

Aalto University

Selvitystyö Saksan ja Puolan pellettien käytöstä

ENE-59.4220 Practical Study Assignment in energy economics

Henri Mäkelä

Sisällysluettelo

1 Johdanto	2
2 Pellettimarkkinat lyhyesti	3
2.1 EU:n tuet	6
3 Saksa	7
3.1 Saksan tavoitteet	7
3.2 Uusiutuvan energian tuet	8
3.3 Bioenergian käyttö Saksassa	11
3.3.1 Pelletit	11
3.3.2 Kaupankäynti ja hankinta.....	13
4 Puola.....	16
4.1 Puolan tavoitteet.....	18
4.2 Uusiutuvan energian tuet	19
4.3 Uusiutuva energia	21
4.3.1 Pelletit	24
4.3.2 Kaupankäynti ja hankinta.....	25
5 Yhteenveto ja pohdinta	26
Lähdeluettelo.....	30

1 Johdanto

Maaillan energiantarve jatkaa merkittävää kasvuaan erityisesti kasvavien talouksien kuten Kiinan, Intian ja Brasilian energian kysynnän ansiosta. Nykyinen energiantarpeen kehitys tullaan todennäköisesti tyydyttämään lähinnä fossiililla polttoaineilla. Öljy, maakaasu ja hiili ovat yhä suuria resursseja, sillä niiden käyttöön liittyvä teknologia tunnetaan hyvin, olemassa oleva infrastruktuurin on kehittyntä ja tarjonta on suurta.

Uusiutuva energiaa koskeva direktiivi velvoittaa EU:ta lisäämään uusiutuvien energialähteiden osuus käytetystä energiasta 20 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä. Kyseinen direktiivi on johtanut merkittäviin toimenpiteisiin, jotka edesauttavat uusiutuvien energialähteiden käyttöä energiantuotannossa. Yksi merkittävä uusiutuva energialähde ovat pelletit, jotka soveltuvat niin teollisuuden kuin myös kotitalouksien energiantuotantoon.

EU-maissa on kehitetty erilaisia tuki-instrumentteja uusiutuvien energialähteiden käytön tukemiseksi. Tuet eivät ole mistään yhteneväisestä direktiivistä vaan ovat kansallisia, mutta ne pitää EU:ssa hyväksyttää. Tässä selvitystyössä aloitetaan lyhyellä pellettimarkkinakatsauksella, jossa tarkastellaan maailman pellettimarkkinatilannetta sekä tutustutaan yleisellä tasolla mahdollisiin tuki-instrumentteihin. Yleisen pellettimarkkinakatsauksen jälkeen syvennyttään kohdemaihin Saksaan sekä Puolaan.

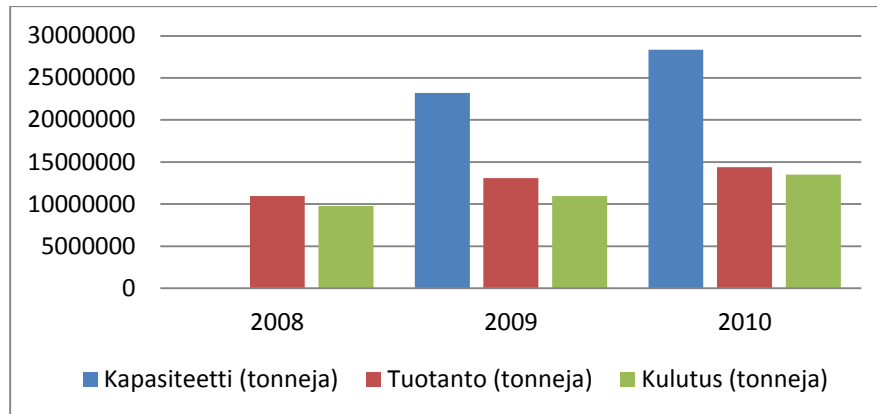
Selvitystyön ensimmäinen kohdema on Saksa, joka on yksi EU:n johtavista uusiutuvan energian tuottajista. Työssä käydään lyhyesti läpi Saksan uusiutuvan energian nykytilannetta, poliittisia päätöksiä uusiutuvan energian tukemiseksi sekä maan uusiutuvan energian tavoitteita tuleville vuosille. Tavoitteiden jälkeen käydään läpi uusiutuvan energian tuki-instrumentteja, joista perehdyttään tarkemmin uusimpaan tukimuotoon, syöttöpreemioon. Saksa-osion lopussa on bioenergian ja pellettien käytön osuus, jossa selvitetään miten pellettejä käytetään, miten suuri on Saksan pellettien tuotantokapasiteetti ja tuotantomäärät sekä perehdyttään pelletteihin liittyvään kaupankäyntiin.

Selvitystyön toinen kohdema on Puola. Puolan kohdalla käydään ensiksi läpi maan energiarakennetta, miten energian kulutus jakautuu sektoreittain ja mitä polttoaineita siellä käytetään. Energiarakennetarkastelun jälkeen perehdyttään maan uusiutuvan energian tavoitteisiin sekä niihin koskeviin tukiin. Tämän jälkeen tarkastellaan syvemmin Puolan uusiutuva energiantuotantoa. Puola-osion loppuosassa keskityttään pelletteihin, niiden tuotantoon, kulutukseen ja kaupankäyntiin.

Työn yhteenvedossa tiivistetään kohdemaista selvinneet oleelliset asiat, joihin on lisätty pohdintoja. Pohdinnoissa on huomioita maiden nykytilanteesta ja joitakin mietteitä siitä missä työssä onnistuttiin ja mitä jatkotutkimustarpeita vielä tarvitaan.

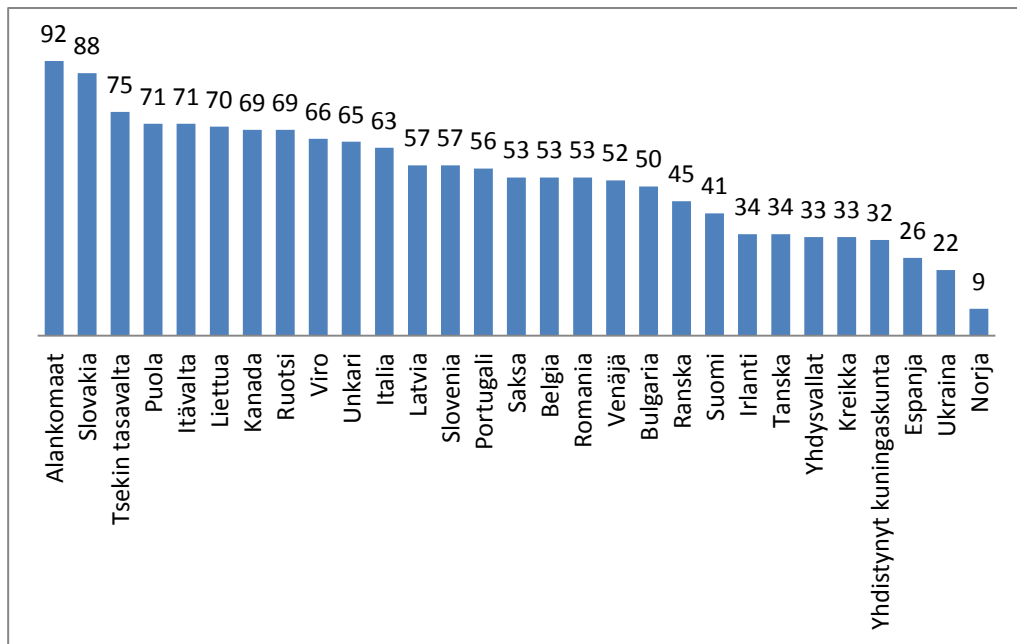
2 Pellettimarkkinat lyhyesti

Maailman pellettimarkkinat ovat kasvaneet merkittävästi viime vuosien aikana. Maailmanlaajuinen pellettituotanto vuonna 2010 oli 14,3 miljoonaa tonnia ja kulutus oli lähes 13,5 miljoonaa tonnia (kuva 1). Vastaavat luvut olivat noin puolet pienempiä vuonna 2006. (Cocchi, 2011)



Kuva 1. Maailmanlaajuinen puupellettien tuotanto ja kulutus (Cocchi, 2011)

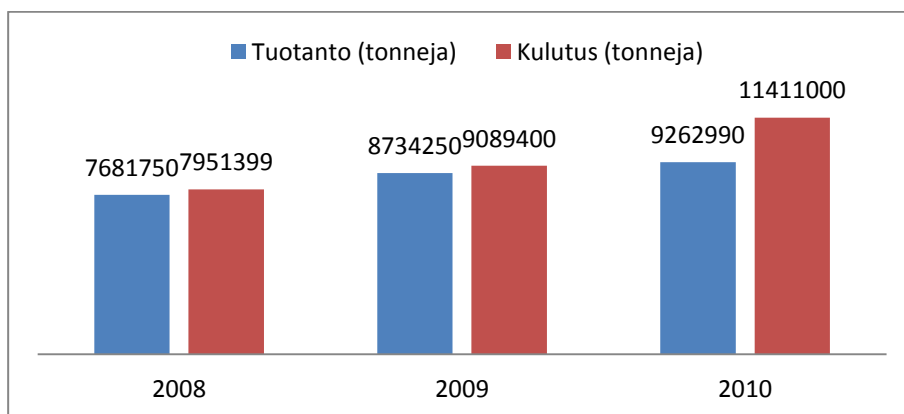
Maailmanlaajuinen pellettituotantolaitosten kapasiteetti ja koko on ollut kasvussa. Tuotantokapasiteetin kasvu on ollut suurinta Yhdysvalloissa, Kanadassa sekä Venäjällä. EU:ssa oli vuonna 2009 noin 670 pellettituotantolaitosta. Vajaa kolmannes laitoksista oli pientuotantolaitoksia, joiden tuotantokapasiteetti oli alle 10 000 tonnia vuodessa. Puupellettien pääraaka-aine on sahanpuru, joka hankitaan sahoilta. Puupellettien raaka-aineen hankinta on näin ollen riippuvainen puuteollisuuden menestyksen dynamiikasta. Vuosista 2008/2009 lähtien pellettien kysynnän voimakas kasvu on stimuloinut uusia pellettitehdasinvestointeja Eurooppaan, Pohjois-Amerikkaan sekä Venäjälle. Samalla ajanjaksolla sahanpurun tarjonta on heikentynyt Euroopassa sekä Pohjois-Amerikassa, jonka ansiosta tarjonta on ollut kysyntää pienempi. Tämä johtuu sekä Yhdysvaltojen asuntokriisistä että pellettiteollisuuden kasvusta. Pellettiteollisuuden haasteet saada sahanpurua kustannustehokkaaseen hintaan on suuri tekijä sille, että pellettitehtaiden yleinen käyttöaste on keskimäärin ainoastaan hieman yli 50 prosenttia (kuva 2). Epävarma sahanpurun tarjonta on kasvattanut vaihtoehtoisten raaka-ainemateriaalien kuten runkokuun, puuhakkeen ja risujen kysyntää. Myös maataloudessa syntyvien jätteiden, kuten olkien sekä siemenkotien käyttö on lisääntynyt agropellettien tuotannossa. (Sikkema;Steiner;Junginger;Hiegl;Hansen;& Faaij, 2010)



Kuva 2. Puupellettilaitosten käyttöaste maittain (Cocchi, 2011)

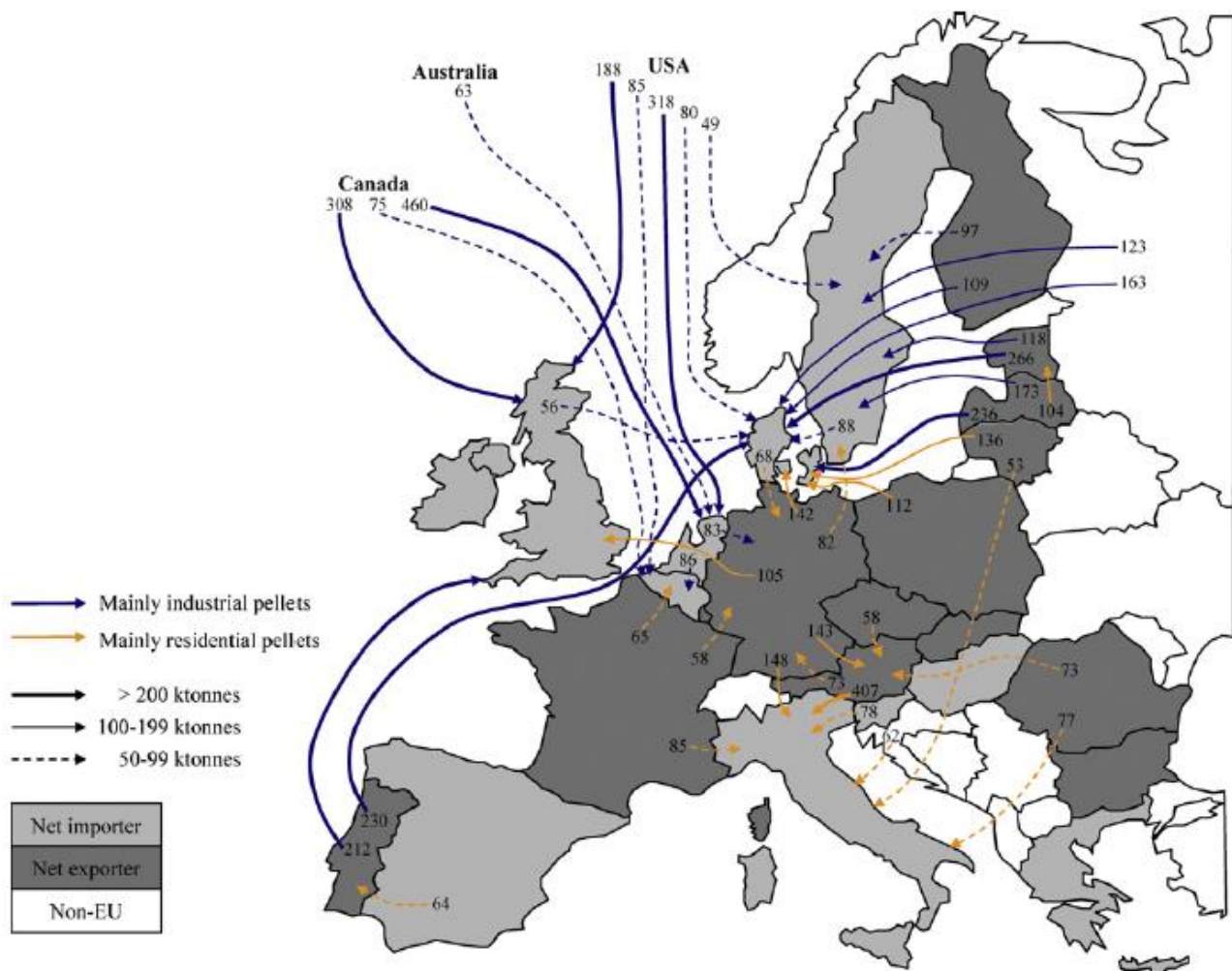
Eurooppaan tulevat pelletit ovat lähinnä teollisuuspellettejä, jotka saapuvat Kanadasta, Yhdysvalloista sekä Venäjältä. Pellettien tuotanto on lähes kymmenkertaistunut viimeisen kymmenen vuoden aikana. Suurimmat tuottajamaat ovat USA, Kanada, Saksa, Ruotsi sekä Venäjä. Pellettien tuotantolaitokset ovat kasvaneet pientuotantolaitoksista, joiden kapasiteetti on ollut alle 50000 tonnia, suurtuotantolaitoksiin, joiden yksittäinen tuotantokapasiteetti on lähes miljoona tonnia. Suurin kuluttaja on ollut EU27-maat, joiden kulutus on yli kaksi kolmasosaa maailmanlaajuisesta pellettituotannosta. (Lamers;Junginger;Hamelinck;& Faaij, 2012)

