

Katsaus energiapuun potentiaaliin ja metsä-energian asemaan energiantuotannossa Karjalan tasavallassa

Paula Karppinen

Metlan työraportteja / Working Papers of the Finnish Forest Research Institute -sarjassa julkaistaan tutkimusten ennakkotuloksia ja ennakkotulosten luonteisia selvityksiä. Sarjassa voidaan julkaista myös esitelmää ja kokouskoosteita yms.

Sarjan julkaisut ovat saatavissa pdf-muodossa sarjan Internet-sivuilta.

<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/>
ISSN 1795-150X

Toimitus

PL 18
01301 Vantaa
puh. 010 2111
faksi 010 211 2101
sähköposti julkaisutoimitus@metla.fi

Julkaisija

Metsäntutkimuslaitos
PL 18
01301 Vantaa
puh. 010 2111
faksi 010 211 2101
sähköposti info@metla.fi
<http://www.metla.fi/>

Tekijät Paula Karppinen			
Nimeke Katsaus energiapuun potentiaaliin ja metsäenergian asemaan energiantuotannossa Karjalan tasavallassa			
Vuosi 2012	Sivumäärä 26	ISBN 978-951-40-2350-7 (PDF)	ISSN 1795-150X
Alueyksikkö / Tutkimusohjelma / Hankkeet Itä-Suomen alueyksikkö / 7417 Bioenergia-alan yhteistyön kehittäminen; 7337 Puunkorjuu ja logistiikka Venäjällä – painopisteenä tutkimus ja liiketoimintamahdollisuudet			
Hyväksynyt Timo Karjalainen, professori, 18.1.2012			
Tiivistelmä Tässä Venäjän metsätalouden opintojen projektityön pohjalta syntyneessä raportissa luodaan katsaus Karjalan tasavallan energiapuupotentiaaliin ja metsäenergian asemaan Karjalan tasavallan energiasektorilla. Karjalan tasavalta on yksi Luoteis-Venäjän metsäisimmistä alueista – metsät peittävät yli 49 % pinta-alasta. Ainespuuksi kelpaavan puun lisäksi Karjalan tasavallan metsissä on mittava energiapuureservi, jota ei tähän mennessä ole vielä riittävästi hyödynnetty. Vuonna 2006 toteutuneiden hakkuuoperaatioiden perusteella energiapuun potentiaali Karjalan tasavallassa oli 2,3 miljoonaa kuutiometriä. Energiapuun kokonaispotentiaali muodostuu hakkuuoperaatioiden yhteydessä saatavan energiapuun lisäksi mekaanisen puunjalostusteollisuuden tähteistä. Mekaanisen puunjalostusteollisuuden energiapuupotentiaaliksi vuoden 2006 tuotantoon perustuen on arvioitu noin miljoona kuutiometriä, mikä on n. 30 % energiapuun kokonaispotentiaalista (3,3 miljoonaa m ³). Hakkuusuunnite on verrattain hyvin hyödynnetty Karjalan tasavallassa, mutta hakkuiden määrää olisi kuitenkin varaa lisätä, jolloin myös saatavan energiapuun määrä kasvaisi. Hakkuusuunnite täysimääräisesti hyödyntäen ja mekaanisen puunjalostusteollisuuden tuotantoa lisäämällä energiapuun kokonaispotentiaali Karjalan tasavallassa voisi olla 5,5 miljoonaa m ³ . Mikäli lisäksi kasvatushakkuut tehtäisiin niiden täyden teknisen potentiaal mukaisesti, energiapuun kokonaispotentiaali voisi olla jopa lähes 8 miljoonaa m ³ . Korkeasta energiapuun potentiaalista huolimatta tärkeimmät energianlähteet Karjalan tasavallassa ovat olleet kivihiili, masutti ja maakaasu. Tällä hetkellä puupolttoaineiden osuus lämpöenergian tuotannossa on 11 %, mikä on enemmän kuin Venäjällä keskimäärin. Suurin osa käytettävästä puupolttoaineesta on halkoja, kun taas hakkeen, pellettien ja brikettien käyttö on vielä hyvin vähäistä. Karjalan tasavalta on yksi Venäjän eniten haketta ja pellettejä tuottavista alueista, mutta käytön esteenä on lämpölaitosten vanhentunut, näiden polttoaineiden käyttöön soveltumaton tekniikka. Hakkeen käytön ongelmana ovat myös jalostuskapasiteetin puute ja korkeat kuljetuskustannukset. Paikallisten polttoaineiden käyttöä on 2000-luvun alkupuolelta lähtien pyritty lisäämään alueellisten ohjelmien turvin mm. muuttamalla lämpökattiloita biopolttoaineille, mutta muutokset eivät ole toteutuneet aiotussa laajuudessa. Muutostöitä aiotaan kuitenkin jatkaa tulevaisuudessa. Suurin osa (70 %) Karjalan tasavallan sähköenergiasta tuotetaan vesivoimalla. Metsäenergian osuus sähköenergian tuotannossa on marginaalinen. Puupolttoaineita käytetään osittaisena polttoaineena ainoastaan Pitkärannan sellutehtaan ja Segezhan sellu- ja paperitehtaan yhteistuotantovoimaloissa. Karjalan oma sähköntuotanto kattaa vain 50–60 % sähköntarpeesta. Tulevaisuudessa sähkö-, kuten myös lämpöenergian kulutuksen ennustetaan kasvavan. Runsaan energiapuupotentiaal ansiosta Karjalan tasavallalla on hyvät edellytykset metsäenergian aseman vahvistamiseen, mutta se ei tapahdu ilman lainsäädäntöä ja vahvaa poliittista tahtoa.			
Asiasanat Venäjä, Karjalan tasavalta, energiapuu, bioenergia, metsäenergia, puupolttoaine, halot, hake, pelletti, briketti, sähkö, lämpö			
Julkaisun verkko-osoite http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2012/mwp222.htm			
Yhteydenotot Sari Karvinen, Metsäntutkimuslaitos, PL 68, 80101 Joensuu. Sähköposti sari.karvinen@metla.fi			

Sisällys

1 Johdanto.....	5
2 Aineisto ja keskeinen terminologia.....	5
3 Energiapuupotentiaali Karjalan tasavallassa.....	6
3.1 Karjalan tasavalta	6
3.2 Karjalan tasavallan metsävarat	7
3.3 Metsien käytön suunnittelu.....	8
3.4 Energiapuupotentiaali	8
4 Puupolttoaineet Karjalan tasavallassa	11
4.1 Polttopuut	11
4.2 Polttohake	12
4.3 Pelletti.....	13
4.4 Briketti.....	15
5 Puupolttoaineet energiantuotannossa	16
5.1 Paikalliset polttoaineet.....	16
5.2 Metsäenergia lämmöntuotannossa.....	18
5.3 Metsäenergia sähköntuotannossa	20
6 Yhteenveto.....	21
Lähdeluettelo	23

1 Johdanto

Venäjä kuuluu maailman kolmen suurimman energiantuottajamaan joukkoon. Tärkeimmät energianlähteet ovat perinteisesti olleet fossiiliset polttoaineet, vesivoima ja ydinvoima (Infobio 29.7.2010.) Uusiutuvien energianlähteiden osuus Venäjän lämpöenergiatuotannossa on alle 5 % ja sähköntuotannossa vain 1 %, samalla kun Euroopan maissa niiden osuus on jo nyt jopa 30 %:n luokkaa.

Ongelmana ei kuitenkaan ole se, ettei Venäjän olisi mahdollista lisätä uusiutuvan energian käyttöä, sillä Venäjällä on hyvin laajat ja monimuotoiset uusiutuvan energian varat – tuulivoimaa, geotermistä energiaa, vesivoimaa, bioenergiaa ja aurinkoenergiaa. Uusiutuvan energian lähteet vaihtelevat alueittain, mutta käytännössä jokaisella alueella on vähintään kahta kaupallisesti hyödynnettävissä olevaa uusiutuvan energian muotoa. (IEA 2003)

Suurimpana esteenä uusiutuvan energian lisäykselle on ollut Venäjän lainsäädäntö tai pikemminkin sen puute (Restec 2011). Muita syitä uusiutuvien energianlähteiden vähäiselle käytölle ovat fossiilisten polttoaineiden runsaus ja riittämätön tietous uusiutuvan energian resursseista ja taloudellisesta potentiaalista (IEA 2003).

Energiankulutuksen kasvu, oman energiantuotannon vähentyminen, kaasun ja öljyn hintojen nousu sekä ilmaston muutos ovat saaneet myös Venäjän etsimään vaihtoehtoisia energiaratkaisuja. Puupolttoaineiden käytön lisäys on yksi ajankohtaisimmista kysymyksistä (Infobio 29.7.2010). Erityisesti Luoteis-Venäjällä, jossa on runsaat metsävarat, kiinnostus paikallisten polttoaineiden, etenkin puun, käyttöön on kasvanut.

Tässä Venäjän metsätalouden opintojen projektityön pohjalta laaditussa katsauksessa tarkastellaan Karjalan tasavallan energianpuupotentiaalia Gerasimovin ja Karjalaisen (2009) tutkimuksiin perustuen ja pyritään lisäksi selvittämään, mikä on metsäenergian asema tällä hetkellä Karjalan tasavallan energiasektorilla.

2 Aineisto ja keskeinen terminologia

Bioenergia-ala on kehittynyt viime vuosina voimakkaasti, mikä tarkoittaa myös sitä, että siihen liittyvä tieto on jatkuvassa muutoksessa. Tutkimusmateriaali on kerätty pääasiassa Internetistä, koska työssä on pyritty käyttämään ajankohtaista tietoa. Tärkeitä tiedon lähteitä ovat olleet etenkin Karjalan tasavallan valtiovaltaelinten virallinen palvelin ja sitä kautta löytyvät dokumentit, sekä bioenergian tiedotus- ja analyysipalvelu Infobio.

Bioenergia on uusiutuvan energian muoto, jota saadaan biomassasta. Biomassaa ovat kaikki kasvit ja kasvipohjainen aines, kuten metsästä saatu hakkuutähde ja puu, teollisuuden jättepuu, teollisuuden puupohjaiset jäteliemet, yhdyskuntien biojätteet ja pelloilla viljeltävät kasvit. Niistä voidaan tehdä energiaa joko sellaisenaan tai niitä voidaan jatkojalostaa, esimerkiksi briketeiksi tai pelleteiksi. **Puuenergia** tarkoittaa Hakkilan ja Fredrikssonin (1996) määritelmän mukaan puuperäisestä raaka-aineesta tai sen jalosteesta tuotettua energiaa. **Metsäenergia** puolestaan on vain osa puuenergiasta tarkoittaen oksia, rankoja ja kantoja (Forest 2011). Käytössä oleva termistö kuitenkin vaihtelee. Esimerkiksi Energiateollisuuden (2011) määritelmän mukaan metsäenergia-

jakeita on monia, ja metsäenergiajakeisiin lukeutuvat myös puuperäiset polttoaineet: sellunkeiton sivutuote mustalipeä ja sahanpuru. Tässä työssä metsäenergialla tarkoitetaan kiinteillä puupolttoaineilla: haloilla, hakkeella, kuorella, pelleteillä tai briketeillä tuotettua energiaa.

Työssä esiintyviä yksiköitä:

m ³	kiintokuutiometri. Runkopuun ja biomassan tilavuuden ensisijainen mittayksikkö, ellei symbolein toisin osoiteta. Yksi m ³ vastaa 2,2–2,6 i-m ³ (irtokuutiometri) haketta (Hakkila ja Fredriksson 1996).
cal	kalori
J	joule
W	watti
Gcal	gigakalori = 1 000 000 000 cal = 1,163 MWh
MJ	megajoule = 1 000 000 J = 0,278 kWh
GJ	gigajoule = 1000 MJ = 0,278 MWh
kWh	kilowattitunti = 1000 W
MWh	megawattitunti = 1000 kWh. Yksi m ³ puuta sisältää puulajista riippuen n. 2 MWh energiaa (Hakkila ja Fredriksson 1996).
TWh	terawattitunti = 1000 000 MWh. Miljoona m ³ puuta on noin 2 TWh (Hakkila ja Fredriksson 1996).

