RED II -direktiivin artiklan 15.4 vaikutusarvio

Ei julkaista painotuotteena

RED II -direktiivin artiklan 15.4 vaikutusarvio

Julkaisijat: Lea Gynther, Anna Sahiluoma ja Päivi Laitila (Motiva Oy), Terttu Vainio (VTT)

Copyright Motiva Oy, Helsinki, maaliskuu 2021

Esipuhe

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2018/2001 uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä (RED II -direktiivi) edellyttää artiklassa 15.4, että jäsenvaltioiden on rakennussäännöksissään ja -määräyksissään tai muulla tavalla vastaavin vaikutuksin edellytettävä uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian vähimmäistasoa uusissa ja perusteellisesti kunnostettavissa rakennuksissa siinä määrin, kuin tämä on teknisesti, toiminnallisesti ja taloudellisesti toteutettavissa.

Direktiivin täytäntöönpanemiseksi ympäristöministeriö valmistelee hallituksen esitystä maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) muuttamiseksi.

Tämän selvityksen tavoitteena on ollut avustaa ympäristöministeriötä hallituksen esityksen perustelujen valmistelussa maankäyttö- ja rakennuslain muuttamiseksi. Työssä on tarkasteltu energia-, päästö-, kustannus-, yritys- ja työllisyysvaikutuksia. Lisäksi työssä kartoitettiin muiden maiden toteutustilannetta.

Hankkeen rahoitti ympäristöministeriö. Sitä ohjasi ympäristöministeriön ohjausryhmä, johon osallistuvat Pekka Kalliomäki (pj.), Maarit Haakana, Jyrki Kauppinen, Sari Rapinoja ja Pekka Virkamäki. Työn ovat toteuttaneet Motivassa Lea Gynther, Anna Sahiluoma ja Päivi Laitila sekä VTT:ssä Terttu Vainio.

.

Sisällysluettelo

Esipuhe 3

Sisällysluettelo 4

1. Johdanto 6

1.1 Hankkeen tavoite 6

1.2 Hallituksen esityksen suunniteltu sisältö 6

1.3 Arvioinnin toteutustapa 7

1.3.1 Energia-, päästö- ja kustannusvaikutukset 7

1.3.2 Yritys- ja työllisyysvaikutukset 7

1.3.3 Kansainväliset tarkastelut 8

1.4 Raportin rakenne 8

2. Muiden maiden toimeenpanokäytännöt 9

2.1 Tilastotietoja uusiutuvan energian käytöstä rakennussektorilla 9

2.2 Verrokkimaiden toimeenpanokäytännöt 11

2.2.1 Ruotsi 11

2.2.2 Tanska 11

2.2.3 Norja 12

2.2.4 Saksa 13

2.2.5 Viro 14

2.3 Hallituksen esitykseen 15

3. Tarkastelun lähtökohdat 17

3.1 Uusiutuva energia yleisimmissä energialähteissä 17

3.1.1 Sähkö 17

3.1.2 Kaukolämpö 17

3.1.3 Kaukokylmä 18

3.1.4 Fossiilinen polttoöljy 19

3.2 Laskennallinen uusiutuva ostoenergia 19

3.2.1 Energiatodistukset 19

3.2.2 Uusiutuva energia lämmönlähteittäin energiatodistusten perusteella 19

3.2.3 Uusiutuva energia teollisuuden ja maatalouden rakennuksissa 20

3.3 Nykytilanne (perusura) 20

3.3.1 Olemassa olevat rakennukset ja korjausrakentaminen 20

3.3.2 Uudisrakentaminen 21

3.4 Muutostarkastelu 21
3.5 Lisätarkastelu 21
4. Energia-, päästö- ja taloudelliset vaikutukset 22
4.1 Muutostarkastelu 22
4.1.1 Energia- ja päästövaikutukset 22
4.1.2 Taloudelliset vaikutukset 26
4.2 Lisätarkastelu 27
4.3 Hallituksen esitykseen 28
4.3.1 Ympäristövaikutukset 28
4.3.2 Vaikutukset kotitalouksien asemaan 29
5. Yritys- ja työllisyysvaikutukset 31
5.1 Yritysvaikutukset 31
5.1.1 Yritykset, joihin hallituksen esitys vaikuttaa 31
5.1.2 Yritysvaikutuslajien ja niiden merkittävyyden tunnistaminen 33
5.2 Työllisyys- ja työelämävaikutukset 37
5.3 Hallituksen esitykseen yritysvaikutuksista 38
5.4 Hallituksen esitykseen työllisyys- ja työelämävaikutuksista 39
6. Lähteet 40
Liite 1 Energiatodistukset päälämmitystavan mukaan 42
Liite 2 Uusiutuvan energian osuus lämmitystavoittain 44
Liite 3 Olemassa oleville rakennuksille haetut rakennusluvat, vaihteluväli vuosina 2015–2020 (kpl) 45
Liite 4 Uusien rakennusten ensisijainen lämmönlähde vuosien 2019 ja 2020 rakennusluvissa (kpl) 46
Liite 5 Muutostarkastelu: fossiilisille polttoaineille vaihtoehtoiset lämmönlähteet/polttoaineet 47
Liite 6 Lisätarkastelu mahdollisuudesta yhdistää fossiilinen polttoaine lämpöpumppulämmitykseen 53
Liite 7 Uusiutuvan energian osuus kotitaloussektorilla 54
Liite 8 Kyselylomake verrokkimaille 55

1. Johdanto

1.1 Hankkeen tavoite

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2018/2001 uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä (RED II -direktiivi) annettiin 11.12.2018. Tämän ns. uudelleenlaaditun direktiivin tavoitteena on, että jäsenvaltiot varmistavat, että EU:ssa uusiutuvan energian osuus energian loppukulutuksesta on vähintään 32 % v. 2030. Maakohtaisia tavoitteita ei uusitussa direktiivissä ole enää asetettu.

Direktiivin artikla 15.4 edellyttää, että jäsenvaltioiden on rakennussäännöksissään ja -määräyksissään tai muulla tavalla vastaavin vaikutuksin edellytettävä uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian vähimmäistasoa uusissa ja laajamittaisesti kunnostettavissa rakennuksissa siinä määrin, kuin tämä on teknisesti, toiminnallisesti ja taloudellisesti toteutettavissa.

Direktiivin määräys on saatettava osaksi kansallista lainsäädäntöä 30.6.2021 mennessä. Direktiivin täytäntöönpanemiseksi ympäristöministeriö valmistelee hallituksen esitystä (HE) maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) muuttamiseksi.

Tämän selvityksen tavoitteena on ollut avustaa ympäristöministeriötä hallituksen esityksen perustelujen valmistelussa MRL:n muuttamiseksi. Työssä on tarkasteltu energia-, päästö-, kustannus-, yritys- ja työllisyysvaikutuksia. Kustannusvaikutuksissa on tarkasteltu mm. kotitalouksien asemaa. Lisäksi työssä kartoitettiin muiden maiden toteutustilannetta.

Tässä selvityksessä arvioidaan suurinta osaa tämän lainsäädännön kannalta merkittävimmistä vaikutuksista. Viranomais- ja sukupuolivaikutukset arvioi ympäristöministeriö. Hallituksen esityksellä ei ole vaikutuksia mm. terveyteen, rikoksentorjuntaan, turvallisuuteen tai tietoyhteiskuntaan.

1.2 Hallituksen esityksen suunniteltu sisältö

Hallituksen esityksessä (HE) on suunniteltu asettaa uusiutuvan energian osuudelle 38 % vähimmäisvaatimus rakennuksen laskennallisesta ostoenergiasta uudisrakentamisessa ja laajamittaisesti korjattaville rakennuksille silloin kun se on teknisesti, toiminnallisesti ja taloudellisesti toteutettavissa. Laskennallinen ostoenergia viittaa energiamääräysten (1010/2017, 4/2013 ja 2/2017) ja energiatodistusasetuksen (1048/2017) mukaiseen laskennalliseen ostoenergiaan, ei toteutuneeseen kulutukseen. HE:n vaatimukset koskevat kaikkia muita paitsi puolustushallinnon rakennuksia.

Vähimmäisvaatimuksen taso 38 % on RES-direktiivin (2009/28/EC) Suomelle asettama uusiutuvan energian sitova tavoite energian kokonaisloppukulutukselle vuodelle 2020.

1.3 Arvioinnin toteutustapa

Vaikutusten arviointi tapahtuu kiinteänä osana ministeriöiden säädösvalmistelua. Vaikutusten arviointia ohjaavat valtioneuvoston vuonna 2007 antamat ohjeet säädösehdotusten vaikutusten arvioinnista sekä ohjeita täydentävä vaikutusalakohtainen tietoaineisto[1].

1.3.1 Energia-, päästö- ja kustannusvaikutukset

Tarkastelu kattoi uudisrakentamisen ja laajamittaisesti korjattavat olemassa olevat rakennukset. Tarkastelu tehtiin ajanjaksolle 2022–2030, sillä käytännössä vaikutukset koskevat rakennushankkeita, jotka valmistuvat aikaisintaan vuoden 2022 alussa. Taustaksi tarkasteltiin uusiutuvan energian osuutta yleisimmissä energialähteissä.

Hallituksen esityksen 38 % vaatimuksen täyttyminen lasketaan laskennallisesta ostoenergiasta, ei toteutuneesta energiankulutuksesta. Nykytilanne eli vaatimuksen täyttyminen olemassa olevassa rakennuskannassa ja uudisrakentamisessa selvitettiin energiatodistusten perusteella. Kokonaan uusiutuvan energian lisäksi otettiin huomioon uusiutuvien energialähteiden/polttoaineiden osuus sähkön ja kaukolämmön tuotannossa. Osuutena käytettiin vuosien 2017–2019 keskiarvoja, joka olivat sähköntuotannossa 47 % ja kaukolämmöllä 38 %. Muutostarkastelussa hallituksen esityksen vaikutuksia tarkasteltiin suhteessa nykytilanteeseen.

Työssä tehtiin lisätarkastelu vesi-ilmalämpöpumpun ja kiinteistökohtaisen fossiilisen polttoaineen hybridilämmityksestä. Tämä tarkastelu tuotti tietoa siitä, onko mahdollista nostaa uusiutuvan energian osuus vähintään 38 %:in rakennuksen laskennallisesta ostoenergiantarpeesta. Ostoenergia –periaatteen takia uusiutuvaksi energiaksi oletettiin ainoastaan osuus sähköstä, ei lämpöpumpulla tuotettua ilmaisenergiaa.

Päästövaikutusten arvioinnissa käytettiin samoja päästökertoimia kuin Pitkän aikavälin korjausrakentamisen strategiassa 2020–2050[2]. Tarvittavista lisätoimenpiteistä tehtiin elinkaarikustannusten arviointi, joka kattaa investoinnit ja ostoenergian perusteella lasketut käyttökustannukset.

1.3.2 Yritys- ja työllisyysvaikutukset

Yritysvaikutusten tarkastelussa on tunnistettu, millaisiin yrityksiin tämä HE kohdistuu ja kuinka paljon näitä yrityksiä on. Seuraavaksi on koottu yhteen erilaiset yritysvaikutuslajit, tunnistettu mitkä näistä vaikutuslajeista ovat relevantteja tämän HE:n kohdalla ja arvioitu kyseisten vaikutusten merkittävyys.

Tämän HE:n työllisyysvaikutukset kytkeytyvät hyvin suoraan yritysvaikutuksiin ja kohdistuvat pääosin työvoiman kysyntään. Vaikutuksia onkin arvioitu pääasiassa sen mukaan, miten HE muuttaa energiamarkkinoita ja eri lämmitysenergiamuotojen kysyntää.

Tietolähteinä ovat olleet tilastot, muut hallituksen esitykset sekä eri alojen etujärjestöt. Lisäksi on hyödynnetty ympäristöministeriön valmistelemaan fossiilisesta öljylämmityksestä luopumisen toimenpideohjelmaan kerättyä tietoa työllisyysvaikutuksista.

[1] Hallitusten esitysten vaikutusarviointi: https://oikeusministerio.fi/vaikutusten-arviointi
[2] Pitkän aikavälin korjausrakentamisen strategia https://ym.fi/korjausrakentamisen-strategia

1.3.3 Kansainväliset tarkastelut

Työssä selvitettiin, miten eräät muut maat ovat laittaneet RED II -direktiivin (2018/2001) artiklan 15.4 täytäntöön. Kansainväliseen tarkasteluun valitut maat olivat Ruotsi, Tanska, Norja, Saksa ja Viro. Vertailuun valittiin maantieteellisesti Suomea lähellä olevia maita, joissa rakennusten energiankäytössä myös korostuu enemmän lämmitys- kuin jäähdytyskäyttö. Verrokkimaista kerättiin myös taustaksi tietoa niiden rakennussektorin lämmitystapajakaumasta, sillä tämä on voinut vaikuttaa tehtyihin täytäntöönpanoratkaisuihin.

Kysymyslomake

Kysymyslomake (Liite 8) lähetettiin niiden kohdemaiden viranomaisille, joiden implementointitapa ei ollut saatavissa julkisesta lähteestä. Kyseisten maiden viranomaisilta kysyttiin kunkin maan tilannetta RED II -direktiivin artiklan 15.4 tämänhetkisestä vaiheesta ja aikomuksesta sen vaatimusten täytäntöön panosta. Määrämuotoisista kysymyksistä huolimatta saadut vastaukset olivat hajanaisia.

1.4 Raportin rakenne

Raportissa kussakin luvussa 2,4 ja 5 on esitetty sekä arvioinnin kulku ja tulokset, että tuotettu vaikutuksista tekstiehdotukset HE:n perusteluihin liitettäväksi.

Luvussa 2 on käsitelty muiden Euroopan maiden toteutustilannetta ja annettu taustatietoja uusiutuvan energian osuudesta rakennuksissa. Luvussa on myös esitetty tekstiehdotus HE:n perusteluihin.

Lukuun 3 on koottu energia-, päästö- ja kustannusvaikutusten arvioinnin tausta-aineistoja.

Luvussa 4 on arvioitu energia-, päästö- ja kustannusvaikutukset. Näistä on koottu HE:een tekstiehdotus ympäristövaikutuksista ja vaikutuksista kotitalouksien asemaan. Ympäristövaikutusten arvioinnissa on päästövaikutusten lisäksi taustoitettu muuta samoja päämääriä toteuttavaa lainsäädäntöä ja politiikkatoimenpiteitä.

Luvussa 5 on arvioitu yritys- ja työllisyysvaikutukset ja tuotettu näistä tekstiehdotukset HE:n perusteluihin.

2. Muiden maiden toimeenpanokäytännöt

Kansainväliseen tarkasteluun valitut maat ovat Ruotsi, Tanska, Norja, Saksa ja Viro. Näistä maista Saksassa on huomattavan suuri rakennuskanta verrattuna muihin vertailumaihin. Kaikkien vertailumaiden, myös muiden Pohjoismaiden, rakennuskanta sijoittuu maantieteellisesti huomattavasti etelämmäs kuin Suomen.

Luvussa 2.1 on tilastotietoja uusiutuvan energian osuudesta rakennusten lämmityksessä ja jäähdytyksessä verrokkimaissa. Luvussa 2.2 on kerrottu toimeenpanokäytännöistä valituissa verrokkimaissa ja luvussa 2.3. on tekstiehdotus hallituksen esityksen perusteluiksi.

2.1 Tilastotietoja uusiutuvan energian käytöstä rakennussektorilla

Taulukossa 1 on esitetty uusiutuvan energian osuus Suomessa ja verrokkimaissa kotitalouksien energiankäytöstä sekä hallituksen esityksen mukaisella laskentatavalla, että Eurostatin ilmoittamana. Nämä kaksi lähestymistapaa eroavat siinä, että HE:n mukaisessa laskentatavassa ei ole otettu huomioon lämpöpumppujen ilmaisenergiaa ja aurinkolämpöä. Molemmat tiedot sisältävät uusiutuvan energian osuuden sähkön- ja lämmöntuotannosta. Yksityiskohtaisemmat tiedot kotitaloussektorilta on esitetty Liitteen 7 taulukossa 7.1.

Uusiutuvan energian osuus kotitalouksien energiankäytöstä on suurin Norjassa, missä käytetään runsaasti sähkölämmitystä ja sähkö tuotetaan vesivoimalla. Toiseksi suurin uusiutuvan energian osuus on Ruotsissa. Palvelusektorilla vastaavan tiedon esittäminen on haasteellista, sillä sen sähkönkulutustietoihin sisältyy myös muuta kuin rakennusten sähkönkulutusta, kuten ulkoalueiden ja katujen valaistusta.

Taulukko 1 Uusiutuvan energian osuudet kotitaloussektorin loppukäytöstä vuonna 2019 Suomessa ja verrokkimaissa. Lähde: Eurostat/Energiatasetieto.

	Uusiutuvan energian osuus loppukäytöstä kotitalouksissa HE:n laskentatavalla	**Uusiutuvan energian osuus loppukäytöstä kotitalouksissa Eurostatin laskentatavalla**
Suomi	48 % [a]	58 %
Ruotsi	72 %	72 % [b]
Tanska	56 %	61 %
Norja	86 %	97 %
Saksa	19 %	22 %
Viro	64 %	64 % [b]

[a] Yksin kotitaloussektorilla uusiutuvan energian osuus on suurempi kuin esitetty 38 % vähimmäisvaatimus, mutta HE:n vaatimukset koskevat myös muita rakennuksia. [b] Taulukon tiedot on kerätty Eurostatin energiatasetiedoista[3]. Niissä lämpöpumppujen tuottama ilmaisenergia on ilmoitettu kokonaisuutena. Ruotsista ja Virosta ei ole tietoa lämpöpumppujen tuottamasta energiasta erikseen kotitaloussektorilla.

[3] Eurostat Shares (Renewables): https://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data/shares

Energian käyttö/Ruotsi
Yleisin lämmitysmuoto Ruotsissa on kaukolämpö. Kaukolämmön osuus on erityisen korkea (80 %) muissa kuin asuinrakennuksissa. Eurostatin Shares-mallin mukaan lämpöpumppujen osuus on 10 % kaikkien rakennusten lämmitys- ja jäähdytystarpeesta. Sekä sähköntuotannossa että kaukolämmöntuotannosta 71 % on uusiutuvista lähteistä. Uusiutuvien osuus energian loppukäytöstä on Ruotsissa 72 % (Eurostat 2019). Myös HE:n mukaisella laskentatavalla uusiutuvan energian osuus kotitalouksien energiankäytöstä olisi 72 %, sillä Ruotsin lämpöpumppujen ilmaisenergian määrää yksinomaan kotitalouksissa ei ole saatavilla.

Energian käyttö/Tanska
Tanskassa kotitalouksien lämmönkulutuksesta n. 45 % on kaukolämpöä, 15 % kaasulämmitystä ja 40 % muuta kiinteistökohtaista lämmitystä. Muussa kiinteistökohtaisessa lämmityksessä tyypillisimmät ratkaisut ovat lämpöpumppu sekä öljy- tai biokattila. Öljylämmityksen osuus on vuoden 2017 jälkeen entisestään pienentynyt. Osana hallituksen öljykattiloiden romutussuunnitelmaa kaukolämpöalueiden ulkopuolella sijaitseville kotitalouksille on tarjottu tukea lämpöpumpun hankintaan. Vuonna 2020 suunnitelma laajeni kattamaan myös maakaasukattilat. Sähköntuotannosta 65 % ja kaukolämmöstä yli 64 % on uusiutuvista lähteistä. Uusiutuvien osuus energian loppukäytöstä on Tanskassa 61 % (Eurostat 2019). HE:n mukaisella laskentatavalla kotitalouksien energiankäytöstä 56 % oli uusiutuvaa energiaa.

