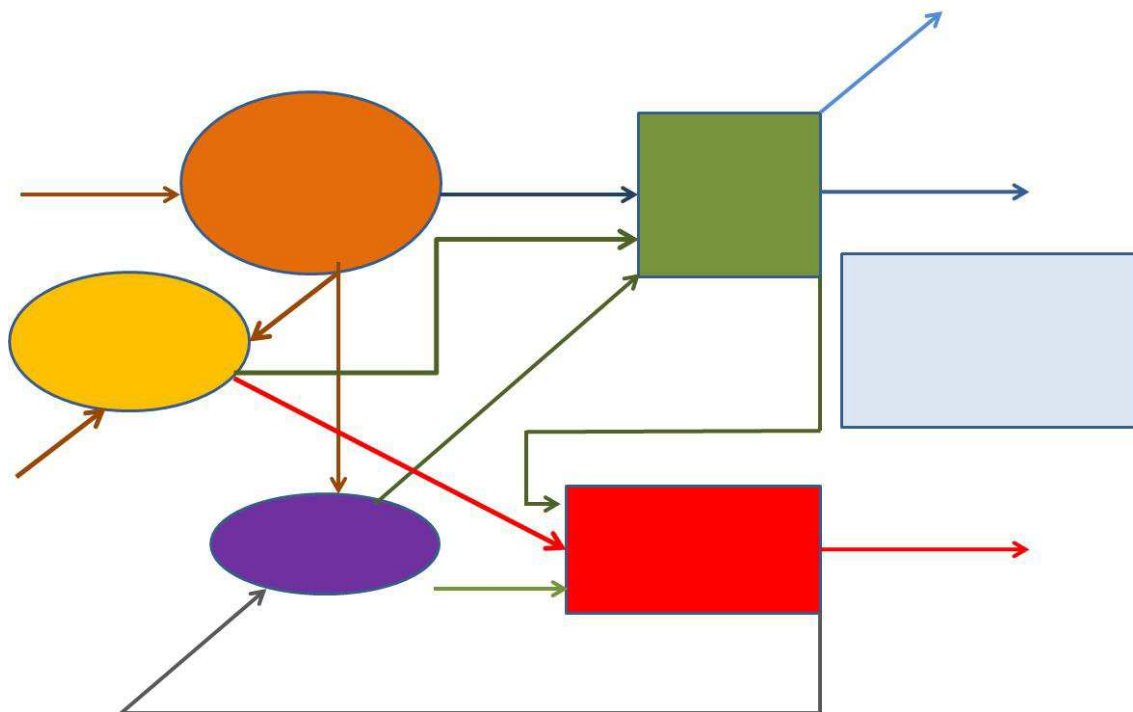


TULEVAISUUDEN BIOENERGIARATKAISUT



"toisen jäte on toisen raaka-aine"

Loppuraportti
(luottamuksellinen)
Tauno Korpela
30.4.2015

TULEVAISUUDEN BIOENERGIARATKAISUT (TBE) TIIVISTELMÄ

Keskeinen TBE-tavoite on ollut löytää uusia potentiaalisia, mielellään isoja bioenergian tuotanto- ja käyttömuotoja Koillismaan hyödyntämättömälle nuorien metsien puulle niin, että niistä hyötyvät niin yritykset kuin metsätilalliset. Samalla voidaan vaikuttaa aluetalouden myönteiseen kehittymiseen sekä vähentää hiilidioksidipäästöjä.

Toteutus 1.4.2013-30.4.2015:

Kartoituksessa pureuduttiin laajasti eri tahojen ammattilaisten kanssa erilaisiin biopoltto-aineiden tuotantovaihtoehtoihin, kuten pyrolyysiöljy, erilaiset biohiilet, etanoli ja biokaasu: sahanpuru on useimpiin sopiva raaka-aine, mutta useimpien tuotantoon tarvitaan korkeapainehöyryä. Mustavaaran Kaivos Oy toimi käytännön pilottikohteena selvittäessä biohiilen ja muiden bioenergiatuotantojen soveltamista metallikaivosteollisuuden jalostusprosesseihin.

Toisena TBE-näkökulmana oli mekaanisen metsäteollisuuden sivuvirtojen hyödyntäminen energiaksi ja projektin loppuvaiheessa myös biotalouden raaka-aineiksi. Siltä varalta, ettei kaikkea puuta hyödynnettäisi Koillismaalla, kartoitettiin myös uusia isoja ja potentiaalisia puun käyttäjiä kauempana sekä kuinka niiden tarpeita voidaan tyydyttää alueemme puulla. Koillismaan eteläosien puun kaukokuljetuksia helpottaisi Ylä-Kainuuseen sijoittuva raide-liikenneterminaali. Uudet vireillä olevat biojalostamot vaikuttavat merkittävästi puuvirtoihin.

Projektisuunnitelmassa mainittuun tuulivoiman tuotantomahdollisuuksiin syvennyttiin eri yritysten kanssa Kuusamon strategisen yleiskaavatyön yhteydessä. Mahdollisen uuden asuinalueen lämmön- ja sähkötuotannon eri vaihtoehtoja selvitettiin: puurakentaminen sitoo puuta hetkellisesti, mutta puuenergian hyödyntämisellä puuta sitoutuu rakennusten koko elinkaaren ajaksi. Biokaasun osalta paneuduttiin yhdyskunnan jätevesien ja eri toimialojen sivuvirtojen hyödyntämiseen tuotannon raaka-aineiksi. Käytettäessä biokaasua sähköntuotantoon, siitä saadaan kaksinkertainen hinta verrattuna lämmöntuotantoon sekä liikennepolttoaineeksi myytäessä nelinkertainen. Kannattavuutta voidaan parantaa tuottamalla kaasutuksen sivuvirroista korkealaatuisia ravinteita.

Suosituks:

Koillismaalla on eri organisaatioilla useita isohkojakin lämmöntuotantoyksiköitä. Näiden uusimisen yhteydessä kannattaa selvittää mahdollisuus korkeapainehöyryntuotantoon, mikä on useimpien biopolttoaine- ja biotaloustuotantojen edellytys. Kaikessa rakentamisessa tulee huomioida puun hyödyntäminen lämmöksi ja mielellään sähköksikin. Kaasuntuotannon ja – hyödyntämisen kannattavuus eri käyttöihin kannattaa laskea. Puun kaukokuljetuksia varten Suomussalmen kunnan kanssa on vireillä hanke, jossa haetaan logistisia ratkaisuja alueen puun hyödyntämiseksi uusissa isoissa käyttöpaikoissa.