Puupellettien päämarkkinat sijaitsevat Euroopan unionissa. Puupellettien tuotanto EU:ssa nousi vuosien 2008 – 2010 välillä 20,5 prosenttia 9,2 miljoonaan tonniin vuonna 2010. Määrä vastasi 61 prosentista koko maailman tuotannosta. Samalla aikajaksolla pellettien kulutus nousi EU:ssa 43,5 prosentilla 11,4 miljoonaan tonniin vuonna 2010, joka oli maailman kokonaiskysynnästä lähes 85 prosenttia. Vuonna 2010 EU:ssa käytetystä pelletistä 81 prosenttia oli peräisin eurooppalaisilta tuottajilta. EU:n ulkopuolella tuotetun pelletin kysyntä on ollut kasvussa. Kuvasta 3 nähdään, että EU:n kysynnän ja tuotannon kuilu on kasvanut kahdeksankertaisesti. (Cocchi, 2011)



Kuva 3. EU:n puupellettien tuotanto ja kulutus (Cocchi, 2011)

Suurin osa pelleteistä käytetään asuintalojen lämmityksessä lähinnä Saksassa, Italiassa ja Itävallassa. Kotitaloudet käyttävät kuluttajaluokan puupellettejä, jotka valmistetaan kuorettomasta puuraaka-aineesta ja täyttävät tiukimmat laatuvaatimukset. Teollisuusluokan pellettejä käytetään kaukolämmityksessä sekä sekapolttolaitoksissa. Teollisuuspellettien valmistuksessa voidaan käyttää myös kuoripitoista puuraaka-ainetta. Tätä pellettiä käytetään suuremmissa laitteistoissa, jotka eivät ole arkoja pelletin tuhkapitoisuudelle tai hienoaineelle. Kuvasta 4 nähdään, että EU:n sisäisen teollisuuspelletin kaupankäynnin lähde on pääosin Baltian maissa. Korkealaatuinen kuluttajaluokan pelletti suuntaa enimmäkseen Italiaan ja sen lähteet ovat Saksassa, Itävallassa, Sloveniassa, Portugalissa ja Espanjassa. Lisäksi markkinoilla on välillä eksoottisista raaka-aineista, kuten auringonkukankuoresta tai oliivikivistä valmistettuja pellettejä. Auringonkukankuoresta valmistettujen pellettien kaupankäynti sijoittuu lähinnä Ukrainaan ja Puolaan. (Lamers;Junginger;Hamelinck;& Faaij, 2012)



Kuva 4. Puupellettien virrat (>50ktonnia) Euroopassa vuonna 2010 (Lamers;Junginger;Hamelinck;& Faaij, 2012)

IEA:n energia-asiantuntijoiden Maurizio Cocchi ja muiden mukaan, pellettimarkkinat jakautuvat eri markkinasegmentteihin. Pellettien suurimmat käyttökohteet ovat seospolttoaineena sähkön- ja lämmöntuotannossa sekä pellettien käyttö kotitalouksien lämmityksessä. Pellettimarkkinoiden kasvuun on vaikuttanut useampi tekijä. Pellettien hinta on ollut kilpailukykyinen muihin polttoaineisiin kuten polttopuihin, öljyyn ja maakaasuun. Pelleteillä on selvä etu maakaasuun

etenkin maaseudulla, jossa ei ole kaasunjakeluverkkoa. Pellettien käyttö eri aloilla on kasvustaan huolimatta yhä riippuvainen eri tukimekanismeista, kuten vihreän energian syöttöpremiosta.

2.1 EU:n tuet

Taulukko 1 antaa yleiskuvan EU-27 jäsenmaiden uusiutuvan sähköntuotannon tuki-instrumenteista. Suurin osa EU-27 jäsenmaista käyttää pääasiallisena tukimuotonaan joko syöttötariffeja tai syöttöpremioita. Kuudella jäsenmaalla on vihreän energian kiintiöt. Yleisiä kannustimia ovat investointeihin ja tuotantoon liittyviä apurahoja sekä verohelpotuksia. Useassa jäsenmaassa valtio tarjoaa täydentäviä kannustimia. (Klessman;Held;Rathmann;& Ragwitz, 2011)

Tukia jaetaan uusiutuvan sähköntuotannon lisäksi myös uusiutuvaan lämmöntuotantoon. Yleisin tuettu polttoaine on biomassa. EU-27 maista, 16 tukee julkisilla tuilla biomassalla tuotettua lämpöä. Tavanomaisin teknologia, joka käyttää biomassaa polttoaineenaan on yhdistetty lämmön- ja sähköntuotanto (CHP). Biomassan käyttö ainoastaan kaukolämmön tuotantoon on harvinaisempaa, sillä kaukolämmön käyttö taajama-alueiden ulkopuolella on kallista. Toiseksi yleisin tuettu uusiutuva energialähde on aurinkolämpö (15 jäsenmaata) ja kolmanneksi on maalämpö (9 jäsenmaata). Tuki on yleensä sovittu prosenttimäärä investoinnin kokonaiskustannuksista. Kiinteä taksa on tukimuotona epätavallisempi ja sitä käytetään ainoastaan Belgiassa, Irlannissa, Sloveniassa ja Slovakiassa. (Cansino;Pablo-Romero;Roman;& Yniguez, 2011)

Taulukko 1. EU – 27 maiden uusiutuvan sähkön (RES-E) tuki-instrumentteja (de Jager;Klessmann;Stricker;Winkel;de Visser;& Koper, 2011)

	AT	BE	BG	CY	CZ	DE	DK	EE	ES	FI	FR	GR	HU	IE
FIT	X	X	X	x	x	X		X	x		X	x	x	x
Premium					x		x	X	x					
Quota obligation		X												
Investment grants		X		x	x					x		x	x	
Tax exemptions		X							x	x		x		
Fiscal incentives			X			X		X						

	IT	LT	LU	LV	MT	NL	PL	PT	RO	SE	SI	SK	UK
FIT	x	x	X	x	X			x			X	x	x
Premium						x					X		
Quota obligation	x						X		x	x			x
Investment grants		X	X	x	X								
Tax exemptions				x		x	X			x		x	x
Fiscal incentives					X	x	X				X		

3 Saksa

EU:ssa on toteutettu useita merkittäviä toimenpiteitä vaihtoehtoisten energialähteiden käytön lisäämiselle, joka tyydyttäisi kasvavan energiantarpeen mahdollisimman pienillä kasvihuonekaasupäästöillä. Suurimmassa osassa tapauksista, nämä toimenpiteet ovat tarkoittaneet uusiutuvien energialähteiden käytön huomattavaa lisäämistä. Saksan hallitus on toteuttanut useita toimenpiteitä uusiutuvien energialähteiden käytön edistämiseksi, kuten uusiutuvan energian laki EEG (Erneuerbare Energien Gesetz).

Saksa on yksi maailman johtavista uusiutuvan energian tuottajista. Vuonna 2010 Saksa tuotti uusiutuvaa energiaa 32,746 Mtoe. Saksan uusiutuvan energian tuotantomäärä on selvässä kasvussa. Uusiutuvan energian tuotantomäärä nousi viime vuosikymmenellä keskimäärin 13,7 prosenttia. Saksa on noussut kymmenessä vuodessa neljänneltä sijalta EU:n johtavaksi uusiutuvan energian tuottajaksi. Vuonna 2010 Saksan uusiutuvan energian tuotantomäärä oli 19,6 prosenttia EU-27 maiden tuotannosta. (Comission, 2012)

Saksa on myös yksi maailman suurimmista energian kuluttajista. Vuonna 2011 sähkönkulutus oli noin 607 TWh, joka oli noin 0,5 prosenttia vähemmän kuin edellisenä vuonna (Dr Lang & Prof. Dr. U., 2013). Uusiutuvien energialähteiden osuus sähköntuotannossa on noussut huomattavasti viimeisen vuosikymmenen aikana. Kesällä 2012 Saksassa tuotetusta sähköstä noin neljännes oli peräisin uusiutuvista energialähteistä (BDEW, 2012).

Fukushiman ydinonnettomuuden jälkeen Saksan hallitus päätti nopeuttaa siirtymistä pois ydinvoimasta ja fossiilisista polttoaineista uusiutuviin polttoaineisiin. Saksan hallitus pitää päätöstään taloudellisen ja sosiaalisen kehityksen virstanpylväänä. Hallitus asetti tavoitteekseen luopua ydinvoimasta kokonaan vuoteen 2022 loppuun mennessä, lisätä uusiutuvien polttoaineiden käyttöä, modernisoida sähköverkkoa ja parantaa energiatehokkuutta. Uusiutuvan energian lakia (Erneuerbare-Energien-Gesetz, EEG) uudistettiin vuonna 2011 ja se astui voimaan 1.1.2012. Uudistuksien päämääränä on lisätä uusiutuvien energialähteiden käyttöä sähköntuotannossa. (Federal Ministry for the Environment, 2012)

3.1 Saksan tavoitteet

Uusiutuvaa energiaa koskeva direktiivi velvoittaa EU:ta lisäämään uusiutuvien energialähteiden osuus käytetystä energiasta 20 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä (Directive 2009/28/EC). Jäsenmaille annetut tavoitteet vaihtelevat valtioittain. Tavoitteissa on otettu huomioon jäsenmaiden lähtökohdat sekä potentiaali tuottaa uusiutuvaa energiaa. Yksittäisten tavoitteiden lisäksi, jokaista jäsenmaata koskee velvoite nostaa uusiutuvan energian osuus liikenteessä käytettävästä polttoaineesta 10 prosenttiin.

Uusiutuvan energian tuet Saksassa perustuvat uusiutuvan energian lakiin, EEG:hen. German Energy blogin asiantuntijat, Dr. Matthias Lang ja Prof. Dr. U. Mutschler, ovat blogissaan tiivistäneet EEG – lain pääkohdat. Lain tarkoituksena on edistää energiantuotantoa uusiutuvilla energialähteillä ja hillitä fossiilisten polttoaineiden käyttöä. EEG:n mukaan vuonna 2020 tuotetusta sähköstä uusiutuvien energialähteiden osuus tulee olla 35 prosenttia, vuonna 2030 50 prosenttia, vuonna 2040 65 prosenttia ja vuonna 2050 80 prosenttia. EEG koskee ainoastaan sähköntuotantoa. Vastaava laki lämmöntuotannolle on nimeltään EEWämeG (Gesetz zur Förderung Erneuerbarer

Energien im Wärmebereich – EEWärmeG), jonka tarkoituksena on edistää uusiutuvien energialähteiden käyttöä lämmöntuotannossa. Tavoitteena on, että uusiutuvan energian osuus tuotetusta lämmöstä vuonna 2020 on 14 prosenttia. (Dr Lang & Prof. Dr. U., 2013) (Fulton;Capalino;& Auer, 2012)

Saksa on velvoitettu nostamaan uusiutuvien energialähteiden osuus käytetystä energiasta vähintään 18 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä, joka on noin 35,5 Mtoe (1500 PJ). Laskut perustuvat siihen oletukseen, että vuonna 2020 Saksassa energiaa kulutettaisiin noin 197 Mtoe (8 300 PJ). Saksa pyrkii pääsevänsä tavoitteeseen omalla tuotannollaan, tarkoittaen sitä, että Saksa ei tule käyttämään muiden jäsenmaiden energiaylijäämiä. Saksalaiset ovat asettaneet itselleen kunnianhimoiset tavoitteet, jotka ylittävät selvästi uusiutuvan energian direktiivin asettamat tavoitteet. Tavoitteena on nostaa uusiutuvan energialähteiden osuus käytetystä sähköstä 30 prosenttiin ja käytetystä lämmityksestä/jäähdytyksestä 14 prosenttiin. Tarkemmat alakohtaiset arviot ovat luokiteltu taulukossa 2. Arvot ovat odotetun kehityskaaren mukaisia arvoja, jotka ylittävät direktiivin asettamat tavoitteet. Nämä arviot eivät ole pakollisten tavoitteiden mukaisia ja näin ollen niitä ei pidetä sitovina arvoina, vaan ainoastaan suuntaa antavina. (Germany, 2010)

Taulukko 2. Uusiutuvien energialähteiden käytön kehityskaari sekä tavoitteet vuodelle 2020 (National Renewable Energy Action Plan Germany).

