

Jyväskylän yliopiston  
kauppakorkeakoulu

N:o 200/2014

Paikallisten polttoaineiden tuotannon ja käytön  
aluetaloudelliset vaikutukset ja tulevaisuuden  
näkymät Keski-Suomessa



2011

Esa Storhammar  
Kirsi Mukkala

Jyväskylän yliopiston kauppakorkeakoulu  
PL 35, 40014 Jyväskylän yliopisto  
Puh. 040 576 7793  
[jsbe-info@jyu.fi](mailto:jsbe-info@jyu.fi)

ISBN 978-951-39-5639-4 (verkkojulkaisu)  
ISSN 1799-3059  
Jyväskylä 2014

## Tiivistelmä

Paikallisten polttoaineiden tuotannolle on Keski-Suomessa asetettu merkittävät kasvutavoitteet: tavoitteena on lisätä bioenergian tuotantoa 4 TWh:lla vuoden 2007 tasosta vuoteen 2015 mennessä. Suurimmat lisäystavoitteet on asetettu turpeen (1,6 TWh) ja metsähakkeen (1,6 TWh) käytölle. Asetetun tavoitteen kannustimina ovat mm. pyrkimys energiaomavaraisuuden parantamiseen, tuonnista riippuvaisen energiantuotannon epävarmuus ja ilmastonmuutoksen hidastaminen.

Paikallisilla polttoaineilla on alueellisen vaikuttavuuden näkökulmasta merkittävä rooli, koska suurimmat polttoainevarannot sijaitsevat harvaan asutuilla maaseutualueilla. Ne luovat ja tukevat erityisesti maaseutualueiden elinkeinoja ja työllisyyttä vahvistaen samalla alueiden yleistä hyvinvointia ja elinvoimaisuutta. Taloudelliselta kannalta merkittävä asia on myös se, että paikallisilla polttoaineilla korvataan tuontipolttoaineita.

Tutkimuksen ensisijaisena tavoitteena oli selvittää paikallisten polttoaineiden (puu ja turve) nykyisen tuotannon ja käytön taloudellisia vaikutuksia Keski-Suomessa. Toisena tavoitteena oli arvioida, miten paikallisten polttoaineiden tuotanto ja käyttö tulevat muuttumaan vuoteen 2020 ja mitkä tekijät tulevaan kehitykseen vaikuttavat sekä millaisia aluetaloudellisia vaikutuksia erilaisilla kehitysvaihtoehdoilla on. Aineistoina on hyödynnetty aiempia alan tutkimuksia ja selvityksiä, tilastoaineistoja sekä asiantuntijahaastatteluja. Talous- ja työllisyysvaikutusten arvioinnissa on käytetty panostuotos-menetelmää.

Paikallisten polttoaineiden tuotannon vuotuiset työllisyysvaikutukset Keski-Suomessa ovat 1075 henkilötyövuotta (turve 374 htv, hake 345 htv, sivutuote 162 htv ja jäteliemet 194 htv). Polttoaineiden käytön työllisyysvaikutukset maakunnassa ovat laskelman mukaan lähes 550 henkilötyövuotta. Lisäksi ympäristö- ja kasvuturpeen tuotanto ja käyttö synnyttävät noin 100–120 henkilötyövuoden työllisyysvaikutukset. Työllisyysvaikutusten ohella paikallisten polttoaineiden tuotanto vaikuttaa verotulojen kautta kuntien talouteen. Paikalliset polttoaineiden tuotannolla ja käytöllä on myös vaikutuksia alueiden elinvoimaisuuteen etenkin maaseutualueilla. Turpeen ja hakkeen tuotannon taloudelliset vaikutukset ovat suurimmat Saarijärven-Viitasaaren seutukunnassa. Polttoaineiden käytön taloudelliset vaikutukset puolestaan kohdentuvat voimakkaimmin Jyväskylän seutukunnalle.

Turpeen ja hakkeen tavoitteiden mukaisen käytön lisääminen maakunnan energiantuotannossa kasvattaisi vuotuiset työllisyysvaikutukset nykyisestä noin 1000 henkilötyövuodesta 1700 henkilötyövuoteen. Lisäksi paikallisten polttoaineiden käytön lisääminen edellyttää merkittäviä investointeja, joilla on myös huomattavia aluetaloudellisia vaikutuksia. Esimerkiksi Keljonlahden voimalaitosinvestoinnin voidaan arvioida synnyttäneen lähes 1000 henkilötyövuoden vuotuiset vaikutukset maakuntaan.

Kansainväliset ja kansalliset linjaukset, joilla pyritään kannustamaan bioenergian hyödyntämistä, suosivat erityisesti puun käytön lisäämistä. Turpeen tuotannossa ei ole odotettavissa kasvua ennen kaikkea ympäristökysymysten vuoksi. Puun käytön uskotaan edelleen kasvavan, etenkin jos puupolttoaineen hankintaketju saadaan tehokkaaksi ja toimitusten huoltovarmuus turvataan.

Avainsanat: paikalliset polttoaineet, taloudelliset vaikutukset, energian tuotanto

## Esipuhe

Tämän kesäkuussa 2010 käynnistyneen ja kesällä 2011 valmistuneen hankkeen tavoitteena oli selvittää paikallisten polttoaineiden, erityisesti puun ja turpeen tuotannon ja energiakäytön aluetaloudellisia vaikutuksia Keski-Suomessa. Tulokset osoittavat paikallisten polttoaineiden tuotannon ja käytön merkittävyyden työllisyyteen erityisesti maaseutualueilla.

Hankkeen toteutuksesta on vastannut Jyväskylän yliopiston kauppakorkeakoulu. Tutkimuksen ovat tehneet erikoistutkija Esa Storhammar ja tutkimuskoordinaattori Kirsi Mukkala. Tutkimushankkeen ohjausryhmään kuuluivat Pirkko Selin (pj.), Jarmo Honkonen ja Ilkka Heikkinen Vapo Oy:stä, Tapo Lehtoranta Jyväskylän Energia Oy:stä, Hannu Salo Turveteollisuusliitosta sekä erikoistutkija Esa Storhammar ja tutkimuskoordinaattori Kirsi Mukkala Jyväskylän yliopiston kauppakorkeakoulusta.

Tutkimuksen rahoituksesta vastasivat Vapo Oy ja Jyväskylän Energia Oy. Yhteistyö eri tahojen kanssa oli sujuvaa, mikä oli edellytys tutkimuksen toteuttamiselle ja mm. tarvittavien tietojen kokoamiselle. Kiitämme tutkimusta varten haastateltuja henkilöitä ja heidän edustamiaan organisaatioita.

Tutkimuksen tulokset tarjoavat tietoa paikallisten polttoaineiden tuotannon ja käytön aluetaloudellisista vaikutuksista. Tuloksia voidaan käyttää arvioitaessa erilaisia energiavaihtoehtoja ja tehtyjen energiaratkaisujen vaikutuksia.

Jyväskylässä maaliskuussa 2014

Esa Storhammar  
Kirsi Mukkala

## Sisältö

Tiivistelmä .....	1
Esipuhe.....	2
1 Johdanto .....	5
2 Tutkimuksen tausta ja tavoitteet .....	7
2.1 Paikalliset polttoaineet ja energiantuotanto.....	7
2.2 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset.....	10
3 Paikallisten polttoaineiden talous- ja työllisyysvaikutukset Keski-Suomessa.....	12
3.1 Panostuotos-menetelmä.....	12
3.2 Paikallisten polttoaineiden tuotanto ja käyttö .....	13
3.3 Panostuotos-analyysi paikallisten polttoaineiden tuotanto- ja työllisyysvaikutuksista Keski-Suomessa .....	15
3.4 Paikallisten polttoaineiden tuotannon ja käytön lisääminen .....	24
4 Paikallisten polttoaineiden tulevaisuuden näkymiä .....	28
4.1 Tulevaisuuden kehittämisen lähtökohtia .....	29
4.1.1 Kansainväliset ja kansalliset linjaukset.....	29
4.1.2 Alueen lähtökohdat ja kehittämisen painopisteet .....	30
4.2 Paikallisten polttoaineiden käyttöön vaikuttavat tekijät Keski-Suomessa: mahdollisuudet ja ongelmat .....	32
4.2.1 Yrittäjyyden kehittäminen maakunnassa .....	32
4.2.2 Työvoiman riittävyys ja koulutuksen haasteet.....	34
4.3 Paikallisten polttoaineiden tulevaisuuden näkymät .....	36
4.3.1 Puupolttoaineen tuotannossa kasvavat odotukset .....	37
4.3.2 Turvealan vaikeat toimintaolosuhteet .....	38
4.3.3 Muut polttoaineet .....	40
4.4 Kooste: alueellisen vaikuttavuuden edellytykset tulevaisuudessa.....	40
5 Päätelmiä: paikalliset polttoaineet nyt ja tulevaisuudessa .....	43
Lähteet.....	47



# 1 Johdanto

Uusiutuvat energialähteet, energialähteiden paikallisuus sekä vero- ja tukipolitiikka ovat herättäneet paljon keskustelua Suomessa viime aikoina. Kansallisten ratkaisujen ja energiapolitiikasta käytävän keskustelun taustalla on EU:n energia- ja ilmastopoliitiikan vaatimukset uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämisestä. Tavoitteen kannustimina on monia tekijöitä, kuten pyrkimys energiaomavaraisuuden parantamiseen, öljystä riippuvaisen energiantuotannon epävarmuus ja ilmastonmuutoksen hidastaminen (Latvala ym., 2007). Suomi on sitoutunut EU:n asettamiin tavoitteisiin ja pyrkii nostamaan uusiutuvan energian osuuden 38 %:iin energian loppukulutuksesta vuoteen 2020 mennessä. Tavoitteiden saavuttamiseksi tehdyt energiaratkaisut antavat pontta paikallisten polttoaineiden, erityisesti puun käytön lisäämiselle. Puu on merkittävin ja helpoimmin lisättävä bioenergian lähde ja paikallinen polttoaine Suomessa.

Alueellisen vaikuttavuuden näkökulmasta paikallisilla polttoaineilla on merkittävä rooli, koska suurimmat polttoainevarannot sijaitsevat harvaan asutuilla maaseutualueilla. Ne luovat ja tukevat erityisesti maaseutualueiden elinkeinoja ja työllisyyttä vahvistaen samalla alueiden yleistä hyvinvointia ja elinvoimaisuutta. Osaltaan ne vähentävät myös alueiden kehittyneisyyseroja ja korvaavat perinteisestä maataloudesta vähentyviä työpaikkoja. Kun tuontipolttoaineita korvataan paikallisilla polttoaineilla, arvonlisäyksestä suurempi osa jää alueen hyödyksi. Alan yritystoiminnan kehittymiseen ja työpaikkojen määrän kasvuun kohdistuu paljon odotuksia.

Merkittävimpiä paikallisia polttoaineita Keski-Suomessa ovat puu ja turve. Peltobio-massojen, jätteiden kaasutuksen, biodieselin ja muiden uusien polttoainetuotteiden merkitys on vielä vähäinen. Keski-Suomessa tavoitteena on merkittävä puupolttoaineen tuotannon ja käytön lisääminen. Turpeen tuotantoon liitetään usein haitalliset ympäristövaikutukset, joten merkittävästä alueellisesta vaikuttavuudesta huolimatta turpeen tuotantoa on vaikea nykyolosuhteissa lisätä.

Paikallisten polttoaineiden tuotannon ja käytön työllisyysvaikutuksista on esitetty erilaisia arvioita (esim. Flyktman, 2009; Helynen ym., 2007; Pelli, 2010). Arviot voivat poiketa toisistaan huomattavasti laskentatapojen, taustaoletusten ja rajausten vuoksi. Tämän takia on tarpeellista selvittää paikallisten polttoaineiden tuotannon ja käytön taloudellisia vaikutuksia yhdenmukaisella menetelmällä, joka tarjoaa myös mahdollisuuden tarkistaa laskelmien oikeellisuus.

Tämän tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa selvitetään paikallisten polttoaineiden tuotannon ja käytön talous- ja työllisyysvaikutuksia Keski-Suomessa. Vaikutusten arvioinnissa käytetään panostuotos-menetelmää. Alueellisten työllisyys- ja rahavirtalaskelmien lisäksi paikallisten polttoaineiden lisäämistavoitteiden yhteydessä on tärkeä pohtia yrittäjyyden kehittämistä, työvoiman saatavuutta ja osaamistarpeita. Tutkimuksen toisessa vaiheessa keskitytään näiden teemojen tarkasteluun tulevaisuuden näkökulmasta. Toisessa vaiheessa luodaan katsaus paikallisten polttoaineiden tuotan-

non ja käytön tulevaisuuden kehittämisen reunaehtoihin sekä alueellisiin mahdollisuuksiin ja haasteisiin. Aineistoina hyödynnetään aiempia alan tutkimuksia ja selvityksiä, tilastoaineistoja sekä asiantuntijahaastatteluja.

Luvussa 2 selvitetään tutkimuksen tausta ja tavoitteet. Kolmannessa luvussa keskitytään panostuotos-menetelmän perusteisiin, käytetyn aineiston kuvaamiseen sekä saatujen tulosten raportointiin. Luku 4 käsittelee paikallisten polttoaineiden tuotantoon ja käyttöön liittyviä tulevaisuuden haasteita ja mahdollisuuksia. Johtopäätösluku 5 koostaa yhteenvedon tutkimuksen keskeisimmistä tuloksista.



## 2 Tutkimuksen tausta ja tavoitteet

Nykyisin Suomi tuottaa itse noin 30 % tarvitsemastaan energiasta. Tavoitteena on nostaa omavaraisuus 40 %:n tasolle. Keski-Suomessa noin puolet energiasta tuotetaan paikallisilla polttoaineilla, joista merkittävimpinä puu (22 %), teollisuuden jäteliemet (12 %) ja turve (10 %). Paikallisten polttoaineiden tuotannolle on Keski-Suomessa asetettu merkittävät kasvutavoitteet kansallisten ilmastopoliittisten tavoitteiden saavuttamiseksi sekä energiaomavaraisuuden ja huoltovarmuuden parantamiseksi. Kasvun painopiste on erityisesti puupolttoaineissa ja peltobiomassassa, jotka on luokiteltu hiilidioksidineutraaleiksi. Turve on hitaasti uusiutuvaa biomassaa, joka luokitellaan päästökauppajärjestelmässä fossiiliseksi poltto-aineeksi. Sen merkitys paikallisena polttoaineena on kuitenkin merkittävä.

Keski-Suomen tavoitteena on lisätä bioenergian tuotantoa 4 TWh:lla vuoden 2007 tasosta vuoteen 2015 mennessä. Suurimmat lisäystavoitteet on asetettu turpeen (1,6 TWh) ja metsähakkeen (1,6 TWh) käytölle (Alakangas ym., 2010). Puun energiakäytön lisääminen sekä samalla puun, turpeen ja muiden energialähteiden käyttösuhteen muuttaminen on noussut keskeiseksi pohdinnanaiheeksi myös Keski-Suomessa.

Ilmastovaikutusten ohella energiaomavaraisuuden kasvattamisella on myös merkittäviä taloudellisia vaikutuksia. Tuontien energian korvaaminen kotimaisilla polttoaineilla tuottaa huomattavia kansantaloudellisia säästöjä ja kasvattaa samalla kotimaista tuotantoa. Paikallisten polttoaineiden kasvava hyödyntäminen lisää työllisyyttä eri sektoreilla, luo mahdollisuuksia yrittäjyyteen, tuo verotuloja sekä tuottaa erilaisia ulkoisvaikutuksia (mm. tiestön parantaminen, teknologian kehittyminen). Aluetaloudellisesta näkökulmasta vaikutusten alueellinen kohdentuminen on tärkeä kysymys, sillä paikallisten polttoaineiden tuotanto tapahtuu pääosin keskusalueiden ulkopuolella.

### 2.1 Paikalliset polttoaineet ja energiantuotanto

#### *Turve*

Energiaturve on ollut Suomessa merkittävä lämpö- ja voimalaitosten polttoaine sekä teollisuuden raaka-aine 1970-luvulta lähtien. Energiaturpeesta tuotetaan jyrshinturvetta ja palaturvetta. Jyrshinturpeen osuus on noin 90 %. Lisäksi turpeesta on valmistettu jonkin verran pellettejä (Leinonen, 2010). Turvetuotannossa olevan suopinta-alan osuus on noin 1 % koko maan suoalasta. Turpeen tuotanto on painottunut Pohjanmaalle, Satakuntaan, Keski-Suomeen ja Pohjois-Savoon. Turpeen tuotannon ja käytön merkitys korostuu sellaisilla maaseutualueilla, joilla työnsaantimahdollisuudet ovat muutoin rajalliset. Turveteollisuus tarjoaa työpaikkoja mm. tuotantosoiden valmiste-

lussa, turpeen tuotannossa ja kuljetuksissa sekä voimalaitoksilla. Ympäristöosaamisen rooli turvealalla on korostunut viime vuosina.

Merkittävimmät turpeentuottajat Suomessa ovat Vapo Oy ja Turveruukki Oy<sup>1</sup>. Energiaturpeen osuus turpeen tuotannosta on yli 90 % ja ympäristö- ja kasvuturpeen osuus 6–7 %. Turve sopii hyvin energiantuotannon yhteiskäyttöön (tuki- ja seospolttoaine) puun, peltoenergian ja kierrätyspolttoaineiden kanssa. Turpeen ansiosta polttokattila säilyy puhtaampana ja hiukkaspäästöt alenevat seospoltossa (Pelli, 2010). Lisäksi turpeen etuina ovat olleet vakaa ja kilpailukykyinen hinta sekä helppo varastoitavuus. Turpeen tuotantoaika rajoittuu kesäkuukausiin ja vuotuinen tuotantomäärä riippuu sääolosuhteista. Pääosin sääolosuhteiden takia turpeen kokonaistuotanto on vaihdellut voimakkaasti 2000-luvulla - 11 TWh:sta 35 TWh:iin (Leinonen, 2010).

Turpeen hinnasta ja saatavuudesta riippuen Keski-Suomen energiasta 1,8-2 TWh on tuotettu turpeella viime vuosina (Pelli, 2010). Keski-Suomessa turvevarat ovat keskittyneet pohjoisen ja läntisen maakunnan maaseutualueille. Maakunnan suoalueista turpeen tuotannossa on noin 5000 hehtaaria, josta Vapon tuotantoaluetta 3900 hehtaaria ja yksityisten turvetuottajien alaa vajaan 1200 hehtaaria (Pelli, 2010). Pääosa tuotannosta on energiaturvetta – ympäristö- ja kasvuturpeen tuotannossa on noin 300 hehtaaria (Vapo Oy). Keski-Suomi ei ole turpeen suhteen omavarainen, vaan turvetta tuodaan myös alueen ulkopuolelta. Nykykäytöllä omavaraisuuteen tarvittaisiin energiaturpeen tuotantoalaa lisää yli 1000 ha, mutta turpeen käyttölisäystavoitteiden mukaisesti alaa tarvittaisiin merkittävästi enemmän (Paananen, 2007; Pelli, 2010).

Suurimman osan turpeesta käyttävät Jyväskylän Energia, UPM:n Jokilaakson tehtaat ja Äänevoima. Kaukolämmön ja yhteistuotantosähkön tuotannosta tuotettiin turpeella Keski-Suomessa 50 % vuonna 2009, kun koko maassa vastaava osuus oli 16 % (Kaukolämpötilasto 2009, Energiateollisuus ry). Turvealan suurin toimija Suomessa on Vapo Oy, joka vastaa noin 80 % koko maan ja noin 85 % Keski-Suomen turpeen tuotannosta. Lisäksi maakunnassa toimii 14 yksityistä turvetuottajaa (Pelli, 2010). Alue-taloudellisen tarkastelun kannalta olennainen vaikutus on myös sillä, että Vapo Oy:n pääkonttori sijaitsee Jyväskylässä.

Keljonlahden voimalaitoksen käynnistyminen vuonna 2010 lisää turpeen käyttöä ainakin seuraavina vuosina. Nykytilanteessa turpeen osuus voimalassa käytettävästä polttoaineesta on 70 % ja puun 30 %. Voimalan turpeen käytön on arvioitu olevan 1,6 miljoonaa irto-m<sup>3</sup> vuodessa, mikä on likimain sama kuin maakunnan nykyinen turvetuotanto. Tämän suuruisen käytön lisäyksen kattaminen maakunnan omalla turvetuotannolla vaatisi siis tuotannon kaksinkertaistamista.

### *Metsähake ja ruokohelpi*

Metsän hoidossa ja puun korjuussa syntyy runsaasti harvennus- ja muuta puuainesta, joka ei kelpaa puunjalostukseen. Metsähakkeen merkittävin raaka-aine on uudistushakkuilta korjattava hakkuutähde. Muita metsähakkeen raaka-aineita ovat kannot, pienpuu sekä järeä runkopuu. Poliittiset ilmasto- ja energialinjaukset tavoittelevat puupolttoaineen osuuden lisäämistä energiatuotannossa ja erityisesti ainespuun hakkuiden kasvattamista. Metsähake kilpailee polttoaineena ensisijaisesti turpeen kanssa,

---

<sup>1</sup> Turveruukki Oy:llä ei ole toimintaa Keski-Suomessa.

sillä puuta ja turvetta käytetään usein samoissa kattiloissa (puu ja turve ovat myös toisiaan täydentäviä polttoaineita).

Energiapuun korjuu-, käsittely- ja logistiikkamenetelmät vaihtelevat käytettävän puu-biomassan mukaan. Yleisimmin käytetty menetelmä on tienvarsihaketus, jolla tuotetaan 60 % metsähakkeesta. Terminaali- tai käyttöpaikkahaketuksen osuus on noin 40 %. Metsähakkeen tuotannon työllistämisvaikutukset voidaan jakaa hankintaan, palstalla suoritettavaan työhön, metsäkuljetukseen, haketukseen, kaukokuljetukseen, käyttökohteella tehtävään työhön sekä koulutus- ja kehittämistyöhön. Puun korjuun työllisyysvaikutukset vaihtelevat merkittävästi käytetyn korjuuteknologian ja puu-biomassan mukaan: hakkuutähteiden korjuun 0,3-0,5 htv/1000 kiinto-m<sup>3</sup>:sta metsuri-työnä tehtyyn kokopuuhakkeeseen 0,8 htv/1000 kiinto-m<sup>3</sup> (Alakangas ym., 2010)

Metsähakkeen käyttö on ollut jatkuvassa kasvussa Keski-Suomessa (mm. biopolttolaitosinvestointien ja päästökaupan vaikutukset) koko 2000-luvun ajan. Metsähakkeen kokonaismäärä on lähes kaksinkertaistunut vuosina 2004-2009 noin 400 000:sta 750 000 kiinto-m<sup>3</sup> (0,8 Twh:sta 1,5 Twh:iin). Suurimpia metsähakkeen käyttäjiä (lähes 90 %:n osuus) ovat neljä voimalaitosta Jämsässä, Jyväskylässä ja Äänekoskella. Loppu jakautuu pienempien lämpölaitosten kesken. Metsähakkeen käytön on arvioitu lisääntyvän noin 0,4–0,5 miljoonaa kiinto-m<sup>3</sup> uuden Keljonlahden voimalaitoksen myötä, jonka pääpolttoaineina ovat turve, metsätähteet ja hakkeet (Alakangas ym., 2010). Hakkuutähte kattaa noin puolet metsähakejakeiden käytöstä, kantojen osuus on kolmannes ja kokopuun 10–15 %.