SISÄLLYSLUETTELO

TULEVAISUUDEN BIOENERGIARATKAISUT (TBE) TIIVISTELMÄ	2
SISÄLLYSLUETTELO	3
1. TBE-TAUSTAA	4
2. KEHITTÄMISMALLEISTA	5
2.1 Pienten askelten kehittäminen	5
2.2 Toiminnan tehostaminen	5
2.3 Disruptive Innovation	6
3. TBE-HANKKEEN PERUSTEITA	11
3.1 TBE-Tavoitteet	11
3.2 Keskeisiä TBE-toimenpiteitä	11
3.3 Eri keinoja puupohjaisen energian tuottamiseen ja hyödyntämiseen	12
4. TBE-PROJEKTIN TOTEUTUS	13
4.1 Mustavaaran kaivos	15
4.1.1 Mustavaaran kaivoksen rikastamo ja sulatto Mustavaarassa	15
4.1.2 Sulaton mahdollinen siirtyminen Ouluun	15
4.1.3 YVA:ssa päädyttiin sulaton sijoittamiseen Raaheen	16
4.1.4 Biohiili pelkistimenä	18
4.2 Bioenergia sahausteollisuuden tueksi	18
4.3 Kaasutus	23
4.3.1 Puukaasu	23
4.3.2 Metaania muista lähteistä	24
4.4 Koillismaan puun mahdollinen käyttö alueen ulkopuolella	27
4.5 Tuki pienille yrityksille	30
5. TIEDOTUS JA VIESTINTÄ	32
5.1 Alustukset ja esitelmät	32
5.2 Kolumnit ja kirjoitukset	32
5.3 Seminaarit	33
6. YHTEENVETO SEKÄ JATKOTOIMET	33
6.1 Puun hyödyntäminen Koillismaalla tai toimitus muualle Suomeen	33
6.2 Maaseudun ratkaisut	35
6.3 Vähähiilinen rakentaminen ja asuminen	36
6.4 Vesienpuhdistuksesta energiaa	37
6.5 Bioenergiateemaan liittyvien yritysten toimenpiteiden tukeminen	37

1. TBE-TAUSTAA

Pohjois- ja Itä-Suomen metsävaltaisilla alueilla puuta kasvaa ennätysmäärin, näin Koillismaallakin: Viime vuosikymmenien metsienhoito on onnistunut, mutta myös ilmastonmuutos on vauhdittanut metsien kasvua. Samaan aikaan sellu- ja paperiteollisuus ovat painottuneet rannikkoalueille, jolloin kuljetusmatkat ja etenkin -kulut itärajan alueelta länsirannikolle ovat kasvaneet. Koillismaalla mekaaninen metsäteollisuus tarvitsee tukkipuuta, jonka kasvua ja hyödyntämistä parantaa pienempiläpimittaisen puun korjuu.

Puun energiakäyttö on yksi mahdollisuus lisätä puun hyödyntämistä, mutta Koillismaalla se on hankalaa, koska kaikki merkittävät kohteet lämmitetään jo nyt puulla. Kokonaisuudessaan uusiutuvan energian tase on n. 70 %, mikä tarkoittaa, että Koillismaalla on rajoitetusti luontaisia mahdollisuuksia lisätä metsien bioenergiakäyttöä.

Kaivokset ja niiden prosessit ovat merkittäviä energian käyttäjiä. Siksi on jo selvitetty, että bioenergiaa voidaan hyödyntää kaivosteollisuudessa ja puusta tehty puuhiili pelkistää metallurgisissa prosesseissa sekä sen käytöllä on saavutettavissa tiettyjä etuja verrattuna fossiiliseen hiileen. On todennettu myös, että eri prosessien integroiminen sopivasti parantaa kannattavuutta. Mutta optimiratkaisun selvittämiseksi tarvitaan vielä selvitystyötä, jotta löydetään toteutuskelpoinen ja kannattava ratkaisu.

Uusina bioenergiamuotoina esille ovat nousseet pyrolyysiöljy ja bioetanoli, joiden tuotanto näyttää sopivan sahateollisuusvaltaisille alueille. Näiden, kuin muiden uusien bioenergia-vaihtoehtojen tuotanto- ja käyttömahdollisuuksiin perehdytään TBE-hankkeessa.

Kaivosteollisuuden osalta on jo huomioitu jatkojalostuksen merkitys liikevaihdon ja työpaikkojen osalta. TBE-hankkeessa huomioidaan näiden lisäksi bioenergia "rinnakkaisjalostuksena": VTT selvitti TIE-hankkeessa alueen puun riittävyys bioenergiakäyttöihin, mutta samalla selvisi, että kaivosten jalostusprosessien tarvitsemien energiamäärien tuotanto, energiapuun korjuu ja logistiikka työllistävät vähintään kymmeniä työntekijöitä. Pitkien kuljetusmatkojen ja isojen kuljetusmäärien logistiikassa korostuu raideliikenteen tärkeys, mutta Koillismaalla rekkaliikenne on tärkeä.

TBE-projektin keskeinen tehtävä on siirtyä selvityksistä suunnitteluun, jolla tavoitellaan bioenergiasovellusten toteutusta kaivosteollisuuden tarpeisiin. Pilottikohteena on ollut Mustavaaran kaivos, mutta vastaavia periaatteita voidaan soveltaa muidenkin metallikaivosten prosessien tarpeisiin. Toisena näkökulmana esille on noussut uusien energiantuotantomuotojen kehittäminen sahateollisuuden yhteyteen.

Suuri osa varsinaisesta työstä tehdään yrityksissä, mutta projektipäällikkötyöllä tuetaan ja kootaan yhteen eri tahojen toimenpiteitä. TBE-hankkeen kehittämisperiaatteena on teollinen ekologia: "miksi teolliset prosessit eivät voisi toimia kuten luonnon prosessit, joissa toisen jäte on toisen raaka-aine?"

2. KEHITTÄMISMALLEISTA

Tunnetun innovaatioprofessori Clayton Christensenin mukaan innovaatioita on kolmenlaisia (Tekniikka & Talous 9.9.2012):

- 1) Valtaosa on pienten askelten kehittämistä: markkinoille tuodaan uusia automalleja, parempia pellettipolttimoita tai kehitetään uusia metsäkoneita. Tyypillisesti nämä eivät vaikuta työpaikkoihin, mutta tuloksena saadaan parempaa liiketoimintaa.
- 2) Toinen innovaatiomuoto on toiminnan tehostaminen: autotehtaissa työtä tekevät robotit, pellettitehdas automatisoi tuotantolinjansa tai kehitetään korjuumenetelmiä. Usein työpaikkoja vähenee, mutta yritykselle vapautuu uutta pääomaa.
- 3) Kolmas innovaatiomalli on *disruptive innovation*, jossa totuttuja toimintamalleja rikotaan. ”Pelikenttä tehdään uusiksi”, kokonaisuus toteutetaan kokonaan uudella tavalla, usein aivan uusien toimijoiden vetämänä. Tästä esimerkkinä mainittakoon Kempeleen Ekokortteli, jossa on kokonaisvaltaisesti innovoitu uusi bioenergian tuotantomalli, johon on samalla mietitty säästäväinen energian hyödyntäminen.

2.1 Pienten askelten kehittäminen

Suuri osa kehittämisestä kuuluu tähän kategoriaan, myös kehittämisyrityöitten työ. Kun tunnetaan tekeminen ja sen tavoite sekä tekijä, on kehittäminen loogista suunnitelman toteuttamista, konkreettista tekemistä.