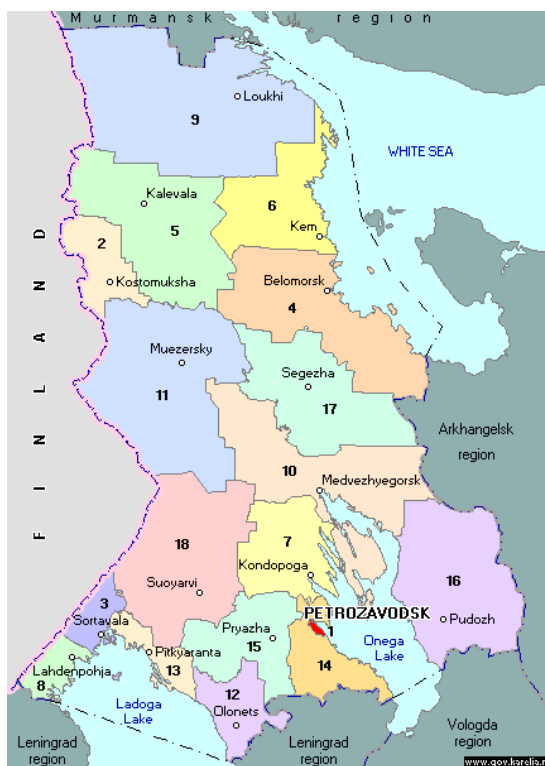
3 Energiapuupotentiaali Karjalan tasavallassa

3.1 Karjalan tasavalta

Karjalan tasavalta (jatkossa KT) sijaitsee Venäjän luoteisosassa ja kuuluu Venäjän federaation luoteiseen federaatiopiiriin. Alueen pinta-ala on 180 500 neliökilometriä, joka on 1,06 % Venäjän federaation alueesta (Karjalan tasavalta 2011). Metsät peittävät yli 49 % tasavallan pinta-alasta ja myös vesistöjä on runsaasti – lähes 25 % (Karjalan energiaohjelma 2008).

Tasavallan alueella on 2 kaupunkipiiriä, 1. Petroskoi ja 2. Kostamus, sekä 16 kuntapiiriä 3. Sortavala 4. Belomorsk, 5. Kalevala, 6. Kemi, 7. Kontupohja, 8. Lahdenpohja, 9. Louhi, 10. Karhumäki, 11. Mujejärvi, 12. Aunus, 13. Pitkäranta, 14. Äänisranta, 15. Prääsä, 16. Puutoinen, 17. Segeža ja 18. Suojärvi (kuva 1). Karjalan naapureita ovat lännessä Suomi, etelässä Leningradin ja Vologdan hallintoalueet, idässä Arkangelin ja pohjoisessa Murmanskin hallintoalue. Alueen asukasluku 1.1.2010 oli 687 500. Kaupungeissa asui 76,4 % väestöstä. Väestön tiheys on 3,8/ km². (Karjalan tasavalta 2011a)

KT:n talous perustuu paikallisten raaka-aineiden eli puun ja kaivannaisten jalostamiseen, seudun matkailupotentiaalin ja oivan maantieteellisen sijainnin (mm. valtakunnan raja) hyödyntämiseen (Karjalan tasavalta 2011). Tärkeimmässä asemassa on metsäsektori (*lesopromyslennyi kompleks, LPK*) käsittäen puunkorjuun, puunjalostuksen, huonekalutuotannon ja sellu- ja paperiteollisuuden (Karjalan energiaohjelma 2008). Puunjalostusteollisuuden ja sellu- ja paperiteollisuuden tuotteiden osuus on 56 % tasavallassa tuotettujen jalosteiden kokonaismäärästä (Karjalan energiaohjelma 2008). Metsäsektorin merkittävydestä kertoo myös se, että KT:n väkiluku on vain 0,5 %



Kuva 1. Karjalan tasavallan kaupunki- ja kuntapiirit numeroituina (Karjalan tasavalta 2011b).

Venäjän väkiluvusta, mutta alueella tuotetaan 35 % Venäjän sanomalehtipaperista, 3,5 % markkinasellusta, 59 % paperisäkeistä ja 4 % sahatavarasta (Karjalan energiaohjelma 2008).

Muita tärkeitä teollisuuden aloja ovat mustametallurgia, sähkön tuotanto, koneenrakennus- ja metalliteollisuus, värimetallurgia ja elintarviketeollisuus. Tärkeimmät teollisuuskeskukset ovat Petroskoi, Kontupohja, Segeža, Kostamus ja Pitkäranta (Karjalan tasavalta 2011a.)

3.2 Karjalan tasavallan metsävarat

Venäjän metsävarat jaetaan maankäytön mukaisesti luokkiin metsämaat ja ei-metsämaat. Metsämaata Idän metsätiedon (2009a) mukaan vuonna 2008 KT:ssa on 9,53 milj. hehtaaria, josta metsäkasvillisuuden peittämää, puustoista metsää on 9,26 milj. hehtaaria. Puustoisten metsien tilavuus on 943 milj. m³ ja puuston keskimääräinen vuotuinen kasvu 14 milj. kuutiometriä. Venäjän metsät jaetaan kansantaloudellisen merkityksen ja käyttömuodon perusteella kolmeen ryhmään, joille on asetettu erilaisia metsien käytön rajoituksia: suojametsiin (*zaštšitnye lesa*), talousmetsiin (*ekspluatatsionnye lesa*) ja reservimetsiin (*rezervnye lesa*) (Idän metsätieto 2009a.) Hyödynnettävissä oleviin metsiin (*lesa, vozmožnye dlja ekspluatatsii*) luetaan kaikkien käyttöryhmien kypsät ja yli-ikäiset metsät, joissa voidaan tehdä päätehakkuita, lukuun ottamatta hakkuurajoitusten alaisia erityisesti suojeltuja metsäalueita ja -vyöhykkeitä. Hyödynnettävissä olevien metsien pinta-ala on KT:ssa 2008 7,74 milj. hehtaaria, tilavuus 744 milj. kuutiometriä ja keskimääräinen vuotuinen kasvu 12 milj. kuutiometriä. (Idän metsätieto 2009a.) Vuosittain puuta saisi korjata 10,6 miljonna kuutiometriä (Karjalan tasavalta 2011a).

Luoteis-Venäjän metsät jaetaan kymmeneen ikäluokkaan ja viiteen kehitysluokkaan, jotka ovat: taimikot, nuoret kasvatusmetsät, varttuneet kasvatusmetsät, kypsät ja yli-ikäiset metsät (Idän metsätieto 2009a). Idän metsätiedon (2009a) mukaan KT:n puuston määrä kehitysluokittain on seu-

raavanlainen: taimikot 128 milj. m³, nuoret kasvatusmetsät 270 milj. m³, varttuneet kasvatusmetsät 130 milj. m³, kypsät ja yli-ikäiset metsät 415 milj. m³. Valtapuulajit ovat mänty ja kuusi (Idän metsätieto 2009a).

3.3 Metsien käytön suunnittelu

Venäjällä metsien käyttöä, vartiointia, suojelua ja uudistamista säätelee vuoden 2007 alussa voimaan astunut metsälaki, jonka mukaan metsävarantoon kuuluvat metsät ovat federaation eli valtion omaisuutta. Metsien käytöstä vastaavat kuitenkin federaation subjektit ja niiden aluehallinto. (Idän metsätieto 2009b)

Venäjän federaation velvollisuuksiin kuuluvat yleisen metsäpolitiikan ja metsiin liittyvän lainsäädännön ja ohjeistojen valmistelun lisäksi metsäpolitiikan ja lainsäädännön toteutuksen valvonta Venäjän alueilla, metsien tilan seuranta, siementuotanto sekä valtakunnan metsien inventointi. Lisäksi federaatio huolehtii metsäalan tutkimus- ja opetustoiminnan järjestämisestä. Federaation velvollisuuksien hoitamisesta vastaa Metsätalousvirasto Rosleshoz. (Idän metsätieto 2009b)

Alueiden vastuulla on alueellisen metsäpolitiikan harjoittaminen, metsien käyttöön liittyvät lupasiat, hallinto ja valvonta sekä toimenpiteet metsien suojelun, palontorjunnan ja uudistamisen varmistamiseksi. Vastuuviranomaisia ovat alueelliset toimielimet, joiden nimitykset vaihtelevat alueittain (mm. metsäosasto, -komitea, -ministeriö). Näiden aluetason toimielinten velvollisuutena on alueellisen metsäsuunnitelman (*lesnoj plan subjekta*) ja pienemmille alueille laadittavien metsätalouden ohjesääntöjen (*leshozjaistvennyj reglament*) valmistelu ja paikallistasolla toimivien metsätoimialueiden (*lesnichestvo*) ja puistometsien (*lesopark*) toiminnan valvonta. Alueiden vastuulla on myös tietojen kerääminen valtion metsärekisteriä varten. (Idän metsätieto 2009b). Karjalan tasavallassa metsäasioista vastaava aluetason toimielin on ympäristöministeriö (*Ministerstvo po prirodopolzovaniju i ekologii Respubliki Karelija*) (Karjalan tasavalta 2011c).

3.4 Energiapuupotentiaali

Ainespuuksi kelpaavan puutavaran lisäksi KT:n metsiin kätkeytyy myös mittava energiapuureservi, jota tähän asti ei ole vielä riittävästi hyödynnetty. Seuraavaksi tarkastellaan, kuinka paljon energiakäyttöön soveltuvaa puuta KT:ssa olisi mahdollista saada hakkuiden yhteydessä ja mekaanisen puunjalostusteollisuuden tuotannosta.

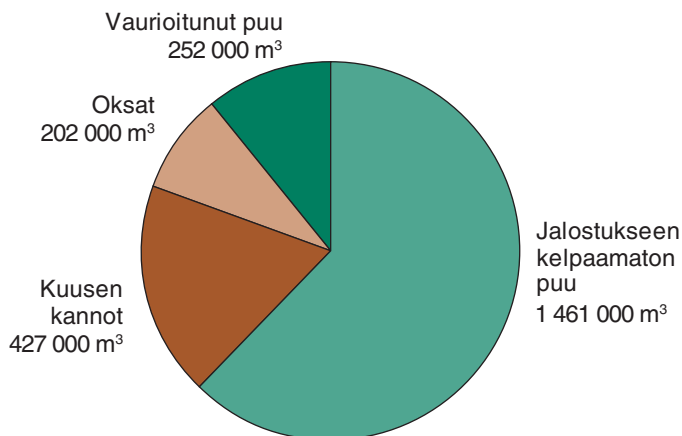
Gerasimovin ja Karjalaisen (2009) mukaan energiapuun kokonaispotentiaali muodostuu hakkuuoperaatioiden yhteydessä saatavasta energiapuusta ja mekaanisen puunjalostusteollisuuden tähteistä. Hakkuuoperaatioilla tarkoitetaan tässä yhteydessä sekä kasvatushakkuita (*rubki promežutotšnogo polzovanija*) että päätehakkuita (*rubki glavnogo polzovanija*). On syytä huomioida, että Venäjällä kasvatushakkuut eivät ole vielä läheskään yhtä yleisiä kuin länsimaissa. Vain noin 12 % hakkuiden kokonaismäärästä on kasvatushakkuita, kun vastaavasti Suomessa kasvatushakkuiden osuus kaikista hakkuista on 60 %. Näin ollen harvennusten yhteydessä saatavan energiapuun osuutta olisi mahdollista lisätä huomattavasti. Harvennusten määrässä on kuitenkin alueellisia eroja ja muihin Luoteis-Venäjän alueisiin verrattuna. KT:ssa tehdään enemmän harvennushakkuita tavaralajimenetelmän yleisyydestä johtuen. (Gerasimov ja Karjalainen 2009)

Päätehakkuiden yhteydessä saatava energiapuupotentiaali käsittää hakkuutähteet (oksat ja latvukset), kuusen kannot ja jalostukseen kelpaamattoman pyöreän puun. Oksien ja latvusten osuus puulajista riippuen 8–23 % rungon massasta, mutta n. 11 % oksista ja latvuksista käytetään ajourien pohjustukseen metsässä, joten energiapuukäyttöön saadaan vain jäljelle jäävä osuus. Hakkuutähteisiin voidaan lukea myös runkopuu, joka on vaurioitunut hakkuiden yhteydessä tai alavarastolle (*niznyi sklad*) kuljetuksen aikana. Vaurioitumisen tavallisimmat syyt ovat virheellinen hakkuutekniikka, kuljetus maastossa ja lastaus rekkaan. Puulajista riippuen vaurioituneen puun osuus on 5–7 % hakattujen runkojen massasta. Jalostukseen kelpaamattomalla puulla tarkoitetaan pyöreää puuta, joka on laadultaan heikkoa, kokonsa tai puulajin puolesta soveltumatonta teolliseen käyttöön. Tämä on useimmiten halkojen raaka-aineeksi sopivaa rankaa. (Gerasimov ja Karjalainen 2009)

Hakkuiden yhteydessä saatavan energiapuun laji ja määrä riippuvat puun ominaisuuksista (kuten puulajista, iästä ja laadusta), käytetystä hakkuumenetelmästä (kokopuumenetelmä, runkomenetelmä, tavaralajimenetelmä) ja hakkuun lajista (päätehakkuu, harvennus) (Gerasimov ja Karjalainen 2009). Hakkuumenetelmällä on suuri merkitys, sillä kokopuumenetelmää käytettäessä oksat ja latvukset kulkeutuvat puun mukana valmiiksi alavarastolle, jossa puut apteerataan ja joskus myös kuoritaan. Tavaralajimenetelmää käytettäessä hakkuutähteet kyllä kerätään pois metsästä metsälain vaatimalla tavalla, mutta jatkokäsittely ja kuljetus merkitsisivät lisäkustannuksia (Gerasimov ja Karjalainen 2009). Rakitova (2011) huomauttaa, että kustannussyistä Venäjällä lähes 100 % hakkuutähteistä jää hyödyntämättä, kun vastaavasti Ruotsissa vain 20 % jää metsään. Hakkuutähteiden hyödyntämisen ongelmia Venäjällä ovat Rakitovan (2011) mukaan myös jalostuskapasiteetin riittämättömyys ja huonosti kehittyneet markkinat.