Energian käyttö/Norja
Sähkön osuus rakennusten lämmityksestä on 70–80 %. Muita lämmitysenergianlähteitä ovat öljy ja kaasu sekä kotitalouksissa lisäksi biopolttoaineet. Kaukolämmön osuus on vähäinen. Norja tuottaa sähkön käytännössä kokonaan vesivoimalla. Kaukolämmössä uusiutuvalla energialla tuotetun energian osuus on 52 %. Viime vuosina fossiilisen energian käytöstä lämmityksessä on siirrytty suoraan sähköön, lämpöpumppuihin ja kaukolämpöön. Uusiutuvien osuus energian loppukäytöstä on 97 % (Eurostat 2019). HE:n mukaisella laskentatavalla kotitalouksien energiankäytöstä 86 % oli uusiutuvaa energiaa.

Energian käyttö/Saksa
Saksassa rakennusten pääasiallisia lämmönlähteitä ovat kaasu (48 %) ja öljy (26 %). Sähkön osuus lämmityksestä on pieni, n. 2,5 %. Kaukolämmön osuus rakennusten lämmityksestä oli 14 % vuonna 2019. Uusiutuvan energian osuus kaukolämmöstä oli 18 % ja sähköstä 41 % vuonna 2019. Lämpöpumppujen osuus on kuitenkin kasvamassa; kolmanneksella uudisrakennuksilla lämmitysmuotona on lämpöpumppu (BDEW 2019). Uusiutuvien osuus energian loppukäytöstä on 22 % (Eurostat 2019). HE:n mukaisella laskentatavalla kotitalouksien energiankäytöstä 19 % oli uusiutuvaa energiaa.

Energian käyttö/Viro
Yleisin lämmitysmuoto Virossa on kaukolämpö, jonka osuus lämmityksestä oli noin 60 % vuonna 2019. Uusiutuvan energian osuus kaukolämmön tuotannosta on 57 % ja sähköntuotannosta 22 %. Viron rakennusten koko lämmöntuotannosta 52 % tuotettiin uusiutuvilla 2019. Uusiutu-

vien osuus energian loppukäytöstä on 64 % (Eurostat 2019). Myös HE:n mukaisella laskentatavalla uusiutuvan energian osuus kotitalouksien energiankäytöstä olisi 64 %, sillä Viron lämpöpumppujen ilmaisenergian määrää yksinomaan kotitalouksissa ei ole saatavilla Eurostatista.

2.2 Verrokkimaiden toimeenpanokäytännöt

2.2.1 Ruotsi

Ruotsissa RED II-direktiivin täytäntöönpanosta vastaavat Boverket ja Energimyndigheten. Boverket vastaa rakennusmääräyksistä ja Energimyndigheten puolestaan uusiutuvan energian edistämistoimenpiteistä.

Boverket on tehnyt aiemman uusiutuvan energian direktiivin vastaavan artiklan täytäntöönpanosta kattavan selvityksen vuonna 2011 (Boverket, Rapport 2011:34). Boverketin näkemyksen mukaan rakennusmääräykset eivät sovellu energialähteitä koskevaan säätelyyn. Sen mukaan energian tuotantoa ja jakelua ohjataan normaalisti ja tehokkaammin muilla ohjauskeinoilla, kuten verotuksella, sertifikaateilla, päästökaupalla ym.

Energimyndighten on tarkastellut uudelleen täytäntöönpanokysymyksiä RED II:n myötä vuonna 2019. Raportissaan se toteaa, että edellisen uusiutuvan energian RES-direktiivin (2009/28/EC) artiklan 13.4 sanamuoto salli jäsenvaltioiden joko ottaa käyttöön vähimmäistasovaatimukset rakennusmääräyksissä tai toteuttaa muita toimenpiteitä, joilla on vastaava vaikutus. Ruotsi on toteuttanut muita toimenpiteitä. Energimyndigheten arvioi, että RED II:n artikla 15.4 koskee vain tapausta, jossa jäsenvaltio on jo RES-direktiiviä täytäntöön pannessaan päättänyt ottaa käyttöön vähimmäistasoja koskevat vaatimukset. Ruotsi oli päättänyt olla ottamatta käyttöön tällaisia vaatimuksia pannessaan täytäntöön RES-direktiiviä. Näin ollen Ruotsissa on alustavasti arvioitu, ettei RED II -direktiivistä ole sille seurauksia. (Energimyngheten 2019: 41–43)

Tiedusteltaessa asiaa Ruotsin viranomaiset eivät kuitenkaan ole vielä vahvistaneet toimeenpanotapaa.

2.2.2 Tanska

RED II -direktiivin artiklasta 15.4 vastaava viranomainen on Tanskan liikenne-, rakennus- ja asuntoviranomainen, Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen. Se arvioi, että direktiivin vaatimus on riittävissä määrin toteutettu rakennusmääräysten pykälässä 298, sekä rakennusmääräysten yleisessä lähestymistavassa niin tiukoilla vaatimuksilla, että rakennuksen energiansaannissa on oltava uusiutuvaa energiaa.

Rakennusmääräyksissä energian kulutukselle on määritetty suurin sallittu arvo lämmitettyä asuntopinta-alaa kohden. Tanskassa rajoitetaan oman aurinko- tai tuulienergialla tuotetun sähkön hyväksi luettava määrä tasolle 25 kWh/m² primäärienergiasta. Sähkön nykyisellä kertoimella (2,5) tämä tarkoittaa 10 kWh/m² tuotantoa. Vuodesta 2020 lähtien primäärienergiakerroin pienenee (1,8), joten hyväksi luettavan oman tuotannon määrä nousee tasolle 13,9 kWh/m².

Rakennusmääräysten (Executive order on building regulations 2018, BR18)[4] pykälässä 298 todetaan seuraavaa:

- Uusissa ja olemassa olevissa rakennuksissa, joissa lämmitys ei perustu uusiutuvaan energiaan 293§ mukaisesti, ja jossa materiaaleja vaihdetaan tai muutoksia tehdään, uusiutuvan energian on oltava osa rakennuksen kokonaisenergiantuotantoa siinä määrin kuin se on teknisesti mahdollista ja taloudellisesti kannattavaa.
- Edellä mainittu taloudellinen kannattavuus arvioidaan 275 §:n mukaan. Tätä säännöstä ei sovelleta kirkkojen kunnostamiseen tai 278 §:ssä lueteltuihin suojeltuihin rakennuksiin.

2.2.3 Norja

Norjassa direktiivin täytäntöönpanosta vastaa Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).

Fossiilisen lämmityksen asentaminen uusiin rakennuksiin kiellettiin vuonna 2016 voimaantulleessa Energy Act:ssa[5]. Siinä kielletään fossiilisen öljyn ja kaasun käyttö lämmityspolttoaineena sekä asuinrakennuksissa että palvelu- ja teollisuusrakennuksissa vuodesta 2020 alkaen. Säännöllä on muutamia poikkeuksia, erityisesti:

- Rakennukset, joita ei ole kytketty sähköverkkoon, on vapautettu.
- Sairaaloiden ja maatalousrakennusten osalta asetus tulee voimaan vuonna 2025.

Norja katsoo, että nykyiset rakennusmääräykset sisältävät riittävät ohjaavat toimenpiteet. Rakennusmääräykset ovat nimeltään Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift). Niiden pykälässä 14–4 on esitetty vaatimukset eri energialähteille:

(1) Fossiilisille polttoaineille perustuvaa lämmityslaitetta ei saa asentaa.
(2) Rakennuksissa, jossa on yli 1 000 m² lämmitettyä käyttökelpoista aluetta[6]
  a) on oltava joustavat lämmitysjärjestelmät; ja ne
  b) on mukautettava matalalämpöisten lämmitysratkaisujen käyttöön.
(3) Toisen kohdan vaatimuksia ei sovelleta omakotitaloihin.
(4) Omakotitaloihin on rakennettava savupiippu. Vaatimusta ei sovelleta, jos
  a) asunnossa on vesikiertoinen lämmitys, tai
  b) lämmityksen vuotuinen nettoenergiantarve ei ylitä passiivitaloja koskevaa vaatimusta, joka on laskettu norjalaisen standardin NS 3700: 2013 kriteerien mukaisesti passiivitaloille ja vähän energiaa käyttäville rakennuksille - Asuinrakennukset.

Tämä säädös kattaa kaikki lämmityslaitteet mukaan lukien käyttöveden lämmittämisen. Biopolttoaineet (puu, puupelletit, biopolttoöljy ja biokaasu) ovat edelleen sallittuja. Esimerkiksi biokaasutakan asentaminen on mahdollista.

[4] Tanskan rakennusmääräykset (englanniksi)
[5] Norjan Energy Act (norjaksi)
[6] Velvoite suurille rakennuksille, joissa lämmönlähteen muuttaminen on aidosti mahdollista.

2.2.4 Saksa

Saksassa RED II -direktiivin implementoinnista vastaava ministeriö on Bundes Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU).

Elokuussa 2020 asetettu ja marraskuussa voimaan astunut Building Energy Act (Gebäudeenergiegesetz, GEG)[7] asettaa mm. yhtenevät vaatimukset primäärienergian käytölle uusissa rakennuksissa, olemassa olevissa korjattavissa rakennuksissa ja uusiutuvien energialähteiden käytölle rakennusten lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmissä. Uusiutuvan energian minimivaatimukset eivät kohdistu peruskorjattaviin rakennuksiin paitsi julkisella sektorilla.

Uudisrakennusten osalta GEG:n pykälä 10 määrää seuraavasti: Rakennus on rakennettava siten, että

1. lämmityksen, käyttöveden valmistuksen, ilmanvaihdon ja jäähdytyksen kokonaisenergiantarve, ei-asuinrakennusten tapauksessa myös sisäänrakennettuun valaistukseen, ei ylitä vastaavaa enimmäisarvoa, joka saadaan 15 tai 18 §:stä,
2. Lämmityksen ja jäähdytyksen aikana syntyvät energiahäviöt vältetään rakenteen lämpöeristyksellä 16 tai 19 §:n mukaisesti, ja
3. Lämmitys- ja jäähdytysenergian tarve katetaan ainakin osittain uusiutuvien energialähteiden avulla 34–45 §:n mukaisesti.

GEG:n pykälät 34–45 § tarkentavat vähimmäisvaatimukset uusiutuvan energian osuuksille kustakin energialähteestä. Lain 10 §:n 2 momentin 3 mukainen vaatimus täyttyy jos:

- lämmitys- ja jäähdytysenergian tarpeesta katetaan vähintään 15 prosentilla käyttämällä aurinkolämpöjärjestelmää.
- uusiutuvista energialähteistä tuotetun sähkön käyttö 23 §:n 1 momentin mukaisesti kattaa vähintään 15 prosenttia lämmitys- ja jäähdytysenergian tarpeesta.
- lämmitys- ja jäähdytysenergian tarve katetaan vähintään 50 prosenttia käyttämällä geotermistä energiaa, ympäristöstä saatavaa lämpöä tai jäteveden hukkalämpöä, jota hyödynnetään lämpöpumpuilla.
- kiinteän biomassan käyttö 2 kohdan mukaisesti kattaa vähintään 50 prosenttia lämmitys- ja jäähdytysenergiavaatimuksista.
- nestemäisen biomassan käyttö 2 ja 3 kohdan mukaisesti kattaa vähintään 50 prosenttia lämmitys- ja jäähdytysenergiavaatimuksista. Sitä on käytettävä CHP-järjestelmässä tai lauhdutuskattilassa.
- Lämmitys- ja jäähdytysenergian kysynnän suhteellisen kattamisen sijasta uusiutuvien energialähteiden avulla 10 §:n 2 momentin 3 kohdan mukainen vaatimus voidaan myös täyttää 1. lämmön ja sähkön yhteistuotantolain 2 §:n 8 a kohdassa tarkoitetun erittäin tehokkaan CHP-laitoksen lämmön avulla lämmitys- ja jäähdytysenergiavaatimukset katetaan vähintään 50 prosenttiin tai 2. Käyttämällä polttokennolämmitysjärjestelmän lämpöä lämmitys- ja jäähdytysenergiavaatimukset katetaan vähintään 40 prosenttiin.
- ostamalla kaukolämpöä tai kaukojäähdytystä, josta 1. merkittävä osa uusiutuvista energialähteistä, 2. vähintään 50 prosenttia hukkalämmöstä, 3. vähintään 50 prosenttia

[7] German Building Energy Act GEG (saksaksi)

CHP-järjestelmistä tai 4. vähintään 50 prosenttia yhdistämällä numeroissa 1–3 mainitut toimenpiteet.

Peruskorjattavien julkisten rakennusten osalta uusiutuvan energian vähimmäisvaatimus on määritelty GEG:n 52§.ssä. Tarve käyttää uusiutuvia energialähteitä syntyy, jos julkisen vallan omistamassa ja julkisessa käytössä olevassa rakennuksessa tehdään laajamittainen korjaus (52 §: n 2 momentti). Laajamittaisuudella tarkoitetaan sitä, että:

1. Boileri vaihdetaan tai lämmitysjärjestelmä vaihdetaan fossiilisesta polttoaineesta toiseen (tai uusiutuvasta energiasta fossiiliseen)
   JA
2. yli 20 % rakennuksen ulkovaipasta kunnostetaan.

Vaihtoehtoehdoista uusiutuvien energialähteiden käytölle säädetään 53 §: ssä. Vaihtoehdot vaatimuksen täyttämiselle ovat samat kuin aiemmin esitetyt uudisrakennukselle.

Asetuksessa on määritetty myös sähkön ja lämmön yhdistetylle tuotannolle (CHP) ja kaukolämmöntuotannolle uusiutuvan energian vähimmäisvaatimus 40–50 % energialähteestä riippuen. Tämä on aiheuttanut vastustusta. Energiateollisuusjärjestön (BDWE) mukaan ensimmäiset, erityisesti kunnalliset, kaukolämpöyhtiöt ovat peruneet aiottuja tai jo käynnissä olevia investointeja CHP-laitoksiin (BDEW 2021). Uusiutuvan energian osuus kaukolämmöstä oli vuonna 2019 vain 18 %.

2.2.5 Viro

Virossa implementoinnista vastaa Estonian Ministry of Economic Affairs and Communications (Majandus- ja kommunikatsiooniministeerium, MKM). Ministeriön mukaan artikla 15.4 on implementoitu vuoden 2018 asetuksessa rakennusten energiatehokkuudesta (Hoone energiatõhususe miinimumnõuded)[8]. Asetus määrittää minimivaatimukset rakennusten energiatehokkuudelle sekä sisältää määritelmän lähes nollaenergiarakentamiselle. Uusiutuvan energian osuutta sähköstä tai lämmöstä lisää tiukka energiatehokkuusindikaattori (vrt. e-luku), jonka minimivaatimus on helpompi saavuttaa käyttämällä uusiutuvaa energiaa rakennuksen hyvän energiatehokkuuden lisäksi. Asetuksen mukaan rakennuksen kokonaisenergian käyttö on laskennallinen vuosittainen energiankäyttö ilman paikallisesti tuotettua ja kulutettua uusiutuvaa energiaa. Varsinaista prosentuaalista minimivaatimusta rakennuksen uusiutuvan osuudelle ei aseteta.

Kaukolämmön osalta asetus määrittelee, että energiatehokas kaukolämpö tai -jäähdytys on kaukolämpö- tai -jäähdytysjärjestelmä, joka käyttää vähintään 50 % uusiutuvaa energiaa, 50 % hukkalämpöä, 75 % yhteistuotantoa tai 50 % tällaista energiaa ja lämpöyhdistelmää.

Asetus on astunut voimaan 10.7.2020. Ministeriö ei kerro, että heillä olisi tarkoituksena tehdä muita merkittäviä toimenpiteitä artiklan 15.4 viemiseksi käytäntöön.

[8] Viron energiatehokkuusasetus (viroksi)

2.3 Hallituksen esitykseen

Tässä hallituksen esityksessä on kyse kaikissa Euroopan unionin jäsenvaltioissa sovellettavasta sääntelystä, mutta vaatimustason tarkempi määrittely ja toteutustapa on kuitenkin jätetty jäsenvaltioiden tehtäväksi.

Vertailutietoja implementoinnista kerättiin Ruotsista, Tanskasta, Norjasta, Saksasta ja Virosta. Kaikissa näissä maissa implementointi on tehty eri tavoin, eikä missään aivan samoin kuin Suomessa on suunniteltu. Lisäksi maat eroavat toisistaan rakennusten energiankulutuksen ja siitä uusiutuvan energian osuuden suhteen. Myös uusiutuvien energialähteiden osuus sähkön ja kaukolämmön tuotannosta vaihtelee.

Ruotsissa RED II -direktiivin täytäntöönpanosta vastaavat Boverket ja Energimyndigheten. Boverket vastaa rakennusmääräyksistä ja Energimyndigheten puolestaan uusiutuvan energian edistämistoimenpiteistä. Energimyndighten arvioi, että direktiivin vaatimukset koskevat vain tapausta, jossa jäsenvaltio on jo edellisen uusiutuvan energian RES-direktiivin (2009/28/EC) artiklaa 13.4 täytäntöön pannessaan päättänyt ottaa käyttöön vähimmäistasoja koskevat vaatimukset. Ruotsi oli jo RES-direktiiviä täytäntöön pannessaan päättänyt olla ottamatta käyttöön tällaisia vaatimuksia. Näin ollen Ruotsissa on alustavasti arvioitu, ettei RED II -direktiivin artiklasta 15.4 ole sille seurauksia. Tiedusteltaessa asiaa, Ruotsin viranomaiset eivät kuitenkaan ole vielä vahvistaneet toimeenpanotapaa.

Tanskassa artiklan 15.4. vastuuviranomainen Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen, jonka näkemyksen mukaan artikla 15.4 on riittävissä määrin toimeenpantu rakennusmääräysten Executive order on building regulations 2018, BR18) pykälässä 298, sekä rakennusmääräysten tiukalla tasolla, joka käytännössä edellyttää uusiutuvan energian käyttöä. Rakennusmääräyksissä energian kulutukselle on määritetty suurin sallittu arvo lämmitettyä asuntopinta-alaa kohden. Pykälän 298 mukaan uusissa ja olemassa olevissa rakennuksissa, joissa lämmitys ei perustu uusiutuvaan energiaan pykälän 293 mukaisesti, ja jossa materiaaleja vaihdetaan tai muutoksia tehdään, uusiutuvan energian on oltava osa rakennuksen kokonaisenergiantuotantoa siinä määrin kuin se on teknisesti mahdollista ja taloudellisesti kannattavaa.

Norjassa direktiivistä vastaava taho on Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE). Energy Act vuodelta 2017 kieltää fossiilisille polttoaineille perustuvan lämmityslaitteen asentamisen vuodesta 2020 alkaen. Kielto on viety rakennusmääräyksiin (Forskrift om tekniske krav til byggverk/Byggteknisk forskrift), joiden pykälän 14–4 kohdan (1) mukaisesti fossiilisille polttoaineille perustuvaa lämmityslaitetta ei saa asentaa. Säännös kattaa kaikki lämmityslaitteet. Asetuksessa todetaan, että uusiutuvat biopolttoaineet, kuten puu, puupelletit, biopolttoöljy ja biokaasu, eivät ole fossiilisia polttoaineita ja niitä käyttävien lämmityslaitteiden asentaminen on edelleen sallittua.