Malli sopii niin yrityksen aloitukseen, kuin sen toimintojen parantamiseen. Kehittämisen tuloksena saadulla lisäliikevaihdolla voidaan lisätä työpaikkoja: yhteiskunnan saamat palkka- ja yhteisöverot kasvata.

Kohdistettaessa toimenpiteitä homogeeniseen yritysryhmään, voidaan toimenpiteitä monistaa useammalle yritykselle, kuten esimerkiksi maatilojen sukupolvenvaihdos-hankkeessa.

2.2 Toiminnan tehostaminen

Tehostamistoimenpiteillä voidaan parantaa toimivan yrityksen kilpailukykyä. Investointien tuloksena voi työpaikkojen määrä vähetä, mutta tuloksen parantuminen tuo mahdollisuuden yhteisöverojen kasvuun. Kehittämistyön näkökulmasta tekeminen on tehdyn suunnitelman toteuttamista. Niin tässä kuin edellisessäkin mallissa kehittämisen luonnetta voidaan kuvalla sanalla *parantaminen*.

2.3 Disruptive Innovation

Käännöksensä mukaisesti tavoitellaan kokonaan uutta, jopa *hajottavaa* toimintaa. Kehittämistyön näkökulmasta toimintaa kuvaa sanapari *uuden kehittäminen*. Yksittäisen yrityksen sijaan toteuttajana on usein ryhmä, joilla on samansuuntainen päämäärä. Kehittämistyön alkuvaiheessa tekemistä ohjaa enemmän visio, kuin konkreettinen tavoite.

Niin Taivalkosken Innovatiiviset Energiaratkaisut (TIE) kuin TBE-hankkeessakin päämääränä on ollut vajaakäyttöisille metsille uuden käytön löytäminen. Kohteena ovat etenkin nuoret kasvatusmetsät, joita Koillismaalla on keskimääräistä enemmän.

Koillismaan metsänhoitoyhdistysten arviot puuvaroista, m3					
	vuotuinen kasvu	kestävä hakkuumäärä	hakkuusuunnite	toteutuneet hakkuut	hakkuusäästö
Salla	603000	300000	260000	205000	55000
Posio	300 000	250 000	170 000	160 000	10000
Kuusamo	800 000	650 000	560000	320 000	240000
Taivalkoski	110000	100000	93000	55000	38000
Pudasjärvi	350000	320000	300000	260000	40000
Ylä-Kainuu	550 000	390 000	370000	260000	110000
Yhteensä	2713000	2010000	1753000	1260000	493000
arviot 2014					

Taulukko 1: Hakkuusäästöt Koillis-Suomessa, Maunu Kilpivaara, Kuusamon MHY 2014

Mikäli käytetään puun keskihintana n. 15 €/m³, niin:

- Kuusamossa metsätilallisilta jää saamatta noin 3,6 milj. € puunmyyntituloja
- valtio menettää puunmyynnistä pääomaverotulot (30 %, noin 1,1 milj. €)
- toteutumatta jää vuosittain lähes 100 henkilön työpanos sekä näiden osalta
 - palkkaverotulot kunnalle
 - vajausta ostovoimaan

Nykyään Koillismaalla ei ole omaa tarvetta kyseisille puille ja sen perinteinen käyttö selluksi on vähenemässä muualla. Tämän seurauksena koillismaalaisen metsätilallisen omistuksen hinta on pienentynyt muuta Suomea enemmän. Seuraavaan taulukkoon on koottu Metsälehden sivuilta mäntytukkipuun ja -kuitupuun hintakehitystä vuodelta 2011 - 2012 sekä vuodelta 2014, viikkoon 29 saakka, Pohjanmaa-Kainuun alueelta. Vertailuhintana on Kuusamon Metsänhoitoyhdistyksen nettisivuilta poimitut keskihinnat (vuosi 2014, vko 32) vastaaville lajikkeille.

	mäntytukki	mäntykuitu
päätehakkuu 2011-2012 (€/ m ³)	52-55	17-19,5
päätehakkuu 2014 (€/ m ³)	52-53,5	17,5-18,5
MHY/Kmo 2014, vko 32	51	16
kasvatushakkuu 2011-2012 (€/ m ³)	46-49	14,5-15,5
kasvatushakkuu 2014 (€/ m ³)	46-47,5	13-14
MHY/Kmo 2014, vko 32 (€/ m ³)	44	11
ensiharvennus 2011-2012 (€/ m ³)	46-49	13-15
ensiharvennus 2014 (€/ m ³)	46-47,5	13-14
MHY/Kmo 2014, vko 32 (€/ m ³)	40	8

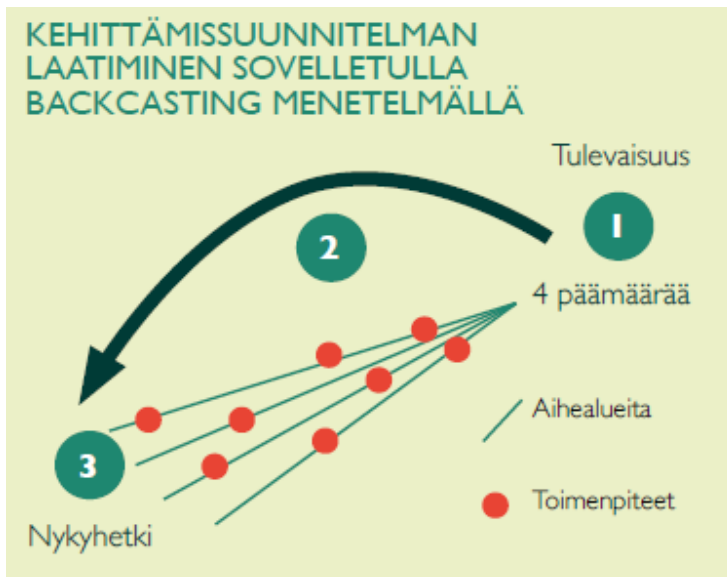
Taulukko 2: Puun erilaisia hintoja (Tauno Korpela, 2014)

Koska jalostettava määrä on suuri, raaka-aineen hinta on alhainen ja potentiaaliset uudet käyttäjät ovat kaukana, ei ole olemassa yksinkertaista ja helppoa ratkaisua ongelmaan.

