



TEKNILLINEN TIEDEKUNTA

Energiatehokkaat talot ja lämmityksen tulevaisuus

Jussi Mäntylä

YMPÄRISTÖTEKNIikka

Kandidaatintyö

Helmikuu 2021



TEKNILLINEN TIEDEKUNTA

Energiatehokkaat talot ja lämmityksen tulevaisuus

Jussi Mäntylä

Ohjaajat: Pongrácz Eva, Pulkkinen Jari

YMPÄRISTÖTEKNIikka

Kandidaatintyö

Helmikuu 2021

TIIVISTELMÄ

OPINNÄYTETYÖSTÄ Oulun yliopisto Teknillinen tiedekunta

Koulutusohjelma (kandidaatintyö, diplomityö) Ympäristötekniikan koulutusohjelma		Pääaineopintojen ala (lisensiaatintyö)	
Tekijä Mäntylä Jussi		Työn ohjaaja yliopistolla Pongrácz Eva, Pulkkinen Jari	
Työn nimi Energiatehokkaat talot ja lämmityksen tulevaisuus			
Opintosuunta Energia- ja ympäristötekniikka	Työn laji Kandidaatintyö	Aika Helmikuu 2021	Sivumäärä 25
Tiivistelmä			
<p>Työn aihe on energiatehokkaat talot ja lämmityksen tulevaisuus. Työn tärkeimpiä tavoitteita on selvittää voimassa olevia säädöksiä ja toimenpiteitä asuinrakennusten hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi. Tässä kandidaatin työssä otettiin myös selvää lähes nollaenergiarakennuksen vaatimuksista ja lämmitysmuotojen vaikutuksista rakennuksen hiilijalanjälkeen sekä tulevaisuuden tavoitteet lämmityksen osalta. Tutkittiin myös Suomen rakennuskannan korjaussuunnitelmaa sekä energiatehokkuuden laskennan periaatteita.</p> <p>Työssä käytettiin lähteinä laajoja poikkitieteellisiä raportteja sekä tilastokeskuksen materiaaleja muun muassa asumisen energiankulutuksen seurantaan, joista voitiin havaita, että suuri osa kuluu lämmitykseen. Kirjallisuuskatsauksessa tuodaan esille jo olemassa olevia keinoja sekä tulevaisuuden mahdollisuuksia vähentää hiilidioksidipäästöjä energiankulutuksessa, erityisesti lämmityksen osalta. Tutkittiin myös lain määritelmiä eri rakennuksille ja lakia ohjaavaa EU:n yhteistä linjaa. Lisäksi tässä työssä käydään läpi energiamuotojen e-luvun laskennassa käytettävien kertoimien periaatteita ja energiatehokkuuden parantamiseen olemassa olevia taloudellisia kannustimia.</p> <p>Johtopäätöksenä on, että energiatehokkaat rakennukset ja kokonaisenergian kulutuksen vähentyminen mahdollistavat Suomen tavoitteet hiilidioksidipäästöjen suhteen. Lämmitysenergian uusiutuvan polttoaineen käyttö lisääntyy ja lämmitysratkaisut kehittyvät älyllisiksi sekä energiaa säästäviksi. Lainsäädäntö ja tukimuodot ohjaavat sekä kannustavat vähempipäästöisiin energianlähteisiin tai vähemmän energiaa kuluttaviin ratkaisuihin. Työn tuloksia voi hyödyntää energiatehokkaiden rakennusten perusteiden oppimateriaalina sekä korostamaan korjausrakentamisen suunnitelmallisuuden tärkeyttä.</p>			
Muita tietoja			

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	7
2 Energian käyttö rakennuksissa ja keskeiset käsitteet	8
2.1 Asumisen energiankulutus	8
2.2 Rakennusten energiatodistus	8
2.3 Energiatehokkuuden laskennan yleisperiaate (e-luku).....	9
2.4 korkean energiatehokkuuden rakennuksia	11
2.4.1 Matalaenergiatalo	11
2.4.2 Passiivienergiatalo	11
2.4.3 Nolla- ja Plusenergiatalo.....	11
2.5 Energiaköyhyys.....	11
3 Rakennusten energiatehokkuutta edistävä lainsäädäntö	12
3.1 Energiatehokkaiden rakennusten lainsäädännön tavoite.....	12
3.2 Lähes nollaenergiarakentaminen ja sen lainsäädäntö	12
4 Toimenpiteet Suomen rakennuskannan hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi	14
4.1 Suomen pitkän aikavälin korjausrakentamisen strategia	14
4.2 Korjausrakentamisen keinot.....	14
4.3 Toimien vaikutukset.....	15
4.4 Rahoitus ja kannustimet	15
4.5 Asuinrakennusten yleisimmät lämmitysmuodot suomessa.....	16
4.5.1 Kaukolämpö.....	17
4.5.2 Puulämmitys	18
4.5.3 Sähkölämmitys	18
4.5.4 Lämpöpumput.....	18
4.5.5 Öljylämmitys	19
4.6 Asuinrakennusten hiilijalanjäljen vähentäminen	19
4.6.1 Asumisen hiilijalanjälki	19
4.6.2 Lämmöntuotannon hiilipäästöjen vähentäminen	20
5 Pohdinta	21
6 Johtopäätökset	23
LÄHDELUETTELO.....	24

1 JOHDANTO

Työn aihe on energiatehokkaat talot ja lämmityksen tulevaisuus. Aihe on kiinnostava ja todella ajankohtainen monestakin näkökulmasta. Yksi työn tärkeimpiä tavoitteita oli selvittää voimassa olevia säädöksiä ja toimenpiteitä asuinrakennusten hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi. Tässä kandidaatintyössä otettiin myös selvää lähes nollaenergiarakennuksen vaatimuksista ja lämmitysmuotojen vaikutuksista rakennuksen hiilijalanjälkeen sekä tulevaisuuden tavoitteet lämmityksen osalta.

