

Tutkimustietoa lämmityksen ja sähkön kulutuksen hiilipäästöistä

Kuntien hankintojen hiilipäästöt

Kuntien viisi hiilipäästöiltään suurinta hankintamenolajia ovat

1. Lämmitys	17%
2. Sähkö ja kaasu	16%
3. Rakentaminen ja kunnossapito	9%
4. Matkustaminen ja kuljetukset	8%
5. Elintarvikkeet	7%

(SYKE raportti 15/2019)

Taulukon mukaan lämmitysenergia ja sähkönkulutus aiheuttavat yhteensä noin kolmasosan kuntien hiilipäästöistä.

Kasvihuonekaasut CO_2 , CH_4 , N_2O ...

Kasvihuonekaasut ovat kaasuja, jotka ilmakehässä absorboivat maasta lähtevää sähkömagneettista säteilyä ja siten lämmittävät ilmastoa. Eniten kasvihuonekaasuista on esillä hiilidioksidi CO_2 , jonka määrä ilmakehässä on hälyttävästi kasvamassa ihmisen toiminnan seurauksena. Muita kasvihuonekaasuja ovat typpioksiduuli N_2O , jonka ilmastoa lämmittävä vaikutus on 300 – kertainen hiilidioksidiin verrattuna, sekä metaani CH_4 , jonka vaikutus on 25 – kertainen. Maatalous on merkittävä typpioksiduulin lähde. Metaania vapautuu mm. Siperian ikiroudan sulaessa. Elintarvikkeiden hiilijalanjälkiä vertailtaessa nousee ehkä suurimmaksi päästöjen lähteeksi naudanliha, joutuen siitä, että naudan ruoansulatuksessa syntyy metaania. Tämä koskee muitakin märehäijöitä, kuten poroja ja lampaita.

Kasvihuonekaasupäästöjen mittayksiköt

Hiilipäästöjä mitataan yksikössä **kgCO₂** = kilogramma hiilidioksidia. Kasvihuonekaasupäästöjä, joissa on mukana muutkin kasvihuonekaasut mitataan yksikössä **kgCO₂ekv** (kilogramma hiilidioksidiekvivalenttia), jossa muut kaasut muunnetaan ilmaston lämmitysvaikutuksiltaan vastaavaksi määräksi hiilidioksidia.

Esim. 1 kg typpioksiduulia N_2O on n. 300 kgCO₂ekv ja 1 kg metaania CH_4 on n. 25 kgCO₂ekv.

LÄMMITYS

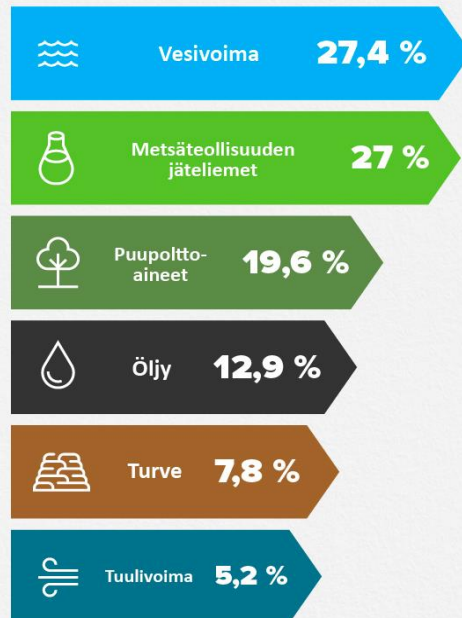
(SYKE raportti 15/2019)

Kuntien hiilipäästöjen lähteistä suurin on lämmitys 17% osuudella.

Lapin kaikista hiilipäästöistä ottaen huomioon julkisen puolen, yritykset ja yksityiset kansalaiset lämmityksen osuus on n. 15 %.

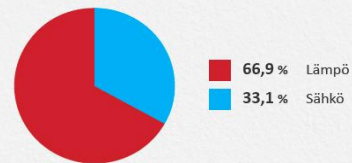
Lapin energiatase 2017

Energian lähteet

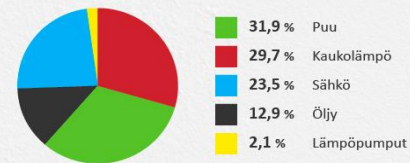


Energian kulutus

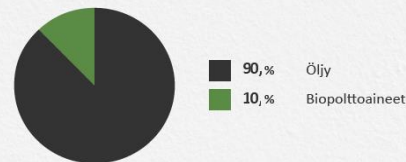
Teollisuus (15 303 GWh) **69,6 %**



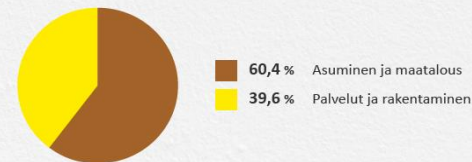
Rakennusten lämmitys (3 278 GWh) **14,9 %**



Tieliikenne (2263 GWh) **10,3 %**



Muu sähkönkulutus (1 929 GWh) **5,3 %**

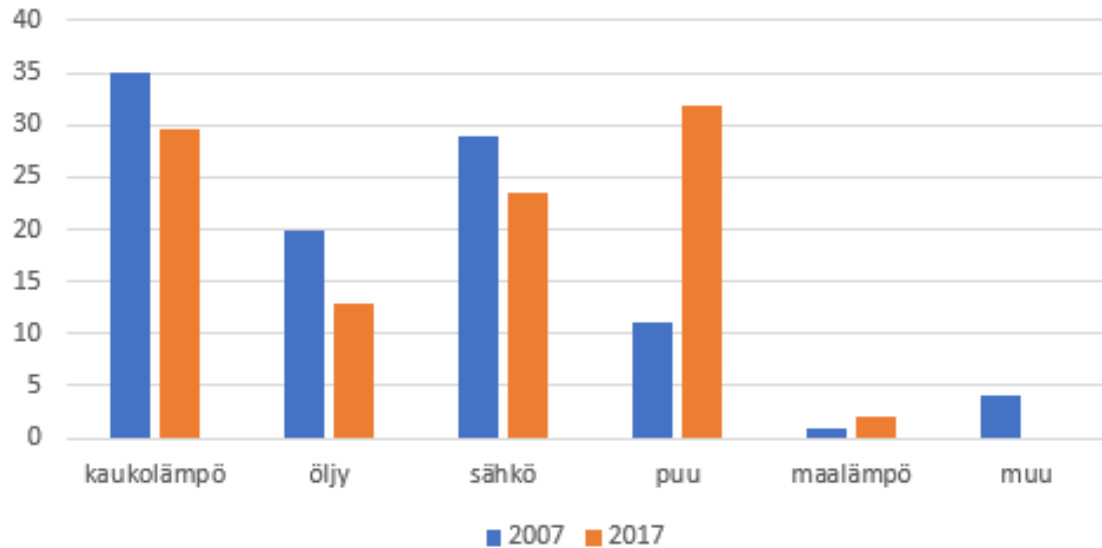


Kulutus yhteensä **22 004 GWh**

(Purontakanen : Lapin energiapäivän esitys toukokuu 2020)

Lämmönlähteet Lapissa

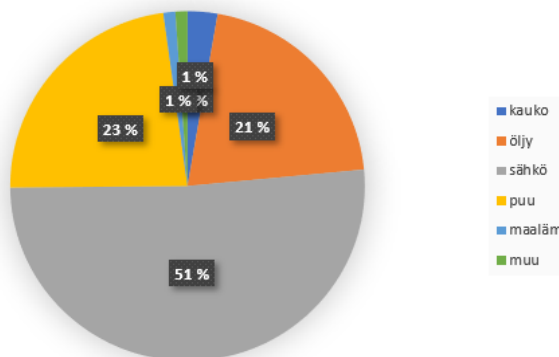
Lämmitystavat Lapissa 2007 ja 2017



Kuvan perusteella puun käyttö lämmityksessä olisi voimakkaasti lisääntynyt Lapissa kaukolämmön, öljyn ja sähkön kustannuksella.