Kuitenkin tällaiseen sumean tulevaisuuden kehittämiseen on lukuisia eri menetelmiä (lähde Wikipedia):

- [1 Anticipatory thinking protocols](#)
 - o [1.1 Delphi method](#)
 - o [1.2 Causal layered analysis \(CLA\)](#)
 - o [1.3 Environmental scanning](#)
 - o [1.4 Morphological analysis](#)
 - o [1.5 Scenario planning](#)
 - o [1.6 Future history](#)
 - o [1.7 Monitoring](#)
 - o [1.8 Content analysis](#)
- [2 Backcasting \(eco-history\)](#)
 - o [2.1 Back-view mirror analysis](#)
 - o [2.2 Cross-impact analysis](#)
- [3 Futures workshops](#)
 - o [3.1 Failure mode and effects analysis](#)
 - o [3.2 Measured Action](#)
 - o [3.3 Futures biographies](#)
 - o [3.4 Futures wheel](#)
 - o [3.5 Relevance tree](#)
- [4 Simulation and modelling](#)
 - o [4.1 Social network analysis](#)
 - o [4.2 Systems engineering](#)
- [5 Visioning](#)
- [6 Trend analysis](#)

Yhteistä näille menetelmille on, että niitä hyödynnetään harvoin kehittämissyhtiöissä. Tohtori Yrjö Myllylä hyödynsi Delfoi-menetelmää luotaessa Koillis-Suomen Elinkeinostrategiaa ja joskus on ollut puhetta skenaariotyöstä. MMM/ELY-rahoitteisessa USVA (Uusiutuvan Energian Arvoverkot) –projektissa hyödynnettiin Backcasting-menetelmää. Siinä asemoidutaan haluttuun tulevaisuuden tilaan ja päämääriin. Päämäärien saavuttaminen on purettu aihealueiksi ja edelleen toimenpiteiksi, joiden toteuttaminen kokonaisuutena vie kehitystä haluttuun suuntaan.



Kuva 1: Sovellettu Backcasting-menetelmä, USVA-projekti 2004

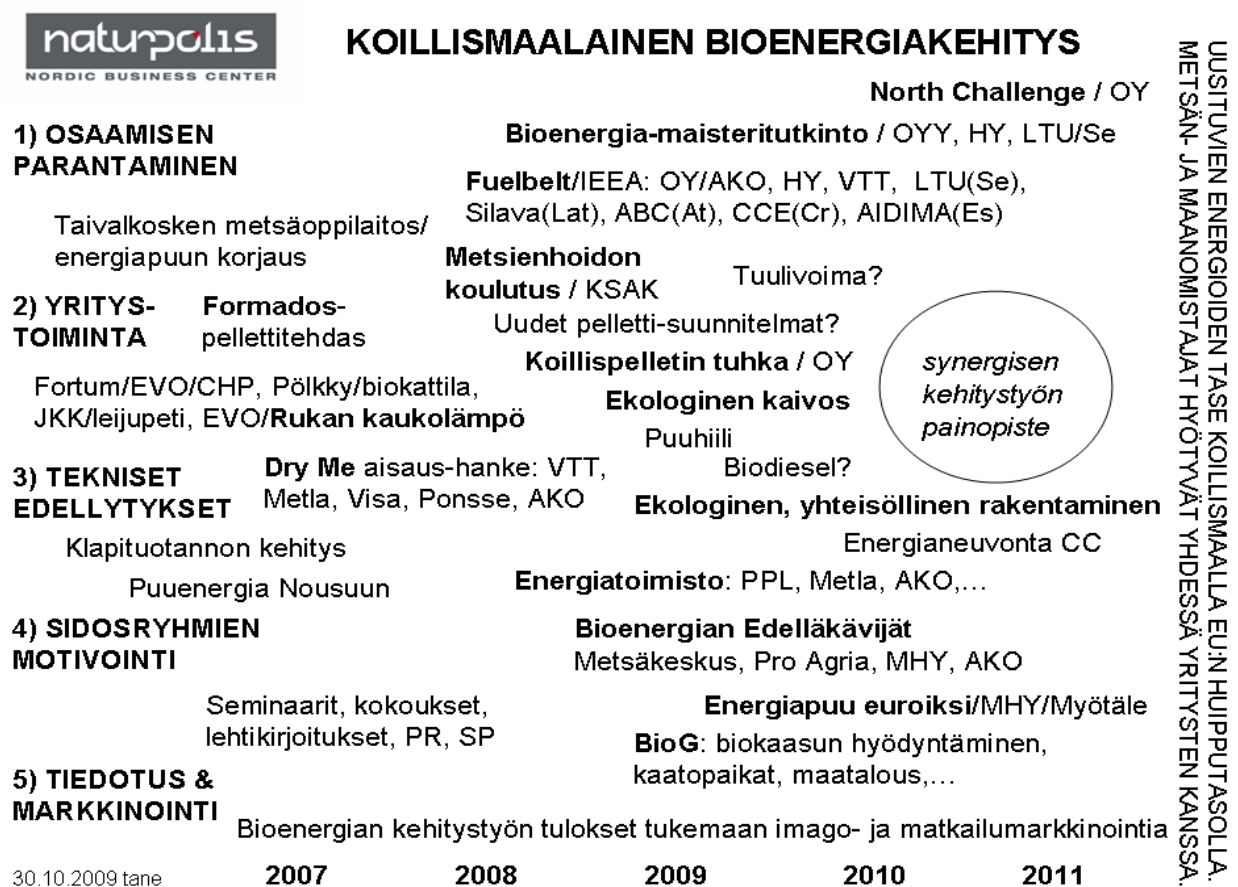
Vastaavaa menetelmää on Koillismaalla hyödynnetty kauan. Malli syntyi v.1987, kun Kuusamon kunnanhallitus asetti työryhmän selvittämään, mitä tietoyhteiskunta voisi merkitä Kuusamolle. Elinkeinoasiamies Pentti Heinäsen johdolla kokoontui muutamaan otteeseen Innotiimi-sessioihin työryhmä, johon kuuluivat kunnan ATK-sihtööri Pekka Kantola, Koillismaan Aikuiskoulutuskeskuksen rehtori Pentti Tuovinen, kunnansihtööri Hannu Kallunki, Koillismaan Yrityspalvelukeskuksen konsultti Pentti Vaalama ja Nokia Datan myyntineuvottelija Tauno Korpela. Ryhmä päätyi esittämään seinätaulutekniikalla jalostettua 5 kohdan ohjelmaa:

- 1) *osaamisen parantaminen*: millaista koulutusta tarvitaan vahvistamaan sopivan taustan omaavien osaaminen tukemaan kehitystä haluttuun suuntaan?
- 2) *yritystoiminta*: millainen yritystoiminta vie kehitystä haluttuun suuntaan ja millaista muuta yritystoimintaa kehittäminen haluttuun suuntaan mahdollistaa?
- 3) *teknisten edellytysten varmistaminen*: mitä infrastruktuuri ja ympäristö mahdollistavat ja kuinka niitä on kehitettävä mahdollistamaan haluttu suunta?
- 4) *sidosryhmien motivointi*: kuinka saamme parhaat mahdolliset resurssit toteuttamaan toivomaamme strategiaa ja kuinka he hyötyvät meistä?
- 5) *viestintä ja markkinointi*: tavoitteena on, kuinka saamme eri tahot viestimään toiminnastamme uskottavuutta parantavalla tavalla?

Tuloksena saavutettiin ICT-alan 100 yritystyöpaikan rajapyykki 1990-luvun puolivälin jälkeen. Yli 10 vuoden ajan ala on työllistänyt pysyvästi eri yrityksissä yli 200 henkeä, nykyisin painottuen erilaisiin asiakaspalvelukeskuksiin.