	2005 ¹⁵	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Renewable sources of energy – heating + cooling (1) (%)	6.6	9.0	9.4	10.0	10.5	11.1	11.7	12.4	13.1	13.9	14.7	15.5
Renewable energy sources – electricity (2) (%)	10.2	17.4	19.3	20.9	22.7	24.7	26.8	28.8	31.0	33.3	35.9	38.8
Renewable energy sources – transport (3) (%)	3.9	7.3	7.5	7.8	7.0	7.0	7.0	7.1	9.3	9.4	9.7	13.2
Renewable energy sources, total (4) (%)	6.5	10.1	10.8	11.4	12.0	12.8	13.5	14.4	15.7	16.7	17.7	19.8
Of which through cooperation mechanism (5) (%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Surplus for cooperation mechanism (5) (%),	0.0	0.0	2.6	3.2	2.5	3.3	2.2	3.1	2.0	2.9	0.0	1.8

In accordance with Part B of Annex I to the Directive	2011-2012	2013-2014	2015-2016	2017-2018	2020
	$S_{2005} + 20\%$ ($S_{2020} - S_{2005}$)	$S_{2005} + 30\%$ ($S_{2020} - S_{2005}$)	$S_{2005} + 45\%$ ($S_{2020} - S_{2005}$)	$S_{2005} + 65\%$ ($S_{2020} - S_{2005}$)	
Minimum value for target path for renewable energy (6)	8.24	9.46	11.29	13.73	18.00
Minimum value for target path for renewable energy sources (ktoe) ¹⁶	18 249	20 533	23 890	28 198	35 492

3.2 Uusiutuvan energian tuet

Saksassa tuetaan uusiutuvaa energiaa pääasiallisesti syöttötariffeilla. Syöttötariffia sovelletaan kaikille uusiutuville energialähteille ja sen taso riippuu käytetystä teknologiasta, laitoksen kapasiteetista sekä iästä. Tariffien rakenne on vähenevä, jolloin otetaan huomioon vähenevät kustannusrakenteet ja kannustetaan teknologian kehittämiseen.

Syöttötariffin ohella Saksassa on mahdollista saada valtio-omisteiselta kehityspankilta KfW:ltä (KfW banking group) pienikorkoista lainaa. Tuki on tarkoitettu uusiin uusiutuvan energian hankkeisiin. Tukea hyödyntävät sähköntuotannossa yhteistuotantolaitokset sekä pienet lämpölaitokset, jotka toimivat aurinkoenergialla, biomassalla, biokaasulla, tuulivoimalla, vesivoimalla sekä maalämmöllä. (KPMG, 2012)

Vuonna 2000 perustettu MAP -ohjelma (Market Stimulation Program) tukee yksityisiä sijoittajia apurahoilla sekä lainoilla. MAP – ohjelma Market Stimulation Program on tarkoitettu sijoittajille,

jotka investoivat uusiutuvan energiantuotantoon. 2000-luvun alussa pääkohteena oli sähköntuotanto, mutta uusiutuvan energian lain myötä keskipiste on siirtynyt uusiutuvaan lämmöntuotantoon. (KPMG, 2012)

EEG tukee uusiutuvaa energiaa velvoittamalla sähköverkko-operaattoreita maksamaan verkkoonsa syötetystä uusiutuvasta energiasta sitä vastaava syöttötariffi. EEG:tä pidetään jatkuvasti ajan tasalla, ja sitä muokattaessa otetaan huomioon vallitsevat syöttötariffit. Lakia on uudistettu viimeksi 17. elokuuta 2012. Merkittävin uudistus on syöttöpremio. Uudistuksen tavoitteena on lisätä sekä olemassa olevien että tulevien uusiutuvan energian tuottajien tukkumyyntiä. Tämän lisäksi tavoitteena on siirtyä pois kiinteistä kannustimista dynaamisiin kannustinjärjestelmiin. Ennen uudistusta, suurin osa uusiutuvan energian tuottajista myivät sähkönsä verkko-operaattoreille pitkäaikaisilla sopimuksilla hintaan, joka perustui tuotantokustannuksiin. Ennen uudistusta ei ollut kannustimia sille, että uusiutuvan sähköntuottajat osallistuisivat tukkumyyntiin. (Fulton;Capalino;& Auer, 2012)

3.2.1 Syöttöpremio

Kiinteähintaisessa syöttötariffijärjestelmässä verkko-operaattorit ovat velvoitettuja ostamaan uusiutuvalla energialla tuotettu sähkö, jonka operaattorit myyvät eteenpäin spot-markkinoilla mahdollisimman korkeaan hintaan. Syöttöpremiomallissa sähköntuottajat myyvät sähkönsä ennemmin tukkumarkkinoille kuin vastaanottavat kiinteän syöttötariffin mukaisen maksun. Tukumarkkinoilta saadun hinnan lisäksi tuottajat saavat syöttöpremiomaksun.

Premiomaksu on syöttötariffin ja tietyn referenssihinnan erotus. Referenssihintaa hinnoitellaan jokaisen kuukauden lopussa, joten premiomaksu muuttuu kuukausittain. Syöttötariffihinnat, joita käytetään syöttöpreemion hinnoittelussa, ovat ajan mukaan väheneviä. Referenssihintaa koostuu kahdesta osasta; *tukkumarkkinoiden hintakeskiarvosta* sekä *hallintopreemiosta*.

Tukkumarkkinoiden hintakeskiarvo on edellisen kuukauden spot-hinnan keskiarvo. Hallintopremio on sähköntuottajan arvioitu likimääräinen operatiivinen kustannus.

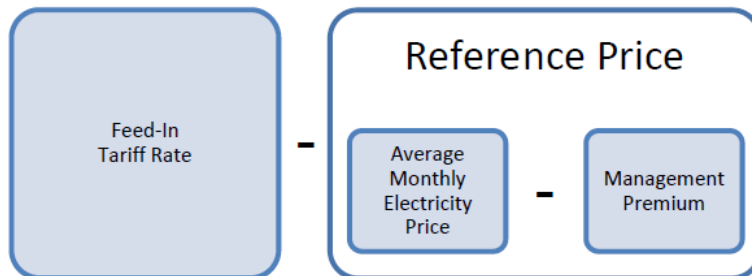
Taulukossa 3 on listattu eri teknologioiden hallintopremioita (c€/kWh). Taulukossa on otettu huomioon se, että tuuli- ja aurinkoenergian tuottajat saattavat kohdata enemmän hallinnollisia haasteita, koska heidän täytyy mm. ennustaa sähköntuotantomäärä, ym. Hallintopremio on vähenevä ajan suhteen, jolloin sähköntuottajien on syytä osallistua syöttöpremiojärjestelmään mahdollisimman aikaisessa vaiheessa.

Taulukko 3. Hallintopremiotalukko c€/kWh (Fulton;Capalino;& Auer, 2012)

Vuosi	Tuulivoima (Rannikolla)	Tuulivoima (Merellä)	Aurinko	Muut
2012	1.20	0.00	1.20	0.30
2013	1.00	1.00	1.00	0.275
2014	0.85	0.85	0.85	0.25
2015 ja siitä eteenpäin	0.70	0.70	0.70	0.225

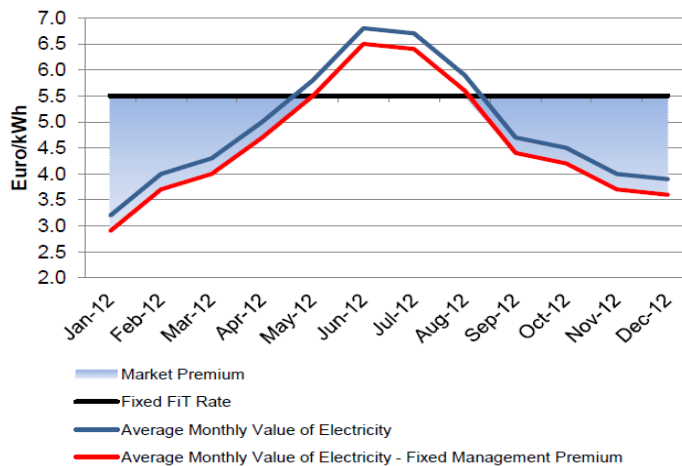
Referenssihintaa muodostuu tukkuhintakeskiarvon ja hallintopreemion erotuksesta (kuva 5). Suuri hallintopremio johtaa siis pienempään referenssihintaan. Koska syöttöpremio on syöttötariffin ja referenssihinnan erotus, pienempi referenssihintaa johtaa suurempaan syöttöpreemioon. Toisin sanoen, suuri hallintopremio, johtaa suurempaan syöttöpreemioon.

Market Premium =



Kuva 5. Syöttöpreemion laskentakaava (Fulton;Capalino;& Auer, 2012)

Kuvasta 6 nähdään syöttöpreemion dynamiikka. Syöttöpremio voi tippua nolleen, jos sähkön hinta on tarpeeksi korkea, eli siitä saatavat tulot kattavat tuottajien kustannukset. Kuvan 6 esimerkissä ei maksettaisi syöttöpreemiota touko-elokuun välisenä aikana.



Kuva 6. Esimerkki syöttöpreemion dynamiikasta (Fulton;Capalino;& Auer, 2012)

On tärkeää todeta, että hallintopremio on *komponentti*, jota käytetään syöttöpreemion hinnoittelussa, eikä erillinen additiivinen preemiomaksu.

Sähköntuottajat voivat vaihtaa syöttöpreemiojärjestelmän ja kiinteän syöttötariffin välillä kuukausittain. Merkittävä tekijä on se, että vanhemmat sähköntuottajat, joiden syöttötariffit ovat ehtineet laskea, voivat vaihtaa syöttöpreemiojärjestelmään, joka hinnoitetaan nykyisin vallitsevalla syöttötariffihinnalla. Esimerkiksi EEG 2004:n mukaan tuulivoiman tuottaja sai ensimmäisten viiden vuoden aikana 8,7 c€/kWh, jonka jälkeen tariffi aleni 15 vuodeksi 5,5 c€/kWh. Tämä taso on nykyistä syöttötariffia alempi, jota käytetään tämänhetkiseen syöttöpreemion laskemiseen.

3.3 Bioenergian käyttö Saksassa

Vuonna 2011 Saksassa käytetystä energiasta noin 8 prosenttia tuotettiin biopolttoaineilla. Saksan kokonaiskulutus oli yhteensä noin 2400 TWh. Bioenergian osuus tuotetusta uusiutuvasta energiasta (300,9 TWh) oli merkittävä, sillä noin kaksi kolmasosaa koostui bioenergiasta (202,7 TWh). Bioenergiasta noin puolet (109,2 TWh) oli peräisin kiinteästä polttoaineesta. Kiinteästä biopolttoaineesta noin 90 prosenttia meni lämmöntuotantoon ja loput 10 prosenttia sähköntuotantoon. (Federal Ministry for the Environment, 2012)

Vuonna 2010 Saksassa oli 261 biomassalla toimivaa CHP -voimalaa, joiden yhteenlaskettu sähköteho oli 1240 MW ja sähköenergian tuotantokapasiteetti 8,4TWh. CHP -voimaloiden lisäksi Saksassa on 8 sähköä tuottavaa paperitehdasta, joiden yhteenlaskettu sähköteho on 250 MW. Paperitehtaat tuottavat sähköenergiaa suunnilleen 1 TWh vuodessa. Jätteenpolttolaitoksissa tuotetaan sähköä noin 4,8 TWh. (Kaltschmitt, 2011)

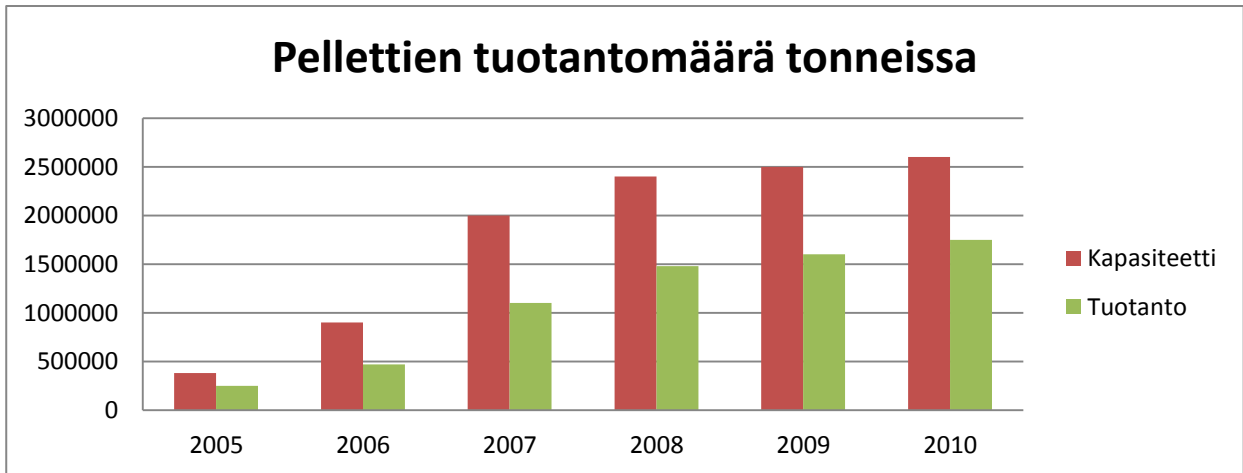
Samana vuonna tuotettiin kiinteästä biomassasta noin 14,2 TWh sähköä sekä merkittävä määrä lämpöä. Syöttötariffeilla tuetut voimalat käyttivät polttoaineenaan noin 7,7 miljoonaa tonnia kiinteää biomassaa. Kiinteällä biomassalla toimivien sähkö- ja CHP -laitosten lukumäärä on viisinkertaistunut kymmenessä vuodessa, mutta kyseisten voimaloiden keskimääräinen sähköteho on ainoastaan alle 3 MW. Syy siihen, miksi keskimääräinen sähköteho on niin pieni, löytyy uusiutuvan energian laissa, EEG:ssä. EEG:n mukaan uudet laitokset, joiden kapasiteetti on yli 5 MW saavat syöttötariffin mukaista tukea ainoastaan jos ne ovat lämmön ja sähkön yhteistuotantolaitoksia. Tämä ohjaa energiantuottajia sähkön ja lämmön yhteistuotantoon, joka johtaa pienempiin sähköntuotanto-osuuksiin. (Federal Ministry for the Environment, 2012) (BMU, 2009)

3.3.1 Pelletit

Saksan pellettimarkkinat ovat kehittyneet erittäin nopeasti ja niiden potentiaali on yhä suuri. Saksan pellettituotanto sekä -tuotantokapasiteetti ovat Euroopan suurimmat. Pienten ja keskisuurten pellettikattiloiden ja – uunien määrä on kasvanut huomasti. Uusiutuvan lämmön laki (EEWärmeG) ja MAP-ohjelma (Market Stimulation Program) ovat tekijöitä, jotka yhdessä nousevan öljyn ja kaasun hinnan kanssa, ovat kasvattaneet pellettien käyttöä kotitalouksien lämmityksessä. 83 prosenttia pelleteistä meni yksityiskäyttöön vuonna 2010 ja loput 17 prosenttia käytettiin teollisuudessa. (Bentele, 2011) (Cocchi, 2011)