Keski-Suomessa kaukolämmöstä ja yhteistuotantosähköstä tuotettiin metsäpolttoaineilla ja teollisuuden puutähteillä 27 % vuonna 2009 (koko maassa osuus 14 %) (Kaukolämpötilasto 2009, Energiateollisuus ry). Puuenergiasta suurin osa tuotetaan edelleen metsäteollisuuden sivutuotteilla ja jäteliemillä: vuonna 2008 Keski-Suomessa polttolaitoksissa puulla tuotetusta sähkö- ja lämpöenergiasta 1,2 TWh tuotettiin metsähakkeella ja 2,2 TWh metsäteollisuuden sivutuotteilla. Jäteliemien käyttö energiantuotannossa vuonna 2008 oli 2,2 TWh (Pelli, 2010).

Peltoenergian käyttö on Keski-Suomessa ja koko maassa vielä hyvin pienimuotoista. Ruokohelpi on monivuotinen satoisa heinäkasvi, jonka viljely on energiatehokasta. Ruokohelpi sopii poltettavaksi hakkeen ja turpeen kanssa, mutta polttoteknologiaan liittyy vielä suuria kehittämishaasteita. Keski-Suomessa viljelyalaa on noin 1600 ha ja vuonna 2009 energiantuotannossa käytettiin ruokohelvetä noin 20 GWh. Vapo Oy on suurin toimittajaorganisaatio. Ruokohelven on liittynyt suuria odotuksia, jotka kuitenkin ovat tuoreimpien asiantuntijatietojen mukaan hieman hiipuneet. Yhtenä syynä tähän on viljelyn kannattavuuden heikentyminen lannoitteiden voimakkaan hinnan nousun vuoksi.

### *Energiantuotanto*

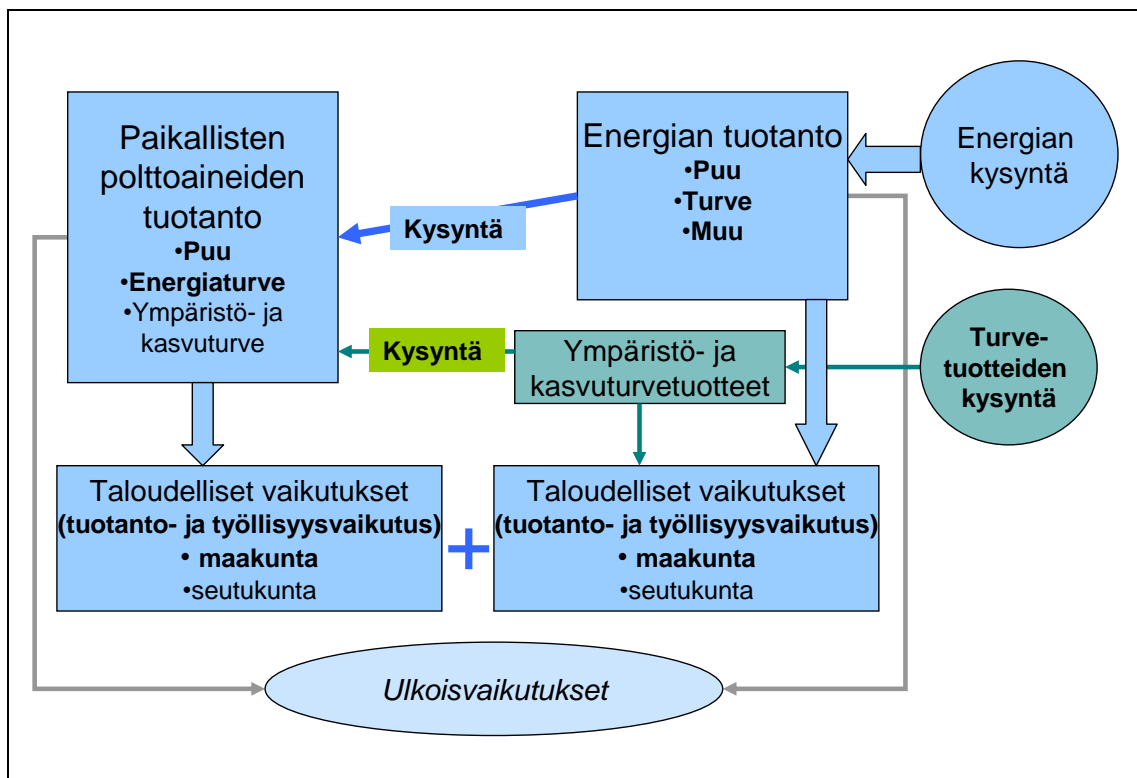
Vaikka Suomessa on suuria energiantuotantoyksiköitä, voidaan maan energiantuotantoa pitää melko hajaantuneesti sijoittuneena. Määrällisesti tuotannon sijainnissa heijastuvat metsäteollisuuden tuotantopaikat, väestön ja talouden keskittymät sekä ydinvoiman sijoittuminen. Energia- ja ilmastopolitiikalla voidaan edistää energiantuotantoa joko hajautettuun tai keskittävään suuntaan. Paikallisia polttoaineita hyödyntävän hajautetun paikallisen energiantuotannon katsotaan maksimoivan alueiden saamia hyö-

tyjä työllisyyden ja arvonlisäyksen näkökulmasta (Volk, 2008). Liitteessä 1 on kuvattu sidosryhmäjoukkoa energiantuotantoyksikön ympärillä. Alueellisesti energiantuotanto ja paikallisten polttoaineiden hyödyntäminen sitovat yhteen moninaisen toimijajoukon, jonka kautta suorat ja kerrannaisvaikutukset kanavoituvat eri suuntiin.

Myös Keski-Suomessa on sekä suuria yksiköitä (Keljonlahti ja metsäteollisuuskeskitymät), aluelämpölaitoksia että pienempiä paikallisia yksiköitä. Suuremmissa laitoksissa pääpolttoaineena on usein turve, vaikkakin puun asema on vahvistumassa. Pienemmissä paikallisissa lämpövoimaloissa pääpolttoaine on yhä useammin puu. Lämpöyrittäjyyttä pidetään kasvavana alana, joka voi osaltaan synnyttää tulo- ja työllisyysvaikutuksia alueellisesti, ja erityisesti maaseutualueilla. Lämpöyrittäjyystoiminta on paikallista lämpöenergian tuottamista, jossa yrittäjä myy käyttäjälle lämpöä hyödyntäen paikallisia polttoaineita. Keski-Suomessa lämpöyrittäjyys ei ole saavuttanut samanlaista suosiota kuin muutamissa muissa maakunnissa. Syksyllä 2010 lämmitys-kohteita oli 23, joiden lämmitystä hoiti 17 lämpöyrittäystä (Paananen, 2010).

## 2.2 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset

Tässä tutkimuksessa selvitetään paikallisten polttoaineiden tuotannon ja käytön taloudellisia vaikutuksia Keski-Suomessa. Vaikutuksia tarkastellaan erikseen polttoaineiden tuotannon ja niiden energiakäytön osalta. Tämän lisäksi pyritään arvioimaan millaisia ulkoisvaikutuksia paikallisten polttoaineiden tuotanto ja käyttö on tuottanut ja voi tuottaa. (Kuvio 1)



Kuvio 1 Paikallisten polttoaineiden tuotannon ja käytön vaikutusten arviointikehikko

Hankkeessa ei tarkastella pelkästään paikallisten polttoaineiden nykyistä tuotantoa ja käyttöä, vaan merkittävä paino on myös tulevaisuuden kehityksessä. Hankkeessa arvioidaan, miten paikallisten polttoaineiden tuotanto ja käyttö tulee muuttumaan vuoteen 2020 ja mitkä tekijät tulevaan kehitykseen vaikuttavat. Erilaisilla kehitysvaihtoehtoilla on luonnollisesti erilaisia taloudellisia vaikutuksia maakunnassa. Hankkeessa esitetään arvioita myös tulevaisuuden vaihtoehtojen aluetaloudellisista vaikutuksista.

Talous- ja työllisyysvaikutusten arvioinnissa käytetään panostuotos-menetelmää, jonka avulla pystytään osoittamaan ja havainnollistamaan toimialojen välisiä riippuvuuksia sekä työpaikka- ja rahavirtoja. Tulevaisuuden kehitystä selvitetään mm. energia-alaa käsittelevien julkaisujen sekä alan kansallisten ja alueellisten asiantuntijoiden haastattelujen pohjalta.

Raportissa tarkastellaan paikallisten polttoaineiden vaikutuksia taloudellisesta ja ennen kaikkea aluetaloudellisesta näkökulmasta. Tämä merkitsee mm. sitä, että ympäristökysymykset jäävät pääosin tarkastelun ulkopuolelle, vaikka näihin viittauksia energia-alan luonteen vuoksi väistämättäkin tulee. Aluetaloudellisten vaikutusten tarkastelu on rajattu koskemaan Keski-Suomen maakuntaa.

Paikallisista energiantuotannon polttoaineista tarkastelussa mukana ovat turve ja puuperäiset polttoaineet sekä ruokohelpi, joka pienen merkityksensä vuoksi jää kuitenkin vähäisemmälle huomiolle. Turpeen osalta tarkastelussa on mukana myös ympäristö- ja kasvuturve. Puupolttoaineista tarkastellaan metsähakkeen ohella metsäteollisuuden tuottamia sivutuotteita, joita käytetään energian tuottamiseen.

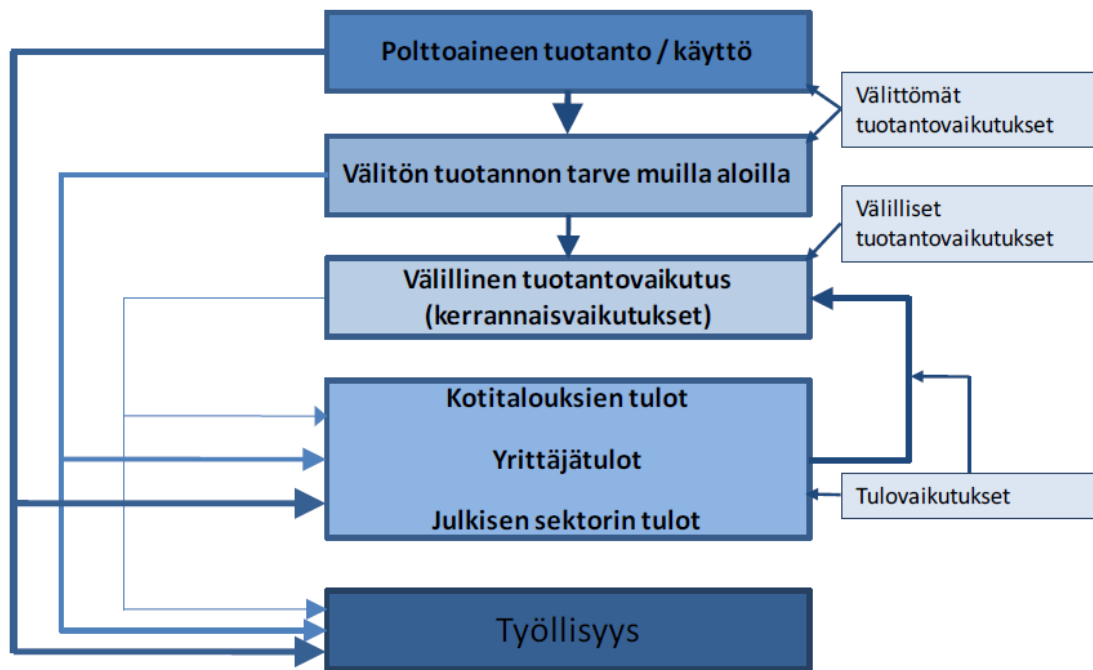
Käytettyyn menetelmään, panostuotos-malliin liittyy myös rajoituksia. Esimerkiksi toimialajaottelun vuoksi panosrakenteissa ei päästä täydelliseen tarkkuuteen, koska toimialojen sisällä voi olla panosrakenteen ja työpanoskertoimen osalta toisistaan selvästi poikkeavia alatoimialoja. Tätä ongelmaa voidaan pienentää tarkentamalla tarkasteltavan toimialan kertoimia asiantuntijoiden ja alan tilastotietojen avulla. Toinen huomioitava seikka on se, että panoskertoimet muuttuvat ajan kuluessa muun muassa tuottavuuden kasvun ja hinnoissa tapahtuvien muutosten vuoksi. Aikaisempien tutkimusten perusteella taulujen kokonaistarkkuus pysyy kuitenkin luotettavana 5–10 vuotta (Ainali, 2000). Rajauksistaan huolimatta panostuotos-analyysi tarjoaa selkeän ja käyttökelpoisen metodin paikallisten polttoaineiden tuotannon ja käytön vaikutusten arvioimiseksi.

### **3 Paikallisten polttoaineiden talous- ja työllisyysvaikutukset Keski-Suomessa**

Tässä luvussa selvitetään paikallisten polttoaineiden tuotannon ja käytön talous- ja työllisyysvaikutuksia Keski-Suomessa. Aluksi esitellään lyhyesti vaikutusten arvioinnissa käytettävä panostuotos-menetelmä. Tämän jälkeen esitetään laskentaperusteet analyysissä käytettäville eri polttoaineiden tuotannon arvoille. Luvussa 3.3 raportoidaan laskelmien tulokset paikallisten polttoaineiden talous- ja työllisyysvaikutuksista Keski-Suomessa viime vuosikymmenen lopulla. Lopuksi arvioidaan työllisyysvaikutuksissa tapahtuvat muutokset paikallisten polttoaineiden tuotannon ja käytön kasvaessa mm. Keljonlahden voimalan käynnistyttyä ja vuodelle 2015 asetettujen tavoitteiden pohjalta.

#### ***3.1 Panostuotos-menetelmä***

Paikallisten polttoaineiden aluetaloudellisia vaikutuksia tarkastellaan erikseen polttoaineiden tuotannon ja niiden energiakäytön osalta. Alueellisia vaikutuksia arvioidaan pääasiassa maakuntatasolla ja mahdollisuuksien mukaan seutukuntatasolla. Välittömien ja välillisten talous- ja työllisyysvaikutusten arvioinnissa käytetään panostuotos-menetelmää. Menetelmän avulla voidaan laskea toimialan välittömiä ja välillisiä taloudellisia vaikutuksia sekä alueellisesti että koko kansantalouden tasolla. Panostuotos-mallilla, joka perustuu talouden eri toimialojen keskinäisten riippuvuussuhteiden (panostuotossuhteiden) tuntemiseen, voidaan arvioida minkä tahansa tuotantoalan ja siinä tapahtuvien muutosten (lisäyksen tai supistuksen) välittömät ja välilliset vaikutukset eri toimialojen tuotantoon. Mallin keskeisenä tuloksena on osoittaa, kuinka suuri kultakin toimialalta vaadittava tuotannon lisäys on niin alueellisesti kuin koko maan tasolla, jotta tietyn toimialan tuotannon aiheuttama kysyntä voitaisiin tyydyttää. Tämän tuotantovaikutuksen perusteella voidaan edelleen arvioida tarkasteltavan toiminnan vaikutukset kotitalouksien, yritysten ja julkisen sektorin tuloihin sekä työllisyyteen siten, että kaikki kerrannaisvaikutukset otetaan huomioon (Kuvio 2).



Kuvio 2 Tuotanto- ja työllisyysvaikutusten laskeminen panostuotos-analyysissä

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan paikallisten polttoaineiden tuotannon ja käytön tuotanto- ja työllisyysvaikutuksia Keski-Suomessa. Analyysissä erotetaan välituotekysyntä (omalta ja muilta toimialoilta tarvittavat tuotteet = panokset) ja peruspanokset (mm. tuonti, palkat, tuotantoverot, ylijäämä). Välittömillä (suorilla) vaikutuksilla tarkoitetaan tuotannossa tarvittavia omalta ja muilta toimialoilta hankittavia panoksia (esimerkiksi energiantuotanto edellyttää polttoaineiden hankintaa). Välillisillä vaikutuksilla (kerrannaisvaikutukset) tarkoitetaan edellä mainittujen välittömien panosten tuottamiseen tarvittavia panoksia (välituotteita). Esimerkiksi turpeen tuottamisessa tarvitaan koneita ja kuljetuskalustoa, jotka puolestaan tarvitsevat polttoainetta. Näiden suorien ja välillisten tuotantovaikutusten perusteella voidaan laskea työllisyysvaikutukset eri toimialoille. Laskennassa käytetään kunkin toimialan keskimääräistä työpanoskerrointa eli kuinka paljon 1 miljoonan euron tuotos työllistää (= työlliset/toimialan tuotos, milj. €).

Tuotannon tulovaikutukset syntyvät maksetuista palkoista, veroista ja yrittäjätuloista. Palkoista maksetaan tuloverot ja nettotuloista pääosa kulutetaan. Kulutuksen kautta syntyy työllisyysvaikutuksia mm. kauppaan, palveluihin ja myös (kotimaisten) tuotteiden ostamisen kautta eri toimialoille.

### 3.2 Paikallisten polttoaineiden tuotanto ja käyttö

Tässä luvussa esitetään paikallisten polttoaineiden tuotannon ja energiakäytön tuotanto- ja työllisyysvaikutusten laskennassa käytetyt lähtökohdat. Keskeinen huomioon otettava asia on käytetty menetelmä ja sen asettamat vaatimukset lähtökohtatiedoille. Käytetyssä panostuotos-menetelmässä vaikutusten laskenta perustuu tuotannon

arvoihin. Näiden arvojen pohjalta voidaan laskea välittömät ja välilliset tuotanto-, tulo- ja työllisyysvaikutukset.

### *Turpeen tuotanto*

Turpeen tuotanto Keski-Suomessa on vaihdellut 2000-luvulla sääolosuhteiden vuoksi huomattavasti. Taloudellisten vaikutusten laskennan perustana on keskiarvo vuosien 2006–2008 tuotannon arvoista, joka on noin 24,3 miljoonaa euroa (SVT: Teollisuuden alue- ja toimialatilasto). Energiaturpeen tuotannon osuus on noin 92 % (arvosta n. 85 %) ja ympäristö- ja kasvaturpeen osuus 8 % (arvosta n. 15 %).

### *Puupolttoaineiden tuotanto*

Puupolttoaineiden tuotanto ei muodosta omaa toimialaa, joten tuotannon arvon määrittäminen pohjautuu tuotannon määriin ja eri polttoaineiden hinnoista tehtyihin selvityksiin. Puupolttoaineiden tuotannosta Keski-Suomessa ja siihen liittyvästä liiketoiminnasta on viime vuosina tehty useita selvityksiä ja tutkimuksia (Paananen, 2007; Ojakoski, 2009; Pelli, 2010; Penttinen, 2010). Aiemmat selvitykset tarjoavat pohjan metsähakkeen tuotannon arvon määrittämiseksi.

Metsähaketta tuotettiin Keski-Suomessa 750 000 kiinto-m<sup>3</sup> vuonna 2009. Tämän suuruisen tuotannon arvoksi on laskettu 27 miljoonaa euroa 18 €/MWh porttihinnan mukaan (750 000 k-m<sup>3</sup> tuotantomäärä = noin 1 500 000 MWh). Lisäksi maakunnan ulkopuolelta tuodaan energiapuuta noin 7 miljoonan euron arvosta (Pelli, 2010).

Puupolttoaineen tuotannon vaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon, että suuri osa polttoaineesta tuotetaan teollisuuden sivutuotteena. Lisäksi kemiallisen puunjalostuksen sivutuotteena tuotetaan polttoaineeksi soveltuvaa jäteliöntä. Näiden polttoaineiden tuotannon arvon määrittämiseen ja sen pohjalta laskettavien vaikutusten arviointiin liittyy paljon varauksia. Tässä tarkastelussa mekaanisen metsäteollisuuden sivutuotteen tuotannon arvoksi on laskettu 9 miljoonaa euroa (500 000 k-m<sup>3</sup>) ja kemiallisen metsäteollisuuden sivutuotteen tuotannon arvoksi 5,4 miljoonaa euroa (300 000 k-m<sup>3</sup>) (Pöyry, 2007). Teollisuuden tuottaman jäteliemen arvona laskelmissa on käytetty 22 miljoonaa euroa (10 €/MWh).

### *Paikallisten polttoaineiden käyttö Keski-Suomessa*

Sähkön- ja lämmöntuotannon arvona laskelmissa on käytetty Keski-Suomessa 2004–2008 tuotetun sähkön ja lämmön keskimääräistä bruttoarvoa, josta on vähennetty hankittujen polttoaineiden arvo. Sähkön- ja lämmöntuotannon arvoksi saadaan näin 109,1 miljoonaa euroa (SVT: Teollisuuden alue- ja toimialatilasto). Keski-Suomessa energialaitosten sähkön- ja lämmöntuotannossa paikallisten polttoaineiden osuus on 82,2 % (Penttinen 2010) ja eri polttoaineiden osuudet: turve 18 %, puu 38,6 %, jäteliemi 22,8 % ja muut polttoaineet 3 %, josta ruokohelvettä kymmenesosa. Näiden osuuksien mukaan eri polttoaineilla tuotetun energian arvo on: turve 19,6 miljoonaa euroa, puu 42,1 miljoonaa euroa, jäteliemi 24,9 miljoonaa euroa ja ruokohelpi 0,33 miljoonaa euroa. On syytä huomata, että polttoaineiden käytön ja tuotannon luvut eivät ole samansuuruiset, koska osa polttoaineista tuodaan maakunnan ulkopuolelta.



### **3.3 Panostuotos-analyysi paikallisten polttoaineiden tuotanto- ja työllisyysvaikutuksista Keski-Suomessa**

#### *Panostuotos-taulukot ja työpanoskertoimet*

Tuotantovaikutusten laskennassa on käytetty Tilastokeskuksen tuottamia Keski-Suomen alueellisia panoskertoimia vuodelta 2002 (SVT: alueellinen panostuotos; liitetaulukko 1). Turvetoimialan osalta kertoimia on tarkennettu asiantuntijahaastatteluiden ja teollisuustilaston tietojen pohjalta, koska aluetaulussa toimiala sisältää turpeen noston lisäksi myös muuta kaivannaistoimintaa. Korjaukset ovat tarpeen riittävän tarkan kuvan saamiseksi turvetuotannon vaikutuksista. Peruspanosrakennetta muutettiin vastaamaan paremmin turvealan tilannetta: palkkojen osuutta kasvatettiin ja ylijäämän osuutta pienennettiin (tilastotietojen ja muiden tietojen yhdistämisestä panostuotostaulun rakentamisessa lisätietoa löytyy esim. Saurio, 1986). Metsähakkeen osalta vaikutukset on laskettu toimialan ”Metsätalous ja siihen liittyvät palvelut” panoskertoimilla. Polttoaineiden käytön vaikutusten laskemisessa on käytetty ”Sähkö-, kaasu- ja vesihuolto” -toimialaa. Metsäteollisuuden sivutuotteena tuotettujen polttoaineiden tuotanto- ja työllisyysvaikutukset on laskettu kyseisten toimialojen panosrakenteiden mukaan.

Toimialojen tuotannon välituotekysynnässä ei oletettavasti ole tapahtunut suuria muutoksia. Sen sijaan työpanoksen käyttö eri toimialoilla on voinut muuttua vuosikymmenen alusta selvästikin. Tästä syystä työpanoskertoimet toimialoille on laskettu aluetilinpidon toimialatilastojen pohjalta: toimialojen keskimääräinen työpanoskerroin vuosina 2004–2007 (SVT: aluetilinpito: Keski-Suomen tuotanto ja työlliset 2004–2007 toimialoittain).

#### *Turpeen tuotannon vuotuiset tuotanto- ja työllisyysvaikutukset*

Turpeen tuotannon arvo on ollut keskimäärin 24,3 miljoonaa euroa vuosina 2006–2008. Energiaturpeen osuus tästä tuotannon ja arvosta on ollut noin 85 % (tuotannon määrästä 92 %). Ympäristö- ja kasvuturpeen osuus tuotannosta on ollut noin 8 % ja arvosta noin 15 %. Mainittu toteutuneen tuotannon arvo sisältää jo omalle toimialalle kohdentuneet vaikutukset, mikä on otettu huomioon laskelmissa. Laskelmassa tuotannon lähtöarvoksi on laskettu 21,2 miljoonaa euroa, joka tuottaa turvetoimialan kokonaistuotannoksi 24,3 miljoonaa euroa.