Vastaavaa 5 kohdan mallia hyödynnettiin Lähialuekehittämisessä, jonka yksi tulos oli päättäjien esiin nostaman raja-aseman avautuminen kansainväliselle liikenteelle. Kokonaisuuteen osallistui kymmeniä tahoja Venäjältä, Suomesta ja EU:sta.

Bioenergian kehittämiseen malli muotoutui vuonna 2000-luvun lopulla seuraavaksi (lähde: Tauno Korpela, eMBA-lopputyö, 2011):



Kuva 2: Koillismaalainen bioenergiakehittäminen (eMBA-lopputyö, Tauno Korpela, 2011)

Kuvassa pitkän tähtäyksen visio määriteltiin oikealle pystyyn.

Kuvaan on taustaksi otettu eri kohtiin toimintoja, joita on ollut jo ennen vuotta 2007, kuten esimerkiksi Formados-pellettitehdas. Vuosien saatossa pellettitoimintoja on kehitetty yrityksen toivomalla tavalla, mutta samalla on huomioitu alan mahdollisuuksia laajemminkin. Jottei koillismaalaisen puun käyttö muuallakaan muodostu ongelmaksi, Oulun yliopiston kemian laitos analysoi täältä kasvaneen puun polton tuhkan.

Kuvioon on huomioitu myös yhteistyökumppaneiden täällä tekemiä hankkeita. Esimerkiksi Bioenergian edelläkävijät hankkeessa laskettiin, että Oulangan biologisen tutkimusaseman lämmitysjärjestelmä kannattaisi vaihtaa hakkeelle. Pellettilämmityskin olisi edullisempi kuin öljylämmitys. Kiinteistön omistaja ei ole kuitenkaan tehnyt bioenergia-investointia.

Metlan ja VTT:n vetämässä Dry Me-hankkeessa perehdyttiin luonnonkuivatukseen, mutta sen jälkeen on selvitetty myös koneellisia menetelmiä. Kuivatus on soittautumassa yhä tärkeämmäksi ja metsäalalla hyväksi havaittuja menetelmiä voidaan soveltaa muille sektoreille, kuten esimerkiksi kaivoksen rikasteiden kuivaamiseen.

Ekologinen kaivos-teemaa jalostettiin TIE-hankkeessa huomioiden puuhiili.

Nestemäisistä biopolttoaine-vaihtoehtoista nousi vaihtoehdoksi aluksi vain biodiesel, mutta havaittuamme tähän paneuduttiin jo TIE-hankkeessa, mutta pidemmälle TBE:ssä.

TIE-hankkeen selvityksen tuloksia olivat mm:

- On varmistettu, että puusta tehty puuhiili pelkistää yhtä hyvin, kuin antrasiitti
- Vaikka iso energiantarve Mustavaarasta poistuikin pelkistyspaikan vahvistuessa muualle, tarvitsee Mustavaaran kaivos avautuessaan kaivos- ja rikastustoimintoihin. 15 MW sähkötehon sekä tarvetta on myös lämmölle.
- VTT:n selvityksen mukaan 50 km säteellä Mustavaarasta on saatavilla energiapuuta n. 0,5 TWh/v, eli noin 250.000 m³/v, mikä on vastaava määrä kuin mitä esimerkiksi Kuusamon EVO käyttää vuosittain. Mustavaaran portille saakka toimitettuna VTT on laskenut tämän energiapuun hinnaksi n. 13 €/MWh. Suoraan tai välillisesti tämän puumäärän korjuu ja logistiikka tuo työtä kymmenille.
- Joka tapauksessa energiapuuta kasvaa enemmän kuin Mustavaaran kaivoksella on ennustettu tarvittavan. Samaan aikaan Pohjois-Suomen isoissa kaupungeissa on erilaisia suunnitelmia bioenergian hyödyntämiseksi.
- Mustavaaran Kaivoksen energiatarpeiden toteuttajaksi ja alueen energiapuun hyödyntäjiksi on löytynyt energia-alan yrityksiä.
- Selvitysten aikana on löytynyt myös uusi puusta saatava energiatuote, pyrolyysiöljy, jonka tuotanto sopii sahanjalostus -valtaisille alueille.
- Lisäksi TIE-hankkeen kehittämismalli, teollinen ekologia on kiinnostanut siinä määrin, että Naturpolis on pyydetty mukaan USVA- hankkeeseen viemään tätä mallia muuallekin.

3. TBE-HANKKEEN PERUSTEITA

3.1 TBE-Tavoitteet

TBE-hankkeen tavoitteeksi asetettiin, kuinka eri intressitahojen tavoitteet saadaan kohtaamaan. Tavoitteena on ollut löytää vaikuttavia ratkaisuja:

- * kuinka alueen metsänomistajat voivat saada puulleen kilpailukykyisiä energiakäyttöjä
- * kuinka kaivokset ja niiden prosessit voivat saada energiaa alueen raaka-aineista
- * kuinka energian tuottajat voivat rakentaa bioenergia-tuotantoa uusia tarvitsijoita varten
- * kuinka alueen yritykset voivat saada bioenergiasta uutta liiketoimintaa

TIE- hankkeessa näitä vaihtoehtoja selvitettiin, TBE- hankkeessa tavoitteena on, että yritykset jalostavat näistä kannattavaksi todennettuja suunnitelmiksi.

Rekkojen kasvavat kuljetuskoot mahdollistavat biomassan kuljetuksen kauemmas. Tavoitteena on jatkoselvittää, voidaanko Koillismaan biomassaa toimittaa kilpailukykyisesti energiakäyttöön lähimpiin rannikkokaupunkeihin.

Mustavaaran kaivosalueen energiantarpeesta tavoitellaan mahdollisimman suuren osan tuottamista biomassasta. Yksi osa on kaivostyöntekijöiden asunnot.

Yhtenä tavoitteena on selvittää mahdollisen pyrolyysiöljy- tai muun nestemäisen biopolttoaineen tuotannon aloittaminen Koillismaalla.

Suuri osa nykyisistä kaivoksista ja valmisteilla olevista kaivoksista sijaitsee kaukana sähkö- ja muista verkoista metsän keskellä. Käyttökelpoisiksi todennettuja bioenergiaratkaisuja voidaan soveltaa muuallakin, myös muilla toimialoilla, niin kotimaassa kuin ulkomaillakin. Tämä tuo mahdollisuuksia myös kone- ja laitosvalmistajille.

3.2 Keskeisiä TBE-toimenpiteitä

Etsitään energia-alan yritysten kanssa optimaalisia ratkaisuja kaivostoiminnan energiatarpeiden (sähkö ja lämpö) tyydyttämiseen ekologisella energiatuotannolla.

Selvitetään kuinka sulattotoiminnassa voidaan hyödyntää Koillismaalla syntyvää biomassaa energian tuotannossa.

Selvitetään onko löydettävissä hinnaltaan kilpailukyistä biohiiltä pelkistyskäyttöön.

Mustavaaran alue on potentiaalinen tuulivoimakohde, joka tarvitsee korkeajännitelinjan, kuten Mustavaaran kaivos. Selvitetään, onko tästä potentiaalisesta synergiasta hyötyä?

