



**Table1. Comparison of different energy sources used in Finland**

Source	%-share y. 2010	Heatval. GJ/t	gCO <sub>2</sub> /MJ	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Remarks
Oil	24,1	42	75 <sup>1</sup>	X	X	Still needed. Price will rise.
Coal	12,9	26	94 <sup>1</sup>	X	X	Stable. Cheap. "Environmental monster"
Natural Gas	10,2	36	56 <sup>1</sup>	-	X	"Clean". Price variations. Availability?
Nuclear Power	16,3	522895 *	0	-	-	Efficient. Stable. Safety issues.
Peat	6,5	10	106 <sup>1</sup>	X	X	Good processing aid. Save fuel use for "bad days"?
Hydropower	3,1	-	0	-	-	Good regulator for other energy sources. Precipitation dependent. Changes ecosystems. Risks with dams. .
Wind Energy	0,1	-	0	-	-	Cheap to operate. Local energy. Needs regulating power. Noise pollution.
Solar Energy	0,0	-	0	-	-	Cheap operation. Develops. Gets cheap
Heat Pumps <sup>3</sup>	0,8	-	0	-	-	Right effect and dimensioning essential
Forest Energy - Black liquor & others - Wood fuels used in Industry and Energy production - Small scale combustion	21,8	8-16 11 8-16 14	0 <sup>1,2</sup> (110)	X	X	Renewable. Local. Employment effect. Success dependent of wood processing industry success. Risks with forest residue harvest. Impacts biodiversity. Long-term consequences not known yet.
Biogas - Municipal sludge - Industrial sludge - Manure - Energy crops	0,1	17-23 <1 1-10 3-5 6-17	0 <sup>1,2</sup> (56)	-(X)	X	Excellent efficiency. Can utilize troublesome waste. Sludge is good for soil improvement. May contain heavy metals. Small volumes. Energy crops must not compete with food production
Other Bio-energy - Recovered fuels, biodegradable part - Liquid bio-fuels, Field biomass - Retail shop waste, Demolition wood	0,6	7-40 17-37 30-40 13-15 8-15	0 <sup>1,2</sup> (32) (77) (110) (40, 17)	X	X	Ethanol production from waste is sustainable. Liquid non-waste based bio-fuel is doubtful. => Possible competition with land use. Harvesting straw depletes the soil. Waste can become short in supply.
Reaction heat of industry	0,5	-	0	-	-	Quantities in proportion to production
Hydrogen	0,1	120	0	-	-	Inexhaustible. Production energy intense
Recovered fuels sorted at point of origin	0,3	17-37	32	X	X	Increasing material efficiency might decrease volumes.
Waste fuels - Combusted mixed waste - Rubber - Plastic - Hazardous waste	0,1	8-40 10 30 20-40 10	75 <sup>1,2</sup> 40 90 74 117	X	X	Decreases need for deposition of waste. Controlled use of waste. Metal and dioxin emissions. Particle emissions. These also from combustion of coal, peat and wood.

<sup>1</sup> Also other green house gas emissions like methane (CH<sub>4</sub>) and laughing gas (N<sub>2</sub>O)

<sup>2</sup> Net CO<sub>2</sub> increase into atmosphere = 0. Biomass (e.g. Wood, biomass waste) will in any case get into the atmosphere through the natural carbon cycle. E.g. The CO<sub>2</sub> is released only faster through combustion. CO<sub>2</sub>-emissions are in brackets.

<sup>3</sup> Heat Pumps =Heat generated by ground heat and air heat pumps

\* For Uranium ore

Final energy consumption in Finland was in 2010 320 TWh. Total energy consumption was 407 TWh. No price estimates have been made because the price of energy in Finland is highly regulated through political decisions.

The ticks in the SO<sub>2</sub> & NO<sub>x</sub> columns indicate weather the energy source will produce SO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub>:a. Emissions can be controlled. Quantities differ from plant to plant. They are also dependent on e.g. the boiler or the separator. No generally valid values can be given. IED (Industrial Emissions Directive) -directive will tighten the legislation on emissions. All large combustion plants will be treated in the same way regardless of the fuel that is used.