Tämän kandidaatintyön tarkoitus on tutkia Suomen tilannetta sekä ratkaisuja vähentää lämmitysenergian kulutusta ja vaikutuksia hiilidioksidipäästöihin. Käyn työssäni läpi ensin Suomen nykyisen tilanteen, jonka jälkeen tuon esille keskeiset käsitteet, jotka täytyy ymmärtää energiankulutuksen indikaattoreita varten. Myös olemassa olevat keinot rakennusten energiatehokkuuden parantamiseksi käydään pääpiirteittäin läpi, erityisesti lainsäädännön osalta. Viimeisenä osana tuodaan esille lämmitysmuotoja sekä kansallisia suunnitelmia hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi.

2 ENERGIAN KÄYTTÖ RAKENNUKSISSA JA KESKEISET KÄSITTEET

2.1 Asumisen energiankulutus

Suomessa asumiseen kului noin 65 terawattituntia energiaa vuoden 2019 aikana. Tästä kokonaissummasta kului noin 67 prosenttia erilaisten tilojen lämmitykseen, seuraavaksi suurin eritelty energian käyttökohde oli käyttöveden lämmitys. Asumisen tilasto ottaa huomioon myös vapaa-ajan asunnot. Lämmitystarvetta ja sen muutoksia seurataan lämmitystarveluvulla ja lämmitysenergian tarpeeseen vaikuttaa ulkoilman lisäksi rakennuskannan energiatehokkuus ja lämmitettävä pinta-ala. Vuonna 2019 tilojen lämmityksen suurimmat energianlähteet ovat olleet kaukolämpö, puu ja sähkö. (SVT 2019)

Rakennuksien energiankulutuksella on suuri vaikutus tuotettuihin kasvihuonekaasuihin. Suomessa rakennusten lämmittäminen tuottaa koko suomen päästöistä noin 30 prosenttia. Rakennuksen energiankulutus koostuu enimmäkseen lämmityksestä, jonka jälkeen tulevat sähkölaitteet, valaisimet sekä mahdollinen jäähdyttäminen. Tulisi asettaa energiankulutustavoitteita näille eri kategorioille ja sitten seurata niitä. Seuranta vaatii järjestelmäkohtaisen mittaukset ja tarpeeksi laajan vertailuaineiston sekä luotettavan kulutusseurantajärjestelmän toimiakseen. (Motiva 2019)

2.2 Rakennusten energiatodistus

Energiatodistus on luotu helpottamaan samantyyppisten rakennusten energiankulutuksen vertailua keskenään. Todistus tehdään koko rakennukselle, jonka lämmitettävä pinta-ala on vähintään 50m², sekä muita myöhemmin lueteltavia ehtoja noudattaen. Taloyhtiöissä on jokaiselle rakennukselle laadittava oma todistus, vaikka ne kuuluisivat samaan rakennusryhmään.

Energiatodistus on voimassa siihen asti, kunnes se korvataan uudella todistuksella. Voimassaolo on kuitenkin voimassa enintään kymmenen vuotta kerrallaan.

Energiatodistuksessa tulee näkyä: (Motiva 2019a)

- Rakennuksen nimi
- Rakennuksen osoite
- Pysyvä rakennustunnus
- Rakennuksen käyttöönottovuosi
- Rakennuksen käyttötarkoituksluokka
- E-luku

2.3 Energiatehokkuuden laskennan yleisperiaate (e-luku)

Rakennuksen energiantarve muodostuu eri tilojen lämmitystarpeista, käyttöveden lämmityksestä ja ilmanvaihdon jäähdytyksestä sekä lämmitystarpeesta. Mukaan luetaan myös kuluttajalaitteiden kuluttama sähkö sekä valaistus. Energiankulutus kuitenkin erotellaan sähköenergian ja lämpöenergian osalta. (Motiva 2018)

Rakennuksen ostoenergiankulutusta voidaan pienentää lähiympäristössä tuotettu energia kuten esimerkiksi aurinkoenergia, jota voidaan hyödyntää rakennuksen tarpeissa laskien siten ostoenergian tarvetta ja parantaen E-lukua. (Motiva 2018)

Rakennuksissa käytettävien energiamuotojen kertoimet on määritelty maankäyttö- ja rakennuslaissa seuraavasti: (Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999) 117)

Sähkö	1,20
Kaukolämpö	0,50
Kaukojäähdytys	0,28
Fossiiliset polttoaineet	1,00
Rakennuksissa käytettävät uusiutuvat polttoaineet	0,50

Energiamuotojen kertoimet muuttavat energialähteiden kulutuksen yhteismitalliseksi ja siten keskenään vertailukelpoiseksi. Kertoimilla voidaan kiinnittää huomiota eri energiamuotojen ominaisuuksiin sekä eritasoisiin jalostusasteisiin. Energiamuodon kertoimella pyritään kuvaamaan luonnonvarojen käyttöä, joten mitä suurempi kerroin, sen energiatehokkaampi rakennus tulisi rakentaa. Energiamuodon kerroin huomioi rakennuksen koko elinkaaren ajalta syntyvän energiankäytön ja sen vaikutukset luonnonvaroihin. (YM 2017)

Rakennuksen ympäristöstä otetulla energialla ei ole määriteltyä kerrointa, koska sen avulla voidaan pienentää ostoenergian tarvetta. Ympäristössä olevaksi energiaksi huomioidaan paikan päällä tai lähellä tuotettua energiaa, joka on peräisin tuulesta, auringosta, maasta, ilmasta, tai vedestä muutettuna sähkö- tai lämpöenergiaksi. Poistoilmalämpöpumpun poistoilman energian talteenotto ei kuitenkaan täytä kriteerejä ympäristön energiaksi, eikä ulkopuoliseen energiaverkkoon tuotettua ylimääräistä energiaa oteta huomioon E-luvun laskennassa. (Ympäristöministeriön asetus 1048/2017)