Saksassa direktiivin implementoinnista vastaava ministeriö on Bundes Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). 1.11.2020 voimaan astunut päivitetty Building Energy Act (Gebäudeenergiegesetz, GEG) asettaa mm. yhtenevät vaatimukset primäärienergian käytölle uusille rakennuksille, olemassa oleville korjattaville rakennuksille, matalaenergiataloille ja uusiutuvien energialähteiden käytölle rakennusten lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmissä. GEG:n pykälä 10 määrää, että rakennus on rakennettava siten, että lämmitys- ja jäähdytysenergian tarve katetaan ainakin osittain uusiutuvien energialähteiden avulla. Uusiutuvan

energian osuuksista määrätään tarkemmin pykälissä 34–45, joissa asetetaan kullekin energialähteelle oma vaatimustaso (prosenttiosuus rakennuksen lämmitys- ja jäähdytystarpeesta), jolla uusiutuvan energian vähimmäisvaatimus jo yksin täyttyy. Saksassa uusiutuvan energian vähimmäistasot koskevat vain uudisrakentamista ja julkisten rakennusten peruskorjaamista. Aurinkolämmölle vähimmäistaso on 15 % rakennuksen lämmitys- ja jäähdytysenergian tarpeesta, uusiutuvalla tuotetulle sähkölle 15 % sekä 50 % kiinteälle tai nestemäiselle biomassalle, maa- tai geotermistä lämpöä käyttävälle lämpöpumpulle sekä hukkalämpöä suoraan tai lämpöpumpulla hyödyntäville järjestelmille.

Virossa direktiivin implementoinnista vastaa Estonian Ministry of Economic Affairs and Communications (Majandus- ja kommunikatsiooniministeerium, MKM). Artikla 15.4 on implementoitu 10.7.2020 voimaan astuneessa asetuksessa rakennusten energiatehokkuudesta (Hoone energiatõhususe miinimumnõuded). Asetus määrittää minimivaatimukset rakennusten energiatehokkuudelle sekä sisältää määritelmän lähes nollaenergiarakentamiselle. Uusiutuvan energian osuutta sähköstä tai lämmöstä lisää energiatehokkuusindikaattori (vrt. e-luku), jonka minimivaatimus on helpompi saavuttaa käyttämällä uusiutuvaa energiaa rakennuksen hyvän energiatehokkuuden lisäksi. Asetuksen mukaan rakennuksen kokonaisenergian käyttö on laskennallinen vuosittainen energiankäyttö ilman paikallisesti tuotettua ja kulutettua uusiutuvaa energiaa.

3. Tarkastelun lähtökohdat

Tähän lukuun on koottu energia-, päästö- ja kustannusvaikutusten arvioinnin tausta-aineistoja. Luvussa 3.1 on kuvattu uusiutuvan energian osuutta sähkön-, kaukolämmön ja kaukokylmän tuotannossa sekä polttoöljyssä. Luvussa 3.2 on kuvattu mm. laskennallisen uusiutuvan energian osuutta rakennuksissa energiatodistusten perusteella. Luvussa 3.3 on kuvattu skenaariotarkastelun nykytilanne (perusura). Luvussa 3.4 on kuvattu tarkasteltava muutos (muutosskenaario) ja luvussa 3.5 hybriditarkasteluja koskeva lisätarkastelu.

3.1 Uusiutuva energia yleisimmissä energialähteissä

3.1.1 Sähkö

Tilastokeskuksen energiatilaston mukaan uusiutuvien energialähteiden osuus sähkön tuotannossa on noussut kymmenen vuoden takaisesta 30 prosentista 47 prosenttiin[9]. Vuonna 2019 sähköä tuotettiin uusiutuvista energialähteistä 47 %, ydinvoimalla 35 %, fossiilisilla polttoaineilla 14 % ja turpeella 4 %. Energiateollisuuden mukaan sähköntuotannon hiilidioksidipäästöt olivat vuonna 2019 kolmasosa (88 g/kWh) vuoden 2010 päästöistä (244 g/kWh)[10]. Fingrid tuottaa ajantasaisen tiedon sähköntuotannon päästöistä[11]. Päästöt vaihtelevat vuodenajan, viikonpäivän ja kellonajan mukaan. Fingridin mukaan sähköntuotannon päästöt olivat vuonna 2019 keskimäärin 81 g/kWh, enimmillään 126 g/kWh ja matalimmillaan 43 g/kWh laskettuna energiamenetelmällä. Energiateollisuus ennakoi hiilidioksidipäästöjen vähenevän, kun nykyistä suurempi osa sähköstä tuotetaan ydinvoimalla ja tuulivoimalla sekä vähäisessä määrin myös aurinkopaneeleilla[12]. Suomen pitkän aikavälin korjausrakentamisen strategiassa[13] sähkön päästökertoimena on käytetty 65 g/kWh vuonna 2020. Päästökerroin on laskettu energiamenetelmällä osoittamalla sähköntuotannon päästöt sähkön kulutukselle.

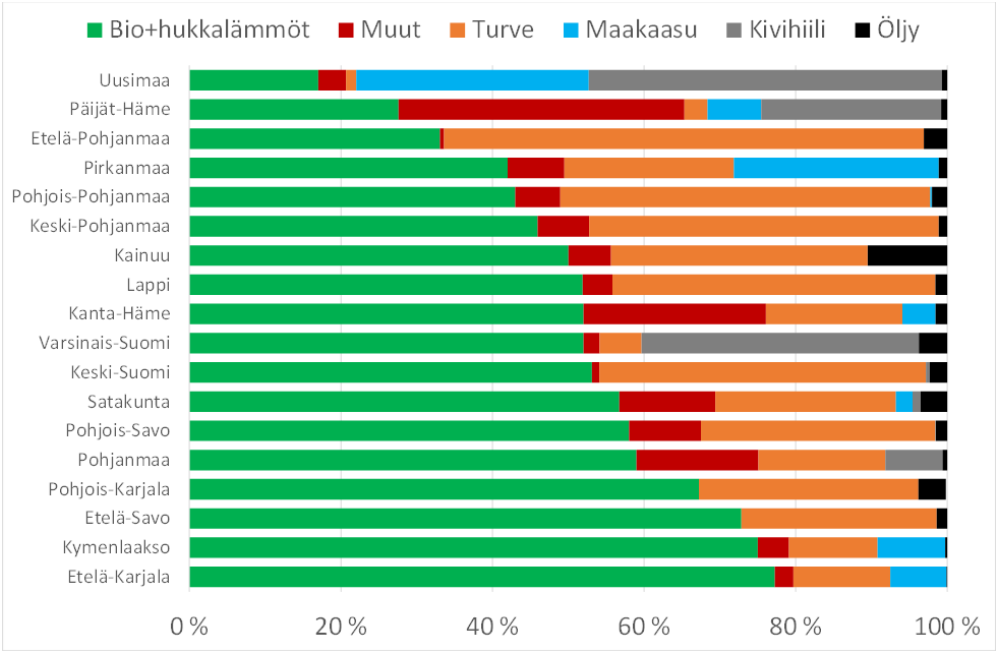
3.1.2 Kaukolämpö

Tilastokeskuksen energiatilaston mukaan uusiutuvien energialähteiden osuus kaukolämmön tuotannossa on noussut kymmenen vuoden takaisesta 20 prosentista 40 prosenttiin. Vuonna 2019 Suomen kaiken kaukolämmön tuotannon energialähteet jakaantuivat siten, että uusiutuvilla energialähteillä tuotettiin 40 %, fossiilisilla polttoaineilla 35 %, turpeella 15 % ja muista lähteistä 10 %. Energialähdevalikoima on tuotantoyksikkökohtainen[14]. Energiateollisuuden jäsen-

[9] Sähkön ja lämmön tuotanto http://stat.fi/til/salatuo/index.html
[10] Sähkötilasto https://energia.fi/tilastot/sahkotilastot
[11] Sähköntuotannon ajantasaiset päästöt https://www.fingrid.fi/sahkomarkkinat/sahkomarkkinainformaatio/co2/
[12] Energia-alan vähähiilisyyden tiekartta https://energia.fi/linjaukset/hiilineutraali_energia
[13] Pitkän aikavälin korjausrakentamisen strategia https://ym.fi/korjausrakentamisen-strategia
[14] Kaukolämpötilasto https://energia.fi/tilastot/kaukolampotilastot

yritysten tiedoista laskettuna eniten biopolttoaineita ja hukkalämpöä hyödynnetään energiantuotannossa Etelä-Karjalassa (77 %), Kymenlaaksossa (75 %) ja Etelä-Savossa (73 %). Pienin osuus on Uusimaalla (17 %) ja Päijät-Hämeessä (28 %).

Energiateollisuuden mukaan kaukolämmöntuotannon hiilidioksidipäästöt olivat vuonna 2019 kaksi kolmasosaa (137 g/kWh) vuoden 2010 päästöistä (200 g/kWh)[14]. Aluetasolla päästöt ovat kokomaan tasoa suuremmat Pääkaupunkiseudulla, Varsinais-Suomessa ja Etelä-Pohjanmaalla, missä kaukolämmön tuotantoon käytetään joko fossiilisia polttoaineita tai turvetta. Energiateollisuus ennakoi hiilidioksidipäästöjen vähenevän, kun kaukolämmön tuotannossa hyödynnetään nykyistä enemmän aurinkolämpöä, geotermistä energiaa, ylijäämälämpöjä sekä hyödynnetään lämmön kausivarastointia. Pitkän aikavälin korjausrakentamisen strategiassa kaukolämmön päästökertoimena vuonna 2020 käytettiin 160 g/kWh. Päästökerroin on määritetty energiamenetelmällä.



Kuva 1 Kaukolämmön tuotannon energialähteet maakunnittain, 2019. Lähde: Energiateollisuus/kaukolämpötilastot. Huom! Kuvassa jätteenpolttolaitokset ovat kohdassa "muu" (mm. Päijät-Hämeessä), vaikka ainakin osa polttoaineesta voidaan katsoa uusiutuvaksi.

3.1.3 Kaukokylmä

Kaukokylmää tuotettiin vuonna 2019 lämpöpumpuilla (67 %), vapaajäähdytyksellä (20 %), kompressoreilla (9 %) ja absorptiomenetelmällä (4 %). Hiilidioksidipäästöt ovat tuotantoyksikkökohtaiset ja toistaiseksi kaukokylmän tuotannolle ei lasketa yhteistä päästökerrointa[15]. Hele-

[15] Kaukojäähdytystilasto, https://energia.fi/tilastot/kaukolampotilastot/kaukolammitys_ja_-jaahdytys

nin kaukokylmän päästöiksi on ilmoitettu 18 g/kWh. Fortum, Turku Energia ja Tampereen Sähkölaitos ilmoittavat tuottamansa kaukokylmän päästöjen olevan 0 g/kWh, koska kylmä tuotetaan vapaajäähdytyksellä.

3.1.4 Fossiilinen polttoöljy

Lämmityspolttoöljyn päästöt ovat polttoaineluokituksen mukaan 263 g/kWh[16]. Laki biopolttoöljyn käytön edistämisestä velvoittaa fossiilisen polttoöljyn jakelijoita toimittamaan biopolttoöljyä siten, että sen osuus on vuonna 2021 jakelijan toimittamasta energiasisällöstä 3,0 %. Velvoiteosuutta lisätään vuoteen 2028 saakka prosentti vuodessa, jotta lopullinen biopolttoöljyn osuus on 10 prosenttia vuonna 2028[17]. Koska biopolttoaineiden hiilidioksidipäästöjä ei lasketa Suomen kasvihuonekaasupäästöihin, laskevat fossiilisen polttoöljyn päästöt tasolle 255 g/kWh ensimmäisen velvoitevuonna ja tasolle 237 g/kWh vuonna 2028. Fossiilisten polttoaineiden uusiutuvan energian osuutena käytetään vertailutason laskennassa 0 %.

3.2 Laskennallinen uusiutuva ostoenergia

3.2.1 Energiatodistukset

Energiatodistusta varten rakennukselle määritetään vakiokäyttöön perustuen laskennallinen ostoenergian kulutus. Energiatodistus edellytetään pääsääntöisesti kaikilta uusilta rakennuksilta rakennuslupamenettelyn yhteydessä. Olemassa olevalle rakennukselle se on hankittava, mikäli rakennus myydään tai vuokrataan, tai jos laki velvoittaa rakennuksen energiatodistuksen asettamisen nähtäville tai jos olemassa olevalle rakennukselle haetaan energia-avustusta.

Käytettävissä on ollut tarkastelluista talotyypeistä yhteensä 101 100 energiatodistusta. Näistä 12 % edustaa uudisrakentamista. Ne on laadittu joko rakennuslupa- tai käyttöönottovaiheessa ja valmistumisvuodeksi on kirjattu 2020. Loput 88 % energiatodistusta edustavat olemassa olevaa rakennuskantaa (Liite 1).

3.2.2 Uusiutuva energia lämmönlähteittäin energiatodistusten perusteella

Rakennuksen laskennallisen ostoenergiankulutuksen määrittämisessä käytetään kuluttajalaitteiden ja valaistuksen sähkökulutuksesta vakioituja tietoja. Kun tämä osuus poistetaan laskennallisesta ostoenergiankulutuksesta, jäljelle jää tilojen, ilmanvaihdon ja käyttöveden lämmitys sekä talotekniikkajärjestelmien sähkönkulutus. Tämän raportin tarkasteluja varten rakennukset on luokiteltu ensisijaisen lämmönlähteen perusteella. Mikäli sähkö, kaukolämpö, fossiilinen tai uusiutuva energia ei kata yli puolta laskennallisesta ostettavasta lämpöenergiasta, rakennus on luokiteltu useita lämmönlähteitä käyttäväksi hybridiksi.

Tarkasteltaville rakennustyypeille on laskettu uusiutuvan energian osuus laskennallisesta ostoenergiankulutuksesta käyttäen keskitetylle energiantuotannolle vuosien 2017, 2018 ja 2019 uusiutuvan energialähteiden osuuden keskiarvoja, jotka olivat sähköllä 47 % ja kaukolämmöllä 38 % sekä fossiilisilla polttoaineille 0 % ja uusiutuvilla polttoaineille 100 %. Laskennallinen os-

[16] Polttoaineluokitus http://www.stat.fi/tup/khkinv/khkaasut_polttoaineluokitus.html
[17] Laki 418/2019 biopolttoöljyn käytön edistämisestä https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20190418

toenergiankulutus sisältää lämmitys-, ilmanvaihto- ja jäähdytysjärjestelmien sekä kuluttajalaitteiden ja valaistuksen energiankulutuksen eli kaikki energiatodistusta varten lasketut ostoenergiat.

HE:n tavoitteeksi asetettu 38 % uusiutuvan energian osuus laskennallisesta ostoenergiankulutuksesta ei täyty, jos päälämmitys käyttää fossiilisia polttoaineita (Liite 2). Näissä rakennuksissa uusiutuvan energian osuus vaihtelee 5 prosentista 16 prosenttiin. Pienin osuus uusiutuvaa energiaa on paljon öljyä kuluttavissa 1960-luvun rivitaloissa, joissa ei ole tulisijoja. Uusiutuvan energian osuus nousee sitä korkeammiksi mitä enemmän lämmitykseen käytetään öljyn lisäksi sähköä.

3.2.3 Uusiutuva energia teollisuuden ja maatalouden rakennuksissa

Tilastokeskuksen tietojen mukaan biomassan osuus maatalousrakennusten lämmityksestä (ml. kasvihuoneet, pl. viljan kuivaus) oli 64 % vuonna 2018 (Tilastokeskus 2020). Fossiilista energiaa käyttävien maatalousrakennusten lukumäärä ei ole tiedossa. Maatiloilla sijaitsevat asuinrakennukset ovat osa kotitaloussektoria ja sen tilastointia, mutta lämmitys voi joissain tapauksissa tapahtua samalla järjestelmällä kuin tuotantorakennusten lämmitys. Fossiilista energia käyttäville maatalousrakennuksille myönnettiin uudisrakentamisen lupia 27 kpl vuonna 2020 (3 % kyseisistä uudisrakennuksista).

Teollisuudessa rakennusten lämmitys voi tapahtua niin, että lämpö tuotetaan samalla järjestelmällä kuin prosessilämpö tai -höyry tai lämmityksessä voi olla oma erillinen järjestelmä. Kun samaa järjestelmää käytetään sekä prosessi- että lämmitysenergian tuottamiseen, lämmityksen energiantarpeen erotteleminen kokonaisuudesta tilastoihin on haastavaa. Rakennuskantarekisterin mukaan n. 10 000 teollisuusrakennuksessa päälämmitysmuoto on öljy. Fossiilista energiaa käyttäville teollisuus- ja varastorakennuksille myönnettiin uudisrakentamisen lupia 30 kpl vuonna 2020 (1 % kyseisistä uudisrakennuksista).

3.3 Nykytilanne (perusura)

3.3.1 Olemassa olevat rakennukset ja korjausrakentaminen

Uusiutuvan energian osuus rakennuksen laskennallisesta ostoenergiankulutuksesta alittaa HE:n 38 % rajan ainoastaan, jos lämmitykseen käytetään ensisijaisena energialähteenä fossiilisia polttoaineita. Tällaisia rakennuksia oli energiatodistusrekisterissä ennen vuotta 2020 valmistuneiksi ilmoitetuissa rakennuksissa 5 407 kpl (Liite 1). Eniten fossiilista polttoainetta pääasiallisena lämmönlähteenä on omakotitaloissa (3 660/ omakotitalojen energiatodistusmäärän ollessa 39 902), opetusrakennuksissa ja päiväkodeissa (308/3245), rivitaloissa (951/19 338) ja liikerakennuksissa (158/3 737). Kun ennen vuotta 2020 valmistuneista rakennuksista oli käytettävissä yhteensä 88 610 energiatodistusta, niin fossiilisen polttoaineen markkinaosuudeksi pääasiallisista lämmönlähteistä tulee 6 %.

Koska käytettävissä ei ole tilastotietoja lämmitysjärjestelmien muutoksista, olemassa olevien rakennusten kohdalla tulevaa nykytilanteen mukaista kehitystä (perusura) kuvataan korjausrakentamisen strategian mukaisella kehityksellä, jossa fossiilisia polttoaineita käyttävästä kiinteistökohtaisesta lämmityksestä luovutaan 2050 mennessä lukuun ottamatta eräitä erityiskohteita.

3.3.2 Uudisrakentaminen

Uusiutuvan energian osuus rakennuksen laskennallisesta ostoenergiankulutuksesta alittaa HE:n 38 % rajan ainoastaan, jos lämmitykseen käytetään ensisijaisena energialähteenä fossiilisia polttoaineita. Tällaisia rakennuksia oli energiatodistusrekisterissä vuonna 2020 käyttöönotetuissa tai rakennuslupavaiheessa olevissa rakennuksissa 13 kpl (**Virhe. Viitteen lähdettä ei löytynyt.**4). Fossiilinen polttoaine on harvinainen jokaisessa rakennustyypissä: omakotitaloista 5 kpl 8779 rakennuksesta, varastoista 5/344, liikenteen rakennuksista 3/374 ja määrittelemättömistä muista rakennustyypeistä 1/277. Uusiksi luokitelluista rakennuksista oli käytettävissä yhteensä 12 492 energiatodistusta. Niiden perusteella fossiilisen polttoaineen markkinaosuus pääasiallisista lämmönlähteistä oli 0,1 %.

Vuonna 2020 aloitetuissa uusissa rakennuksissa kevyt polttoöljy ilmoitettiin rakennushankeilmoituksissa pääasialliseksi lämmönlähteeksi 69 rakennuksessa, kaasu 12 rakennuksessa ja turve 15 rakennuksessa. Näistä 30 kpl oli teollisuus- ja varastorakennuksia, 27 kpl maatalouden rakennuksia ja 23 kpl muita rakennuksia (**Virhe. Viitteen lähdettä ei löytynyt.**4). Fossiilisten polttoaineiden markkinaosuus pääasiallisena lämmönlähteenä oli rakennusrekisterin perusteella 0,3 % (kaikki rakennustyypit) tai 0,2 % (vain asuin- ja palvelurakennukset).