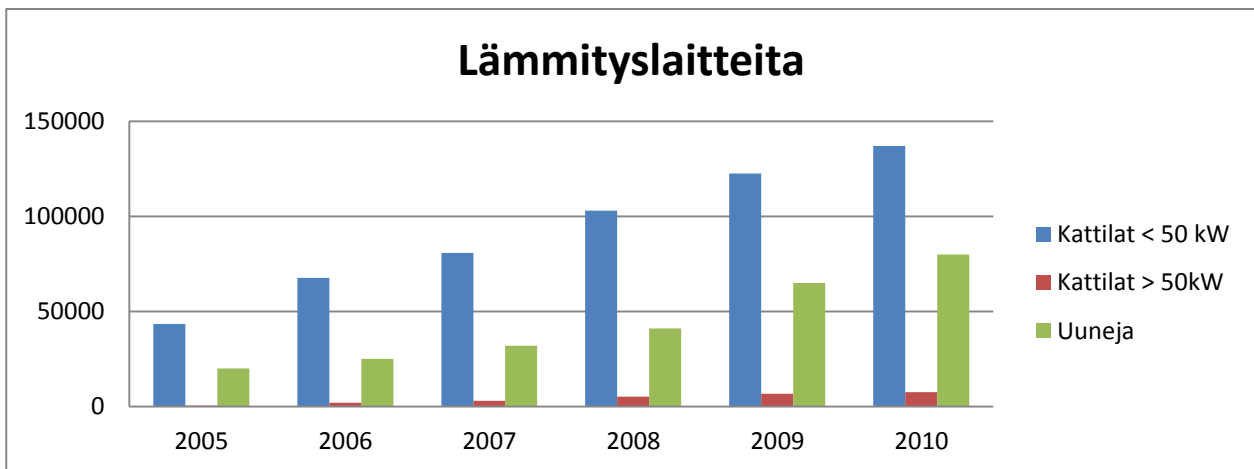
Kiinteästä biopolttoaineesta tuotetusta lämmöstä noin 290 PJ tuotetaan järjestelmissä, joiden lämpöteho on korkeintaan 1 MW. Tässä pienlämpömarkkinassa lämpö tuotetaan pääosin polttopuilla. Puuhakkeella ja pelleteillä on myös sija bioperäisillä lämpömarkkinoilla. Etenkin pellettien osuus on kasvanut viimeisten vuosien aikana. Vuonna 2010 63 pellettitehdasta tuotti pellettejä yhteensä noin 1,75 miljoonaa tonnia. Suurin osa Saksan pellettituotantokapasiteetista sijaitsee Etelä-Saksassa Baijerin sekä Baden-Württembergin osavaltioissa. (Kaltschmitt, 2011)

Kuvasta 7 nähdään kuinka asennettu tuotantokapasiteetti on kasvanut viimeisten vuosien aikana. Vuonna 2010 tuotantokapasiteetti oli vajaa 3 miljoonaa tonnia. Pellettien kulutus oli silloin 1,2 miljoonaa tonnia, jolloin Saksan tuotantoylijäämä oli noin 0,55 miljoonaa tonnia. (Kaltschmitt, 2011)



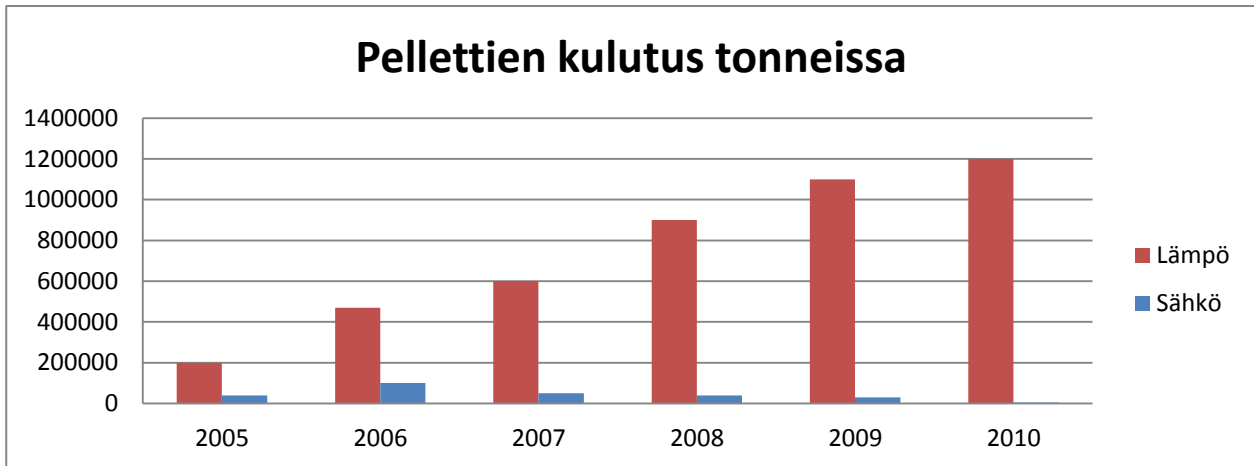
Kuva 7. Pellettien tuotantokapasiteetti ja tuotantomäärät (Bentele, 2011)

Pellettien käyttö Saksassa rajoittuu lähinnä pienlämmöntuotantoon. Viimeisen vuosikymmenen aikana Saksan puupolttoaine- ja pellettiyhdistyksen (DEPV) mukaan, vuonna 2010 oli käytössä noin 140 000 pelleteillä toimivaa lämpökattilaa, jotka olivat lämpöteholtaan enimmäkseen alle 20 kW (kuva 8). Pellettikattiloiden osuus on noin 65 % ja uunien on 35 %. Asennettujen pellettikattiloiden vuotuinen kasvu on ollut 12 – 58 prosentin välillä.



Kuva 8. Pelleteillä toimivien lämmityslaitteiden kumulatiivinen lukumäärä (Bentele, 2011)

Suurimmat yksiköt (korkeintaan 5MW), jotka käyttävät pellettejä lämmönlähteenään, ovat pieniä kaukolämpöverkostoja, joilla tyydytetään julkisten rakennusten kuten koulujen, uimahallien ja sairaaloiden lämmöntarve. Lakirakenteen vuoksi (EEG), kyseiset lämmöntuotantoyksiköt ovat lähinnä yhdistettyjä lämmön ja sähköntuotantolaitoksia (CHP). Kuvasta 9 nähdään, että pellettien käyttö kohdistuu valtaosin lämmöntuotantoon. Vuonna 2010 sähköntuotannossa käytettiin pellettejä ainoastaan 50 000 tonnia.

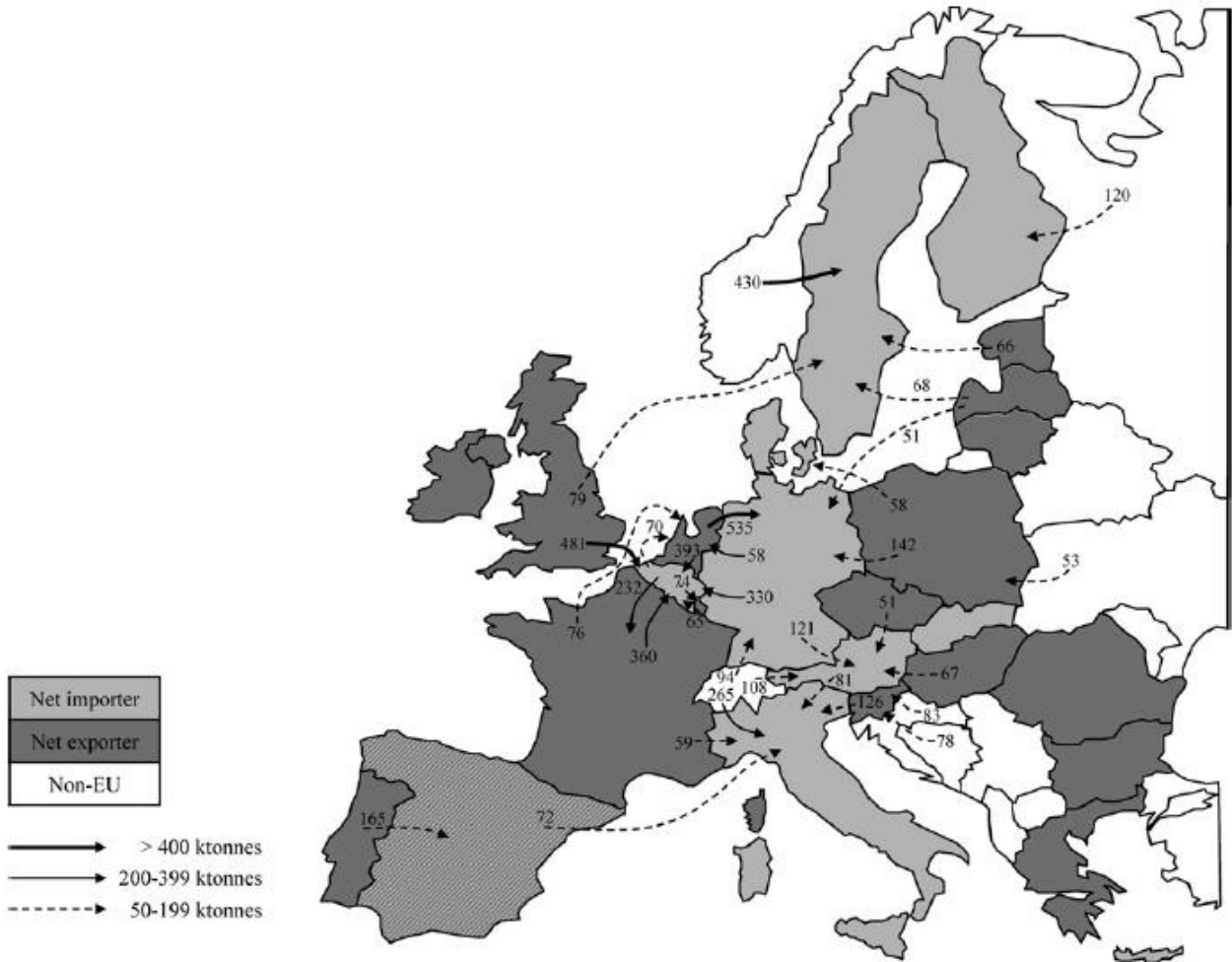


Kuva 9. Pellettien kulutus tonneissa sekä lämmön että sähkön suhteen (Bentele, 2011)

3.3.2 Kaupankäynti ja hankinta

Pellettien raakamateriaali koostuu noin 70 prosenttisesti sahanpurusta ja 30 prosenttisesti sahoille kelpaamattomasta puusta (Cocchi, 2011). Paperiteollisuuden ja sahalaitosten tuotanto on pienentynyt viimeisten vuosien aikana, joka on pienentänyt sahanpurun tarjontaa. Tämä on kasvattanut runkopuun osuutta pellettien tuotannossa. Runkopuun suurin vientimaa on Venäjä, jonka maailmanlaajuinen vientiosuus on 33 prosenttia. Saksa, Tanska sekä Ruotsi ovat suurimpia runkopuun tuontimaita. Saksan käyttämä runkopuu on pääosin Baltiasta.

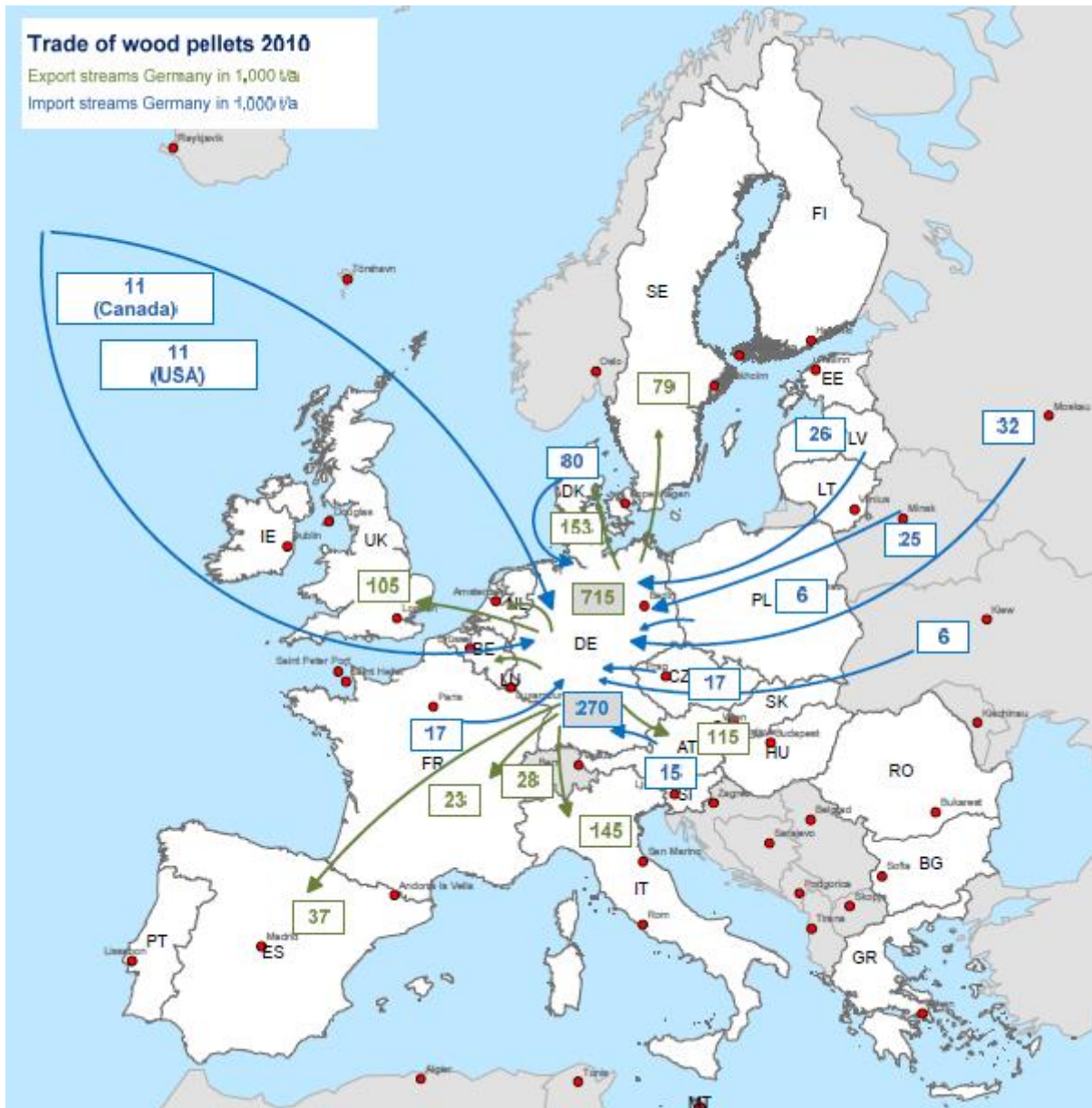
Runkopuun lisäksi myös puujätteen käyttö on yleistynyt pellettiteollisuudessa (kuva 10). Alankomaat ja Iso-Britannia ovat Euroopan suurimpia vientimaita. Saksa, Belgia ja Italia ovat kaupankäynnin pääkohdemaita. Saksa on myös yksi suurimmista vientimaista, jonka vienti ja tuonti ovat lähellä toisiaan. Tämä johtuu siitä, että Saksan syöttötariffijärjestelmä edellyttää, että energiantuotannossa käytettävän puujätteen on oltava käsittelemätöntä. Menneinä vuosina Alankomaat sallivat käsitellyn puujätteen käytön, jonka johdosta Saksa toi omaan käyttöön käsittelemätöntä puujätettä ja saksalaisten oma käsitelty puujäte meni vientiin. (Lamers;Junginger;Hamelinck;& Faaij, 2012)



Kuva 10. Puujätteen kaupankäyntivirrat (>50ktonnia) Euroopassa 2010 (Lamers;Junginger;Hamelinck;& Faaij, 2012)

Pellettien tuotannosta noin 75 prosenttia kulutetaan lämmöntuotannossa ja loput menee sähköntuotantoon. Suurin osa (90 %) lämmöntuotantoon tarkoitettua pelletistä kulutetaan Saksassa ja pelletit, jotka ovat tarkoitettuja sähköntuotantoon menevät kokonaan vientiin. Poliittisista - ja tukisyistä Saksassa ei olla vielä niin pitkällä, että siellä käytettäisiin pellettejä sekapolton yhteydessä.