Maalämmön osuus lämmityksessä on lievästi kasvanut, mutta se on edelleen vähäinen.

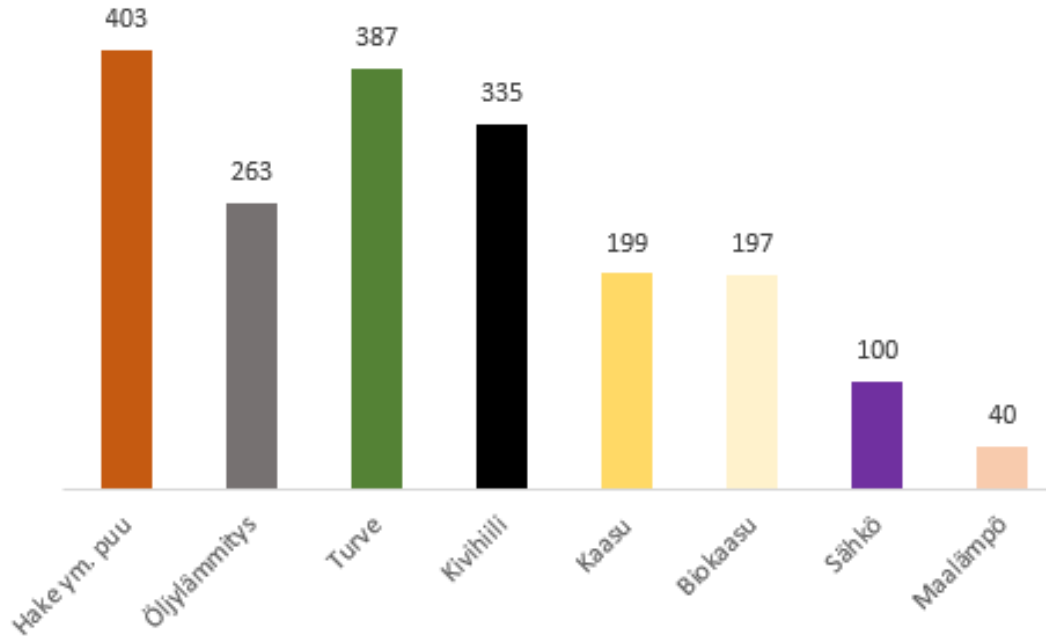
Pientalojen lämmitys v. 2007



V. 2007 noin puolessa pientaloista on ollut suora sähkölämmitys, seuraavina ovat olleet puu ja öljy vajaan neljänneksen osuuksilla.

Lämpöenergian lähteiden suorat hiilipäästöt

Suorat päästöt gCO₂ekv/kWh



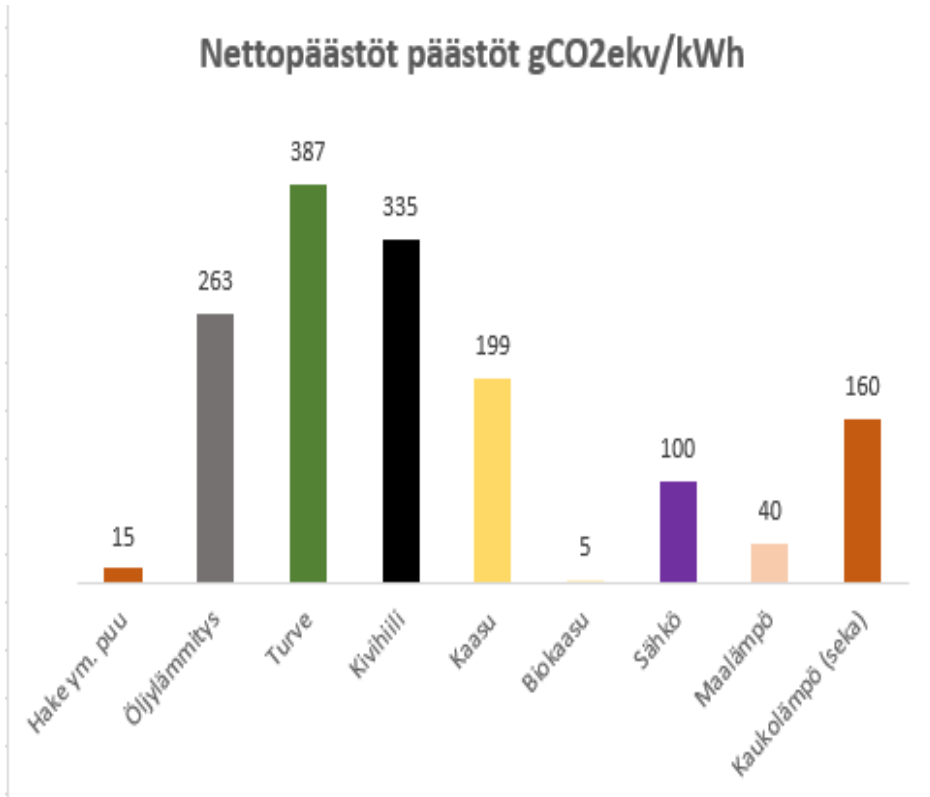
Kaavion lämpöenergiälähteistä öljy, turve, kivihiili ja kaasu lasketaan **fossiiliseksi polttoaineiksi**, joiden hiilidipäästöt ovat peruuttamattomia ja aiheuttavat ilmakehän lämpenemistä.

Hake ym. puu, sekä biokaasu ovat **uusiutuvia energian lähteitä**, mikä esim. puun osalta tarkoittaa, että poltossa vapautuva hiilidioksidi sitoutuu metsän kasvuun. Monissa laskureissa uusiutuva energia katsotaan päästöttömäksi, mitä voidaan myös kritisoida.

Sähkön tuotannon päästöt Suomessa ovat olleet viime vuosina jyrkässä laskussa ja lasku jatkuu edelleen. Tämänhetkinen lukema on n. 100g/kWh.

Lapin ilmastossa maalämpöpumpun sähkönkulutus kun otetaan huomioon myös käyttöveden lämmitys on n. 40% suoran sähkölämmityksen kulutuksesta, joten päästöt ovat n. 40 g/kWh.

Lämpöenergian lähteiden nettopäästöt



Uusiutuvat energialähteet: puu ja biokaasu

Oheisessa kaaviossa on hakkeen ja puun päästöissä otettu huomioon puun uusiutuvuus.

Arvio puupolttoaineen nettopäästöistä perustuu puun korjuussa ja kuljetuksissa käytettyjen polttoaineiden päästöihin, joista on tarkempi selvitys myöhemmissä kalvoissa.

Kaukolämmön päästöt riippuvat tuotantotavasta

Kaukolämmön keskipäästöt Suomessa ovat n. 150 -160 gCO₂ekv/kWh.

Lapissa 40% kaukolämmöstä tuotetaan turpeella, joten myös Lapissa arvio 160 g on lähellä oikeaa.