Suunnitellun 38 prosentin kynnyksen alittavia asuin- ja palvelurakennuksia on siis äärimmäisen vähän. Tuotantorakennuksiin valitaan edelleen fossiilisia polttoaineita, mutta niiden käyttö on ollut vähenemässä. Voidaankin tulkita, ettei uudisrakennuksiin asenneta merkityksellistä määrää fossiilista polttoainetta käyttäviä lämmitysjärjestelmiä.

3.4 Muutostarkastelu

Vaatimus uusiutuvan energian osuudesta asetetaan rakennuksen ostoenergialle, joka on energiatodistuslaskennan mukainen laskennallinen ostoenergia, ei toteutunut kulutus. Esitetty vaatimuksen minimitaso on 38 % (kts. luku 1.2). Vaatimus koskee olemassa olevien rakennusten osalta vuosittain 30 kohdetta, joissa on kiinteistökohtainen fossiilinen lämmitys ja joihin haetaan rakennuslupa uudisrakentamiseen vertautuvaa korjausta varten (**Virhe. Viitteen lähdettä ei löytynyt.**3) sekä niitä muutamia uudisrakennuksia, joihin mahdollisesti valittaisiin edelleen fossiilinen kiinteistökohtainen lämmitys (Liite 4). Fossiilisten kiinteistökohtaisten lämmitysten sijaan nämä rakennukset lämmitettäisiin sähköllä, kaukolämmöllä, lämpöpumpuilla tai uusiutuvalla energialla.

3.5 Lisätarkastelu

Lisätarkastelu käsittelee hybridilämmitystä, jossa olemassa olevaan rakennukseen jätetään fossiilinen polttoaine tukilämmitykseksi ilma-vesilämpöpumpulla tuotettavalle lämmitykselle. Tarkastelu tuottaa tietoa siitä, onko lämpöpumppuihin perustuvalla teknologialla mahdollista lisätä uusiutuvan energian osuutta niin, että esitetty 38 prosentin osuus rakennuksen laskennallisesta ostoenergiantarpeesta täyttyisi.

4. Energia-, päästö- ja taloudelliset vaikutukset

4.1 Muutostarkastelu

Muutostarkastelussa arvioidaan vaikutuksia siitä lähtökohdasta, että 38 % uusiutuvan energian vähimmäisvaatimus tulisi täyttyä olemassa olevien rakennusten laajamittaisissa korjauksissa ja uudisrakentamisessa. Luvussa kuvataan, mikä on tämän vaatimuksen kumuloituva vaikutus vuoteen 2030 mennessä olettaen vaikutuksen alkavan vuodesta 2022. Vertailukohdaksi esitetään hallitusohjelman kirjauksen ja öljylämmityksestä luopumisen tukemisen vaikutus, joka tähtää nopeutettuun luopumiseen öljylämmityksestä.

HE:n vähimmäisvaatimuksen seurauksena pääasiallisesti fossiilisella polttoaineella lämmitettävät olemassa olevat rakennukset siirtyvät laajamittaisen peruskorjauksen yhteydessä kaukolämpöön, lämpöpumppulämmitykseen tai vaihtavat fossiilisen polttoaineen uusiutuvaan polttoaineeseen. Uudisrakentamisessa fossiilisten polttoaineiden käyttö ei ole enää käytännössä mahdollista pääasiallisena lämmitysmuotona.

4.1.1 Energia- ja päästövaikutukset

Lähtökohtana on, että olemassa olevat rakennukset luopuvat fossiilisesta kiinteistökohtaisesta lämmityksestä laajamittaisen korjauksen yhteydessä. Fossiilista polttoainetta käyttävän kattilan tilalle vaihdetaan sähkölämmitys, lämpöpumppuja hyödyntävä lämmitys, kaukolämpö tai uusiutuvaa polttoainetta käyttävä lämmitys. Vaihtoehtoisille lämmitysjärjestelmille on laskettu uusi energiankulutus huomioiden lämmönlähteiden hyötysuhteet ja vaikutus järjestelmien sähkönkulutukseen, tehty E-lukuvertailu sekä laskettu hiilidioksidipäästöt (Liite 5).

Taulukossa 2 on esitetty esimerkkiluonteisesti omakotitalon eri lämmitysjärjestelmien E-luvut ja vertailu fossiilista polttoainetta käyttävään kiinteistökohtaiseen lämmitysjärjestelmään. Muiden rakennustyyppien vastaava vertailu on esitetty liitteessä 5. E-lukuvertailun mukaan suora tai varaava sähkö ei täytä ympäristöministeriön asetuksella 4/2013 annettuja vaatimuksia, joten laajamittaisen korjauksen yhteydessä on toteutettava myös merkittäviä rakenteellisia energiatehokkuuden parannuksia. Muut vaihtoehtoiset lämmitysratkaisut täyttävät vaatimukset ilman rakenteellisia energiatehokkuuden parannuksia.

Taulukko 2 Omakotitalon lämmitysjärjestelmien E-luku ja E-luvun vertailu kiinteistökohtaista fossiilista polttoainetta käyttävään järjestelmään. Laajamittaisen korjauksen energiatehokkuus-vaatimus täyttyy, jos korjauksen jälkeen E-luku on 0,8 x korjausta edeltävä E-luku.

	E-luku kWh_E	E-luku vertailu
Fossiilinen polttoaine	306	1,00
Suora tai varaava sähkö	286	0,93
Uusiutuva energia	181	0,59
Kaukolämpö	166	0,54
Lämpöpumppu	154	0,50

Liite 5 esittelee kaikille talotyypeille vaihtoehtoiset lämmitystavat, jotka täyttävät 38 % uusiutuvan energian osuuden vaatimuksen ostoenergiasta. Kaukolämpöön siirtyminen nostaisi uusiutuvan energian osuuden noin 40 prosenttiin, sähkö- tai lämpöpumppulämmitys 47 prosenttiin ja uusiutuva polttoaine 90 prosenttiin. Uusiutuvan energian osuudet on laskettu käyttäen keskitetylle tuotannolle 2017–2019 keskiarvoja, jotka olivat sähkölle 47 % ja kaukolämmölle 38 %. Fossiilisissa polttoaineissa osuus oli 0 % ja uusiutuvilla 100 %.

Taulukossa 3 on esitetty esimerkkiluonteisesti omakotitalon eri lämmitysjärjestelmien hiilidioksidipäästöt. Muiden rakennustyyppien lämmitetylle pinta-alalle kohdistetut päästöt on esitetty liitteessä 5. Hiilidioksidipäästöjen kertoimina on käytetty korjausrakentamisen strategian kertoimia, jotka olivat sähkölle 65 g/kWh, kaukolämmölle 160 g/kWh, fossiiliselle polttoaineelle 263 g/kW ja uusiutuvalle energialle 0 g/kWh.

Taulukko 3 Omakotitalon lämmitysjärjestelmien vuosittaiset CO_2-päästöt laskettuna energiatodistuslaskennan mukaisesta kulutuksesta vuoden 2020 päästökertoimilla.

	CO2 t / lämmitetty-m²; a
Fossiilinen polttoaine	70 330
Kaukolämpö	40 350
Suora tai varaava sähkö	14 950
Lämpöpumppu	7 800
Uusiutuva energia	1 950

Olemassa olevat rakennukset ja korjausrakentaminen

Korjausrakentamisen pitkän aikavälin strategian mukaan vuoteen 2020 mennessä valmistuneiden rakennusten lämmityksen hiilidioksidipäästöt olivat vuonna 2020 yhteensä 7809 000 tonnia (Taulukko 4). Päästöt on jaettu rakennustyypeille pääasiallisen lämmönlähteen mukaisesti, mutta ne sisältävät myös toissijaisten lämmönlähteiden/polttoaineiden sekä järjestelmien sähkönkulutuksen päästöt, mutta ei kuluttajalaitteiden ja valaistuksen vakioidun sähkönkulutuksen päästöjä.

Korjausrakentamisen strategian mukaan siirtyminen pois fossiilista polttoaineista tapahtuisi vuoteen 2050 mennessä. Vuoteen 2030 mennessä vuoteen 2020 mennessä valmistuneiden rakennusten päästöt olisivat vähentyneet 6 % (-474 100 tonnia, kohta 1 taulukossa 4). Korjausrakentamisen strategiassa oletetaan, että julkiset rakennukset luopuisivat fossiilista polttoaineista vuoteen 2024 mennessä. Asuinrakennuksilla ja palvelurakennuksilla aikaa luopumiseen olisi 30 vuotta. Lisäksi päästövähennys laskelmassa on myös otettu huomioon keskitetyn energiatuotannon puhdistuminen eli asteittainen luopuminen fossiilisista polttoaineista. Kaukolämmöntuotannon päästöt vaihtelevat alueellisesti merkittävästi. Alueilla, missä uusiutuvan energian osuus tuotannosta on suuri, päästövähennys on suurempi ja tapahtuu etupainotteisesti. Jos taas kaukolämmön tuotannon päästöt ovat tällä hetkellä koko maan keskiarvoa suuremmat, päästövähennys on alkuun pienempi mutta toteutuu vasta pidemmällä aikavälillä.

Muutostarkastelu (kohta 2 taulukossa 4) kattaa ainoastaan laajamittaiset korjaukset, joiden yhteydessä luovutaan fossiilista polttoaineista. Päästövähennykset on laskettu olettaen, että fossiilinen polttoaine vaihdetaan talotyyppikohtaisesti edullisimpiin, todennäköisimpiin ja

edistyksellisimpiin lämmitystapoihin. Fossiilisen polttoaineen vaihtaminen kaukolämpöön vähentää päästöjä keskimäärin 40 %, sähköön 80 %, lämpöpumppuun 85 % ja uusiutuvaan polttoaineeseen 95 %. Vaatimuksen vaikutus alkaa vuodesta 2022. Vuoteen 2030 mennessä vaatimus koskee noin 300 rakennusta ja saa aikaan 8 900 CO_2 tonnin vuosittaisen päästövähennyksen.

Taulukko 4 Ennen vuotta 2020 valmistuneiden rakennusten hiilidioksidipäästöt päälämmitysjärjestelmittäin, yhteensä 7 809 000 tonnia vuonna 2020. Päästöt sisältävät lämmityksen päästöt sekä taloteknisten järjestelmien sähkönkulutuksen päästöt. Kuluttajalaitteiden ja valaistuksen sähkö ei sisälly tarkasteluun. Taulukossa on esitetty päästövähennys, 1) jos fossiilisten polttoaineiden käytöstä luovuttaisiin nykyisen kehityksen (perusuran) mukaisesti, 2) muutostarkastelun mukaisesti (harmaalla korostettu osuus taulukosta) ja 3) nopeutettu luopuminen vuoteen 2030 mennessä.

	Omakotitalot CO_2 t/a	Rivitalot CO_2 t/a	Kerrostalot CO_2 t/a	Ei-asuinrakennukset CO_2 t/a	Yhteensä CO_2 t/a
Vuoteen 2020 mennessä valmistuneiden rakennusten päästöt vuodessa päälämmitysmuodon mukaan eriteltynä vuonna 2020.					
Sähkö	572 500	84 700	39 700	168 000	864 900
Kaukolämpö	306 200	438 000	2 224700	1 815 200	4 784 100
Fossiilinen	961 200	112 400	98 200	743 100	1 914 900
Uusiutuva	24 800	100	600	21 500	47 000
Hybridi	8 200	700	34 800	153 900	197 600
Yhteensä	1 872 900	635 900	2 398 000	2 901 600	7 809 000
1. Päästövähennys ja fossiilisesta lämmityksestä luopuvat rakennukset vuoteen 2030 mennessä perusuralla					
Saavutettu päästövähennys 2030 mennessä	-257 000	-33 000	-23 000	-257 800	-474 100
Fossiilisesta lämmityksestä luopuneet rakennukset 2030 mennessä	35 000	1 400	200	5 000	41 600
2. Päästövähennys ja fossiilisesta lämmityksestä luopuvat rakennukset vuoteen 2030 mennessä muutostarkastelussa (vain laajamittaisesti korjattavat rakennukset)					
Saavutettu päästövähennys 2030 mennessä	-1 500	-500	-2 300	-4 600	-8 900
Fossiilisesta lämmityksestä luopuneet rakennukset 2030 mennessä	200	20	20	60	300
3. Potentiaalinen päästövähennys, jos fossiilisesta kiinteistökohtaisesta lämmityksestä luovuttaisiin nopeutetussa aikataulussa (kattaen 2-kohdan muutostarkastelun & muut samansuuntaisesti vaikuttavat toimenpiteet)					
Potentiaalinen päästövähennys 2030 mennessä	-771 000	-98 900	-68 900	-483 400	-1422 000
Ero perusuraan (kohta 1)	- 514 100	-65 900	-45 900	-225 600	-948 200

Kolmanteen päästövähennysvaihtoehtoon (kohta 3 taulukossa 4) sisältyvät kaikki toimet, joiden avulla fossiilista polttoaineista pyritään luopumaan vuoteen 2030 mennessä. Hallitusohjelmassa on mm. tehty linjaus luopua valtion ja kuntien kiinteistöjen öljylämmityksestä vuoteen 2024

mennessä[18]. Kunnille sekä asuinrakennusten omistajille myönnetään tukia fossiilisen öljyn vaihtamiseksi kestävämpään lämmitysmuotoon[19].

Siirtymällä fossiilisten polttoaineiden käytöstä kiinteistökohtaisessa lämmityksessä sähköön, lämpöpumppuihin, kaukolämpöön tai uusiutuvien polttoaineiden käyttöön, on siis mahdollista vähentää vuosittaisia CO_2-päästöjä vuoden 2020 tasolta (7 809 000 t) yhteensä 1420 300 tonnia (18 prosenttia). Suurin osa päästövähennyksestä (54 %) tulisi omakotitalojen lämmitystavan muutoksista ja toiseksi suurin ei-asuinrakennuksista (34 %). Talotyyppikohtaisesti merkityksellisin muutos olisi omakotitaloilla, jonka päästöt vähentyisivät 41 %.

Uudisrakentaminen

Sekä energiatodistusrekisterin (Liite 1) että rakennusrekisterin (Liite 4) mukaan muutamat rakennukset valitsevat edelleen päälämmitysjärjestelmäksi kiinteistökohtaisen fossiilisen polttoaineen. Näiden lähteiden perusteella on laadittu uudisrakentamisen perusura. Koska jo nykyisin kiinteistökohtainen fossiilinen polttoaine on äärimmäisen harvinainen, vaikutus uudisrakentamisen päästöihin on marginaalinen, 0,2 % (Taulukko 5). Yhden vuoden tuotannossa uusiutuvan energian osuuteen liittyvä vaatimus koskisi alle 20:tä rakennusta ja päästövähennys olisi 90 tCO_2 ja ajanjaksolla 2022–2030 yhteensä 810 tCO_2.

Fossiilinen kiinteistökohtainen lämmitys on käytännössä jo menettänyt markkinaosuutensa asuin- ja palvelurakennuksissa. HE varmistaa, ettei fossiilisten kiinteistökohtaisten polttoaineiden markkinaosuus kasva tulevaisuudessa riippumatta esimerkiksi energianhintojen muutoksista.

Taulukko 5 Yhden vuoden uudisrakentamisen hiilidioksidipäästöt päälämmitysjärjestelmittäin sisältäen lämmityksen sekä talotekniikan sähkönkulutuksen päästöt. Kuluttajalaitteiden ja valaistuksen sähkö ei sisälly tarkasteluun. Päästövähennys, jos fossiilisista polttoaineista luovuttaisiin kiinteistökohtaisessa lämmityksessä.

	Omakoti-talot CO_2t/a	Rivi-talot CO_2t/a	Kerros-talot CO_2t/a	Ei-asuin-rakennukset CO_2t/a	Yhteensä CO_2t/a
Päästöt perusuralla					
Sähkö	4 490	650	690	3040	8 870
Kaukolämpö	2 460	2 440	22 460	15 760	43 120
Fossiilinen	40	0	0	70	110
Uusiutuva	160	0	0	0	160
Hybridi	0	30	1 190	4 610	5 830
Yhteensä	7 150	3 120	24 340	23 480	58 090
Päästöt, muutostarkastelu					
Yhteensä	7120	3 120	24 340	23 420	58 000
Ero perusuraan vuodessa	-30	0	0	-60	-90
Ero perusuraan, 2022–2030	-270	0	0	-540	-810

[18] Hallitusohjelma kirjaus
[19] Tuet öljylämmityksestä luopuville https://ym.fi/oljylammityksesta-luopuminen

4.1.2 Taloudelliset vaikutukset

Kiinteistökohtaisella, fossiilista polttoainetta käyttävällä lämmityskattilalla, tuotetaan sekä tilojen että käyttöveden lämmitys. Lämpö jaetaan tiloihin yleensä vesikiertoisella lämmönjakojärjestelmällä. Lämmitysjärjestelmän vaihtamisen investointikustannukset vaihtelevat. Yksinkertaisimmillaan asetettu uusiutuvan energian tavoite voidaan saavuttaa luopumalla kaksoispesäkattiloissa fossiilisen öljyn käytöstä tai korvaamalla riittävä osa fossiilisesta öljystä biopolttoöljyllä. Investointeja vaativia toimenpiteitä ovat öljykattilan vaihto sen käyttöiän päätyttyä toisen tyyppiseen kattilaan, ilma- vesilämpöpumppuun tai kaukolämmönvaihtimeen sekä vaihdon yhteydessä öljysäiliön tyhjennys, tarkastus ja käytöstä poisto.

Vanhoja käytöstä poistettuja öljysäiliöitä putkistoineen pidetään jätteenä, johon sovelletaan jätelain säännöksiä. Säiliöiden maaperään jättäminen ei täytä jätelain mukaisia vaatimuksia jätteen käsittelystä. Ympäristönsuojelulaissa säädetään lisäksi jätteestä aiheutuvan ympäristön pilaantumisen ehkäisemisestä. Vanhan öljysäiliön käytöstä poisto on huomioon otettava kustannuserä.

Öljylämmityksestä luopumisen toimenpideohjelmassa[20] on esitetty lämmitysjärjestelmien investointikustannukset omakotitaloille ja muille pienille rakennuksille. Investointikustannusten perusteella fossiiliselle kiinteistökohtaiselle lämmitykselle edullisin vaihtoehto olisi lämmöntuotanto sähköllä. Uusissa öljykattiloissa sähkövastukset ovat vakiovaruste, joten sähköön siirtymisen ainoa kustannus voisi olla öljysäiliön poisto lämmityskattilan ollessa käyttökelpoinen. Sähkö on investointikustannuksiltaan edullisin, vaikka lämmityskattila olisikin vaihdettava (Taulukko 6). Muiden teknologioiden investointikustannus on 2–3-kertainen verrattuna fossiilisen lämmityskattilan vaihtokustannukseen

Taulukko 6 Omakotitalon lämmitysjärjestelmien elinkaarikustannukset nettonykyarvomenetelmällä laskettuna. Energianhinnan nousuoletus 4 % ja laskentakorko 2 %. Muiden rakennustyyppien elinkaarikustannukset on esitetty liitteessä 5.

	Investointikustannus €/ m²	Energiakustannus 25 v €/m²	Elinkaarikustannus 25 v, €/m²	Elinkaarikustannusvertailu 25 v, €/m²
Fossiilinen polttoaine	35 €	983 €	1 018 €	
Suora tai varaava sähkö	35 €	1 014 €	1 049 €	31 €
Uusiutuva energia	90 €	761 €	851 €	-167 €
Kaukolämpö	70 €	823 €	893 €	-125 €
Ilma-vesilämpöpumppu	75 €	550 €	625 €	-393 €
Maalämpöpumppu	110 €	550 €	660 €	-358 €

Energiatodistusrekisteristä poimittuja keskikulutuksia lähtökohtana käyttäen on laskettu alkuperäiselle fossiilista polttoainetta käyttävälle lämmitykselle ja sen vaihtoehdoille 25 vuoden

[20] Ympäristöministeriö: Fossiilisesta öljylämmityksestä luopumisen toimenpideohjelma (luonnos 27.10.2020)

energiankustannusten nykyarvo lämmitettyä pinta-alaa kohti. Kun tähän lisätään lämmitysjärjestelmän investointikustannus sekä öljylämmityksen purkukustannus, saadaan lämmitysjärjestelmille elinkaarikustannus.