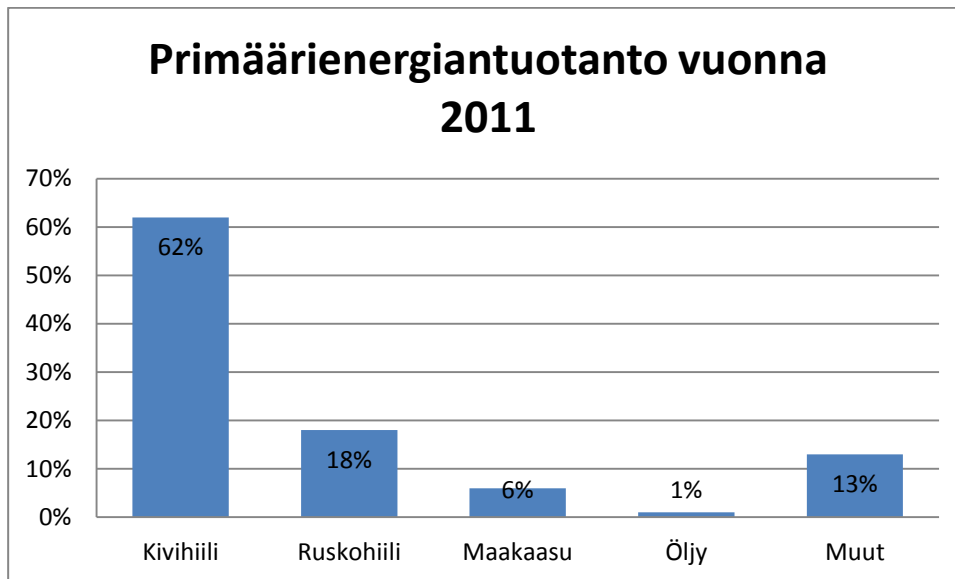
Saksan tärkeimmät teollisuuspelletin vientimaat ovat Iso-Britannia, Ruotsi ja Tanska (kuva 11). Kotitalouksissa käytettävä korkealaatuisen pelletin tärkeimmät vientimaat ovat Italia, Itävalta, Tanska sekä Iso-Britannia. Saksaan tuodaan pellettejä Tanskasta, Venäjältä, Baltian-maista, Tšekistä, Itävallasta sekä Valkovenäjältä. Vielä muutama vuosi sitten kaupankäynti keskittyi ainoastaan naapurimaihin Itävaltaan ja Tšekkeihin. Nykyään kaupankäynti painottuu yhä enemmän Itä-Euroopan maihin, kuten Baltian-maihin ja Valkovenäjälle. On huomioitavaa, että osa maahan tuoduista pelleteistä menee uudelleen vientiin. Vuonna 2010 Saksan vienti oli noin 715 000 tonnia ja tuonti noin 270 000 tonnia. (DBFZ, 2012)



Kuva 11. Saksan puupellettien tuonti- ja vientivirrat vuonna 2010 (DBFZ, 2012)

4 Puola

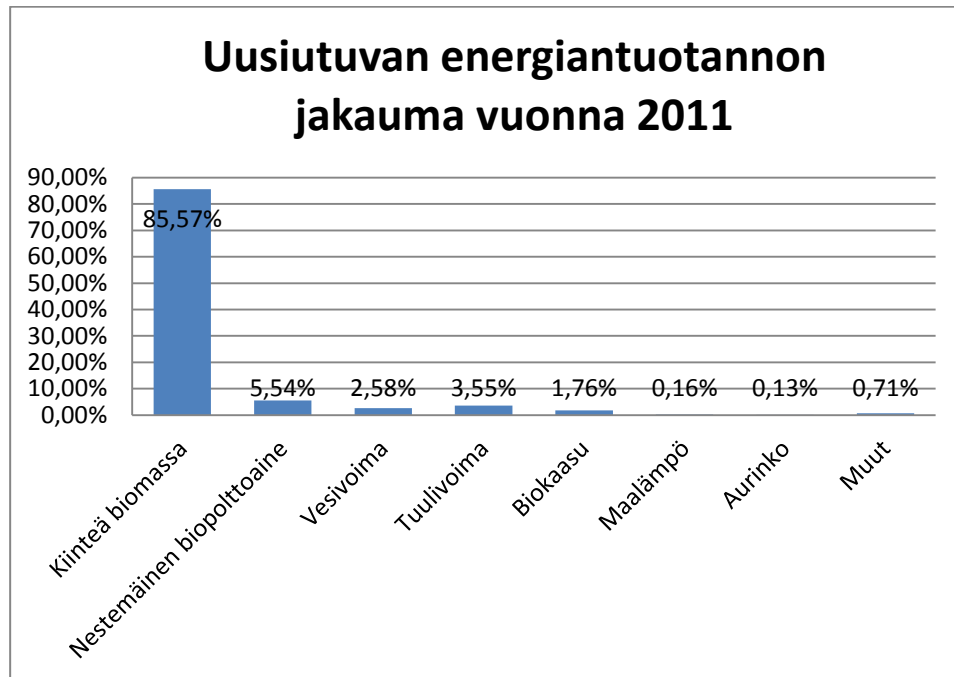
Puolan energiantuotanto pohjautuu suurimmalta osin hiileen. Puolassa sijaitsee Euroopan suurimmat hiilivarannot. Tästä johtuen kivihiili ja ruskohiili ovat Puolan merkittävimmät energian lähteet. Vuonna 2011 primäärienergiantuotanto oli 2906,5 PJ, josta kivihiilen osuus oli 62 prosenttia ja ruskohiilen osuus oli 18 prosenttia (kuva 12). Fossiilisista polttoaineista maakaasun osuus oli noin 6 prosenttia ja öljyn osuus oli 1 prosentti. Uusiutuvan energian osuus Puolan kokonaistuotannosta vuonna 2011 oli 11,2 prosenttia (325,5 PJ). Uusiutuvien energialähteiden käytön trendi on nouseva ja samalla hiilen käytön trendi on vähenevä. (Kingsbury;Kobuszynska;& Zochowska, 2012)



Kuva 72. Polttoaineiden suhteelliset osuudet primäärienergiantuotannossa (Ministry of Economy, Energy Department, 2012)

Puolan taloudellinen tilanne on kehittynyt selvästi viime vuosikymmenen aikana. Bruttokansantuote vuonna 2010 oli kehittynyt kymmenessä vuodessa 46 prosenttia. Bruttokansantuotteen nousu on ollut lähinnä kehittyvän teollisuuden ansiota. Bruttokansantuotteen kehitys on näkynyt energian kulutuksessa. Keskimääräinen vuotuinen energian kulutuksen kasvu on ollut 1,9 prosenttia. Energian kulutuksen kasvusta huolimatta, kivihiilen kulutus on suhteellisesti pienentynyt. Kun tarkastellaan energian kulutusta sektoreittain, nähdään, että teollisuuden energian kulutus on vähentynyt 32 prosentista 23 prosenttiin, ja kuljetusalan kulutus on noussut 17 prosentista 26 prosenttiin. Maatalouden energian käytön osuus on pienentynyt ja palvelualan on kasvanut. Kotitaloudet ovat pysyneet suurimpana energian kuluttajina. Sektorikohtaiset muutokset kuvastavat talouden kehittyvää trendiä. Kansainvälinen kaupankäynti on lisääntynyt, joka on johtanut kuljetusalan lisääntyneeseen energian käyttöön. Teollisuus on lisännyt energiatehokkuuttaan nousevien hintojen johdosta, joka näkyy pienentyneenä energian kulutuksena. (Central Statistical Office, 2012)

Puolassa tuotetaan sähköä suhteellisen vanhoissa voimaloissa, joiden hyötysuhde on matala. Hiilidioksidipäästöjen suhde tuotettuun sähköön on yksi maailman korkeimmista. Päästöjen vähentäminen on Puolalle suuri haaste, sillä sen potentiaalinen uusiutuvan energian tuotantokapasiteetti on melko rajallinen. Vesivoiman mahdollisuudet ovat alhaiset, koska Puola on suurimmaksi osaksi alankoa. Tuulivoimantuotannolla on selvää kasvupotentiaalia, mutta Puolan keskimääräiset tuulen nopeudet ovat tuulivoimalle vähemmän suotuisat kuin maissa, joilla on laaja rannikkoalue. Puolan olennaisin uusiutuva energialähde on biomassa. Kiinteän biomassan osuus uusiutuvassa energiantuotannossa vuonna 2011 oli noin 86 prosenttia (kuva 13). (Budzianowski, 2012)



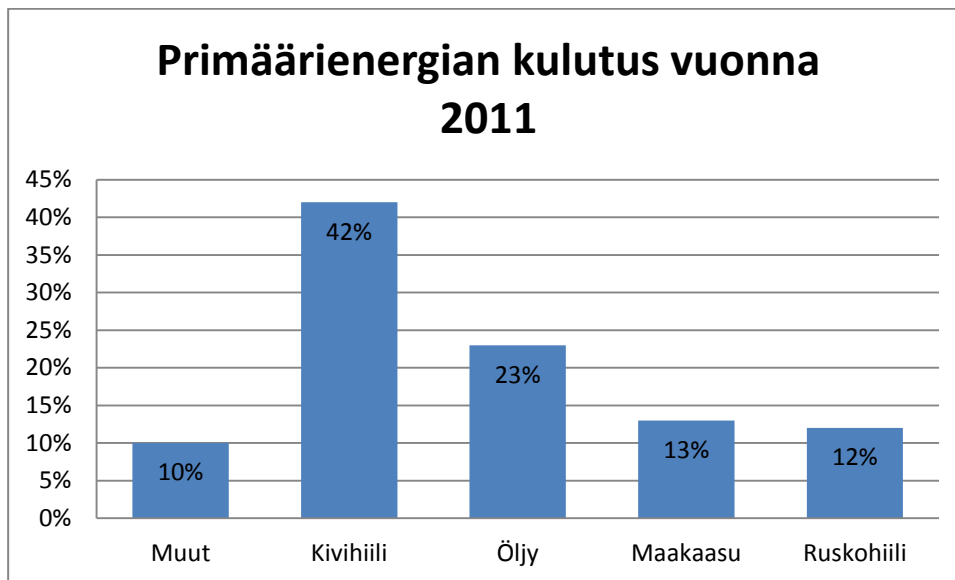
Kuva 83. Uusiutuvien energialähteiden suhteelliset osuudet energiantuotannossa (Ministry of Economy, Energy Department, 2012)

Kiinteä biomassa jakautuu metsä-, maatalous- ja jäteperäisiin polttoaineisiin. Puuteollisuudesta saatava raaka-aineen potentiaalinen määrä arvioitiin olevan 6,1 miljoonaa kuutiota vuonna 2006, josta saatava energiamäärä on noin 42 PJ. Maataloudesta saatava energiantuotantoon sopiva olkien määrä on noin 4-5 miljoonaa tonnia. Ylijäämä voidaan käyttää pienissä ja keskisuurissa voimaloissa, joiden teho on 0,5 – 7 MW välillä. Oljista saatava energiapotentiaali on arvioitu olevan noin 114 PJ/a. Jäteperäisiin polttoaineisiin lasketaan kaikki kotitalouksissa sekä ruokateollisuudessa syntyvä biojäte, mutta näiden energiapotentiaali on pieni suhteessa metsä- ja maatalouspohjaisiin jätteisiin. Taulukosta 4 nähdään arviot biomassan saatavuudelle sektoreittain vuonna 2020. (Baltic Sea Region; CONVOCO; Bioenergy Promotion, 2010)

Taulukko 4. Puolan arvioitu biomassan saatavuus vuonna 2020. (Baltic Sea Region; CONVOCO; Bioenergy Promotion, 2010)

Biomassan lähde	Arvioitu potentiaalinen saatavuus vuonna 2020 [tonnia]
Metsäteollisuus	12456
Maatalous ja kalatalous	11484
Jäte	7500

Primäärienergian kulutus vuonna 2011 oli yli 50 prosenttia korkeampi kuin Puolan oma energiantuotanto (4409,9PJ). Hiilen osuus kokonaiskulutuksesta oli suurin (42 prosenttia) (kuva 14). Öljyn osuus oli 23 prosenttia, maakaasun 13 prosenttia ja ruskohiilen 12 prosenttia. Loput 10 prosenttia primäärienergiasta oli peräisin muista energialähteistä. Hiilen osuus primäärienergian kulutuksesta on viime vuosina ollut laskeva. Hiilen osuutta energian kulutuksessa on vienyt sekä öljy että uusiutuvat energialähteet. (Kingsbury;Kobuszynska;& Zochowska, 2012)



Kuva 94. Polttoaineiden suhteelliset osuudet primäärienergian kulutuksesta (Ministry of Economy, Energy Department, 2012)