Panoskertoimien avulla voidaan laskea turpeen noston tietyn tuotannon tason mukaiset vaikutukset muiden toimialojen tuotantoon. Toimialojen välisen vuorovaikutuksen kautta syntyy tuotantotoimintaan moninaisia kerrannaisvaikutuksia. Tuotannon kokonaisvaikutukset saadaan laskemalla yhteen välittömät ja kaikki välilliset vaikutukset. Panostuotos-analyysissä käänneismatriisi ilmaisee toimialojen kokonaistuotoksen ja lopputuotteiden kysynnän välisen riippuvuuden. Käänneismatriisin avulla voidaan laskea kuinka paljon kotimaista tuotantoa kultakin toimialalta tarvitaan tietyn tasoisen turpeen tuotannon synnyttämän kokonaiskysynnän tyydyttämiseksi. Taulukossa 1 on esitetty Keski-Suomen turpeen tuotannon 24,3 miljoonan euron keskimääräisen tuotannon muille toimialoille synnyttämän tuotannon tarpeen suuruus toimialoittain.

Taulukko 1 Turpeen tuotannon vuotuiset tuotantovaikutukset eri toimialoilla Keski-Suomessa (v. 2006–2008 keskimääräinen tuotanto 24,3 milj.€.).

<i>Toimiala</i>	<i>Tuotantovaikutus</i>		<i>Työpanoskerroin</i>	<i>Työllisyysvaikutus</i>	
	Välittömät	Kokonais		Välittömät	Kokonais
	milj. €	milj.€		htv	htv
Maatalous	0	0,072	31,6	0	2,3
Metsätalous	0	0,086	5,5	0	0,5
Kalatalous	0	0,001	21,4	0	0
Turpeen nosto	23,891	24,3	9,9	235,7	239,7
Elintarvike	0,135	0,221	4,8	0,6	1,1
TeVaNaKe	0,007	0,013	16,7	0,1	0,2
Mekaaninen puu	0,088	0,152	5,4	0,5	0,8
Massa, paperi, kustannus	0,366	0,612	2,9	1,1	1,8
Kemiant., kumi- ja muovi	0,272	0,389	4,9	1,3	1,9
Mineraalituotteet	0,045	0,071	9,4	0,4	0,7
Metallit, metallituotteet	0,038	0,215	8,4	0,3	1,8
Koneet ja laitteet	1,74	2,631	3,6	6,2	9,4
Sähkötekniset, optiset	0,102	0,264	3,4	0,4	0,9
Kulkuneuvojen valm.	0,004	0,025	7,2	0	0,2
Muu valmistus	0,005	0,019	9	0	0,2
Sähkö-, kaasu- ja vesihuolto	0,107	0,183	2,2	0,2	0,4
Rakentaminen	0,011	0,15	8,7	0,1	1,3
Kauppa	0,154	0,458	12,4	1,9	5,7
Majoitus- ja ravitsemistoiminta	0,001	0,05	15,8	0	0,8
Kuljetus, varastointi ja tietoliikenne	2,145	2,844	8,6	18,5	24,6
Rahoitus- ja vakuutustoiminta	0,141	0,222	6,6	0,9	1,5
Kiinteistö-, vuokraus-, tutk-, liike-eläm.palv.	0,732	1,264	11,8	8,7	15
Asuntojen omistus ja vuokraus	0	0,001	0,1	0	0
Hallinto	0,157	0,247	14,8	2,3	3,7
Koulutus	0,019	0,037	15,9	0,3	0,6
Terveydenhuolto- ja sosiaalipalvelut	0,002	0,011	22,4	0	0,2
Muut palvelut	0,074	0,149	13,9	1	2,1
Yhteensä	30,235	34,685		280,8	317,2

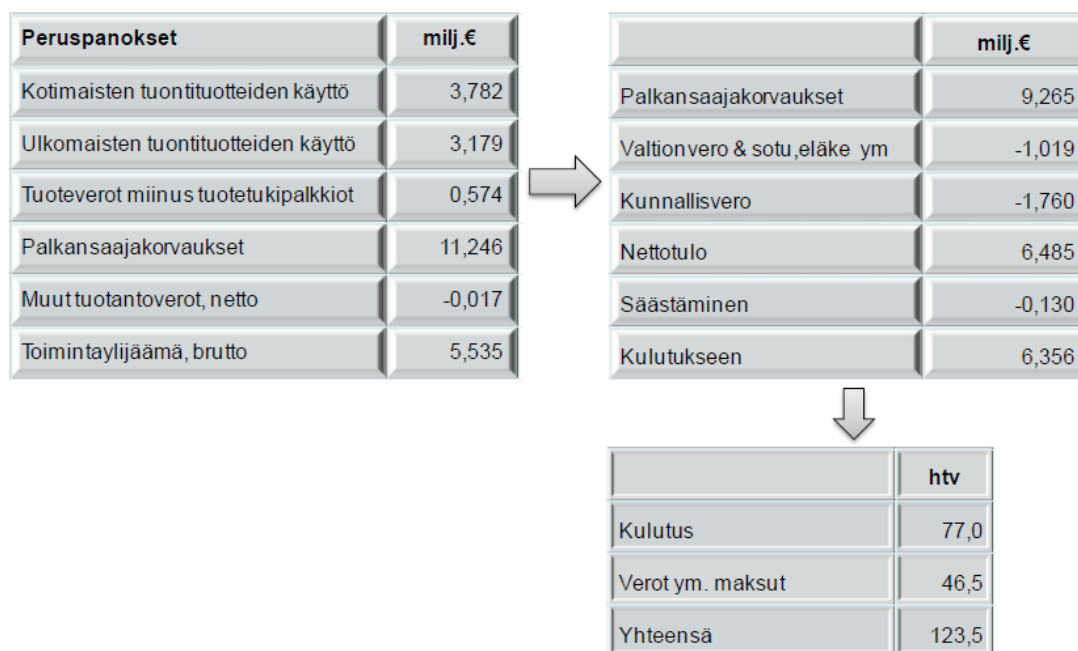
Turpeen 24,3 miljoonan euron tuotanto synnyttää noin 34,7 miljoonan euron kokonaisvaikutukset, josta turpeen noston toimialalle kohdentuu 70 % ja muille toimialoille 30 %. Muille toimialoille kohdentuvat kokonaisvaikutukset ovat siis 10,4 miljoonaa euroa, josta välittömät vaikutukset noin 6,3 miljoonaa euroa ja välilliset 4,1 miljoonaa euroa. Suurimmat vaikutukset turpeen tuotannosta kohdentuvat kuljetukseen, koneiden ja laitteiden valmistukseen sekä liike-elämän palveluihin.

Näiden eri toimialoille syntyvien tuotantovaikutusten pohjalta voidaan laskea toimialojen työpanoskertoimia käyttämällä turpeen tuotannosta syntyvät työllisyysvaikutukset eri toimialoille. Työllisyysvaikutusten laskeminen perustuu kullekin toimialalle laskettuun työpanoskertoimeen, joka ilmaisee henkilötövuosien määrän toimialan 1 miljoonan euron tuotosta kohti.

Taulukosta 1 ilmenee, että tuotantovaikutusten kautta lasketut työllisyysvaikutukset ovat kokonaisuudessaan noin 317 henkilötövuotta. Näistä työllisyysvaikutuksista valtaosa, noin 240 henkilötövuotta, syntyy turpeen noston toimialalle. Muille toimialoille 24,3 miljoonan euron turvetuotannon työllisyysvaikutukset ovat noin 77 henkilötövuotta. Suurimmat työllisyysvaikutukset keskittyvät samoille toimialoille kuin tuotantovaikutuksetkin.

Tulovaikutukset lasketaan panostuotos-tilin peruspanosten ja toimialan tuotannon arvon pohjalta. Turpeen tuotannon tulovaikutusten laskemisessa käytetään edellä kuvatulla tavalla muokattua peruspanosrakennetta. Seuraavaan kaavioon on koottu turpeen tuotannon kokonaistulovaikutukset eri peruspanosluokissa sekä niiden kautta syntyvät alueelliset talous- ja työllisyysvaikutukset.

Kaavio 1 Turpeen tuotannon tulovaikutukset Keski-Suomessa



Taloudellisten vaikutusten kannalta merkittävä peruspanos on ”palkansaajakorvaukset”, jotka tuottavat verotuloja ja kulutuskysyntää. Toimintaylijäämään on aluetilinpidon perusteella arvioitu sisältyvän yrittäjätuloa 15 %. Tuloja kertyy kotitalouksille palkkoina ja yrittäjätulona näin laskien noin 9,3 miljoonaa euroa. Tästä tulosta maksetaan veroja valtiolle 1 miljoonaa euroa ja kunnallisveroja noin 1,8 miljoonaa euroa. Kulutukseen jää 2 % säästöasteen jälkeen reilut 6,3 miljoonaa euroa. Kulutuksella ja myös veroilla on työllisyysvaikutuksia. Kulutuksen 6,3 miljoonan työllisyysvaikutukset ovat kulutusrakenteella painotetun keskimääräisen työpanoskertoimen mukaan 77 henkilötyövuotta. Pääosa tästä kulutuksesta kohdentuu Keski-Suomen maakuntaan. Verojen kautta syntyvät työllisyysvaikutukset, 46,5 henkilötyövuotta, on arvioitu julkisen sektorin toimialojen keskimääräisen työpanoskertoimen mukaan.

Kaikkiaan turvetuotannon vuotuiset työllisyysvaikutukset Keski-Suomessa ovat noin 440 henkilötyövuotta. Tästä energiaturpeen osuus on 374 henkilötyövuotta (85 %) ja ympäristö ja kasvuturpeen osuus 66 henkilötyövuotta (15 %). Lisäksi tuotanto- ja työllisyysvaikutuksia kohdentuu maakunnan ulkopuolelle alueellisen tuonnin vuoksi: 3,8 miljoonan tuonti muilta alueilta merkitsee noin 40 henkilötyövuotta työllisyysvaikutuksina. Vertailu aiemmin esitettyihin arvioihin turpeen tuotannon työllisyysvaikutuksista Keski-Suomessa osoittaa, ettei luvuissa ole merkittäviä eroja (vrt. Flyktman, 2009). Pellin (2010) laskelmissa työllisyysvaikutukset jäävät jonkin verran pienemmiksi.

#### *Puuperäisten polttoaineiden tuotannon tuotanto- ja työllisyysvaikutukset*

Seuraavaksi tarkastellaan puuperäisten polttoaineiden tuotannon tuotanto- ja työllisyysvaikutuksia. Vaikutuksia tarkastellaan erikseen metsähakkeen, metsäteollisuuden sivutuotteena syntyvän puuaineksen ja jäteliemien osalta. Lähtökohtana tarkasteluille ovat edellä esitetyt tuotannon arvot: metsähake 27 miljoonaa euroa, metsäteollisuuden sivutuotteet 9 miljoonaa euroa (mekaaninen metsäteollisuus) ja 5,4 miljoonaa euroa (kemiallinen metsäteollisuus) sekä jäteliemet 22 miljoonaa euroa.

Metsähakkeen tuotanto ja käyttö ovat olleet Keski-Suomessa voimakkaassa kasvussa 2000-luvun alusta lähtien. Tässä tarkastelussa metsähakkeen tuotannon arvona käytetään 27 miljoonaa euroa, joka kertyy 0,75 miljoonan kiinto-m<sup>3</sup> tuotannosta. Metsähakkeen tuotannon tuotanto- ja työllisyysvaikutusten laskelmissa on käytetty metsätalouden toimialan kertoimia. Metsäkoneyrittäjät sijoittuvat pääosin tämän toimialan alle ja puunkorjuu on toimialan keskeinen osa liikevaihdon ja henkilöstön perusteella. Metsäteollisuuden sivutuotteena syntyy edelleen merkittävä osa puuperäisestä polttoaineesta. Laskelmat metsäteollisuuden tuottamien polttoaineiden vaikutuksista on laskettu metsäteollisuuden toimialojen kertoimien mukaan. Vaikka sivutuotteet, kuten nimityskin kertoo, ovat varsinaisen tuotannon oheistuotteita, voidaan niiden katsoa synnyttävän liikevaihtoa, joka osaltaan vaikuttaa myös alan työllistävyyteen. Viime vuosien muutokset ovat lisänneet epävarmuutta massa- ja paperiteollisuuden osalta. Energia-alan kehityksen näkökulmasta teollisuuslaitosten säilyminen maakunnassa on tärkeää.

Seuraavaan taulukkoon on koottu puuperäisten polttoaineiden, metsähakkeen, teollisuuden sivutuotteiden ja jäteliemien tuotanto- ja työllisyysvaikutukset<sup>2</sup>. Taulukosta selviää myös eri polttoaineiden tulovaikutusten kautta syntyvät työllisyysvaikutukset.

Taulukko 2 Metsähakkeen, metsäteollisuuden sivutuotteiden ja jäteliemien vuotuiset tuotanto- ja työllisyysvaikutukset Keski-Suomessa

<i>Paikallinen polttoaine</i>	<i>Tuotantovaikutus, Milj.€</i>		<i>Työllisyysvaikutus, htv</i>		
	<i>Välitön</i>	<i>Kokonais</i>	<i>Tuotantovaikutus</i>	<i>Tulovai- kutus</i>	<i>Yhteensä</i>
Metsähakkeen tuotanto, 27 milj.€	32,168	33,537	190,4	155,0	345,4
Metsäteollisuuden sivutuote, 9+5,4 milj.€	20,975	23,516	121,8	40,6	162,4
Jäteliemet, 22 milj.€	30,609	34,451	138,9	54,9	193,8
Yhteensä	83,752	91,504	451,1	250,5	701,6

Metsähakkeen kokonaistuotantovaikutukset ovat 33,5 miljoonaa euroa, josta pääosa (noin 32 miljoonaa euroa eli 95 %) kohdentuu omalle toimialalle. Tämä johtuu siitä, että kyseisen toimialan välituotekesyntä on selvästi vähäisempää kuin esimerkiksi teollisuusaloilla. Metsätalouden toimialalle ominaista on toimintaylijäämän korkea osuus tuotannon bruttoarvosta: Keski-Suomessa toimintaylijäämän osuus on noin 68 %, josta noin 10 %-yksikköä on kiinteän pääoman kulumista (poistot). Keskeinen erä on kuitenkin yrittäjätuloa, joka tilastojen (SVT: aluetilinpito) perusteella voidaan arvioida olevan 40 % ylijäämästä. Metsähakkeen osalta tulovaikutukset ovatkin huomattavan suuret tuotantovaikutuksiin nähden. Palkka- ja yrittäjätuloa kertyy 11,6 miljoonaa euroa, josta veroja maksetaan noin 3,5 miljoonaa euroa: valtionveroa 1,3 ja kunnallisveroa 2,2 miljoonaa euroa. Metsähakkeen tuotannon työllisyysvaikutukset ovat 190 henkilötyövuotta ja tulovaikutukset 155 henkilötyövuotta eli yhteensä 345 henkilötyövuotta. Maakunnan ulkopuolelta hankittavan hakkeen (tuotannon arvo n. 7 milj.€) työllisyysvaikutukset ovat noin 90 henkilötyövuotta. Hakkeen osalta arviot työllisyysvaikutuksista ovat hieman korkeammat kuin Pellin (2010) laskelmissa.

Metsäteollisuuden sivutuotteiden (ml. jäteliemet) osalta vuotuiset työllisyysvaikutukset ovat yhteensä 356 henkilötyövuotta, josta tuotannon työllisyysvaikutukset ovat noin 261 henkilötyövuotta ja tulovaikutukset 96 henkilötyövuotta. Metsäteollisuuden sivutuotteiden ”tuotannon” vaikutuksista omalle toimialalle kohdentuu noin 70 % tuotantovaikutuksista ja 54–60 % tuotannon työllisyysvaikutuksista (146 htv). Muiden toimialojen osalta suurimmat vaikutukset kohdentuvat metsätalouteen (n. 29 htv), kuljetuksiin (n. 22 htv) ja liike-elämän palveluihin (n. 19 htv) (ks. liitetaulukko 3).

<sup>2</sup> Liitetaulukoissa 2–3 esitetään kokonaistuotantovaikutus ja tuotannon työllisyysvaikutusten toimialoitainen kohdentuminen eri polttoaineiden osalta.

Puupolttoaineiden tuotannon työllisyysvaikutukset Keski-Suomessa ovat laskelmien mukaan noin 700 henkilötyövuotta, josta noin puolet syntyy metsähakkeen tuotannon vaikutuksesta ja puolet metsäteollisuuden sivutuotteiden ”tuotannon” vaikutuksesta.

Kun puun ja turpeen työllisyysvaikutukset lasketaan yhteen, edellä esitetyt laskelmat osoittavat, että paikallisten polttoaineiden tuotannon vuotuiset työllisyysvaikutukset Keski-Suomessa kohoavat nykyisen tuotannon tason mukaan noin 1140 henkilötyövuoteen.

#### *Paikallisten polttoaineiden käytön tuotanto- ja työllisyysvaikutukset Keski-Suomessa*

Tässä tutkimuksessa paikallisten polttoaineiden käytön taloudellisia vaikutuksia tarkastellaan polttoaineiden voimalaitoskäytön perusteella. Lähtökohtana on ”sähkö-, kaasu- ja lämpöhuolto” -toimialan keskimääräinen tuotannon bruttoarvo Keski-Suomessa vuosina 2004–2008 (SVT: aluutilinpito). Keskimääräinen tuotannon bruttoarvo kyseisinä vuosina oli 158,4 miljoonaa euroa, josta on vähennetty vuosina 2004–2008 hankittujen polttoaineiden keskimääräinen arvo (49,3 miljoonaa euroa). Näin saadaan vaikutusten arvioinnin perustaksi tuotannon arvo, 109,1 miljoonaa euroa. Hankittujen polttoaineiden arvo on vähennetty, koska edellä on jo tarkasteltu erikseen polttoaineiden tuotannon taloudellisia vaikutuksia.

Eri polttoaineiden tuotanto- ja työllisyysvaikutuksia arvioidaan niiden käyttöosuuksien pohjalta: turve 18 %, puu 38,6 %, jäteliemi 22,8 %.<sup>3</sup> Tuotantovaikutusten laskemisessa käytetään sähkö-, kaasu- ja vesihuolto -toimialan Keski-Suomen panoskertoimia (SVT: alueellinen panostuotos, 2002). Työllisyysvaikutukset eri toimialoille lasketaan aluutilinpidon vuosien 2004–2007 toimialatilastojen pohjalta.

Taulukkoon 3 on koottu eri polttoaineiden käytön kokonaistuotantovaikutukset sekä tuotannon ja tulovaikutusten kautta syntyvät työllisyysvaikutukset. Toimialoitettavat vaikutukset on esitetty liitetaulukossa 4.

Taulukko 3 Paikallisten polttoaineiden energiakäytön vuotuiset tuotanto- ja työllisyysvaikutukset Keski-Suomessa

Polttoaine	Tuotantovaikutus milj.€	Työllisyysvaikutus, htv		
		Tuotannon	Tulovaikutus	Yhteensä
Turve*	26,111	84,7	39,3	124,0
Puupolttoaineet	55,995	181,7	84,3	266,0
Jäteliemet	33,074	107,3	49,8	157,1
Yhteensä	115,180	373,7	173,4	547,1

\* Koko maan lukujen perusteella voidaan ympäristö- ja kasvuturpeen käytön työllisyysvaikutusten Keski-Suomessa arvioida olevan 40–65 henkilötyövuotta

<sup>3</sup> Ruokohelven osuus energian tuotannosta on toistaiseksi hyvin pieni 0,03 % ja sen työllistävä vaikutus energian tuotannossa on noin 1 htv. Ruokohelven viljelyn laskennalliset työllisyysvaikutukset ovat selkeästi merkittävämmät tuotantotuen vuoksi. Tuotannon tukeminen mahdollistaa ruokohelven viljelyn ja nostaa tuotannon arvon 1,2 miljoonaan euroon, joka laskelman mukaan työllistää kerrannaisvaikutuksineen 48 henkilöä (htv).

Paikallisten polttoaineiden työllisyysvaikutukset ovat laskelmien mukaan 547 henkilötyövuotta. Tästä tuotannon työllisyysvaikutukset ovat noin 374 henkilötyövuotta, joista sähkön- ja lämmöntuotannon toimialan osuus on 156 henkilötyövuotta (n. 42 %) ja muille toimialoille kohdistuvat työllisyysvaikutukset yhteensä 218 henkilötyövuotta. Polttoaineiden tuotannon toimialojen kertoimien nollaaminen, jolla poistetaan vaikutukset metsätalouteen ja turpeen tuotantoon, pudottaa tuotannon työllisyysvaikutukset 362 henkilötyövuoteen (-12 htv).

Tulovaikutuksien (kulutus ja verot) kautta syntyvät työllisyysvaikutukset ovat 173 henkilötyövuotta. Verotuloja kertyy noin 4 miljoonaa euroa, josta valtionveroa noin 1,5 miljoonaa ja kunnallisveroa noin 2,5 miljoonaa euroa.

Paikallisten polttoaineiden käytön eli sähkön- ja lämmöntuotannon työllisyysvaikutukset ovat tässä tehtyjen laskelmien mukaan jonkin verran pienemmät kuin aiemmin tehdyissä arvioissa (Flyktman, 2009; Pelli, 2010). Turpeen osalta ero on noin 38 henkilötyövuotta. Tässä tarkastelussa ei ole laskettu erikseen vaikutuksia metsähakkeen osalta. Metsähakkeen osuus puupolttoaineesta on noin 35 %, jonka perusteella vaikutus olisi noin 93 henkilötyövuotta. Ero aiempiin arvioihin metsähakkeen osalta on näin laskien 37 henkilötyövuotta.

#### *Työllisyyttä ja verotuloja paikallisista polttoaineista*

Edellä on tarkasteltu paikallisten polttoaineiden ja niiden energiakäytön taloudellisia vaikutuksia Keski-Suomessa. Taulukkoon 4 on koottu yhteenvedona paikallisten polttoaineiden (turve, metsähake, metsäteollisuuden sivutuotteet) työllisyysvaikutukset Keski-Suomessa ja laskettu verotuottoja, joita paikallisten polttoaineiden tuotanto ja käyttö tuovat maakuntaan.

Taulukko 4 Paikallisten polttoaineiden tuotannon ja energiakäytön vuotuiset työllisyysvaikutukset ja verotuotot Keski-Suomessa

Polttoaine	Työllisyysvaikutus, htv	Verotulot, milj. €		
		tuotanto+käyttö	Valtio	Kunta
Turve	440,8+124,0=564,8	1,35	2,33	3,68
Metsähake	345,4+93,0=438,4	1,53	2,64	4,17
Sivutuote	356,2+330,1=686,3	1,67	2,85	4,52
Yhteensä	1142,4+547,1=1689,5	4,55	7,82	12,37

Kokonaistyöllisyysvaikutukset nousevat lähes 1700 henkilötyövuoteen, joista kaksi kolmannesta syntyy polttoaineiden tuotannon vaikutuksesta. Luonnollisesti polttoaineiden tuotanto edellyttää niiden kysyntää eli käyttöä energian tuotannossa, jossa paikallisten polttoaineiden käytön voidaan laskea tuottavan työllisyysvaikutuksia oman osuutensa verran. Paikallisten polttoaineiden tuotanto ja käyttö tuottavat verotuloja laskelmien mukaan 12,4 miljoonaa euroa, josta kunnallisveroa 7,8 miljoonaa euroa. Kunnallisverosta puolet kertyy turpeen ja hakkeen tuotannosta, millä on merkitystä erityisesti keskusalueiden ulkopuolisille kunnille.