Tuetaan projektipääällikkötyönä selvityksiä mahdollisen bioöljy- tai etanolituotannon käynnistämiseen alueella liittyvissä kysymyksissä.

Selvitetään metsänomistajien ja muiden organisaatioiden kanssa, kuinka mahdollinen biomassatarve saadaan tyydytetyksi.

Selvitetään asiantuntijakumppaneiden kanssa, kuinka bioenergialogistiikasta saadaan tarvittuihin käyttöihin mahdollisimman kannattava.

Selvitetään, millaista synergiaa on saatavissa TBE-hankkeeseen Itä-Pohjois-Suomi työryhmän raportin mukaisista toimenpiteistä.

Jatketaan sidosryhmien motivointia tarvittavien toimenpiteiden resursoimiseksi.

Tiedotetaan toimenpiteistä eri tilaisuuksissa ja kolumneilla eri medioissa.

3.3 Eri keinoja puupohjaisen energian tuottamiseen ja hyödyntämiseen

Puun polttaminen uunissa, saunassa tai nuotiolla lämmöksi on kaikille tuttu ja perinteinen tapa. Tulisijoja on kehitetty entistä tehokkaammiksi ja ympäristöystävällisemmiksi. Meitä on myös opastettu, että pitää sytyttää päältä, ei alta. Mutta puusta saadaan energiaa muillakin tavoilla kuin polttamalla, vaikkapa seuraavilla menetelmillä.

Lämmön lisäksi sähköä puusta saadaan vastapaine- eli CHP -laitoksista¹. Fortumin² CHP-voimalaitos Kuusamon Energia- ja vesiosuuskunnan (EVO) tontilla Torangissa on tuottanut lämpöä ja sähköä yli vuosikymmenen ja Posiolla otettiin käyttöön uudenlainen pien CHP -laitos³. Mikäli Suomessa olisi käytössä vastaava syöttötariffi-tuki kuin Keski-Euroopassa, puusta tehtäisiin sähköä Koillismaalla enemmänkin.

Puuhiiltä käytettiin aikoinaan ruukeissa raudan pelkistykseen. Sittemmin kivihiili on korvannut sen, mutta puuhiilen pelkistystä tutkitaan Suomessa ja sitä käytetään nykyäänkin Brasiliassa. Puuhiiltä tehdään pyrolyysillä, joka on käytännössä tunnettu vuosisatoja tehtäessä tervaa: poltettaessa puuta vähähappisessa tilassa syntyy nesteitä, kuten tervaa, palavia kaasuja sekä puuhiiltä.

Torrefiointi on uusi keino tehdä puusta kivihiilen tyyppistä polttoainetta. Menetelmässä puuta kuumennetaan kuten paahdettaessa kahvia. Puusta tulee hiilen näköistä, tummaa paahtopuuta, jolla voidaan korvata kivihiiltä hiilivoimaloissa. Paahtopuu ei ole kuitenkaan yltänyt kannattavaksi, vielä. Torrefioitua puuta kutsutaan myös biohiileksi, jota voidaan tehdä myös ns. höyryräjäytysmenetelmällä, josta Metso kertoi loppuvuodesta 2013.

¹ CHP= Combined Heat and Power, yhdistetty lämmön ja sähkön tuotanto.

² Adven Oy on osti vuonna 2013 Fortumin Kuusamon voimalaitoksen

³ Posion voimalaitos on ORC-tyyppinen. ORC, Organic Rankine Cycle –teknologiassa lämmön siirtämiseen käytetään öljyä, kun perinteisissä CHP-laitoksissa välittäjäaineena on vesi, korkeapainehöyry. ORC parantaa hyötysuhdetta.

Puukaasuautoilla ajettiin jo sota-aikana. Lehmien lannasta tuotetaan joillakin maatiloilla biokaasua, josta tehdään yleensä lämpöä. Generaattorin avulla kaasusta voidaan tehdä myös sähköä, mutta biokaasua voidaan jalostaa myös liikennekaasuksi, jolloin sen arvo on nelinkertainen verrattuna kaasun polttamiseen lämmöksi. Taaleritehdas rakentaa Ouluun laitoksen, joka tuottaa biokaasua jätteistä. Suuri osa Suomen vuorivillaeristeistä on tehty Ruskon kaatopaikasta johdetulla metaanilla, jota käytetään myös OYSin lämmitykseen.

ST1 suunnittelee aloittavansa bioetanolituotannon vuonna 2016. Yleensä teolliseksi toiminnaksi mielletään jonkin yrityksen tuotteiden tekeminen raaka-aineista, mutta biopolttoaineiden tuotanto on yleensä useamman tahon yhteistä, kuten etanoli-suunnitelmassakin: Pölkyn sahajauhon rakenne hajotetaan Kainuun Voiman (KaVO) tuottamalla korkeapainehöyryllä. Tämän "höyryräjäytyksen" avulla saadaan selluloosaa ja ligniiniä, jonka KaVo käyttää energiantuotannon polttoaineena. ST1 erottaa selluloosasta sokerit, jotka tislataan etanoliksi ja väkevöityä lopputuotetta voidaan tankata autoihin.

Joensuussa puusta tehdään pyrolyysiöljyä. Pyrolyysi-prosessista tulevat kaasu ja hiili poltetaan viereisessä Fortumin CHP-laitoksessa sähköksi ja kaukolämmöksi. Pyrolyysi- eli bioöljyllä voidaan korvata polttoöljyä muissa voimaloissa.

4 TBE-PROJEKTIN TOTEUTUS

Voidaan tiivistää, että TBE-tavoite on ollut löytää uusia potentiaalisia, mielellään isoja bioenergian tuotanto- ja käyttömuotoja Koillismaan hyödyntämättömälle nuorien metsien puulle niin, että niistä hyötyy niin yritykset kuin metsätalalliset. Samalla voidaan vähentää hiilidioksidipäästöjä sekä vaikuttaa myönteisesti aluetalouteen.

Koska ei ole tiedossa mitään erityistä etenkin Koillismaan tyypisiin olosuhteisiin sopivaa ratkaisua, on kerätty tietoa monista eri lähteistä eri tavoilla, jotta tiedetään vaihtoehtoja erilaisista nykyisistä ja vireillä olevista ratkaisuista, joista suuri osa on perustunut teollisiin symbiooseihin⁴. Tiedonkeruussa on huomioitu kumppaneina ja pilottikohteina olleiden yritysten tiedossa olleet toiveet ja tarpeet. Tästä on saatu tuloksia hankkeen aikana.

Kerätyn tiedon perusteella on pystytty kokoamaan myös uusia resurssiviisaita⁵ ratkaisuja, joista tehty toimenpide-ehdotuksia alueen yrityksille ja muille tahoille.