4.1 Puolan tavoitteet

Uusiutuvan energiantuotannon kehittäminen on Puolalle erittäin tärkeää päästöjen ja energiariippuvuuden vähentämiseksi. Uusiutuvan energiantuotannon edistäminen kehittää hajautettua energiantuotantoa. Uusiutuvan energian tuotantoyksiköt sijaitsevat usein lähellä loppukuluttajia, joka edistää paikallista energian tarjontaa (security of supply) ja pienentää siirtohäviöitä. Puolalla on tavoitteena kasvattaa energiantuotannon monipuolisuutta lisäämällä hajautettua energiantuotantoa. Uusiutuvien energialähteiden tavoiteosuus käytetystä energiasta on 15 prosenttia vuoteen 2020 mennessä. Puola on suunnitellut osuuden kasvattamista vielä 15 prosentista eteenpäin. (Ministry of Economy, 2009)

Puolan energiarakenne on melko homogeeninen. Biomassa on tällä hetkellä dominoiva uusiutuva energialähde. Lähes 90 prosenttia uusiutuvasta energiasta keskittyy lämmöntuotantoon. Puolan hallitus aikoo monipuolistaa uusiutuvien energialähteiden käyttöä tukemalla tuulivoimaa ja muita teknologioita entistä enemmän. (International Energy Agency, 2011)

Tuulivoiman, biokaasun, kiinteän biomassan sekä ajoneuvojen biopolttoaineiden käytön kehittyminen ovat ratkaisevassa asemassa Puolan uusiutuvan energian tavoitteiden saavuttamisessa. Nämä neljä energialähdettä tulevat kattamaan 94 prosenttia kaikesta käytetystä uusiutuvasta energiasta vuonna 2020. Taulukosta 5 nähdään ennustettu sähköntuotantokapasiteetti polttoaineittain vuoteen 2030 asti. Ennusteen mukaan vuonna 2020 uusiutuvan energian osuus kokonaissähköntuotantokapasiteetista tulee olemaan 25,4 prosenttia. Puolaan on suunniteltu ydinvoimatuotantoa vuoden 2020 jälkeen, joka tulee vähentämään uusiutuvan energian osuutta sähköntuotantokapasiteetista 22,6 prosenttiin. (Council of Ministers, 2010)

Taulukko 5. Ennustettu sähköntuotantokapasiteetti polttoaineittain vuoteen 2030 asti (Council of Ministers, 2010)

Fuel/technology	2006	2010	2015	2020	2025	2030
Lignite - PC boiler/ fluidized-bed furnace	8,819	9,177	9,024	8,184	10,344	10,884
Hard coal - PC boiler/ fluidized-bed furnace	15,878	15,796	15,673	15,012	11,36	10,703
Hard coal - CHP	4,845	4,95	5,394	5,658	5,835	5,807
Natural gas - CHP	704	710	810	873	964	1,09
Natural gas - GTCC	0	0	400	600	1010	2,24
Large water	853	853	853	853	853	853
Pump water	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406	1,406
Nuclear	0	0	0	1,6	3,2	4,8
Industrial Coal - CHP	1,516	1,411	1,416	1,447	1,514	1,555
Industrial Gas - CHP	51	50	63	79	85	92
Industrial Other - CHP	671	730	834	882	896	910
Local Gas	0	0	22	72	167	278
Small water	69	107	192	282	298	298
Wind	173	976	3,396	6,089	7,564	7,867
Solid biomass - CHP*	25	40	196	623	958	1,218
Biogas - CHP	33	74	328	802	1,293	1,379
Photovoltaics	0	0	0	2	16	32
TOTAL	35,043	36,28	40,007	44,464	47,763	51,412

* – co-firing not included

4.2 Uusiutuvan energian tuet

Uusiutuvan energian tukijärjestelmässä merkittävin rooli on velvoitejärjestelmällä ja siihen liittyvillä vihreillä sertifikaateilla. Jokaisella sähköntuottajalla, välittäjällä ja myyjällä on velvollisuus täyttää Puolan talousministeriön asettamat osuudet sähkön myynnissä loppukuluttajalle, jotka tulee olla peräisin uusiutuvista energialähteistä (taulukko 6). Velvoitetut tahot voivat täyttää osuutensa joko ostamalla vihreitä sertifikaatteja Puolan sähköpörssistä, tai maksamalla vaihtoehtoista korvausmaksua uusiutuvasta energiasta. Tämän järjestelmän lopputuloksena on se, että uusiutuvan sähkön tuottajat saavat tuloja kahdesta eri lähteestä: myydystä sähköstä, jonka taattu hinta on edellisen vuoden keskimääräinen sähkön hinta, ja myydyistä vihreistä sertifikaateista. Vihreän sertifikaatin keskimääräinen hinta vuonna 2009 oli 250 PLN (noin 58 €). (International Energy Agency, 2011)

Taulukko 6. Puolan talousministeriön asettamat tavoitteet uusiutuvan energian osuuksille kokonaiskulutuksesta (International Energy Agency, 2011)

Year	Share of renewable energy in gross final energy consumption, %
2007	5.1
2008	7
2009	8.7
2010	10.4
2011	10.4
2012	10.4
2013	10.9
2014	11.4
2015	11.9
2016	12.4
2017	12.9

Energian säätelyviranomaisen ERO (Energy Regulatory Office of Poland) ilmoittaa vuosittain korvausmaksun suuruuden. Määrä vastaa yleensä kyseisen vuoden vihreän sertifikaatin maksimihintaa. Korvausmaksu vuonna 2009 oli 258,89 PLN/MWh (noin 60 €/MWh), ja taattu sähkön hinta oli 155,44 PLN/MWh (noin 36€/MWh). Energiayhtiöt, jotka eivät toteuta velvoitteitaan ostamalla vihreitä sertifikaatteja tai maksamalla korvausmaksuja, joutuvat maksamaan rangaistusmaksun. (International Energy Agency, 2011)

Puolassa tuetaan uusiutuvan energiantuotantoa erilaisten projektien kautta niin yksityisille yrityksille kuin myös julkiselle sektorillekin. Suurin investointitukijärjestelmä on Euroopan unionin toimintaohjelma infrastruktuurille ja ympäristölle (Operational Programme Infrastructure and Environment), joka Puolassa sisällytetään talousministeriön alueelliseen toimintaohjelmaan (Regional Operational Programmes). (Ministry of Economy, 2010)

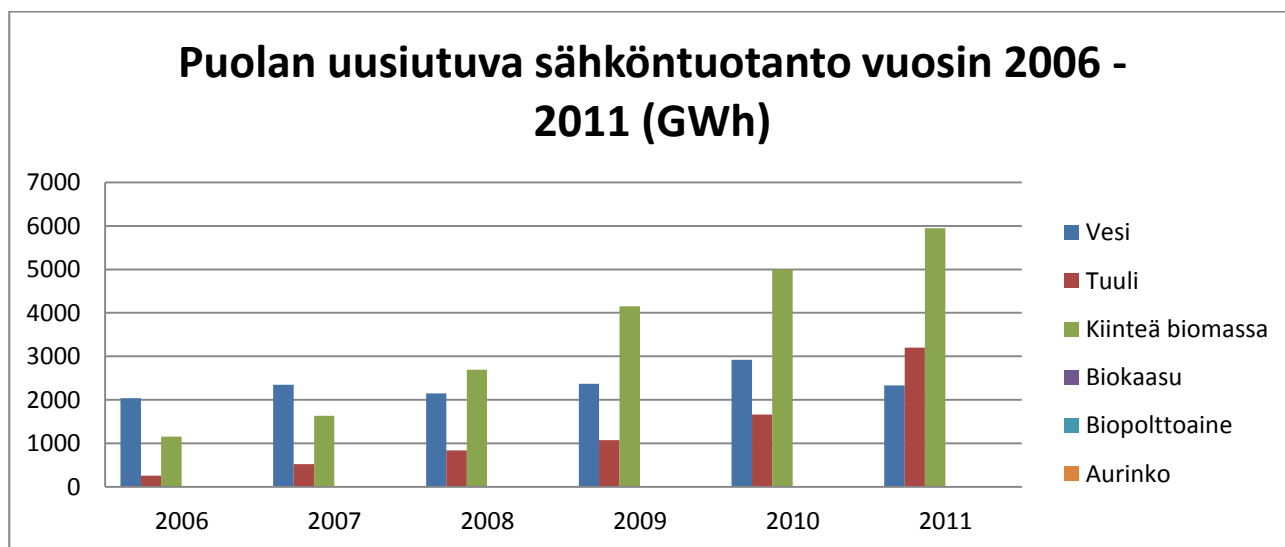
Kaukolämpö-operaattorit ovat velvollisia ostamaan uusiutuvalla energialähteillä tuotettua lämpöä. Tällä hetkellä ei ole erityisiä investointitukia lämmöntuotantoon, mutta Puolan hallitus on kehittämässä toimia, joilla kannustettaisiin maa- ja aurinkolämmön tuotantoa. Hallituksella on myös aikeita kehittää lisäkannustimia uusiutuvien energialähteiden käytölle kaukolämmön- ja jäädytyksen tuotannossa. (International Energy Agency, 2011)

Puolan energialain mukaan sähköverkko-operaattorit ovat velvoitettu ostamaan uusiutuvilla energialähteillä tuotettu sähkö. Uusiutuvan sähköntuottajien verkkoliittymismaksussa otetaan huomioon sähkön tuotantokustannukset. 50 prosenttia liittymiskustannuksista maksetaan tuilla. Uusiutuvan sähkön tuottajien tuotantoyksiköt saavat olla korkeintaan 5 MW ja yhdistetyt lämmön- ja sähköntuotantoyksiköt korkeintaan 1 MW. (Council of Ministers, 2010)

4.3 Uusiutuva energia

EU-27 jäsenmaiden uusiutuvan energian käyttö on ollut jatkuvassa kasvussa vuodesta 2003 lähtien. Vuonna 2010 uusiutuvan energian kasvu edellisvuodesta oli EU-27 maissa peräti 12 prosenttia, ja pelkästään Puolassa 13,7 prosenttia. Primäärienergian tapauksessa energiantuotanto on ollut lievässä laskussa. Vuonna 2010 EU:n energiantuotanto kasvoi ainoastaan 2,1 prosenttia, jolloin uusiutuvan energian osuus oli 20,1 prosenttia. Puolan uusiutuvan energian osuus oli samana vuonna 10,2 prosenttia. Puolan uusiutuvan energiantuotannon kasvu on ollut EU-27 jäsenmaiden keskimääräistä kasvua suurempi. Vuosina 2006 – 2010 tuotanto kasvoi EU – 27 maissa keskimäärin 34,9 prosenttia kun Puolassa kasvu on ollut 44,3 prosenttia. (Central Statistical Office, 2012)

Puolan tilastokeskuksen mukaan vuonna 2011 tuotetusta sähköstä 8,3 prosenttia oli peräisin uusiutuvista energialähteistä. Vesivoiman suhteellinen osuus on vähentynyt vuosina 2006 – 2011, mutta kiinteän biomassan osuus on noussut 54,4 prosenttiin. Kiinteän biomassan sähköntuotanto vuonna 2006 oli 1156 GWh ja vuonna 2011 se oli 5949,5 GWh. Suurin osa kiinteästä biomassasta käytetään sekapolton yhteydessä. Puolassa sähköntuotanto CHP-laitoksissa yleistyy nopealla tahdilla. Viimeisten viiden vuoden aikana sähköntuotanto CHP-laitoksissa on kolminkertaistunut. Vuonna 2011 tuotettiin 5890,5 GWh sähköä sekapoltoilla, joka on yli 20 prosenttia enemmän kuin kaksi vuotta aiemmin (kuva 15).



Kuva 15. Viime vuosien uusiutuvan sähköntuotannon jakauma (Central Statistical Office, 2012)

Puolan energiatilastoja tarkasteltaessa nähdään, että uusiutuvan energiantuotanto on ollut jatkuvassa kasvussa, mutta samalla kokonaisenergiantuotanto on vähentynyt. Tämän johdosta uusiutuvan energian suhteellinen osuus kokonaisenergiantuotannosta on kasvanut selvästi (taulukko 7).

Taulukko 7. Puolan uusiutuvan energian suhteellinen osuus primäärienergiantuotannossa vuosina 2006 - 2011 (Central Statistical Office, 2012)

Specification	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Production of total primary energy [TJ]	3 253 082	3 040 160	2 985 356	2 817 089	2 824 028	2 906 474
Production of total energy from RES [TJ]	199 565	203 141	226 788	253 352	287 953	325 234
Share of energy from renewable sources in the total primary energy [%]].....	6.1%	6.7%	7.6%	9.0%	10.2%	11.2%

Puolan energiantuotanto vuonna 2011 oli 2906,5 PJ, josta 11,2 prosenttia (325,2 PJ) oli peräisin uusiutuvista energialähteistä. Uusiutuvista energialähteistä merkittävin rooli on kiinteällä biomassalla, jonka osuus vuonna 2011 oli 85,57 prosenttia (taulukko 8). Muiden uusiutuvien energialähteiden osuus vaihtelee vuosittain. Tuulivoiman, biokaasun sekä aurinkoenergian kulutuksen trendi on ollut nouseva ja vesivoiman kulutus on ollut vähenevä. Puolassa biomassan potentiaali energiantuotannossa on erittäin suuri. Puolassa on 1,6 miljoonaa hehtaaria maatalousaluetta, jota voidaan hyödyntää biomassan tuotannossa. Näiltä alueilta saadaan talteen viljelykasveja ja ruoantuotantoon kelpaamatonta maanviljelyn sivutuotteita, joista valmistetaan biokaasua. Metsätalousalueita on myös runsaasti, yhteensä 29,1 prosenttia Puolan pinta-alasta (9 miljoonaa hehtaaria) on metsätalousaluetta. Metsätalousalueilta saadaan polttopuita ja raakamateriaalia pellettien tuotantoon, jotka menevät lämmöntuotantoon sekä kotitalouksiin että voimalaitoksiin. Uusiutuvan energian tutkimuslaitoksen mukaan, biomassan markkinapotentiaali vuonna 2020 on 533,188PJ. Tutkimuslaitoksen mukaan biomassajakauma olisi tuolloin 149,388PJ kiinteää jätettä, 72,609 PJ biokaasuun tarkoitettua kosteaa jätettä, 24,452 PJ polttopuita ja 286,718 PJ energiantuotantoon tarkoitettuja viljelykasveja. Vuonna 2009 kyseisen tuotannon jakauma oli 217,302 PJ kiinteää biomassaa, 17,847 PJ nestemäistä biopolttoainetta ja 4,104 PJ biokaasua. (Kingsbury;Kobuszynska;& Zochowska, 2012)

Taulukko 8. Puolan uusiutuvien energialähteiden suhteellinen osuus toisiinsa energiantuotannossa vuosina 2006 - 2011 (Central Statistical Office, 2012)

Specification	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Solid biomass	90.75%	91.03%	87.48%	85.77%	85.29%	85.57%
Solar energy	0.01%	0.01%	0.02%	0.11%	0.12%	0.13%
Hydro	3.68%	4.17%	3.42%	3.37%	3.65%	2.58%
Wind	0.46%	0.92%	1.33%	1.53%	2.08%	3.55%
Biogas	1.31%	1.33%	1.78%	1.62%	1.67%	1.76%
Biofuels	3.49%	2.27%	5.47%	7.04%	6.64%	5.54%
Geothermal energy	0.27%	0.22%	0.23%	0.24%	0.20%	0.16%
Municipal waste	0.01%	0.02%	0.004%	0.01%	0.04%	0.41%
Heat pumps	0.02%	0.03%	0.27%	0.30%	0.31%	0.29%

Taulukosta 9 nähdään kuinka paljon uusiutuvaa energiaa kulutetaan lämpönä, sähköinä sekä ajoneuvoissa. Uusiutuvan energian prosentuaalinen osuus lämmityksessä ja jäähdytyksessä vuonna

2011 oli 13,93 prosenttia. Sähkön kulutuksesta 8,18 prosenttia oli peräisin uusiutuvista energialähteistä. Vastaava osuus liikenteessä oli 6,17 prosenttia ja energian kokonaiskulutuksesta 10,80 prosenttia oli peräisin uusiutuvista energialähteistä.