### *Tuotanto ja työllisyysvaikutusten kohdentuminen Keski-Suomen seutukunnille*

Paikallisten polttoaineiden tuotannon ja käytön työllisyysvaikutuksista eri seutukunnissa voidaan esittää karkeahko arvio polttoaineiden (turve, metsähake) tuotannon ja energian tuotannon seutukuntakohtaisten osuuksien perusteella. Metsäteollisuuden sivutuotteiden osalta vaikutusten voidaan olettaa kohdentuvat pääosin mekaanisen ja kemiallisen puunjalostuksen yksiköiden sijaintialueille.

Turpeen tuotannon osalta lähtökohtana seutukunnittaisten vaikutusten kohdentamiselle ovat alueiden turvetuotantoalat (perustuu Vapo Oy:ltä saatuihin tietoihin). Metsähakkeen tuotannosta syntyvien vaikutusten kohdentamisessa käytetään tietoja kunnittaisista markkinahakkuista (Keski-Suomen metsäohjelma 2006–2010). Paikallisten polttoaineiden energiakäytön vaikutusten alueellinen jakauma perustuu sähkö- ja lämpövoimaloiden sijaintiin ja tehoon (yli 1 MW voimalat).

Seuraavassa taulukossa on esitetty turvetuotannon työllisyysvaikutukset ja niiden kautta kertyvien kunnallisverojen kohdentuminen seutukunnittain (Taulukko 5).

Taulukko 5 Turpeen tuotannon työllisyysvaikutusten ja kunnallisverojen kohdentuminen seutukunnittain

<b>Seutukunta</b>	<b>Työllisyysvaikutus htv</b>	<b>Kunnallisverot 1000 €</b>
Jyväskylän sk	128	510
Joutsan sk	35	140
Keuruun sk	22	88
Jämsän sk	-	-
Äänekosken sk	-	-
Saarijärven-Viitasaaren sk	256	1020
Yhteensä	441	1760

Turpeen tuotanto on keskittynyt maakunnan luoteisosaan Saarijärven-Viitasaaren seutukuntaan ja siellä erityisesti Kyyjärven ja Karstulan suoalueille. Turpeen tuotannon vaikutuksista yli puolet kohdentuukin näille alueille. Toinen merkittävä alue turvetuotannon vaikuttavuuden kannalta on Jyväskylän seutukunta, jossa sijaitsee Vapo Oy:n keskushallinto. Seutukunnittaiset vaikutukset eivät luonnollisesti jakaudu tarkalleen taulukossa esitetyllä tavalla, koska laskelmassa ei oteta huomioon esimerkiksi seutukunnan rajat ylittävää työssäkäyntiä ja kulutusta. Voidaan kuitenkin todeta, että turpeen tuotannolla on erittäin merkittäviä taloudellisia vaikutuksia luoteisessa Keski-Suomessa ja että huomattavan suuri työllisyysvaikutus kohdentuu myös Jyväskylään. Taulukkoon 6 on laskettu metsähakkeen tuotannon työllisyys- ja verovaikutukset seutukunnittain.



Taulukko 6 Metsähakkeen tuotannon työllisyysvaikutusten ja kunnallisverojen kohdentuminen seutukunnittain

<b>Seutukunta</b>	<b>Työllisyysvaikutus htv</b>	<b>Kunnallisverot 1000 €</b>
Jyväskylän sk	99	636
Joutsan sk	27	175
Keuruun sk	36	228
Jämsän sk	56	358
Äänekosken sk	33	214
Saarijärven-Viitasaaren sk	94	599
Yhteensä	345	2210

Metsähakkeen taloudelliset vaikutukset jakautuvat tasaisemmin eri seutukunnille kuin turvetuotannon vaikutukset. Mielenkiintoista on se, että suurin vaikutus kohdentuu keskusalueelle Jyväskylän seutukuntaan. Jyväskylän seutukunnan alueista Hankasalmi, Korpilahti (osa Jyväskylän kaupunkia nykyisin) ja Laukaa tuottavat puusta lähes 60 %. Jyväskylän seudun osuus metsähakkeen tuotannosta voi olla nykyisin jopa edellä esitettyä arviotakin enemmän, koska hakkeen käyttö on alueella lisääntynyt Keljonlahden voimalan käynnistyttyä. Toinen merkittävä alue metsähakkeen tuotantovaikutusten kannalta on Saarijärven-Viitasaaren seutukunta. Sinne kohdentuvat vaikutukset ovat lähes yhtä suuret kuin Jyväskylän seudulle.

Taulukko 7 Paikallisten polttoaineiden energiakäytön työllisyysvaikutusten ja kunnallisverojen kohdentuminen seutukunnittain

<b>Seutukunta</b>	<b>Työllisyysvaikutus htv</b>	<b>Kunnallisverot 1000 €</b>
Jyväskylän sk	249	1157
Joutsan sk	6	28
Keuruun sk	11	51
Jämsän sk	140	650
Äänekosken sk	108	502
Saarijärven-Viitasaaren sk	33	152
Yhteensä	547	2540

Paikallisten polttoaineiden merkittävin käyttö on keskittynyt kaupunkiseuduille, joissa sijaitsevat suurimmat polttoaineita käyttävät voimalaitokset. Taulukossa 7 esitetään arviot paikallisten polttoaineiden energiakäytön taloudellisista vaikutuksista seutu-

kunnittain. Koska energiantuotannon vaikutukset on laskettu ennen Keljonlahden voimalan valmistumista, ei sitä oteta huomioon vaikutusten seutukunnittaisessa kohdentamisessa.

Paikallisten polttoaineiden energiakäytön taloudellisista vaikutuksista lähes puolet kohdentuu Jyväskylän seutukuntaan. Keljonlahden voimalan käynnistyttyä seutukunnan osuus maakunnan energiantuotannosta ja myös siitä syntyvistä taloudellisista vaikutuksista kasvaa edelleen – noin 60 %:iin. Myös metsäteollisuuden sijaintialueilla Jämsän ja Äänekosken seutukunnissa energiantuotannon taloudelliset vaikutukset ovat huomattavat.

Paikallisten polttoaineiden tuotannon ja käytön taloudellisten vaikutusten tarkastelu seutukunnittain osoittaa, että Jyväskylän ja Saarijärven-Viitasaaren seutukuntiin kohdentuu muita seutukuntia enemmän taloudellisia vaikutuksia. Väestön ja työvoiman määrään sekä aluetalouden kokoon suhteutettuna vaikutukset korostuvat voimakkaimmin pohjoisessa Keski-Suomessa. Metsäteollisuuden sivutuotteiden taloudellisten vaikutusten huomioon ottaminen lisää vaikutuksia erityisesti Jämsän ja Äänekosken seutukunnissa.

### ***3.4 Paikallisten polttoaineiden tuotannon ja käytön lisääminen***

Panostuotos-menetelmän avulla voidaan arvioida, millaisia taloudellisia vaikutuksia paikallisten polttoaineiden tuotannossa ja käytössä tapahtuvilla muutoksilla on. Seuraavaksi tarkastellaan turpeen ja metsähakkeen tuotannossa tapahtuvia muutoksia Keski-Suomen maakunnan asettamien paikallisten polttoaineiden lisäystavoitteiden ja Keljonlahden voimalan tuoman lisätarpeen mukaan. Lisäksi esitetään, millaisia vaikutuksia voidaan odottaa vuoteen 2020 mennessä erilaisten skenaarioiden toteutuessa.

Bioenergiasta elinvoimaa -klusteriohjelman toimesta asetettiin vuonna 2007 tavoitteeksi lisätä uusiutuvan energian, pääosin biomassojen ja turpeen käyttöä energian tuotannossa yhteensä 4 TWh Keski-Suomessa vuoteen 2015 mennessä. Vuonna 2010 aiemmin asetettuja tavoitteita tarkistettiin: puun ja turpeen lisäystavoitetta nostettiin ja vastaavasti muiden polttoaineiden osalta tavoitteita laskettiin. Sekä turpeen että metsähakkeen osalta tavoitteeksi asetettiin lisätä käyttöä 1600 GWh (aiempi tavoite: turve 1200 GWh; hake 1000 GWh) (Penttinen, 2010).

Vuoden 2015 tavoitteiden mukainen käyttö olisi turpeen osalta 3600 GWh ja metsähakkeen osalta 2600 GWh. Edellä esitetyissä laskelmissa turpeen käyttö vuoden 2008 energian tuotannossa oli 1800 GWh ja metsähakkeen 1200 GWh. Näiden pohjalta turpeen käytön lisäys olisi 1800 GWh ja hakkeen käytön lisäys 1400 GWh. Polttoaineiden tuotannon lisääminen maakunnassa kasvavan käytön myötä merkitsisi turvetuotannon lisäämistä yli kaksinkertaiseksi (nykyinen tuotanto 1600 GWh, lisäystarve 1800 GWh) ja metsähakkeen tuotannossa myös lähes saman tasoista lisäystä (nykyinen tuotanto 1500 GWh, lisäystarve 1100 GWh). Metsähakkeen tuotanto Keski-Suomessa on ollut jonkin verran käyttöä suurempaa, mutta haketta on myös tuotu jonkin verran maakuntaan. Myös turvetta tuodaan Keski-Suomeen muista maakunnista.

Taulukossa 8 esitetään arviot turpeen ja metsähakkeen lisääntyvän tuotannon ja käytön työllisyysvaikutuksista. Turpeen osalta laskelmissa oletetaan, että tuotannon lisäyksestä osa katetaan maakunnan ulkopuolisella tuonnilla ja Keski-Suomessa turpeen tuotanto kasvaa 1400 GWh verran. Metsähakkeen tuotantoa lisätään saman verran kuin käyttö lisääntyy eli 1400 GWh. Laskennassa käytetyt tuotannon arvot ovat turpeelle 15 miljoonaa euroa ja hakkeelle 25 miljoonaa euroa. Tuotannon tehostuminen on otettu huomioon laskelmissa pienentämällä työpanoskertoimia 10 %:lla ja käyttämällä turvetoimialan valtakunnallista työpanoskerrointa, joka poistaa Vapo Oy:n keskushallinnon vaikutuksen tuotannon lisäyksestä syntyviin vaikutuksiin.

Taulukko 8 Turpeen ja metsähakkeen tuotannon ja käytön vuoden 2015 tavoitteiden mukaisen lisäyksen vuotuiset työllisyysvaikutukset Keski-Suomessa.

Polttoaine	Työllisyysvaikutus, htv	Työllisyysvaikutus, htv	
	nykytaso	lisäys	vuonna 2015
<b>Turve</b>			
tuotanto	440,8	<b>180</b>	621
käyttö	124,0	<b>112</b>	236
<b>Metsähake</b>			
tuotanto	345,4	<b>288</b>	633
käyttö	93,0	<b>98</b>	191
<b>Yhteensä</b>	1003,2	<b>678</b>	1681

Edellä esitettyjen oletusten pohjalta tehty analyysi tuottaa lähes 700 henkilötyövuotta lisää nykyiseen tasoon nähden. Turpeen ja metsähakkeen tuotannon ja käytön lisäys kartuttaisi kunnallisveroja noin 3 miljoonaa euroa nykyistä enemmän. Taloudelliset vaikutukset hyödyttäisivät erityisesti keskusalueiden ulkopuolisia alueita.

Polttoaineiden käytön tavoitteiden mukainen lisääminen edellyttää merkittäviä investointeja, jotka tuovat myös aluetaloudellisia vaikutuksia investointien ajaksi. Maakunnan suurin voimalainvestointi, Keljonlahti, toteutettiin Jyväskylässä 2000-luvun lopulla. Keljonlahden voimalaitosinvestoinnin kokonaishinta oli 285 miljoonaa euroa<sup>4</sup>. Tämän suuruisen investoinnin aluetaloudelliset vaikutukset olisivat hyvin huomattavat, jos ne kohdistuisivat kokonaisuudessaan alueelle: kokonaistuotantovaikutus noin 450 miljoonaa euroa ja työllisyysvaikutukset 5600 henkilötyövuotta. Kokonaisinvestoinnista on kuitenkin syytä vähentää suuret ulkomaille suuntautuneet laiteinvestoinnit sekä ulkomaisten urakoitsijoiden ja työntekijöiden osuudet. Realistisempi oletus on, että investoinnista vain osa (esim. 150 milj.€) toteutettiin ”alueellisena” rakennusinvestointina. 150 miljoonan euron rakennusinvestointi tuottaisi Keski-Suomeen noin

<sup>4</sup> Luku on peräisin Pöyry Management Consulting Oy:n laatimasta voimalaitosprojektin yhteenvedosta, joka esiteltiin Jyväskylän kaupunginvaltuuston seminaarissa 6.6.2011 (7.6.2011, Bioweb/Jyväskylä.fi).

235 miljoonan euron tuotantovaikutukset ja työllisyysvaikutukset olisivat kaikkiaan lähes 3000 henkilötyövuotta voimalan rakentamisen aikana (= noin 1000 htv vuosittain).

Keljonlahden voimalan käynnistyminen vuonna 2010 lisäsi sekä turpeen että hakkeen käyttöä huomattavasti: turpeen käytöksi on arvioitu 1,6 miljoonaa irto-m<sup>3</sup> vuodessa ja hakkeen 0,4–0,5 miljoonaa kiinto-m<sup>3</sup> vuodessa. Turpeen käytön lisäys (brutto) vastaa vuodelle 2015 asetettua tavoitetta ja hakkeen osalta tavoitteesta täyttyy jo puolet.

Arviot paikallisten polttoaineiden taloudellisista vaikutuksista vuonna 2020 on tehty kahden turvetta ja metsähaketta koskevan skenaarion pohjalta.

- Ensimmäisen skenaarion mukaan paikallisten polttoaineiden tuotanto ja käyttö kasvavat 2015 asetetun tavoitteen mukaisesti seuraavasti: turvetta tuotettaisiin ja käytettäisiin maakunnassa 3600 GWh ja metsähakkeen käyttö ja tuotanto nousisivat 3000 GWh:iin.
- Toisessa skenaariossa turpeen tuotanto hiipuisi ja se jäisi lähinnä täydentäväksi polttoaineeksi. Myös hakkeen tuotannossa saavutetaan jo vuoden 2015 tavoitteen mukainen raja, jonka ylittäminen ei ole teknis-ekologisesti järkevää. Toisessa skenaariossa turpeen tuotanto ja käyttö jäävät 1000 GWh ja hakkeen tuotanto ja käyttö ovat 2600 GWh.

Näiden kahden skenaarion mukaiset työllisyysvaikutukset esitetään taulukossa 9.

Taulukko 9 Turpeen ja metsähakkeen tuotannon ja käytön skenaariot vuodelle 2020 ja vuotuiset työllisyysvaikutukset Keski-Suomessa.

Polttoaine	Työllisyysvaikutus, htv	Skenaariot vuoteen 2020		
		nykytaso 2008	I kasvu	II pysähdys
<b>Turve</b>				
tuotanto	440,8	<b>700</b>	320	
käyttö	124,0	<b>240</b>	70	
<b>Metsähake</b>				
tuotanto	345,4	<b>655</b>	630	
käyttö	93,0	<b>210</b>	190	
<b>Yhteensä</b>	1003,2	<b>1805</b>	1210	

Ensimmäinen skenaario on pitkälti vuodelle 2015 asetetun tavoitteen mukainen. Kasvu vuosikymmenen loppupuolella olisi vähäistä, kestävä kehityksen mukaista. Metsähakkeen potentiaalista on esitetty erilaisia arvioita ja viimeisten arvioiden mukaan hakkeen käyttöä ei voisi paljoakaan lisätä yli aiemmin asetettujen tavoitteiden. Turpeen käytön merkittävä kasvu ei tällä hetkellä näytä realistiselta, pikemminkin on olemassa merkkejä käytön hiipumisesta. Toisen skenaarion mukaan turpeen käyttö ja tuotanto laskisivat nykytasosta noin puoleen. Tämä merkitsisi noin 150 henkilötyövuoden pudotusta, luultavasti väheneminen olisi tätäkin suurempi. Jos hakkeen käyttöä pystytään lisäämään sekä tuotannossa että käytössä 2600 GWh tasolle,

korvautuvat turvealalla tapahtuvat työpaikkojen menetykset – työpaikat syntyvät tosin eri alalle ja kohdistuvat osin eri alueille.

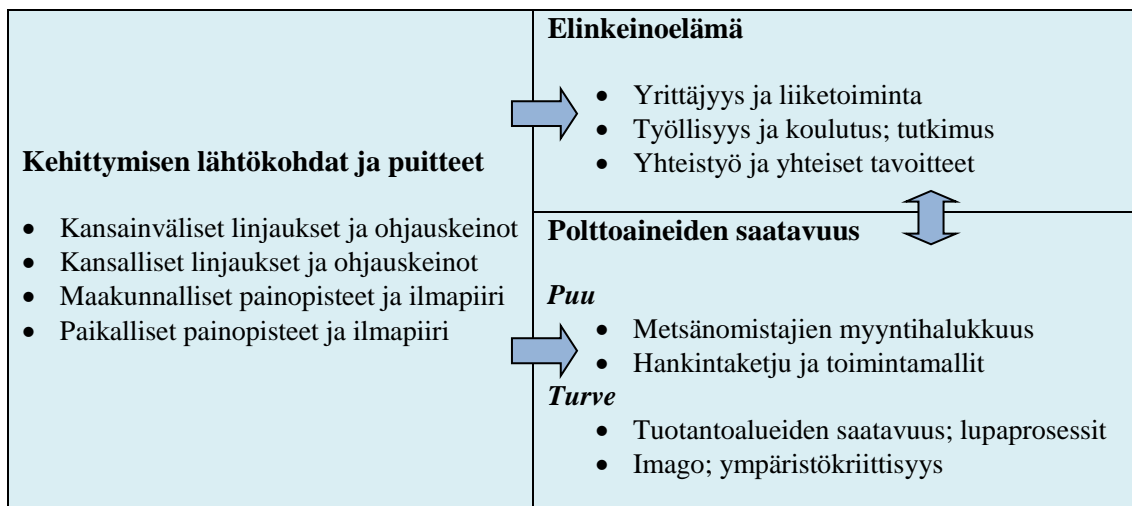
Paikallisten polttoaineiden tuotannon ja käytön kasvu asetettujen tavoitteiden mukaisesti lisää työllisyyttä merkittävästi. Hakkeen ja turpeen käytön lisäys merkitsee myös investointeja, jotka tuovat mukanaan talous- ja työllisyysvaikutuksia maakuntaan. Kasvu energia-alalla vilkastuttaa oletettavasti myös muuta elinkeinotoimintaa ja vastaavasti yhden alan huomattava supistuminen voi aiheuttaa ongelmia muilla aloilla. Etenkin maakunnan reuna-alueilla kasvun pysähtyminen ja jopa supistuminen olisi taloudellisilta vaikutuksiltaan merkittävä.

## 4 Paikallisten polttoaineiden tulevaisuuden näkymiä

Tässä luvussa luodaan katsaus paikallisten polttoaineiden (ensisijaisesti puuhake ja turve) tuotannon ja energiakäytön tulevaisuuden mahdollisuuksiin ja haasteisiin Keski-Suomessa vuoteen 2020 saakka. Pidemmällä aikajänteellä kehitystä olisi vaikea arvioida, sillä yllättävät muutokset voivat vaikuttaa kehityksen suuntaan olennaisesti. Katsausta varten on haastateltu 14 alan alueellista ja kansallista toimijaa<sup>5</sup> sekä tutustuttu alan kirjallisuuteen. Lisäksi havainnot perustuvat hankkeen ohjausryhmän kuulemisiin ja maaliskuussa 2011 Jyväskylässä järjestetyn seminaarin (Paikallisista polttoaineista elinvoimaa Keski-Suomeen) antiin sekä muihin alan tapaamisiin ja keskustelutilaisuuksiin.

Tulevaisuuden kehitykseen ja kehittämiseen vaikuttavat keskeisesti kansainväliset ja kansalliset linjaukset ja ohjauskeinot sekä alueelliset ja paikalliset tavoitteet. Nämä heijastuvat osaltaan alan liiketoiminnan ja työllisyyden kehittymismahdollisuuksiin sekä polttoaineiden saatavuuteen. Toisaalta elinkeinoelämän kehittyminen ja polttoaineiden saatavuus ovat läheisesti kytköksissä toisiinsa (Kaavio 2). Tämä asetelma tarjoaa pohjan tulevaisuuden mahdollisuuksien ja haasteiden arvioimiselle aluetaloudellisten vaikutusten näkökulmasta.

Kaavio 2 Paikallisten polttoaineiden tuotannon ja energiakäytön tulevaisuus



<sup>5</sup> Asiantuntijahaastattelussa keskityttiin seuraaviin teemoihin: (1) Energia-alan viimeaikainen kehitys ja arviot tulevaisuuden kehitystrendeistä; (2) Paikallisten polttoaineiden käyttöön vaikuttavat tekijät: mahdollisuudet ja ongelmat; (3) Paikallisten polttoaineiden taloudellinen merkitys Keski-Suomessa.

## **4.1 Tulevaisuuden kehittämisen lähtökohtia**

### **4.1.1 Kansainväliset ja kansalliset linjaukset**

Suomen sitoutuminen uusiutuvien energialähteiden osuuden kasvattamiseen 38 %:n tasolle energian loppukulutuksesta vuoteen 2020 mennessä tarjoaa kehittämisalustan ja positiivisen signaalin kotimaisten ja paikallisten polttoaineiden tuotannon ja käytön lisäämiselle. Suomen pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategian (Eduskunta, 2008) mukaan lisäys perustuu ensisijaisesti metsäpohjaiseen bioenergiaan, tuulivoimaan, maalämpöön, jätteiden energiakäyttöön ja pieneltä osalta vesivoimaan. Suomen sitoumus on osa koko EU:n 20 %:n uusiutuvien energialähteiden tavoitetta, joka on jyvitetty eri jäsenmaille.

Kansallisen metsäohjelman (Maa- ja metsätalousministeriö, 2010) vuoteen 2020 ulottuvan vision mukaan tavoitteena on Suomen metsäalan kehittyminen vastuulliseksi biotalouden edelläkävijäksi, metsiin perustuvien elinkeinojen kilpailukykyisyys sekä luonnon monimuotoisuuden ja ympäristöhyötyjen vahvistuminen. Suomen aluekehittämisstrategiassa (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2010) todetaan ilmastonmuutokseen vastaamisen kestävä kehityksen kautta olevan olennainen osa aluekehittämistä. Kansainvälisen ja kansallisen ilmasto- ja energiapolitiikan yhteensovittaminen mahdollisimman pitkäjänteisesti ja tavoitteellisesti on tärkeää tulevaisuuden kehittämistyön kannalta. Vaikka ohjauskeinojen ja poliittisten painopisteiden valinnalla ei suoraan oteta kantaa alueelliseen kehittymiseen, on niillä tahattomia alueellisia vaikutuksia. Alueelliset vaikutukset riippuvat myös siitä, mihin osaan energian arvoketjua tukea ja ohjausta kohdennetaan (Volk, 2008).

Kansainvälisillä ja kansallisilla linjauksilla (mm. päästöoikeudet, standardit, vero- ja tukipäätökset) pyritään luomaan kannusteita ja ohjaamaan bioenergian kasvavaan hyödyntämiseen. Erityisesti linjaukset suosivat puun käytön lisäämistä. Osaltaan esimerkiksi päästöoikeudet sekä kivihiilen, öljyn ja maakaasun hintojen nousu ovat parantaneet muiden polttoaineiden kilpailukykyä. Mitä parempi kilpailukyky paikallisilla polttoaineilla on, sitä tehokkaammin niitä hyödynnetään. Eri polttoaineiden käytön ohjauksen lisäksi poliittisilla linjauksilla voidaan vaikuttaa alueellisesti keskitetyn tai hajautetun energiantuotantojärjestelmän kehittämiseen.