## SOURCES

**Table 1. Comparison of different energy sources used in Finland**

[http://www.stat.fi/tup/khkinv/khkaasut\\_polttoaineluokitus.html](http://www.stat.fi/tup/khkinv/khkaasut_polttoaineluokitus.html) josta linkki taulukkoon Polttoaineluokitus ja päästökertoimet 2011 /Bränsleklassificering och utläppskoefficient 2011 /Fuel classification and emission coefficients 2011 . Myös lämpöarvoja.

[http://www.oil.fi/files/830\\_Pyryloppuraporttilyhennelm2010L.pdf](http://www.oil.fi/files/830_Pyryloppuraporttilyhennelm2010L.pdf) Öljyalan Palvelukeskus Oy Laskelma lämmityksen päästöistä, Loppuraportti 60K30031.02-Q210-001D 27.9.2010. energian tuotannon laskennalliset ominaispäästöt, tehollisia lämpöarvoja

<http://www.environment.fi/download.asp?contentid=12596&lan=fi> 264, Sirikka Koskela (toim.), Sähkötuotannon ja kuljetusten ominaispäästöt elinkaari-inventaarissa. Ominaispäästöt polttoaineittain

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=123453&lan=fi> AALTO-YLIOPISTON TEKNILLINEN KORKEAKOULU Insinööritieteiden ja arkkitehtuurin tiedekunta Energiateknikan laitos, Matias Keto. Energiamuotojen kerroin Yleiset perusteet ja toteutuneen sähkön- ja lämmöntuotannon kertoimet 2000–2008, Raportti Ympäristöministeriölle.

kierrätyspolttoaineiden CO2 päästöt

<http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2000/T2045.pdf> Eija Alakangas, Suomessa käytettävien polttoaineiden ominaisuuksia, VTT tiedote 2045

KOMISSION PÄÄTÖS, tehty 18 päivänä heinäkuuta 2007, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2003/87/EY mukaisten ohjeiden vahvistamisesta kasvihuonekaasupäästöjen tarkkailua ja raportointia varten. L229/1. Linkki osoitteesta

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=16086&lan=fi>

<http://newsroom.vattenfall.se/2009/07/14/fordelar-och-nackdelar-med-olika-kraftslag/> energiavertailua

<http://www.hylte.se/download/18.5f8b773212ee8815ef78000839/Energi-+och+klimatstrategi.pdf> Energi- och klimatstrategi för Hylte kommun, Antagen KF §70, 2008-11-27. Eri energiamuotojen vertailua

[http://www.edu.fi/yleissivistava\\_koulutus/aihekokonaisuudet/kestava\\_kehitys/teemoja/energian\\_tuotanto\\_ ja\\_kaytto/energian\\_tuotannon\\_ymparistovaikutukset](http://www.edu.fi/yleissivistava_koulutus/aihekokonaisuudet/kestava_kehitys/teemoja/energian_tuotanto_ ja_kaytto/energian_tuotannon_ymparistovaikutukset)

<http://www.kkrva.se/wp-content/uploads/Artiklar/003/grenthe.html> Sveriges framtida energiförsörjning: Miljökonsekvenser, professor emeritus Ingmar Grenthe

<http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-6391-7.pdf> Förnybara energikällors inverkan på de svenska miljömålen. Enrgiamuotojen vertailua

[http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva\\_energia/bioenergia/biopolttoaineiden\\_lampoarvoja](http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva_energia/bioenergia/biopolttoaineiden_lampoarvoja) biopolttoaineiden lämpöarvoja

[http://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/39787/Ryhanen\\_Paivi.pdf?sequence=1](http://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/39787/Ryhanen_Paivi.pdf?sequence=1) kierrätyspolttoaineen lämpöarvo

<http://fi.wikipedia.org/wiki/Biokaasu> biokaasun lämpöarvo

[http://www.motiva.fi/liikenne/polttoaineet\\_ ja\\_ajoneuvotekniikka/polttoaineet/vety](http://www.motiva.fi/liikenne/polttoaineet_ ja_ajoneuvotekniikka/polttoaineet/vety) vety