Taulukko 9. Energian kulutus uusiutuvista energialähteistä (Central Statistical Office, 2012)

Specification	2009	2010	2011	2009	2010	2011
	[TJ]			[ktoe]		
Gross final consumption of RES for heating and cooling	176 002	194 437	218 141	4 204	4 644	5 210
Gross final consumption of electricity from RES	31 486	37 422	46 479	752	894	1 110
Gross final consumption of energy from RES in transport	27 732	37 122	39 078	662	887	933
Gross total RES consumption	235 220	268 982	303 698	5 618	6 424	7 253

4.3.1 Pelletit

Puolan pellettituotanto on kehittynyt nopeasti viimeisten vuosien aikana. Tämä on pitkälti ympäristön suojele vaatimusten sekä biomassan taloudellisen kilpailukyvyyn kehittymisen ansiota. Puolassa käytetään pellettejä kotitalouksien ja julkisten rakennusten lämmityksessä, teollisuudessa sekä energiantuotannossa. Energiantuotannossa pellettejä käytetään eniten kivihiililaitosten sekapolttoaineena. Yleinen käytäntö on se, että Puolassa käytetään paikkakunta kohtaisesti erilaisia biomassoja kuten polttopuuta, turvetta tai pellettejä. Loppukuluttajat käyttävät lähinnä sitä biopolttoaineilla minkä alkuperä on lähinnä kuluttajaa. (Iglinski;Iglinska;Kujawski;Buczowski;& Cichosz, 2011)

Pellettituotanto alkoi Puolassa vuonna 2003. Vuonna 2009 käytettiin pellettejä noin 80 000 tonnia kotitalouksien lämmityksessä ja 150 000 tonnia hiilivoimaloiden seospolttoaineena. Markkinoiden kysyntä on kasvattanut pellettituottajien lukumäärää. Pellettien tuottajat voidaan jakaa taulukon 10 mukaan pieniin tuottajiin (alle 30000 tonnia vuodessa), keski suuriin tuottajiin (30000 – 70000 tonnia vuodessa) ja suurtuottajiin (yli 70 000 tonnia vuodessa). (4biomass, 2010)

Taulukko 70. Pellettien tuottajat vuonna 2008. (4biomass, 2010)

Voimalan koko	Tuotantokapasiteetti (kilotonnia vuodessa)	Tuotanto vuonna 2008 (kilotonnia vuodessa)	Tuottajien lukumäärä	Keskimääräinen käyttöaste
<30000 tonnia vuodessa	140	123	14	76
30000 - 70000 tonnia vuodessa	161	106	4	66
>70000 tonnia vuodessa	364	121	3	33

Vuonna 2009 Puolassa oli 25 pellettituottajaa, joiden vuotuinen tuotantokapasiteetti oli 640 000 tonnia (taulukko 11). Pellettituotanto oli samana vuonna 410 000 tonnia, josta 180 000 tonnia meni vientiin ja 230 000 tonnia kulutettiin Puolassa. Puolan pellettimarkkinat kasvavat vuosittain. Kasvu näkyy tuotantokapasiteetin lisäyksenä. Yksi esimerkki on yritys nimeltä Fiten – Greenargo, jonka Tulowice:n tehdas tuottaa pellettejä yli 30 000 tonnia vuodessa. Hyvien markkinanäkymien ansiosta Tulowice:n tehdas on kasvattamassa vuotuista tuotantokapasiteettiaan yli 100 000 tonniin vuoteen 2015 mennessä. (Kingsbury;Kobuszynska;& Zochowska, 2012)

Taulukko 81. Pellettien tuotanto, vienti ja kulutus vuosina 2003 – 2009. (4biomass, 2010)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Kapasiteetti (kilotonnia)	-	255	300	415	545	665	640
Tuotanto (kilotonnia)	20	120	200	280	350	380	410
Kulutus (kilotonnia)	0	6	25	35	60	160	230
Vienti (kilotonnia)	20	114	175	245	290	220	180

Suurin osa Puolan pellettituottajien tuotantokapasiteetista on alle 30 000 tonnia vuodessa. Tuottajien käyttämä raaka-aine hankitaan lähialueen teollisuudelta. Vuonna 2010 Puolan

markkinoilla oli kolme tuotantolaitosta, joiden tuotantokapasiteetti ylitti 70 000 tonnia vuodessa. Kaksi niistä käytti raaka-aineenaan hirsituotannon jätettä ja kolmas tuotti itse raaka-aineensa. Nämä laitokset käyttivät ainoastaan 33 prosenttia kokonaiskapasiteetistaan. (4biomass, 2010)

Maatalouspainotteiset raaka-aineet kuten oljet, ovat yleistymässä Puolan pellettiteollisuudessa. Useat tuottajat ovat muuttaneet profiiliaan ja sopeuttaneet laitteistonsa viljelykasvista saatavaan biomassaa varten. On arvioitu, että viljakasvien oljilla on suuri energiapotentiaali, joka on noin 10 miljoonaa tonnia vuodessa. Viljelykasvipölyn biomassan heikkous on sen epävakaa hinta, jolloin maanviljelijät eivät suostu sitoutumaan pitkäaikaisiin biomassan toimitussopimuksiin. Vaikeuksista huolimatta, viljelykasviin perustuvien pellettien tuotanto on kasvanut. Suurin puskuri on ollut talousministeriön määräys maatalousperäisen biomassan käyttämisen velvoitteesta voimalaitoksissa, joiden sähköntuotantoteho on yli 5 MW. (4biomass, 2010)

4.3.2 Kaupankäynti ja hankinta

Puola on yksi kymmenestä maailman suurimmista pellettien tuottajamaista. Puolan pellettien kulutus verrattuna tuotantoon on pientä, eli pellettimarkkinat ovat vientipohjaisia. Pellettien vienti painottuu enimmäkseen Tanskaan ja Ruotsiin, joihin menee noin 90 prosenttia viennistä. Loput 10 prosenttia menee Italiaan ja Saksaan. (Baltic Energy Conservation Agency, 2009) (Selkmäki;Mola-Yudego;Röser;Prinz;& Sikanen, 2010)

Huolimatta siitä, että pellettien vienti on kasvava, on Puolan pellettimarkkinoissa paljon kehittymisen varaa. Puutteellinen jakeluverkosto sekä puutteellinen tiedonkulku tuottajien hinnoista sekä laadusta ovat johtaneet tuotannon varastointiin siitä huolimatta, että tuotteelle olisi kysyntää. Puolan kotimaisilla pellettimarkkinoilla ei ole toimivaa rakennetta. Aikaisemmat yritykset perustaa kansallinen pellettiyhdistys ovat epäonnistuneet. Ongelmat pohjautuvat tuottajien väliseen kovaan kilpailuun, jonka seurauksena ne eivät ole halukkaita yhteistyöhön. (Baltic Energy Conservation Agency, 2009) (Iglinski;Iglinska;Kujawski;Buczowski;& Cichosz, 2011)

Pellettien tuotantolaitokset sijoittuvat alueille, jossa on runsaasti metsä- ja maataloutta. Alueet, jossa on eniten biomassan tuottajia, sijaitsevat Länsi-Puolassa Szczecinekin, Poznanin sekä Opolen lähetyvillä. Suurin osa tuottajista aikoo kaksini- tai kolminkertaistaa tuotantonsa lähitulevaisuudessa. Tavoitteiden saavuttamiseksi tuottajat rahoittavat hankkeensa omin varannoin, tuilla ja lainoilla. (Iglinski;Iglinska;Kujawski;Buczowski;& Cichosz, 2011)

5 Yhteenveto ja pohdinta

SAKSA

Tämän selvitystyön tarkoituksena oli selvittää Saksan ja Puolan pellettimarkkinoiden tilannetta. Tavoitteena oli ottaa selvää maiden pellettituotannosta, kulutuksesta, tulevista suunnitelmista ja niiden ohjauskeinoista. Työn lähteinä ovat toimineet tieteelliset julkaisut ja artikkelit, ministeriöiden kotisivut sekä sähköpostikeskustelut alalla toimivien asiantuntijoiden kanssa.

Selvitystyön edetessä tuli hyvin selväksi, että Saksa on yksi maailman johtavista uusiutuvan energian tuottajista. Noin neljännes Saksassa tuotetusta energiasta on peräisin uusiutuvista energialähteistä. Saksan uusiutuvan energian tuotantomäärä vuonna 2010 oli noin viidennes EU-27 maiden tuotannosta. Uusiutuvan energiatuotannon vetävänä voimana toimivat tuet, jotka Saksassa perustuvat uusiutuvan energian lakiin EEG:hen.

Saksa on velvoitettu nostamaan uusiutuvien energialähteiden osuus käytetystä energiasta vähintään 18 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä. Saksalaiset ovat asettaneet itselleen kunnianhimoiset tavoitteet, jotka ylittävät selvästi uusiutuvan energian direktiivin asettamat arvot. Tavoitteet ovat erittäin haastavat, sillä Saksa on päättänyt luopua kokonaan ydinvoimastaan ja samalla yli puolet sen käyttämästä sähköstä on tuontisähköä. Saksassa on mielenkiintoinen tilanne, jossa samalla yritetään kasvattaa uusiutuvaa energiantuotantoa ja vähentää ydinvoimantuotantoa. Uusiutuva energia tulee tuskin korvaamaan ydinvoimaa kokonaan, mutta paikataanko sitä fossiilisilla polttoaineilla vai tuontisähköllä jää nähtäväksi.

Yksi työn tavoitteista oli selvittää mitä tukimekanismeja käytetään Saksassa ja Puolassa, ja miten kohdemaiden kansalliset tuet vertautuvat EU-tasolla. Työssä onnistuttiin selvittää Saksan oleellimmat tuki-instrumentit ja kuinka uusi syöttöpreemio toimii sekä se, että uusiutuvan energian laki EEG toimii uusiutuvan energiatuotannon tukipilarina. Lain mukaan sähköverkkoperaattorit ovat velvollisia maksamaan verkkoonsa syötetystä uusiutuvasta energiasta sitä vastaava syöttötariffi.

EEG:tä pidetään jatkuvasti ajan tasalla ja merkittävin uudistus on syöttöpreemio, jonka tarkoituksena on lisätä uusiutuvan energian tukkumyyntiä. Syöttöpreemio on dynaaminen tuki-instrumentti, joka elävöittää uusiutuvan energian tukkumyyntiä. Syöttöpreemion ero kiinteään syöttötariffiin on se, että syöttöpreemio elää sähkön markkinahinnan mukaan ja se maksetaan tukkumarkkinoilta saadun hinnan lisäksi. Syöttöpreemiojärjestelmä tukee niitä uusiutuvia energiatekniikoita, joiden arvioitu likimääräinen operatiivinen kustannus (hallintopreemio) on mahdollisimman korkea. Syöttöpreemion merkittävä ominaisuus on se, että sähköntuottajat voivat vaihtaa syöttöpreemiojärjestelmän ja kiinteän syöttötariffin välillä kuukausittain. Tämän lisäksi vanhemmat sähköntuottajat, joiden syöttötariffit ovat ehtineet laskea, voivat vaihtaa syöttöpreemiojärjestelmään, joka hinnoitetaan nykyisin vallitsevilla syöttötariffihinnoilla.

Saksan tehokkaat tuki-instrumentit ovat vauhdittaneet uusiutuvan energiantuotantoa. Uusiutuvasta energiantuotannosta bioenergialla on merkittävin rooli. Kaksi kolmasosaa uusiutuvasta energiasta koostuu bioenergiasta, josta puolet on kiinteätä polttoainetta. Kiinteästä biopolttoaineesta noin 90

prosenttia käytetään lämmöntuotannossa ja 10 prosenttia sähköntuotannossa. Kiinteällä biomassalla toimivien sähkö- ja CHP -laitosten lukumäärä on viisinkertaistunut kymmenessä vuodessa, mutta kyseisten voimaloiden keskimääräinen sähköteho on ainoastaan alle 3 MW. Voidaan todeta, ettei biomassaa juurikaan käytetä suurissa voimaloissa vaan enimmäkseen kotitalouksissa ja pienvoimaloissa. EEG:n mukaan laitokset, joiden kapasiteetti on yli 5 MW saavat syöttötariffin mukaista tukea ainoastaan jos ne ovat sähkön ja lämmön yhteistuotantolaitoksia. EEG ohjaa siis energiantuottajia sähkön ja lämmön yhteistuotantoon, jolloin hyötysuhteet ovat suuremmat. Ajatuksena tämä ratkaisu on hyvä, mutta kunnianhimoisten hiilidioksidipäästöjen ja uusiutuvan energian käytön lisäämisen tavoitteiden saavuttamiseksi Saksalla on paineita lisätä biopolttoaineiden käyttöä suuremmissa voimaloissa. Kasvupotentiaalia on selvästi pellettien käytössä voimalaitosten seospolttoaineena. Poliittisista ja tukisyistä Saksassa ei olla vielä niin pitkällä, mutta paineita on ja kasvua tulee sielläkin olemaan.