Polttoaineiden tuotantoa ja käyttöä edistävien suorien tukien ohella tärkeänä pidetään kiinteistöjen lämmitysjärjestelmien muutosten tukemista. Esimerkiksi kiinteistökohtaisen öljylämmityksen vaihtaminen paikallisiin energialähteisiin suuntaa rahavirtoja omaan maakuntaan. Yhdessä kohoavan öljyn ja sähkön hinnan kanssa tehokas lämmitysjärjestelmien muutostuki edistää uusiutuvan energian tavoitteita ja tarjoaa huomattavia uusia liiketoimintamahdollisuuksia (uudet kokonaispalvelukonseptit) alueen toimijoille.

Kansallinen tukipolitiikka<sup>6</sup> herättää keskustelua tukien ohjausvaikutuksista, tarpeellisuudesta ja siitä, miten niitä tulisi kohdentaa. Esille ovat nousseet mm. metsäteollisuuden pelot kuitupuun ohjautumisesta polttoon, turpeen asema ja polttoaineiden väliset kannattavuussuhteet sekä tukien vaikutukset hintojen ja markkinoiden kehitykseen. Nämä ovat tärkeitä asioita myös Keski-Suomen näkökulmasta. Haastattelujen mukaan puun energiakäyttöä edistävät tuet nähdään merkittävänä ja lähes välttämättömänä tekijänä nyt, kun hankintaprosessia ja markkinamekanismeja kehitetään ja tehostetaan. Kuitenkin pidemmällä tähtäimellä tavoiteltavana nähdään tilanne, jossa toiminta ja hinnan määräytyminen ovat markkinaehtoisia ja tuista voidaan asteittain luopua.

Haastattelujen mukaan kansalliset ja kansainväliset linjaukset koetaan alueellisten toimijoiden ja erityisesti yritysten näkökulmasta usein monimutkaisina (esim. paljon tukien suuruuteen vaikuttavia yksityiskohtia), lyhytjänteisinä ja ohjausvaikutuksiltaan epäselvinä. Lisäksi esimerkiksi puolueiden (hallituspohja) erilaiset intressit voivat aiheuttaa linjauksiin yllättäviäkin muutoksia<sup>7</sup>. Tämä vaikeuttaa yritysten ja markkinoiden toimintaa (lisää riskejä ja vähentää investointihalukkuutta) ja tuo epävarmuutta alan toiminnan kehittämiseen.

#### **4.1.2 Alueen lähtökohdat ja kehittämisen painopisteet**

Suomi on EU:n johtava maa bioenergian hyödyntämisessä (neljännes energiantuotannosta). Kokonaisenergiasta puulla tuotetaan noin 20 % (turpeen osuus noin 6 %) eli viisi kertaa enemmän kuin jäsenmaissa keskimäärin (Latvala ym. 2007). Kansallisesti Keski-Suomea pidetään bioenergia-alan edelläkävijämaakuntana ja osaamiskeskittymänä. Esimerkiksi liiketoiminnallisten indikaattoreilla (liikevaihto, henkilöstö) sekä hakkeen ja turpeen tuotannolla ja käytöllä mitattuna Keski-Suomi on yksi merkittävimmistä maakunnista. Bioenergialla tuotetaan lähes puolet maakunnan energiasta (Alm, 2009; Laitila ym. 2010; Pelli, 2010). Haasteena on pysyä eturintamassa myös tulevaisuudessa ja samalla kasvattaa paikallisten polttoaineiden osuutta energian tuotannossa. Maakuntasuunnitelman 2030 mukaan energiantuotannossa korostetaan ilmastovastuullisuutta ja kestävyyttä. Kotimaisilla bioenergiamuodoilla katsotaan olevan paikallisesti suuri merkitys, mutta myös valtakunnan huoltovarmuudelle ne ovat elintärkeitä. Puun energiakäyttöä pyritään lisäämään merkittävästi. Lisäksi Keski-Suomi on asettanut tavoitteekseen olla öljyvapaa (pl. liikenteen polttoaineet) maakunta vuoteen 2020 mennessä (Keski-Suomen liitto, 2010). Keski-Suomi on myös vahva metsäteollisuuden maakunta, ja bioenergian osuuteen vaikuttaakin merkittävästi metsäteollisuuden sivutuotteiden hyödyntäminen energian tuotannossa, mikä taas on riippuvainen alan kokonaistuotannon kehityksestä.

---

<sup>6</sup> Esimerkkejä voimassa olevista tai suunnitelluista tukimuodoista, jotka kohdistuvat energian tuotantoketjun eri osiin: pienpuun energiatuki (puun korjuu), uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön tuotantotuki (sähkön tuotanto) ja asuinrakennusten lämmitysjärjestelmien energiatuki (järjestelmien muutokset).

<sup>7</sup> Uusi Kataisen hallitus tulee edistämään metsistä saatavan raaka-aineen käyttöä energiantuotannossa kestäväen kasvun ja luonnon monimuotoisuuden huomioiden. Puun hyödyntämistä energiakäyttöön tuetaan erityisesti paikallisina ratkaisuin. Pienpuun energiatuen vaikutusta seurataan ja varmistetaan, etteivät tuet väärin kilpailua tai estä puuraaka-aineen hankintaa korkeampaan jalostusasteeseen. Turpeen käyttöä vähennetään suunnitelmallisesti ympäristöhaittojen vuoksi, kuitenkin siten, ettei turve korvaudu hiilellä (Valtioneuvoston kanslia, 2011).



Keski-Suomen energia-alalla on paljon erilaisia toimijoita ja vahvaa osaamista sekä yksityisellä että julkisella sektorilla. Jyväskylässä sijaitsee Vapo Oy:n pääkonttorille sekä useiden kansallisten järjestöjen keskustoimisto (FINBIO – Suomen bioenergiayhdistys, Turveteollisuusliitto ja Kansainvälinen turveyhdistys). Jyväskylän ammattikorkeakoulu ja Jyväskylän yliopisto ovat merkittäviä bioenergia-alan kouluttajia, tutkijoita ja kehittäjiä. Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen (VTT) Jyväskylän yksikössä keskitytään tutkimiseen ja kehittämiseen, joilla haetaan ratkaisuja bioenergian tehokaaseen hyödyntämiseen.. Alan ammatillista koulutusta annetaan Jämsänkosken metsäoppilaitoksessa ja Pohjoisen Keski-Suomen oppimiskeskuksessa. Tämän lisäksi Keski-Suomessa on kattavasti muiden alojen osaamista, jota ei kuitenkaan ole vielä täysipainoisesti hyödynnetty bioenergia-alan kehittämisessä. Esimerkiksi liiketoiminta-, ICT-, ympäristö- ja tekniikan alan osaamisen yhdistämisestä ja soveltamisesta voi löytyä uusia kehittymisen voimavaroja. Bioenergia-alaa kehitetään myös maakunnallisella Bioenergiasta elinvoimaa klusteriohjelmalla, joka pyrkii vahvistamaan osaamisen tuotteistamista, kaupallistamista ja kansainvälistymistä. Tämän ja muiden valittujen klustereiden (Uudistuvat koneet ja laitteet; Kehittyvä asuminen) yhteisten toiminnan rajapintojen huomioiminen on tärkeää koko maakunnan kehittämisen näkökulmasta. Lisäksi kehittämisen tukena Keski-Suomessa toimii BENET Bioenergiaverkosto, joka kokoaa yhteen alan asiantuntemusta.

Myös kunnat ovat tärkeitä toimijoita paikallisten polttoaineiden tuotannon ja käytön tukemisessa. Niillä on tyypillisesti huomattava kiinteistökanta hallinnassaan ja ne voivat toimia edelläkävijöinä paikallisia polttoaineita hyödyntävien energiaratkaisujen tuottajina ja käyttäjinä. Lisäksi kunnallisilla hankinnoilla ja investoinneilla sekä kaavoituksella voidaan vahvistaa paikallisten polttoaineiden roolia (Volk, 2008). Kokonaisuutena alueellisesti tuloksekkaassa yhteistyössä korostuvat maakunnan eri toimijoiden selkeä työnjako, yhteistyön suunnitelmallisuus ja kyky tavoitella yhteisiä päämääriä. Toiminnan kokoaminen yhteisten tavoitteiden taakse on edellytys sille, että Keski-Suomi säilyttää asemansa paikallisten polttoaineiden tuotannon ja käytön kansallisena kärkenä ja on kansainvälisesti kilpailukykyinen toimija tulevaisuudessa.

Maakunnan mittavat puu- ja turvevarat tarjoavat hyvän lähtökohdan paikallisten polttoaineiden tuotantoon ja energiakäyttöön. Puu- ja turvevaroja käytetään vähemmän kuin niitä kasvaa, mikä mahdollistaa merkittävän tuotannon kasvattamisen kestäväällä pohjalla. Metsähakkeen teknis-ekologisen energiapotentiaalin on oletuksista riippuen arvioitu olevan 2,5–3,8 Twh, kun vuonna 2009 käyttö oli noin 1,6 Twh (Alakangas ym. 2010; Laitila ym. 2010; Pelli, 2010; Keski-Suomen Metsäkeskus<sup>8</sup>). Turpeen osalta Keski-Suomesta löytyy paljon tuotantoon kelpaavaa suoalaa (lähes 44 000 ha), mutta alan saaminen turvetuotannon käyttöön on vaikeaa. Energiaturpeen tuotannossa on nyt noin 4800 hehtaaria ja ympäristö- ja kasvuturpeen tuotannossa noin 300 hehtaaria. Pelkästään nykykäytöllä omavaraisuuteen tarvittaisiin tuotantoalaa lisää yli 1000 hehtaaria. 1,6 Twh:n käyttölisäystavoite<sup>9</sup> vaatisi lähes 6000 hehtaarin lisäyksen turvetuotantoalaan vuoteen 2020 mennessä (sisältää myös poistuman korvaamisen) (Alakangas ym. 2010; Pelli, 2010).

---

<sup>8</sup> Tiedoksianto haastattelun yhteydessä 23.5.2011.

<sup>9</sup> Keski-Suomessa asetetut lisäystavoitteet (v. 2007-2015) paikallisille polttoaineille (suluissa tavoitteen mukainen käyttö v. 2015): Metsähake 1,6 Twh (2,6 Twh); turve 1,6 Twh (3,6 Twh); puupelletit 0,3 Twh (0,31 Twh), kierrätyspolttoaineet, polttopuu, aurinko ja lämpöpumput 0,1 Twh (1,0 Twh); ja peltohiomassa 0,4 Twh (0,42 Twh) (Penttinen, 2010).

Paikallisten polttoaineiden tuotannon lisääminen edellyttää merkittävää työvoiman lisäystä ja investointeja. Hankintaketjun alkupäässä työvoimatarpeet ovat suurimpia ja ne kohdistuvat erityisesti maakunnan reuna-alueille ja maaseudulle, missä työpaikkoja muutoin on vähän tarjolla. Alueen toimijoiden keskuudessa hajautetun energiajärjestelmän, jossa energian tuotanto tapahtuu pienissä laitoksissa lähellä kuluttajia, katsotaan palvelevan maakunnan eri alueiden elinolosuhteita. Tällöin myös maakunnan reuna-alueet hyötyvät syntyvistä työpaikoista ja liiketoimintamahdollisuuksista, infrastruktuurin kehittamisestä ja yleisestä maaseudun elinvoimaa tukevasta vireydestä. Tämä palvelee perinteisiä aluekehittämisen tavoitteita, jotka tähtäävät tasapainoiseen aluekehitykseen ja väestön elinolosuhteiden parantamiseen myös maaseutualueilla. Kuitenkin suuria yksiköitäkin tarvitaan mm. energian saannin jatkuvuuden turvaamiseksi. Suurten keskitettyjen investointien kuten Keljonlahden voimalan vaikutukset ulottuvat laajalle alueelle, sillä polttoaineiden hankinta-alue on suuri.

## ***4.2 Paikallisten polttoaineiden käyttöön vaikuttavat tekijät Keski-Suomessa: mahdollisuudet ja ongelmat***

Aluetaloudellisten vaikutusten näkökulmasta alueen talouden ja työllisyyden kasvu sekä elinkeinotoiminnan vahvistuminen ovat olennaisimpia tekijöitä, joiden kautta vaikuttavuus kanavoituu (arvonlisäys ja työllisyysvaikutukset). Keski-Suomessa erityisesti paikallisiin polttoaineisiin perustuvan liiketoiminnan kehittäminen ja työvoiman riittävyyden turvaaminen ovat tulevaisuuden kannalta olennaisia painopisteitä.

### **4.2.1 Yrittäjyyden kehittäminen maakunnassa**

Yritystoiminta on avainasemassa paikallisen polttoainetuotannon tehostamisessa ja koko energia-alan kehittämisessä. Yrittäjyyttä sekä kasvavaa, kansainvälistyvää ja innovatiivista yritystoimintaa pidetään yhtenä tärkeimmistä kehittämisen kohteista Keski-Suomessa. Yrittäjyysilmapiirin kokonaisvaltainen vahvistaminen maakunnassa palvelee myös energia-alan kehittämistä.

Erityisenä huolenaiheena Keski-Suomessa on bioenergia-alan yritysten pieni koko, mikä heijastuu yritysten kykyyn kestää vaihteluja toimintaympäristössä, tehdä kone- ja laiteinvestointeja sekä panostaa soveltavaan tutkimukseen, innovatiiviseen tuotekehitykseen ja kaupallistamiseen. Puun ja turpeen tuotannossa toimintaympäristön muutoksia ja epävarmuutta aiheuttavat poliittisten päätösten lyhytjänteisyys, heilahtelut polttoaineiden hinnoissa, yleisessä suhdannekehityksessä ja metsäteollisuuden kehityksessä sekä edelleen polttoainekysynnässä. Tulevaisuuden ennakoinnin vaikeus yhdessä pienten yritysten usein heikon kannattavuuden kanssa hidastavat uuden teknologian käyttöönottoa, sillä yritykset eivät pysty eivätkä uskalla investoida. Kun tuottoja ja omaa pääomaa kertyy hitaasti ja vakuuksia on vaikea saada, voi rahoituksen puute pahimmillaan estää yrityksen kasvun ja kehittymisen.

Erityisesti polttoaineiden hankintaketjun alkupäässä (koneyrittäjät) yrittäjyyden kehittämisen yksi kulmakivistä on toiminnan ympärivuotinen kannattavuus. Tällä hetkellä useiden yritysten toiminnan katteet ovat hyvin kapeat ja jopa tappiolliset, mikä heijastuu edellä mainittuihin investointivaikeuksiin ja toiminnan laajentamiseen. Jotta

kasvavaan puupolttoaineen tarpeeseen voidaan vastata, pitäisi toiminta koko hankintaketjussa saada kannattavaksi. Kehitystyötä tarvitaan uudenlaisten liiketoiminta- ja ansaintamallien luomiselle. Tämä onnistuu kuitenkin vain yhdistämällä liiketoiminnan T&K -osaamista alan teknologiseen osaamiseen ja hankintaketjujen toiminnan perusteelliseen tuntemukseen. Tällä hetkellä myös hinnoittelu- ja kaupankäyntimallit (yleiset ehdot ja sopimusmallit) puukaupassa ovat puutteellisia ja sekavia, mutta tämän odotetaan muuttuvan kasvavan kysynnän myötä. Toiminta ammattimaistuu ja kaupankäynnin säännöt vakiintuvat, jolloin myös hinnoittelu oletettavasti muuttuu helpommin ennustettavaksi. Kannattavuuden odotetaan paranevan myös koneiden, laitteiden ja korjuumenetelmien kehittymisen myötä, kun esimerkiksi turhista työvaiheista voidaan luopua ja työn tuottavuus kohoaa.

Yritysten kasvu ja toiminnan ammattimaistuminen edellyttävät yrittäjiltä enenevässä määrin myös liiketoiminnallista osaamista. Liiketoimintaosaamisen ja yrittäjämäisen asenteen puute yrityskehityksessä tuli tämän tutkimuksen haastatteluissa selkeästi esille. Jopa yrittäjän perustaidot, kuten hinnoitteluosaaminen ja kustannuslaskenta, voivat olla heikot. Tämä vaatii alueen koulutus- ja kehittämisorganisaatioilta merkittävää panostusta monipuoliseen koulutustarjontaan.

Pienten yritysten verkostoitumisella voidaan pyrkiä hakemaan vahvuutta toimintaympäristön heilahteluja vastaan. Ongelmana yritysverkostojen kehittymiselle on kuitenkin usein yritysten keskinäinen kilpailu, tarvittavan aikaresurssin kohdentaminen ja verkoston toiminnan organisointi. Tämä onkin selkeä haaste sellaisen toimintamallin kehittämiseksi, jossa jollakin taholla on koordinoiva vastuu ja yhteistyö tuottaa lisäarvoa kaikille mukana oleville toimijoille. Esimerkkeinä tämän suuntaisesta toiminnasta voidaan mainita energiaosuuskunnat ja korjuuyhtymät. Verkostomaisen toiminnan lisäksi pyrkimys yrityskoon kasvattamiseen on edellytys alan toiminnan tehostamiselle. Erilaisten työlajien ja monialaisuuden sisällyttäminen yritysten toimintaan voidaan nähdä pitkän aikavälin tavoitteena. Myös pitkäjänteiset sopimukset metsänomistajien, polttoaineen tuottajien ja energiantuottajien välillä voivat edistää yritysten kasvun mahdollisuuksia.

Keski-Suomen oppilaitoksissa ja VTT:ssä on vahvaa T&K -osaamista energia- ja erityisesti bioenergia-alalla. Tämän osaamisen yhä tiiviimpi integrointi yritysten toimintaan ja uuden yritystoiminnan synnyttämiseen on tulevana vuosina ensiarvoisen tärkeää. Jotta myös pienet yritykset saadaan hyötymään tästä osaamisesta, tarvitaan yhä enemmän yritysten ja asiantuntijoiden keskinäistä tiedonvaihtoa sekä toiminnan ja yhteistyömahdollisuuksien näkyväksi tekemistä. Tämäkään ei aina riitä, jos yrityksellä ei ole taloudellisia ja ajallisia resursseja yhteistyöhön. Yhteistyön ja hanketoiminnan suunnittelussa pitäisikin löytää toimintatavat, jotka mahdollistaisivat myös pienten yritysten osallistumisen. Esimerkiksi kokoamalla useampia yrityksiä mukaan, voidaan yrityskehityksistä taloudellista panostusta keventää. Toisaalta yritykset voivat olla mukana työpanoksellaan esimerkiksi suunnittelu-, testaus- ja pilotointivaiheissa. Jyväskylän ammattikorkeakoulun bioenergia-alan toimijoille suunnattu uusi testauslaboratorio Saarijärvellä on merkittävä panostus yritysten toimintaympäristön kehittämiseen. Sen uskotaan palvelevan sekä tuotekehitystä että tutkimusta ja koulutusta.

Keski-Suomen tavoitteena on tuottaa korkeatasoista bioenergia-alan T&K-toimintaa oppilaitosten, julkisen sektorin ja yritysten välisessä yhteistyössä. Tutkimustoimintaa vahvistavaan fokusointiin on pyritty tuoreella Keski-Suomen bioenergia-alan tutki-

musstrategian toimitasuunnitelmalla (Central Finland – Research action plan 2020 for sustainable use of biomass). Tutkimustoiminnan vaikuttavuuden kannalta on olennaista, että se hyödyttää ja kehittää sekä kotimaisten markkinoiden että vientiin tähtäävää elinkeinotoimintaa. Paikallisiin polttoaineisiin liittyvään yrittäjyyden kehittämiseen kytkeytyy tutkimus- ja innovaatiotoiminta monesta eri näkökulmasta.

Toimintojen tehostamiseksi tarvitaan koneiden ja laitteistojen teknologista kehittämistä sekä puun korjuussa (esim. työvaiheiden yhdistely ja automatisointi) että esimerkiksi lämmitykseen liittyvien kattiloiden ja järjestelmien osalta (panostuksia esim. sähkön ja lämmön yhteistuotantoon). Lisäksi tarvitaan uusia innovatiivisia toimintamalleja edellä mainittujen liiketoimintamallien luomiseen sekä prosessien johtamiseen. Kolmantena korostuvat palveluinnovaatiot. Paikallisiin polttoaineisiin liittyvien palveluiden kehittäminen Keski-Suomessa on vielä alkuvaiheessa, mutta siihen sisältyy suuria liiketoiminnallisia mahdollisuuksia. Palveluja on kehitelty erityisesti lämpöyrittäjyyden ympärille. Lämpöyrittäjä tuottaa lämpöä kuntien lämpöverkkoihin tai kiinteistöihin. Tyypillisesti yrittäjä hoitaa raaka-aineen hankinnan ja lämmitystyön. Mikäli kiinteistöjen (asuinkiinteistöt, yritys- ja teollisuuskiinteistöt, julkiset rakennukset) lämmityksessä siirrytään tulevaisuudessa yhä enemmän paikallisten polttoaineiden käyttöön, avaa tämä merkittäviä mahdollisuuksia lämpöyrittäjyyspalvelujen edelleen kehittämiseksi ja uudelleenlaisille kokonaispalvelukonsepteille (sisältää myös suunnittelun, asennuksen, neuvonnan jne.). Palveluyrittäjyyden kehittämisen pitäisi olla vahvasti asiakaslähtöistä, jolloin asiakkaan kanssa yhdessä tunnustetaan ja määritetään palvelutarpeita. On myös tärkeää pohtia, että missä määrin palvelutoimintaa voitaisiin yhdistää perinteisempään energia-alan yritystoimintaan, jolloin se tukisi toiminnan kannattavuutta ja ympärivuotisuutta (resurssien käyttö tehostuu), ja että voisivatko toimijoiden muodostamat verkostot edistää palveluyrittäjyyttä. Tuotekehitys ja innovaatiotoiminta voivat osoittautua hedelmällisiksi erityisesti silloin, kun onnistutaan yhdistelemään eri alojen osaamista. Tähän Keski-Suomessa on hyvät mahdollisuudet.

Bioenergian alalla Keski-Suomi tähtää menestyjäksi myös kansainvälisillä markkinoilla. Kansainvälistymisen kärkiä voi löytyä esimerkiksi laitevalmistuksesta (korjuuteknologia), lämmitysjärjestelmistä (biopolttoaineiden CHP-laitokset, kattilat) tai uusista polttoainetuotteista (biodiesel, biokaasut). Toistaiseksi kansainvälinen menestys on pohjautunut muutaman yrityksen onnistuneeseen läpimurtoon. Tavoitteena on tukea kansainvälistymistä ja jakaa vientiosaamista yhä koordinoitummin. Tähän tähtää Jyväskylän seudun kehittämissyhtiö Jykes Oy:n koordinoima bioenergiasta elinvoimaa-kärkiklusteri. Korkeatasoinen T&K ja paikallinen kotimarkkina tarjoavat erinomaisen testaus- ja kasvualustan yrityksille. Alan maakunnallinen kehittäminen ja kotimarkkinoiden kasvu ovat täten kansainvälistymisen näkökulmasta olennaisia tekijöitä. Energia-alalla kansainvälistymismahdollisuuksiin vaikuttavat kuitenkin myös muiden maiden poliittiset ilmasto- ja energialinjaukset. Tämän tutkimuksen haastattelut osoittivat, että energia-alan kansainvälistymisen odotukset ovat maakunnassa korkealla. Toisaalta kansainvälistymisen haasteista ja riskeistä aiheutuva epävarmuus odotusten toteutumiseen tiedostetaan.