Energiatodistuksen laskentaan kuuluvat osat ovat pinta-alat, U-arvot, lämpökuormat, uusiutuvan energian osuus, ilmanvaihdon sekä lämmitysjärjestelmän hyötysuhteet ja rakennuksen massiivisuus. Energiatehokkuus rakennuksissa jaetaan luokkiin A-G sen kuluttaman energian ja laskennallisten energiamuotojen kertoimien yhteistuloksessa. A-luokka on energiatehokkain ja G-luokka on energiatehokkuudeltaan huonoin. (Energiatodistus 2021)

2.4 Korkean energiatehokkuuden rakennuksia

2.4.1 Matalaenergiatalo

Voimassa olevien rakennusmääräysten mukaan matalaenerginen talo saa kuluttaa energiaa lämmitykseen Pohjois-Suomessa alle 90 kWh/brm² ja Etelä-Suomessa alle 60 kWh/brm². Suunnitteluvaiheessa laskennalliset lämpöhäviöt saavat olla korkeintaan 85 prosenttia rakennukselle ennalta määräytyistä vertailuarvoista. (Motiva 2021)

2.4.2 Passiivenergiatalo

VTT:n määritelmä passiivenergiatalolle on lämmitysenergian raja Pohjois-Suomessa alle 30 kWh/brm² ja Etelä-Suomessa alle 20 kWh/brm². (Motiva 2021)

2.4.3 Nolla- ja Plusenergiatalo

Molempien rakennusten on tuotettava uusiutuvaa energiaa vähintään yhtä paljon kuin ne käyttävät uusiutumattomaa energiaa. Plusenergiatalon on tietenkin tuotettava hieman enemmän kuin sen oma kulutus. (RT 2021)

2.5 Energiaköyhyys

Suomessa energiaköyhyyden uhka koskettaa noin 1 prosenttia asukkaista, kuitenkin tunnistetaan, että Suomessa on piilevää energiaköyhyyttä. EU energiaköyhyyden selvityksessä selvisi, että vaikeuksia pitää asunto riittävän lämpimänä on 1,7 prosentilla Suomen väestöstä. Ongelma on tiedossa ja sen eteen on toimeenpantu useampia tukimuotoja, koska yleisesti energiaköyhyyttä ei erotella heikosta taloudellisesta asemasta. Lisäksi ARA:n kautta voi hakea asumisolojen parantamiseen korjauskustannuksiin avustuksia. (YM 2020)

3 RAKENNUSTEN ENERGIATEHOKKUUTTA EDISTÄVÄ LAINSÄÄDÄNTÖ

3.1 Energiatehokkaiden rakennusten lainsäädännön tavoite

Energiatehokkuutta käsittelevän lainsäädännön tarkoituksena on uusiutuvan energian käytön lisääminen, rakennusten energiatehokkuuden edistäminen sekä energiankulutuksen leikkaaminen ja sitä kautta hiilidioksidipäästöjen pienentäminen. Säädökset pohjautuvat EU:n rakennusten energiatehokkuusdirektiiviin ja sen muutoksiin. Muutoksilla pyritään nopeuttamaan älykkäiden järjestelmien käyttöä rakennuksissa sekä kehittämään kustannustehokkaita ratkaisuja peruskorjauksiin. (YM 2021)

Direktiivi (2010/31/EU, EPBD) toimeenpantiin muokkaamalla maankäyttö- ja rakennuslakia. Tavoitetta tukee myös Suomen pitkän aikavälin korjausrakentamisen strategia. (YM 2021)

3.2 Lähes nollaenergiarakentaminen ja sen lainsäädäntö

EU:n yhteisen linjan mukaan myös Suomessa on siirrytty kohti lähes nollaenergiarakentamista. Tällainen rakennus on erittäin korkean energiatehokkuuden omaava rakennus, jonka energiantarve täytetään uusiutuvista energianlähteistä. Vuoden 2018 jälkeen kaikkien valmistuneiden julkisen vallan rakennuksien tulee olla lähes nollaenergiarakennuksia eli NZEB-rakennuksia. Vuoden 2020 loppuun mennessä kaikkien uusien rakennusten tulee olla NZEB-rakennuksia. (YM 2021)

Maankäyttö- ja rakennuslaissa luetellut rakennustyytit, milloin lähes nollaenergiavaatimusta ei sovelleta: (Maankäyttö ja rakennuslaki 17/117 g)

- Rakennuksen kerrosala on alle 50 m²
- Loma-asumiseen tarkoitettu asuinrakennus, jota on tarkoitettu käyttää alle neljä kuukautta vuodessa.
- Teollisuus- tai korjaamorakennukseen
- Rakennukseen, jota käytetään uskonnolliseen toimintaa ja hartauden harjoittamiseen
- Määräajaksi pystytetyn tai tilapäiseen rakennukseen, joka käyttöikä on enintään kaksi vuotta.
- Muuhun kuin asuinkäyttöön tarkoitettuun maatilarakennukseen, jossa energiantarve on vähäinen tai, jota käytetään alalla, jota koskee kansallinen alakohtainen energiatehokkuussopimus.

Rakennukseen, jota suojellaan rakennusperinnön suojelemisesta annetun lain (498/2010), kaavassa annetun suojelumääräyksen tai maailman kulttuuri- ja luonnonperinnön suojelemisesta tehdyn yleissopimuksen (SopS 19/1987) mukaiseen maailmanperintöluetteloon hyväksymisen nojalla osana määrättyä ympäristöä tai sen erityisten arkkitehtonisten tai historiallisten ansioiden vuoksi siltä osin, kuin sen luonne tai ulkonäkö muuttuisi energiatehokkuutta koskevien vähimmäisvaatimusten noudattamisen vuoksi tavalla, jota ei voida hyväksyä.