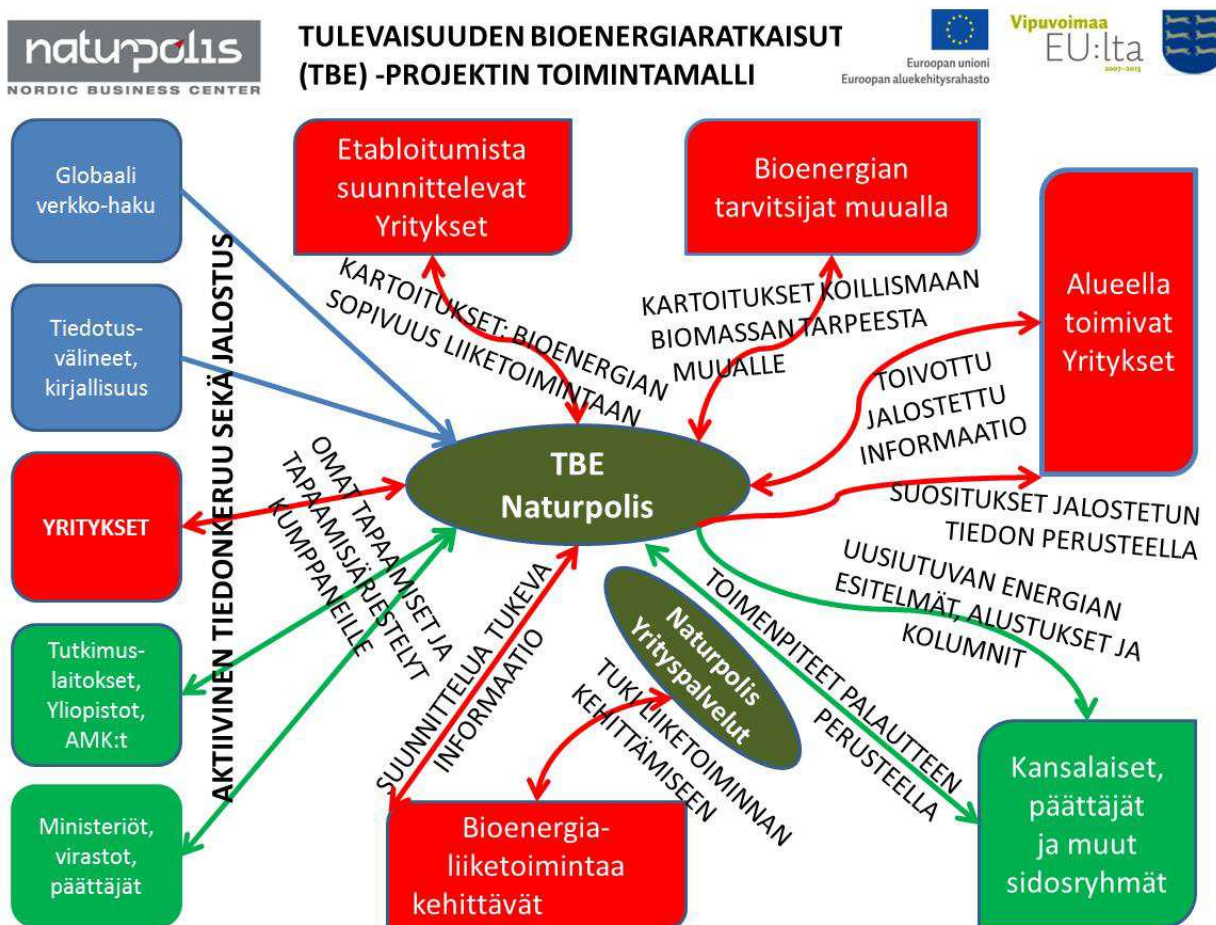
⁴ Teollisella symbioosilla tarkoitetaan ympäristöä säästävää ja integroitua teollista verkostoa, jossa tunnistetaan liiketoimintamahdollisuuksia optimoimalla resurssien käyttöä ja hyödyntämällä mm. verkoston jäsenten jätemateriaali- ja energiavirtoja. Teollisen ekologian määritelmä on vastaava.

⁵ Resurssiviisaus tarkoittaa resurssien viisaampaa käyttöä, joka samalla vähentää haittoja ympäristölle. Määritelmässä korostuu yhteistyö paikallisten asukkaiden, yritysten ja yhteisöjen kanssa.

Vähintään yhtä tärkeää on ollut kontaktien luominen niihin yritys- kuin muihin tahoihin, joilla voi olla yhteisiä intressejä alueemme yritysten kanssa sekä tarvittaessa järjestää tapaamisia. Eri toimintoihin on löydetty hyviä kumppaneita alueemme yrityksille, mutta vastaavasti on pystytty harkitusti jättämään toistaiseksi vähemmän hyödyllisiä.

Tietoa on kerätty ja jalostettu myös pienemmille yrityksille tai energiayritystoimintaa harkitseville. Näiden tarvitsemia investointi- ja liiketoimintasuunnitelmia on tuettu Naturpoliksen yrityskehityksessä sekä organisoitu tarvittaessa tapaamisia muiden asiantuntijoiden kanssa.

Tiedottaminen on perustunut esitelmiin eri kohderyhmille sekä kolumneihin lehdissä, mistä johtuen on alettu saamaan myös palautetta: teema koetaan tärkeänä.



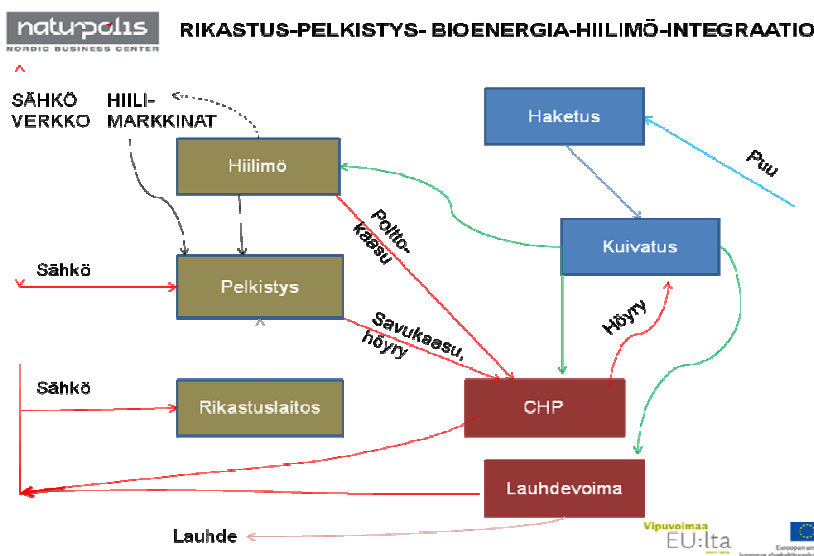
Kuva 3: TBE-toimintaperiaate (Tauno Korpela, 2014)

4.1 Mustavaaran kaivos

Mustavaaran kaivoksen uudelleen avaamista suunniteltaessa on huomioitu alusta lähtien bioenergian hyödyntämismahdollisuudet. Seuraavaksi kuvataan, miten alueen bioenergia-projektitoiminnalla on tuettu kaivoksen mahdollista avautumista

4.1.1 Mustavaaran kaivoksen rikastamo ja sulatto Mustavaarassa

Alun perin tavoiteltiin niin rikastuksen, sulaton kuin puuhiilenkin integrointia yhdeksi kokonaisuudeksi Mustavaaran kaivosalueelle. Tällöin kaikki toiminnot ja niiden vaikutukset olisivat kohdistuneet yhdelle, jo käytössä olleelle alueelle.