Vuonna 2006 toteutuneiden hakkuuoperaatioiden perusteella, hakkuiden yhteydessä saatavan energiapuun potentiaali KT:ssa oli 2,3 milj. kuorellista kuutiometriä. Kuten kuvasta 2 nähdään, yli puolet tästä koostuu jalostukseen kelpaamattomasta puusta.

Mekaanisen puunjalostuksen energiapuupotentiaali puolestaan muodostuu sahanpurusta, kutterinlastusta, pintalautoista, reunoista ja muusta vastaavasta saha- ja vaneriteollisuuden tähdepuusta (Gerasimov ja Karjalainen 2009). Mekaanisen puunjalostusteollisuuden energiapuupotentiaaliksi KT:ssa vuoden 2006 tuotantoon perustuen, Gerasimov ja Karjalainen (2009) arvioivat n. miljoona kuutiometriä, mikä on n. 30 % KT:n energiapuun kokonaispotentiaalista (3,3 miljoonaa m³).



Kuva 2. Hakkuiden yhteydessä saatavan energiapuun potentiaali alkuperän mukaan KT:ssa perustuen toteutuneisiin hakkuuoperaatioihin 2006 (Gerasimov ja Karjalainen 2009).

Taulukko 1. Eri lähteistä koostuva potentiaalinen energiapuun KT:ssa kolmen metsienkäytön intensiteettiä kuvaavan skenaarion mukaan, ja potentiaalista energiapuuta vastaava energiamäärä.

Energiapuun lähde	Skenaario					
	A Toteutunut ¹⁾		B Sallittu ²⁾		C Potentiaalinen ³⁾	
	1000 m ³	TWh	1000 m ³	TWh	1000 m ³	TWh
Hakkuuoperaatiot	2342	4,7	3614	7,2	5690	11,4
Mekaaninen puunjalostus	1000	2,0	1861	3,7	2281	4,5
Energiapuun- potentiaali yhteensä	3342	6,7	5475	11,0	7971	15,9

1) perustuu 2006 toteutuneisiin hakkuukertymiin (5.5 milj. m³ päätehakkuista, 0.5 milj. m³ harvennushakkuista, ja 0.5 milj. m³ muista hakkuista) ja saman vuoden mekaanisen puunjalostusteollisuuden kapasiteettiin (0.8 milj. m³ saha- ja levyteollisuudesta)

2) sama kuin skenaario A, mutta laskettuna hakkuusuunnitteen (8.9 milj. m³ päätehakkuista) ja mekaanisen puunjalostusteollisuuden kapasiteetin lisäyksen (1.5 milj. m³ saha- ja levyteollisuudesta) mukaan

3) sama kuin skenaario C, ottaen huomioon, että kaikki harvennushakkuut tehtäisiin (4.5 milj. m³ harvennushakkuista), mukaan lukien mekaanisen puunjalostusteollisuuden kapasiteetin lisäys (1.8 milj. m³ saha- ja levyteollisuudesta). (Gerasimov ja Karjalainen 2009)

Edellä käsiteltiin energiapuun kokonaispotentiaalinen muodostumista eri lähteistä perustuen toteutuneisiin hakkuisiin ja mekaanisen puunjalostusteollisuuden tuotantoon vuonna 2006. Kyseisenä vuonna päätehakkuiden hakkuukertymä oli 5,5 milj. m³, mikä on 62 % hakkuusuunnitteesta (8,9 milj. m³) (Gerasimov ja Karjalainen 2009). Vaikka hakkuusuunnite on KT:ssa verrattain hyvin hyödynnetty, hakkuiden määrää olisi kuitenkin vielä varaa lisätä. Hakkuiden lisäyksen myötä kasvaisi samalla myös saatavan energiapuun määrä. Gerasimov ja Karjalainen (2009) ovat laittaneet toteutuneisiin hakkuisiin ja mekaanisen puunjalostusteollisuuden tuotantoon perustuvan skenaarion (toteutunut) lisäksi kaksi teoreettista metsienkäytön intensiteettiä kuvaavaa skenaariota (sallittu ja potentiaalinen) osoittaakseen, kuinka paljon energiapuuta KT:ssa olisi mahdollista saada, jos hakkuista ja mekaanisen puunjalostusteollisuuden kapasiteettia lisättäisiin. Lisäksi he ovat laskeneet energiapuun potentiaalia vastaavan energiamäärän (TWh) (taulukko 1).

Skenaarion ”Sallittu” mukaan vuotuinen energiapuun kokonaispotentiaali olisi lähes 5,5 miljoonaa m³. Tämä toteutuisi, jos hakkuusuunnite hyödynnettäisiin kokonaan ja jos myös todellisen hakkuukertymän ylittävä osuus teolliseen käyttöön soveltuvasta pyöreästä puusta jalostettaisiin paikallisesti. Skenaarion ”Potentiaalinen” mukaan energiapuun kokonaispotentiaali voisi olla jopa lähes 8 miljoonaa m³. Tässä skenaariossa hakkuusuunnitteen täysimittaisen hyödyntämisen ja mekaanisen puunjalostusteollisuuden kapasiteetin lisäyksen ohella harvennushakkuut tehtäisiin niiden täyden teknisen potentiaalisen mukaisesti. Teoreettiset skenaariot osoittavat, että energiapuun kokonaispotentiaali KT:ssa voisi olla 63 % ja enimmillään jopa 137 % enemmän kuin energiapuun kokonaispotentiaali 2006. (Gerasimov ja Karjalainen 2009)

Metsävarat ja mahdollisuus niiden hyödyntämiseen vaihtelevat huomattavasti eri puolilla KT:aa.

Vuoden 2006 hakkuukertymän perusteella energiapuuta oli parhaiten saatavilla Puutoisen (303 000 kuutiometriä vuodessa), Mujejärven (162 000 kuutiometriä vuodessa) ja Suojärven (162 000 kuutiometriä vuodessa) leshooseissa¹. (Gerasimov ja Karjalainen 2009)

Läntisissä ja eteläisissä leshooseissa hakkuusuunnite on hyödynnetty lähes kokonaan. Esimerkiksi Lahdenpohjassa siitä on käytetty 99 %, Sortavalassa 94 % ja Suojärvellä 85 %, joten näille alueille skenaario ”Sallittu” ei juuri toisi energiapuun lisäystä, mutta koko Karjalan tasavallan mittakaavassa energiapuun määrä kasvaisi lähes 1,3 milj. m³ vuoden 2006 hakkuukertymiin näh-

den. Lisäksi KT:ssa on hyvät mahdollisuudet energiapuun potentiaalın kasvattamiseen lisäämällä harvennushakkuita. (Gerasimov ja Karjalainen 2009.)

Puulajiryhmittäin jaoteltuna hakkuiden yhteydessä saatavasta energiapuusta vuoden 2006 hakkukertymän mukaan laskettuna 75 % (1,7 milj. m³) on havupuuta ja 25 % (0,6 milj. m³) lehtipuuta. Teoreettisten skenaarioiden mukaan lehtipuun osuus on hieman tätä pienempi. Puulajijakauma vaihtelee eri puolilla tasavaltaa. Havupuun osuus on pohjoisilla metsänhoitoalueilla (Sumsk, Jyskyjärvi, Kalevala, Kemi, Kostamus) lähes 100 %. Lehtipuuta on puolestaan enemmistö muutamalla eteläisellä metsänhoitoalueella kuten Pääjärvellä (74 %). (Gerasimov ja Karjalainen 2009)

4 Puupolttoaineet Karjalan tasavallassa

Puupolttoaineita ovat polttopuut, polttohake, puupuristeet, polttomurske ja puuhiili (Termikartta 2011). Tässä yhteydessä rajoitutaan tarkastelemaan vain polttopuita, haketta, pellettejä ja briquettejä, koska käytetyssä aineistossa ei juuri ole mainintoja puuhiilen tai murskeen tuotannosta tai käytöstä Karjalan tasavallassa.

4.1 Polttopuut

Venäläisen standardin (GOST 3243-88) mukaan polttopuiden pituudet ovat 25 cm, 33 cm, 50 cm ja 1 m, leveys yli 3 cm ja poikkeama pituudessa korkeintaan ± 2 cm. Tosin asiakkaan toiveesta tehdyissä lyhyemmissä pilkkeissä poikkeama voi olla tätä suurempi $\pm 5 - \pm 10$ cm (Complexdoc 2011). Suomalaisen laatuluokituksen mukaan pituudet ovat samat, mutta lisäksi pilkkeet jaetaan kolmeen luokkaan pituustoleranssin mukaan, eli ykkösluokassa poikkeama voi olla korkeintaan ± 2 (Finbioenergy 2011b). Suomalaisessa terminologiassa metrin mittaista polttopuuta kutsutaan haloksi.

Venäläisessä standardissa polttopuut jaotellaan puulajin ja lämpöarvon mukaan kolmeen ryhmään:

1. koivu, pyökki, saarni, valkopyökki, jalava, vaahtera, tammi, lehtikuusi
2. mänty, leppä
3. kuusi, seetri, pihta, haapa, lehmus, poppeli, paju.

Halot voivat olla joko vain yhtä puulajia tai sekahalkoja. (Complexdoc 2011). Suomalainen laatuluokitus on huomattavasti venäläistä tiukempi: siinä luokkien määräytymiseen vaikuttavat puulajin, pituuden ja paksuuden lisäksi kosteus, katkaisupinta, halonta, puhtaus, väri sekä laho- ja home-esiintymät (Finbioenergy 2011b).

Pilke-erän sisältämä lämpömäärä riippuu mm. puulajista ja kosteudesta. Esimerkiksi yksi irtokuutiometri koivuhalkoa, jonka kosteus on 20 %, sisältää 1010 kilowattituntia ja yksi irtokuutiometri sekalehtipuuhaltoa, kosteusprosenttiltaan myös 20 %, 760 kilowattituntia. (Finbioenergy 2011b)

Polttopuita tehdään sekä harvennuspuusta että päätehakkuiden yhteydessä saatavasta puusta. Kuten luvussa 4.3 mainittiin, päätehakkuiden yhteydessä saatava polttopuu on yleensä jalostukseen kokonsa tai laatunsa puolesta kelpaamatonta runkopuuta. Šegelmanin (2010) arvion mukaan KT:ssa olisi mahdollista saada vuosittain harvennusten yhteydessä 429 000 kuutiometriä halkoja

Taulukko 2. KT:ssa vuosittain saatavat halot puulajeittain hakkuusuunnite täysimittaisesti hyödyntäen, 1000 m³ (Šegelman 2010).

Puulaji	Kasvatushakkuut	Päätehakkuut
Mänty	236	207
Kuusi	104	150
Lehtipuut	89	355
Yhteensä	429	712

ja päätehakkuiden yhteydessä 712 000 kuutiometriä edellyttäen, että hakkuusuunnite hyödynnetäisiin kokonaan (taulukko 2).