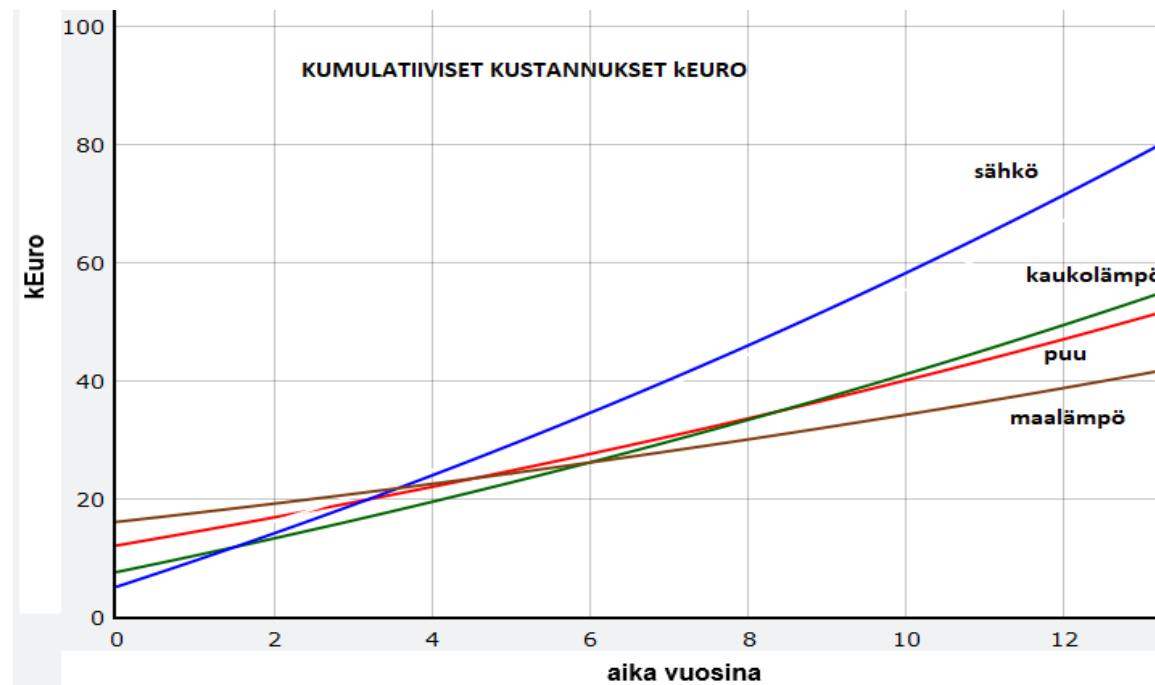
Mikäli kaukolämpölaitos ilmoittaa käyttävänsä pelkkää haketta, on käytettävä päästökerrointa 15gCO₂ekv/kWh.

Kaukolämmön hiilijalanjälki riippuu energialähteestä

Kaukolämmöstä tuotetaan Lapissa n. 40% turpeella, joten kaukolämmön keskimääräinen päästöarvo Lapissa on turpeen 387 g:n ja puun lähellä nolaa olevan arvon välillä, likimain kohdassa 160 gCO₂/kWh. Eräissä kunnissa kaukolämpö tuotetaan ilman turvetta uusiutuvilla polttoaineilla, joiden ilmasto-vaikutus lasketaan usein olemattomaksi.

Pienhiukkaspäästöt ovat kaukolämmössä hyvän suodatuksen takia erittäin alhaiset päinvastoin kuin pientalojen puulämmityksessä. Tästä syystä kaukolämpö on ilmanlaadun kannalta huomattavasti parempi kuin erillinen puulämmitys.

Kaukolämmön investointikustannukset ovat pienet. **Kumulatiiviset kustannukset** ovat 12 vuoden tarkastelujaksolla likimain samaa luokkaa kuin puulämmityksellä. Lisäksi kaukolämpö on käyttäjän kannalta vaivaton ja laitteiston huoltokustannukset ovat erittäin pienet.



Puu lämpöenergian lähteenä

Lämpölaitoksilla käytettävää **haketta** saada joko pienpuusta, hakkuutähteistä, tai kannoista.

Puun korjuun ja logistiikan päästöt

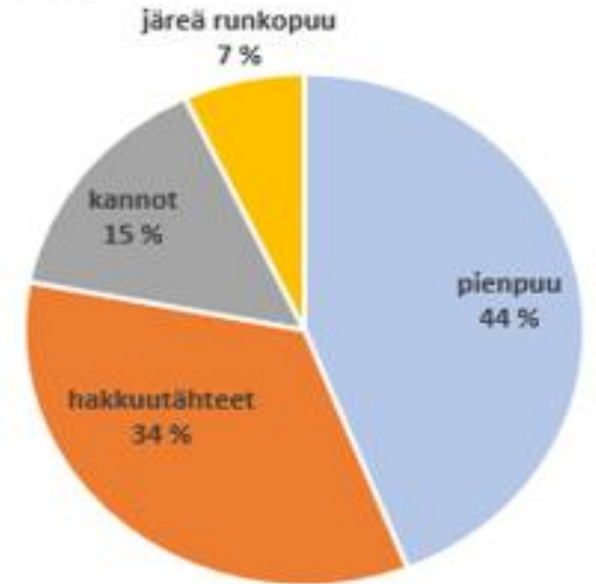
Metlan julkaisun ”Laitila, Asikainen, Pasaneen: Hankinnan teknologia, logistiikka ja hiilidioksidipäästöt” v.2012 johtopäätöksissä mainitaan, että ”korjuuketjujen polttoaineen kokonaiskulutuksen energiasisältö on 1,7–3,6 % 45 km kaukokuljetusmatkalla toimitetun metsäbiomassan energiasisällöstä”.

http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2012/mwp240_3_3.2.pdf

Keskimääräinen energiapuun kuljetusetäisyys Suomessa on alle 100 km.

Arvioidaan, että puun korjuun ja logistiikan päästöt huomioiden puuenergian päästöenergia on enintään 15 gCO₂/kWh.

Hakkeen alkuperä



Hakkuutähteiden ja kantojen korjuun epäsuorat päästöt

Metsähaketta saadaan usein paikoilta, joista on kaadettu metsää. **Metsänkaadon jätteiden kerääminen aiheuttaa metsän maaperän hiilivaraston vähenemistä**. On arvioitu, että hiilivaraston vähenemisen aiheuttamat epäsuorat hiilidioksidipäästöt ovat kertaluokkaa suuremmat kuin hakkuujätteiden hyödyntämisen muiden vaiheiden hiilidioksidipäästöt. *(Anna Repo, Mikko Tuomi, Hannu Liski: Indirect Carbon Dioxide Emissions From Producing Bioenergy From Forest Harvest Residues)*

Tutkimuksen mukaan varsinkin **kantojen** käyttäminen energian tuotantoon pienentää maaperän **hiilivarastoja**. Tulosten mukaan puun käyttö energiantuotantoon ei ole lainkaan niin hiilivapaata kuin on annettu ymmärtää.

Metsäkeskuksen suositukset energiapuun korjuusta sisältävät mm. seuraavia kohtia:

- Kantojen korjuun pitkäaikaisvaikutuksia ei tunneta
- Energiakäyttöön korjattujen kantojen sisältämä hiili päätyy ilmakehään nopeasti, kun taas metsän kannot sitovat hiiltä kauan
- Osa kannoista tulee jättää keräämättä

Puun pienpoltto heikentää ilmanlaatua

Puun pienpolton merkitys ilmansaasteiden lähteenä on lisääntynyt paljon 2000-luvulla, sillä puun käyttö on kasvanut lähes 50 prosentilla. Nykytavoin toteutetusta puun pienpoltosta aiheutuu

40 % Suomen kaikista pienhiukkaspäästöistä (PM_{2,5})

55 % kaikista mustan hiilen (BC) päästöistä, jotka lämmittävät alailmakehää erityisesti pohjoisilla alueilla

Yli 80 % soluille myrkyllisten ja syöpävaarallisten PAH-yhdisteiden päästöistä

30 % haisevien ja limakalvoja ärsyttävien haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen (VOC) päästöistä

25 % hiilimonoksidin (CO) päästöistä.