#### **4.2.2 Työvoiman riittävyys ja koulutuksen haasteet**

Paikallisten polttoaineiden kysynnän lisäys aiheuttaa väistämättä kasvavia tarpeita alueen työmarkkinoilla. Tämän lisäksi työvoiman ikärakenteen muutos ja eläköitymi-

sen haasteet koskettavat myös energia-alaa. Työvoimatarpeet kohdistuvat erityisesti muuttotappiosta kärsiville maaseutualueille, mikä tekee työvoiman riittävyydestä entistä vaikeamman kysymyksen. Työvoimatarpeista on esitetty useita arvioita. Metsäteho Oy:n (2007) laskelmien mukaan metsänhoidon, puunkorjuun, puutavaran autokuljetuksen ja toimihenkilötyön tarve koko maassa vuonna 2007–2015 on keskimäärin 1200–1700 uutta henkilöä vuosittain (vuonna 2006 työntekijöitä oli noin 17 400). Etenkin metsäkoneen ja puutavara-auton kuljettajia sekä metsureita tarvitaan lisää. Toimihenkilöiden tarpeen on arvioitu pysyvän lähes ennallaan. Turvetuotannon työllisyyden on ennakoitu pysyvän nykytasolla (Maaseutupolitiikan yhteistyöryhmä, 2010).

Koulutuksella on olennainen rooli työvoiman riittävän tarjonnan turvaamisessa ja työelämässä olevien ammatillisessa kehittämisessä. Eri alojen koulutus kytkeytyy paikallisten polttoaineiden tuotantoon ja käyttöön monella tapaa. Luonnonvara- ja ympäristöalan koulutus liittyy läheisesti metsäpolttoaineiden hankintaan ja tuotantoon. Raaka-aineen käsittely- ja jalostusvaiheessa sekä laitevalmistuksessa korostuu teknisen alan osaaminen (Villa & Saukkonen, 2010). Liiketaloudellinen ja ICT-alan osaaminen puolestaan integroituvat olennaisena osana moniin eri tehtäviin. Keski-Suomessa koulutusta on tarjolla kattavasti eri tasoilla ja aloilla sekä nuorille että aikuisille<sup>10</sup>. Ammatillinen opiskelu on työelämälähtöistä, joka sisältää työharjoittelujaksoja ja työvaiheiden opettelua mm. nykyaikaisilla simulaatiolaitteistoilla. Koska ala kehittyy jatkuvasti, on tärkeää, että koulutus pysyy kehityksen mukana ja opetuksen sisältö vastaa alan tarpeita.

Tulevina vuosina koulutuksen tarve korostuu entisestään. Työntekijöitä tarvitaan monenlaisiin tehtäviin: polttoaineiden tuotantoon ja kuljetukseen, palvelutehtäviin, koulutuksen alalle sekä tutkimus- ja kehittämistyöhön. Jotta työmarkkinoille ohjautuisi riittävästi motivoituneita, alalle soveltuvia ja osaavia työntekijöitä, eri koulutusasteilla tarjottavan koulutuksen lisäksi tarjonnan pitäisi olla joustavaa ja ottaa huomioon opiskelijoiden erilaiset lähtökohdat. Nuorisoasteen koulutuksen rinnalla myös aikuiskoulutukseen (ml. työssä jo olevien jatko- ja täydennyskoulutus) on panostettava. Erilaiset oppimisen muodot kuten oppisopimuskoulutus, räätälöidyt yrityksille suunnatut koulutuspaketit sekä lyhyet täsmäkurssit ja täydennyskoulutus ovat tärkeä osa monipuolista alalla tarvittavaa koulutustarjontaa. Oppilaitosten, alueellisten toimijoiden (ELY-keskus, Keski-Suomen liitto, kehittämissyhtiöt, kunnat) ja yritysten yhteistyö koulutuksen organisoinnissa ja tarvelähtöisyyden turvaamisessa (ennakointityö) on tärkeässä roolissa.

Bioenergia-alan koulutuksen houkuttelevuus vaihtelee koulutusasteittain. Nuorten keskiasteen koulutukseen hakijoita voisi olla enemmänkin, kun taas aikuisten keskiasteen koulutus houkuttelee paljon motivoituneita hakijoita. Myös mm. korkeasti koulutetuille kohdistettu puoli vuotta kestävä työvoimapolitiittinen Bioenergiaosaaja - täydennyskoulutus Jyväskylän ammattikorkeakoulussa (käynnistyi talvella 2011) osoittautui hyvin suosituksi. Tämä viestii alan monitahoisesta imagosta. Toisaalta alaa nähdään kasvavana modernina tulevaisuuden menestyjänä, kun taas erityisesti paikall-

---

<sup>10</sup> Metsäalan opintoja on tarjolla mm. Jämsän ammattiopistossa, jossa voi suorittaa metsäkoneenkuljettajan ja metsäkoneasentajan opintoja. Pohjoisen Keski-Suomen oppimiskeskuksessa voi lisäksi opiskella metsuri-metsäpalvelujen tai metsäenergian tuottajaksi. Jyväskylän ammattikorkeakoulussa bioenergiaopetusta annetaan maaseutuelinkeinojen koulutusohjelmassa. Jyväskylän yliopistossa voi puolestaan hakeutua opiskelijaksi poikkitieteelliseen uusiutuvan energian maisteriohjelmaan. Lisäksi yliopiston bio- ja ympäristötieteiden laitoksella annetaan bioenergiaan liittyvää opetusta.

listen polttoaineiden hankintaketjun alkupäätä leimaa osin vanhentunutkin kuva yksinäisestä raskaasta metsätyöstä. Negatiivisten asioiden rinnalle pitäisi hyvin koordinoidulla markkinoinnilla tuoda esiin enemmän myös positiivisia imagotekijöitä. Esimerkkeinä voidaan mainita opiskelun työelämäyhteydet, monipuoliset ja haastavat työmahdollisuudet, mahdollisuus uusien teknologioiden hyödyntämiseen ja varmuus työpaikasta opintojen jälkeen. Asiakaskontaktit tuovat työhön myös sosiaalista ulottuvuutta. Erityisesti hankintaketjun alkupäässä palkkaus ja työn vaativuus eivät kohtaa. Tätä epäkohtaa on kuitenkin vaikea korjata niin kauan, kuin yritysten kannattavuus on heikkoa.

Koulutuksen lisäksi tärkeää olisi turvata siirtyminen työelämään niin, että työssä viihdyttäisiin mahdollisimman hyvin ja pitkään. Erityisesti puupolttoaineen hankintaketjun alkuvaiheessa (puun korjuu, kuljetus) on haastattelujen mukaan ollut havaittavissa siirtymistä muihin työtehtäviin, kun työtä ei koetakaan riittävän mielekkäänä. Jotta työelämään siirtyisi motivoituneita ja työtehtävien vaatimukset täyttäviä yksilöitä, olisi olennaista jo opintojen haku- ja alkuvaiheessa kartoittaa hakijoiden tai opiskelijoiden motivaatiota ja kyvykkyyksiä. Lisäksi mahdollisimman läheisesti työelämään liittyvät opintokokonaisuudet ja laadukkaasti toteutettu työharjoittelu luovat jo opiskeluvaiheessa kuvaa työtehtävistä ja työn luonteesta. Kolmantena voidaan pohtia sitä, pystytäänkö löytämään toimintatapoja, joilla varsinaista siirtymää opinnoista työelämään kannustetaan ja tuetaan sekä tarvittaessa tartutaan ongelmatilanteisiin niin, että vuodot muihin työtehtäviin olisivat pieniä. Kannustimia voi löytyä myös palkkauksen ja muiden etujen sekä alan yleisen kehittymisen kautta.

Yrittäjämäisen asenteen ja liiketoimintaosaamisen puutteeseen on herätty sekä kansallisella tasolla että myös Keski-Suomessa. Usein liiketoiminnan perusasiat (esim. hinnoittelu- ja kustannuslaskenta) voivat olla jopa jo yrittäjänä toimivilla heikot. Lisäksi markkinoinnin ja johtamisen osaaminen on olennaista yritystoiminnan menestymisessä ja kasvattamisessa. Erityisen tärkeänä nähdään liiketoimintavalmiuksien kehittäminen substanssiosaamisen rinnalla. Liiketoiminta- ja yrittäjäosaamisen on tulevaisuudessa oltava kiinteä osa ammattiin opiskelua, jotta valmiuksia ja asennetta yrittäjäksi ryhtymiseen kehitetään jo opiskeluaikana. Itsensä työllistävän lähtökohdan sijaan aidoisti liiketoiminnallisen lähtökohdan pitäisi korostua aiempaa enemmän. Liiketoimintaosaamisen merkitys ei korostu vain energia-alalla vaan koskee myös muita aloja. Tällöin opintomuotoja voi kehitellä yhdessä muiden alojen kanssa ja etsiä näin synergiaetuja opintojen tehokkaaseen organisoimiseen kuitenkin alojen erikoispiirteet huomioon ottaen. Erilaisten liiketoiminta- ja yrittäjäosaamisen lyhytkurssien ja täsmäkoulutusten tarjonta alueella on myös tärkeää.

### ***4.3 Paikallisten polttoaineiden tulevaisuuden näkymät***

Tässä tutkimuksessa paikallisista polttoaineista ensisijaisina tarkastelun kohteina ovat olleet puu ja turve. Puun ja turpeen käytöstä tulevaisuudessa voidaan esittää erilaisia skenaarioita (Taulukko 10). Halutun skenaarion toteutumiseen voidaan osin vaikuttaa aluetasolla, mutta tietyt kehitystä suuntaavat päätökset ja linjaukset määrittyvät kansalliselta tai kansainväliseltä tasolta.

Taulukko 10 Puun ja turpeen tulevaisuuden skenaarioita

Skenaario	Kuvaus	Edellytyksiä/seurauksia
<b>A</b>	Paikallisten polttoaineiden (pääosin puu ja turve) tuotanto ja käyttö lisääntyvät tavoitteiden mukaisesti vuoteen 2015 (4 TWh:n lisäys v. 2007-2015) ja kasvu jatkuu vastaavanlaisena vuoteen 2020.	- kasvun lähteitä ovat mm. aluelämpölaitokset, pien-CHP ja kiinteistökohtaiset lämpökeskukset - Keljonlahden voimala vie tavoitteiden suuntaan (turpeen tavoite täyttyy ja puunkin tavoitteesta noin puolet)
<b>B</b>	Paikallisten polttoaineiden kasvavan energiakäytön lisäksi (skenaario A) maakuntaan sijoittuu jokin merkittävä bioenergiaa tuottava laitos, mikä lisää puun (ja turpeen) käyttöä huomattavasti aiempia arvioita enemmän. <sup>11</sup>	- kilpailu puumarkkinoilla lisääntyy: vaatii puun hankintaketjun merkittävää tehostamista (uudet innovaatiot) - puupolttoaineen hankintasäde laajentuu - turpeen saatavuus turvattava
<b>C</b>	Paikallisten polttoaineiden huomattava lisäys maakunnan energiantuotannossa vuoteen 2020 perustuu pääosin puuperäisiin polttoaineisiin, turpeen osalta tuotanto alkaa vuosikymmenen lopulla supistua.	- vaatii puun hankintaketjun merkittävää tehostamista (uudet innovaatiot) - puuvarojen riittävyys nousee esille - EU:n ja kansallisten linjausten suotuisat ohjausvaikutukset - ympäristötekijät korostuvat
<b>D</b>	Paikallisten polttoaineiden tuotanto ja käyttö maakunnassa eivät tule enää merkittävästi lisääntymään: puun lisääntyvä käyttö korvaa lähinnä supistuvan turpeen käytön.	- alan kehitys pysähtyy - positiiviset vaikutukset maaseudun työllisyys- ja tulokehitykseen heikentyvät - uudenlaiset energiamuodot korostuvat (tuulivoima, jätteiden biokaasutus jne.)

### 4.3.1 Puupolttoaineen tuotannossa kasvavat odotukset

Erityisesti puun asema polttoaineena korostuu uusiutuvan energian lisäystavoitteiden myötä. Merkittävä puupolttoaineen käytön kasvattaminen lisäisi kilpailua raaka-aineesta, mikä johtaisi todennäköisesti hintojen nousuun.

Metsähaketta tuotetaan suurimmaksi osaksi hakkuutähteistä. Tulevaisuudessa pienpuun hankinnan lisääminen on keskeistä ja myös kantojen energiakäytöstä käydään keskustelua sekä puolesta että vastaan. Hakkeen lisäksi puupellettimarkkinoiden odotetaan kasvavan. Puuenergian kokonaisvaltainen kehittäminen on kuitenkin vasta alkutaipaleella Keski-Suomessa. Jotta kasvavaan kysyntään voidaan vastata ympärivuotisesti, edellytetään metsänomistajilta halukkuutta myydä puuta sekä hankintaketjun merkittävää tehostamista. Metsänomistajien neuvontapalveluilla, kaupankäyntimallien ja hinnan määräytymisen ennakoitavuudella ja vakiintumisella voidaan tukea metsänomistajien luottamusta puumarkkinoihin. Kokonaisuutena hankintaketjun osalta korostuvat sekä teknologinen että yrittäjyyden kehittäminen. Mm. korjuun, haketuksen, kuljetuksen ja varastoinnin sujuvuus ja kustannustehokkuus on varmistettava. Myös tieinfrastruktuuri vaatii investointeja ja jatkuvaa kunnossapitoa, sillä lisääntyvä polttoaineiden tuotanto edellyttää ympärivuotisuutta ja tuotantokohteet tulevat olemaan yhä vaikeammin saavutettavissa paikoissa. Tiestön kunnossapidolla on myös merkittäviä ulkoisvaikutuksia maaseudulla. Se tukee maatalouden ja muiden elinkeinojen

<sup>11</sup> Tutkimushaastattelujen toteuttamisen aikana Äänekoski oli vaihtoehtona Metsäliiton ja Vapo Oy:n suunnittelema biodieselillä tuottavalle biojalostamolle. Mahdollisen ensimmäisen biodieseltehtaan sijoituspaikaksi valikoitui kuitenkin Kemi (Vapo Oy:n tiedote 27.07.2011).

harjoittamista, ihmisten liikkumista sekä metsien hoitoa ja virkistyskäyttöä (Maa- ja metsätalousministeriö, 2010). Tiekuljetusten lisäksi rautatiekuljetusten kehittämistä pidetään tulevaisuuden haasteena. Kehittyneen kuljetuslogistiikan tueksi tarvitaan terminaaleja tai muita välivarastoja, jotta puun toimitusvarmuus pystytään takaamaan.

Paikallisten polttoaineiden lisäystavoitteita ei pitäisi käsitellä erillään metsäteollisuudesta, sillä energia- ja metsäteollisuus ovat toisistaan riippuvaisia. Keski-Suomessakin korostetaan yhä enemmän koko puutuotteisiin nojaavan teollisuuden toimintamahdollisuuksien merkitystä. Metsäteollisuus on maakunnassa huomattava energian käyttäjä ja uusiutuvan energian tuottaja. Puuenergiasta suurin osa on peräisin teollisuuden sivutuotteista ja jäteliemistä. Metsäteollisuus on tuonut esille pelkonsa kilpailukykyänsä heikentymisestä sen takia, että energiapuun tuet ohjaavat puuta energiateollisuuteen, ainespuun saanti vaarantuu ja hinnat nousevat. Haasteena onkin puun jalostusarvon optimointi sekä raaka-aineresurssien järkevä kohdentaminen siten, että samalla tuetaan ilmasto- ja aluepoliittisia tavoitteita mahdollisimman hyvin (Volk, 2008; Maa- ja metsätalousministeriö, 2010). Metsäteollisuus on niin merkittävä toimija, että mahdolliset toiminnan vaikeudet tai kustannustason nousu heijastuvat nopeasti myös bioenergiatavoitteisiin. Metsäenergiatavoitteiden saavuttamisessa metsäteollisuuden kilpailukyvyllä on täten suuri merkitys. Metsäteollisuuden ja energiateollisuuden yhteistyö olisi nähtävä molempia osapuolia hyödyttävänä (esim. puun hankinnan tehostaminen). Puun hankintaketjussa aines- ja energiapuun korjuun yhdistäminen voi avata uusia ansaintamahdollisuuksia sekä tukea yrittäjyyttä ja ammattimaista metsätaloutta. Aines- ja energiapuun yhteiskorjuu edellyttää uusia teknologisia ratkaisuja kalustoon (esim. yhdistelmäkouura) ja edelleen metsäkoneyrittäjiltä mittavat perusinvestoinnit.

Useista haasteista huolimatta alueen toimijoiden keskuudessa vallitsee vahva usko Keski-Suomen puuenergiatoiminnan kehittymiseen. Kuitenkin esitettiin epäilyjä siitä, pysytäänkö kehityksen eturintamassa ja saadaanko puuta markkinoille ja hankintaketju toimimaan niin saumattomasti, että odotukset täyttyvät. Vaikka uusia tutkimustuloksia metsäenergian kasvavan käytön vaikutuksista ilmastoon on odotettavissa, ei niiden nähdä uhkaavan puun käyttöä. Sen sijaan esille on noussut arvailuja siitä, voiko raaka-ainemarkkinoiden kansainvälistyminen sekä varastoinnin, kuljetettavuuden ja tuotteiden kehittyminen johtaa siihen, että paikallisia polttoaineita aletaan viedä ulkomaille, jos maksukyky on siellä parempi.

### **4.3.2 Turvealan vaikeat toimintaolosuhteet**

Turpeella on ollut merkittävä rooli paikallisena polttoaineena Keski-Suomessa. Se on turvannut työpaikkoja maakunnan reuna-alueilla ja osaltaan tukenut maaseudun vireyttä. Turvetta pidetään hyvänä seospolttoaineena ja huoltovarmuuden takaajana. Turpeella on hyvät polton ominaisuudet ja esimerkiksi yhdessä puun kanssa käytettynä se estää kattilan korroosiota ja parantaa energiatuotannon hyötysuhdetta. Turvetta on myös helppo varastoida, joten sillä voidaan osaltaan tasata polttoainekysynnän vaihtelevuutta. Keski-Suomesta löytyy paljon hyödyntämättömiä turvevaroja, mutta vallitsevan näkemyksen mukaan turpeen tulevaisuus on epävarma ja turvealan toimintaolosuhteet ovat tällä hetkellä erittäin vaikeat. Lisäksi turpeen kilpailukyky riippuu voimakkaasti kivihiilen hinnasta ja päästökaupasta. Myös vuonna 2011 voimaan tullut asteittain nouseva polttoainevero heikentää osaltaan turpeen asemaa.



Vaikka turvetta pidetään poltto-ominaisuuksiltaan ja työllisyysvaikutuksiltaan suotuisana polttoaineena, erityisesti sen tuotannon ympäristövaikutukset ovat lisänneet kritiikkiä turvetta kohtaan. Tämänkin tutkimuksen kuluessa kriittiset näkökulmat ja epäusko turpeen tulevaisuuteen ovat tulleet selkeästi esille. Turpeen tuotantoalueiden lupaprosessit ovat pitkittyneet ja kun uutta tuotantoalaa ei saada riittävästi vanhan alan poistuessa käytöstä, turpeen tuotannon kasvattaminen on lähes mahdotonta. Tällä hetkellä lupahakemuksen jättämisestä voi kulua jopa 5-6 vuotta, ennen kuin tuotanto voidaan käynnistää. Myös maakuntakaavaan tehtävät varaukset turvesoille määrittävät merkittävästi turvetuotantoalojen käyttöön saamista. Kansallisen suo- ja turvemaiden strategian (Maa- ja metsätalousministeriö, 2011) mukaisesti turvetuotantoa on tarkoitus tulevaisuudessa suunnata ojitetuille ja luonnontilaltaan merkittävästi muuttuneille soille. Soiden luokitus perustuu strategiassa määriteltyyn luonnontilaisuusasteikkoon. Toistaiseksi ei ole kuitenkaan vahvistettu, mikä taho luokituksen tekee. Uhkana voi olla, että käytettävissä olevat turvevarat vähenevät luokituksen myötä.

Myös kansainvälisten biopolttoaineita koskevien kestävyyskriteereiden tiukentuminen ja yleisen ympäristökriittisyyden edelleen lisääntyminen voidaan nähdä merkittävänä tulevaisuuden uhkana turvetuotannolle. Ympäristövaikutuksiin liittyvän kriittisyyden vaimentamiseksi toiminnan ja tiedottamisen pitäisi olla mahdollisimman avointa paikallistasolla (kuntapäätäjät ja asukkaat keskeiset kohderyhmät). Luontoarvoihin pitäisi kiinnittää erityishuomio. Ympäristönsuojeluteknologiat ja -toimet ovatkin kehittyneet huomattavasti viime vuosikymmenien aikana, mikä jää kuitenkin usein vähäisemmälle huomiolle keskusteluissa ja uutisoinnissa. Toisaalta vesistöongelmien syyt pitäisi selvittää niin perusteellisesti, että pystyttäisiin luotettavasti määrittelemään, mistä vesistökuormitukset ovat peräisin (mm. seurantamenetelmät). Asenteiden kääntäminen on vaikeaa, mutta positiivisten asioiden esille tuomisella ja tietoisuuden lisäämisellä siihen voidaan asteittain pyrkiä.

Keski-Suomessa on paljon turvealaan liittyvää osaamista ja yrittäjyyttä. Tähän on vaikuttanut merkittävästi Vapo Oy:n pääkonttorin sijainti Jyväskylässä vuodesta 1973. Turvealan tutkimusta tehdään VTT:ssä ja maakunnan oppilaitoksissa on alan osaamista. Muutamissa maaseutukunnissa turveyrittäjyyden rooli on merkittävä sekä verotuloilla että työllistävyydellä mitattuna. Turvealan epävarmuus vaikeuttaa turveyrittäjien toimintaa. Turveyrittäjien investoinnit kalustoon ovat suuria ja kaluston pitäminen täyskäytössä turvetuotantoaikoina on tärkeää. Epävarmuus tulevaisuudesta on herättänyt pohtimaan, voidaanko mahdollisesti turvetuotannosta vapautuvaa pääomavalttaista kalustoa ja yrittäjäosaamista hyödyntää muiden energialähteiden (lähinnä puun) tuotannossa.

Haastattelujen mukaan turpeen tuotantomäärien merkittävään vähenemiseen tulevina vuosina ei uskota, sen sijaan tuotantomäärien ennakoitiin pysyttelevän nykytasollaan. Useat lämpölaitokset eivät pysty siirtymään pelkästään puun käyttäjiksi ilman kalliita investointeja. Myös Keljonlahden voimala on merkittävä turpeen käyttäjä, joten turpeen kysyntä ei lyhyellä aikavälillä lopu. Tulevaisuuden metsäenergian ja polttoaineomavaraisuuden tavoitteiden kannalta olennaiseksi on noussut kysymys siitä, pystytäänkö tavoitteet saavuttamaan ilman turvetta – eli toisin sanoen, pystytäänkö turvetta korvaamaan riittävästi puulla. Toisaalta, voidaan pohtia johtaako turpeen tarjonnan väheneminen Keski-Suomesta turpeen kasvavaan tuontiin muista maakunnista.

### 4.3.3 Muut polttoaineet

Tämä tulevaisuuskatsaus keskittyy ensisijaisesti puuhakkeen ja turpeen tuotannon ja käytön tulevaisuuteen. Muita paikallisia polttoaineita käsitellään tässä vain lyhyesti.

Ruokohelven kasvavaan rooliin lähitulevaisuuden polttoainemarkkinoilla ei uskota, vaikka EU:n tasolla peltobiomassoihin liittyy paljon odotuksia. Polttoominaisuuksiltaan ruokohelvi on haasteellinen ja käyttöteknologia vaatisi paljon kehittämistä. Ruokohelven viljely on täysin tukisidonnaista ja ennakoidaan, että esimerkiksi olki voi ohittaa ruokohelven polttoainekasvina. Energiakasvien viljely tuo usein esille myös ruokahuollon ja ruuan riittävyyden globaalien näkökulman ja vastakkainasettelun.