Tällä hetkellä Saksan pellettituotanto sekä -tuotantokapasiteetti ovat Euroopan suurimmat. Pellettituotantokapasiteetti on noin 3 miljoonaa tonnia vuodessa ja kotimainen kulutus 1,2 miljoonaa tonnia. Saksan tuotantoylijäämä on 0,5 miljoonaa tonnia, joka voitaisiin käyttää voimalaitosten seospolttoaineena, mutta tällä hetkellä sitä ei vielä tehdä.

Pellettien käyttö Saksassa rajoittuu lähinnä pienlämmöntuotantoon. Kotitalouksien pellettien käyttö on kasvanut huomasti. Asennettujen pellettikattiloiden vuotuinen kasvu on ollut 12 – 58 prosentin välillä. Uusiutuvan lämmön laki (EEWärmeG) ja MAP-ohjelma (Market Stimulation Program) ovat tekijöitä, jotka yhdessä nousevan öljyn ja kaasun hinnan kanssa ovat kasvattaneet pellettien käyttöä kotitalouksien lämmityksessä.

Pellettien pääasiallinen raaka-aine on sahanpuru, jota saadaan paperiteollisuuden ja sahalaitosten sivutuotteena. Vaihtoehtoisten raaka-aineiden kuten runkopuun, olkien ja puujätteen kysyntä on kasvanut selvästi. Tämä johtuu siitä, että paperiteollisuuden ja sahalaitosten tuotanto on pienentynyt viime vuosien aikana, joka on pienentänyt sahanpurun tarjontaa. Runkopuun suurin vientimaa on Venäjä, jonka maailmanlaajuinen vientiosuus on 33 prosenttia. Saksa on yksi suurimmista runkopuun tuontimaista, jonka käyttämä runkopuu on pääosin Baltiasta. Teollisuuden sivutuotteena saatava sahanpuru on kestävyysmielessä hyvä vaihtoehto verrattuna runkopuuhun, joka haetaan metsästä, mutta sahapurun tarjonnan vähentyminen on pakottanut pellettituottajat nopeisiin ratkaisuihin ja runkopuu on ollut yksi toimiva vaihtoehto. Tässä työssä ei olla erityisemmin syvennetty pellettituotannon kestävään kehitykseen, mutta vaihtoehtoisten raaka-aineiden soveltuvuus pellettituotantoon on yksi tärkeä jatkotutkimusta tarvitseva alue, jonka tutkimustulokset voisivat vähentää pellettiteollisuuden riippuvuutta muusta teollisuudesta ja vahvistaisivat sen omaa rakennetta.

Saksan tärkeimmät pellettikauppamaat ovat Iso-Britannia, Ruotsi, Tanska, Italia ja Itävalta. Italia, Itävalta, Tanska sekä Iso-Britannia ovat Saksan oleelliset kotitalouspellettien vientimaat. Teollisuuspellettejä viedään Ruotsiin, Tanskaan sekä Iso-Britanniaan. Saksaan tuodaan pellettejä Tanskasta ja yhä enemmän Baltiasta sekä Venäjältä. Kaupankäynnin trendi painottuu Itä-Eurooppaan, missä alhaiset tuotantokustannukset ja kasvava teollisuus houkuttelevat asiakkaita.

Saksan osalta voidaan lopuksi todeta, että maassa on hyvin toimivat pellettimarkkinat, joiden pääpaino kohdistuu kotitalouksien lämmöntuotantoon. Pellettejä ei vielä toistaiseksi käytetä suurten

voimaloiden seospolttoaineena, mutta päätökset päästöjen vähentämisestä, ydinvoiman luopumisesta ja uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämisestä ovat asettaneet paineita siihen suuntaan.

PUOLA

Selvitystyön toinen kohdema on Puola, jonka energiarakenne on melko homogeeninen. Biomassa on tällä hetkellä dominoiva uusiutuva energialähde, joka käytetään lähes kokonaan lämmöntuotantoon. Suurin osa kiinteästä biomassasta käytetään sekapolton yhteydessä. Puolassa sähköntuotanto CHP-laitoksissa yleistyy nopealla tahdilla. Viimeisten viiden vuoden aikana sähköntuotanto CHP-laitoksissa on kolminkertaistunut.

Kirjallisuudesta tulee ilmi, että Puolan hallituksella on aikomus monipuolistaa uusiutuvien energialähteiden käyttöä tukemalla tuulivoimaa ja muita teknologioita entistä enemmän, mutta tarkempia suunnitelmia asioiden toteuttamiseksi ei ole vielä tehty. Tuulivoiman, biokaasun, kiinteän biomassan sekä ajoneuvojen biopolttoaineiden käytön kehittyminen ovat ratkaisevassa asemassa Puolan uusiutuvan energian tavoitteiden saavuttamisessa. Nämä neljä energialähdettä tulevat kattamaan 94 prosenttia kaikesta käytetystä uusiutuvasta energiasta vuonna 2020.

Puolan uusiutuvan energian kasvu on viime vuosina ollut EU - 27 maiden keskimääräistä kasvua suurempi. Vuosina 2006 – 2010 tuotanto kasvoi EU – 27 maissa keskimäärin 34,9 prosenttia kun Puolassa kasvu on ollut 44,3 prosenttia. Tällä hetkellä Puolan uusiutuvan energian osuus energiantuotannossa on hieman yli 10 prosenttia.

Uusiutuvan energian tukijärjestelmässä merkittävin rooli on velvoitejärjestelmällä ja siihen liittyvillä vihreillä sertifikaateilla. Jokaisella sähköntuottajalla, välittäjällä ja myyjällä on velvollisuus täyttää Puolan talousministeriön asettamat osuudet sähkön myynnissä loppukuluttajalle, jotka tulee olla peräisin uusiutuvista energialähteistä.

Velvoitetut tahot voivat täyttää osuutensa joko ostamalla vihreitä sertifikaatteja Puolan sähköpörssistä, tai maksamalla vaihtoehtoista korvausmaksua uusiutuvasta energiasta. Tämän järjestelmän lopputuloksena on se, että uusiutuvan sähkön tuottajat saavat tuloja kahdesta eri lähteestä: myydystä sähköstä, jonka taattu hinta on edellisen vuoden keskimääräinen sähkön hinta, ja myydyistä vihreistä sertifikaateista.

Puolan taloudellinen tilanne on kehittynyt nopeaan tahtiin. Bruttokansantuote kasvoi lähes 50 prosenttia viime vuosikymmenen aikana. Bruttokansantuotteen kasvusta huolimatta, teollisuuden ja maatalouden energian kulutus on vähentynyt. Energian kulutus on kasvanut kuljetus- ja palvelualalla. Sektorikohtaiset muutokset kuvastavat talouden kehittyvää trendiä. Kansainvälinen kaupankäynti on lisääntynyt, joka on johtanut kuljetusalan lisääntyneeseen energian käyttöön. Teollisuus on lisännyt energiatehokkuuttaan sekä nousevien polttoainehintojen että päästövähennystavoitteiden takia. Kuljetus- ja palvelualan energian käytön lisäys on kasvattanut Puolan energian kokonaiskulutusta, mutta kulutuksen jakauma on kestävyysmielessä parantunut. Kivihiiilen suhteellinen osuus energian kulutuksesta on vähenevä ja uusiutuvien energialähteiden käytön trendi on kasvava.

Tiukentuneet ympäristönsuojeluvaatimukset sekä biomassan taloudellinen kilpailukykyyn kehittyminen ovat olleet merkittävässä roolissa Puolan pellettiteollisuuden nopean kehittymisen kannalta. Puolassa käytetään pellettejä monipuolisesti kotitalouksien ja julkisten rakennusten lämmityksessä, teollisuudessa sekä energiantuotannossa. Energiantuotannossa pellettejä käytetään eniten kivihiililaitosten sekapolttoaineena.

Puolan pellettimarkkinat kasvavat vuosittain. Kasvu näkyy tuotantokapasiteetin lisäyksenä. Suurin osa tuottajista aikoo kaksin- tai kolminkertaistaa tuotantonsa lähitulevaisuudessa. Kirjallisuudesta käy ilmi, että suurin osa Puolan pellettituottajien tuotantokapasiteetista on alle 30 000 tonnia vuodessa, mutta erilaisten pellettilaatuojen tuotantojakaumat jäävät epäselviksi. Puolan kotimainen kulutus koostuu sekä teollisuuspelleteistä että kotitalouspelleteistä, mutta Puolan tuotannosta suurin osa menee kuitenkin vientiin pääasiassa Tanskaan ja Ruotsiin. Tanska on yksi seospolton johtavista maista, josta voidaan päätellä, että Puolan tuotanto koostuu enimmäkseen teollisuuspelleteistä.

Pellettituottajien käyttämät raaka-aineet hankitaan lähialueen teollisuudelta. Maatalouspainotteiset raaka-aineet kuten oljet ovat yleistymässä. Niistä tuotettujen agropellettien käytön suosio on kasvamassa. Suurin puskuri on ollut talousministeriön määräys maatalousperäisen biomassan käyttämisen velvoitteesta voimalaitoksissa, joiden sähköntuotantoteho on yli 5 MW. Arviot siitä milloin kyseinen velvoite astuu voimaan ja minkälaisista pakollisista biomassamääristä on kyse, ovat vielä heikolla pohjalla.

Lopuksi voidaan todeta, että Puolan pellettimarkkinoilla on huomattavasti kasvupotentiaalia. Pellettimarkkinoiden kasvua edesauttavia tekijöitä ovat kasvihuonepäästöjen vähentämisen ja energiatehokkuuden parantamisen haasteet. Näiden lisäksi Puola on myös erittäin riippuvainen energian tuonnista. Primäärienergian kulutus on yli 50 prosenttia korkeampi kuin oma energiantuotanto. Puolassa on runsaasti maa- ja metsätalousalueita, joita voidaan hyödyntää pellettituotannossa. Toimivien pellettimarkkinoiden edellytyksenä infrastruktuurin on oltava toimiva. Tällä hetkellä tiedonkulku on heikkoa ja jakeluverkostot ovat puutteellisia. On kuitenkin huomioitava, että Puolan pellettimarkkinoiden kehitys on vasta alussa, ja niiden pitkän aikavälin näkymät ovat lupaavat.

Lähdeluettelo

- 4biomass. (2010). *Study on Biomass Trade in Poland*. Warsaw: 4biomass.
- Baltic Energy Conservation Agency. (2009). *Pellet market country report POLAND*. Baltic Energy Conservation Agency.
- BDEW. (2012). *Electricity - Renewable Energies in the first half of 2012*. Berlin: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW).
- Bentele, M. (2011). *Germany Pellet Report*. German Wood Fuel and Pellet Association.
- BMU. (2009). *National Biomass Action Plan for Germany*. Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU).
- Budzianowski, W. M. (2012). Target for national carbon intensity of energy by 2050: A case study of Poland's energy system. *Energy*.
- Cansino, J. M., Pablo-Romero, M. d., Roman, R., & Yniguez, R. (2011). Promoting renewable energy sources for heating and cooling in EU-27 countries. *Energy Policy*.
- Central Statistical Office. (2012). *Energy Efficiency Policies and Measures in Poland*. Warsaw: The Polish National Energy Conservation Agency.
- Central Statistical Office. (2012). *Energy From Renewable Sources in 2011*. Warsaw: Central Statistical Office, Industry Division.
- Cocchi, M. (2011). *Global Wood Pellet Industry Market and Trade Study*. IEA Bioenergy.
- Comission, E. (2012, September). *Eurostat*. Retrieved January 14, 2013, from http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Renewable_energy_statistics.
- Council of Ministers. (2010). *National Renewable Energy Action Plan*. Warsaw: 4biomass.
- DBFZ. (2012). *IEA Bioenergy Task 40: Country Report Germany 2011*. Leipzig/Darmstadt: DBFZ.
- de Jager, D., Klessmann, C., Stricker, E., Winkel, T., de Visser, E., & Koper, M. (2011). *Financing Renewable Energy in the European Energy Market*. European Comission, DG Energy.
- Dr Lang, M., & Prof. Dr. U., M. (2013). *Overview German Energy Law*. Retrieved January 14, 2013, from <http://www.germanenergyblog.de/?page id=283>.
- Federal Ministry for the Environment, N. C. (2012). *Renewable Energy Sources in Figures National and International Development*. Berlin: Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safetu (BMU).
- Fulton, M., Capalino, R., & Auer, J. (2012). *The German Feed-in Tariff: Recent Policy Changes*. Frankfurt: Deutsche Bank Group.
- Germany, F. R. (2010). *National Renewalbe Energy Action Plan in accordancewith Directive 2009/28/EC on the promotion of the use of energy from renewable sources*.

- IEA. (2012). *Key World Energy Statistics*. Paris: IEA.
- Iglinski, B., Iglinska, A., Kujawski, W., Buczkowski, R., & Cichosz, M. (2011). Bioenergy in Poland. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
- International Energy Agency. (2011). *Energy Policies of IEA Countries*. Paris: IEA.
- Kaltschmitt, M. (2011). Biomass for Energy in Germany Status, Perspectives and Lessons learned. *Journal of Sustainable Energy & Environment Special Issue*.
- Kingsbury, A., Kobuszynska, M., & Zochowska, M. (2012). *Renewable Energy and Bio-fuel Situation in Poland*. Warsaw: Global Agricultural Information Network.
- Klessman, C., Held, A., Rathmann, M., & Ragwitz, M. (2011). Status and perspectives of renewable energy policy and deployment in the European Union - What is needed to reach the 2020 targets? *Energy Policy*.
- KPMG. (2012). *Taxes and Incentives for Renewable Energy*. KPMG.
- Lamers, P., Junginger, M., Hamelinck, C., & Faaij, A. (2012). Developments in international solid fuel trade - An analysis of volumes, policies, and market factors. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
- Ministry of Economy. (2009). *Energy Policy of Poland until 2030*. Warsaw: Ministry of Economy.
- Ministry of Economy. (2010). *Poland 2010 Report Economy*. Warsaw: Ministry of Economy.
- Ministry of Economy, Energy Department. (2012). *Energy statistics 2010, 2011*. Warsaw: CSO, Production Department.
- Selkmäki, M., Mola-Yudego, B., Röser, D., Prinz, R., & Sikanen, L. (2010). Present and future trends in pellet markets, raw materials, and supply logistics in Sweden and Finland. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
- Sikkema, R., Steiner, M., Junginger, M., Hiegl, W., Hansen, M. T., & Faaij, A. (2010). *The European wood pellet markets: current status and prospects for 2020*. Utrecht: Wiley Online Library.