Pientalojen puunpolton terveysvaikutukset

Runsaasta pientalojen puulämmityksestä syntyvät korkeat pienhiukkasten vuorokausipitoisuudet voivat aiheuttaa vakavia oireita sydän- ja hengityssairaille ja lisätä pikkulasten hengityselinoireita ja -infektioita. Useita vuosia tai vuosikymmeniä kestävä altistuminen puunpolton savuille kohottaa kroonisiin sydän- ja hengityssairauksiin sairastumisen riskiä ja lisää ennenaikaisia kuolemia näitä pitkäaikaissairauksia sairastavien keskuudessa. Vaikutus on samanlainen kuin liikenteen pakokaasuilla ja tupakansavulla, joka muistuttaa koostumukseltaan suuresti huonon puunpolton savua.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen vuonna 2010 julkaiseman terveysriskinarvion mukaan noin 250 suomalaista kuolee vuosittain ennenaikaisesti sairauksiin, joita aiheuttavat pienhiukkaset, jotka syntyvät puun poltosta vakituisten pientaloasuntojen lämmityksessä. Vapaa-ajan asuntojen puunpoltto haja-asutusalueella ei vaikuta merkittävästi suomalaisten terveyteen – näistä savuista aiheutuu arviolta 10 ennenaikaista kuolemaa vuodessa.

(<https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/ilmansaasteet/puunpoltto>)

Öljylämmitys

- Öljylämmitys ei ole ekologisesti kestävä lämmitystapa.
- Öljy on fossiilinen polttoaine, jonka hiilipäästöt ovat 263 g/kWh.
- Sillä ei ole myöskään lähialueen taloutta tai työllisyyttä edistäviä vaikutuksia.
- V.2017 Lapin lämmitysenergiasta tuotettiin öljyllä vielä 12.9 %.
- Öljyn hinta vaihtelee ja on vaikeasti ennustettava.
- Öljylämmityksen hyvänä puolena on vaivattomuus ja toimintavarmuus.

Öljylämmityksestä luopumista puoltavat sekä taloudelliset, että ekologiset syyt. Uudisrakennuksiin ei tule enää laittaa öljylämmitystä, vanhoissa rakennuksissakin lämmitysmuodon muutos on kannattavaa. Haja-asutusalueilla, missä ei ole kaukolämpöverkkoa, on ilmastoystävällisin ja myös taloudellisin vaihtoehto maalämpö. Sen investointikustannus on suuri, mutta takaisinmaksuaika on lyhyt. Yhteiskunnan tukimuotoja on saatavissa.

Turve lämmöntuotannossa

Suomi oli v. 2005 maailman suurin turpeen tuottaja, jolloin Suomen osuus energiaturpeen tuotannosta oli yli 50%. **Turve energianlähteenä ei ole ekologisesti kestävä ratkaisu.** Välittömät päästöt turvetta poltettaessa ovat 387 g/kWh (tilastokeskuksen polttoaineluokitus). Lisäksi tulee päästöjä turpeen keräämisestä ja kuljetuksesta.

Turvetuotannolla on vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen, maankäyttöön, vesistöihin ja pohjavesiin.

Toisaalta turvetuotannolla on sosiaalista ja taloudellista merkitystä monilla alueilla. Se työllistää ja tuottaa kunnille verotuloja. Turvesoilla urakoi Suomessa satoja pieniä koneyrityksiä. Energiateollisuuden kaukolämpötilaston mukaan 42% Lapin kaukolämmöstä tuotettiin v. 2017 turpeella. Suomen koneyrittäjien liiton tietojen mukaan turvetuotannon välitön työllistämisaikutus v. 2018 oli Lapissa 180 henkilötyövuotta ja kerrannaisvaikutukset huomioon ottaen 332 henkilötyövuotta.

Energiaturpeella nähdään yleisesti rooli siirtymäajan huoltovarmuuspolttoaineena. Sille ei ole helppoa löytää korvaajaa esim. kriisitilanteissa. Se tarkoittaa tuotannon ja käytön jatkumista huoltovarmuuden edellyttämällä tasolla.

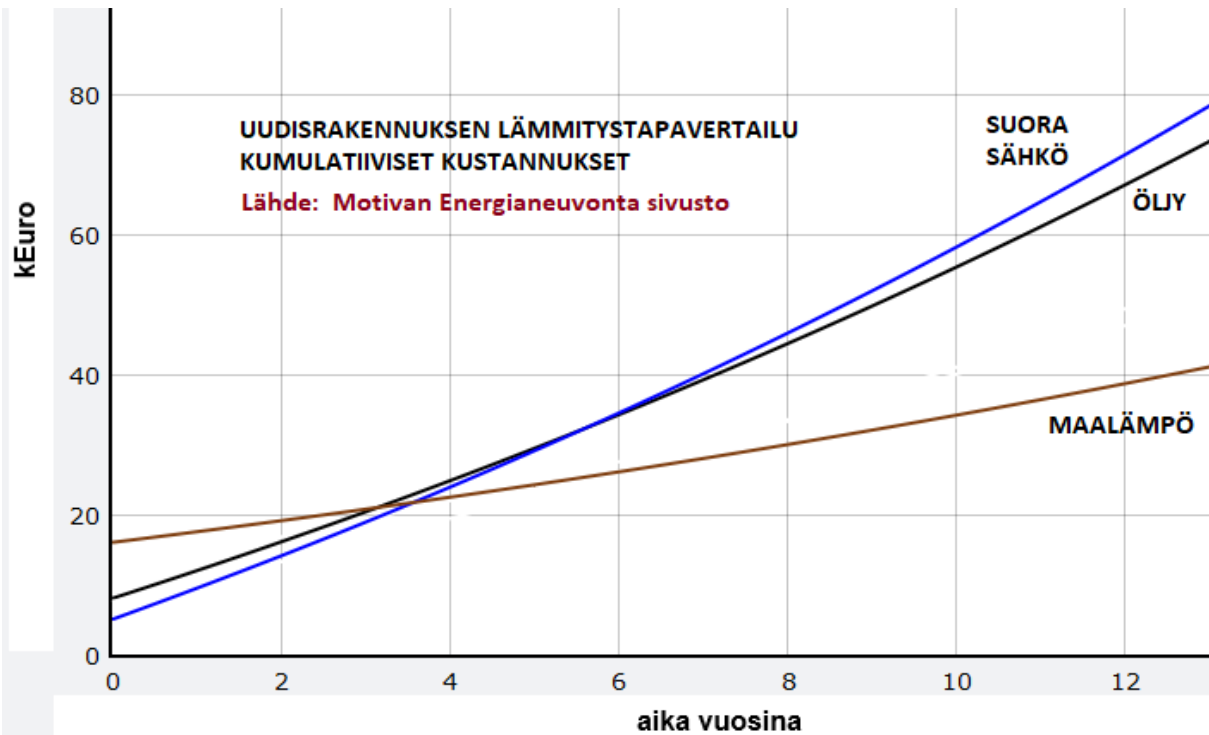
Energiaturpeen käytön kieltämiseen on poliittisia paineita. Turpeen käyttö vähenee tosin ilman ehdotonta kieltoakin nopeasti, jos päästöoikeus kallistuu suunnitelmien mukaan vuoteen 2030 mennessä 30 euroon tonnilta. Turpeen hinta ei tule tällöin olemaan kilpailukykyinen hakkuujätteeseen verrattuna.