Šegelman (2010) huomauttaa, että halkojen tekoon sopivat energiapuuvarat ovat epätasaisesti jakautuneet KT:ssa. Esimerkiksi Kostamuksen ja Kemin alueilla halkoja ei riitä kaikkien puuta polttavien kotitalouksien tarpeisiin. Tämä johtuu siitä, että viime vuosina on tullut teknisesti mahdolliseksi käyttää levyteollisuudessa heikkolaatuista puutavaraa, mikä muuten olisi sopivaa raaka-ainetta haloiksi (Šegelman 2010). Esimerkiksi levytehdas ”Oy Karelia DSP” hankkii vuodessa n. 220 000 kuutiometriä puutavaraa Karhumäen, Puutoisen, Äänisrannan ja Kontupohjan piireistä ja tulevaisuudessa tarve tulee vielä kasvamaan (KodeksKarelia 2006). Levyteollisuuden lisäksi halkojen saatavuuteen KT:ssa vaikuttaa vähitellen myös pyrkimys metsien kestävään käyttöön ja harvennushakkuiden lisäämiseen (KodeksKarelia 2006).

Polttopuut ovat Venäjällä eniten käytetty puupolttoaine: n. 5 miljoonaa venäläistä perhettä käyttää polttopuuta lämmitykseen, mikä tarkoittaa, että vuodessa kuluu tähän tarkoitukseen n. 50 miljoonaa kuutiometriä puuta (Infobio 6.7.2011). Myös KT:ssa halot ovat suosituin puupolttoaine (Infobio 6.7.2011). Alhaisten työvoimakustannusten ansiosta halot ovat tähän asti olleet Venäjällä edullinen polttoaine, mutta kustannusten nousu vaatii edistyneempiin ratkaisuihin siirtymistä myös Venäjällä (Infobio 6.7.2011). Puupolttoaine ei voi nykypäivänä merkitä enää pelkästään halkoja ja myös KT:ssa tulisi tehostaa hakkuutähteiden korjuuta ja jalostusta (KodeksKarelia 2006).

4.2 Polttohake

Hake on koneellisesti hakettua puuta, jota käytetään nykyaikaisissa kiinteistöjen automaattisissa puulämmityslaitteissa, aluelämpölaitoksissa ja voimaloissa (Finbioenergy 2011a). Polttohakkeeksi kutsutaan polttoaineena käytettävää haketta silloin, kun halutaan erottaa se massateollisuuden hyödyntämästä puuhakkeesta. Suomalaisessa terminologiassa polttohake luokitellaan edelleen hakkeen alkuperän ja laadun perusteella. (Termikartta 2011.) Esimerkiksi metsähake on yleisnimitys metsästä energiakäyttöön tuleville hakkeille riippumatta haketuspaikasta (Finbioenergy 2011a). Metsähake voidaan myös luokitella tarkemmin sen mukaan, mistä puulajista (havupuuhake, lehtipuuhake, sekapuuhake) tai puun osista (osapuuhake, kokopuuhake, metsätähdehake, runkohake, rankahake ym.) hake on tehty (Termikartta 2011).

Venäläisessä terminologiassa polttohake luokitellaan myös alkuperän ja laadun mukaan, kuten suomalaisessakin terminologiassa, mutta luokittelu ei ole yhtä yksityiskohtainen, kuin esim. termikartassa (2011). Venäläisissä lähteissä (Perederi 2011, Teko 2011) esiintyviä polttohakelajeja, joita suomalaisessa termikartassa (2011) ei mainita, ovat purkujätteestä ja rakennuspuusta tehty hake. KodeksKarelian (2006) mukaan Venäjällä valmistettu hake on pääasiassa runkohaketta.

Erityyppiset lämmityskattilat vaativat laadultaan hyvinkin erilaisia hakkeita. Pieniin lämmityslaitteisiin sopii parhaiten hakepalaltaan 1–3 cm pituinen, tasalaatuinen ja kuiva hake, jossa on mahdollisimman vähän viherainetta (rankahake ja kokopuuahake) (Finbioenergy 2011a). Suuriin laitoksiin käytetään erityisesti hakkuutähdehaketta (oksia sekä laadultaan ainespuuksi kelpaamatonta latvusta ja pienpuuta), sahaketta, kokopuuahaketta ja niiden seoksia yhdessä muiden kiinteiden polttoaineiden kanssa. Tärkeätä on saada hakkeiden kosteus mahdollisimman alhaiseksi. (Finbioenergy 2011a). Irtokuutiometri polttohaketta on lämpöarvoltaan 2,88 GJ (0,80 MWh) (Finbioenergy 2011c).

Venäjällä tuotettiin tammi-helmikuun 2011 aikana haketta 27 700 kiintokuutiota. Määrä on lähes 20 % vähemmän kuin vuonna 2010 vastaavana ajanjaksona, jolloin tuotettiin 35 400 kuutiota. Tärkeimpiä hakkeentuottajia ovat Arkangelin alue ja Karjalan tasavalta, jossa tammi-helmikuun 2011 aikana tuotettiin 11 700 kiintokuutiota. 2010 määrä oli 26 900 kiintokuutiota (Infobio 8.4.2011). Polttohakkeen tuottajia KT:ssa ovat esimerkiksi OOO Korund ja OOO Lesprom (Catalog 2011).

Venäjällä puunjalostusteollisuus on jo pitkään käyttänyt haketta lämpöenergian tuottamiseen, mutta kunnallisella sektorilla sitä ei ole käytetty laajemmassa mittakaavassa (Perederi 2011). Tämä johtuu valtakunnallisen, kiinteiden polttoaineiden käyttöä kunnallisella sektorilla koskevan ohjelman puuttumisesta. Viime vuosina joillakin Venäjän alueilla, kuten Leningradin, Vologdan ja Kirovin alueilla sekä Karjalan tasavallassa on otettu paikallisten ohjelmien puitteissa käyttöön muutamia uusia tai modernisoituja kattiloita, jotka käyttävät pääasiassa polttoaineenaan haketta. (Perederi 2011)

Kuitenkin paikallisissa kattilakonversiohankkeissa hake useasti jostain syystä unohtetaan. Korvaava polttoaine on useimmiten ollut pelletti tai briketti, vaikka lämmön tuotantokustannukset energiayksikköä kohden ovat alhaisemmat haketta kuin pellettejä tai brikettejä poltettaessa. Koska pellettien ja brikettien tuottamiseen käytetään myös haketta sahajauhon ja lastun ohella, monissa tapauksissa kunnallisella sektorilla olisi järkevämpää tuottaa polttoaineeksi haketta paikan päällä, kuin investoida puristeiden tuotannon vaatimiin tehtaisiin ja laitteistoihin. Pellettien ja brikettien käyttö on järkevää yksityisellä sektorilla pienehköissä, kapasiteetiltaan alle 1MW kattiloissa. (Perederi 2011)

Kattilakonversiohankkeita KT:ssa ja biopolttoaineiden käyttöä lämpöenergian tuotannossa tarkastellaan lähemmin luvussa 5.1.

4.3 Pelletti

Pelletti on säännönmukainen, sylinterinmuotoinen tähdepuusta tehty puriste, joka puristetaan paineen avulla ilman kemiallisia aineita. Pellettien pituus on 20–50 mm ja halkaisija 4–10 mm. Lämpöarvo on 5 kWh/h kiloa kohti ja energiasisällöltään kilo pellettejä vastaa puolta litraa nestemäistä (diesel) polttoainetta (Pellets 2011). Rakitovan (2006) mukaan pellettien raaka-aine Venäjällä eroaa laadultaan eurooppalaisesta, sillä Venäjällä käytetään tavallisesti puunjalostusteollisuuden tähteitä tai ainespuuksi kelpaamatonta runkopuuta. Tavallista on myös se, että puuaines on märkää ja se täytyy ensin kuivata ja murskata (Rakitova 2006).

Pellettien tuotanto Venäjällä alkoi voimakkaasti kasvaa 2000-luvun alussa. Vuonna 2003 pellettien tuotantolaitoksia oli kuusi, jotka kaikki sijaitsivat Luoteis-Venäjällä. Vuosien 2001–2006 ai-

Taulukko 3. Pellettien tuotanto Venäjällä, 1000 tonnia (Infobio 30.12.2010).

	1–11/2009	1–11/2010
Venäjän federaatio	264,6	296,3
Brjanskin alue	3,1	8,5
Vladimirin alue	1,1	2,2
Tverin alue	51,0	56,6
Karjalan tasavalta	15,8	26,4
Arkangelin alue	42,0	53,6
Vologdan alue	46,0	36,8
Leningradin alue	13,0	9,2
Novgorodin alue	1,3	1,6
Pihkovan alue	3,6	2,9
Krasnodarskin aluepiirikunta	...1)	...1)
Mari-Elin tasavalta	0,6	0,3
Mordovian tasavalta	0,02	0,1
Permin aluepiiri	14,4	16,3
Kirovin alue	14,0	12,8
Nizhni Novgorodin alue	0,04	-
Tymenin alue	...1)	...1)
mukaan lukien		
Hanti-Mansin autonominen piiri	...1)	...1)
Altain aluepiiri	-	...1)
Krasnojarskin aluepiiri	56,2	59,6

1)Tietoja ei julkaista Venäjän federaation lain 29.11.07 № 282-ФЗ («Virallinen tilastollinen luettelointi valtiollisen tilastoinnin järjestelmässä») nojalla, koska federaation subjektien ainoilta tuottajilta saadut ensikäden tilastotiedot ovat luottamuksellisia.

kana pellettien tuotanto 50-kertaistui, ja nykyään tuotantolaitoksia on n. 200 eri puolilla Venäjää (Rakitova 2006, 2011). Rakitovan mukaan (2006) suuri osa ensimmäisistä toimijoista on jo lopettanut toiminnan, ja myös osa toisen polven pellettitehtaista on sulkemassa oviaan. Uusille pellettitehtaille on tyypillistä, että ne ovat kooltaan hyvin isoja, tai ne rakennetaan puunjalostuslaitosten yhteyteen. Tuotantomäärien kasvun ja nykyaikaisen tekniikan ansiosta laatu on parantunut ja vastaa nykyään eurooppalaisia standardeja. (Rakitova 2006)

2000-luvun loppupuolella pellettien tuotanto jatkoi kasvuaan. Vuonna 2009 koko Venäjällä tuotettiin pellettejä tammikuun ja marraskuun välisenä aikana 246 600 tonnia. Seuraavana vuonna vastaavalla ajanjaksolla määrä oli jo 296 300 tonnia, joten tuotanto kasvoi 12 % edellisvuodesta (Infobio 30.12.2011). Kuten alla olevasta taulukosta (taulukko 3) voidaan nähdä, eniten pellettejä tuotettiin Tverin, Vologdan ja Arkangelin alueilla sekä Karjalan tasavallassa. Karjalan tasavallassa tuotantomäärät kasvoivat selvästi enemmän kuin koko Venäjällä: 2010 tammi–marraskuun tuotanto oli 67 % edellisvuoden saman ajanjakson tuotantoa suurempi.

Pellettien tuotanto on kasvanut Karjalan tasavallassa myös vuonna 2011. Heinäkuun alussa KT:n hallitus ilmoitti, että tammikuun ja toukokuun välisellä ajanjaksolla pellettien tuotanto oli 13 300 tonnia, mikä on 48 % edellisvuoden (2010) vastaavan ajanjakson tuotantoa suurempi. Koko Venäjällä kasvu oli 14 %. Tiedonannossa todettiin myös, että tuotantomäärien kasvu mahdollistaa hakkuutähteiden ja puunjalostusteollisuuden jätetuun tehokkaamman hyödyntämisen. Tuotannon kasvusta huolimatta energiapuupotentiaalia ei vielä hyödynnetä riittävästi. (Infobio 5.7.2011)

Suurin pellettien tuottaja KT:ssa on elokuussa 2008 toimintansa aloittanut Biogran Ltd, jonka tuotantokapasiteetti on 2800 t/kk (Infobio 22.12.2011). Biogran käyttää raaka-aineena kuoreton-ta havupuiden sahajauhoa ja lastua, jota toimittavat sahat ja höyläämöt (Biogranpellets 2011). Biogranin ohella KT:ssa toimii Stora Enso-konserniin kuuluva Setles Ltd jonka kapasiteetti on 2000 t/kk (Infobio 22.12.2010). Impilahdessa sijaitseva Setles aloitti pelletintuotannon 2009. Setlesin vuoden 2011 pelletintuotantokapasiteetti on 25 000 tonnia (Storaenso 2011). Setles ja Biogran ovat suuria toimijoita myös koko Venäjän mittakaavassa (Rakitova 2011).