<http://fi.wikipedia.org/wiki/Lämpöarvo> vedyn lämpöarvo

[http://virtual.vtt.fi/virtual/waste/tiiv\\_t2uusi.htm](http://virtual.vtt.fi/virtual/waste/tiiv_t2uusi.htm) Jätteiden energiäkäyttö Tekesin teknologiaohjelma, AUTONPALOITTELUJÄTTEEN JA RENGASROMUN TERMINEN KONVERSI O ENERGI AKSI JA RAAKA-AINEEKSI. Kumin lämpöarvo

[http://www.vantaanenergia.fi/fi/TietoaKonsernista/jatevoimalahanke/Documents/LIITE1\\_TekninenKuvausJaYmparistovaikutusselvitys.pdf](http://www.vantaanenergia.fi/fi/TietoaKonsernista/jatevoimalahanke/Documents/LIITE1_TekninenKuvausJaYmparistovaikutusselvitys.pdf) Vantaan Energia Oy, Jätevoimalan ympäristölupahakemus Tekninen kuvaus ja ympäristövaikutusselvitys. Sekajätteen lämpöarvo

[http://www.hsy.fi/jatehuolto/Documents/Julkaisut/biojätteen\\_kasittelyvaihtoehdot\\_paakaupunkiseudulla\\_2009.pdf](http://www.hsy.fi/jatehuolto/Documents/Julkaisut/biojätteen_kasittelyvaihtoehdot_paakaupunkiseudulla_2009.pdf) Biojätteen käsittelyvaihtoehdot pääkaupunkiseudulla Kasvihuonekaasupäästöjen vertailu YTV Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta. Yhdyskuntajätteen lämpöarvo

[http://www.oamk.fi/hankkeet/ekopelletti/docs/pommikalorimetrivertailu\\_060911.pdf](http://www.oamk.fi/hankkeet/ekopelletti/docs/pommikalorimetrivertailu_060911.pdf) BIOPOLTTOAINEIDEN PALAMISLÄMPÖJEN VERTAILUTUTKIMUS, Matti Kuokkanen1 ja Toivo Kuokkanen2, biodieselin lämpöarvo

<http://www.varmeforsk.se/rapporter?action=show&id=2423> Miljöfaktaboken, Uppskattade emissionsfaktorer för bränslen, el, värme och transporter. April 2011, Gode J, Martinson F., Hagberg L, Öman A, Höglund J, Palm D. CO2 päästöjä, lämpöarvoja

[http://www.avfallsverige.se/fileadmin/uploads/Arbete/Kurser/mats\\_edstrom.pdf](http://www.avfallsverige.se/fileadmin/uploads/Arbete/Kurser/mats_edstrom.pdf)

BILAGA, Verktyg för uppskattning av bioenergi potential i kommuner i mellersta och södra Sverige. Energiakavien lämpöarvoja

[http://www.w-program.nu/filer/exjobb/Marvin\\_Martins.pdf](http://www.w-program.nu/filer/exjobb/Marvin_Martins.pdf) Biogaspotential hos våtmarksgräs, Marvin Martins, Examensarbetet 2009. Ruohojen lämpöarvot

[http://www.eduskunta.fi/triphome/bin/thw.cgi/trip/?\\$\(APPL\)=utpkk&\\$\(BASE\)=faktautpkk&\\$\(THWIDS\)=0.28/1336654768\\_129795&\\$\(TRIPPIFE\)=PDF.pdf](http://www.eduskunta.fi/triphome/bin/thw.cgi/trip/?$(APPL)=utpkk&$(BASE)=faktautpkk&$(THWIDS)=0.28/1336654768_129795&$(TRIPPIFE)=PDF.pdf) hevosienlannan lämpöarvo

<http://epubl.ltu.se/1402-1617/2000/259/LTU-EX-00259-SE.pdf> Elisabet Åslund, Inventering och karakterisering av brännbart avfall i Norrköpingsregionen, Examensarbete, Luleå Universitet . lämpöarvo hevosien lanta

<http://www.teknologiateollisuus.fi/fi/a/ymparistokirje-lokakuu-2010---kaikki-jutut.html> IED direktiivi

European Environmental Bureau, 14th July 2011. New Features under the Industrial Emissions Directive Two page summary followed by a comprehensive analysis. IED direktiivi

Auli Westerholm, Ekokem Oy, 14.5.2012. IED direktiivi