Suora sähkölämmitys

Suuret kumulatiiviset kustannukset

Kuvassa on vertailtu uudisrakennuksen lämmitystapojen kumulatiivisia kustannuksia. Suora sähkölämmitys ja öljylämmitys ovat kustannuksiltaan lähellä toisiaan, sähkölämmitys tulee hieman kalliimmaksi 12 v tarkasteluperiodilla. Maalämmön kumulatiiviset kustannukset samana aikana ovat noin puolet edellä mainituista.

Jo vajaassa 4 vuodessa maalämmön kumulatiivinen kustannus alittaa vertailun muut lämmitysmuodot. Esimerkkitalon vuotuinen lämpöenergian kulutus on 30 MWh.

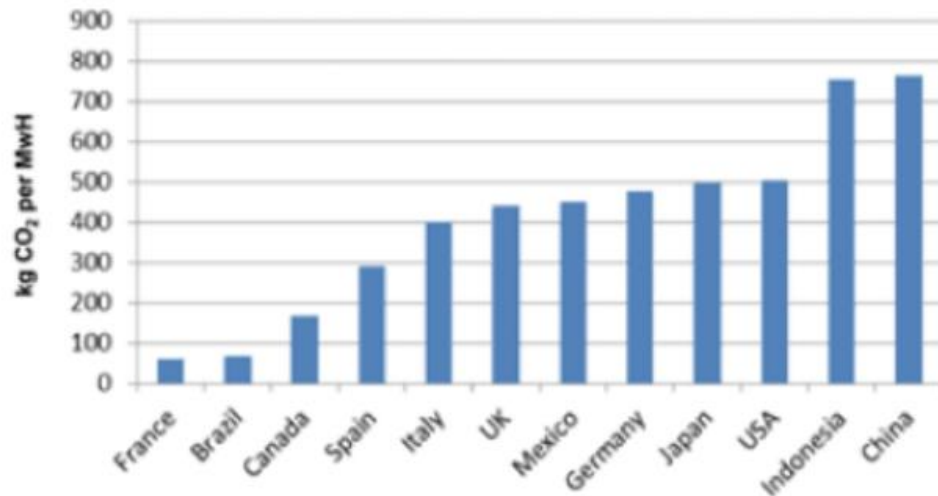


Sähkön tuotannon hiilijalanjälki riippuu sähkön tuotantotavasta

Sähkön tuotannolla ei ole yleismaailmallisesta päästökerrointa. Se riippuu, miten sähköä tuotetaan kussakin maassa. Eri maiden välillä on valtavia eroja.

Kuvassa on sähkön tuotannon päästökertoimia eri maissa. Ranskassa, jossa on paljon ydinvoimaloita, kerroin on n. 50 g/kWh, Saksassa on paljon hiilivoimaloita ja kerroin on 470 g/kWh, mikä on samaa suuruusluokkaa kuin kivihiilen tai öljyn päästökerroin.

Electricity Emission Factors by Country



Ydinvoimalla, vesivoimalla ja tuulivoimalla tuotettu sähkö luokitellaan nollapäästöiseksi.

Lähde: tissueworldmagazine.com
(viittaa [IEA:n](http://www.iea.org) tietoihin)

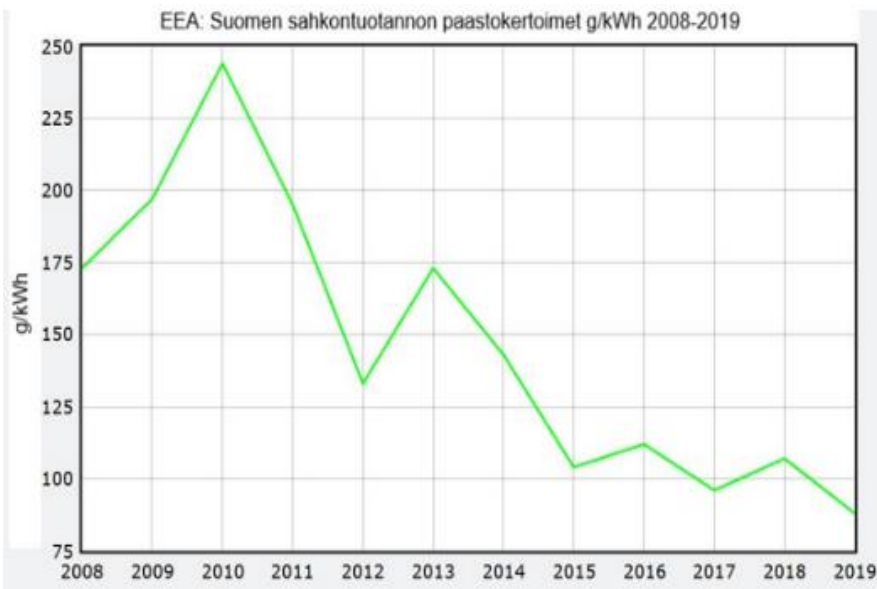
Suomen sähköntuotannon ja kulutuksen päästökerroin laskee nopeasti

Suomen kertoimet ovat laskeneet viimeisen 10 vuoden aikana merkittävästi. Sähköverkkoyhtiö Finngridin tietojen mukaan aikavälillä 1.1.2020 – 31.5.2020 Suomessa kulutetun sähkön hiilidioksidipäästöjen keskiarvo oli 75 gCO₂/kWh.

(<https://www.fingrid.fi/sahkomarkkinat/sahkojarjestelman-tila/co2/>).

Monissa päästölaskureissa käytettävät sähkön päästökertoimet eivät vastaa nykytilannetta. Laskeva trendi on niin selvä, että kertoimet, jotka perustuvat esimerkiksi viiden vuoden liukuviin keskiarvoihin 2010 – luvun puolivälistä antavat virheellisen kuvan päästöistä.

Kuvassa on EEA:n (Euroopan ympäristökeskus) aineistoon perustuva kaavio Suomen sähköntuotannon päästökertoimista v. 2008 – 2019. Kerroin on jo reilusti alle 100 gCO₂/kWh ja ei ole mitään syytä olettaa, että trendi ei olisi edelleen alaspäin.



Suoran sähkölämmityksen päästökerroin Suomessa on enintään 100 gCO₂/kWh, todellinen luku vuonna 2020 jo 75 gCO₂/kWh ja suunta on alaspäin. Sähkön kuluttaja voi lisäksi valita, millaista sähköä hän ostaa. Suora sähkölämmitys, jossa käytetään vihreää sähköä, on ekologinen vaihtoehto.

Sähkölämmityksen vaikutukset työllisyyteen ja talouteen riippuvat siitä, tuotetaanko sähkö omalla alueella vai muualla

Verotulot

Moniin kuntiin on rakennettu ja rakenteilla tuulivoimapuistoja. Vaikka näillä ei ole työllisyysvaikutuksia, ne tuovat runsaasti verotuloja kunnalle. Tuulipuistossa sijaitsevasta maatuulivoimalasta kertyy sen elinkaaren aikana kiinteistöveroä yli 400 000 euroa / voimala, mikäli kunta on ottanut käyttöön korkeimman mahdollisen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin. Verotuloja voidaan käyttää kunnan palvelujen ylläpitoon tai vaikkapa työllisyyttä tuoviin investointeihin.

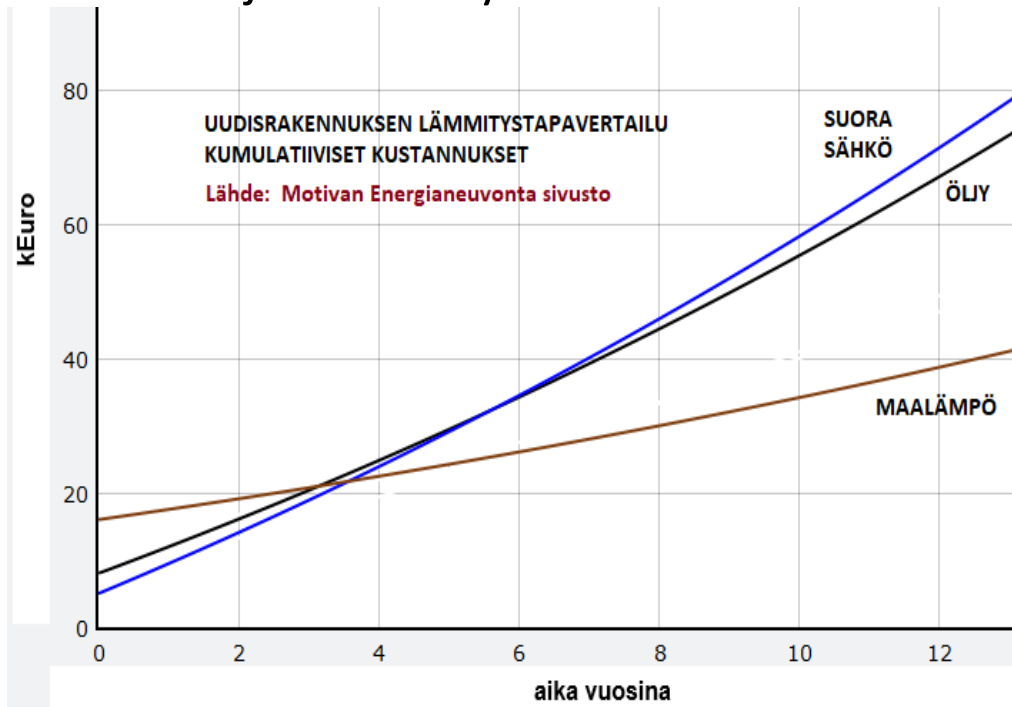
Työpaikat

Osa sähköstä voidaan tuottaa myös CHP – laitoksissa (combined heat and power) , jotka tuottavat kaukolämmön lisäksi sähköä. **Yksi lämpövoimala itsessään työllistää kymmeniä ihmisiä.** Lisäksi se tuo **työpaikkoja hakkeen keräyksessä ja kuljetuksessa.** Hake hankitaan lähes aina lähialueelta. V. 2010 hakkeen keskimääräinen kuljetusetäisyys oli 94 km (Tilastokeskus 2011). Sähkölämmityksellä on siten positiivisia vaikutuksia aluetalouteen, mikäli sähköä tuotetaan alueen sisällä.

Maalämpö

Maalämpö on ekologisesti kestävä lämmitysmuoto. Maalämpölaitteiston sähkönkulutus on Lapissa n. 40% suoran sähkölämmityksen sähkönkulutuksesta. Jos sähkön päästökerroin on 100 gCO₂/kWh, niin maalämmön kerroin on siten 40 gCO₂/kWh. Jos maalämpöpumppu käyttää vihreää sähköä, niin maalämpö on nollapäästöinen.

Maalämpö on pitemmän päälle **kaikkein taloudellisin lämmitysmuoto**. Vaikka laitteiston investointikustannus on suuri, niin investointi maksaa itsensä takaisin uudessa pientalossa keskimäärin 4 vuodessa, lämmitysjärjestelmän muutoksen tapauksessa 6 vuodessa. Maalämpöä on otettu käyttöön myös kerrostalojen lämmityksessä.



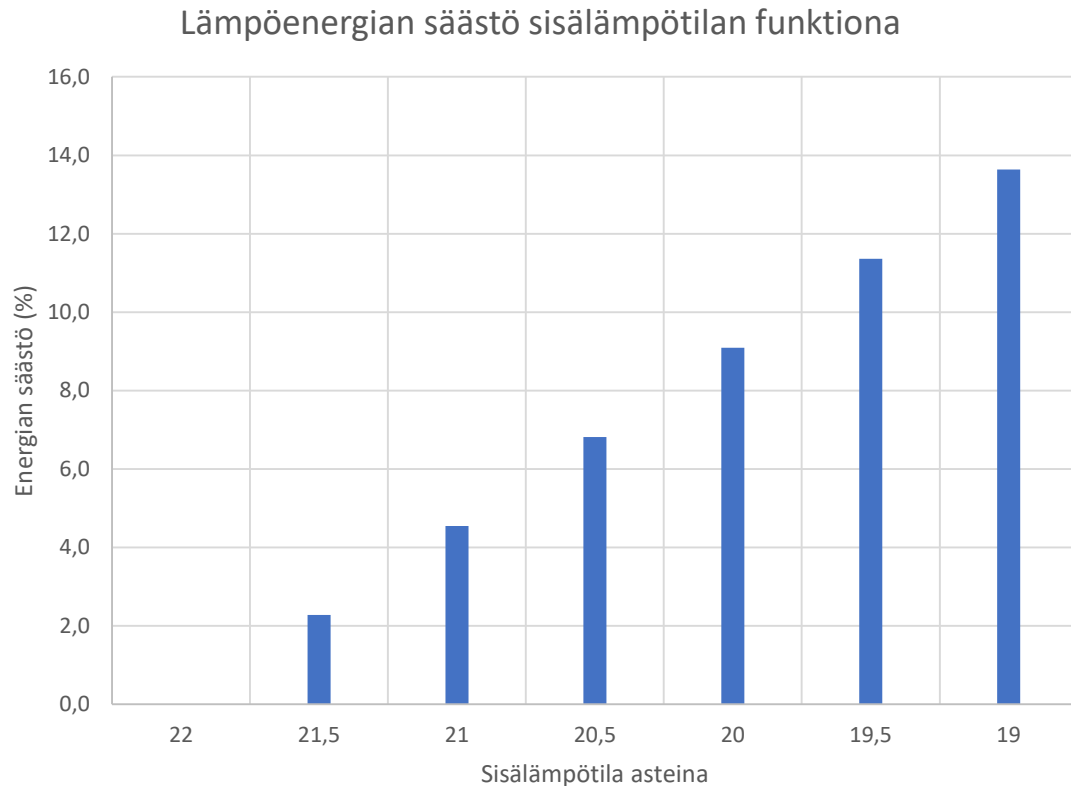
Lämmitysenergian kulutus riippuu sisälämpötilasta

Rovaniemen vuotuinen keskilämpötila on n. 0°C. Myös Itä-Lapissa ollaan lähellä tätä arvoa.

Rakennuksen lämmitykseen kuluva energia on verrannollinen ulkolämpötilan ja sisälämpötilan erotukseen.

Seuraava kuva esittää lämmitysenergian säästön, jos sisälämpötilaa lasketaan.

Kulutusta verrataan 22°C:n sisälämpötilaan, jonka lämmönkulutusta merkitään 100 %:lla.



- Sisälämpötilan laskeminen asteella säästää Etelä-Lapissa lämmitysenergiaa n. 4.5%
- Kaavion lämpöenergia ei sisällä käyttöveden lämmitykseen kuluva energiaa, vaan pelkästään itse huoneiston lämmitysenergian.

Sähkö ja kaasu

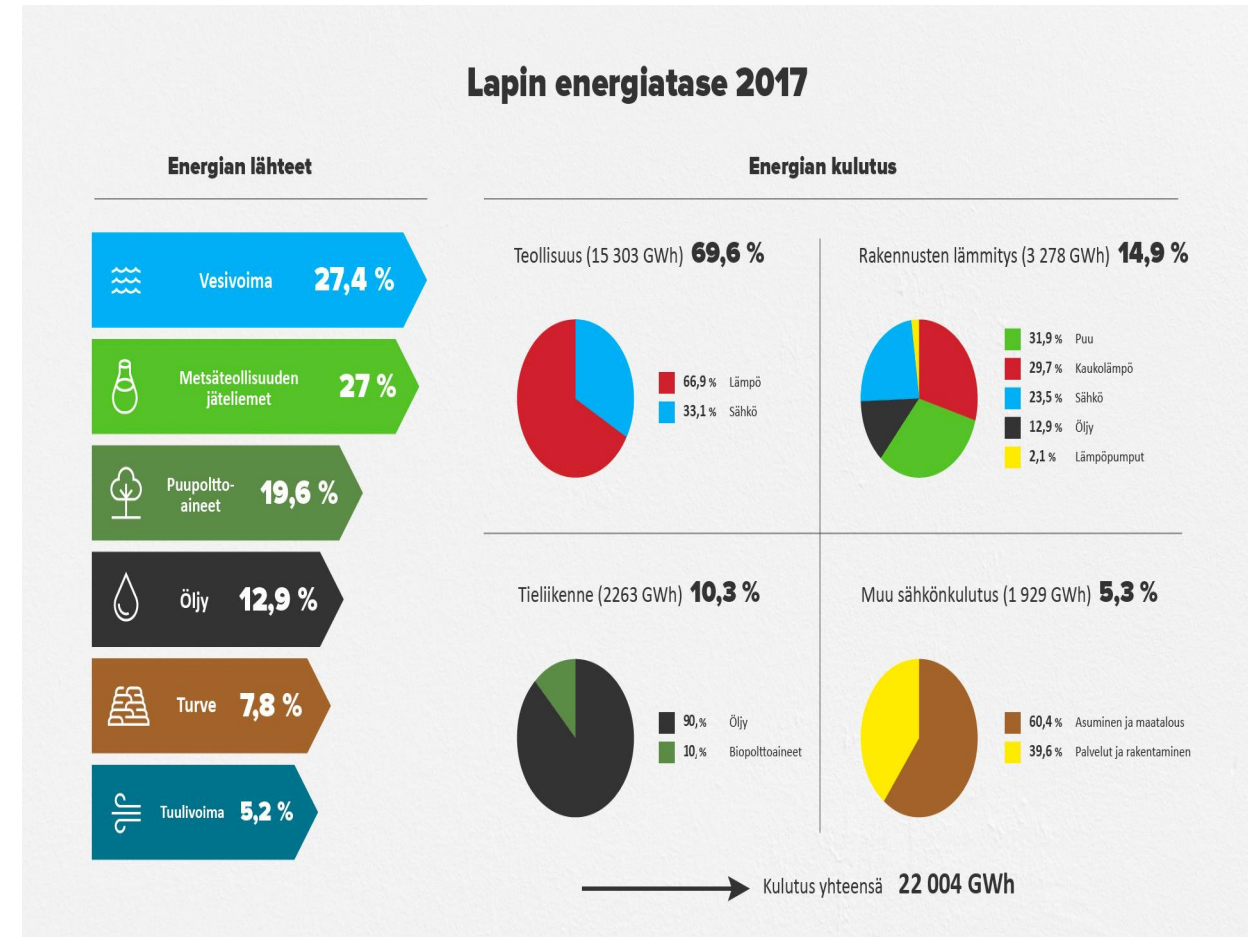
(SYKE raportti 15/2019)

Kuntien hiilipäästöistä toiseksi suuri osa (16%) on peräisin sähkön ja kaasun kulutuksesta.

Lapissa kaasua ei juuri kuluteta, joten kyse on sähkön kulutuksesta.

Koko Lapin energiankulutuksesta (22 TWh) sähkön osuus on oheisesta kaaviosta laskettuna 32%

Tämä jakautuu siten, että teollisuus kuluttaa 72%, rakennusten lämmitys 11% ja loput 17% on muuta sähkön kulutusta.



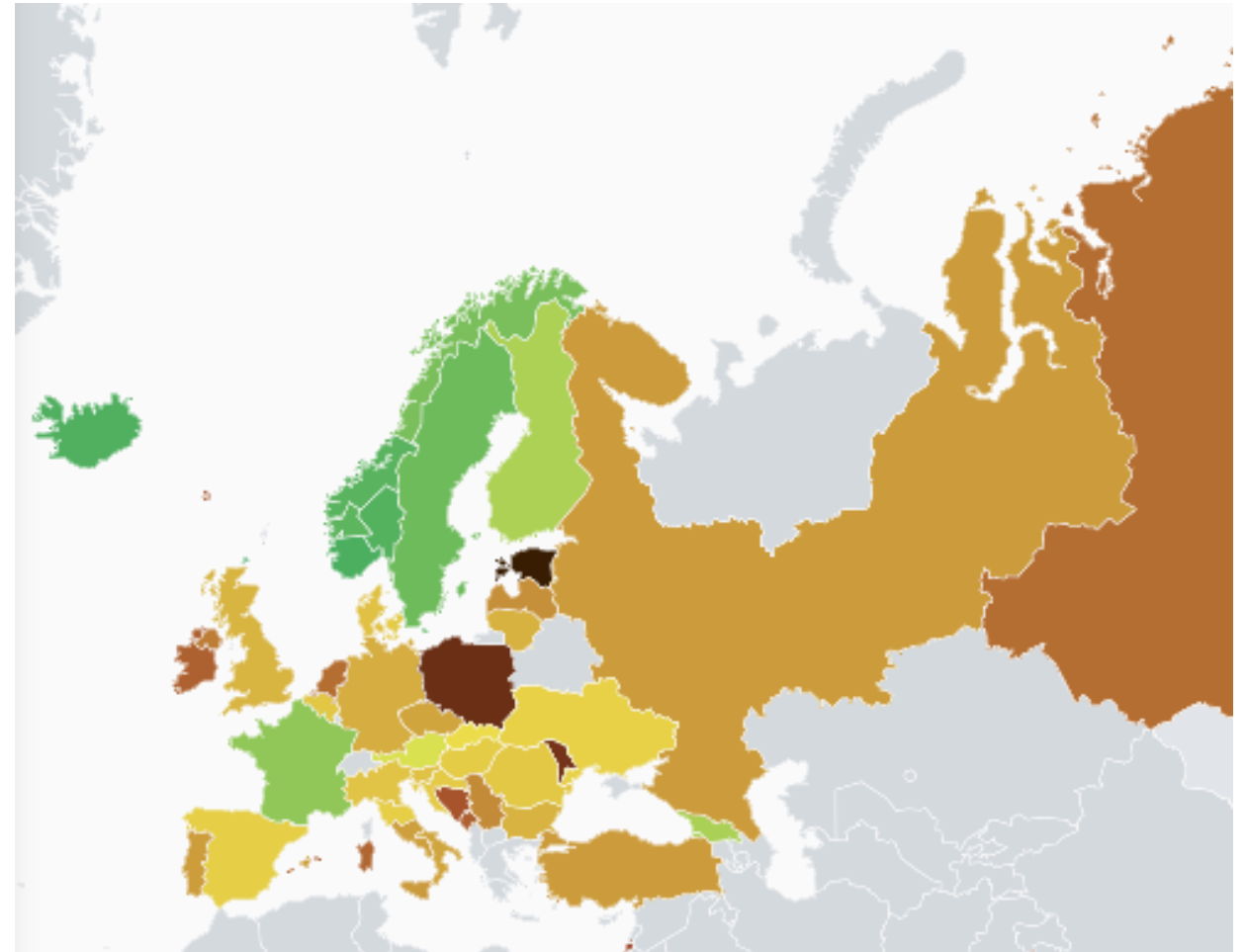
(Purontakanen : Lapin energiapäivän esitys toukokuu 2020)

SÄHKÖNTUOTANNON OMINAISPÄÄSTÖT ERI MAISSA

Vähäpäästöisintä sähköä (50 gCO₂/kWh) on kartan tummanvihreillä alueilla, jotka ovat Norja, Islanti ja Ruotsi. Suomi ja Ranska ovat tällä kartalla alle 100 g alueita. Saksan päästöt ovat korkeat (312 g).