Elinkaarikustannuksissa energiakustannukset ratkaisevat. Niiden osuus elinkaarikustannuksista on 85–95 %. Pienin osuus energialla on maalämmössä, jonka investointikustannukset ovat korkeimmat tarkastelluista vaihtoehdoista. Vertailun perusteella sähkölämmitys olisi elinkaarikustannuksiltaan samansuuruinen kuin fossiilisen lämmityksen uusiminen. Muiden vaihtoehtoisten järjestelmien elinkaarikustannukset ovat matalammat eli lämmitysjärjestelmän vaihto tuo säästöjä verrattuna pysymiseen fossiilista polttoainetta käyttävässä lämmityksessä (Taulukko 6). Omakotitalossa kaukolämpöön vaihtaminen säästäisi 25 vuoden elinkaarikustannuksissa 125 € (12 %) lämmitettyä-m² kohti, uusiutuvaan polttoaineeseen 167 € (16 %), maalämpöön 358 € (35 %) ja ilma-vesilämpöpumppulämmitykseen vaihtaminen 393 € (35 %). Elinkaariedullisuus perustuu siihen, että fossiilisen lämmityksen korvaavien lämmönlähteiden/polttoaineiden käytön hyötysuhde on parempi ja ne hyödyntävät ilmaisenergiaa tai hyötysuhde on parempi ja ostettu energia on edullisempaa.

Taloudellinen tarkastelu ei ole yleispätevä analyysi edullisimmasta lämmitysratkaisusta. Taloudellisella tarkastelulla on pyritty tuomaan esille energiakustannusten merkitys riippumatta lämmitystavasta. Motivan (2020) selvityksen mukaan sähkönhinta vaihtelee asiakkaittain sopimusten ja alueellisesti siirtohintojen takia. Edullisimman ja kalleimman sähkön hinnan ero on noin 35 prosenttia. Kaukolämmön hinnoissa erot ovat tätäkin suuremmat. Kaukolämmön hinta on kalleimmillaan kaksinkertainen verrattuna edullisimpaan. Tässä selvityksessä on käytetty pientaloille, rivitaloille sekä kerrostaloille ja muille isoille rakennuksille eri hintoja, joten tätä kautta hintajousto on otettu huomioon. Energiakustannusten osuus elinkaarikustannuksista on kuitenkin investointikustannusta merkittävämpi, sijaitsi kohde edullisen tai kalliin energian alueella.

4.2 Lisätarkastelu

Tarkastelluista vaihtoehdoista maalämpö tai kaukolämpö eivät ole mahdollisia kaikkien olemassa olevien rakennusten laajamittaisten korjausten yhteydessä. Maalämpökaivojen poraamisen voi estää maaperän laatu, pohjaveden suojelu, poraamisesta aiheutuvat ylimääräiset kustannukset, jne. Kaukolämpöä ei ole saatavissa kaikkialla. Näissä tapauksissa fossiilisen polttoaineen voisi säästää tukilämmityksenä ja vähentää ostoenergian tarvetta sekä kasvattaa uusiutuvan osuutta vesi-ilmalämpölämpöpumpulla. Liitteessä 6 on laskettu tämän tyyppisen hybridilämmityksen vaikutukset eri talotyypeille.

Jotta 38 % uusiutuvan energian vaatimus täytyisi, fossiilisen polttoaineen osuus ostoenergiankulutuksesta saa olla omakotitaloissa noin 20 % ja muissa rakennuksissa enintään 10 %. Ilma-vesilämpöpumppu vähentää energiankulutusta siinä määrin, että korjausrakentamisen E-luvulla ilmoitettu vaatimus täyttyy. Suhteessa 100 % fossiilisen polttoaineen kulutukseen, 10–20 % kulutus yhdistettynä lämpöpumppulämmitykseen vähentää päästöjä 80 %.

Hybridilämmityksen investointikustannukset muodostuvat lämpöpumpun hankinnasta ja fossiilista polttoainetta käyttävän lämmityskattilan uusimisesta. Öljysäiliötä ei poisteta käytöstä. Verrattuna pelkästään lämmityskattilan uusimiseen, tulee hybridilämmitys 25 vuoden aikana 30 % edullisemmaksi kuin alkuperäinen lämmitys.

Ilma-vesilämpöpumppu voidaan asentaa jo ennen kuin lämmityskattilan käyttöikä on päättymässä. Hybridilämmityksessä on käytössä kaksi lämmönlähdettä, mikä vähentää riskejä esimerkiksi tilanteissa, joissa sähkön hinta nousisi kysynnän ylittäessä tarjonnan.

4.3 Hallituksen esitykseen

4.3.1 Ympäristövaikutukset

Tämä HE vaikuttaa uusiutuvan energian lisääntymiseen rakennuksissa yhdessä muun lainsäädännön ja julkisen sektorin ohjaustoimenpiteiden kanssa. Fossiilisen energian korvaaminen uusiutuvalla energialla vähentää hiilidioksidipäästöjä.

Suomessa rakennusten energiatehokkuussääntely perustuu maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) rakentamisen olennaisia teknisiä vaatimuksia koskevalle sääntelylle sekä mainitun lain nojalla valtioneuvoston ja ympäristöministeriön asetuksina annetulle tarkentavalle sääntelylle. Lailla maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisesta (1151/2016) toimeenpantiin uudelleenlaaditun Euroopan parlamentin ja neuvoston rakennusten energiatehokkuudesta antaman direktiivin (2010/31/EU, jäljempänä EPBD) vaatimus lähes nollaenergiarakentamisesta. Tätä koskevan ympäristöministeriön asetuksen (ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta, 1010/2017) seurauksena rakennusten energian käyttö vähenee ja uusiutuvan energian osuus rakennuksen käyttämässä energiassa kasvaa.

Tämän HE:n vaikutus ei itsessään ole suuri nykyisiin säädöksiin verrattuna. Uudisrakentamista koskevat lähes nollaenergiavaatimukset (ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta 1010/2017) tulivat voimaan 1.1.2018. Energiatehokkuusvaatimukset on annettu myös korjausrakentamiseen (ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä, 4/2013). Maankäyttö- ja rakennuslaissa luetellaan rakennustyypit, joita lähes nollaenergiavaatimus ei koske.

Biopolttoöljyn jakeluvelvoitteen tavoitteena on edistää sen käyttöä kevyen polttoöljyn korvaamiseksi lämmityksessä, työkoneissa ja kiinteästi asennetuissa moottoreissa. Laki biopolttoöljyn käytön edistämisestä (418/2019) asettaa biopolttoöljylle kolmen prosentin jakeluvelvoitteen myydystä kevyestä polttoöljystä alkaen vuodesta 2021. Pitoisuusvaatimus nousee asteittain kymmeneen prosenttiin vuoteen 2028 mennessä. Biopolttoöljyn jakeluvelvoitelain 3 §:n 3 momentin mukaan jakeluvelvoite ei koske jakelijaa, jonka kalenterivuoden aikana kulutukseen toimittama kevyt polttoöljy on enintään miljoona litraa. Biopolttoöljyn jakeluvelvoitelain 5 §:n 2 momentin mukaan jakelijan on osoitettava, että jakeluvelvoitteeseen laskettavat biopolttoöljyt täyttävät kestävyyslaissa bionesteille säädetyt kestävyyskriteerit.

Pääministeri Marinin hallitusohjelman (2019) kohdassa 3.1 linjataan seuraavasti: ”Fossiilisen öljyn käytöstä lämmityksessä luovutaan asteittain 2030-luvun alkuun mennessä. Valtion ja kuntien kiinteistöjen öljylämmityksestä luovutaan vuoteen 2024 mennessä. Kannustetaan öljylämmitteisiä kiinteistöjä siirtymään muihin lämmitysmuotoihin 2020-luvun aikana erillisellä toimenpideohjelmalla.” Ympäristöministeriö valmistelee fossiilisesta öljylämmityksestä luopumisen toimenpideohjelmaa. Tässä yhtenä toimenpiteenä on fossiilisesta öljylämmityksestä luopumisen avustus pientaloille ja kuntien rakennuksille. Pientaloille avustushaku käynnistyi 1.9.2020 ja kunnille 5.10.2020. Pientalojen avustusjärjestelmälle on myönnetty vuonna 2020 määräraha 30 milj. euroa, jota voidaan käyttää myös vuosina 2021–2022 ja talousarvioesitykseen vuodelle

2021 sisältyy 10 milj. euron määräraha. Kuntien avustusjärjestelmälle varattu määräraha vuodelle 2020 on 15 milj. euroa. Tieto avustuksesta on saavuttanut kohderyhmän hyvin, sillä pientaloista hakemuksia on jätetty n. 9 700 ja myönteisiä päätöksiä on tehty jo n. 3 500 (26.1.2021). Taloudellisina kannusteina on käytettävissä myös verotuksessa tehtävä kotitalousvähennys sekä joissain tapauksissa asuinrakennusten energia-avustus. Maataloudessa on käytettävissä investointeihin Manner-Suomen Maaseutuohjelman kautta annettava taloudellinen tuki ja teollisuudessa energiatuki.

Olemassa olevissa rakennuksissa öljylämmityksestä on jo siirrytty ripeästi muiden polttoaineiden/lämmönlähteiden hyödyntämiseen. Tämä HE varmistaa, ettei fossiilista energiaa käyttävää päälämmitysjärjestelmänä enää asenneta myöskään laajamittaisten korjausten yhteydessä. Tämä hallituksen esitys vaikuttaa vuosittain enintään 30 korjaushankkeeseen vuodessa, koska vain osassa laajamittaisesti korjattavista rakennuksista on käytössä fossiiliseen energiaan perustuva kiinteistökohtainen lämmitys. Näiden vuosina 2022–2030 laajamittaisesti korjattavien rakennusten päästövähennys on 8 900 tonnia vuodessa nykytilanteeseen verrattuna.

Nykytilan mukaisella kehityksellä, joka kattaa olemassa olevien rakennusten myös muutoin kuin laajamittaisten korjausten yhteydessä tehtävät lämmitysjärjestelmämuutokset, odotetaan päästöjen olevan vuonna 2030 noin 474 000 tonnia vähemmän kuin vuonna 2020. Erityisesti fossiilisesta öljylämmityksestä luopumisen tavoitteiden kanssa siirtyminen nopeutuisi niin, että 30 vuoden sijaan öljylämmityksestä luovuttaisin 10 vuodessa. Nopeutetulla aikataululla olemassa olevan vanhan rakennuskannan hiilidioksidipäästöt olisivat vuonna 2030 noin 1 422 000 tonnia vähemmän kuin vuonna 2020.

Jo nyt uusissa asuin- ja palvelurakennuksissa fossiilisia polttoaineisiin perustuva kiinteistökohtainen lämmitys on harvinainen (alle 20 rakennusta vuodessa), mutta tämä HE varmistaa, ettei näitä tule enää lainkaan riippumatta mm. energianhintojen muutoksista. Tuotantorakennuksissa fossiilisilla polttoaineilla on noin kahden prosentin markkinaosuus. Ehdotetulla 38 prosentin vaatimuksella olisi vain vähäinen vaikutus tulevan uudisrakentamisen päästöihin. Vaikutus olisi vain n. 90 tonnia hiilidioksidia vuodessa ja n. 900 tonnia vuodessa kymmenen vuoden kuluttua nykytilanteeseen verrattuna.

Vaatimuksilla voi olla hyvin pieni lisäävä vaikutus biokattiloiden ja takkojen hankintoihin, joiden käyttö aiheuttaa hiukkaspäästöjä. Hiukkaspäästöjä syntyy myös sähkön ja kaukolämmön tuotannosta, missä biopolttoaineiden käyttö on kasvanut jo pitkään. Tehokkaasta poltosta ja suodattimista johtuen voimalaitosten päästökertoimet ovat jo nyt alhaisia ja laskevat lisää tulevaisuudessa.

4.3.2 Vaikutukset kotitalouksien asemaan

Säädös koskee omakotitaloissa asuvia sekä asunto-osakeyhtiöitä. Uusia pientaloja valmistuu n. 10 000 vuodessa ja muita asuinrakennuksia n. 1 000. Pientaloja on n. 1 160 000 ja asunto-osakeyhtiöitä n. 44 300. Kummassakin ryhmässä noin puolen valmistuminen ajoittuu ajalle ennen 80-lukua, missä ikäryhmässä laajamittaiset korjaukset ovat todennäköisempiä kuin uudemmassa kannassa.

Rakennuttajakotitaloudelle tai laajamittaisesti korjaavalle kotitaloudelle investointikustannus tulee suoraan maksettavaksi, mutta se myös hyötyy suoraan investoinnin tuomista

eduista käyttökustannuksissa ja asunnon arvossa. Asunnon ostajalle investointikustannus vaikuttaa osana asunnon hinnanmuodostusta. Asunto-osakeyhtiöissä laajamittaisten korjausten kustannukset ja muutokset käyttökustannuksissa vaikuttavat vastikkeisiin ja vuokriin.

Eri lämmitysenergiavaihtoehdoista maalämpö tai kaukolämpö eivät ole mahdollisia kaikissa rakennuksissa. Maalämpökaivojen poraamisen voi estää maaperän laatu, pohjaveden suojelu, poraamisesta aiheutuvat ylimääräiset kustannukset, jne. Kaukolämpöä ei ole saatavissa kaikkialla ja biopolttoaineiden käyttöönottoa voi rajoittaa mm. polttoaineiden säilytyksen vaatima tila tai haasteelliseksi koettu huoltotarve. Sähkölämmitys, mahdollisesti yhdistettynä ilmalämpöpumppuun, sekä ilma-vesilämpöpumppu ovat mahdollisia vaihtoehtoja kaikissa pientaloissa.

Uudisrakentamisessa uusiutuvan energian vaatimusten täyttämisestä ei aiheudu omakotitaloissa eikä asunto-osakeyhtiöissä lisäkustannuksia, sillä tavoitteeseen päästään kustannustehokkaasti yleisesti tällä hetkellä käytetyillä ratkaisuilla. Käytännössä vain investointi fossiiliseen energiaan perustuvaan päälämmitysjärjestelmään jää kokonaan pois lämmitysvaihtoehdoista, mikä on jo itsessään harvinainen ratkaisu; energiatodistusrekisterin mukaan vuonna 2020 fossiiliseen energiaan perustuva päälämmitysmuoto asennettiin viiteen uuteen omakotitaloon eikä yhteenkään uuteen rivi- tai kerrostaloon.

Laajamittaisia, uudisrakentamiseen vertautuvia korjauksia tehdään vuosittain 60–125 omakotitaloon, 5–15 rivitaloon ja 5–20 asuinkerrostaloon. Vain osassa näistä on fossiilista polttoainetta käyttävä kiinteistökohtainen lämmitys. Suhteessa olemassa olevaan rakennuskantaan, määrät ovat erittäin vähäisiä. Verrattuna öljylämmityksen uusimiseen, vaihtoehtoisten lämmitysratkaisujen investointikustannukset ovat korkeammat, mutta ne hyödyntävät ilmaisenergiaa tai tehokkaasti ostoenergiaa. Nykyisillä energiahinnoilla vaihtoehtoiset järjestelmät ovat elinkaarikustannuksiltaan edullisempia kuin fossiilista polttoainetta käyttävän lämmityskattilan uusiminen. Investointikustannuksien ero kuroutuu 3–5 vuodessa valitusta teknologiasta riippuen.

Pientalojen hybridilämmityksessä, jossa fossiiliseen energiaan perustuvan lämmitysmuodon lisäksi käytössä on ilma-vesilämpöpumppu, energiatodistuksen laskentasäännöillä vaatimus 38 % uusiutuvan energian osuudesta täyttyy. Ratkaisu on kotitalouksien näkökulmasta taloudellisesti kannattava, sillä verrattuna pelkästään lämmityskattilan uusimiseen, hybridilämmitys tulee 25 vuoden aikana 30 % edullisemmaksi kuin alkuperäinen lämmitys.

Fossiiliseen energiaan perustuva lämmitysratkaisu voi vaikuttaa haitallisesti asuntojen hintaan ja siitä luopuminen myönteisesti, mutta hinta riippuu myös monista muista tekijöistä, erityisesti sijainnista ja kyseisen alueen markkinatilanteesta.

5. Yritys- ja työllisyysvaikutukset

Tässä tarkastellaan hallituksen esityksen (HE) RED II artiklan 15.4 täytäntöönpanon yritys- ja työllisyysvaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna. Arviossa on rajauduttu juuri tämän HE vaikutuksiin ottamatta huomioon muiden samansuuntaisten prosessien, mm. fossiilisesta öljylämmityksestä asteittaisen luopumisen, vaikutuksia.

5.1 Yritysvaikutukset

5.1.1 Yritykset, joihin hallituksen esitys vaikuttaa

Hallituksen esityksessä velvoitteet kohdistuvat rakennuksen omistajaan, joka voi olla yksityishenkilö, taloyhtiö, yritys, kunta tai muu toimija. Hallituksen esitys kohdistuu siis omistajuuden kautta palvelu- ja teollisuusalan yrityksiin sekä maatalouteen. Asunto-osakeyhtiöitä on käsitelty luvussa 4.3.2 osana vaikutuksia kotitalouksien asemaan.

Välillisesti hallituksen esitys vaikuttaa useisiin erilaisiin yritysryhmiin. Taulukossa 7 on tunnistettu yritystyypit, joihin hallituksen esityksen yritysvaikutukset pääasiallisesti kohdistuvat. Taulukossa esitetään myös näiden yritysten lukumäärä Suomessa.

Teoriassa hallituksen esitys vähentää fossiilisia polttoaineita myyvien yritysten liiketoimintaa sekä näihin energiamuotoihin liittyvien laitteiden kysyntää, huoltotarvetta ja kuljetuksia, mutta lisää sähkö- ja kaukolämpöalan sekä uusiutuvan energian yritysten liiketoimintaa sekä näihin liittyviä laitetarpeita ja huoltoa. Välillinen vaikutus rakennusalalla kohdistuu lämmitysratkaisuissa tapahtuvien muutosten toteuttamiseen.