4 TOIMENPITEET SUOMEN RAKENNUSKANNAN HIILIDIOKSIDIPÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMISEKSI

4.1 Suomen pitkän aikavälin korjausrakentamisen strategia

Suomen pitkän aikavälin korjausrakentamisen strategia pitää sisällään vuoden 2020 alkuun mennessä valmistuneet asuin- sekä palvelurakennukset, joita on suomessa 1,4 miljoonaa. Tarkoitus olisi vähentää hiilidioksidipäästöjä 90 prosenttia vuoden 2020 arvoista vuoteen 2050 mennessä. Strategian keskeisessä osassa ovat kustannustehokkaat keinot saada jo valmiiksi olemassa oleva rakennuskanta vähähiiliseksi ja korkean energiatehokkuuden omaavaksi. Kyseessä olevien asuin- ja palvelutalojen lämmitys aiheuttaa vuosittain 17 prosenttia Suomen hiilidioksidipäästöistä. (YM 2020a)

Strategia tullaan päivittämään 10 vuoden kuluttua ja sen ensimmäinen raportti julkaistaan vuonna 2023, jonka jälkeen joka toinen vuosi. Myös kehitteillä oleva hiilijalanjäljen indikaattori tulee valmistumaan vuoteen 2023 mennessä. (YM 2020a)

4.2 Korjausrakentamisen keinot

Vähähiilisyyden ja energiatehokkuuden parantamiseksi on olemassa jo runsaasti keinoja, joita ovat muun muassa tilatehokkuus, kiinteistön automaation lisääminen, fossiilisten polttoaineiden luopuminen lämmitysenergian tuotannossa, energiatehokkuuden parantaminen korjausrakentamisessa ja huolellinen kiinteistön kunnossapito. Myös rakennusten poistuma on merkittävä päästölähteiden alentaja, alueellisten väestöennusteiden mukaan rakennuskannan vajaakäyttö tulee lisääntymään ja näin ollen ne poistuvat lämmitettävästä rakennuskannasta. Arvioiden mukaan vuoden 2020 loppuun mennessä valmistuneesta rakennuskannasta on jäljellä noin 70 prosenttia vuoteen 2050 mennessä (YM 2020)

4.3 Toimien vaikutukset

Vuoteen 2020 mennessä valmistuneet rakennukset ja energiatehokkaan rakentamisen kehityksen ansiosta arvioidaan rakennusten energiankulutuksen puolittuvan vuoteen 2050 mennessä yhdessä tilantehokkuuden ja toimivan korjausrakentamisen kanssa. Fossiilisten polttoaineiden käytön vähentäminen vähentää niiden tuontia Suomeen, mutta siirtyminen sähköiseen lämmitykseen osa menetetystä verokertymästä täytyy korvata sähkönsiirtoveroilla ja huoltovarmuusmaksuilla, sillä Suomi ei ole sähköenergian suhteen omavarainen. (YM 2020)

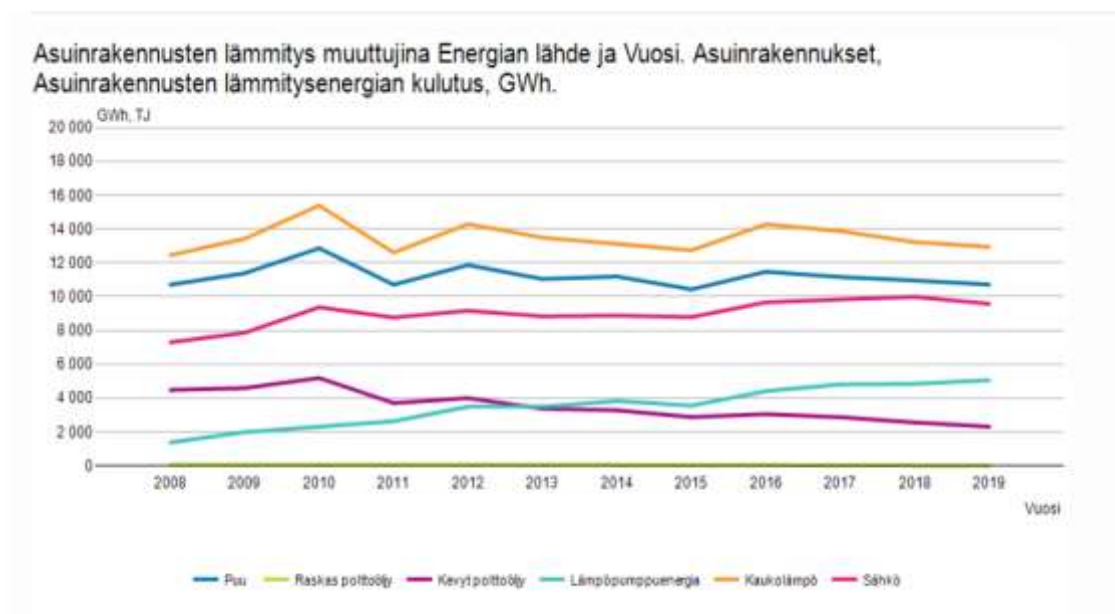
4.4 Rahoitus ja kannustimet

Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus eli ARA tarjoaa mahdollisuuden hakea erilaisia avustuksia asuinrakennusten korjaustöihin tai parannuksiin. Jaettavat avustukset ovat haettavissa vuosina 2020-2022. Korjaustöille ja suunnittelulle on asetettu tietyt vaatimukset, jotka tulee täyttyä tuen saamiseksi. Myös purkamista varten on mahdollista saada avustusta, mikäli rakennus on saanut aikaisemmin ARA-rahoitusta ja jäänyt sitten tyhjilleen tai on erityisen huonokuntoinen. Purkamisen avustuksen määrää nostettiin 90 prosenttiin purkukustannuksista vuonna 2020.(Motiva 2020c)

ESCO, eli Energy Service Company, on eräänlainen palveluliiketoimintakonsepti, jossa kolmas osapuoli tekee asiakasyrityksille toimenpiteitä sekä investointeja ja palvelu maksetaan säästöillä, joita asiakasyritykselle luodaan. Yritykset sekä yhteisöt voivat hakea investointitukea ESCO-hankkeisiin, mutta ellei kyseessä oleva investoinnin toteuttava taho ole energiatehokkuussopimuksen piirissä, voi tukea saada maksimissaan 15 prosenttia investoinnista, kun tavanomainen tuki on 20 prosenttia laiteinvestointeihin ja 25 prosenttia ESCO-hankeisiin. ESCO-palveluiden tuen saamiseksi tulee säästötakuun täyttyä, joka on 50 prosenttia kokonaissäästöä euromääräisesti laskettuna. Sekä säästöjen tulee johtua tehdyistä investoinneista ainakin 80 prosenttisesti todentamisjakson aikana. (Motiva 2020)