Puola (676 g) ja Viro (1024 g) tuottavat vielä sähköä pääosin fossiilisilla polttoaineilla.

Sähkölämmityksen, sähköautoilun ym. sähköä käyttävien toimintojen hiilijalanjälki riippuu oleellisesti asuinmaasta. Sähköauton ostaminen voi olla jossain maassa ympäristöteko, toisessa taas ympäristön kannalta huono vaihtoehto.



<https://www.electricitymap.org/map>

Suomessa tuotettu sähkö on vähäpäästöistä

Vuonna 2019 tuotetusta sähköstä enää alle 18% tuotettiin fossiilisilla polttoaineilla.

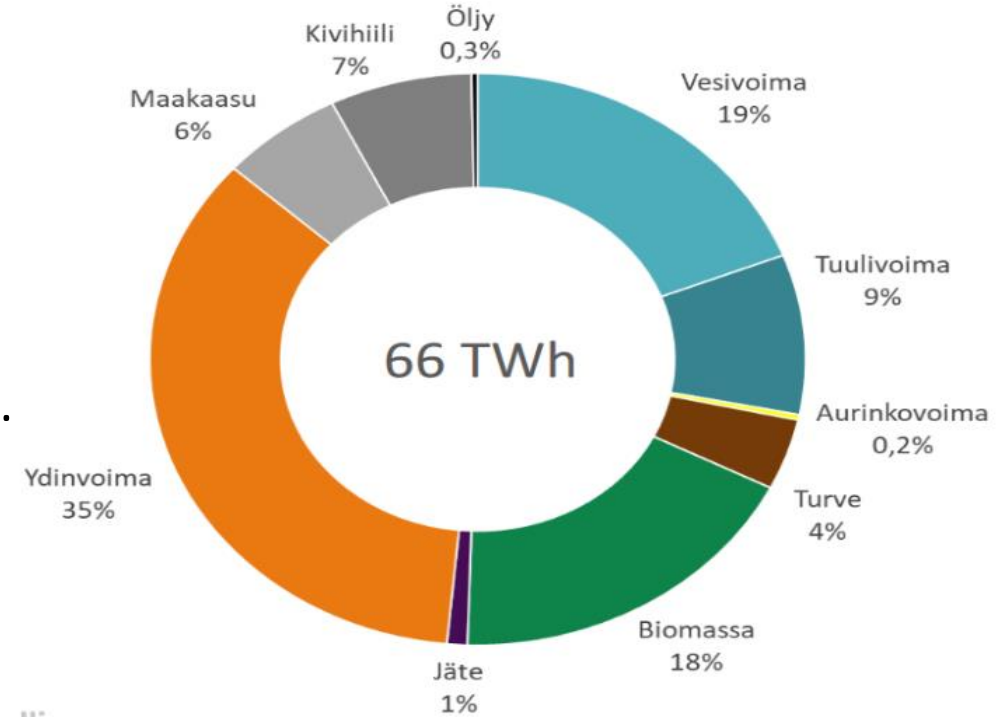
Ydinvoiman osuus on merkittävin, 37%.

Seuraavaksi suurin on vesivoima 19% osuudella.

Suomessa tuotetun sähkön päästökerroin on vuoden 2020 ensimmäisellä puoliskolla ollut Finngridin mukaan n. 75 gCO₂/kWh. (sivusto, jolta voi seurata sähköntuotannon päästöjä lähes reaaliajassa: <https://www.fingrid.fi/sahkomarkkinat/sahkojarjestelman-tila/co2/>)

Suomessa kulutetun sähkön päästökerroin

V. 2019 Suomessa kulutetusta sähköstä 23% tuotiin ulkomailta. Suuri osa tuontisähköstä on ostettu pohjoismaisilta sähkömarkkinoilta Ruotsista ja Norjasta, jossa fossiilisten polttoaineiden osuus sähkön tuotannossa samaa tasoa tai alempi kuin Suomessa. Finngridin mukaan Suomessa kulutetun sähkön päästökerroin on likimain sama kuin Suomessa tuotetun sähkön.



(https://energia.fi/files/4360/Sahkovuosi_2019_mediakuvat.pdf)

Lapin sähköntuotanto

Lappilaisten energia tuotetaan lähes kokonaan uusiutuvista energianlähteistä. Vesivoiman ja puuenergian osuus sähköntuotannosta on Lapissa yli 90 prosenttia. (<https://yle.fi/uutiset/3-7287161> v.2014)

Fossiilisten polttoaineiden osuus lappilaisten sähköntuotannosta on häviävän pieni. Esimerkiksi öljyä kuluu Lapissa sähköntuotannossa vuosittain 70 tankkiautollista. Sillä tuotetun sähkön määrä on 0,09 TWh.

Vastaavassa vertailussa Lapin tärkeimmän sähköntuotantomuodon vesivoiman tuottama energiamäärä on 5,36 TWh, mikä vastaa Isohaaran voimalaitoksen viiden vuoden sähköntuotantoa.

Tuulivoiman osuus ei ole Lapissa vielä suuri. VTT:n arvion (2007) mukaan Lapin tunturialueen tuulivoimapotentialimaankäyttörajoitukset huomioon ottaen olisi noin 0,5 TWh, mikä olisi toteutettavissa nykyisellä sähköverkolla.

(Lapin tunturialueiden teoreettiseksi tuulivoimapotentialiksi on arvioitu jopa 14 TWh vuodessa. Sähköverkon ja tieverkon harvuus, siirtokapasiteetti, sekä kansallispuisto ja erämaa-alueet rajoittavat toteuttamiskelpoisen potentiaalin em. 0,5 kWh:iin)

Kaavoja

Lämmitysenergian hiilipäästöjen laskukaava:

$$\text{Päästöt(kgCO2ekv_per_MWh)} = \text{ominaispäästökerroin} * \text{energiankulutus(MWh)}$$

Ominaispäästökertoimet	kg/MWh
Hake ym. puu	15
Öljylämmitys	263
Turve	387
Kivihiili	335
Kaasu	199

	kg/MWh
Biokaasu	5
Sähkö	100
Maalämpö	40
Kaukolämpö (seka)	160
Kaukolämpö (uusiutuvat)	15

Sähkön hiilipäästöjen laskukaava:

$$\text{Päästöt(kgCO2ekv_per_kWh)} = \text{ominaispäästökerroin} * \text{energiankulutus(kWh)}$$

	g/kWh
Määrittelemätön sähkö	100
Vihreä sähkö 1 (vesivoima)	0
Vihreä sähkö 2 (uusiutuvat)	15

Luku 15g/kWh perustuu hakkeen korjuun ja kuljetuksen päästöihin