Taulukko 7 Yritykset ja niiden lukumäärä

Yritystyyppi (täsmenne)	Yritysten määrä/tietolähde
Rakennuksen omistava yritys (palveluala)	Tilastokeskuksen mukaan palvelualan yrityksiä oli Suomessa v. 2019 n. 186 000. Liike-, toimisto-, varasto ja ”muita” palvelualan rakennuksia oli yhteensä 93 400 v. 2019, missä on kuitenkin mukana kuntien toimistorakennuksia. Teollisuusyrityksiä oli n. 20 000 ja teollisuusrakennuksia n. 47 300. Maa-, metsä- ja kalatalousyrityksiä oli n. 78 000.
Sähkö- ja kaukolämpöyhtiöt	Energiateollisuus ry:llä on 270 varsinaista jäsentä. Sillä on suuri kattavuus alasta. Jotkin pienet sähkön ja kaukolämmön myyjät eivät ole jäseniä siinä vaan Paikallisvoima ry:ssä, jossa on 53 jäsentä (luvussa on päällekkäisyyttä Energiateollisuuden kanssa).
Fossiilisia polttoaineita valmistavat ja myyvät yritykset (öljy, maakaasu, kivihiili, turve)	Öljyala: Öljyalan yrityksillä ei ole omaa etujärjestöä. Alalla toimivat ainakin Neste, Teboil ja NEOT (toimittaa St1:lle ja

Yritystyyppi (täsmenne)	Yritysten määrä/tietolähde
	ABC:lle polttoaineet), mutta näiden lisäksi on jälleenmyyjiä. Kaasuala: Energiateollisuus ry:llä 27 jäsentä, jotka toimivat kaasunjakelussa. Suomen Kaasuyhdistys ry:llä on jäsenenä 24 maakaasualalla toimivaa yritystä, 3 biokaasualan yritystä sekä 31 kaasualan laitteita ja palveluja toimittavia yrityksiä ja muita toimijoita. Kivihiilen ja turpeen osuus muiden kuin teollisuus- ja maatalousrakennusten lämmityksestä on alle promillen, joten niillä ei ole tässä tarkastelussa merkitystä.
Uusiutuvia polttoaineita valmistavat ja jakelevat yritykset (erilaiset biomassat, biokaasu)	Jakeluvelvoitetta koskevan HE:n (70/2020) mukaisesti biopolttoaineiden valmistajiin ja jakelijoihin kuuluvat Neste Oyj, North European Oil Trade Oy, St 1 Oy, Suomalainen Energiaosuuskunta, Oy Teboil Ab, UPM-Kymmene Oyj ja VG EcoFuel Oy. Bioenergia ry:llä on yli 250 yritys- ja yhteisöjäsentä kaikilta bioenergia-alan tuotantoketjun aloilta (kattavuus n. 80 % uusiutuvasta energiasta Suomessa). Sen mukaan lämpöyrittäjäyrityksiä on n. 330. Suomen Biokierto ja Biokaasu ry:llä on 37 jäsentä, joista tosin vain osa toimii biokaasualalla. Lähienergialiitolla on yli 60 yritys- ja yhteisöjäsentä.
Laitevalmistajat ja -myyjät (edellä mainittuja energiamuotoja käyttäviä laitteita valmistavat, maahantuovat ja myyvät yritykset sekä lämpöpumppuala)	Lämmitysenergia Yhdistys ry:n jäsenenä on n. 20 laite- ja öljyntoimittajaa. Lämpöpumppuyhdistys SULPU ry:llä jäseniä n. 155 (lähes täysi kattavuus alasta).
Asennus- ja huoltotoiminta ml. nuohous	Lämmitysenergia Yhdistys ry:n jäsenenä on n. 300 urakointiliikettä. Sähkö- ja teleurakoitsijaliitossa 1 800 varsinaista jäsentä ja 700 yhteistoimintajäsentä (kattavuus 95 % alan liikevaihdosta). Nuohousyrityksiä on n. 400 (HE nuohouksen uudistamisesta 2018).
Kuljetusala (polttoainekuljetukset)	Suomen Kuljetus ja Logistiikka SKAL ry:n tietojen mukaan lämmitysöljykuljetuksissa tehdään 100–120 henkilötyövuotta vuodessa. Öljy-yhtiöt tilaavat kuljetukset sopimusyrityksiltä. Kuljetusalalla yritykset ovat usein pieniä.
Rakennusala	Rakennuttajia RAKLI:n jäsenenä n. 200 (kiinteistön omistajia, kiinteistösijoittajia, toimitilajohtoa, rakennuttajia). Yritysten ja kiinteistöyhtiöiden lisäksi kuntia ja muuta julkista sektoria.), SKOL:n jäsenenä suunnitteluyrityksiä n. 200 (joissa n. 7 000 hlö; alalla n. 16 000 hlö), pientaloteollisuusyrityksiä n. 200, hirsitaloteollisuusyrityksiä >100, rakennustuoteteollisuusyrityksiä >100, talonrakennusteollisuusyrityksiä 330 (n. 22 000 hlö) ja talotekniikkateollisuusyrityksiä n. 40 (Motiva 2015).

5.1.2 Yritysvaikutuslajien ja niiden merkittävyyden tunnistaminen

Alla on lueteltu erilaisia teoreettisesti tunnistettavissa olevia yritysvaikutuslajeja:

- Vaikutukset kustannuksiin ja tuottoihin
- Vaikutukset kilpailuun
- Vaikutukset uusien yritysten pääsyyn markkinoille ja yrittäjyyteen
- Vaikutukset markkinoiden keskittymiseen
- Vaikutukset yritysten kilpailukeinoihin (hinnoittelu, laatu, mainonta)
- Vaikutukset pk-yrityksiin
- Vaikutukset kasvuun
- Vaikutukset investointeihin
- Vaikutukset tutkimus- ja kehittämistoimintaan ja innovaatioihin
- Vaikutukset kansainväliseen kilpailukykyyn
- Vaikutukset yritysten kilpailukykyyn ja toimintaan alueellisesta näkökulmasta

Yritysvaikutusten tarkastelussa on kaksi vaihetta: 1) sen tunnistaminen mitkä näistä teoreettisista vaikutuslajeista ovat relevantteja tämän HE kohdalla ja 2) kyseisten vaikutusten merkittävyyden arvioiminen.

Tämän HE kohdalla keskeisimpiä yritysvaikutustyyppejä ovat energiamarkkinoiden muutosten kautta aiheutuvat vaikutukset mm. kilpailuun ja tuottoihin (ks. taulukko 8).

Vaikka nämä vaikutukset on tunnistettu merkittävimmiksi, HE vaikutuksia ei itsessään voi pitää edes kohtalaisina, sillä muutokset rakennusten lämmitysmuotojen jakaumassa jäävät olemattoman pieniksi. Uudisrakentamisessa vuonna 2020 valmistuneista 12 492 rakennuksesta 14:ssä päälämmitysmuotona oli fossiilinen lämmitys ja 269:ssä hybridilämmitys (ks. Liite 1/taulukko 1.2). Jos nykytrendi jatkuisi, kymmenessä vuodessa investointeja puhtaasti fossiiliseen energiaan perustuvaan päälämmitysmuotoon jäisi toteutumatta 140. Laajamittaisesti korjattaville rakennuksille haetaan vuodessa n. 250 rakennuslupaa koskien kaikkia rakennustyyppejä mutta näissä noin 30:ssä on arvioitu olevan fossiilista energiaa käyttävä päälämmitysmuoto (ks. Taulukko 4). Kymmenessä vuodessa tämä tarkoittaisi, että yhteensä 300 rakennuksessa olisi vaihdettu päälämmitysjärjestelmä muuksi kuin fossiiliseen energiaan perustuvaksi (200 pientaloa, 20 rivitaloa, 30 kerrostaloa ja 60 muuta kuin asuinrakennusta). Merkittävä osa näistäkin siirtyisi pois fossiilisesta energiasta tai ottaisi käyttöön hybridilämmityksen myös ilman uutta lainsäädäntöä. Energiavaikutusten arvioinnissa todettiin, että HE:n tavoitteeseen on mahdollista päästä myös hybridiratkaisuilla (ks. luku 4).

Oikeusministeriön säädösehdotusten arviointia koskevan ohjeen (Oikeusministeriö 2007) mukaisesti: ”Vaikutusten voidaan yritystoiminnan kannalta katsoa olevan merkittäviä, jos vaikutukset ulottuvat koko yrityskenttään, valtaosaan yrityksistä tai muutoin huomattavaan yritysjoukkoon.” Vaikka tarkastelujaksoksi otettaisiin esimerkiksi kymmenen vuotta, ohjeen mukaisia merkittäviä yritysvaikutuksia ei tämän HE:n myötä synny, sillä säädös koskettaa hyvin pientä määrää rakennuksia vuosittain perusuraan verrattuna.

Taulukko 8 Yritysvaikutusten kohdistuminen ja merkittävyys

Yritysvaikutus	Yritystyypit, joihin HE kohdistuu ja miten	Merkittävyys
Vaikutukset kustannuksiin ja tuottoihin	Kustannukset: Tämä HE ei vaikuta energia-alan ja siihen liittyviä energiapalveluja tuottavien yritysten kustannuksiin. Rakennuttavalle yritykselle on tarjolla vakiintuneita kustannustehokkaita vaihtoehtoja fossiiliselle energialle. Tuotot: Energia-alan ja siihen liittyviä palveluja tuottavien yritysten liiketoiminta ja siten tuotot voivat kasvaa sähkö- ja kaukolämpöyrityksissä, uusiutuvan energian laitteita valmistavilla ja -myyvissä yrityksissä, ko. laitteiden asennus- ja huoltotoiminnassa sekä uusiutuvia polttoaineita valmistavissa ja jakelevissa yrityksissä. Tuotot hieman pienentyvät fossiiliseen energiaan eri tavoin liittyvissä yrityksissä.	Vaikutus jää käytännössä hyvin pieneksi johtuen muutosten pienestä mittakaavasta (kymmenessä vuodessa n. 140 uudisrakennusta ja enintään 300 laajamittaisesti korjattavaa rakennusta, joista 200 pientaloa). Esimerkiksi jos 200 öljylämmitetyn pientalon vuosikulutus olisi n. 0,45 milj. litraa, lämmitysöljyn hinnalla 1 €/litra laskettuna tämä tarkoittaisi 450 000 euron vaikutusta liikevaihtoon kymmenen vuoden tarkastelujakson lopussa.
Vaikutukset kilpailuun	Uutta kilpailua voi syntyä sähkö-, kaukolämpö- ja uusiutuvan energian alojen yritysten välillä. Kilpailu vähenee näiden ja fossiilisen energian alan yritysten välillä.	Vaikutus jää käytännössä hyvin pieneksi johtuen muutosten pienestä mittakaavasta.
Vaikutukset uusien yritysten pääsyyn markkinoille ja yrittäjyyteen	Teoriassa uusi liiketoiminta mahdollista seuraavissa yritystyypeissä: uusiutuvan energian laitteita valmistavat ja -myyvät yritykset, ko. laitteiden asennus- ja huoltotoiminta sekä uusiutuvia polttoaineita valmistavat ja jakelevat yritykset.	Muutokset markkinoissa ovat niin pieniä, että tämän HE myötä uusia yrityksiä ei todennäköisesti synny. Toisaalta uudelle yritystoiminnalle ei myöskään aiheudu mitään uutta estettä.

Yritysvaikutus	Yritystyypit, joihin HE kohdistuu ja miten	Merkittävyys
Vaikutukset markkinoiden keskittymiseen	Kun fossiilinen energia jää käytännössä pois lämmitysmarkkinoilta uusissa ja perusteellisesti korjattavissa rakennuksissa, markkina keskittyy sähkö-, kaukolämpö- ja uusiutuvan energian yritysten suuntaan.	Vaikutus jää teoreettiseksi, sillä muutoksen mittakaava on hyvin pieni.
Vaikutukset yritysten kilpailukeinoihin (hinnoittelu, laatu, mainonta)	Tämä HE ei vaikuta yritysten kilpailukeinoihin.	Ei vaikutusta.
Vaikutukset pk-yrityksiin	Erityisesti asennus-, huolto-, nuohous- ja kuljetusalalla toimii pk-yrityksiä.	Fossiiliseen energiaan perustuvat lämmitysratkaisut vaativat huoltoa enemmän kuin keskitettyyn energiantuotantoon perustuva lämmitys. Teoriassa siirtymä pois fossiilisesta lämmityksestä pienentäisi näiden palvelujen kysyntää, mutta käytännössä ei kovin merkittävästi näin pienen mittakaavan toiminnassa. Jos fossiiliseen energiaan perustuvia järjestelmiä olisi edellä arvioidun mukaisesti n. 440 vähemmän kymmenen vuoden kuluttua, tämä vertautuu esim. huolto-, nuohous- ja polttoainekuljetuskäyntien määrään.
Vaikutukset kasvuun	Sähkö- ja kaukolämpöyritysten sekä uusiutuvan energian yritysten liiketoiminta kasvaa	Vaikutus jää vähäiseksi HE tuoman pienen lisävolyymin vuoksi.
Vaikutukset investointeihin	Kaukolämpöverkkojen laajentaminen voisi vaatia investointeja. Rakennuttava yritys joutuu joka tapauksessa investoimaan lämmitysjärjestelmään.	Vaikutus jää vähäiseksi HE tuoman pienen lisävolyymin vuoksi.
Vaikutukset tutkimus- ja kehittämistoimintaan ja innovaatioihin	Uusiutuvan energian ratkaisujen sekä hybridiratkaisujen valmistajat ja myyjät.	Ratkaisuja on jo markkinoilla, joten HE ei johda näkyvään t&K-panostukseen, eli vaikutus on teoreettinen
Vaikutukset kansainväliseen kilpailukykyyn	Uusiutuvan energian ratkaisujen sekä hybridiratkaisujen valmistajat.	Vaikutus vientiin on hyvin teoreettinen, kun erilaiset vaikutukset kotimarkkinoillakin jäävät pieniksi.

Yritysvaikutus	Yritystyypit, joihin HE kohdistuu ja miten	Merkittävyys
Vaikutukset yritysten kilpailukykyyn ja toimintaan alueellisesta näkökulmasta	Sähkömarkkinat ovat lähtökohtaisesti valtakunnalliset. Kaukolämpö ei ole kaikkialla saatavilla oleva vaihtoehto. Fossiilisia polttoaineita (ml. öljy) käytetään laajasti erityyppisillä alueilla esikaupungeista maaseututaajamiin ja haja-asutusalueisiin.	Laajamittaisia korjauksia tehdään enemmän alueilla, joilla rakennuksilla on merkittävä arvo ja elinkaarta jäljellä, ei huonokuntoisissa haja-asutusalueiden rakennuksissa. Jos korjaamista tehtäisiin enemmän, lämmitystaparatkaisuilla voisi olla alueellisia vaikutuksia, mutta ei näin pienen mittakaavan toiminnassa.

5.2 Työllisyys- ja työelämävaikutukset

Työllisyysvaikutuksia ovat mm. vaikutukset työvoiman kysyntään ja tarjontaan yksityisellä ja julkisella sektorilla sekä vaikutukset työntekijöiden ja yritysten alueelliseen liikkuvuuteen. Työelämävaikutuksia ovat vaikutukset työmarkkinoiden toimivuuteen sekä rakenteellisiin tekijöihin ja työntekijöiden asemaan työmarkkinoilla.

Koska hallituksen esitys ei millään tavalla suoraan tai välillisesti muuta työelämän rakenteita, sillä ei ole nähtävissä merkittäviä työelämävaikutuksia.

Työllisyysvaikutuksia on sen sijaan tunnistettavissa työvoiman kysynnässä pääsiassa yksityisellä sektorilla (Taulukko 9). Vaikutuksia työntekijöiden ja yritysten alueelliseen liikkuvuuteen ei ole nähtävissä.

Työvoiman kysyntä on vahvasti sidoksissa yritysvaikutuksiin eli siihen, miten hallituksen esitys tulee muuttamaan energiamarkkinoita ja liiketoimintaa muissa yrityksissä, joita se koskettaa.

Taulukko 9 Vaikutukset työvoiman kysyntään

Yritystyyppi	Vaikutukset työvoiman kysyntään
Rakennuksen omistava yritys	HE ei käytännössä vaikuta omistajan työvoimatarpeisiin, sillä riippumatta lopullisesta lämmitystapavalinnasta, hankintaprosessit ovat suunnilleen samanlaiset.
Sähkö- ja kaukolämpöyhtiöt	HE vaikutus näiden yritysten liiketoimintaan on positiivinen, mutta pieni ja jakautuu lukuisille toimijoille. Täten työllisyysvaikutuksia ei käytännössä synny.
Fossiilisia polttoaineita myyvät yritykset, laitevalmistajat ja -myyjät sekä asennus- ja huoltotoiminta (ml. nuohous)	Öljyn arvoketju: Fossiilisen energian arvoketju työllistää mm. laitevalmistuksessa, myynnissä, polttoainekuljetuksissa ja huollossa. Lämmitysenergia Yhdistys ry arvioi lämmitysöljyalan työllistäväksi vaikutukseksi 5 000–6 000 henkilötyövuotta vuodessa (Hannula 2020). Nuohous: Nuohousalan Keskusliitto ry. kysyi 292:lta jäseneltään öljylämmityslaitteiden osuutta kokonaistyömäärästä. Kyselyyn vastasi 121 yrittäjää. Vastausten mukaan n. 80 %:lla toimijoista öljylämmityslaitteiden osuus jää alle 20 %:in liiketoiminnasta. Noin 13 %:lla merkitys on 20–40 % liiketoiminnasta. Nykyisissä markkinaolosuhteissa n. 57 % kertoi öljylämmityslaitteiden osuuden tilauksista vähentyneen, n. 37 % pysyneen samana ja n. 6 % lisääntyneen viimeisen kahden vuoden aikana. (Murtokare 2020) HE vaikutus: Jos fossiiliseen energiaan perustuvia järjestelmiä olisi edellä arvioidun mukaisesti n. 440 vähemmän kymmenen vuoden kuluttua, tämä vertautuu esim.

Yritystyyppi	Vaikutukset työvoiman kysyntään
	huolto-, nuohous- ja polttoainekuljetuskäyntien määrään. Jos huolto- ja nuohouskäyntejä olisi vuosittain ja yksi työtekijä kävisi kahdessa kohteessa päivässä, työllisyysvaikutus olisi 440 htp eli 2 htv kymmenen vuoden kuluttua.
Kuljetusala	Suomen Kuljetus ja Logistiikka SKAL ry:n arvion mukaan lämmitysöljykuljetusten työllisyysvaikutus kuljetusyrityksissä on noin 100–120 henkilötyövuotta (Herrala 2020). Tieto on päällekkäinen yllä esitetyn öljyn arvoketjun työllistävän vaikutuksen kanssa. Esimerkiksi öljylämmitettyjen pientalojen määrän vähentyessä kymmenen vuoden aikana tuhannella, kuljetuskäyntejä on myös 440 vähemmän vuodessa, mikä tarkoittaa enimmillään 2 htv työpanosta vuoden aikana kymmenen vuoden tarkastelujaksolla.
Uusiutuvia polttoaineita myyvät yritykset, laitevalmistajat ja -myyjät sekä asennus- ja huoltotoiminta	HE vaikutus näiden yritysten liiketoimintaan on positiivinen, mutta pieni ja jakautuu lukuisille toimijoille. Täten työllisyysvaikutuksia ei käytännössä synny.
Rakennusala	Kustannus- ja resurssitehokkuuden kannalta lämmitys-polttoaineen/lämmönlähteen vaihto kannattaa tehdä, kun olemassa olevan järjestelmän käyttöikä päättyy. Näin ollen vaikutusta työllisyyteen ei ole, koska myös pysyminen fossiilisessa polttoaineessa vaatisi asennustöitä. Ylimääräinen työ vaihdon yhteydessä on öljysäiliöiden poisto. Tämä tuo maanrakennus- ja kuljetusalalle töitä 1 htp per poistettu säiliö. Laajamittaisten korjausten tapauksessa poistettavia säiliöitä olisi enintään 30 kpl/v. Suhteessa normaaliin tahtiin, poistettuja säiliöitä on 5000 kpl/v, jos fossiilisesta öljylämmityksestä luovutaan kokonaan vuoteen 2030 mennessä.

5.3 Hallituksen esitykseen yritysvaikutuksista

Keskeisimpiä yritysvaikutuksia ovat energiamarkkinoiden muutosten kautta aiheutuvat vaikutukset yritysten väliseen kilpailuun ja tuottoihin. Liiketoiminta kasvaa sähkö-, kaukolämpö- ja uusiutuvan energian alalla sekä näihin liittyvissä palveluissa. Liiketoiminta vähenee fossiilisen energian (pääasiassa öljyn) arvoketjussa mukaan luettuna polttoaineita myyvät yritykset, laitevalmistajat ja -myyjät sekä asennus- ja huoltotoiminta. Kaikilla näillä aloilla toimii Suomessa lukuisia yrityksiä, joten vaikutukset eivät keskity tiettyihin yksittäisiin yrityksiin.