Näiden kahden suurimman lisäksi alueella toimii myös monia pienempiä pellettien tuotantolaitoksia (Infobio 22.12.2010). Uusi toimija on mm. Swedwood Tikhvin, joka aloittaa tuotannon vuonna 2011 (Rakitova 2011). Myös ZAO Solomenski Lesozavod suunnittelee aloittavansa pellettien tuotantolaitoksen rakentamisen vuoden 2011 aikana (Infobio 22.9.2011).

Suurin osa KT:n pelletintuottajista on vientiorientoituneita. Tällä hetkellä melkein kaikki tuotetut pelletit menevät vientiin, etenkin Suomeen, Ruotsiin ja Tanskaan. Suomessa suurin pellettien kuluttaja on Vapo. Ruotsissa ja Tanskassa pelletit menevät isojen lämpölaitosten käyttöön (Infobio 22.12.2010). Kesäisin pellettejä kuljetetaan vesitse lähtösatamana Petroskoi, mutta talvisin yhtiöt käyttävät muita kuljetusreittejä tai varastoivat tuotteita (Infobio 22.12.2010). Viennin sijaan pelletit haluttaisiin kuitenkin mieluummin toimittaa kotimaan markkinoille, jolloin säästyttäisiin vientimuodollisuuksilta ja logistiikka helpottuisi (Infobio 9.2.2011). Pellettien käyttäjiä Venäjän markkinoilla ovat tällä hetkellä lähinnä yritykset ja yksityiset henkilöt, jotka ovat hankkineet pellettikattiloita lomakeskuksien ja yksityisasuntojen lämmitykseen (Infobio 9.2.2011). Yksi harvoista KT:ssa kunnallisella sektorilla toimivista pellettikäyttöisistä kattiloista tuottaa lämpöä Sor-tavalan lastenkodille (Infobio 30.9.2010).

Kuluvana vuonna tilanne viennin suhteen tulee tuskin vielä muuttumaan, vaikka tulevaisuudessa KT:n oma pellettien käyttö mahdollisesti lisääntyy. Pelkästään Petroskoissa on 45 sahalaaitosta, jotka eivät kykene hyödyntämään syntyvää sahausjätettä ja haketta (Infobio 22.12.2010). Osa sahalaaitoksista käyttää sahausjätteitä lämmitykseen, mutta suurin osa lämmitysuuneista on jo vanhentuneita ja tehottomia (Infobio 22.12.2010). Toiset sahat taas kuluttavat merkittäviä summia jätteiden pois kuljettamiseen. Useimmiten kuormat puretaan metsään tai levitellään tielle, mikä on hyödyntämiskelpoisen raaka-aineen suurta haaskausta ja merkittävä menetys alueen ekologialle. (Infobio 22.12.2010)

4.4 Briketti

Pellettien tavoin briketit valmistetaan sahausjätteistä ja puunjalostusteollisuuden tähdepuusta. Brikettejä on kolmea eri päälajia: suorakulmaiset, tiiltä muistuttavat briketit (RUF), sylinterin muotoiset ja 4- tai 6-särmäiset Pini&Kay -briketit. Brikettejä tehdään eri puulajeista ja on olemassa myös pelkästään kuoresta puristettuja brikettejä. Kuoribrikettien etuna on se, että ne kytevät 10–12 tuntia ja tuottavat koko sen ajan lämpöä. Brikettien lämpöarvo on 4,5–5 kWh. Halkoihin verrattuna brikettien ja pellettien lämpöarvo on paljon parempi, ne sisältävät vähemmän kosteutta (alle 10 %), savuttavat vähemmän ja vievät vähemmän varastotilaa. Briketin huono puoli pellettiin verrattuna on se, että saman määrän tuottamiseen menee enemmän aikaa. Lisäksi lämmitystä on vaikeampi automatisoida briketille kuin pelletille. (Rakitova 2010)

Pellettien tuotannon tavoin myös brikettien tuotanto Venäjällä kehittyy voimakkaasti ja brikettejä tuotetaan eri puolilla Venäjää. Vuoden 2008 tilastotietojen mukaan Venäjällä tuotettiin 13 800

tonnia puubrikettejä. Vuonna 2009 tuotanto oli 25 800 tonnia, joten tuotanto lähes kaksinkertais-
tui vuoden aikana. Eniten brikettejä tuottavien alueiden joukossa olivat Leningradin alue 8 100
tonnin ja Permin aluepiiri 14 600 tonnin tuotantomäärällä (Infobio 30.12.2010). Karjalan tasa-
vallassa brikettejä tuottaa Svedwood Karelia (Infobio 5.7.2011). Usein brikettitehtaat ovat pieniä
ja tarvitsevat kohtalaisen vähän raaka-ainetta. Pieni yritys, jolla ei ole käytettävissä kovin paljon
raaka-ainetta, tuottaa enemmän brikettejä kuin pellettejä. (Rakitova 2010)

Joillakin Venäjän alueilla on jo paikallisesti tuotettuja brikettejä polttavia lämpökattiloita, jopa
kunnallisella sektorilla. Brikettien polttamiseen hiilen sijasta ei tarvitse tehdä muutoksia kattilaan.
Teollisen käytön lisäksi brikettejä käytetään Venäjällä lämmitykseen kotitalouksissa ja ruoan,
esim. šaslikin valmistukseen ulkosalla. (Rakitova 2010)

5 Puupolttoaineet energiantuotannossa

Kuten koko Venäjällä, myös KT:ssa fossiiliset polttoaineet ovat perinteisesti olleet tärkeimmät
energianlähteet (KodeksKarelia 2006). Energiapuun runsaasta potentiaalista huolimatta puupolt-
toaineita ei hyödynnetä Venäjällä suuremmissa mittakaavassa: sähköntuotannossa puupoltto-
aineiden osuus on vain 1 % ja lämmöntuotannossa 5 %. KT:ssa osuus lämmöntuotannossa on
hieman suurempi, mutta kuitenkin vain n. 11 % (Infobio 6.7.2011). Venäjän pohjois- ja luoteis-
osissa puupolttoaineen käyttö tulisi edullisemmaksi kuin tuontienergianlähteiden käyttö, mutta
ongelmana on ollut hiilen ja kaasun käyttöä suosiva systeemi. Kuvaava esimerkki tästä on se,
että valtion avustuksia saavat hiiltä, eivät puuta käyttävät lämpölaitokset. Esteenä vaihtoehtoisten
lämmönlähteiden käytön lisäykselle ovat olleet myös paikallisten virkamiesten konservatiiviset
asenteet (Infobio 6.7.2011). Tilanne alkoi kuitenkin muuttua 2000-luvun alussa, jolloin tuonti-
polttoaineiden – kivihiilen, masutin ja dieselin raju hintojen nousu johti energiakriisiin (Šegelman
2006). Hintojen nousun lisäksi muita syitä KT:n energiasektorin ongelmiin olivat energian siir-
to- ja tuotantojärjestelmien huonokuntoisuus, energiahävikit ja tuontipolttoaineiden huono laatu
(Teko 2011). Ratkaisuja ongelmiin alettiin etsiä ns. paikallisista polttoaineista, joita KT:ssa ovat
turve, halot ja hakkuutähteet (KodeksKarelia 2006).

5.1 Paikalliset polttoaineet

Paikallisten polttoaineiden käytön edistämiseksi KT:ssa laadittiin alueellinen ohjelma ”Paikal-
listen lämpöenergiaressurssien aktiivinen mukaantulo Karjalan tasavallan lämpöenergiasektorille
2007–2010” (*Aktivnoe vovletšenie v toplivno-energišeski kompleks respubliki Karelija mestnyh
toplivno-energišeskih resursov na 2007–2010 gody*) (KodeksKarelia 2006). Ohjelman valmisteli
Karjalan tasavallan kunnallis- ja asuintalouden komitea yhdessä Petroskoin yliopistossa toimivan
Karjalan metsäsektorin tutkimusinstituutin kanssa (Karjalan tasavalta 2011d). Ohjelman tärkeim-
pinä tavoitteena oli olemassa olevan paikallisen bioenergiapotentiaalin talteenotto ja teollinen
hyödyntäminen, uusien lämpölaitosten rakentaminen ja vanhojen muuttaminen biopolttoaineille,
investoinnit energiaa säästävään teknologiaan, ja tutkimustietoa sisältävän tietokannan luominen
päästösten teon tueksi (KodeksKarelia 2006).

Vuonna 2010 päättynyttä ohjelmaa seuraa vuoteen 2020 ulottuva ”Karjalan tasavallan paikal-
lisiin polttoaineisiin perustuvan lämpötalouden alueellinen kehitysstrategia” (*Regionalnaja*

strategija razvitija toplivnoi otrasli respubliki Karelija na osnove mestnyh energitšeskih resursov na 2011–2020 gody). Tärkeimmiksi bioenergian kehitystavoitteiksi ohjelman puitteissa Šegelman ym. (2010) nimeävät:

- Vähentää riippuvuutta tuontipolttoaineista ja ohjata rahoitusta tasavallan omien polttoaineiden ostoon.
- Luoda uusia alalle uusia yrityksiä ja työpaikkoja.
- Saada lisäinvestointeja lämpösektorille ja synnyttää kilpailua.
- Mahdollistaa kunnallisten lämpökeskusten nykyaikaistaminen ja lämpö- ja energiaressurssien tehokas käyttö.
- Vähentää ympäristöriskejä.

Yllämainittuihin tavoitteisiin pääseminen edellyttää Šegelman ym. (2010) mukaan että:

- Rahoitus saadaan kaikista suunnitelluista lähteistä.
- KT:n yritysten tuotantoa hyödynnetään tehokkaasti ja tekijöiksi saadaan luotettavia urakoitsijoita oman alueen lisäksi muilta alueilta ja ulkomailta.
- Investoinneille luodaan suotuisat olosuhteet.
- Saadaan luotua paikallisten polttoaineiden markkinat.

Kuten jo aiemmin mainittiin, eräs paikallisten polttoaineiden käytön lisäämiseen pyrkivistä toimista KT:ssa on ollut 2000-luvun alkupuolelta lähtien lämmityskattiloiden muuttaminen biopolttoaineilla toimiviksi. Yksi ensimmäisistä kattilakonversioista toteutettiin Derevjannojen kylässä, ja lämpölaitos on osoittanut kymmenessä vuodessa tehokkuutensa ja elinkelpoisuutensa (Infobio 6.7.2011). Vuoteen 2005 mennessä Karjalan tasavaltaan oli suunnitteilla rakentaa 10–12 biopolttoainevoimalaitosta ja vuoteen 2015 niiden määrä olisi noussut 50:n (Ala-Könni 2006).

Kattilakonversiohankkeet eivät ole kuitenkaan toteutuneet aiotussa laajuudessa. Hankkeiden toteuttamista on vaikeuttanut venäläisten investoijien haluttomuus rahoittaa tällaisia pitkäkestoisia projekteja. Rahoitusta onkin ollut helpompaa saada lännestä kuin kotimaasta (Infobio 6.7.2011). Rahoituksen lisäksi ongelmia on ollut myös polttoaineen riittävyyden kanssa esimerkiksi Präässä, Medgorassa, Kvartsitnyssä ja Kesärannassa. Kesärannan tapauksessa biopolttoaineen puuttuessa uudella kattilalla poltetaan hiiltä. Karhumäessä puolestaan polttoaineeksi sopiva sahaustähde ja hake menevät levyteollisuuden tarpeisiin (Solovei 2003). Solovei (2003) korostaa, että ennen muutostöihin ryhtymistä tulisi varmistua polttoaineen saatavuudesta jatkossa. Myös Šegelman (2006) painottaa, miten tärkeää on ottaa alueelliset erot huomioon valittaessa sopivaa polttoainetta.

Morozovin (2011) mukaan tuontipolttoaineen korvaaminen paikallisella polttoaineella on onnistunut erityisesti Kemin piirissä, jossa puupolttoaine on korvannut täysimääräisesti aiemmin käytetyn kivihiilen. Osittain kivihiili on korvattu puupolttoaineella Puutoisen (70 %), Mujejärven (70 %) ja Lahdenpohjan piireissä (30 %). Sortavalan piirissä on onnistuttu korvaamaan 30 % maastin käytöstä hakkeella tai turpeella, Prääsän piirissä jopa sataprosenttisesti (Morozov 2011).

Vaikeuksista huolimatta kattilakonversioita aiotaan jatkaa tulevaisuudessa. KT:n hallinnon suunnitelmissa on muuttaa vuoteen 2015 mennessä 14:ssä asutuskeskuksessa lämpökattilat paikallisille polttoaineille (Sähköenergian kehitys 2010). Näin massiivisen biopolttoaineisiin siirtymisen onnistumista pidetään kuitenkin epätodennäköisenä ilman vahvaa poliittista tahtoa ja valtion tukea (Infobio 6.7.2011). Seuraavassa tarkastellaan, millainen osuus olemassa olevilla, biopolttoaineilla toimivilla lämpölaitoksilla on KT:n lämpö- ja sähköenergian tuotannossa.

5.2 Metsäenergia lämmöntuotannossa

Karjalan tasavallassa on yhteensä 450 lämmityskattilaa mukaan lukien sekä yksityinen että julkinen sektori (Šegelman ym. 2010). Šegelmanin ym. (2010) mukaan paikallisia biopolttoaineita käyttää 243 lämmityskattilaa, joka on 54 % kattiloiden määrästä. Kuten taulukosta 4 nähdään, tärkein paikallinen polttoaine ovat halot. Prosentuaalisesti halkojen osuus KT:n paikallisista polttoaineista on n. 88 % ja käytetyistä haloista yli puolet (66 %) kuuluu asuinhuoneistojen lämmittämiseen (KodeksKarelia 2006). Halkojen runsaampi käyttö länsimaihin verrattuna on selitettävissä alhaisemmilla työvoiman kustannuksilla, mutta tulevaisuudessa halkojen osuus tulee vähenemään ansiotason nousun myötä (Infobio 6.7.2011).

Tarkasteltaessa lämpöenergian tuotannon jakautumista (taulukko 5) huomataan, että suuri osa KT:n lämpöenergiasta tuotetaan yksityisissä ja kunnallisissa lämpökattiloissa. Tasavallan suurin lämpölaitos on Petroskoissa (Karjalan energiaohjelma 2008). Petroskoin lämpölaitoksen lämmöntuotantokapasiteetti on 801 MW, ja se tuottaa 85 % kaupungin lämpöenergian tarpeesta (TGC1 2011, Karjalan energiaohjelma 2008). Petroskoin lämpölaitoksessa käytettävä polttoaine on kaasu ja varalla oleva polttoaine masutti (TGC1 2011).

Lisäksi sellu- ja paperitehtaiden yhteydessä on neljä ns. blokkiasemaa, jotka tuottavat lämpöenergiaa tehtaan tarpeen lisäksi ulkopuolisille käyttäjille (taulukko 5). Segežan sellu- ja paperikombinaatin lämpövoimala käytti aiemmin pääasiallisena polttoaineenaan masuttia, mutta muutti vuonna 2009 neljä kattilaa puutähteillä ja koivuhakkeella toimiviksi. Puupolttoainetta kuluu vuorokaudessa vähintään 1 400 kuutiometriä. Samasta vuodesta alkaen lämpöenergian tuotanto

Taulukko 4. Paikallisia polttoaineita käyttävät lämpölaitokset Karjalan tasavallassa (Šegelman ym 2010).

Lämpölaitosten lukumäärä	Lämpölaitosten osuus (%)	Kapasiteetti (MW)	Polttoaine
125	28	59	halot
14	3,1	39,5	polttohake
2		22 (yhteenlaskettu kapasiteetti)	turve
102	22		halot/turve

Taulukko 5. Lämmöntuotannon jakautuminen KT:ssa (Šegelman ym. 2010).

Tuotanto (MW)	2007	2008	2009	2009, osuus tuotannosta (%)
Asuinrakennusten ja kunnallisten kohteiden lämpökattilat	4,7	4	4,8	65
Pitkärannan sellutehdas TETS-17	0,7	0,7	0,8 (0,1*)	1
Segežan sellu- ja paperikombinaatti TETS-1 ja TETS-2	2,7	2,4	2,1 (0,2*)	3
Petroskoin lämpölaitoksen filiaali "Karelski" TGK-1 ja TETS-13	2	2	2	28
Kontupohjan sellu- ja paperikombinaatti TETS-12	2,4	2,6	2,6 (0,2*)	3
YHTEENSÄ	12,5	11,7	12,3	100

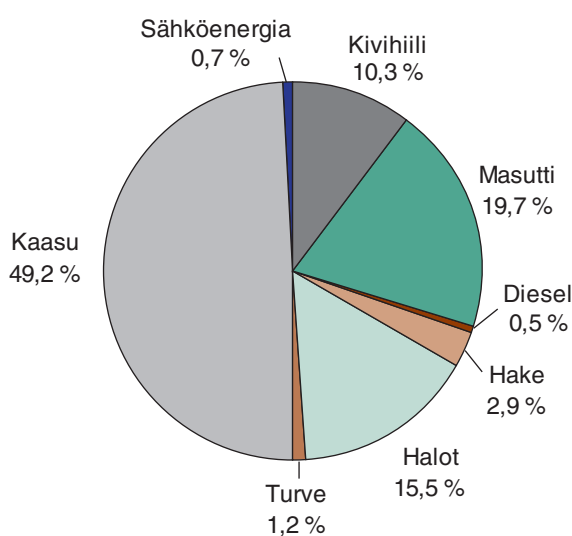
* Tehtaan ulkopuolisille käyttäjille tuotettu energia

koko Segežan kaupungin tarpeisiin siirtyi kombinaatin vastuulle (Scbk 2010). Myös Pitkärannan sellutehtaan ja Kontupohjan sellu- ja paperikombinaatin lämpövoimaloilla on tärkeä asema lämpöenergian tuottamisessa kaupunkien asukkaille. Pitkärannan lämpövoimalassa lämpöenergiaa tuotetaan pääasiassa masutin ja sähköenergian avulla, mutta tammikuussa 2011 tapahtuneiden muutostöiden ansiosta yhdessä höyrykattilassa (DKV № 2) on mahdollista käyttää masutin sijasta kuorta ja puutähdettä (Pitzavod 2011a, Pitzavod 2011b, Venäjän modernisointi 2011). Uusi kattila korvaa kaksi vanhaa kattilaa ja puupolttoaineen poltolla odotetaan säästyvän jopa 2 700 tonnia masuttia (Venäjän modernisointi 2011). Kontupohjan lämpövoimalan polttoaine on kaasu (Pitzavod 2011, Newcon 2011). Puupolttoaineilla tuotetun lämpöenergian osuudesta Segežassa ja Pitkärannassa ei ole saatavissa tarkempaa tietoa.

Venäjällä ei ole totuttu käyttämään puuta polttoaineena kunnallisella sektorilla. Puuta polttavia kunnallisia lämpölaitoksia on jo olemassa, mutta puupolttoaineiden osuus lämpöenergian taseesta on vielä pieni, esimerkiksi Leningradin alueella 1,5 %, Vologdan, Arkangelin ja Novgorodin alueilla n. 5 %. Lisäksi tässä yhteydessä puupolttoaineella tarkoitetaan lähinnä halkoja. Haketta käytetään vain hyvin vähäisessä määrin ja pellettejä ei käytännössä ollenkaan (Infobio 29.7.2010). Kuvasta 3 nähdään, että puupolttoaineiden osuus KT:ssa kunnallisella sektorilla on enemmän kuin yllä mainituilla alueilla – lähes viidesosa 18,4 %, mutta tästä suurin osa (15,5 %) on halkoja, hakkeen osuuden jäädessä 2,9 %:n.

Tuotetusta lämpöenergiasta suurin osa kuluu yksityisten ja kunnallisten rakennusten lämmittämiseen, mutta myös Pitkärannan sellutehdas, Segežan ja Kontupohjan sellu- ja paperikombinaatit sekä Petroskoin lämpövoimala ovat suurimpien lämmönkäyttäjien joukossa (taulukko 6).

Lämpöenergian tarpeen ennustetaan kasvavan vuoden 2009 tasosta vuoteen 2015 mennessä n. 6 % (taulukko 7).



Kuva 3. Energianlähteiden osuudet (%) kunnallisella sektorilla KT:ssa (Morozov 2011).

Taulukko 6. Lämpöenergian tärkeimmät käyttäjät KT:ssa (Šegelman ym. 2010).

Käyttö	2007	2008 MW	2009
Asuinrakennusten ja kunnallisten kohteiden lämpökattilat	4,7	4	4,8
Pitkärannan sellutehdas	0,5	0,5	0,3
Segežan sellu- ja paperikombinaatti	2	1,6	1,6
Filiaali "Karelski" TGK-1 ja PKS	2	1,9	2
Kontupohjan sellu- ja paperikombinaatti	2,2	2,2	2,3
YHTEENSÄ	11,4	10,2	11

Taulukko 7. Lämpöenergian ennustettu kulutus tulevaisuudessa (Šegelman ym. 2010).

Vuosi	2011	2012	2013	2014	2015
Käyttö (tarve) MW	11,2	11,4	11,5	11,6	11,6

5.3 Metsäenergia sähköntuotannossa

Lämmitys- ja sähköntuotantoa on vaikea erottaa toisistaan Venäjällä (Ala-Könni 2006). Lämpövoimalat tuottavat yli 60 % sähköstä ja lähes 32 % lämmöstä (IEA 2003). Ala-Könnin (2006) mukaan noin 30 % Venäjällä tuotetusta sähköstä tulee yhteistuotantovoimaloista. Sähkö tuotetaan usein lämmöntuotannon sivutuotteena ja siitä saatavat tulot korvaavat lämmöntuotannon häviöitä (Ala-Könni 2006). KT:ssa yhteistuotantovoimaloita ovat Petroskoin lämpölaitos sekä paperi- ja sellutehtaiden yhteydessä olevat lämpölaitokset Pitkärannassa, Segežassa ja Kontupohjassa.

Pitkärannan, Segežan ja Kontupohjan yhteistuotantovoimaloiden sähköntuotantokapasiteetti on yhteensä 196 MW ja niissä tuotettiin sähköä vuoden 2007 tietojen mukaan 681 milj. kWh, mikä oli 7,4 % KT:n vuosittaisesta sähköntarpeesta (Karjalan energiaohjelma 2008, Sähköenergian kehitys 2010). Tosin sähköä ei tuoteta ulkopuolisille käyttäjille, vaan kaikki tuotettu sähkö kuluu tehtaiden omiin tarpeisiin (Sähköenergian kehitys 2010). Pitkärannan sellutehdas sekä Kontupohjan ja Segežan sellu- ja paperikombinaatit ovat eniten sähköä käyttävien yritysten joukossa (Sähköenergian kehitys 2010).

Suurimman osan (70 %) KT:ssa tuotetusta sähköenergiasta tuotetaan vesivoimalla 17:ssä vesivoimalaitoksessa (joista 6 on pienvesivoimalaa). Lisäksi sähköä tuotetaan yhdessä dieseliä polttoaineenaan käyttävässä voimalassa (taulukko 8.)

Taulukko 8. Sähkölaitokset Karjalan tasavallassa (Šegelman ym.2010).

Sähkölaitoksen tyyppi	Määrä	Kokonaiskapasiteetti MW	Tuotanto (2009) TWh
Vesivoimala	17	633	3,17
Dieselvoimala	1	2	-
Lämpövoimala	4	476	1,93
YHTEENSÄ	22	1 111	5,17

Taulukko 9. Sähköenergian kulutus Karjalan tasavallassa (Segelman ym. 2010).

Vuosi	2005	2006	2007	2008	2009
Sähköenergian kulutus TWh	8,6	9,1	9,3	9,3	8,6

Taulukko 10. Sähköenergian ennustettu kulutus tulevaisuudessa (Segelman ym. 2010).

Vuosi	2005	2006	2007	2008	2009
Sähköenergian kulutus TWh	8,6	9,1	9,3	9,3	8,6

Edellisessä luvussa 5.1 todettiin, että Segežan ja Pitkärannan lämpölaitoksissa lämpöä tuotetaan osaksi puupolttoaineilla, mutta puupolttoaineilla tuotetun lämpöenergian määrästä ei ole tarkempaa tietoa. Pitkärannan uuden, kuorellista puutähdettä polttavan biokattilan arvioidaan mahdollistavan aikaisempaa suuremman sähköntuotannon, lisäys on vuositasolla jopa 7 320 MW (Venäjän modernisointi 2011). Segežassa puupolttoaineilla mahdollisesti tuotetusta sähköstä tai sen määrästä ei ole tarkempaa tietoa. Tällä hetkellä näyttää siltä, että Segežan ja Pitkärannan yhteistuotantolaitokset ovat KT:n ainoat sähkölaitokset, joissa sähkön tuotto puupolttoaineilla on mahdollista.

Karjalan oma sähköntuotanto kattaa vain n. 50–60 % sähköntarpeesta. Alijäämää paikataan tuomalla sähköä muilta alueilta (Karjalan energiaohjelma 2008). Kuten taulukosta 9 nähdään, sähköenergian kulutus kasvoi tasaisesti 2005–2007, mutta taantuman kynnyksellä kasvu taittui.

Lamasta huolimatta sähköenergian kulutus tulee kasvamaan tulevaisuudessa (Segelman ym. 2010). Vuoden 2011 8,9 miljoonan MWh kulutukseen verrattuna kulutus kasvaa vuoteen 2015 mennessä n. 7 % (taulukko 10). Sähköntarpeen lisäys on selitettävissä alueen sosiaalisella ja taloudellisella kasvulla (Karjalan energiaohjelma 2008). Tulevaisuuden uusia suuria sähkönkäyttäjiä ovat esim. Gasprom OAO, Segežan sellu- ja paperikombinaatin rakennusprojekti ”Jääkarhu” (*Belyi Medved*) ja ”Pudožki megaprojekt”, joka tähtää useiden suurten malmiesiintymien hyödyntämiseen (Sähköenergian kehitys 2010).

6 Yhteenveto

Raportissa luotiin katsaus energiapuun potentiaaliin ja metsäenergian asemaan Karjalan tasavallassa. Katsaus osoitti, että Karjalan tasavallassa on mittava energiapuupotentiaali, mutta tällä hetkellä sitä ei vielä riittävästi hyödynnetä. Energiapuun kokonaispotentiaali (n. 3,3 milj. m³) vuonna 2006 toteutuneiden hakkuiden mukaan laskettuna koostuu hakkuuoperaatioiden yhteydessä saatavasta puusta (n. 2,3 milj. m³) ja mekaanisen metsäteollisuuden tähteistä (n. 1 milj. m³) ja vastaa n. 4,7 TW energiamäärää.

Hakkuusuunnite on KT:ssa verrattain hyvin hyödynnetty, mutta hakkuita olisi kuitenkin vielä varaa lisätä. Hakkuusuunnitteen tehokkaammalla käytöllä, erityisesti harvennushakkuiden määrää lisäämällä ja mekaanisen puunjalostusteollisuuden tuotantoa kasvattamalla energiapuun kokonaispotentiaali KT:ssa voisi olla 63 %, ja enimmillään jopa 137 % enemmän kuin vuonna 2006.

Korkeasta energiapuun potentiaalista huolimatta tärkeimmät energianlähteet KT:ssa ovat olleet kivihiili, masutti ja maakaasu. Paikallisten polttoaineiden, halkojen, hakkuutähteiden ja turpeen käyttöä on 2000-luvun alkupuolelta lähtien pyritty lisäämään alueellisten ohjelmien turvin. Tällä hetkellä puupolttoaineiden osuus lämpöenergian tuotannossa on n. 11 %, mikä on enemmän kuin Venäjällä keskimäärin, mutta suurin osa käytettävästä puupolttoaineesta on halkoja. Hakkeen, pellettien ja brikettien käyttö on vielä hyvin vähäistä.

Pellettejä olisi käytettävissä riittävästi, sillä KT kuuluu Venäjän eniten pellettejä tuottavien alueiden joukkoon ja viime vuosina pellettien tuotanto on kasvanut KT:ssa selvästi muuta maata enemmän. Suurimpia tuottajia KT:ssa ovat Biogran Ltd. ja Setles Ltd. Käytännössä kaikki tuotetut pelletit menevät vientiin, mutta tulevaisuudessa paikallisen käytön toivotaan lisääntyvän. Pellettien tuotannon tavoin myös brikettien tuotanto Venäjällä on kasvanut voimakkaasti. KT:ssa brikettejä tuottaa Swedwood Karelia.

Syy hakkeen, pellettien ja brikettien vähäiseen käyttöön KT:ssa on lämpölaitosten vanhentunut, näiden polttoaineiden käyttöön soveltumaton tekniikka. Hakkeen käytön ongelmina ovat myös jalostuskapasiteetin puute ja korkeat kuljetuskustannukset. Paikallisten polttoaineiden käyttöä edistävien ohjelmien yksi osa-alue on ollut lämpölaitosten muuttaminen biopolttoaineille, mutta muutokset eivät ole tapahtuneet suunnitellussa laajuudessa. Kattilakonversiohankkeita on kuitenkin tarkoitus jatkaa tulevaisuudessa, ja lisätä siten puupolttoaineiden käyttöä kunnallisella sektorilla.

Metsäenergian osuus sähköntuotannossa on vielä pienempi kuin lämpöenergian tuotannossa. Puupolttoaineita käytetään osittaisena polttoaineena ainoastaan Pitkärannan sellutehtaan ja Segežan sellu- ja paperikombinaatin yhteistuotantovoimaloissa. Lisäksi näissä voimaloissa tuotettu sähkö menee tehtaiden omiin tarpeisiin.

Runsaan energiapuupotentiaalin ansiosta KT:lla on hyvät edellytykset metsäenergian aseman vahvistamiseen, mutta se ei tapahdu ilman lainsäädäntöä ja vahvaa poliittista tahtoa. Monissa tapauksissa suunnitelmat puupolttoaineiden lisäämisestä ovat kaatuneet virkamiesten vastustukseen. On myös muutamia surullisia esimerkkejä raaka-ainepulan vuoksi epäonnistuneista kattilakonversiohankkeista. Vastaavanlaisten epäonnistumisten estämiseksi tulevaisuudessa olisi tarpeen tehdä arvio raaka-aineen riittävydestä, sillä energiapuuvarat eivät ole tasaisesti jakautuneet KT:n alueella.

Lähdeluettelo

- Ala-Könni S. 2006. Uusiutuvat energianlähteet Venäjällä ja Suomen lähialueilla, sekä pienvesivoima Karjalan tasavallassa ja Leningradin alueella. Pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Bio- ja ympäristötieteiden laitos, ympäristötieteet. 1–55.
- Biogranpellets 2011. Tuotannon teknologia. [Verkkodokumentti]. Saatavissa: http://biogranpellets.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=12%3A2009-03-30-08-02-47&catid=1%3A2009-03-18-10-53-24&Itemid=6&lang=fi. [Viitattu 20.9.2011].
- Catalog 2011. Продукция: Отходы: Щепя. [Tuotteet. Tähteet: Hake]. [Verkkodokumentti]. Saatavissa: http://catalog.wood.ru/firms.php3?sou=p_0_1&ib=12500_1. [Viitattu 13.10.2011].
- Complexdoc 2011. Дрова. Технические условия. ГОСТ 3243-88. Издание официальное. [Polttopuut. Tekniset vaatimukset. GOST 3243-88. Virallinen Julkaisu]. [Verkkodokumentti]. Saatavissa: <http://www.complexdoc.ru/text/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%203243-88>. [Viitattu 26.8.2011].
- Energiateollisuus 2011. Bioenergiajakeet ja niiden käyttö sähkön- ja lämmöntuotannossa [Verkkodokumentti]. Saatavissa: <http://www.energia.fi/energia-ja-ymparisto/energialahteet/metsaenergia>. [Viitattu 5.9.2011].
- Finbioenergy 2011a. Puupolttoaineet. [Verkkodokumentti]. Bioenergia Suomessa. Saatavissa: <http://www.finbioenergy.fi/default.asp?SivuID=26470>. [Viitattu 26.8.2011].
- Finbioenergy 2011b. Lämmityspilkkeen laatuohje. [Verkkodokumentti]. Bioenergia Suomessa. Saatavissa: <http://www.finbioenergy.fi/default.asp?sivuID=9286>. [Viitattu 26.8.2011].
- Finbioenergy 2011c. Energiayksikköjä ja muuntokertoimia. [Verkkodokumentti]. Bioenergia Suomessa. Saatavissa: <http://www.finbioenergy.fi/default.asp?sivuID=9205>. [Viitattu 26.8.2011].
- Forest 2011. Viidennes Suomen energiasta tulee puusta. [Verkkodokumentti]. Suomen metsäyhdistys ry. Saatavissa: <http://www.forest.fi/smyforest/forest.nsf/0/5A63243AD47290E6C22572C800475AB1?Opendocument>. [Viitattu 15.8.2011].
- Gerasimov Y. ja Karjalainen T. 2009. Assessment of Energy Wood Resources in Northwest Russia. Metlan työraportteja / Working Papers of the Finnish Forest Research Institute 108. 52 s. Saatavissa: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2009/mwp108.htm>. 52 s. [Viitattu 15.8.2011].
- Hakkila P. ja Fredriksson T. 1996. Metsämme bioenergian lähteenä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 613. 1–7.
- Idän metsätieto 2009a. Venäjän ja Luoteis-Venäjän metsävarat. [Verkkodokumentti]. Saatavissa: http://www.idanmetsatieto.info/fi/document.cfm?doc=show&doc_id=1232. [Viitattu 26.8.2011]
- Idän metsätieto 2009b. Metsänkäytön suunnitteluun osallistuvat tahot. [Verkkodokumentti]. Saatavissa: <http://www.idanmetsatieto.info/fi/ven%C3%A4j%C3%A4n-mets%C3%A4talous/mets%C3%A4suunnittelu>. [Viitattu 29.11.2011].
- IEA 2003. Renewables in Russia. From opportunity to reality. [Verkkodokumentti]. International energy agency. Saatavissa: http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/archives/RenewRus_2003.pdf. [Viitattu 15.8.2011].
- Infobio 29.7.2010. Владимир Холодков, к.с.-х.н., СПбНИИЛХ, НП «Биоцентр». Обмен опытом в области биотоплива между Россией и Финляндией. [Vladimir Holodkov, maa- ja metsätaloustieteiden kandidaatti, Pietarin metsätalouden tiede- ja tutkimusinstituutti ja NP ”Biotsenter”. Suomen ja Venäjän välinen kokemusten vaihto biopolttoaineista]. [Verkkodokumentti]. Информационно аналитическое агентство «ИНФОБИО». [Tiedotus ja analyysipalvelu ”Infobio”]. Saatavissa: <http://infobio.ru/analytics/157.html>. [Viitattu 1.9.2011].
- Infobio 22.12.2010. За год почти в два раза выросли объемы производства топливных гранул в Республике Карелия. [Pellettien tuotantomäärät Karjalan tasavallassa lähes kaksinkertaistuivat vuodessa]. [Verkkodokumentti]. Информационно аналитическое агентство «ИНФОБИО». [Tiedotus ja analyysipalvelu ”Infobio”]. Saatavissa: <http://www.infobio.ru/news/697.html>. [Viitattu 20.9.2011].