Biokaasut ja jätteiden hyödyntäminen polttoaineiden tuotannossa voidaan nähdä tulevaisuuden mahdollisuuksina myös Keski-Suomessa. Maatalouden sivuvirtojen tehokas hyödyntäminen tukee maatalouselinkeinoja ja paikallista kehittämistä sekä edistää energiatehokkuutta.

## 4.4 Kooste: alueellisen vaikuttavuuden edellytykset tulevaisuudessa

### *Kansainväliset ja kansalliset reunaehdot*

Kansainvälisen talouden ja kansantalouden kehitys (mm. teollisuustoimialojen näkyvät ja rakennemuutos) vaikuttaa alueelliseen energia-alan kehittymiseen ulkoa päin. Myös kansallinen ja EU-tason tahtotila ja tulevaisuuden linjaukset (päästökauppa, standardit, tukipolitiikka, verot jne.) kohdistuvat alueille annettuina kehittämisen reunaehtoina eikä niihin pystytä vaikuttamaan. Aluetaloudellisesta näkökulmasta paikallisten polttoaineiden tuotannon ja käytön lisäämiseen tähtäävät linjaukset ja tukinstrumentit ovat suotavia. Korvaamalla tuontipolttoaineita paikallisilla polttoaineilla sekä lisätään alueen työllisyyttä ja yrittäjyyttä että estetään rahavirtojen valumista alueen ulkopuolelle. Myös alan tutkimus- ja kehittämistyölle sekä uusille teknologisille ja palveluinnovaatioille syntyy kasvavaa tarvetta. Monimutkaiset ja epäjatkuvat kansainväliset ja kansalliset linjaukset voivat kuitenkin hidastaa myönteisten vaikutusten laajamittaista toteutumista maakunnassa.

### *Yrittäjyys ja liiketoiminnan kehittäminen*

Alueellisen vireyden ja kehittämispotentiaalin näkökulmasta on tärkeää, että maakunnassa on paljon menestyviä paikallisia polttoaineita tuottavia ja käyttäviä yrityksiä. Tässä korostuvat sekä olemassa olevien yritysten toiminta että uuden yritystoiminnan synnyttäminen alueelle. Kehitys tarjoaa mahdollisuuksia uusille teknologisille innovaatioille sekä palvelu- ja prosessi-innovaatioille. Olemassa olevien yritysten pieni koko ja heikot kasvun mahdollisuudet (kannattavuusongelmat) voivat kuitenkin jarruttaa alan kehitystä ja jopa vaarantaa paikallisten polttoaineiden käytölle asetettujen tavoitteiden saavuttamisen. Alueellisesti vaikuttavan yritystoiminnan kehittämisessä toimijoiden (oppilaitokset, tutkimusyksiköt, kehittäjäorganisaatiot, alueelliset viranomaiset, yritykset jne.) yhteistyö ja kyky tavoitella yhdessä asetettuja tavoitteita ovat avainasemassa. Myös liiketoiminnallisen osaamisen pitäisi läpäistä kaikkea toimintaa.

### *Työllisyys ja osaaminen*

Työmarkkinoiden kautta kanavoituu merkittäviä alueellisia vaikutuksia. Paikallisten polttoaineiden tuotanto ja energiakäyttö voidaan nähdä tärkeänä työllisyyttä vahvistavana alana Keski-Suomessa. Työllisyysvaikutuksia kohdistuu erityisesti maaseutualueille. Sen lisäksi, että työpaikkoja avautuu enemmän ja työllisyys kasvaa on uusilla työpaikoilla alueellisia vaikutuksia myös verotuloihin ja alueen yleiseen toimeliaisuuteen. Jotta kasvava työntekijöiden tarve voidaan turvata, täytyy koulutuksen vastata työelämän tarpeita. Lisäksi korostuvat alan koulutuksen houkuttelevuus ja monimuotoisuus sekä työelämän kannusteet (työssä viihtyminen).

### *Puun ja turpeen saatavuus*

Puupolttoaineen (erityisesti hake) tarpeen ennakoidaan kasvavan merkittävästi. Tällöin puun hankintaketjun eri osien on toimittava sujuvasti, mikä edellyttää metsänomistajien, korjuu- ja kuljetusyrittäjien sekä polttoaineiden loppukäyttäjien toimivia yhteistyön malleja. Myös työvaiheiden tehostaminen sekä tieinfrastruktuurin ja varastoinnin rooli korostuu. Turpeen käyttöä pidetään perusteltuna erityisesti alueellisen vaikuttavuuden näkökulmasta, jos sillä korvataan kivihiilen tai öljyn käyttöä. Turpeen tuotannon kasvattaminen tulevaisuudessa on kuitenkin vaikeaa ja lähes mahdotonta, mikäli toiminta- ja yleinen asenneympäristö eivät olennaisesti muutu suopeammiksi. Nykytilanteessa turve ja puu ovat sekä toisiaan täydentäviä että toisiaan korvaavia polttoaineita, mutta tulevaisuudessa puun odotetaan yhä enenevässä määrin korvaavan turvetta.

Taulukkoon 11 on koottu paikallisten polttoaineiden tuotannon ja käytön vahvuuksia ja heikkouksia sekä tulevaisuuden mahdollisuuksia ja uhkia alueellisen vaikuttavuuden näkökulmasta Keski-Suomessa.

Taulukko 11 Paikallisten polttoaineiden tuotanto ja energiakäyttö: SWOT-analyysi

<p><b>VAHVUUDET</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Kansallinen <b>sitoutuminen</b> uusiutuvien energia-lähteiden osuuden kasvattamiseen</li> <li>+ <b>Maakuntasuunnitelmassa tuetaan</b> paikallisten polttoaineiden osuuden kasvattamista</li> <li>+ Yksi maakunnan valituista kärkiklustereista on <b>Bioenergiasta elinvoimaa -klusteri</b></li> <li>+ Kattava <b>koulutustarjonta</b> eri aloilla ja koulu-tusasteilla</li> <li>+ Vankkaa T&amp;K:n <b>osaamista</b> eri aloilla</li> <li>+ VTT:n <b>tutkimusympäristö</b> ja Jamk:n <b>testaus-laboratorio</b> Saarijärvellä</li> <li>+ Paljon <b>merkittäviä energia-alan toimijoita</b> sekä yksityisellä että julkisella sektorilla</li> <li>+ Toimijoiden <b>vahva kehittämisen halu</b> ja usko tulevaisuuteen</li> <li>+ Mittavat <b>puu- ja turvevarat</b></li> </ul>	<p><b>HEIKKOUEDET</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Epävarmuus</b> kansainvälisistä ja kansallisista linjauksista (ennakoinnin vaikeus)</li> <li>- Kansallisten linjausten <b>monimutkaisuus ja epäselvät ohjausvaikutukset</b></li> <li>- Puupolttoaineen <b>korjuu-/hankintaketju on osin tehoton</b></li> <li>- <b>Yrittäjämäisen/ammattimaisen toiminnan puute</b> polttoaineiden tuotantoketjussa</li> <li>- <b>Puutteelliset hinnoittelu- ja kaupankäyntimallit</b> puukaupassa</li> <li>- <b>Puutteita</b> yrittäjien <b>liiketoimintaosaamisessa</b></li> <li>- Alan yritysten <b>pieni koko</b></li> <li>- <b>Vähän kansainvälisesti menestyneitä</b> yrityksiä</li> <li>- Yritystoiminnan <b>heikko kannattavuus</b> erityisesti polttoaineiden hankintaketjun alkupäässä</li> <li>- Yritysten <b>vaikeudet rahoittaa investointeja</b> sekä <b>panostaa T&amp;K:een ja kaupallistamiseen</b></li> <li>- <b>Puun korjuun ja kuljetuksen työpaikat eivät ole tarpeeksi houkuttelevia</b></li> <li>- Oppilaitosten/tutkimusyksikköjen <b>toiminnan osittainen kohtaamattomuus</b> yritysten tarpeiden ja yrittäjyyden synnyttämisen kanssa</li> <li>- Paikallisten polttoaineiden (erit. turve) hintakehityksen <b>riippuvuus kivihiilen hinnasta</b></li> <li>- <b>Turvealan huono imago</b> kehittymisen esteenä</li> </ul>
<p><b>MAHDOLLISUUDET</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Maakunnan bioenergiaosaaja <b>-maineen hyödyntäminen</b> esim. yritysten markkinoinnissa</li> <li>+ Merkittäviä <b>mahdollisuuksia uusille laite-, järjestelmä- ja prosessi-innovaatioille</b></li> <li>+ <b>Palveluliiketoiminnan</b> kehittäminen</li> <li>+ Laajamittainen kiinteistöjen <b>lämmitysjärjestelmien muutos</b> loisi uutta liiketoimintaa</li> <li>+ <b>Metsäteollisuuden ja energia-alan yhteistyön</b> kehittäminen (puun korjuu, uudet innovaatiot)</li> <li>+ Eri alojen <b>osaamisen yhdistäminen</b> uusien innovaatioiden luomisessa</li> <li>+ <b>Oppilaitosten ja VTT:n T&amp;K:n</b> yhä tiiviimpi <b>integroiminen yritysten toimintaan</b></li> <li>+ <b>Yritysverkostojen luominen ja yrityskoon kasvattaminen</b></li> <li>+ Uudenlaisten <b>liiketoiminta- ja ansaintamallien luominen</b></li> <li>+ <b>Liiketoimintaosaamisen ja yrittäjyysasenteen vahvistaminen</b></li> <li>+ <b>Tutkimusyhteistyö</b> maakuntien välillä</li> <li>+ Yritysten <b>kansainvälistyminen</b></li> <li>+ <b>Turpeen maineen</b> asteittainen <b>parantaminen</b></li> <li>+ <b>Maaseudun elinvoimaisuuden vahvistaminen</b></li> </ul>	<p><b>UHKAKUVAT</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EU:n tai kansallisten linjausten (esim. puolueiden intressit tuki- ja veropolitiikassa) <b>yllättävät muutokset ja epäjatkuvuus</b></li> <li>- Biopolttoaineiden <b>kestävyyskriteereiden tiukentuminen</b> ja yleisen <b>ympäristökriittisyyden vahvistuminen</b></li> <li>- <b>Metsäteollisuuden kilpailukyvyyn heikkeneminen</b> (=&gt; vaikutukset bioenergian tuotantoon)</li> <li>- Puupolttoaineen <b>kasvavaan kysyntään ei pystytä vastaamaan</b> (metsänomistajat eivät myy, hankintaketju on tehoton; puuvarat eivät riitä)</li> <li>- <b>Puun vienti</b> ulkomaisille markkinoille</li> <li>- <b>Pula alan työvoimasta</b></li> <li>- <b>Tieinfrastruktuurin rapistuminen ja kuljetuslogistiikan kehittymättömyys</b></li> <li>- <b>Turvetta ei saada markkinoille riittävästi</b> (mm. hitaat lupaprosessit, käytettävissä olevien turvevarantojen niukkeneminen)</li> <li>- Kansainvälisen/kansallisen <b>T&amp;K-rahoituksen valuminen muihin maakuntiin</b></li> <li>- Alueen toimijat <b>eivät kykene toimimaan yhdensuuntaisten tavoitteiden mukaisesti</b></li> </ul>

## 5 Päätelmiä: paikalliset polttoaineet nyt ja tulevaisuudessa

Tässä raportissa on selvitetty paikallisten polttoaineiden tuotannosta ja käytöstä syntyviä aluetaloudellisia vaikutuksia Keski-Suomessa nykyisellä tuotannon tasolla sekä esitetty arvioita vaikutuksista tiettyjen tulevaisuuden kehitysvaihtoehtojen pohjalta. Raportissa tarkastellaan myös paikallisten polttoaineiden tuotannon ja energiakäytön tulevaisuuden mahdollisuuksia ja haasteita Keski-Suomessa vuoteen 2020 saakka. Paikallisista polttoaineista tarkastelussa mukana ovat ensisijaisesti turve ja puuperäiset polttoaineet. Puupolttoaineista tarkastellaan metsähakkeen ohella metsäteollisuuden tuottamia sivutuotteita, joita käytetään energian tuottamiseen. Turpeen osalta tarkastelussa on mukana myös ympäristö- ja kasvuturve. Lähtökohtana tarkasteluille ovat eri toimialojen tilastotiedot ja aiemmin julkaistut tutkimukset ja selvitykset. Tulevan kehityksen arviointia varten on haastateltu alueellisia ja kansallisia toimijoita. Lisäksi havainnot perustuvat hankkeen ohjausryhmän kuulemisiin sekä alan seminaareihin ja keskustelutilaisuuksiin.

### *Taloudelliset vaikutukset*

Paikallisten polttoaineiden aluetaloudellisia vaikutuksia arvioidaan raportissa erikseen polttoaineiden tuotannon ja niiden energiakäytön osalta. Alueellisia vaikutuksia tarkastellaan pääasiassa maakuntatasolla. Välittömien ja välillisten talous- ja työllisyysvaikutusten arvioinnissa on käytetty panostuotos-menetelmää.

Keski-Suomen energiasta 1,8-2 TWh on tuotettu turpeella viime vuosina. Turpeen tuotanto on ollut noin 1,6 TWh:n tasolla, joskin turpeen tuotannossa on 2000-luvulla ollut suuria vaihteluja sääolosuhteiden vuoksi. Turpeen tuotannon taloudellisten vaikutusten laskennan perustana on käytetty vuosien 2006–2008 tuotannon arvoista laskettua keskiarvoa, 24,3 miljoonaa euroa

Kaikkiaan turvetuotannon vuotuiset työllisyysvaikutukset Keski-Suomessa ovat noin 440 henkilötyövuotta. Tästä energiaturpeen osuus on 374 henkilötyövuotta (85 %) ja ympäristö- ja kasvuturpeen osuus 66 henkilötyövuotta (15 %). Lisäksi tuotanto- ja työllisyysvaikutuksia kohdentuu maakunnan ulkopuolelle alueellisen tuonnin vuoksi.

Metsähakkeen tuotanto ja käyttö on Keski-Suomessa ollut voimakkaassa kasvussa 2000-luvulla. Tässä tarkastelussa metsähakkeen tuotannon arvona käytetään 27 miljoonaa euroa, joka kertyy 0,75 miljoonan kiinto-m<sup>3</sup> tuotannosta. Puupolttoaineen tuotannon vaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon, että suuri osa polttoaineesta tuotetaan teollisuuden sivutuotteena. Lisäksi kemiallisen puunjalostuksen sivutuotteena tuotetaan polttoaineeksi soveltuvaa jätelientä. Näiden polttoaineiden tuotannon arvon määrittämiseen ja sen pohjalta laskettavien vaikutusten arviointiin liittyy kuitenkin paljon varauksia.

Metsähakkeen tuotannon työllisyysvaikutukset ovat 190 henkilötyövuotta ja tulovai-  
kutukset 155 henkilötyövuotta eli yhteensä 345 henkilötyövuotta. Metsäteollisuuden  
sivutuotteiden (ml. jätelimet) osalta vuotuiset työllisyysvaikutukset ovat yhteensä  
356 henkilötyövuotta, josta tuotannon työllisyysvaikutukset ovat noin 261 henkilö-  
työvuotta ja tulovaiikutukset 96 henkilötyövuotta. Puupolttoaineiden tuotannon vuo-  
tuiset työllisyysvaikutukset Keski-Suomessa ovat yhteensä noin 700 henkilötyövuotta,  
josta noin puolet syntyy metsähakkeen tuotannon vaikutuksesta ja puolet metsäteolli-  
suuden sivutuotteiden ”tuotannon” vaikutuksesta.

Eri polttoaineiden energiakäytön tuotanto- ja työllisyysvaikutuksia on arvioitu niiden  
vuoden 2008 käyttöosuuksien pohjalta: turve 1,8 TWh (18 %), puu 3,4 TWh (38,6 %),  
jäтелиemi 2,2 TWh (22,8 %). Paikallisten polttoaineiden energiakäytön työllisyysvai-  
kutukset ovat laskelmien mukaan 547 henkilötyövuotta.

Kokonaistyöllisyysvaikutukset paikallisten polttoaineiden osalta nousevat lähes 1700  
henkilötyövuoteen, joista kaksi kolmannesta syntyy polttoaineiden tuotannon vaiku-  
tuksesta. Tästä kokonaistyöllisyysvaikutuksesta turpeen ja metsähakkeen osuus on  
noin 1000 henkilötyövuotta. Paikallisten polttoaineiden tuotanto ja käyttö tuottavat  
verotuloja laskelmien mukaan 12,4 miljoonaa euroa, josta kunnallisveroa 7,8 miljoo-  
naa euroa. Kunnallisverosta puolet kertyy turpeen ja hakkeen tuotannosta, millä on  
merkitystä erityisesti keskusalueiden ulkopuolisille kunnille.

Paikallisten polttoaineiden tuotannon ja käytön taloudellisten vaikutusten tarkastelu  
seutukunnittain osoittaa, että Jyväskylän ja Saarijärven-Viitasaaren seutukuntiin koh-  
dentuu muita seutukuntia enemmän taloudellisia vaikutuksia. Väestön ja työvoiman  
määrään sekä aluetalouden kokoon suhteutettuna vaikutukset korostuvat voimak-  
kaimmin pohjoisessa Keski-Suomessa.

Kokonaisuutena paikallisten polttoaineiden tuotanto ja energiakäyttö on merkittävä  
työllisyyttä vahvistava ala Keski-Suomessa. Polttoaineiden tuotannon työllisyysvai-  
kutukset kohdistuvat erityisesti maaseutualueille. Sen lisäksi, että työpaikkoja avautuu  
enemmän ja työllisyys kasvaa, on uusilla työpaikoilla alueellisia vaikutuksia myös  
verotuloihin ja alueen yleiseen toimeliaisuuteen.

Paikallisten polttoaineiden tuotannon ja käytön kasvu asetettujen tavoitteiden mukai-  
sesti lisää työllisyyttä merkittävästi, noin 700 henkilötyövuodella. Hakkeen ja turpeen  
käytön lisäys merkitsee myös investointeja, jotka tuovat mukanaan talous- ja työllis-  
yysvaikutuksia maakuntaan. Kasvu energia-alalla vilkastuttaa oletettavasti myös  
muuta elinkeinotoimintaa ja vastaavasti yhden alan huomattava supistuminen voi ai-  
heuttaa ongelmia muilla aloilla. Etenkin maakunnan reuna-alueilla kasvun pysähtymi-  
sellä tai jopa supistumisella olisi merkittäviä taloudellisia vaikutuksia.

### *Tulevaisuuden näkymät*

Tulevaisuuden kehitykseen ja kehittämiseen vaikuttavat keskeisesti kansainväliset ja  
kansalliset linjaukset ja ohjaukset sekä alueelliset ja paikalliset tavoitteet. Nämä  
heijastuvat osaltaan alan liiketoiminnan ja työllisyyden kehitysmahdollisuuksiin sekä  
polttoaineiden saatavuuteen. Kansainvälisillä ja kansallisilla linjauksilla pyritään luo-  
maan kannusteita ja ohjaamaan bioenergian kasvavaan hyödyntämiseen. Erityisesti

linjaukset suosivat puun käytön lisäämistä. Mitä parempi kilpailukyky paikallisilla polttoaineilla on, sitä tehokkaammin niitä hyödynnetään.

Suomen sitoutuminen uusiutuvien energialähteiden osuuden kasvattamiseen 38 %:n tasolle energian loppukulutuksesta vuoteen 2020 mennessä tarjoaa kehittämisalustan ja kannusteen kotimaisten ja paikallisten polttoaineiden tuotannon ja käytön lisäämiselle. Keski-Suomessa tavoitteeksi on asetettu bioenergian käytön lisääminen 4 TWh:lla vuoden 2007 tasosta vuoteen 2015 mennessä. Suurimmat lisäystavoitteet on asetettu turpeen (1,6 TWh) ja metsähakkeen (1,6 TWh) käytölle. Bioenergian lisäämisestä ja tähän liittyvistä kysymyksistä on käyty vilkasta keskustelua ja tehty useita selvityksiä Keski-Suomessa.

Maakunnan puu- ja turvevarat tarjoavat hyvän lähtökohdan paikallisten polttoaineiden tuotantoon ja energiakäyttöön. Metsähakkeen teknis-ekologisen energiapotentiaalin on oletuksista riippuen arvioitu olevan 2,5 – 3,8 Twh, kun vuonna 2009 käyttö oli noin 1,6 Twh. Keski-Suomessa on paljon turpeen tuotantoon kelpaavaa suoalaa, mutta alan saaminen turvetuotannon käyttöön on vaikeaa. Energiaturpeen tuotannossa on nykyisin noin 4800 hehtaaria ja ympäristö-/kasvuturpeen tuotannossa noin 300 hehtaaria. Turpeen nykykäytöllä omavaraisuuteen tarvittaisiin tuotantoalaa lisää yli 1000 hehtaaria. 1,6 Twh:n käyttölisäystavoite vaatisi lähes 6 000 hehtaarin lisäyksen turvetuotantoalaan vuoteen 2020 mennessä.

Turpeen tuotantomäärien merkittävään vähenemiseen tulevana vuosina ei uskota, sen sijaan tuotantomäärien ennakoitua pysyttelevän nykytasollaan. Taustalla on tosiasia, että useat lämpölaitokset eivät pysty siirtymään pelkästään puun käyttäjiksi ilman kalliita investointeja. Myös Keljonlahden voimala on merkittävä turpeen käyttäjä, joten turpeen kysyntä ei lyhyellä aikavälillä lopu. Tulevaisuuden metsäenergian ja polttoaineomavaraisuuden tavoitteiden kannalta olennaiseksi on noussut kysymys siitä, pystytäänkö tavoitteet saavuttamaan ilman turvetta eli pystytäänkö turvetta korvaamaan riittävästi puulla. Syytä on myös pohtia johtaako turpeen tarjonnan väheneminen Keski-Suomesta turpeen kasvavaan tuontiin muista maakunnista.

Puupolttoaineen käytön kasvaessa puun hankintaketjun eri osien on toimittava sujuvasti, mikä edellyttää metsänomistajien, korjuu- ja kuljetusyrittäjien sekä polttoaineiden loppukäyttäjien toimivia yhteistyön malleja. Huoltovarmuuden parantamisessa myös työvaiheiden tehostaminen sekä tieinfrastruktuurin ja varastoinnin rooli korostuu. Alan yritystoiminnan kehittämisessä alueellisten toimijoiden yhteistyö ja kyky tavoitella yhdessä asetettuja tavoitteita ovat avainasemassa. Puupolttoaineiden tuotannon lisääminen edellyttää merkittävää työvoiman lisäystä ja investointeja. Hankintaketjun alkupäässä työvoimatarpeet ovat suurimpia ja ne kohdistuvat erityisesti maakunnan reuna-alueille ja maaseudulle, missä työpaikkoja muutoin on vähän tarjolla. Jotta kasvava työntekijöiden tarve voidaan turvata, täytyy koulutuksen vastata työelämän tarpeita. Lisäksi korostuvat alan koulutuksen houkuttelevuus ja monimuotoisuus sekä työelämän kannusteet, jotka parantavat alan vetovoimaisuutta ja työssä viihtymistä. Useista haasteista huolimatta alueen toimijoiden keskuudessa vallitsee vahva usko Keski-Suomen puuenergiatoiminnan kehittämiseen.

Puupolttoaineen osalta huomioon otettavia asioita tulevaisuuden kannalta ovat maakunnan metsäteollisuus ja energia-alan kehitys maakunnan ulkopuolella. Metsäteollisuus on toisaalta puuraaka-aineen käyttäjä ja toisaalta myös merkittävä polttoaineen

tuottaja. Metsäteollisuuden ja energia-alan intressien yhteensovittaminen jatkossa on entistä tärkeämpää. Maakunnan ulkopuolella tapahtuva kehitys tuo lisää paineita puuraaka-aineen energiakäytölle. Lisääntyvä hakkeen käyttö lähialueilla voi johtaa jo lähitulevaisuudessa hintakilpailuun energiapuusta.