Vaikka markkinavaikutukset on tunnistettu merkittävimmiksi, vaikutuksia ei itsessään voi pitää edes kohtalaisina, sillä muutokset rakennuskannan lämmitysmuotojen jakaumassa jäävät hyvin pieniksi. Hallituksen esityksen mukaisen säädöksen myötä vältetään fossiiliseen energiaan

perustuvan päälämmitysjärjestelmän rakentaminen yhteensä 140:ssä uudisrakennuksessa ja yhteensä 300:ssa laajamittaisesti korjattavassa rakennuksessa kymmenen vuoden tarkastelujaksolla.

Ehdotetulla lainsäädännöllä ei ole vaikutuksia yritysten verotukseen, maksuihin tai tukiin eikä ilmoitus-, raportointi-, valvonta tai rekisteröintimenettelyyn. Ehdotetulla lainsäädännöllä ei perusteta uutta lupamenettelyä, vaan ainoastaan muutetaan nykyistä rakennuslupamenettelyä.

5.4 Hallituksen esitykseen työllisyys- ja työelämävaikutuksista

Hallituksen esitys vaikuttaa periaatteessa myönteisesti työvoiman kysyntään sähkö-, kaukolämpö- ja uusiutuvan energian alalla sekä näihin liittyvissä palveluissa. Työvoiman tarve voisi vähentyä periaatteessa fossiilisen energian (pääasiassa öljyn) arvoketjussa mukaan luettuna polttoaineita myyvät yritykset, laitevalmistajat ja -myyjät sekä asennus-, huolto- ja nuohoustoiminta. Vuositasolla molempiin suuntiin vaikuttavat muutokset ovat kuitenkin hyvin pieniä ja kohdistuvat suureen joukkoon yrityksiä, joten työllisyysvaikutukset jäävät erittäin pieniksi.

Ehdotuksella ei ole työelämävaikutuksia eli vaikutuksia työmarkkinoiden toimivuuteen tai rakenteellisiin tekijöihin eikä työntekijöiden asemaan työmarkkinoilla.

6. Lähteet

Boverket (2011): Rapport 2011:34. Bör byggreglerna ändras för att öka användningen av förnybara energikällor i bebyggelsen? – EU-direktivet om främjande av användning av energi från förny-bara energikällor, artikel 13.4. Bovreket.

Energiateollisuus (2020): Energia-alan vähähiilisyyden tiekartta. Energiateollisuus.

Energimyndigheten (2019): Rapport: Utredning av vissa genomförandefrågor i det det omarbetade förnybartdirektivet. Energimyngiheten 2019-09-13.

Motiva Oy (2020): Selvitys energian hinnoista rakennuksissa. Ympäristöministeriö, lokakuu 2020.

Motiva Oy (2015): nZeb-lainsäädännön yritysvaikutusten arviointi. Ympäristöministeriö. Marraskuu 2015.

Oikeusministeriö (2007): Säädösehdotusten vaikutusten arviointi, Ohjeet. Oikeusministeriön julkaisu 2007:6.

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

Valtionneuvoston asetus 788/2017 rakennuksissa käytettävien energiamuotojen kertoimien lukuarvoista.

Ympäristöministeriö (2020a). Suomen pitkän aikavälin korjausrakentamisen strategia. 10.3.2020.

Ympäristöministeriö (2020b): Fossiilisesta öljylämmityksestä luopumisen toimenpideohjelma (luonnos 27.10.2020).

Internet-lähteet:

- BDEW Energy-Market-Germany 2019. https://www.bdew.de/media/documents/Pub_20190603_Energy-Market-Germany-2019.pdf
- BDEW (2020): Fernwärme: 126 Milliarden Kilowattstunden… Wärme für die leitungsgebundene Wärmeversorgung wurden in Deutschland im Jahr 2020 erzeugt. Lehdistötiedote 22.1.2021. https://www.bdew.de/presse/presseinformationen/zdw-fernwaerme-126-milliarden-kilowattstunden/
- Energistyrelse 2020: Heat https://ens.dk/en/our-responsibilities/heat
- Eurostat (December 2020): Renewable Energy Statistics - Over one fifth of energy used for heating and cooling from renewable sources. Tieto noudettu 27.1.2021. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Renewable_energy_statistics#Over_one_fifth_of_energy_used_for_heating_and_cooling_from_renewable_sources

- Fingrid: Sähköntuotannon ajantasaiset päästöt https://www.fingrid.fi/sahkomarkkinat/sahkomarkkinainformaatio/co2/
- Tilastokeskus: Energian hankinta ja kulutus. http://www.stat.fi/til/ehk/index.html
- Tilastokeskus (2020): Energia 2019 – Taulukkopalvelu. Taulukko 7.3 Rakennusten lämmityksen energialähteet rakennustyypeittäin. https://pxhopea2.stat.fi/sahkoiset_julkaisut/energia2019/alku.htm
- Tilastokeskus: Rakennukset ja kesämökit. http://www.tilastokeskus.fi/til/rakke/index.html
- Tilastokeskus: Rakennus- ja asuntotuotanto. http://stat.fi/til/ras/index.html

Tiedoksiannot:

- Arto Hannula, Lämmitysenergia Yhdistys ry, sähköposti 3.11.2020
- Ari Herrala, Suomen Kuljetus ja Logistiikka SKAL ry, sähköpostitiedoksianto 30.11.2020
- Hannu Murtokare, Nuohousalan Keskusliitto ry, sähköpostitiedoksianto 10.11.2020

Liite 1 Energiatodistukset päälämmitystavan mukaan

Taulukko 1.1 2020 mennessä valmistuneiden rakennusten ensisijaiset lämmönlähteet. Lähde: Energiatodistusrekisteri

Ensisijainen lämmönlähde / Rakennustyyppi	Sähkö	Kauko-lämpö	Fossiilinen poltto-aine	Uusiutuva poltto-aine	Hybridi	Yhteensä
	Rakennusten lukumäärä (kpl) ja osuudet (%)					
Omakotitalot	28 669	5 357	3 660	2 034	182	39 902
Rivitalot	7 131	10 966	951	56	234	19 338
Kerrostalot	823	14 120	186	8	739	15 876
Opetusrakennukset ja päiväkodot	547	2 238	308	61	91	3 245
Toimistorakennukset	259	1 219	56	8	432	1 974
Liikerakennukset	502	2 137	158	0	940	3 737
Sairaalat	14	109	2	0	0	125
Liikuntarakennukset	66	268	6	2	0	342
Liikenteen rakennukset	652	118	16	24	0	810
Varastorakennukset	1201	384	41	18	0	1 644
Moottoriajoneuvosuojat	611	90	3	8	0	712
Siirtokelpoiset rakenn.	121	17	1	0	0	139
Muut	502	203	19	42	0	766
Yhteensä	**41 098**	**37 226**	**5 407**	**2 261**	**2 618**	**88 610**
Omakotitalot	72 %	13 %	9 %	5 %	0 %	100 %
Rivitalot	37 %	57 %	5 %	0 %	1 %	100 %
Kerrostalot	5 %	89 %	1 %	0 %	5 %	100 %
Opetusrakennukset ja päiväkodit	17 %	69 %	9 %	2 %	3 %	100 %
Toimistorakennukset	13 %	62 %	3 %	0 %	22 %	100 %
Liikerakennukset	13 %	57 %	4 %	0 %	25 %	100 %
Sairaalat	11 %	87 %	2 %	0 %	0 %	100 %
Liikuntarakennukset	19 %	78 %	2 %	1 %	0 %	100 %
Liikenteen rakennukset	80 %	15 %	2 %	3 %	0 %	100 %
Varastorakennukset	73 %	23 %	2 %	1 %	0 %	100 %
Moottoriajoneuvosuojat	86 %	13 %	0 %	1 %	0 %	100 %
Siirtokelpoiset rakenn.	87 %	12 %	1 %	0 %	0 %	100 %
Muut	66 %	27 %	2 %	5 %	0 %	100 %
Yhteensä	**46 %**	**42 %**	**6 %**	**3 %**	**3 %**	**100 %**

Taulukko 1.2 Vuonna 2020 käyttöönotettujen ja rakennusluvan hakeneiden rakennusten ensisijaiset lämmönlähteet (uudet rakennukset). Lähde: Energiatodistusrekisteri

Ensisijainen lämmönlähde / Rakennustyyppi	Sähkö	Kauko-lämpö	Fossiilinen poltto-aine	Uusiutuva poltto-aine	Hybridi	Yhteensä
	Rakennusten lukumäärä (kpl) ja osuudet (%)					
Omakotitalo	7 468	948	5	352	6	8 779
Rivitalo	445	419	0	1	5	870
Kerrostalo	86	906	0	0	56	1 048
Koulu ja päiväkoti	77	186	0	1	21	285
Toimistorakennus	35	43	0	2	87	167
Liikerakennus	67	109	0	0	94	270
Sairaalat	1	7	0	0	0	8
Liikuntarakennukset	11	23	0	0	0	34
Liikenteen rakennukset	336	25	3	10	0	374
Varastorakennukset	262	72	5	5	0	344
Moottoriajoneuvosuojat	2	2	0	0	0	4
Siirtokelpoiset rakenn.	25	5	0	0	0	30
Muut	216	56	1	6	0	279
Yhteensä	9 031	2 801	14	377	269	12 492
Omakotitalot	85 %	11 %	0.1 %	4 %	0 %	100 %
Rivitalot	51 %	48 %	0.0 %	0 %	1 %	100 %
Kerrostalot	8 %	86 %	0.0 %	0 %	5 %	100 %
Opetusrakennukset ja päiväkodit	27 %	65 %	0.0 %	0 %	7 %	100 %
Toimistorakennukset	21 %	26 %	0.0 %	1 %	52 %	100 %
Liikerakennukset	25 %	40 %	0.0 %	0 %	35 %	100 %
Sairaalat	13 %	88 %	0.0 %	0 %	0 %	100 %
Liikuntarakennukset	32 %	68 %	0.0 %	0 %	0 %	100 %
Liikenteen rakennukset	90 %	7 %	0.8 %	3 %	0 %	100 %
Varastorakennukset	76 %	21 %	1.5 %	1 %	0 %	100 %
Moottoriajoneuvosuojat	50 %	50 %	0.0 %	0 %	0 %	100 %
Siirtokelpoiset rakenn.	83 %	17 %	0.0 %	0 %	0 %	100 %
Muut	77 %	20 %	0.4 %	2 %	0 %	100 %
Yhteensä	**72 %**	**22 %**	**0.1 %**	**3 %**	**2 %**	**100 %**

Liite 2 Uusiutuvan energian osuus lämmitystavoittain

Taulukko 2.1 Uusiutuvan energian osuus laskennallisesta ostoenergiankulutuksesta.

Ensisijainen lämmönlähde / Rakennustyyppi	Sähkö	Kauko-lämpö	Fossiilinen polttoaine	Uusiutuva polttoaine	Hybridi
	Uusiutuvan energian osuus % ostoenergiankulutuksesta				
Omakotitalot	55 %	42 %	11 %	85 %	50 %
Rivitalot	50 %	39 %	5 %	..	51 %
Asuinkerrostalot	47 %	40 %	6 %	..	44 %
Opetusrakennukset ja koulut	47 %	40 %	6 %	..	44 %
Toimistorakennukset	47 %	40 %	11 %	..	44 %
Liikerakennukset	47 %	41 %	12 %	..	45 %
Sairaalat	47 %	41 %	9 %	..	..
Liikuntaan tarkoitetut rakennukset	47 %	40 %	10 %	91 %	..
Liikenteen rakennukset	47 %	40 %	10 %	91 %	..
Varastorakennukset	47 %	40 %	10 %	92 %	..
Moottoriajoneuvo-suojat	47 %	40 %	11 %	90 %	..
Siirtokelpoiset rakennukset	47 %	41 %	16 %	..	..
Muut	47 %	40 %	8 %	88 %	..

Liite 3 Olemassa oleville rakennuksille haetut rakennus-luvat, vaihteluväli vuosina 2015–2020 (kpl)

Taulukko 3.1 Rakennuslupien määrä olemassa oleville rakennuksille. Lämmitystapojen markkinaosuuksien perusteella enintään 10 % haetaan rakennuksille, joissa ensisijainen lämmitys tuotetaan fossiilisella polttoaineella. Lähde: Rakennusrekisteri

	Laajamittaiset korjaukset kpl				**Muut muutostyöt kpl**		
Omakoti- ja paritalot	60	-	125		2450	-	2950
Rivitalot	5	-	15		475	-	725
Asuinkerrostalot	5	-	20		920	-	1200
Vapaa-ajan asuinrakennukset	15	-	25		240	-	450
Liike- ja toimistorakennukset	10	-	25		530	-	750
Julkiset palvelurakennukset	10	-	25		340	-	430
Teollisuus- ja varastorakennukset	10	-	20		235	-	450
Maatalouden rakennukset	10	-	20		100	-	140
Muut rakennukset	30	-	70		600	-	710
Yhteensä	155	-	345		5890	-	7805

Liite 4 Uusien rakennusten ensisijainen lämmönlähde vuosien 2019 ja 2020 rakennusluvissa (kpl)

Taulukko 4.1 Ensisijainen lämmönlähde vuoden 2019 uudisrakennusten rakennusluvissa. Ei sisällä olemassa olevien rakennusten laajennuksia. Lähde: Rakennusrekisteri

Ensijainen lämmönlähde / Rakennustyyppi	Kevyt polttoöljy	Kaasu	Turve	Kauko- tai aluelämpö	Sähkö	Maalämpö tms.	Puu	Muu	Tuntematon, ei lämm.	Yhteensä
	Rakennusten lukumäärä (kpl) ja osuus (%)									
Omakoti- ja paritalot*	11	1	4	658	1541	2998	85	707	2	6007
Rivitalot*	0	0	0	302	45	245	0	28	2	622
Asuinkerrostalot*	0	0	0	648	6	63	0	0	0	717
Vapaa-ajan asuinrakennukset	0	0	1	29	1033	249	628	30	233	2203
Julkiset palvelurakennukset*	2	2	0	236	72	69	3	4	28	416
Liike- ja toimistorakennukset*	7	3	0	132	288	102	15	9	248	804
Teollisuus- ja varastorakennukset	28	8	1	151	392	124	41	26	1156	1927
Maatalouden rakennukset	13	3	6	6	69	15	70	9	628	819
Muut rakennukset	27	1	6	173	2580	866	1763	57	7660	13133
Yhteensä	88	18	18	2335	6026	4731	2605	870	9957	26648
Kaikki edelliset	0.3 %	0.1 %	0.1 %	8.8 %	22.6 %	17.8 %	9.8 %	3.3 %	37.4 %	100 %
* Asuin- ja palvelurakennukset	0.2 %	0.1 %	0.05 %	23.1 %	22.8 %	40.6 %	1.2 %	8.7 %	3.3 %	100 %

Taulukko 4.2 Ensisijainen lämmönlähde vuoden 200 uudisrakennusten rakennusluvissa. Ei sisällä olemassa olevien rakennusten laajennuksia. Lähde: Rakennusrekisteri

Ensijainen lämmönlähde / Rakennustyyppi	Kevyt polttoöljy	Kaasu	Turve	Kauko- tai aluelämpö	Sähkö	Maalämpö tms.	Puu	Muu	Tuntematon, ei lämm.	Yhteensä
	Rakennusten lukumäärä (kpl) ja osuus (%)									
Omakoti- ja paritalot*	4	0	0	496	1472	2753	71	696	1	5493
Rivitalot*	0	0	0	320	45	234	2	10	0	611
Asuinkerrostalot*	0	0	0	601	4	72	1	3	2	683
Vapaa-ajan asuinrakennukset	0	0	1	16	1027	288	626	42	271	2271
Julkiset palvelurakennukset*	4	0	2	107	226	89	18	14	245	705
Liike- ja toimistorakennukset*	2	2	1	173	44	39	8	6	20	295
Teollisuus- ja varastorakennukset	22	6	2	142	378	131	45	20	1444	2190
Maatalouden rakennukset	20	3	4	13	82	21	76	5	724	948
Muut rakennukset	17	1	5	157	2982	908	2047	81	8639	14837
Yhteensä	69	12	15	2025	6260	4535	2894	877	11346	28033
Osuus	0.2 %	0.04 %	0.1 %	7.2 %	22.3 %	16.2 %	10.3 %	3.1 %	40.5 %	100 %
* Asuin- ja palvelurakennukset	0.1 %	0.03 %	0.04 %	21.8 %	23.0 %	40.9 %	1.3 %	9.4 %	3.4 %	100 %

Liite 5 Muutostarkastelu: fossiilisille polttoaineille vaihtoehtoiset lämmönlähteet/polttoaineet

Fossiilisia polttoaineita kiinteistökohtaisessa lämmityksessä käyttäville rakennuksille on laskettu energiatodistusrekisterin tietojen perusteella lämmitysenergian- ja sähkönkulutus, uusiutuvan energian osuus, E-luku, CO_2-päästöt, investointikustannus ja 25 vuoden energiakustannukset.

Laskennan uusiutuvan energian osuudet, päästökertoimet ja energiamuotokertoimet on esitetty taulukossa 5.1 ja energiahinnat taulukossa 5.2. Energianhinnan nousuoletus on 4 % ja laskentakorko 2 %. Investointikustannuksina on käytetty fossiilisesta öljylämmityksestä luopumisen toimenpideohjelmaan kerättyjä kustannustietoja (taulukko 5.3). Elinkaarikustannuslaskennassa investointi on osoitettu kohti lämmitettyä pinta-alaa. Laskennassa kaikenkokoisille rakennuksille on käytetty 150 m² rakennuksen yksikkökustannusta, joten tältä osin laskenta yliarvioi suurien rakennusten investoinnin arvo.

Fossiilista polttoainetta käyttävän järjestelmän (taulukko 5.4) vaihtoehtoisille lämmitysjärjestelmille on laskettu samat tiedot (taulukot 5.5–5.8). Kaikissa vaihtoehdoissa uusiutuvan energian osuus on vähintään HE mukainen 38 %. Lisäksi vaihtoehtoisten järjestelmien E-lukua on verrattu fossiilista polttoainetta käyttävän järjestelmän E-lukuun. Mikäli vertailuluku on pienempi kuin 0,85 (kerrostalot), 0.8 (pien-, rivi- ja ketjutalot, opetusrakennukset, päiväkodit, muut liikuntahallit, sairaalat) tai 0,7 (toimistot, liikerakennukset, majoitusliikerakennukset), täyttyvät ympäristöministeriön asetuksella 4/2013 laajamittaisille korjauksille annetut energiatehokkuusvaatimukset pelkästään lämmitysjärjestelmän muutoksella (vihreä korostus), päinvastaisessa tapauksessa vertailu on korostettu punaisella taulukoissa.

Elinkaarikustannusten vertailu puolestaan kertoo, tuleeko vaihtoehtoinen 25 vuoden aikajänteellä edullisemmaksi (vihreä korostus taulukoissa) vai kalliimmaksi (punainen korostus taulukoissa).

Taulukko 5.1 Ympäristövaikutusten laskennan lähtötiedot.