4.5 Asuinrakennusten yleisimmät lämmitysmuodot suomessa

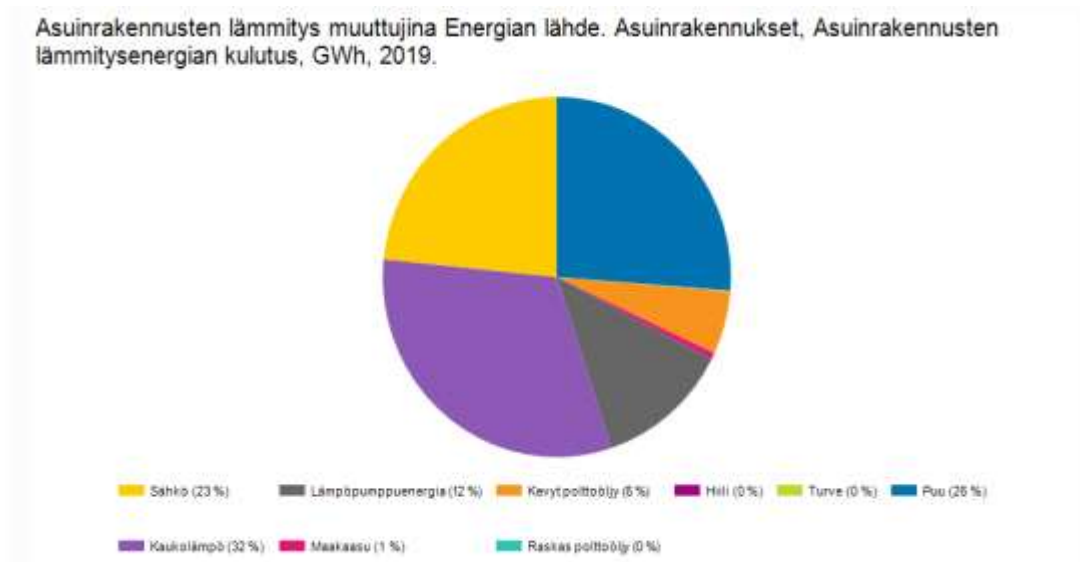
Suomen tavoitteena on laskea asumiseen kuluva lämmitysenergian kulutus vuodesta 2020 noin puoleen vuoteen 2050 mennessä. Samalla ostoenergian kulutus vähenee ja näiden toimien yhteisvaikutuksena odotetaan rakennuskannan lämmitysenergian hiilidioksidipäästöjen putoavan noin 92 prosenttia aikavälillä 2020-2050. (YM 2020)



Kuva 1. Asumisen lämmitysenergiankulutus vuonna 2019 (Suomen virallinen tilasto 2021)

Kuvat 1 ja 2 havainnollistavat lämmitysmuotojen suhteen toisiinsa. Sekä niiden hitaan muutosvauhdin.

Vuonna 2019 asuinrakennusten lämmitysenergian lähteet on kuvattu alla olevassa diagrammissa, josta saadaan ajantasainen kuva, joka on yhteneväinen kuvan 1. kanssa.



Kuva 2. Asumisen lämmitysmuotojen jakauma (Suomen virallinen tilasto 2019a)

4.5.1 Kaukolämpö

Kaukolämpö on Suomen yleisin lämmitysmuoto, jonka piiriin kuuluu noin 2,7 miljoonaa suomalaista. Kaukolämpöjärjestelmä pohjautuu keskitettyyn energiantuotantoon, josta se voidaan sitten tehokkaasti jakaa kaukolämpövetenä maan alla kulkevien putkien avulla tiheästi asutetuilla alueilla. Kaukolämmön lisäksi voidaan monesti samalla tuottaa sähköä ja yhteistuotantolaitoksissa voidaan saada jopa 90 prosenttia polttoaineen energia hyötykäyttöön. Erilaisten jätevesien ja teollisuudesta peräisin olevan hukkalämmön talteenottoa tullaan lisäämään ja hyödyntämään. (HSY 2021)

Kaukolämpö hiilineutraaliksi 2035 tavoitteen toteuttaminen vaatii monia muutoksia energian kulutuksessa sekä tuotannossa. Merkittävimmät tekijät ovat energiatehokkuuden parantaminen rakennuksissa, hukka- ja ympäristölämmön hyödyntäminen, vähäpäästöisen sähkön käytön lisääminen, älykkään lämmityksen lisäämistä sekä sähkön- ja lämmön kulutusjoustopon kehittäminen. (SYKE 2020)

4.5.2 Puulämmitys

Suurin osa Suomessa käytettävästä uusiutuvasta energiasta on biomassaa, joka koostuu valtaosaksi puusta ja puunjalostusteollisuuden sivuvirroista. Suomi on EU:n parhaita maita käyttämään uusiutuvaa energiaa ja vuonna 2018 sen osuus kokonaisenergiasta olikin 37 prosenttia. Suomen tulisi saada uusiutuvan energian osuus yli puoleen loppukulutuksesta vuoteen 2030 mennessä EU:n yhteisen energia- ja ilmastotavoitteen mukaisesti. (Motiva 2021a)

4.5.3 Sähkölämmitys

Sähkölämmitys on nopeasti ja tehokkaasti säädettävä lämmitysjärjestelmä. Sähkönkulutukseen vaikuttaa asunnon koko ja lämpimän veden käyttö, ilmanvaihto ja suurelta osin myös automaatiikka sekä ohjausjärjestelmä. (Motiva 2020a)