Keski-Suomi tähtää bioenergian alalla menestyjäksi myös kansainvälisillä markkinoilla. Korkeatasoinen tuotekehitystoiminta ja paikalliset kotimarkkinat tarjoavat erinomaisen testaus- ja kasvualustan yrityksille. Alan maakunnallinen kehittäminen ja kotimarkkinoiden kasvu ovat täten kansainvälistymisen näkökulmasta olennaisia tekijöitä. Paikallisten polttoaineiden tuotanto ja käyttö ovat osa tätä kehittämispalettia.



## Lähteet

- Ainali, S. (2000) Alueellisen panostuotostutkimuksen mahdollisuudet. Aluekehitysosaston julkaisu 7/2000. Sisäasiainministeriö. Helsinki.
- Alakangas, E., Keränen, J., Flyktman, M., Jetsu, P., Tukia, J. & Kataja, J. (2010) Keski-Suomen biomassavarat, tuotanto, käyttö, jalostus ja logistiikka – nykytilan analysointi. Bioclus WP2.1 c ja d. Jyväskylä.
- Alm, M. (2009) Pk-bioenergia. Toimialaraportti 5. TEM:n ja TE-keskusten julkaisu. Helsinki.
- Central Finland - Research action plan 2010 for sustainable use of biomass (2011) Bioclus-project. Jyväskylä.
- Eduskunta (2009) Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 6. päivänä marraskuuta 2008. Helsinki.
- Flyktman, M. (2009) Energia- ja ympäristöturpeen kysyntä ja tarjonta vuoteen 2020 mennessä. Tutkimusselostus, PRO 2/2085/05. VTT prosessit.
- Helynen, S., Flyktman, M., Asikainen, A. & Laitila, J. (2007) Metsätaloutteen ja metsäteollisuuden perustuvan energialiiketoiminnan mahdollisuudet. VTT tiedotteita 2397. Helsinki.
- Keski-Suomen liitto (2010) Yhteistyön, yrittäjyyden ja osaamisen Keski-Suomi. Keski-Suomen maakuntasuunnitelma 2030. Jyväskylä.
- Keski-Suomen metsäohjelma 2006–2010 (2006). Metsäkeskus, Keski-Suomi. (verkoversio) [http://www.metsakeskus.fi/NR/rdonlyres/9DE7ABA6-F198-4673-A151-3B42C8E7E9D5/5876/ks\\_amo06\\_11.pdf](http://www.metsakeskus.fi/NR/rdonlyres/9DE7ABA6-F198-4673-A151-3B42C8E7E9D5/5876/ks_amo06_11.pdf)
- Laitila, J., Leinonen, A., Flyktman, M., Virkkunen, M. & Asikainen, A. (2010) Met-sähakkeen hankinta- ja toimituslogistiikan haasteet ja kehittämistarpeet. VTT Tiedotteita 2564. Helsinki.
- Latvala, T., Aro-Heinilä, E., Toivonen, R. & Järvinen, E. (2007) Bioenergian tuotanto ja markkinat vuonna 2007 sekä kehitysnäkymät vuoteen 2015. Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen raportteja nro 205. Helsinki.
- Leinonen, A. (toim.) (2010) Turpeen tuotanto ja käyttö. Yhteenveto selvityksistä. VTT Tiedotteita 2550. Helsinki.
- Maa- ja metsätalousministeriö (2011) Ehdotus soiden ja turvemaiden kestävän ja vastuullisen käytön ja suojelun kansalliseksi strategiaksi. Työryhmämuistio 1. Helsinki.
- Maa- ja metsätalousministeriö (2011) Kansallinen metsäohjelma 2015. Metsäalasta biotalouden vastuullinen edelläkävijä. Helsinki.

Maaseutupolitiikan yhteistyöryhmä (2010) Maaseudun yrittäjyyden kehittämisohjelma 2020. Maaseutupolitiikan yhteistyöryhmän julkaisuja 1. Sastamala.

Metsäteho Oy (2007) Metsätyövoiman tarve. Metsätehon katsaus nro 31. Helsinki.

Nuutila, M. (2011) Paikallisten polttoaineiden käyttönäkymät – markkinoiden toimivuus ja huoltovarmuus. Esitelmä seminaarissa Paikallisista polttoaineista elinvoimaa Keski-Suomeen. Taloudelliset vaikutukset ja tulevaisuuden näkymiä, 9.3.2011, Jyväskylän yliopisto, Agora.

Ojakoski, P. (2009) Metsäenergian lisäkäytön mahdollisuudet ja resurssit Keski-Suomessa. Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Luonnonvarainstituutti. Jyväskylä.

Paananen, M. (2007) Bioenergiasta voimavara klusteriohjelma 2007–2015. Jyväskylä Innovation, Jyväskylä.

Paananen, M. (2010) BEV-klusterista, päivää. Uutiskirje 2.9.2010. [http://www.keskisuomi.fi/filebank/11740-BEVuutiskirje\\_syys\\_2010.pdf](http://www.keskisuomi.fi/filebank/11740-BEVuutiskirje_syys_2010.pdf)

Pelli, P. (2010) Kiinteisiin biomassapolttoaineisiin liittyvä liiketoiminta Keski-Suomessa. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, Alueiden kehittäminen 59. Helsinki.

Penttinen, L. (2010) Biomassan kestävä käytön uusia liiketoimintamahdollisuuksia Keski-Suomessa. Bioclus WP2.1 b (D2.1.5). Jyväskylä.

Pöyry (2007) Puupolttoaineiden kysyntä ja tarjonta Suomessa vuonna 2020 – Päivitetty tilannekatsaus. [http://julkaisurekisteri.ktm.fi/ktm\\_jur/ktmjur.nsf/All/1C58051B7150A095C2257315004833BC/\\$file/74642007.pdf](http://julkaisurekisteri.ktm.fi/ktm_jur/ktmjur.nsf/All/1C58051B7150A095C2257315004833BC/$file/74642007.pdf)

Saurio, S. (1986) Nonsurvey- ja survey-menetelmien optimaalinen yhdistäminen panostuotos-taulun rakentamisessa: paikallistaloudellinen sovellutus. Teoksessa: Alueellinen panostuotos-tutkimus Suomessa. Sisäasiainministeriön aluepoliittisia artikkeleita 1/1986. Helsinki, 61–87.

Suomen virallinen tilasto (SVT): Alueellinen panos-tuotos [verkkojulkaisu]. Helsinki: Tilastokeskus. <http://www.stat.fi/til/apt/index.html>.

Suomen virallinen tilasto (SVT): Aluetilinpito [verkkojulkaisu]. ISSN=1799-3393. Helsinki: Tilastokeskus. <http://www.stat.fi/til/altp/index.html>.

Suomen virallinen tilasto (SVT): Teollisuuden alue- ja toimialatilasto [verkkojulkaisu]. ISSN=1797-4747. Helsinki: Tilastokeskus. <http://www.stat.fi/til/atoi/index.html>.

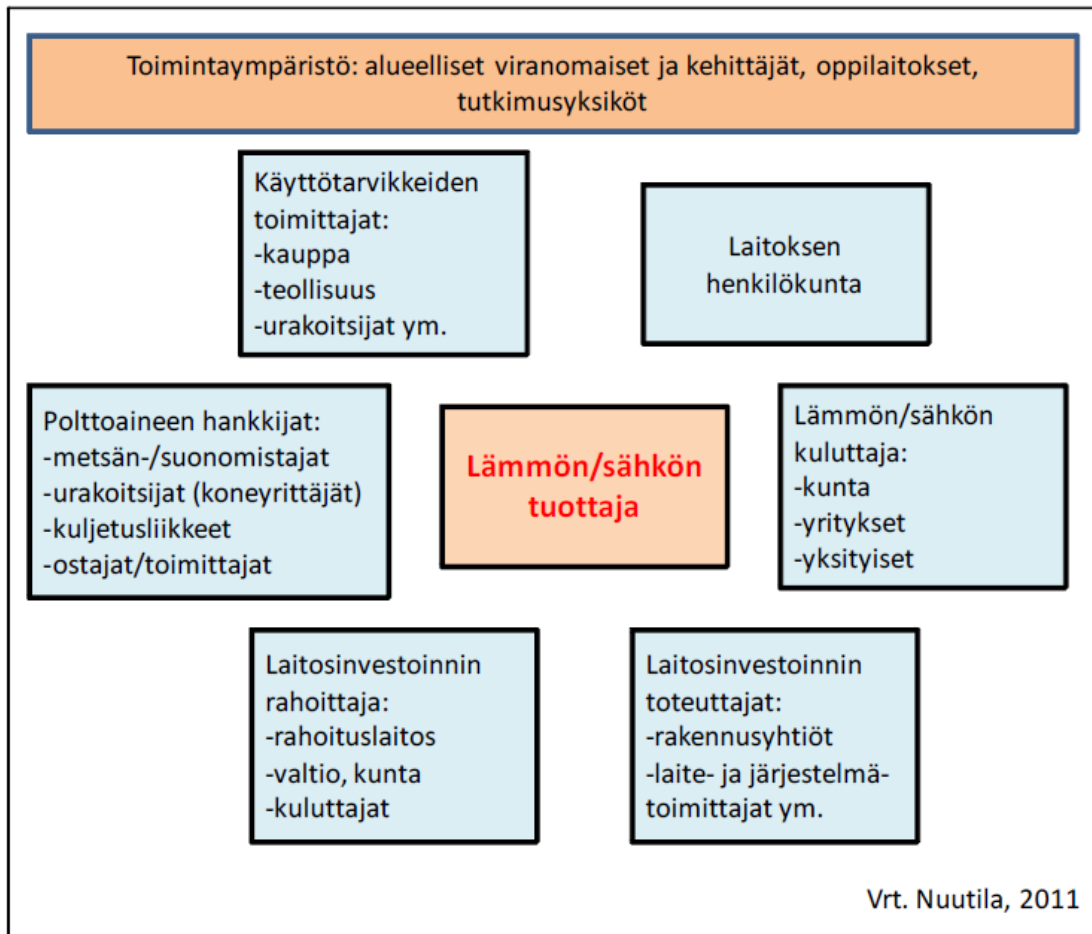
Työ- ja elinkeinoministeriö (2010) Suomen aluekehittämisstrategia 2020. Helsinki.

Valtioneuvoston kanslia (2011) Pääministeri Jyrki Kataisen hallituksen ohjelma 22.6.2011. Helsinki.

Villa, A. & Saukkonen, P. (2010) Bioenergia 2020. Arvioita kasvusta, työllisyydestä ja osaamisesta. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, Työ ja yrittäjyys 6. Helsinki

Volk, R. (2008) Ilmastopoliittika ja alueet. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 23. Helsinki.

Liite 1 Energiantuotannon sidosryhmiä



## Liitetaulukko 1

## Keski-Suomen panoskertoimet analyysissä käytettyjen toimialojen osalta (SVT: alueellinen panostuotos)

Toimiala	02 Metsätalous	C Mineraalien	Turpeen nosto	DD Puutavaran	DE Paperiteoll.	E Sähkö, lämpö
01 Maatalous, riistatalous ja niihin liittyvät palvelut	0,000005	0,000018	0,000018	0,00007	0,000033	0,000135
02 Metsätalous ja siihen liittyvät palvelut	0,1552	0,000012	0,000012	0,241326	0,057242	0,00002
B Kalatalous	0	0	0	0	0	0
C Mineraalien kaivu	0,000558	0,127144	1,127144	0,000287	0,003252	0,042521
DA Elintarvikkei-den, juomien ja tupakan valmistus	0,000673	0,006369	0,006369	0,003294	0,006135	0,004384
DB_DC Tekstiili-, nahkatuotteiden ja nahan valmistus	0,000035	0,000333	0,000333	0,000386	0,000288	0,000236
DD Puutavaran ja puutuotteiden valmistus	0,000176	0,004163	0,004163	0,085828	0,021226	0,015957
DE Massan, paperin yms valm; kust. ja pain.	0,001892	0,017247	0,017247	0,014416	0,126928	0,011719
DF_DG_DH Koksin, öljy-, kem.-, kumi- ja muovituot. valm.	0,005087	0,012817	0,012817	0,009215	0,028012	0,001601
DI Ei-metallisten mineraalituott. valmistus	0,000021	0,00212	0,00212	0,005264	0,000808	0,000165
DJ Metallien jalostus ja metallituotteiden valmistus	0,000125	0,001802	0,001802	0,005627	0,002052	0,001063
DK Koneiden ja laitteiden valmistus	0,000497	0,082069	0,082069	0,0131	0,027902	0,050898
DL Sähkötekn. tuotteiden ja optisten laitt. valmistus	0,000248	0,004799	0,004799	0,001708	0,004723	0,005794
DM Kulkuneuvojen valmistus	0,000006	0,000188	0,000188	0,000125	0,0001	0,000122
DN Muu valmistus ja kierrätys	0,000059	0,000237	0,000237	0,000782	0,000246	0,000117
E Sähkö-, kaasu- ja vesihuolto	0,001577	0,005051	0,005051	0,010051	0,025423	0,014839
F Rakentaminen	0,000039	0,000499	0,000499	0,000237	0,000241	0,000413
G Kauppa; moottoriajon. ja kotital. esin. korjaus	0,008543	0,007263	0,007263	0,003713	0,001561	0,004395
H Majoitus- ja ravitsemistoiminta	0,001014	0,000068	0,000068	0,000062	0,000092	0,000181
I Kuljetus, varastointi ja tietoliikenne	0,004538	0,101184	0,101184	0,071801	0,042795	0,026349
J Rahoitus- ja vakuutustoiminta	0,003707	0,006635	0,006635	0,003826	0,004156	0,006783
K Kiinteistö-, vuokraus-, tutk-, liike-eläm.palv. (pl 7021)	0,005374	0,03455	0,03455	0,019053	0,030718	0,038221
K7021 Asuntojen omistus ja vuokraus	0	0	0	0	0	0
L Hallinto, pakollinen sosiaalivakuutus	0,001142	0,00739	0,00739	0,00361	0,004433	0,00586
M Koulutus	0,000136	0,000888	0,000888	0,000445	0,00057	0,000745
N Terveystuoto- ja sosiaalipalvelut	0,000035	0,000071	0,000071	0,000059	0,000096	0,000166
O Muut yhteiskunnall. ja henkilökoht. palvelut	0,000737	0,003508	0,003508	0,00144	0,002297	0,000772
<i>Alueella tuotettujen tuotteiden käyttö yhteensä</i>	<i>0,191423</i>	<i>0,426422</i>	<i>0,426422</i>	<i>0,495726</i>	<i>0,391332</i>	<i>0,233457</i>
Kotimaisten tuontituotteiden käyttö yhteensä	0,018988	0,097657	0,097657	0,080478	0,117415	0,086364
Ulkomaisten tuontituotteiden käyttö yhteensä	0,0077	0,065311	0,065311	0,113367	0,11827	0,18998
Tuoteverot miinus tuotetukipalkkiot	0,002238	0,012742	0,012742	0,003893	0,007025	0,042279
Palkansaajakorvaukset	0,103629	0,185964	0,305964	0,187967	0,142565	0,113599
Muut tuotantoverot, netto	-0,00182	0	0	-0,00204	-0,00015	0,000072
Toimintaylijäämä, brutto	0,677842	0,211903	0,091903	0,120614	0,223546	0,334249
Tuotos perushintaan	1	1	1	1	1	1

## Liitetaulukko 2

Metsähakkeen tuotannon tuotanto- ja työllisyysvaikutukset  
Keski-Suomessa toimialoittain

Toimiala	Tuotantovaikutus		Työpanos- kerroin	Työllisyysvaikutus	
	Välittömät	Kokonais-		Välittömät	Kokonais-
	milj. €	milj.€		htv	htv
Maatalous	0,000	0,012	31,6	0,0	0,4
Metsätalous	31,190	31,970	5,5	171,8	176,1
Kalatalous	0,000	0,000	21,4	0,0	0,0
Mineraalien kaivu	0,015	0,025	9,9	0,1	0,2
Elintarvike	0,018	0,035	4,8	0,1	0,2
TeVaNaKe	0,001	0,002	16,7	0,0	0,0
Mekaaninen puu	0,005	0,013	5,4	0,0	0,1
Massa, paperi, kustannus	0,051	0,093	2,9	0,2	0,3
Kemiant., kumi- ja muovi	0,137	0,182	4,9	0,7	0,9
Mineraalituotteet	0,001	0,003	9,4	0,0	0,0
Metallit, metallituotteet	0,003	0,011	8,4	0,0	0,1
Koneet ja laitteet	0,013	0,042	3,6	0,0	0,1
Sähkötekniset, optiset	0,007	0,025	3,4	0,0	0,1
Kulkuneuvojen valm.	0,000	0,001	7,2	0,0	0,0
Muu valmistus	0,002	0,004	9	0,0	0,0
Sähkö-, kaas- ja vesihuolto	0,043	0,063	2,2	0,1	0,1
Rakentaminen	0,001	0,023	8,7	0,0	0,2
Kauppa	0,231	0,319	12,4	2,9	4,0
Majoitus- ja ravitsemistoiminta	0,027	0,041	15,8	0,4	0,6
Kuljetus, varastointi ja tietoliikenne	0,123	0,214	8,6	1,1	1,9
Rahoitus- ja vakuutustoiminta	0,100	0,130	6,6	0,7	0,9
Kiinteistö-, vuokraus-, tutk-, liike-eläm.palv.	0,145	0,236	11,8	1,7	2,8
Asuntojen omistus ja vuokraus	0,000	0,000	0,1	0,0	0,0
Hallinto	0,031	0,047	14,8	0,5	0,7
Koulutus	0,004	0,007	15,9	0,1	0,1
Terveystuolto- ja sosiaali-palvelut	0,001	0,003	22,4	0,0	0,1
Muut palvelut	0,020	0,036	13,9	0,3	0,5
Yhteensä	32,168	33,537		180,7	190,4

Toimiala	Sivutuote, mekaaninen puu, 9 milj.€		Sivutuote, massa & paperi, 5,4 milj.€		Jäteliemet, massa & paperi 22 milj.€	
	Tuotanto-vaikutus	Työllisyysvaikutus	Tuotanto-vaikutus	Työllisyysvaikutus	Tuotanto-vaikutus	Työllisyysvaikutus
	milj. €	htv	milj.€	htv	milj. €	htv
Maatalous	0,017	0,5	0,017	0,5	0,069	2,2
Metsätalous	2,830	15,6	0,464	2,6	1,892	10,4
Kalatalous	0,000	0,0	0,000	0,0	0,001	0,0
Mineraalien kaivu	0,013	0,1	0,033	0,3	0,134	1,3
Elintarvike	0,049	0,2	0,052	0,3	0,212	1,0
TeVaNaKe	0,005	0,1	0,003	0,0	0,011	0,2
Mekaaninen puu	9,858	53,0	0,152	0,8	0,617	3,3
Massa, paperi, kustannus	0,197	0,6	6,214	18,3	25,314	74,6
Kemiant., kumi- ja muovi	0,127	0,6	0,196	1,0	0,798	3,9
Mineraalituotteet	0,059	0,6	0,009	0,1	0,036	0,3
Metallit, metallituotteet	0,081	0,7	0,034	0,3	0,137	1,2
Koneet ja laitteet	0,199	0,7	0,250	0,9	1,018	3,6
Sähkötekniset, optiset	0,049	0,2	0,052	0,2	0,211	0,7
Kulkuneuvojen valm.	0,003	0,0	0,003	0,0	0,011	0,1
Muu valmistus	0,011	0,1	0,004	0,0	0,015	0,1
Sähkö-, kaasu- ja vesihuolto	0,120	0,3	0,171	0,4	0,696	1,6
Rakentaminen	0,037	0,3	0,025	0,2	0,103	0,9
Kauppa	0,122	1,5	0,056	0,7	0,227	2,8
Majoitus- ja ravitsemistoiminta	0,016	0,3	0,008	0,1	0,032	0,5
Kuljetus, varastointi ja tietoliikenne	0,815	7,0	0,340	2,9	1,386	12,0
Rahoitus- ja vakuutustoiminta	0,062	0,4	0,038	0,3	0,156	1,0
Kiinteistö-, vuokraus-, tutk-, liike-eläm.palv.	0,291	3,4	0,265	3,1	1,078	12,8
Asuntojen omistus ja vuokraus	0,000	0,0	0,000	0,0	0,001	0,0
Hallinto	0,053	0,8	0,039	0,6	0,161	2,4
Koulutus	0,008	0,1	0,006	0,1	0,026	0,4
Terveystieteiden- ja sosiaalipalvelut	0,003	0,1	0,002	0,0	0,009	0,2
Muut palvelut	0,032	0,4	0,024	0,3	0,100	1,4
<b>Yhteensä</b>	<b>15,060</b>	<b>87,7</b>	<b>8,456</b>	<b>34,1</b>	<b>34,451</b>	<b>138,9</b>

Toimiala	Energiantuotanto, turve 19,6 milj.€		Energiantuotanto, puu 42,1 milj.€		Energiantuotanto, jätehiemi 24,9 milj.€	
	Tuotanto-vaikutus	Työllisyysvaikutus	Tuotanto-vaikutus	Työllisyysvaikutus	Tuotanto-vaikutus	Työllisyysvaikutus
	milj. €	htv	milj.€	htv	milj. €	htv
Maatalous	0,045	1,4	0,096	3,1	0,057	1,8
Metsätalous	0,130	0,7	0,279	1,5	0,165	0,9
Kalatalous	0,000	0,0	0,001	0,0	0,001	0,0
Mineraalien kaivu	0,960	7,8	2,060	16,8	1,217	9,9
Elintarvike	0,129	0,6	0,277	1,3	0,163	0,8
TeVaNaKe	0,007	0,1	0,016	0,3	0,009	0,2
Mekaaninen puu	0,369	2,0	0,791	4,3	0,467	2,5
Massa, paperi, kustannus	0,357	1,1	0,765	2,3	0,452	1,3
Kemiant., kumi- ja muovi	0,081	0,4	0,174	0,9	0,103	0,5
Mineraalituotteet	0,016	0,1	0,034	0,3	0,020	0,2
Metallit, metallituotteet	0,116	1,0	0,250	2,1	0,148	1,2
Koneet ja laitteet	1,421	5,1	3,047	10,9	1,800	6,4
Sähkötekniset, optiset	0,195	0,7	0,417	1,4	0,246	0,8
Kulkuneuvojen valm.	0,014	0,1	0,029	0,2	0,017	0,1
Muu valmistus	0,010	0,1	0,022	0,2	0,013	0,1
Sähkö-, kaasu- ja vesihuolto	19,646	35,4	42,129	75,8	24,884	44,8
Rakentaminen	0,090	0,8	0,194	1,7	0,115	1,0
Kauppa	0,239	3,0	0,513	6,4	0,303	3,8
Majoitus- ja ravitsemistoiminta	0,025	0,4	0,055	0,9	0,032	0,5
Kuljetus, varastointi ja tietoliikenne	0,822	7,1	1,763	15,2	1,042	9,0
Rahoitus- ja vakuutustoiminta	0,173	1,1	0,370	2,4	0,219	1,4
Kiinteistö-, vuokraus-, tutk-, liike-eläm.palv.	1,020	12,1	2,188	25,9	1,292	15,3
Asuntojen omistus ja vuokraus	0,001	0,0	0,001	0,0	0,001	0,0
Hallinto	0,159	2,4	0,341	5,1	0,202	3,0
Koulutus	0,025	0,4	0,053	0,8	0,032	0,5
Terveystuolto- ja sosiaalipalvelut	0,009	0,2	0,019	0,4	0,011	0,3
Muut palvelut	0,051	0,7	0,110	1,5	0,065	0,9
<b>Yhteensä</b>	<b>26,111</b>	<b>84,7</b>	<b>55,995</b>	<b>181,7</b>	<b>33,074</b>	<b>107,3</b>