	Uusiutuvan energian osuus	Hiilidioksidi-päästöt	Energianmuoto-kertoimet
Sähkö	47 %	65 g/kWh	1,2
Kaukolämpö	38 %	160 g/kWh	0,5
Fossiilinen polttoaine	0 %	263 g/kWh	1,0
Uusiutuva polttoaine	100 %	0 g/kWh	0,5

Taulukko 5.2 Energian hinnat

	Omakotitalo	Rivitalo	Kerrostalo ja muut
Sähkö	13,5 snt/kWh	11,5 snt/kWh	9.5 snt/kWh
Kaukolämpö	8,7 snt/kWh	8,2 snt/kWh	7,0 snt/kWh
Pelletti	7,0 snt/kWh	7,0 snt/kWh	7,0 snt/kWh
Öljy	10 snt/kWh	10 snt/kWh	10 snt/kWh

Lähde: Ympäristöministeriö: Fossiilisesta öljylämmityksestä luopumisen toimenpideohjelma (luonnos 27.10.2020).

Taulukko 5.3 Lämmöntuotantoteknologioiden investointikustannukset omakotitaloissa.

	Investointi-kustannus €	Mahdolliset lisäkustannukset
Uusi öljykattila ja poltin	5 000–7 000	
Öljykattilan ja -säiliön poisto	1 000–3 000	
Varaava sähkö	3 500–4 000	Sähköremontti
Ilma-vesilämpöpumppu öljyn rinnalle	6 500–10 000	Sähköremontti
Ilma-vesilämpöpumppu	8 000–16 000	Sähköremontti
Maalämpöjärjestelmä	13 000–27 000	Sähkö- ja piharemontti
Kaukolämpö liittymä ja lämmönvaihdin	7 000–14 000	Piharemontti
Pellettikattila ja polttoaineen syöttö	10 000–18 000	Tilaremontti

Taulukko 5.4 Fossiilista polttoainetta käyttävän lämmityksen E-luku, uusiutuvan energian osuus, päästöt, 25 vuoden energiakustannukset ja investointi. Vertailutaso vaihtoehdoille.

	Fossiilinen polttoaine kWh/m²	Sähkö kWh/m²	Uusiutuva polttoaine kWh/m²	E-luku vertailu	Uusiutuvan energian osuus %	CO_2 päästöt g/(m²;a)	Energia-kustannus 25 v /m²	Investointi / m²
Omakotitalo	260	30	20	1.00	11 %	70 330	983 €	35 €
Rivitalo	300	30	0	1.00	4 %	80 850	1 064 €	35 €
Kerrostalo	260	40	0	1.00	6 %	70 980	981 €	35 €
Koulu ja päiväkoti	310	60	0	1.00	8 %	85 430	1 222 €	35 €
Toimistorakennus	250	60	0	1.00	9 %	69 650	1 034 €	35 €
Liikerakennus	310	100	0	1.00	11 %	88 030	1 390 €	35 €
Sairaalat	490	120	0	1.00	9 %	136 670	2 037 €	35 €
Liikuntaan tarkoitut rakennukset	160	50	0	1.00	11 %	45 330	711 €	35 €
Liikenteen rakennukset	90	30	0	1.00	12 %	25 620	408 €	35 €
Varastorakennukset	140	40	0	1.00	10 %	39 420	606 €	35 €
Moottoriajoneuvosuojat	90	30	0	1.00	12 %	25 620	408 €	35 €
Siirtokelpoiset rakennukset	90	40	0	1.00	14 %	26 270	450 €	35 €
Muut	330	70	0	1.00	8 %	91 340	1 326 €	35 €

Taulukko 5.5 Sähkölämmityksen E-luku, uusiutuvan energian osuus, CO_2-päästöt, 25 vuoden energiakustannukset, investointi sekä E-luku- ja elinkaarikustannusvertailu kiinteistökohtaiseen fossiilista polttoainetta käyttävään lämmitykseen. Laajamittaisen korjauksen energiatehokkuusvaatimus ei täyty (punainen korostus), useimmissa talotyypeissä 25 elinkaarikustannus matalampi (vihreä korostus), mutta asuinrakennuksilla sekä kouluilla ja päiväkodeilla korkeampi (punainen korostus).

	Sähkö kWh/m²	Uusiutuva polttoaine kWh/m²	E-luku	E-luku vertailu	Uusiutuvan energian osuus %	CO_2 päästöt g/(m²;a)	Energia-kustannus 25 v /m²	Investointi / m²	Elinkaari-kustannus 25 v/m²	Elinkaari-kustannus vetailu
Omakotitalo	230	20	286	0.93	51 %	14950	1 014 €	35 €	1 049 €	31 €
Rivitalo	260	0	312	0.93	47 %	16900	1 097 €	35 €	1 132 €	33 €
Kerrostalo	240	0	288	0.94	47 %	15600	1 012 €	35 €	1 047 €	31 €
Koulu ja päiväkoti	290	0	348	0.91	47 %	18850	1 223 €	35 €	1 258 €	2 €
Toimistorakennus	240	0	288	0.89	47 %	15600	1 012 €	35 €	1 047 €	-22 €
Liikerakennus	320	0	384	0.89	47 %	20800	1 350 €	35 €	1 385 €	-41 €
Sairaalat	480	0	576	0.91	47 %	31200	2 025 €	35 €	2 060 €	-12 €
Liikuntarakennukset	160	0	192	0.87	47 %	10400	675 €	35 €	710 €	-36 €
Liikenteen rakennukset	90	0	108	0.86	47 %	5850	380 €	35 €	415 €	-28 €
Varastorakennukset	140	0	168	0.89	47 %	9100	591 €	35 €	626 €	-16 €
Moottoriajoneuvosuojat	90	0	108	0.86	47 %	5850	380 €	35 €	415 €	-28 €
Siirtokelpoiset rakennukset	100	0	120	0.87	47 %	6500	422 €	35 €	457 €	-28 €
Muut	310	0	372	0.90	47 %	20150	1 308 €	35 €	1 343 €	-19 €

Taulukko 5.6 Kaukolämmöllä lämmitettävän rakennuksen energiankulutus, E-luku, uusiutuvan energian osuus, CO2 -päästöt, 25 vuoden energiakustannukset ja investointikustannus sekä E-luku ja elinkaarikustannusvertailu kiinteistökohtaiseen fossiilista polttoainetta käyttävään lämmitykseen. Laajamittaisen korjauksen energiatehokkuusvaatimus täyttyy (vihreä korostus) ja 25 elinkaarikustannus matalampi (vihreä korostus).

	Kauko-lämpö kWh/m²	Sähkö kWh/m²	Uusiutuva polttoaine kWh/m²	E-luku	E-luku vertailu	Uusiutuvan energian osuus %	CO_2 päästöt g/(m²;a)	Energia-kustannus 25 v /m²	Investointi / m²	Elinkaari-kustannus 25 v/m²	Elinkaari-kustannus vetailu
Omakotitalo	240	30	20	166	0.54	43 %	40 350	823 €	70 €	893 €	-125 €
Rivitalo	280	30	0	176	0.52	39 %	46 750	844 €	70 €	914 €	-185 €
Kerrostalo	240	40	0	168	0.55	39 %	41 000	694 €	70 €	764 €	-252 €
Koulu ja päiväkoti	290	60	0	217	0.57	40 %	50 300	887 €	70 €	957 €	-299 €
Toimistorakennus	230	60	0	187	0.58	40 %	40 700	756 €	70 €	826 €	-243 €
Liikerakennus	290	100	0	265	0.62	40 %	52 900	1 056 €	70 €	1 126 €	-299 €
Sairaalat	460	120	0	374	0.59	40 %	81 400	1 512 €	70 €	1 582 €	-490 €
Liikuntarakennukset	150	50	0	135	0.61	40 %	27 250	539 €	70 €	609 €	-137 €
Liikenteen rakennukset	80	30	0	76	0.60	40 %	14 750	302 €	70 €	372 €	-71 €
Varastorakennukset	130	40	0	113	0.60	40 %	23 400	453 €	70 €	523 €	-118 €
Moottoriajoneuvosuojat	80	30	0	76	0.60	40 %	14 750	302 €	70 €	372 €	-71 €
Siirtokelpoiset rakennukset	80	40	0	88	0.64	41 %	15 400	344 €	70 €	414 €	-71 €
Muut	310	70	0	239	0.58	40 %	54 150	973 €	70 €	1 043 €	-318 €

Taulukko 5.7 Uusiutuvaa polttoainetta lämmitykseen käyttävän rakennuksen energiankulutus, E-luku, uusiutuvan energian osuus, CO2-päästöt, 25 vuoden energiakustannukset ja investointikustannus sekä E-luku ja elinkaarikustannusvertailu kiinteistökohtaiseen fossiilista polttoainetta käyttävään lämmitykseen. Laajamittaisen korjauksen energiatehokkuusvaatimus täyttyy (vihreä korostus) ja kaikissa talotyypeissä 25 elinkaarikustannus matalampi (vihreä korostus).

		Sähkö kWh/m²	Uusiutuva polttoaine kWh/m²	E-luku	E-luku vertailu	Uusiutuvan energian osuus %	CO_2 päästöt g/(m²;a)	Energia-kustannus 25 v /m²	Investointi / m²	Elinkaari-kustannus 25 v/m²	Elinkaari-kustannus vetailu
Omakotitalo		30	290	181	0.59	95 %	1950	761 €	90 €	851 €	-167 €
Rivitalo		30	330	201	0.60	96 %	1950	848 €	90 €	938 €	-161 €
Kerrostalo		40	290	193	0.63	94 %	2600	803 €	90 €	893 €	-123 €
Koulu ja päiväkoti		60	340	242	0.63	92 %	3900	997 €	90 €	1 087 €	-170 €
Toimistorakennus		60	280	212	0.66	91 %	3900	865 €	90 €	955 €	-114 €
Liikerakennus		100	340	290	0.67	88 %	6500	1 165 €	90 €	1 255 €	-170 €
Sairaalat		120	540	414	0.65	90 %	7800	1 687 €	90 €	1 777 €	-295 €
Liikuntarakennukset		50	180	150	0.68	88 %	3250	605 €	90 €	695 €	-51 €
Liikenteen rakennukset		30	100	86	0.68	88 %	1950	345 €	90 €	435 €	-7 €
Varastorakennukset		40	150	123	0.65	89 %	2600	497 €	90 €	587 €	-54 €
Moottoriajoneuvosuojat		30	100	86	0.68	88 %	1950	345 €	90 €	435 €	-7 €
Siirtokelpoiset rakennukset		40	100	98	0.71	85 %	2600	387 €	90 €	477 €	-7 €
Muut		70	360	264	0.64	91 %	4550	1 083 €	90 €	1 173 €	-189 €

Taulukko 5.8 Lämpöpumppulämmityksen energiankulutus, E-luku, uusiutuvan energian osuus, CO2 -päästöt, 25 vuoden energiakustannukset ja investointikustannus sekä E-luku ja elinkaarikustannusvertailu kiinteistökohtaiseen fossiilista polttoainetta käyttävään lämmitykseen. Laajamittaisen korjauksen energiatehokkuusvaatimus täyttyy (vihreä korostus) ja kaikissa talotyypeissä 25 elinkaarikustannus matalampi (vihreä korostus).

	Sähkö kWh/m²	Uusiutuva polttoaine kWh/m²	E-luku	E-luku vertailu	Uusiutuvan energian osuus %	CO_2 päästöt g/(m²;a)	Energia-kustannus 25 v /m²	VILP Investointi / m²	MLP Investointi / m²	Elinkaarikustannus 25 v/m² VILP	Elinkaarikustannus 25 v/m² MLP	Verrattuna alkuperäiseen VILP	Verrattuna alkuperäiseen MLP
Omakotitalo	120	20	154	0.50	55 %	7 800	550 €	75 €	110 €	625 €	660 €	-393 €	-358 €
Rivitalo	130	0	156	0.46	47 %	8 450	548 €	75 €	110 €	623 €	658 €	-476 €	-441 €
Kerrostalo	130	0	156	0.51	47 %	8 450	548 €	75 €	110 €	623 €	658 €	-393 €	-358 €
Koulu ja päiväkoti	170	0	204	0.53	47 %	11 050	717 €	75 €	110 €	792 €	827 €	-465 €	-430 €
Toimistorakennus	150	0	180	0.56	47 %	9 750	633 €	75 €	110 €	708 €	743 €	-362 €	-327 €
Liikerakennus	210	0	252	0.59	47 %	13 650	886 €	75 €	110 €	961 €	996 €	-465 €	-430 €
Sairaalat	290	0	348	0.55	47 %	18 850	1 223 €	75 €	110 €	1 298 €	1 333 €	-774 €	-739 €
Liikuntarakennukset	110	0	132	0.60	47 %	7 150	464 €	75 €	110 €	539 €	574 €	-207 €	-172 €
Liikenteen rakennukset	60	0	72	0.57	47 %	3 900	253 €	75 €	110 €	328 €	363 €	-115 €	-80 €
Varastorakennukset	90	0	108	0.57	47 %	5 850	380 €	75 €	110 €	455 €	490 €	-187 €	-152 €
Moottoriajoneuvosuojat	60	0	72	0.57	47 %	3 900	253 €	75 €	110 €	328 €	363 €	-115 €	-80 €
Siirtokelpoiset rakennukset	70	0	84	0.61	47 %	4 550	295 €	75 €	110 €	370 €	405 €	-115 €	-80 €
Muut	180	0	216	0.52	47 %	11 700	759 €	75 €	110 €	834 €	869 €	-527 €	-492 €

Liite 6 Lisätarkastelu mahdollisuudesta yhdistää fossiilinen polttoaine lämpöpumppulämmitykseen

Taulukko 6.1 Fossiilista polttoainetta käyttävän lämmityksen E-luku, uusiutuvan energian osuus, päästöt, 25 vuoden energiakustannukset ja investointi. Vertailutaso hybridilämmitykselle.

	Fossiilinen polttoaine kWh/m²	Sähkö kWh/m²	Uusiutuva polttoaine kWh/m²	E-luku	Uusiutuvan energian osuus %	CO_2 päästöt g/(m²;a)	Energiakustannus 25 v /m²	Investointi / m²	Elinkaarikustannus 25 v/m²
Omakotitalo	260	30	20	306	11 %	70 330	983 €	35 €	1 018 €
Rivitalo	300	30	0	336	4 %	80 850	1 064 €	35 €	1 099 €
Kerrostalo	260	40	0	308	6 %	70 980	981 €	35 €	1 016 €
Koulu ja päiväkoti	310	60	0	382	8 %	85 430	1 222 €	35 €	1 257 €
Toimistorakennus	250	60	0	322	9 %	69 650	1 034 €	35 €	1 069 €
Liikerakennus	310	100	0	430	11 %	88 030	1 390 €	35 €	1 425 €
Sairaalat	490	120	0	634	9 %	136 670	2 037 €	35 €	2 072 €
Liikuntarakennukset	160	50	0	220	11 %	45 330	711 €	35 €	746 €
Liikenteen rakennukset	90	30	0	126	12 %	25 620	408 €	35 €	443 €
Varastorakennukset	140	40	0	188	10 %	39 420	606 €	35 €	641 €
Moottoriajoneuvosuojat	90	30	0	126	12 %	25 620	408 €	35 €	443 €
Siirtokelpoiset rakennukset	90	40	0	138	14 %	26 270	450 €	35 €	485 €
Muut	330	70	0	414	8 %	91 340	1 326 €	35 €	1 361 €

Taulukko 6.2 Hybridilämmityksen (ilma-vesilämpöpumppu ja fossiilinen polttoaine) E-luku, uusiutuvan energian osuus, päästöt, 25 vuoden energiakustannukset, investointi ja elinkaarikustannusten erotus vertailutasoon.

	Fossiilinen kWh/m²	Sähkö kWh/m²	Uusiutuva polttoaine kWh/m²	E-luku	E-luku vertailu	Uusiutuvan energian osuus %	CO_2 päästöt g/(m²;a)	Energiakustannus 25 v /m²	Investointi / m²	Elinkaarikustannus 25 v/m²	Elinkaarikustannus vetailu
Omakotitalo	50	100	20	180	0.59	39 %	19 650	622 €	80 €	702 €	-316 €
Rivitalo	20	130	0	176	0.52	41 %	13 710	611 €	80 €	691 €	-408 €
Kerrostalo	20	120	0	164	0.53	40 %	13 060	569 €	80 €	649 €	-367 €
Koulu ja päiväkoti	30	160	0	222	0.58	40 %	18 290	769 €	80 €	849 €	-408 €
Toimistorakennus	30	140	0	198	0.61	39 %	16 990	684 €	80 €	764 €	-305 €
Liikerakennus	30	200	0	270	0.63	41 %	20 890	937 €	80 €	1 017 €	-408 €
Sairaalat	50	270	0	374	0.59	40 %	30 700	1 295 €	80 €	1 375 €	-697 €
Liikuntarakennukset	20	100	0	140	0.64	39 %	11 760	484 €	80 €	564 €	-182 €
Liikenteen rakennukset	10	60	0	82	0.65	40 %	6 530	284 €	80 €	364 €	-78 €
Varastorakennukset	10	80	0	106	0.56	42 %	7 830	369 €	80 €	449 €	-192 €
Moottoriajoneuvosuojat	10	60	0	82	0.65	40 %	6 530	284 €	80 €	364 €	-78 €
Siirtokelpoiset rakennukset	10	70	0	94	0.68	41 %	7 180	327 €	80 €	407 €	-78 €
Muut	30	170	0	234	0.57	40 %	18 940	811 €	80 €	891 €	-471 €

Liite 7 Uusiutuvan energian osuus kotitaloussektorilla

Taulukko 7.1 Uusiutuvan energian käyttö kotitalouksissa vuonna 2019. Lähde: Eurostat/Energiatase.

	Loppu-käyttö yh-teensä	Sähkö, uusiutuvan osuus	Uusiu-tuva sähkö	Kauko-lämpö, uusiutu-van osuus	Uusiutuva kauko-lämpö	Bio-massa	Uusiutuva yhteensä HE mukai-sesti las-kettuna	**Uusiutuvan osuus lop-pukäytöstä HE mukai-sesti laskett-tuna**	LP ilmais-lämpö	Aurinko-lämpö	Kaikki uusiutuva yhteensä	**Uusiutu-van osuus loppu-käytöstä Eurosta-tin las-kenta-menetel-mällä**
	ktoe	%	ktoe	%	ktoe	ktoe	ktoe	**%**	ktoe	ktoe	ktoe	**%**
Suomi	5 631	38 %	739	46 %	739	1 230	2 708	**48 %**	536	2	3 246	**58 %**
Ruotsi	7 364	71 %	2685	71 %	1831	763	5 280	**72 %**	-[1]	11	5 290	**72 %**
Tanska	4 370	65 %	576	64 %	1039	844	2 459	**56 %**	197	12	2 669	**61 %**
Norja	4 648	100 %	3450	52 %	69	466	3 985	**86 %**	501	0	4 486	**97 %**
Saksa	57 743	41 %	4439	18 %	701	5 972	11 112	**19 %**	1 149	698	12 959	**22 %**
Viro	951	22 %	39	57 %	188	378	605	**64 %**	-[1]	0	605	**64 %**

[1] Ruotsin ja Viron tieto puuttuu.

ktoe = tuhat tonnia öljyekvivalenttia, 1 ktoe = 11,63 GWh

Liite 8 Kyselylomake verrokkimaille

Question 1: What is the current situation of implementing the new RES directive article 15.4 in your country?

- Selection: ready, not ready

Question 2: If ready, what is the name and web address of the law, decree, building regulation etc.?

- Selection: law, decree, other (what)
- Name (in national language):
- Www-link:

Question 3: How is the regulatory mechanism designed?

- What is the minimum share of renewables required (does it differ depending on RES type)
- From which consumption it is calculated (whether all or only part of the energy use of the building; whether the base figure is a calculated consumption or an actual consumption)
- How the free energy of heat pumps is handled
- What heating system renewals or scale of repairs are covered by the regulation
- Are any exceptions allowed

Question 4: If not ready, when is it expected to be finished?

- Date:
- Name, if you already know (in national language):
- Reason, if delayed:
- Further information, if any: