

**KANSAINVÄLISTEN ILMASTOSOPIMUSTEN VAIKUTUS  
SUOMEN ENERGIAN TUOTANTOON**

Sieppi Matti

Opinnäytetyö  
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
Insinööri (AMK)

2020

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
Insinööri (AMK)

---

<b>Tekijä</b>	Matti Sieppi	Vuosi	2020
<b>Ohjaaja</b>	Petri Kuisma		
<b>Toimeksiantaja</b>	Vähähiilisyiden edistäminen Itä-Lapissa	VähäC-	hanke
<b>Työn nimi</b>	Kansainvälisten ilmastosopimusten vaikutus Suomen energiantuotantoon		
<b>Sivu- ja liitesivumäärä</b>	31		

---

Opinnäytetyössä selvitettiin kansainvälisten ilmastosopimusten vaikutus Suomen energiantuotantoon. Työssä tutkittiin tekijöitä, jotka vaikuttavat energiantuotannon kestävää kehitykseen ja sen vaikutusta Suomen energiatalouden kannattavuuteen pitkällä aikavälillä. Lisäksi työssä saatettiin tietoa Lapin AMK ja Itä-Lapin kuntien yhteistyössä toteutettavaan hankkeeseen Vähähiilisyiden edistäminen Itä-Lapissa – VähäC, jonka tavoitteena on kehittää vähähiilisyttä Itä-Lapin alueella.

Energiatuotanto on jatkuvassa kehityksessä tulevaisuuden ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi. Ilmastonmuutos on globaali ongelma, johon pyritään vaikuttamaan energiantuotannon päästöjen vähentämisellä. Työssä tutkittiin Suomen energian tuotannon historiaa ja tulevaisuuden kehitystä kirjallisuuden, valtion energia-alan toimijoiden ja lainsäädännön perusteella. Valtion omistamat energiatehokkuutta edistävät yhtiöt jakavat energiatukea ja avustuksia, joiden avulla kaupungit, kunnat, yritykset ja yksityiset voivat kehittää energiatalouttaan.

Tutkimuksen perusteella kansainväliset ilmastosopimukset ohjaavat merkittävän paljon Suomen energiantuotantoa. Energiantuotantoon liittyvät direktiivit ohjaavat energiantuotantoa kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa vaikuttamalla fossiilisten polttoaineiden kannattavuuteen ja tukemalla uusiutuvien polttoaineiden käyttöä. Itä-Lapin kuntien liittyminen energiatehokkuussopimukseen kehittäisi alueen vähähiilisyttä pitkällä aikavälillä.

Avainsanat

ilmastonmuutos, energiantuotanto, kansainväliset ilmastosopimukset, VähäC-hanke

Degree Programme on Civil Engineering  
Bachelor of Engineering

---

<b>Author</b>	Matti Sieppi	Year	2020
<b>Supervisor</b>	Petri Kuisma		
<b>Commissioned by</b>	Promoting of East Lapland towards a Low Carbon Economy Project		
<b>Subject of thesis</b>	Impact of the International Climate Agreements on Finnish Energy Production		
<b>Number of pages</b>	31		

---

The objective of this thesis was to investigate the effects of international climate agreements to determine the factors influencing the sustainable development of energy production. The purpose was also to determine its impact on the long-term profitability of the Finnish energy economy. The thesis was the result of the information collected for Promoting of East Lapland towards a Low Carbon Economy Project, which was implemented in cooperation with the Lapland University of Applied Sciences and the municipalities of Eastern Lapland.

The theory section examined the development of energy production to achieve the climate goals. Climate change is a global challenge with long-term implications for the sustainable development of all countries. The Finnish state was distributed energy subsidies for replacing the energy system with a low-carbon alternative. The data was gathered partly from literature, partly from Finnish state legislation.

The results of the study indicated international climate agreements had a significant impact on the Finnish energy production. The municipalities of Eastern Lapland would benefit from joining the energy efficiency agreement.

**Key words** climate change, energy production, international climate agreements

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	6
2 ENERGIAN KÄYTTÖ JA PÄÄSTÖT SUOMESSA.....	7
2.1 Energian tuotanto ja energiatase .....	7
2.2 Energiankokonaiskulutus .....	8
2.3 Energiankulutuksen jakautuminen .....	9
2.4 Energiantuotanto voimalaitoksissa .....	10
2.5 Energiatehokkuus .....	14
2.6 Energiakulutuksen päästöt.....	16
3 ENERGIATEHOKKUUDEN OHJAUSKEINOT .....	19
3.1 Kansainväliset ilmastositimukset .....	19
3.2 Energiatuotantoa ohjaavat Euroopan unionin direktiivit .....	20
3.2.1 Päästökauppadirektiivi .....	20
3.2.2 Energiatehokkuusdirektiivi.....	21
3.3 Energiakatselmustoiminta.....	22
4 ENERGIATEHOKKUUDEN EDISTÄMINEN ITÄLAPISSA .....	24
4.1 VähäC-hanke.....	24
4.2 VähäC-hankkeen tulokset.....	25
4.2.1 Energiatehokkuussopimus .....	25
4.2.2 Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus ARA:n energia-avustus..	26
4.2.3 Business Finland.....	27
5 POHDINTA .....	29
7 LÄHTEET .....	30

## KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

ARA	Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus
EU	Euroopan unioni
TEM	Työ- ja elinkeinoministeriö

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyössä pyrin saamaan kokonaiskuvan kansainvälisten ilmastositoumusten vaikutuksista Suomen energiantuotantoon. Suomi on sitoutunut vähentämään päästöjä liittymällä kansainvälisiin ilmastositoumuksiin. Kansainvälisten ilmastositoumusten vaikutus näkyy valtiotasolta kunnissa ja lopulta myös yksityisten ihmisten elämässä. Energiantuotantoa ja energiankulutusta pyritään ohjaamaan kansainvälisesti, jotta ilmastonmuutosta pystytään hidastamaan. Tarkastelen Suomen energiantuotannon kulutusta ja niiden aiheuttamia päästöjä. Suomen rakennuskanta kuluttaa paljon energiaa ja vertaan sen kehityksestä kokonaisenergiinkulutukseen.

Suomi energiantuotannon haasteena ovat pohjoinen kylmä ilmasto ja korkea elintaso, jonka seurauksen energiantarve on suurta verrattessa lämpimämpiin Euroopan maihin. Suurin osa Suomen rakennuksissa käytettävästä energiasta tuotetaan kaupungeissa keskitetysti suurissa voimalaitoksissa. Energiantuotannon seurauksena syntyy merkittävän suuri määrä ympäristölle haitallisia kasvihuonepäästöjä. Selvitän työssäni energian tuottamisen muotoja ja mahdollisuuksia energiantuotannon päästöjen vähentämiseksi.

Julkisena sektorina kaupungit, kunnat ja kuntayhtymät ovat tärkeässä roolissa vähähiilisyiden kehittämisessä. Lapin ammattikorkeakoulun ja Itä-Lapin kunnat ovat yhdessä perustaneet VähäC-yhteishankkeen, jonka tarkoituksena on kehittää Itä-Lapin aluetta kohti vähähiilisyttä. Selvitän kuntien mahdollisuutta kehittää toimintaansa ympäristöystävällisemmäksi ja pyrin saattamaan tietoa valtion avustuksista energiankulutuksen kehittämiseksi.

## 2 ENERGIAN KÄYTTÖ JA PÄÄSTÖT SUOMESSA

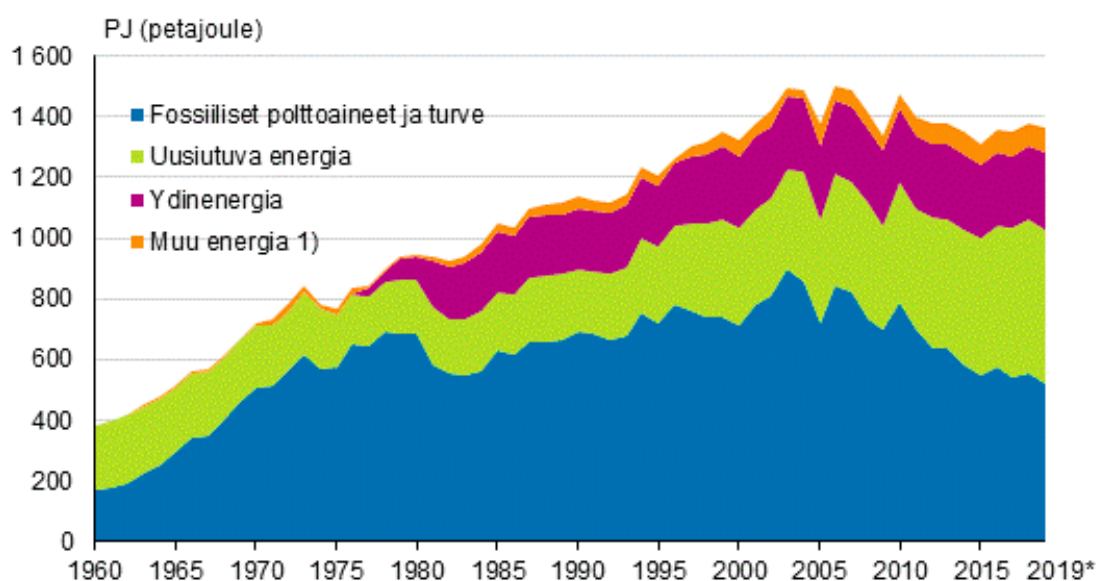
### 2.1 Energian tuotanto ja energiatase

Energia on yksi yhteiskunnan tärkeimmistä perusedellytyksistä. Energia mahdollistaa yhteiskunnan toiminnan monipuolisesti rakennusten lämmityksen ja sähkön kulutuksen lisäksi liikennepolttoaineiden käytön ja teollisuuden prosessien toiminnan. Suomen energian tuotanto koostuu puupolttoaineista, öljystä, ydinvoimasta, hiilestä, vesi- ja tuulivoimasta, turpeesta ja maakaasusta. Energiatuotanto tasapainottelee fossiilisten uusiutumattomien polttoaineiden ja uusiutuvien energian tuottomuotojen välillä. Fossiilisten energianlähteiden määrä on rajallinen maapallolla, koska ne ovat uusiutumattomia. Energiantuotannon kestävä kehityksen kannalta olisi tärkeää, että energiantuotanto perustuisi uusiutuviin energianlähteisiin. Fossiilisten polttoaineiden käyttö tuottaa merkittävän määrän yhteiskunnan kasvihuonepäästöistä, mutta tuottavat energiatuotantoon toimintavarmuuden. Kotimaisten polttoaineiden käyttäminen turvaa energiansaannin mahdollisina poikkeusaikoina ja on hyväksi kansantaloudelle työllistävänä vaikutuksena. Suomen pitkäaikainen tavoite on korvata fossiiliset polttoaineet uusiutuvilla energiantuottomuodoilla. (Peda.net 2017.)

Yhteiskuntamme kuluttaa merkittävän paljon energiaa kylmän ilmaston ja korkean elintason seurauksena. Toisiin pohjoismaihin kuten Ruotsiin ja Norjaan verrattessa olemme huonommassa asemassa uusiutuvien energia tuotannossa. Suomi ei pysty tuottamaan kaikkea energiaa kustannustehokkaasti ja ympäristöystävällisesti, jolloin energiaa joudutaan ostamaan toisista valtioista. Esimerkkinä voidaan pitää uusiutuvan energia tuuli- ja vesivoimalaitoksia, jotka ei tuota päästöjä, mutta niiden rakentamista pidetään jokien ja luonnon kannalta huonoina energiantuottomuotoina. Tuuli- ja vesivoiman kannattavuuteen vaikuttaa myös merkittävästi jokien virtaamat ja tuuliolosuhteet.

## 2.2 Energiankokonaiskulutus

Suomen energiankulutus on kasvanut vuosien 1960–2020 välisenä aikana yli kolmin kertaiseksi yhteiskunnan kehittyessä. Energiantarve on kasvanut teollisuuden kehityksen, kaupungistumisen, rakentamisen, sähkön käytön ja liikenteen lisääntyessä. 1960-luvulla rakennusten ensisijaisena lämmitysmuotona käytettiin puuta ja rakennuksen lämmittäminen oli jokapäiväistä työtä lämmityskaudella. Rakennusten lämpöenergian tuottaminen kehittyi ja keskuslämmityksellä saatiin lämmitettyä käyttövettä. Nykyisin suuremmissa osassa rakennuksissa ensisijaisena lämmitysmuotona on automatisoitu lämmitysjärjestelmä, jota tarvitsee vain määrääjain huoltaa. Samalla energianlähteet ovat monipuolistuneet ja rakennusten määrä kasvanut huomattavan paljon. Omakotitalojen tulisijoja ja leivinuuneja käytetään toissijaisena lämmitysmuotona kulutushuippujen aikana lämmityskaudella.



1) Sisältää teollisuuden reaktiolämmön, vedyn ja sähkön nettotuonnin.

Kuvio 1. Suomen kokonaisenergiankulutus (Tilastokeskus 2020)

Kuvion 1 mukaisesti fossiilisten polttoaineiden osuus energiankokonaiskulutuksesta on ollut merkittävän 1960–2005 aikana ja se on taannut kasvavan rakennuskannan, teollisuuden ja liikenteen energiatarpeet. Energiankulutuksen kolminkertaistuessa vuosien 1960–2020 aikana fossiiliset polttoaineet ovat olleet tärkeä osa kehittyvää yhteiskuntaa. Uusiutuvan



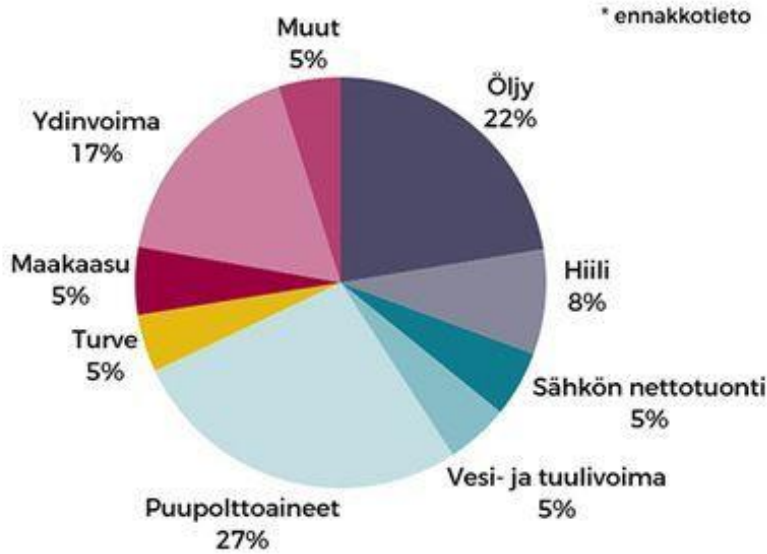
energiantuotanto on lisääntynyt vuosien 1960–1990 välisenä aikana tasaisesti, mutta ei riittävästi kolmin kertaistuneen kokonaisenergiankulutuksen vuoksi. 1990-luvun jälkeen uusiutuvan energian tuotanto on lisääntynyt tasaisesti ja kehitys on oikeassa suunnassa. Fossiiliset polttoaineet ovat yhä suuressa osassa kokonaisenergiankulutuksessa.

Suomen kokonaisenergiankulutus vaihtelee vuosittain rakennusten lämmitystarpeen ja talouden kehityksen mukana. Suomen kokonaisenergiankulutus oli 1380 PJ (383 TWh) vuonna 2018. Tämä on energiamäärä on yhtä asukasta kohden 250 GJ (69,5 MWh). Suomen suuren energiankulutuksen syitä ovat korkea elintaso, viileä ilmasto ja pitkät välimatkat. (Motiva Oy 2019a.)

### 2.3 Energiankulutuksen jakautuminen

Suomen energiantuotanto koostuu kotimaisista energianlähteistä (n.60 %) ja ulkomailta tuotavista energianlähteistä (n.40 %) kuvion 2 mukaisesti. Kotimaisista energianlähteistä puupolttoaineet sekä vesi- ja tuulivoima ovat uusiutuvia energianlähteitä. Fossiiliset kotimaiset energianlähteet ovat ydinvoima ja turve. Ulkomailta ostettavia energianlähteitä ovat öljy, maakaasu, hiili, tuontisähkö sekä muut pienet energianlähteet kuten nestekaasu, vety ja dimetyylieetteri (DME). (Motiva Oy 2019d.)

### Energian kokonaiskulutus Suomessa energialähteittäin vuonna 2018\*



Kuvio 2. Energian kokonaiskulutus (Motiva Oy 2019a)

Suomi tavoittelee yhdessä EU:n kanssa vähentämään energiankäytöstä syntyviä päästöjä. Suurimmat päästöjen aiheuttajat ovat öljy, hiili, maakaasu, turve ja muut pienemmät energialähteet, joiden käyttöä pyritään vähentämään ilmastosopimuksilla ja uudella teknologialla. Uusiutumattomien energialähteiden korvaaminen ei ole helppoa, mutta se on mahdollista pitkällä aikavälillä. Liikenne kuluttaa merkittävän määrän öljynkulutuksesta Suomessa. Tähän pyritäänkin vaikuttamaan mm. ympäristöystävällisillä kaupunkien julkisen liikenteen suunnitellulla ja henkilöautojen keittyessä päästöjen vähenemisellä.

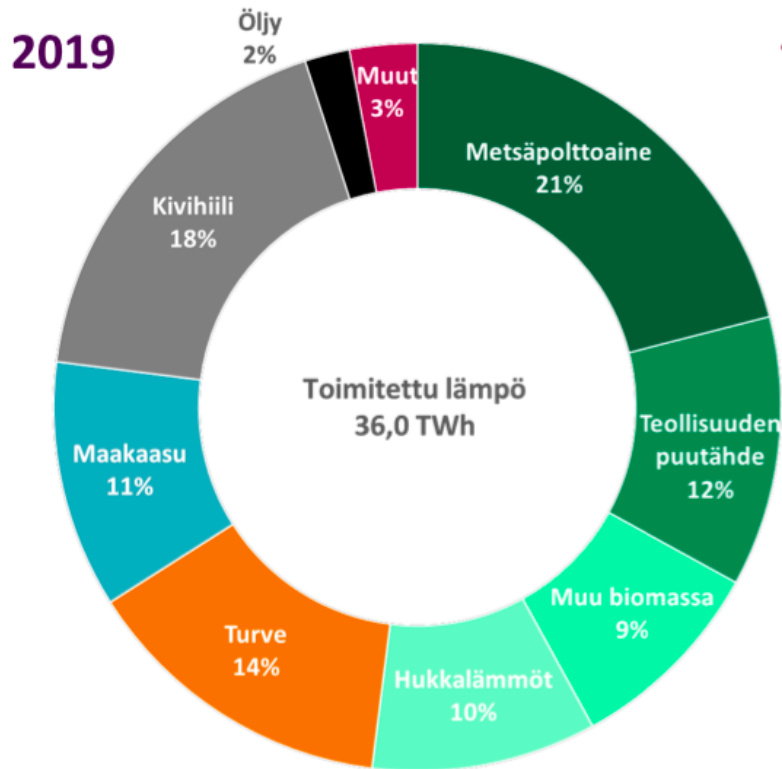
#### 2.4 Energiantuotanto voimalaitoksissa

Keskitetyissä voimalaitoksissa tuotetaan suurin osa yhteiskunnan sähkön ja lämmön tarpeesta. Suurimmat energiatuottolaitokset ovat ydinvoimalaitokset ja kaukolämpövoimalaitokset. Ydinvoimalaitokset eivät tuota kasvihuonepäästöjä toimessaan, mutta tuottavat ydinjätettä, jota sijoitetaan syväälle maan sisään. Kaukolämpövoimalaitokset toimivat uusiutuvilla ja uusiutumattomilla polttoaineilla.

Ydinvoima on Suomen merkittävin yksittäinen sähköntuotantomuoto. Suomessa on neljä ydinvoimalaa, jotka tuottavat noin 32 % sähkön kokonaistuotannosta.

Voimalaitoksista kaksi sijaitsee Olkiluodossa ja kaksi Loviisassa. Olkiluotoon on valmistumassa kolmas ydinvoimalaitos, joka lisää ydinvoimaloiden kokonaistuotantoa yli kolmanneksella (noin 35 %). Voimalat käyttävät polttoaineena uraania, joka ei ole uusiutuva polttoaine ja sitä ostetaan ulkomailta. Energian tuotannossa ydinvoimaa voidaan pitää vähäpäästöisenä energiantuottomuotona, mutta uraanin ja ydinjätteen turvallisuus ihmisille ja ympäristölle jakaa poliittisesti mielipiteitä. (Tilastokeskus 2019b.)

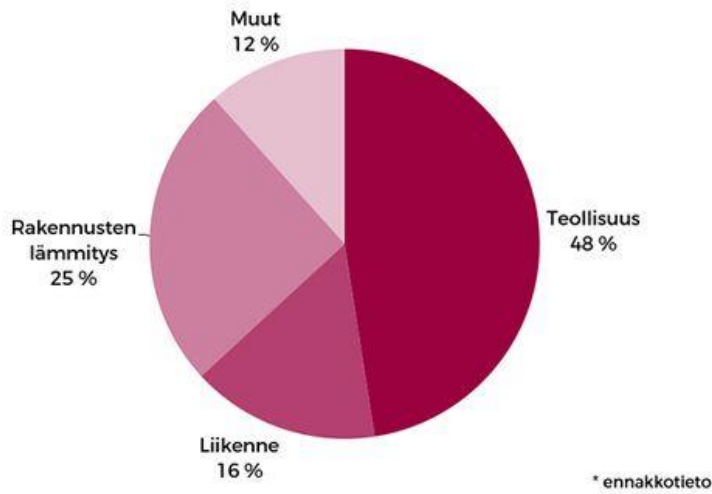
Yleisin lämmitystapa on Suomessa kaukolämpö. Kaikkien lämmitettävien rakennusten lämmitysenergiasta noin 50 % tuotetaan kaukolämpölaitoksissa. Kaukolämpö johdetaan kaukolämpöverkossa rakennuksiin, joissa sitä voidaan käyttää kaukolämpövaihtimien avulla rakennuksen ja käyttöveden lämmitykseen. Suurin osa kaupungissa sijaitsevista rakennuksista saavat lämmitysenergiansa kaukolämmöstä. Vuonna 2012 Suomessa oli yhteensä 166 kaukolämpöverkkoa. Korkealla hyötysuhteella toimivat CHP-voimalaitokset tuottavat sähköä sähköverkkoon ja lämpöä kaukolämpöverkoston. Voimalaitoksien ympäristövaikutukset riippuvat laitoksen toiminnasta ja käytettävästä energianlähteestä. (Motiva Oy 2019e.)



Kuvio 3. Kaukolämmön energianlähteet Suomessa (Energiateollisuus ry 2019)

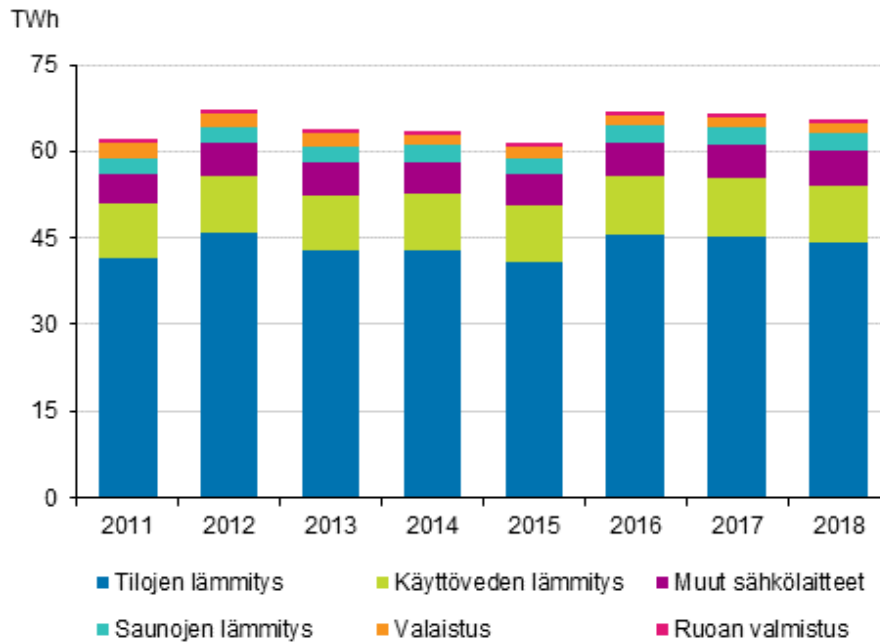
Kaukolämmön tuottamisessa käytettävä polttoaineesta noin puolet (48%) on fossiilisia polttoaineita kivihiiltä, maakaasua, turvetta ja öljyä kuvion 3 mukaisesti. Uusiutuvien ja teollisuuden hukkalämmön energialähteet tuottavat toisen puolen (52%) kaukolämmöstä. Fossiilisten polttoaineiden käytössä on suuri vähentämispotentiaali, koska ne tuottavat merkittävän määrän yhteiskunnan tuottamista päästöistä. CHP-voimalaitokset tuottavat suuria määriä sähköä ja lämpöä keskitetysti kaupunkien verkostoihin. Myös tehtaiden tuottamaa hukkalämpöä voidaan johtaa kaukolämpöverkkoon, jolloin tuotettua energiaa voidaan käyttää tehokkaammin hyödyksi ja energiatehokkuus paranee. Fossiilisten energianlähteiden hankinta, kuljetus ja varastointi on tehokkaampaa ja taloudellisesti kannattavampaa kuin uusiutuvien energianlähteiden. Suomen suuri haaste on saada suuret voimalat toimimaan vähäpäästöisesti uusiutuvilla energianlähteillä.

Energian loppukäytön jakaantuminen sektoreittain 2018\*



Kuvio 4. Energian loppukäytön jakautuminen 2018 (Motiva Oy 2019b)

Suomen rakennusten lämmittäminen kuluttaa 25 % Suomen kokonaisenergiakulutuksesta kuvion 4 mukaisesti. Rakennuskannan jatkuva kasvu luo haasteen kokonaisenergian pienentämiselle. Rakennuskanta kasvaa määrällisesti vähitellen kaupungistumisen ja ruokakuntakoon pienemisen seurauksena. Tilastokeskuksen mukaan Suomessa on yli 1,5 miljoonaa rakennusta. Rakennuskanta kasvaa uudisrakentamisesta 1,5–2 % vuodessa, kun vastaavasti rakennuksia poistetaan käytöstä ja puretaan noin 0,5–1 % vuodessa, joka on huomattavasti vähemmän. (Tilastokeskus 2017.)



Kuvio 5. Energiankulutuksen jakautuminen asuinrakennuksessa (Tilastokeskus 2019a)

Rakennusten energiankäyttö jakautuu lämmitysenergiaan, lämpimän käyttöveden tuottamiseen sekä kotitaloussähköön kuvion 5 mukaisesti. Suurin osa energiasta kuluu rakennusten ja käyttöveden lämmittämiseen. Rakennusten energian kulutus vaihtelee vuosittain riippuen vuoden keskilämpötilan vaihdellessa keskimääräistä kylmempien tai lämpimämpien vuosien seurauksena. Sähkönkulutus on noussut asuinrakennuksissa vähitellen. Yhä useammassa rakennuksessa on nykyisin sauna ja sen lämmittämiseen käytetään toisin kuin aikaisemmin puun sijasta sähköä. Sähkölaitteiden lisääntyminen on kasvattanut jatkuvasti taloussähkön osuutta kokonaisenergiakulutuksessa.

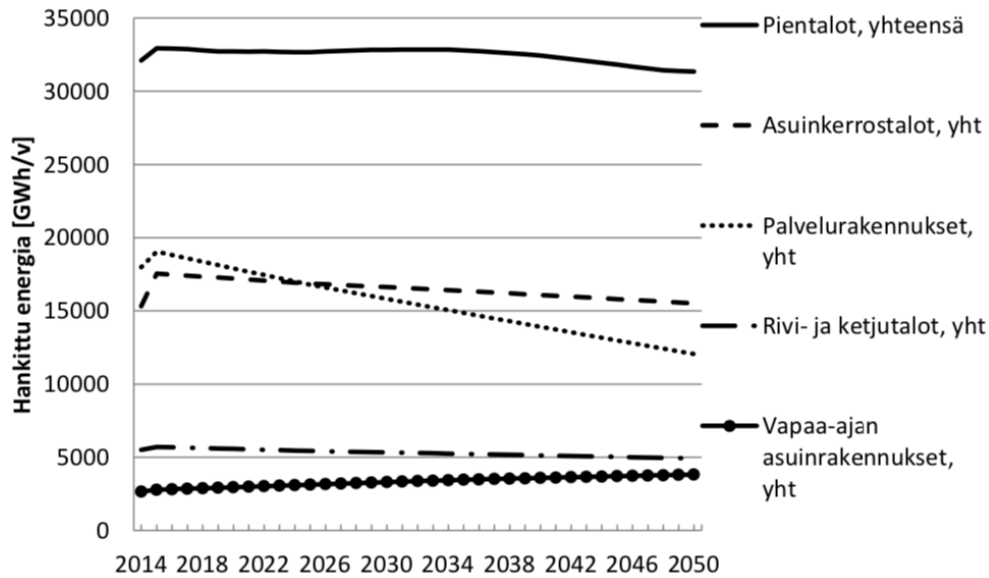
## 2.5 Energiatehokkuus

Energiatuotannon päästöjen vähentämistä tavoitellaan energiatehokkuutta parantamalla. Energiatehokkuuden parantaminen on hyvä keino vähentää primäärienergia kokonaiskulutusta ja päästöjä. Primäärienergialla tarkoitetaan luonnosta saatavaa jalostamatonta energiaa. Tällaista energiaa ovat vesivoima, tuuli,

maalämpö, aurinkoenergia, uraani, hiili, turve, maakaasu, öljyä ja biopolttoaineet. (Lappalainen 2010, 12.)

Rakennusten energiatehokkuuden tärkein kehitys on tuottaa sama lämmitysenergian määrä parantamalla energiatuotannon hyötysuhdetta. Näin pienemmällä määrällä energiantuotannon polttoaineita saadaan tuotettua sama lämmitysenergian määrä rakennuksiin. Lämmitysjärjestelmän vaihtaminen uuteen energiatehokkaaseen lämpöpumpputeknologiaan on yleinen rakennuskannan energiatehokkuuden parannuskeino. Rakennusten kehittyessä ilmanvaihdon lämmöntalteenotto on tehokas parannuskeino, jonka seurauksena lämmitysenergiatarve pienentyy ja rakennusten sisäilma muuttuu paremmaksi.

Rakennuksen energiankulutuksen vähentämisen keinona on myös olemassa olevan rakennuskannan energiankulutuksen pienentäminen rakenteiden energiatehokkuutta parantamalla. Tämä tarkoittaa rakenteiden lämmönjohtavuuden paranemista ja lämmitysenergiamäärän vähenemistä. Samalla rakennusten asumismukavuus kehittyy mahdollisen vedon tunteen vähentyessä ja rakenteiden lämmön tasaisempaan jakautumiseen. Pitkällä aikavälillä rakennuskannan uusiutuminen vähentää kokonaisenergiakulutusta. Suomen ympäristökeskuksen raportissa 35|2016 Rakennusten energiankulutuksen perusskenaario Suomessa 2015-2050 käsitellään rakennusten energian kulutuksen kehittymistä.



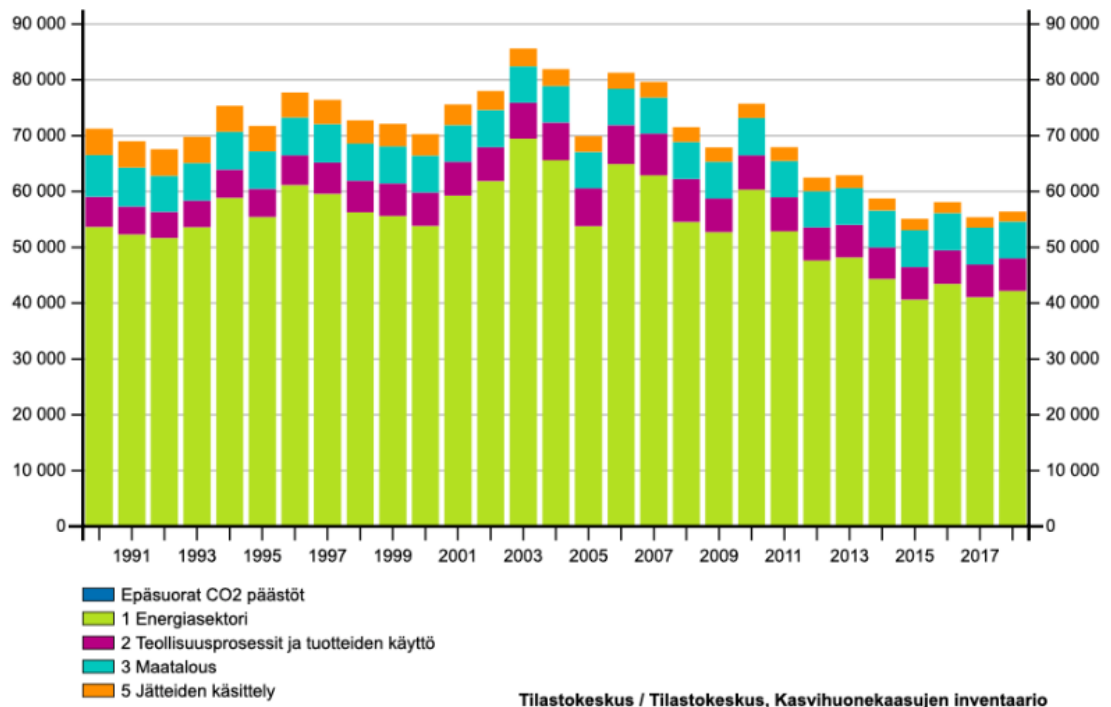
Kuvio 6. Rakennusten energiankulutuksen ennuste 2015-2050 (Suomen ympäristökeskuksen raportti 35|2016. 29.)

Kuviossa 6 on arvioitu energiankulutuksen kehittymistä rakennustyypeittäin. Lähes kaikissa rakennustyypeissä harkittu energiamäärä tulee laskemaan ennusteen mukaisesti pois lukien vapaa-ajan asuinrakennukset. Energia määrän kasvua selittää vapaa-ajan rakennusten kehittyminen, jolloin sähkön ja energian kulutus lisääntyy. Energiamäärä laskee eniten palvelurakennuksissa, joihin laskeetaan mm. julkisen sektorin omistamat rakennukset. Muissa rakennustyypeissä energiankulutus tulee vähenemään pitkällä aikavälillä tasaisesti.

## 2.6 Energiakulutuksen päästöt

Suurin osa Suomen kokonaispäästöistä syntyvät energian tuottamisessa, teollisuudessa, maataloudessa ja jätteen käsittelyssä. Ihmisten tuottaminen kasvihuonekaasujen määrää mitataan ja pyritään vähentämään Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi. Päästöjen kokonaismäärä vaihtelee vuosittain energiankulutuksen muutosten mukaisesti. Kuviossa 7 ei ole otettu huomioon maankäytön, maankäytönmuutokset ja metsätalous -sektorin (LULUCF) vaikutusta päästöihin.





Kuvio 7. Kasvihuonepäästöt Suomessa 1990-2018 (Tilastokeskus 2018)

Kuviossa 7 kuvataan kasvihuonekaasupäästöjen määrän muutosta Suomessa vuosien 1990-2018 aikana. Päästöjen kokonaismäärä jaettu taulukossa energia-sektoriin, teollisuuden ja tuotteiden käyttöön, maatalouden ja jätteenkäsittelyyn. Kasvihuonekaasujen mittaamisen yksikkönä käytetään hiilidioksidiekvivalentttonnia (t.CO<sub>2</sub>-ekv). Eri kasvihuonekaasujen vaikutusta ilmastonmuutokseen verratessa käytetään GWP (global warming potential) – kertoimia, jossa kasvihuonekaasuja verrataan hiilidioksidiin, joka vertailu arvo 1. Yleisiä kasvihuonekaasuja hiilidioksidin lisäksi ovat metaani (CH<sub>4</sub>), dityppioksidi (N<sub>2</sub>O), fluoratut-kaasut, joiden GWP kerroin voi sadoista kymmeneen tuhansiin. Näin kaikkien kasvihuonekaasujen vaikutus voidaan yhdistää yksikköön (t.CO<sub>2</sub>-ekv) taulukon mukaisesti. (Tilastokeskus 2018.)

Kasvihuonekaasujen kokonaismäärän kehitys on positiivinen ilmastonmuutoksen kannalta vuosien 1990-2018 aikana. Päästöjen kokonaismäärä vuonna 2018 oli tilastokeskuksen arvion mukaan 56,5 miljoonaa (t.CO<sub>2</sub>-ekv.). Vuodesta 1990 päästöjä on vähennetty noin 14 miljoonaa (t.CO<sub>2</sub>-ekv.), joka on noin 20 % vertailuvuoden kokonaispäästöistä. Yksittäisenä alana jätteenkäsittelyn päästöt ovat laskeneet eniten jätealan kehityksen ja lisääntyneen kierrättämisen seurauksena.

Energiasektorin päästöjen vähentyminen on hitaampaa jatkuvan energiantarpeen kasvun seurauksena. Maatalouden ja teollisuuden päästöjen vähentyminen on hidasta, mutta suunta on oikea. (Tilastokeskus 2018.)

### 3 ENERGIATEHOKKUUDEN OHJAUSKEINOT

#### 3.1 Kansainväliset ilmastosopimukset

Suomen pitkän aikavälin tavoitteena on vähentää päästöjä hiilineutraalin yhteiskunnan saavuttamiseksi. Ilmastopoliittika on osa koko energiapolitiikkaa, johon kuuluu energia huolto- ja toimintavarmuus, energiamarkkinoiden toiminta sekä uusiutuvien energianlähteiden ja energiatehokkuuden edistäminen. Energiajärjestelmän on oltava toimintavarma, mahdollistettava kansantalouden kasvu ja suomalaisten yritysten kilpailukyky kansainvälisesti. Kasvihuonepäästöjen vähentämiseksi tehtävien investointien tulee olla kannattavia pitkällä aikavälillä. Energia- ja ilmastopoliittikan on oltava jatkuvassa tasapainossa yhteiskunnan kehittyessä, jotta päästöjä voidaan vähentää pitkällä aikavälillä kestävästi.

Ensimmäinen kansainvälinen ilmastosopimus oli Kioton pöytäkirja, joka astui voimaan vuonna 2005. Sopimuksessa Suomen tavoitteena oli pitää vuosien 2008—2012 päästöt vertailuvuoden 1990 tasolla ja tässä onnistuttiin. Kioton pöytäkirjan toinen sopimus sijoittui vuosille 2013–2020, mutta sitä ei saatettu voimaan, kun tarvittava määrä pöytäkirjan osapuolista ei ole sitoutunut sopimukseen. Pariisin ilmastosopimus korvasi toteutumatta jääneen Kioton sopimuksen vuonna 2015. Pariisin ilmastosopimusta on johtanut Yhdistyneet Kansakunnat (YK), joka on haastanut ilmastomuutoksen torjumisen kunnianhimoiseksi tehtäväksi 55 valtiota maailmanlaajuisesti. Nämä 55 valtiota tuottavat 55 % kaikista maailman kasvihuonepäästöistä. EU hyväksyi liittyvänsä Pariisin ilmastosopimukseen loka-kuussa 2016 ja se astui lopullisesti voimaan 4.11.2016. Sopimuksen tavoitteena on estää maapallon keskilämpötilan nousu alle 2 °C asteeseen ja ryhtyä toimiin, joilla lämpötilan nouseminen voitaisiin rajoittaa alle 1,5 °C asteen. Kasvihuonekaasujen määrä pitäisi saada laskemaan mahdollisimman pian, jotta maapallon hiilinielut ja hiilipäästöt olisivat tasapainossa. (Ympäristöministeriö 2018.)

EU:n energiatuotannon keskeisiä tavoitteita on energiaturvallisuus, energiatehokkuus ja energiaomavaraisuus. Ilmastosopimuksella pyritään vähentämään kasvihuonepäästöjä, joka estäisi ihmiskunnan vaarallisen vaikutuksen ilmastoon.

Ilmaston lämpenemistä tulisi hidastaa, jotta elinympäristö ehtisi sopeutua muutuvaan ilmastoon, jolloin ihmisten ruuan tuotanto ja talous voisi kehittyä kestäväällä tavalla. (Ilmasto.org 2020.)

### 3.2 Energiatuotantoa ohjaavat Euroopan unionin direktiivit

Euroopan unionin energiantuotantoa ohjaamista varten laaditaan direktiivit, jotka toimivat lainsäädäntöohjeina kansallisille lainsäätäjille. EU on tärkeässä roolissa ohjaamassa jäsenvaltioita ja valvomassa toimia, joiden tavoitteena on ilmastonmuutokseen hidastaminen ja päästöjen vähentäminen. Unionin pitkän aikavälin tavoitteena on vähentää vertailuvuoden 1990 kasvihuonepäästöjä 80-95 % vuoteen 2050 mennessä. Direktiivien avulla ohjataan jäsenvaltiota kansainvälisten ilmastositomusten tavoitteiden saavuttamiseksi. Kansainvälisesti merkittävimpiä energiatuotannon direktiivejä ovat päästökauppadirektiivi 2003/87/EY ja energiatehokkuusdirektiivi 2012/27/EU.

Lisäksi on laadittu uusiutuvan energian direktiivi RES-direktiivi 2009/28/EY, jonka tarkoituksena on lisätä uusiutuvan energian käyttöä 20 % vuoteen 2020 mennessä. Kyseinen direktiivi uudistettiin RED II, (Renewable Energy Directive) direktiiviksi, jonka uusiutuvan energian velvoite 32% kaikesta energiankulutuksesta vuoteen 2030 mennessä. (Ilmasto-opas 2020.)

#### 3.2.1 Päästökauppadirektiivi

Päästökauppadirektiivillä pyritään vähentämään kasvihuonepäästöjä kustannustehokkaasti ja taloudellisesti. Päästökauppa tarkoittaa, että päästöoikeuden omistava energiatuottaja saa tuottaa päästöoikeuksia vastaavan määrän kasvihuonepäästöjä. Päästökaupan piiriin kuuluu energiateollisuuden kaikki yli 20 MW lämpötehoiset polttolaitokset lukuun ottamatta yhdyskunta- ja ongelmajätteen polttolaitoksia. Lisäksi toimialoittain valikoidut terästeollisuuden, kemianteollisuuden ja muiden paljon energiaa kuluttavien tuotteiden yli 20 MW lämpötehoiset polttolaitokset kuuluvat päästökaupan piiriin. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2019.)

Päästökaupassa päästöoikeuksia jaetaan piiriin kuuluville energiantuottajille ilmaiseksi ja huutokauppaamalla. Jakamiseen vaikuttaa energiantuotannossa ja teollisuudessa syntyvien päästöjen ja niiden vaikutus päästöihin ja taloudelliseen kannattavuuteen. Jakamisessa suositaan ympäristön kannalta parasta teknologiaa jakamalla ilmaisia päästöoikeuksia suurempi määrä ilmaiseksi. Päästöoikeuksia jaetaan myös ilmaiseksi niille aloille, joiden kannattavuus laskisi päästöoikeuksien ostamisen johdosta ja mahdollinen teollisuuden siirtäminen pois päästökaupan piiristä olisi vaarana. Päästökaupan johdosta energiantuottajan pitää arvioida päästöoikeuksien ostamisen kannattavuutta verraten investointeihin päästöjen vähentämiseksi. Päästöoikeuksien markkinoilla kysyntä ja tarjonta määrää päästöoikeuksien hintaa. Huutokaupattavien oikeuksien ylitarjonnan seurauksena voi olla kannattavampaa ostaa päästöoikeuksia kuin investoida uuteen teknologiaan. (Saari 2014, 6–14.)

Päästökauppajärjestelmän ensimmäinen toimintavuosi oli 2005. Päästöoikeuksien kokonaismäärää ja ilmaisijakelua vähennetään vuosittain. Päästökaupan kehittyessä vähäpäästöisemmin tuotetun energian kannattavuus paranee. Päästökauppaa kuuluvat energiantuottajat kehittyvät ja syntyy uutta teknologiaa. Tämä synnyttää tulevaisuudessa mahdollista kilpailuetua teknologian kehityksessä järjestelmään kuuluville jäsenmaille. Tämä pienentää energiantuottajien kokonaispäästöjä ja näin päästöjä vähennetään siellä, missä se on edullisinta. Päästökaupan kannattavuutta poliittisesti on haastavaa arvioida ja se on jatkuvassa muutoksessa maailman laajuisesti. (Saari 2014, 6–14.)

### 3.2.2 Energiatehokkuusdirektiivi

EU:n energia ja ilmastotavoitteiden varmistamiseksi laadittiin energiatehokkuusdirektiivi vuonna 2012. Direktiivin energiatehokkuutta ohjaavia toimia ovat mm. rakennusten peruskorjaukset, julkisten elinten korjaus- ja uusrakentaminen, energiakatselmukset ja kulutuksen mittaamisen kehittyminen. Energiatehokkuusdirektiivissä veloitetaan valtiot laatimaan kolmen vuoden välein kansallinen energiatehokkuuden toimintasuunnitelma (NEEAP, National Energy Efficiency Action Plan). Energiatehokkuusdirektiivi korvasi voimassa olleet energiapalvelu-

direktiivin ja CHP-direktiivin. Vuonna 2017 huhtikuussa on tehty edellinen kansallinen energiatehokkuuden toimintasuunnitelma (NEEAP-4), joka oli järjestyksessään neljäs edellä mainittu sopimus. (Motiva Oy 2019c.)

Energiatehokkuusdirektiivin säädösten toimeenpanemista varten laaditaan energiatehokkuuslaki. Vuoden 2017 direktiivin mukaan mm. julkisten hankkeiden energiatehokkuuden vaatimuksia pyritään tiukentamaan ja vahvistaa julkisen sektorin roolia energiatehokkaiden hankintojen edistäjänä. Työ- ja elinkeinoministeriö valmistelee energiatehokkuusdirektiivin täytäntöönpanoa. Direktiivin noudattamista edellyttävät lait ja asetukset saatetaan voimaan vuonna 2020. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2020a.)

### 3.3 Energiakatselmustoiminta

Energiankatselmustoiminnassa ammattilainen selvitetään kohteen energiankäyttöä ja energiasäästöpotentiaalia. Katselmuksissa esitetään säästötoimenpiteitä, kannattavuuslaskelmia ja niiden vaikutusta kasvihuonepäästöihin. Lisäksi selvitetään myös mahdollisuuksia uusiutuvien energialähteiden käyttöön. Energiakatselmuksia tehdään yksityisille, yrityksille ja kunnille, joiden avulla kyseiset toimijat voivat analysoida ja kehittää omaa energiantaloutta.

Suomen energiakatselmustoimintaa ylläpitää Motiva. Katselmuksia varten Motiva kouluttaa energiakatselmoijan peruskurssilla lämpö- ja sähköalan asiantuntijoita, joita on Suomessa noin 2000. Energiakatselmus malleja ovat kiinteistön energiakatselmus, kuljetusketjun energiakatselmus ja uusiutuvan energian kuntakatselmus. Energiakatselmustoiminta muuttui vuonna 2015 energiatehokkuuslain voimaantulon myötä, jossa energiakatselmus muuttui pakolliseksi suurille yrityksille. Tällaisina yrityksiä ovat kaikki yli 250 henkilöä työllistävät yritykset tai liikevaihdoltaan yli 50 miljoonaa euroa tai taseen loppusumma on yli 43 miljoonaa euroa. Lisäksi yritys voidaan luokitella suureksi omistussuhteiden kautta. Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) tukee pieniä ja keskisuuria yrityksiä energiakatselmuk-

sen toteuttamisessa. Näin energiakäytön tehostaminen tuo yrityksille ja yhteisöille taloudellista tukea ja vähentää toiminnasta syntyviä päästöjä. (Motiva Oy 2018.)

## 4 ENERGIATEHOKKUUDEN EDISTÄMINEN ITÄLAPISSA

### 4.1 VähäC-hanke

Ilmastonmuutoksen hidastamista varten tehty EU:n ilmastotavoitteet vaikuttavat valtioon ja sen kuntien toimintaan. Kunnat ovat tärkeässä asemassa kestävä kehityksen periaatteiden ja kansallisten tavoitteiden saavuttamiseksi. Itä-Lapin kunnilla on tarve kehittää aluetta lisääntyvän matkailun ja paikallisten yritysten elinvoimaisuuden parantamiseksi. Alueelle kehittyessä matkailun kausityöntekijät jäisivät asumaan kuntiin ja näin alueen elinvoima ja asukasmäärä lisääntyisi. Itä-Lapin kuntien ja Lapin AMK:n yhteisen VähäC-hankkeen tavoitteena on kehittää kuntia kohti vähähiilisyttä ja parantaa kiertotaloutta.

Itä-Lapin kuntien ja Lapin AMK:n yhteishankkeessa tehdään kunnille yhteinen pitkän aikavälin vähähiilisyysstrategia ja toimenpidesuunnitelman runko, jonka avulla kunnat, yrityksen ja yksityiset saavat tietoa kuntien kehittämiseksi. Vähähiilisyysstrategian keskeiset tavoitteet ovat uusiutuvan energiankäytön lisääminen, paikallisten materiaalien käyttö, puurakentamisen edistäminen ja vähähiiliset hankinnat. Laadittavan toimenpidesuunnitelman tavoitteena on saada toimintaohje, jota kunnat toteuttavat rakennushankkeita kilpailuttaessa, alueiden kaavoituksessa ja rakennuslupien myöntämisessä. Kunnat ovat tärkeässä asemassa vähähiilisen rakentamisen edistämiseksi. Julkisten rakennushankintojen arvo on vuosittain n. 7 mrd. euroa, joista kuntien ja kuntaliittojen osuus on 68 %. Julkisen rakentamisen ohjaaminen kohti vähähiilisyttä kehittää samalla paikallisia yrityksiä.

Hankkeessa kartoitetaan vähähiilisydestä kiinnostuneet yritykset. Jokaisesta kunnasta valitaan yksi yritys, jolle tehdään vähähiilisyysstrategia. Yrityksissä pyritään lisäämään energiaomavaraisuutta ja soveltaa elinkaarimallia yrittämisessä. Energiaomavaraisuudella pyritään lisäämään paikallisten uusiutuvien energianlähteiden käyttöä kuten puuta. Elinkaarikustannuksiin lasketaan kaikki kustannukset, jotka liittyvät aina suunnittelusta rakennuksen käyttöön ja lopulta



purkuvaiheeseen. Uusien ja olemassa olevien yritysten toimintatapaa tulee tarkastella jatkossa tarkemmin vähähiilisyys huomioon ottaen. Yrityksien vähähiilisyysstrategioista saatu tieto on jaettavissa muiden alueen yritysten käyttöön.

Yksityisille ihmisille pyritään luomaan hyvät edellytyksen vähähiilisellem rakentamiselle ja toimille kasvihuonepäästöjen pienentämiseksi. Hankkeen avulla tieto on hyvin saatavilla ja rakennusvalvonnalla ohjataan yksityistä rakentamista ekologisempaan suuntaan. Yksityisiä voidaan konkreettisesti ohjeistaa materiaali- ja laitevalinnoissa vähähiilisyyden kehittämiseksi.

#### 4.2 VähäC-hankkeen tulokset

Kuntien toiminta ilmastonmuutoksen hillinnän edelläkävijöinä on tärkeää energiatehokkuuden kehittämisessä yhteiskunnallisesti. Lapissa on yksi Hinku (Hiilineutraali kunta) -kunta, joka on edelläkävijä vähähiilisessä kehityksessä kunnissa. Itä-Lapin kuntien mahdollisuutta liittyä Hinku-kunnaksi selvitetään Lapin AMK yhteistyössä VähäC-hankkeessa. Lisäksi hankkeessa saatetaan tietoa kestävän kierrättämisen kannattavuudesta ja hyödyistä. Kunnat saavat monipuolisesti tukea valtiolta liittyessään energiatehokkuussopimukseen sekä hakemalla energiaavustusta Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus ARA:lta ja Business Finlandilta.

##### 4.2.1 Energiatehokkuussopimus

Hankkeen avulla kunnat ovat valmiita tuleviin EU:n ja valtion taholta kiristuviin ilmastotoimiin. Kansallisia ilmastonmuutokseen liittyviä sopimuksia on Energiatehokkuussopimus. Valtio tukee energiatehokkuussopimukseen liittyneiden kaupunkien, kuntien ja pk-yrityksien energiatehokkuutta edistäviä investointeja ja energiakatselmuksia. Energiatehokkuussopimukseen liittyminen on vapaaehtoista, joten kunnat ja yritykset saavat toteuttaa energiatehokkuustoimenpiteitä ja investointeja tarvelähtöisesti. Tämä on tärkeää kilpailukyvyyn ja kannattavuuden arvioinnissa. Energiatehokkuussopimukseen on liittynyt yli 550 yritystä ja lähes 100 kuntaa ja kuntayhtymää. Sopimukseen liittyneiden energiankäyttö kattaa lähes 60 % Suomen kokonaisenergian käytöstä. Itä-Lapin kunnat saavat tärkeää

tietoa ja hyötyä liittyessään energiatehokkuussopimukseen. (Energiatehokkuussopimukset 2020.)

#### 4.2.2 Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus ARA:n energia-avustus

ARA on ympäristöministeriön virasto, joka jakaa energia-avustuksia asuinrakennuksiin. Avustuksen kohteena on yksittäisen rakennuksen energiankulutuksen vähentäminen. Energian kulutuksen muutos lasketaan hakuvaiheessa E-luvulla ja hankkeen lopussa maksuvaiheessa energiatodistuksella. Taulukossa 1. esitetään E-luvun vaadittu parannus avustuksen myöntämiseksi.

Taulukko 1. E-luvun vaadittu parannus avustuksen myöntämiseksi

Rakennustyyppi	Ym:n asetuksen vähimmäistaso	Avustuksen lisävaatimus	Vaadittu parannus yhteensä
Kerrostalo	15%	20%	<b><u>32%</u></b>
Rivitalo	20%	20%	<b><u>36%</u></b>
Omakoti-, pari- ja kerjotalo	20%	30%	<b><u>44%</u></b>

E-luvulla tarkoitetaan rakennuksen laskennallisen ostoenergian kulutuksen neliometriä kohden vuodessa. Avustusta jaetaan joko asuntokohtaisesti kiinteänä korvauksena tai 50 % avustettavista rakennuskustannuksista. Avustukseksi tulee vaihtoehtoista pienempi summa. Avustusta jaetaan kiinteänä korvauksena 4000 € asuntoa kohden tai 6000 € asuntoa kohden, jos rakennuksen E-luku pienenee lähes nollaenergiatasolle. Avustettavaosuus rakennuskustannuksista on 20 %, 50 % tai 100 % riippuen toimenpiteen vaikutuksesta energiatehokkuuteen. Avustuksen jakautuminen on esitetty alla olevassa esimerkissä 1. (Asumisen rahoitus ja kehittämiskeskus (ARA) 2020.)

Esimerkki 1.

Taulukko 1. Rakennuskustannusten avustus 30 asunnon kerrostaloon

Toimenpide	Kustannukset	Avustettava osuus
Julkisivuremontti	1 000 000€	200 000€ (20%)
Poistoilman lämmön- talteenotto	120 000€	60 000€ (50%)
Yhteensä	1120 000€	<b>260 000€</b>

Rakennuskustannusten avustettavasta osuudesta 50%.

$$260\,000\text{€} \times 0.50 = \mathbf{130\,000\text{€}}$$

Taulukko 2. Huoneistokohtainen avustus 30 asunnon kerrostaloon

30 asuntoa	4000€/asunto	<b>120 000€</b>
------------	--------------	-----------------

Avustuksen määräksi tulee vaihtoehtoista pienempi: **120 000€** < 130 000€.

Avustusta voi hakea asuinrakennuksen omistavat yksityiset henkilöt, yhteisöt, taloyhtiöt ja valtion tuella rahoitetut vuokra-asunnot. Taloyhtiöiden osakkeista yli puolet ei saa olla taloudellista toimintaa harjoittavan yhteisön omistuksessa tai yhteisön määräävässä virka-asemassa oleva taloudellinen toimija. Myönnetyn energia-avustuksen yhteydessä ei voi saada verotuksessa vähennettävää kotitalousvähennystä. (Asumisen rahoitus ja kehittämiskeskus (ARA) 2020.)

#### 4.2.3 Business Finland

Business Finland on valtion rahoittama julkinen toimija, joka pyrkii kehittämään Suomalaisien yritysten kansainvälistä kilpailukykyä ja jakaa innovaatorahoi-  
tusta edistääkseen investointeja Suomeen. Business Finland jakaa energiatukea edistääkseen energiajärjestelmien kehittämisen vähähiiliseksi pitkällä aikavälillä. (Business Finland 2020a.)

Energiatukea jaetaan uusiutuvan energiantuotantoa ja käyttöä varten, energiansäästöä, energia tuotannon tai käytön tehostamista varten. Energiansäästöä ja energiatehokkuutta edistävissä selvityshankkeissa Business Finland jakaa tukea energiatehokkuussopimukseen liittyville kuntasektorille, mikroyrityksille ja pk-yrityksille 50% energiakatselmuksiin. Lisäksi tukea jaetaan tavanomaisiin toimenpiteisiin energiajärjestelmän muuttamisesta vähähiiliseksi. Tukea jaetaan ensisijaisesti uuden teknologian hankkeille. Uudella teknologialla tarkoitetaan uudenlaisia energiatuottamisen ratkaisuja, joita Suomessa ei ole vielä laajasti kokeiltu. Energiatukea voi saada yritykset, kunnat yhteisöt ja säätiöt. (Business Finland 2020b.)

## 5 POHDINTA

Yhteiskunnan kehittyminen viimeisen 60 vuoden aikana on kasvattanut energiankulutusta yli kolminkertaiseksi. Energiankulutuksen kasvaessa fossiiliset energianlähteet ovat luoneet energiantuotannon perustan, jonka seurauksena päästöt ovat kasvaneet haitallisen suureksi. Tämän kehityksen seurauksena ihmisten vaikutus ilmastonmuutokseen kasvanut merkittävästi. Ilmastonmuutoksesta johtuvan maapallon lämpeneminen vaikuttaa ihmiskunnan elinolosuhteisiin haitallisesti. EU:n ilmastopimuksen avulla pyritään saamaan kaikki maat vähentämään hiilidioksidipäästöjä.

Suomi on sitoutunut vähentämään päästöjään kohti hiilineutraalia energiatuotantoa pitkällä aikavälillä. Kansainväliset ilmastopimukset vaikuttavat Suomen energiantuotantoon ja energiatalouteen. Energiatalouden kehittyminen kestävästi on tärkeää, jotta Suomen kilpailukyky energiamarkkinoilla pysyy hyvänä. EU:n päästökauppadirektiivin ja energiatehokkuusdirektiivin vaikutukset energiantuotantoon ovat lisänneet energiatehokkuutta ja uusiutuvan energian kannattavuutta. Julkinen sektori, kaupungit ja kunnat ovat avain asemassa energiantuotannon kehittämisessä koko Suomen energiantuotannossa.

Itä-Lapin kuntien vähähiilisyiden kehittämiseksi tehdyssä VähäC-hankkeen toimintastrategiana pyritään vähentämään alueen hiilipäästöjä pitkällä aikavälillä. Hankkeen avulla kunnat saavat tärkeää tietoa energiatalouden kehittymisestä ja mahdollisista avustuksista oman energiatalouden kehittämiseksi. Energiatehokkuussopimukseen liittyminen ja valtion rahoittamien yhtiöiden jaettavat avustukset ja tuet ovat tärkeää saattaa Itä-Lapin kuntien tietoon vähähiilisyiden edistämiseksi.

## 7 LÄHTEET

Asumisen rahoitus ja kehittämiskeskus (ARA) 2020. Energia-avustukset. Viitattu 18.5.2020 [https://www.ara.fi/fi-FI/Lainat\\_ja\\_avustukset/Energiaavustus](https://www.ara.fi/fi-FI/Lainat_ja_avustukset/Energiaavustus).

Business Finland 2020a. Energiatuki. Viitattu 28.4.2020 <https://www.businessfinland.fi/suomalaisille-asiakkaille/palvelut/rahoitus/energiatuki/>.

- 2020b. Tietoa Business Finlandista. Viitattu 28.4.2020 <https://www.businessfinland.fi/suomalaisille-asiakkaille/tietoa-meista/lyhyesti/#stored>.

Energiatehokkuussopimukset 2020. Energiatehokkuussopimukset 2017-2025. Viitattu 27.4.2020 <https://energiatehokkuussopimukset2017-2025.fi/liity-sopimukseen/>.

Energiateollisuus ry 2019. Energiavuosi 2019. Viitattu 29.4.2020 [https://energia.fi/files/4402/Energiavuosi2019\\_Kaukolampo\\_MEDIAKUVAT\\_20200120.pdf](https://energia.fi/files/4402/Energiavuosi2019_Kaukolampo_MEDIAKUVAT_20200120.pdf).

Findikaattori 2020. Kasvihuonekaasupäästöt 2020. Viitattu 13.3.2020 <https://findikaattori.fi/fi/87>.

Ilmasto-opas 2020. Euroopan unionin ilmastopolitiikka ohjaa jäsenmaita. Viitattu 20.4.2020 <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/b82589fa-efc6-41c0-b7fd-0f1233b76c86/euroopan-unionin-ilmastopolitiikka-ohjaa-jasenmaita.html>.

Ilmasto.org 2020. Kansainvälinen ilmastopolitiikka. Viitattu 4.5.2020 <http://ilmasto.org/ilmastonmuutos/ilmastopolitiikka/kansainvalinen-ilmastopolitiikka.html>.

Lappalainen, M. 2010. Energia- ja ekologiakäsikirja. Tampere: Tammerprint Oy.

Mattinen.M, Heljo.J, Savolahti.M. 2016. Rakennusten energiankulutuksen perusskenaario Suomessa 2015-2050. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 35|2016. sivu 29. Viitattu 15.4.2020. [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/166673/SYKEra\\_35\\_2016.pdf?sequence=4](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/166673/SYKEra_35_2016.pdf?sequence=4).

Motiva Oy 2018. TEM:n tukemat energiakatselmukset. Viitattu 29.4.2020. [https://www.motiva.fi/yritykset/energia-ja\\_materiaalikatselmus/energiakatselmus/tem\\_n\\_tukema\\_energiakatselmus](https://www.motiva.fi/yritykset/energia-ja_materiaalikatselmus/energiakatselmus/tem_n_tukema_energiakatselmus).

Motiva Oy 2019a. Energian kokonaiskulutus. Viitattu 13.4.2020 [https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiankaytto\\_suomessa/energian\\_kokonaiskulutus](https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiankaytto_suomessa/energian_kokonaiskulutus).

- 2019b. Energian loppukäyttö. Viitattu 13.4.2020 [https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiankaytto\\_suomessa/energian\\_loppukaytto](https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiankaytto_suomessa/energian_loppukaytto).

- 2019c. Energiatehokkuusdirektiivi. Viitattu 29.4.2020 <https://www.motiva.fi/ratkaisut/ohjauskeinot/direktiivit/energiatehokkuusdirektiivi>.

- 2019d. Muut energianlähteet. Viitattu 29.4.2020. [https://www.motiva.fi/ratkaisut/kestava\\_liikenne\\_ja\\_liikkuminen/nain\\_liikut\\_viisaasti/valitse\\_auto\\_viisaasti/energialahteet/muut\\_energialahteet](https://www.motiva.fi/ratkaisut/kestava_liikenne_ja_liikkuminen/nain_liikut_viisaasti/valitse_auto_viisaasti/energialahteet/muut_energialahteet).

- 2019e. Kaukolämpö. Viitattu 3.3.2020 [https://www.motiva.fi/koti\\_ja\\_asuminen/rakentaminen/lammitysjarjestelman\\_valinta/lammitysmuodot/kaukolampo](https://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/rakentaminen/lammitysjarjestelman_valinta/lammitysmuodot/kaukolampo).

Peda.net 2017. Energianlähteet. Viitattu 18.5.2020. <https://peda.net/p/simo.veistola/t3guon2/ge-uusi-33/10-energialahteet2>.

Saari, J. 2014. EU:n Päästökaupan historia ja nykytila. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Sähkötekniikka. Kandidaattityö. [https://lutpub.lut.fi/bitstream/handle/10024/103087/Kandi\\_v5.2014.JuhoSaari.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://lutpub.lut.fi/bitstream/handle/10024/103087/Kandi_v5.2014.JuhoSaari.pdf?sequence=2&isAllowed=y).

Tilastokeskus 2017. Rakennuskanta 2017. Viitattu 5.3.2020. [https://www.stat.fi/til/rakke/2017/rakke\\_2017\\_2018-05-25\\_kat\\_002\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/rakke/2017/rakke_2017_2018-05-25_kat_002_fi.html).

Tilastokeskus 2018. Suomen kasvihuonepäästöt 2018. Viitattu 29.4.2020. [https://www.stat.fi/til/khki/2018/khki\\_2018\\_2019-05-23\\_kat\\_001\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/khki/2018/khki_2018_2019-05-23_kat_001_fi.html).

Tilastokeskus 2019a. Asumisen energiankulutus laski edelleen vuonna 2018. Viitattu: 10.4.2020 [https://www.stat.fi/til/asen/2018/asen\\_2018\\_2019-11-21\\_tie\\_001\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/asen/2018/asen_2018_2019-11-21_tie_001_fi.html).

- 2019b. Sähkön ja lämmön tuotanto. Viitattu 18.5.2020 [https://www.stat.fi/til/salatuo/2018/salatuo\\_2018\\_2019-11-01\\_tie\\_001\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/salatuo/2018/salatuo_2018_2019-11-01_tie_001_fi.html).

Tilastokeskus 2020. Energia. Energian kokonaiskulutus. Viitattu 3.5.2020 [https://www.stat.fi/tup/suoluk/suoluk\\_energia.html](https://www.stat.fi/tup/suoluk/suoluk_energia.html).

Työ- ja elinkeinoministeriö 2019. Päästökauppa Viitattu 29.4.2020 <https://tem.fi/paastokauppa>.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2020a. Energiatehokkuusdirektiivi ja energiätehokkuuslaki. Viitattu 29.4.2020 <https://tem.fi/energiatehokkuusdirektiivin-toimeenpano>.

- 2020b. Energia- ja ilmastostrategia. Viitattu 29.4.2020 <https://tem.fi/energia-ja-ilmastostrategia>.

Ympäristöministeriö 2018. Pariisin ilmastopöytäkirja. Viitattu 15.2.2020 [https://www.ymparisto.fi/FI/Ymparisto/Ilmasto\\_ja\\_ilma/Ilmastonmuutoksen\\_hillitseminen/Kansainvaliset\\_ilmastoneuvottelut/Pariisin\\_ilmastopöytäkirja](https://www.ymparisto.fi/FI/Ymparisto/Ilmasto_ja_ilma/Ilmastonmuutoksen_hillitseminen/Kansainvaliset_ilmastoneuvottelut/Pariisin_ilmastopöytäkirja).