Sähkölämmitys on erittäin merkittävä lämmönlähde, investointina sähköisen lämmitysjärjestelmän asennus on halpa, mutta sähkön hinta jatkaa nousuaan jatkuvasti. Yleensä sähköjärjestelmän kanssa on järkevää olla täydentävä lämmitysmuoto kuten esimerkiksi ilmalämpöpumppu, joka voi potentiaalisesti säästää 30-50 prosenttia lämmityskustannuksista. Sähkölämmityksen päästöjä voi vähentää ostamalla vihreää sähköä tai lähituottamalla sitä pienvoimaloissa. (Ympäristö 2016)

4.5.4 Lämpöpumput

Lämpöpumput tuovat energiasäästöjä sekä ovat havaitusti myös laskeneet kiinteistöjen lämmityskustannuksia ja niiden kannattavuutta on parantanut kotitalousvähennyksen hyödyntämisen mahdollisuus sekä jo pitkään jatkuneet matalat lainojen korot.

Lämpöpumppu ottaa energiaa ulkoilmasta, talon poistoputkiston kautta vedestä tai ilmasta, kalliosta tai maaperästä. Kansallisella tasolla on saatu aikaan merkittäviä päästövähennyksiä hiilidioksidin ja pienhiukkasten suhteen, koska yleisin lämpöpumppu otetaan sähkölämmityksen avuksi tai öljylämmityksen tilalle. (Motiva 2020b)

4.5.5 Öljylämmitys

Suomen hallitusohjelman mukaan julkinen sektori luopuu öljylämmityksestä vuoteen 2024 mennessä ja odottavat yksityisten luopuvan siitä vuoteen 2030 mennessä. Öljylämmityksestä luopumiseen on saatavilla tukea, mikäli rakennuksen energiaremontti tapahtuu määräajan sisällä.

Omakoti- ja paritaloasujien kesken tuotetaan vielä noin 10 prosenttia polttamalla öljyä sekä muita fossiilisia polttoaineita, kun rivitaloissa vastaava luku on 4 prosenttia vuonna 2018 ja ei-asuinrakennusten kohdalla se on 20 prosenttia. (YM 2020)

Vaikka fossiilisella energialla tuotetaan vain 10 % omakoti- ja paritalojen lämmitysenergiasta, aiheuttaa se noin 44 prosenttia tuon sektorin hiilidioksidipäästöistä. Seuraavaksi eniten hiilidioksidia tuottaa sähkö, mutta siihen sisältyy myös lämpöpumppujen toiminta. (YM 2020)

4.6 Asuinrakennusten hiilijalanjäljen vähentäminen

4.6.1 Asumisen hiilijalanjälki

Hiilijalanjälki kuvaa ihmisen toiminnalla aiheutettuja hiilidioksidipäästöjä, mutta yleensä määrät raportoidaan hiilidioksidiekvivalenteina (CO₂e), jossa huomioidaan myös muut kasvihuonepäästöt, kuten metaani ja dityppioksidi. Hiilijalanjälki pystytään määrittelemään toiminnalle, tuotteelle, yritykselle sekä organisaatiolle. (Sitra 2021)

Asunnon hiilijalanjälkeen vaikuttavat tekijät ovat myös asunnon koko ja sen energiatehokkuus sekä lämmitysmuodon energianlähde. Tulisi myös kiinnittää huomiota asumisen aikaiseen energian käyttöön kuten energiaan säästäviin kodin sähkölaitteisiin tai lämpimän veden käyttöön eli vähentää energian kulutusta. Energiatehokkaalla asunnolla voi säästää energian kulutuksessa paljon ja sitä siten pienentää hiilijalanjälkeä. (YIT 2021)

4.6.2 Lämmöntuotannon hiilipäästöjen vähentäminen

Iso osa Suomen asuinkerrostalojen, rivitalojen ja ei-asuinrakennusten lämmitysenergiasta tuotetaan energiateollisuudessa, joka kuuluu päästökaupan sektoriin. Kivihiilen käytön kieltävä laki tulee voimaan vuonna 2029, sen suuren hiili-intensiivisyyden takia. Kustannustehokkaat siirtymät öljylämmityksestä maalämpöön tai kaukolämpöön ovat hyvä tapa täyttää korjausrakentamiselle asetetut vaatimukset. Siirtymää tukee myös ajatus energiaköyhyydestä, koska yhdeksi riskiryhmäksi on luokiteltu omassa talossa asuvat öljylämmittäjät.

Myös rakennuspaikalla ja paikallisella asemakaavalla on merkitystä lämmitysjärjestelmän valinnan kannalta. Alueen kaukolämpöverkko voi olla todella kaukana tai siihen voi olla vaatimus liittyä asemakaavassa. Maaperän ominaisuudet voivat vaikuttaa siihen on maalämpö mahdollinen tai järkevä valinta alueella. (Motiva 2018a)

On arvioitu, että 75 prosenttia suomalaisista asuinrakennuksista hyötyisi vesikiertoisen patterijärjestelmän optimoinnista, jolla voitaisiin päästä 10-15 prosentin säästöihin energiankulutuksessa. Toinen erittäin tehokas tapa laskea energiakustannuksia on laskea huoneilman lämpötilaan, sillä laskemalla huonelämpötilaa yhden asteen säästää sillä noin 5 prosenttia energiakuluista. (Motiva 2020d)

5 POHDINTA

Suomessa kansallisena toimeenpanevana ajurina toimii ilmastonmuutos ja sen hillintä. EU:n kanssa luodut yhteiset sopimukset sekä hankkeet ajavat Suomen rakennusten energiatehokkuutta eteenpäin sekä luovat yhteistä järjestelmää, joka auttaa vertailemaan erilaisissa olosuhteissa sijaitsevia rakennuksia ja niiden asukkaita.

Kokonaisvaltainen energiankulutuksen leikkaaminen rakennuskantaa uudistamalla on todennäköisin tie hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen ja sen eteen on tehty paljon töitä. Suomessa käytetään paljon uusiutuvaa energiaa jo ennestään, joka osaksi johtuu Suomen suuresta metsäteollisuudesta ja siitä vapautuvista sivuvirroista, joita voidaan hyödyntää polttolaitoksissa. Myös tilastokeskuksella on valtavan paljon tietoa Suomen tilanteesta ja useita uusia seurattavia asioita on lisätty energiatehokkuuden seurannan kehittämiseksi.

Rakennuskantamme on hyvällä tasolla, mutta väestönkehitys tulee muuttamaan rakennuskannan arvoa ja sen poistuma tulee kasvamaan. Tämä ilmiö tulee olemaan positiivinen asia lämmitettävän pinta-alan osalta, mutta siinä nähdään suuren investoimatta jättämisen riskin ennen poistumaa.

Lämmitysjärjestelmän valinnalla on suuri merkitys hiilijalanjäljelle sekä muille luonnonvaroille. E-luvun laskennassa käytettävät päästökertoimet on määritelty järkevästi ainakin periaatteen tasolla, koska kertoimissa oli huomioitu alueellisen toiminnan vaikutus päästöihin.

Rakennusten energiatehokkuuden määrittelyt vaihtuvat jopa käsitteen sisällä Suomessa. Energiankulutus lämmitykseen vaihtelee, mutta nykymäärittelyssä ei välttämättä huomioida tarpeeksi pohjoisen- ja eteläisen Suomen eroja, varsinkin ilmastonmuutoksen edetessä, kun sääilmiöiden ääripäät lisääntyvät.

Rahoitusmarkkinoiden kanavia on monia, mutta itse markkinatilanne on hieman vääristynyt tukirahan takia. Näkisin kuitenkin kokonaisvaikutuksen positiivisena ilmastolle ja kansallisen tason energiansäästöille. Tukirahat ovat monesti määrällisiä ja

niitä varten tarvitsee asiantuntijoita sekä byrokratiaa, joka nostaa huomattavasti kynnystä hakea taloudellista tukea investointeihin.

Tutkimuksessani käytettyjä lähteitä pidän luotettavana, koska alan laajat tutkimukset vaativat paljon asiantuntijakokemusta, sekä vaativaa poikkitieteellistä tilastoaineiston käsittelyä. Suomen pitkän aikavälin korjausstrategian raportti oli erityisen suuressa roolissa työssäni, kuin myös Motivan tuottama tietomateriaali.

Energiankulutusta seurataan tarkasti ja lämmitysenergian uusiutuvan energian osuutta lisätään jatkuvasti, joten suunta on selkeästi kohti vähähiilisyyttä kuin ennen. Suomessa on käytössä jo monia keinoja usealla rintamalla. Poliittisia keinoja sekä uusia innovaatioita kehitetään jatkuvasti ja osa keinoista on jo vireillä mutta ei vielä voimassa.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Suomen tavoite vähentää hiilidioksidipäästöjä on kunnianhimoinen. Siihen on jo olemassa olevia työkaluja ja sen eteen on tehty paljon töitä. Jatkuvasti kehittyvät mittaustavat sekä poikkitieteelliset raportit ovat tärkeässä roolissa, kun seurataan kehitystä uusilla indikaattoreilla sekä monimutkaisemmilla simulaatioilla. Uusiutuvan energian osuus kasvaa hyvää vauhtia ja hiili-intensiivisempiä energianlähteitä pyritään ajamaan pois markkinoilta määrätietoisesti.

Energiatehokkaat rakennukset tulevat laskemaan merkittävästi koko rakennuskannan aiheuttamia päästöjä energia- ja lämmöntuottosektorilta vuoteen 2050 mennessä. Osa säästöstä tapahtuu luonnollisen huonon rakennuskannan poistuman kautta, mutta lainsäädännön ohjaama uusi rakennuskanta tulee olemaan avainasemassa. Laki ja valtion tarjoamat avustukset ovat osoittautuneet tehokkaiksi keinoiksi uudistaa jo olemassa olevavia heikkokuntoisia rakennuksia sekä uudisrakennuksia.

LÄHDELUETTELO

Energiatodistus 2021, [Verkkajulkaisu]. Saatavissa: <http://www.energiatodistus.info/>
[Viitattu 9.2.2021]

HSY 2021, Lämmitysjärjestelmävaihtoehdot [Verkkajulkaisu]. Saatavissa:
<https://koutsu.hsy.fi/courses/energiaekspertti/lessons/lammitys-2/topic/lammitysmuodot-3/> [Viitattu 14.2.2021]

Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999) 117, [verkkajulkaisu]: Saatavissa:
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170788>

Maankäyttö ja rakennuslaki 17/117, Energiatehokkuus, [Verkkajulkaisu]. Saatavissa:
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132> [Viitattu 12.1.2021]

Motiva 2018, energiatodistusten laskentaohjeet 2018 [verkkajulkaisu]: Saatavissa:
https://www.motiva.fi/files/16464/Energiatodistusopas_2018_-_Rakennuksen_energiatodistus_ja_E-luvun_maarittaminen.pdf [Viitattu 22.1.2021]

Motiva 2018a, Lämmitys, [Verkkajulkaisu]. Saatavissa:
https://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/rakentaminen/rakentajan_ohjeet/hyva_talo/lammitys [Viitattu 17.2.2021]

Motiva 2019. Näin luet energiatodistusta [verkkajulkaisu]: Saatavissa:
https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiatodistusneuvonta/mika_on_energiatodistus/nain_luet_energiatodistusta [Viitattu 21.1.2021]

Motiva 2019a, energiatodistusten laskentaohjeet 2018 [verkkajulkaisu]. saatavissa:
https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiatodistusneuvonta/energiatodistusten_laajat/energiatodistusten_laskentaohjeet_2018 [Viitattu 21.1.2021]

Motiva 2020, Energiatehokkuus ja ESCO-palvelut,[Verkkajulkaisu]. Saatavissa:
https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiatehokkuus-ja_esco-palvelut [Viitattu 21.1.2020]

Motiva 2020a, Energiatehokas sähkölämmitys, [Verkkajulkaisu]. Saatavissa:
https://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/remontoi_ja_huolla/energiatehokas_sahkolammitys [Viitattu 14.2.2021]

Motiva 2020b, Lämpöpumput, [Verkkajulkaisu]. Saatavissa:
https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/lampopumput [Viitattu 14.2.2021]

Motiva 2020c, Uusi avustus asuinrakennusten energiaremontteihin, [Verkkajulkaisu].
Saatavissa: https://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/energia-avustus
[Viitattu 14.2.2021]

Motiva 2020d, Patteriverkoston perussäätö, [Verkkajulkaisu]. Saatavissa:
https://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/taloyhtiot/patteriverkoston_perussaato
[Viitattu 19.2.2021]

Motiva 2021, Matalaenergiatalon määritelmiä, [Verkkajulkaisu]. Saatavissa:
https://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/rakentaminen/millainen_on_energiatehokas_pientalo/matalaenergiatalon_maaritelmia [Viitattu 11.1.2021]

Motiva 2021a, Uusiutuva energia suomessa, [Verkkajulkaisu]. Saatavissa:
https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/uusiutuva_energia_suomessa
[Viitattu 14.2.2021]

RT 2021, Matalaenergiarakentamisen määritelmiä, [Verkkajulkaisu]. Saatavissa:
<https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Ilmasto-ymparisto-ja-energia/Ilmasto--ja-energiapolitiikka/Rakennettu-ymparisto-ja-energian-kulutus> [Viitattu 11.1.2021]

Sitra 2021, Mitä nämä käsitteet tarkoittavat, [Verkkajulkaisu]. Saatavissa:
<https://www.sitra.fi/artikkelit/mita-nama-kasitteet-tarchoittavat/> [Viitattu 17.2.2021]

Suomen virallinen tilasto 2019 (SVT): Asumisen energiankulutus [verkkojulkaisu].
ISSN=2323-3273. 2019. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 16.2.2021].
Saantitapa: http://www.stat.fi/til/asen/2019/asen_2019_2020-11-19_tie_001_fi.htm

Suomen virallinen tilasto 2019a (SVT): Asumisen lämmitysmuotojen jakauma [verkkojulkaisu].
ISSN=2323-3273. 2019. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 14.2.2021].
Saantitapa:
https://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__ene__asen/statfin_asen_pxt_11_zr.px/chart/chartViewPie/

Suomen virallinen tilasto 2021 (SVT): Asumisen lämmitysenergiankulutus vuonna 2019 [verkkojulkaisu]. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 10.2.2021].
Saantitapa:
https://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__ene__asen/statfin_asen_pxt_11_zr.px/chart/chartViewLine

SYKE 2020, [Verkkojulkaisu]. Saatavissa:
<https://hiilineutraalisuomi.fi/download/noname/%7B64BC7E38-0A0B-4E83-828C-8A002012AB7F%7D/156579> [Viitattu 14.2.2021]

YIT 2021, vaikuta asumisen hiilijalanjälkeesi, [Verkkojulkaisu]. Saatavissa:
<https://www.yit.fi/asunnot/kestava-asuminen/asuminen-hiilijalanjalki>
[Viitattu 19.2.2021]

YM 2017, Ehdotus valtioneuvoston asetukseksi rakennuksissa käytettävien energiamuotojen kertoimien lukuarvoista [Verkkojulkaisu]. Saatavissa:
https://ym.fi/documents/1410903/38439968/VNa-energiamuotojen-kertoimet-muistio-21.11.2017-479C6992_873D_4A30_AAF4_75E26BC7DDC4-144149.pdf/a5d4c199-d8e0-d414-c2c3-ae3a4d53c9a8/VNa-energiamuotojen-kertoimet-muistio-21.11.2017-479C6992_873D_4A30_AAF4_75E26BC7DDC4-144149.pdf?t=1603260255386
[Viitattu 1.2.2021]

YM 2020, Suomen pitkän aikavälin korjausrakentamisen strategia, [Verkkajulkaisu].
Saatavissa: https://ym.fi/documents/1410903/38439968/Suomen-EPBD-2a-ilmoitus_final_10-03-2020-242AE19E_F497_4A38_8DF2_95556530BA53-156573.pdf/37a549e9-b330-5f8c-d863-2e51f2e8239a/Suomen-EPBD-2a-ilmoitus_final_10-03-2020-242AE19E_F497_4A38_8DF2_95556530BA53-156573.pdf?t=1603259873424 [Viitattu 12.1.2021]

YM 2020a, Suomen pitkän aikavälin korjausrakentamisen strategia [verkkajulkaisu].
Saatavissa: <https://ym.fi/korjausrakentamisen-strategia> [Viitattu 20.1.2021]

YM 2021, Rakennusten energiatehokkuutta koskeva lainsäädäntö [verkkajulkaisu].
Saatavissa: <https://ym.fi/rakennusten-energiatehokkuus> [Viitattu 12.1.2021]

Ympäristö 2016, Sähkölämmitystä kannattaa täydentää, [Verkkajulkaisu]. Saatavissa:
[https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Korjaustieto/Pientalot/Energiatehokkuus/Energialahteet/Sahkolammitys/Sahkolammitysta_kannattaa_taydentaa\(34542\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Korjaustieto/Pientalot/Energiatehokkuus/Energialahteet/Sahkolammitys/Sahkolammitysta_kannattaa_taydentaa(34542)) [Viitattu 15.2.2021]

Ympäristöministeriön asetus, [Verkkajulkaisu]. Saatavissa:
https://ym.fi/documents/1410903/38439968/Julkaistu-energiatodistusasetus-2017-ED0F67A6_AF20_4B3F_B191_7311189B65FD-133978.pdf/5616b01b-3eea-ae53-0a79-7d7c3afaa17d/Julkaistu-energiatodistusasetus-2017-ED0F67A6_AF20_4B3F_B191_7311189B65FD-133978.pdf?t=1603260131046
[Viitattu 10.2.2021]