- Infobio 30.12.2010. ИАА «ИНФОБИО» получило ответ из Федеральной службы государственной статистики на запрос об объемах производства биотоплива в России. [Tiedotus ja analyysipalvelu ”Infobio” sai federatiiviselta valtiollisten tilastojen palvelulta vastauksen tiedusteluun biopolttoaineiden tuotantomääristä Venäjällä]. [Verkkodokumentti]. Информационно аналитическое агентство «ИНФОБИО». [Tiedotus ja analyysipalvelu ”Infobio”]. Saatavissa: <http://www.infobio.ru/news/715.html>. [Viitattu 20.9.2011].
- Infobio 9.2.2011. Российские производители топливных гранул предпочитают продажи внутри отечества экспорту древесной продукции. [Venäläiset pelletintuottajat asettavat puutuotteiden muunnin kotimaan viennin edelle]. [Verkkodokumentti]. Информационно аналитическое агентство «ИНФОБИО». [Tiedotus ja analyysipalvelu ”Infobio”]. Saatavissa: <http://www.infobio.ru/news/828.html>. [Viitattu 20.9.2011].
- Infobio 8.4.2011. Росстат предоставил данные о производстве топливной щепы в России. [Rosstat antoi tiedot polttohakkeen tuotannosta Venäjällä]. [Verkkodokumentti]. Информационно аналитическое агентство «ИНФОБИО». [Tiedotus ja analyysipalvelu ”Infobio”]. Saatavissa: <http://www.infobio.ru/news/958.html>. [Viitattu 29.8.2011].
- Infobio 5.7.2011. Республика Карелия подвела итоги работы предприятий биотопливной отрасли за январь-май 2011 года. [Karjalan tasavalta teki yhteenvedon biopolttoainesektorin yritysten tuotannosta tammikuun ja toukokuun välisellä ajanjaksolla 2011]. [Verkkodokumentti]. Информационно аналитическое агентство «ИНФОБИО». [Tiedotus ja analyysipalvelu ”Infobio”]. Saatavissa: <http://www.infobio.ru/news/1110.html>. [Viitattu 29.8.2011].
- Infobio 6.7.2011. О нас пишут коллеги: «Русское географическое общество» осветило конференцию «Лесная энергия», организатором которой выступил НП «НБС», ВО «РЕСТЭК», ИАА «ИНФОБИО», журнал «Международная биоэнергетика». [Kollegat kirjoittavat meistä: Venäjän maantieteellinen seura valaisi Metsäenergia-konferenssin, jonka järjestäjinä olivat kansallinen bioenergiayhteisö NP ”NBS”, VO ”RESTEK”, IAA ”Infobio”, aikakauslehti ”Meždunarodnaja bioenergetika”. [Verkkodokumentti]. Информационно аналитическое агентство «ИНФОБИО». [Tiedotus ja analyysipalvelu ”Infobio”]. Saatavissa: <http://www.infobio.ru/analytics/1116.html>. [Viitattu 29.8.2011].
- Infobio 22.9.2011. ЗАО «Соломенский лесозавод» (Карелия) планирует начать строительство цеха по производству топливных гранул в 2011 году. [ZAO ”Solomenski lesozavod, Karjala (Soloman saha) suunnittelee aloittavansa pellettitehtaan rakentamisen 2011]. [Verkkodokumentti]. Информационно аналитическое агентство «ИНФОБИО». [Tiedotus ja analyysipalvelu ”Infobio”]. Saatavissa: <http://www.infobio.ru/news/345.html>. [Viitattu 29.8.2011].
- Infobio 30.9.2010. Администрация Сортавалы (Республика Карелия) сообщает о запуске новой котельной на пеллетах. [Sortavalan hallinto (Karjalan tasavalta) ilmoittaa uuden pellettikattilan käynnistämisestä]. [Verkkodokumentti]. Информационно аналитическое агентство «ИНФОБИО». [Tiedotus ja analyysipalvelu ”Infobio”]. Saatavissa: <http://www.infobio.ru/news/436.html>. [Viitattu 29.8.2011].
- Karjalan energiaohjelma 2008. Региональная программа развития энергетики Республики Карелия на период до 2012 года. [Alueellinen energiatalouden kehitysohjelma Karjalan tasavallassa vuoteen 2020]. [Verkkodokumentti]. Karjalan tasavallan valtiovaltaelinten virallinen palvelin. Saatavissa: <http://www.gov.karelia.ru/gov/Legislation/lawbase.html?lid=3059>. [Viitattu 20.9.2011].
- Karjalan metsäsuunnitelma 2008. Karjalan metsäsuunnitelma vuoteen 2018 on valmis. [Verkkodokumentti]. Karjalan tasavallan valtiovaltaelinten virallinen palvelin. Saatavissa: http://www.gov.karelia.ru/News/2008/08/0806_01_f.html. [Viitattu 15.8.2011].
- Karjalan tasavalta 2011a. Karjalan tasavallan valtiovaltaelinten virallinen palvelin. [Verkkodokumentti]. Saatavissa: http://www.gov.karelia.ru/gov/Different/karelia3_f.html. [Viitattu 26.8.2011].
- Karjalan tasavalta 2011b. Административно-территориальное деление Республики Карелия [Karjalan tasavallan alueellinen ja hallinnollinen jako]. Karjalan tasavallan valtiovaltaelinten virallinen palvelin. [Verkkodokumentti]. Saatavissa: <http://www.gov.karelia.ru/gov/Regions/admin.html>. [Viitattu 26.8.2011].

- Karjalan tasavalta 2011c. Положение о Министерстве по природопользованию и экологии Республики Карелия. [Ympäristöministeriön asema Karjalan tasavallan ministeriössä]. Karjalan tasavallan valtiovaltaelinten virallinen palvelin. Saatavissa: <http://www.gov.karelia.ru/gov/Power/Committee/Forest/index.html>. [Viitattu 29.11.2011].
- Karjalan tasavalta 2011d. Региональная целевая программа ”Активное вовлечение в топливно-энергетический комплекс Республики Карелия местных топливно-энергетических ресурсов на 2007–2010 годы”. [Paikallisten lämpöenergiaresurssien aktiivinen mukaantulo Karjalan tasavallan lämpöenergiasektorille 2007–2010]. Karjalan tasavallan valtiovaltaelinten virallinen palvelin. Saatavissa: <http://www.gov.karelia.ru/Legislation/lawbase.html?lid=581>. [Viitattu 29.11.2011].
- KodeksKarelia 2006. Концепция региональной целевой программы ”Активное вовлечение в топливно-энергетический комплекс Республики Карелия местных топливно-энергетических ресурсов на 2006–2010 годы”. [Konseptio alueellisesta tavoiteohjelmasta ”Paikallisten lämpöenergiaresurssien aktiivinen mukaantulo Karjalan tasavallan lämpöenergiasektorille 2006–2010]. [Verkkodokumentti]. КОДЕКС Представитель в Республике Карелия. [KODEKS Karjalan tasavallan edustaja]. Saatavissa: <http://kodeks.karelia.ru/api/show/919322700>. [Viitattu 16.9.2011].
- Morozov M. 2011. Основные направления модернизации схем централизованного теплоснабжения и увеличения доли использования местных видов топлива в Республике Карелия. [Keskitetyn lämmönjakelun rakenteiden uudistamisen päälinjat ja paikallisten polttoaineiden käytön lisäys Karjalan tasavallassa]. [Verkkodokumentti]. Saatavissa: http://www.wenet.fi/eng/document.cfm?doc=show&doc_id=61. [Viitattu 29.8. 2011].
- Newkon 2011. Сегодня на ОАО «Кондопога» вступила в строй ТЭС. [Verkkodokumentti]. [ОАО Kontupohjan lämpölaite valmistui tänään]. Газета Кондопожского муниципального района. [Kontupohjan paikallislehti]. Saatavissa: <http://newkon.ru/news/2011-07-29/248/>. [Viitattu 19.10.2011].
- Pellets 2011. Что такое pellets? [Mitä pelletit ovat?]. [Verkkodokumentti]. Saatavissa: <http://www.pellets.ru/granuls.html>. [Viitattu 21.9.2011].
- Perederi S. 2011. Использование щепы в энергетике. [Hakkeen käyttö energiataloudessa]. [Verkkodokumentti]. Saatavissa: <http://www.resursles.ru/news/?id=106>. [Viitattu 13.10.2011].
- Pitzavod 2011a. Повышение эффективности производства. [Tuotannon tehokkuuden lisääminen]. [Verkkodokumentti]. ОАО целлюлозный завод Питкяранта. [ОАО Pitkärannan sellutehdas]. Saatavissa: http://www.pitzavod.ru/ru/news_folder.php?itemId=4264. [Viitattu 19.10.2011].
- Pitzavod 2011b. Новости теплоснабжения. [Lämmönjakelun uutisia]. [Verkkodokumentti]. ОАО целлюлозный завод Питкяранта. [ОАО Pitkärannan sellutehdas]. Saatavissa: http://www.pitzavod.ru/ru/news_folder.php?itemId=4193. [Viitattu 19.10.2011].
- Rakitova O. 2006. Challenges of the developing bioenergy market in Russia. [Verkkodokumentti]. Bio-energy Trade. Saatavissa: <http://www.bioenergytrade.org/downloads/larakitova.pdf>. [Viitattu 15.9.2011].
- Rakitova O. 2010. Экспорт, производство и использование древесных брикетов в России. [Puubrikettien vienti, tuotanto ja käyttö Venäjällä]. [Verkkodokumentti]. Информационно аналитическое агентство «ИНФОБИО». [Tiedotus ja analyysipalvelu ”Infobio”]. Saatavissa: <http://www.infobio.ru/analytics/475.html>. [Viitattu 20.9.2011].
- Rakitova O. 2011. Развитие твердого биотоплива в России на примере древесных топливных гранул. [Kiinteiden biopolttoaineiden kehitys Venäjällä esimerkkinä puupelletit]. [Verkkodokumentti]. Информационно аналитическое агентство «ИНФОБИО». [Tiedotus ja analyysipalvelu ”Infobio”]. Saatavissa: <http://www.infobio.ru/matierialy-konfierientsii-19-maia-2011-gh>. [Viitattu 22.9.2011].
- Restec 2011. Биоэнергетика: фантастика или перспективная реальность? [Bioenergiatalous: epärealistista vai todellista tulevaisuudessa?]. [Verkkodokumentti]. Saatavissa: <http://www.restec.ru/exhibitions/featured/interles/news-details.ru.html?35#newsId=1197&lang=ru>. [Viitattu 28.6. 2011].
- Scbk 2010. Интервью «Сегежскому Бумажнику». [Haastattelu ”Segežski Bumažnik” -sanomalehdelle]. [Verkkodokumentti]. Saatavissa <http://www.scbk.ru/portal/content/view/362/2>. [Viitattu 17.10.2011].
- Šegelman I. 2006. Местное топливо: дешево и удобно. [Paikallista polttoainetta: edullisesti ja mukavasti]. [Verkkodokumentti]. Saatavissa: http://www.gov.karelia.ru/Karelia/1467/t/1467_3.html. [Viitattu 5.9.2011].

- Šegelman ym. 2010. Шегельман И.Р., Склярский А.М., Шукин П.О. Потенциал биоэнергетики в Карелии. [Bioenergiapotentiali Karjalassa]. Esitelmä 14.10.2010 Petroskoissa, hotelli Severnajassa. Venäläisten asiantuntijoiden tilannekatsaus Karjalan tasavallan metsäenergia –alasta. Järj. WENET ja Pohjois-Karjalan elinkeinopoliittinen Venäjäohjelma.
- Solovei J. 2003. Проблемы подготовки биотоплива, или когда лошадь будет идти впереди телеги? [Biopolttoaineen esikäsittelyn ongelmat, eli milloin hevonen saadaan kulkemaan kärryjen edellä?]. [Verkkodokumentti]. Saatavissa: <http://www.karelexpo.ru/news/sovremennoe-energo05fektivnoe/internet-konferenciya/problemy-podgotovki-biotopliva>. [Viitattu 31.8.2011].
- Storaenso 2011. Paper and board capacity in 2011. [Verkkodokumentti]. Saatavissa: <http://www.storaenso.com/about-us/capacities/Pages/paper-and-board-capacity-by-country-in-2008.aspx>. [Viitattu 20.9.2011].
- Sähköenergian kehitys. 2010. Программа перспективного развития электроэнергетики Республики Карелия на период до 2015 года. [Sähköenergiatalouden pitkäaikainen kehitysohjelma vuoteen 2015]. [Verkkodokumentti]. Karjalan tasavallan valtiovaltaelinten virallinen palvelin. Saatavissa: <http://www.gov.karelia.ru/gov/Legislation/lawbase.html?lid=5438>. [Viitattu 3.9.2011].
- Teiko 2011. Использование нетрадиционных возобновляемых источников энергии и местных видов топлива. [Epätraditionaalisten uusiutuvien energianlähteiden ja paikallisten polttoaineiden käyttö]. [Verkkodokumentti]. Теплоэнергетическая компания «ТЕКО -ЛТД». [Lämpöenergiayhtiö TECO Ltd]. Saatavissa: <http://teco.karelia.ru/index.php?page=localfuels>. [Viitattu 21.9.2011].
- Termikartta 2011. Termikartta – koko kartta. [Verkkodokumentti]. Saatavissa: <http://gis.joensuu.fi/termit/kartta/chips/2100gmap.htm>. [Viitattu 5.9.2011].
- TGC1 2011. Петрозаводская ТЭЦ. [Petroskoin lämpölaite] [Verkkodokumentti]. Saatavissa: <http://www.tgc1.ru/production/complex/korelia-branch/petrozavodskaya-chpp/>. [Viitattu 17.10.2011].
- Venäjänsä modernisointi 2011. ОАО ”ЦЗ ”Питкяранта” осуществляет работы по модернизации производственных мощностей. [Pitkärannan selluloosatehtaassa uudistetaan tuotantokapasiteettia]. Saatavissa: http://www.moderniz.ru/news/oao_cz_pitkjaranta_osushhestvljaet_raboty_po_modernizacii_proizvodstvennykh_moshhnostej/2011-01-11-184. [Viitattu 22.11.2011].