Kuva 4: Periaatekaavio Mustavaaran integroidusta ratkaisusta (Tauno Korpela 2013)

Tällöin kaivos- sekä jalostustoiminnan työllisyysvaikutus Koillismaalle olisi ollut n. 250 htv. VTT:n kanssa selvitettiin, että tämän vaihtoehdon metsä- ja energiatoiminnot olisivat työllistäneet yhtä paljon kuin rikastus ja pelkistys yhteensä. Tämä ratkaisu oli mukana myös sulaton YVA-tarkastelussa, mutta jäi pois. Keskeisiä syitä oli prosessiin tarvittu kuonan ja siihen hiilen kuljetuskulut rannikon kohteista.

4.1.2 Sulaton mahdollinen siirtyminen Ouluun

Tarkastelun painopiste esipelkistys-pelkistysvaihtoehdossa, jossa laitos sijoittuisi Ruskoon. Alun perin suunniteltuun suorapelkistykseen verrattuna sähkön tarve olisi ollut vain puolet, n. 50 MW. CHP:llä tuotettuna tämän ohessa syntyy n. 100 MW lämpöä, millä voitaisiin kaukolämmittää ja/tai myydä sitä prosessihöyrynä. Toisaalta tässä vaihtoehdossa pelkistyksestä olisi vapautunut n. 45 MW teholla kaasuja, mistä olisi voitu generoida osa tarvitusta sähköstä.

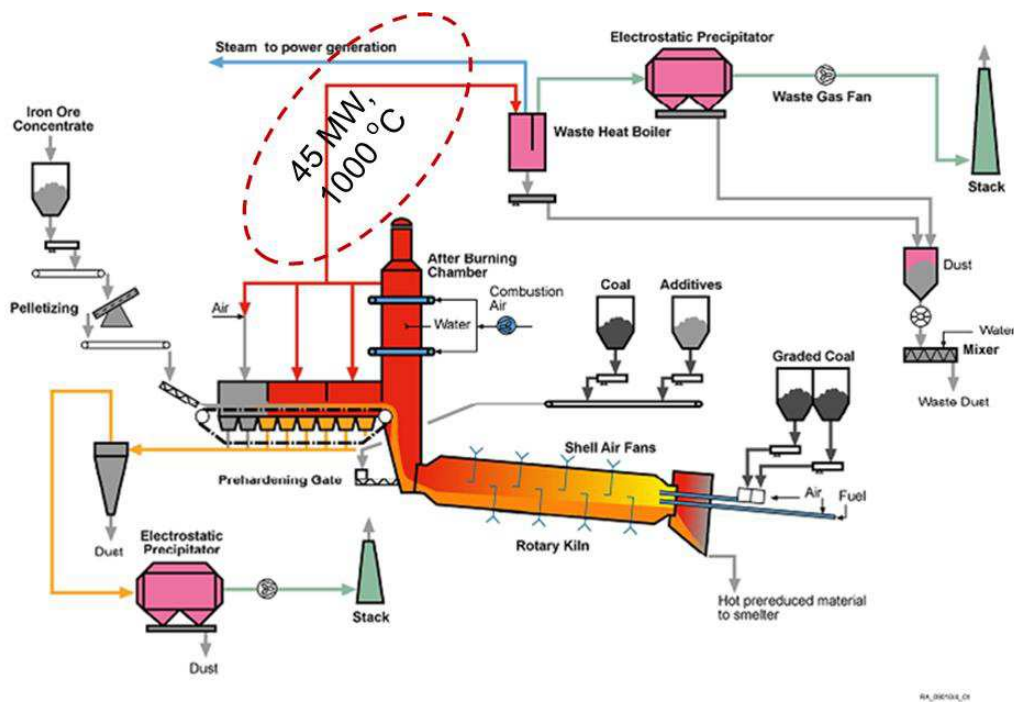


Figure 1 SL/RN-Xtra pre-reduction process flow sheet

Kuva 5: Esipelkistys-pelkistysprosessi (Lähde: Mustavaaran Kaivos Oy, 2014)

Koillismaan näkökulmasta ratkaisu olisi ollut mielenkiintoinen, koska se olisi ollut kohtuullisen kuljetusmatkan päässä. Ruskon sijaitsee n. 10 km lähempänä Koillismaata kuin Toppilan voimalaitos. Uusi laitos ja pihaympäristö olisi voitu rakentaa isot rekat huomioiden. Pelkistykseen kivihiilen sekaan olisi voitu sekoittaa biohiiltä, jolloin puun tarve olisi lisääntynyt.

4.1.3 YVA:ssa päädyttiin sulaton sijoittamiseen Raahen

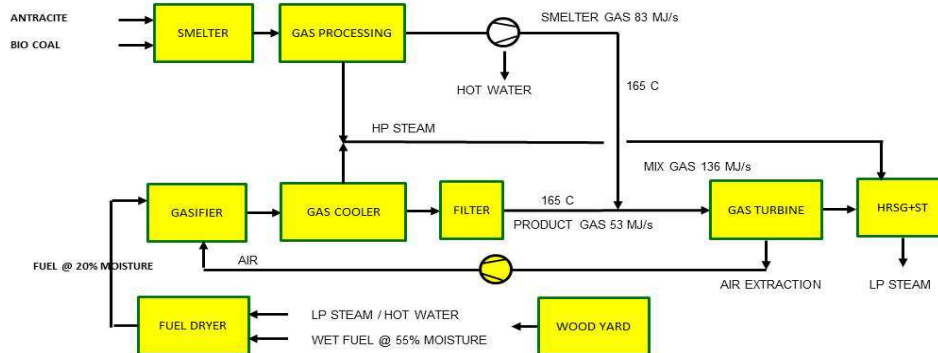
Raahessa oli odotettavissa synergioita nykyisen terästeollisuuden kupeessa sekä sulatto voidaan sijoittaa satama-alueelle. Raahen kaupunki myös halusi sulaton Raahen.

Samalla kuitenkin palattiin suorapelkistys-vaihtoehtoon, koska esipelkistys-pelkistys – prosessi ei lopulta osoittautunut niin hyväksi, kuin alun perin arvioitiin.

Koillismaan puun ja bioenergian näkökulmasta ratkaisu on mielenkiintoinen, mutta rikasteen ja mahdollisen biomassan kuljetusmatka kasvaa. Energiategollisuuden näkökulmasta ratkaisu on houkutteleva, koska kyseessä on iso tehontarve ja se sopii moderniin ja tehokkaaseen kaasuturbiini-höyryturbiini –teknologiaan.

Conceptual design of BIGCC

Block diagram

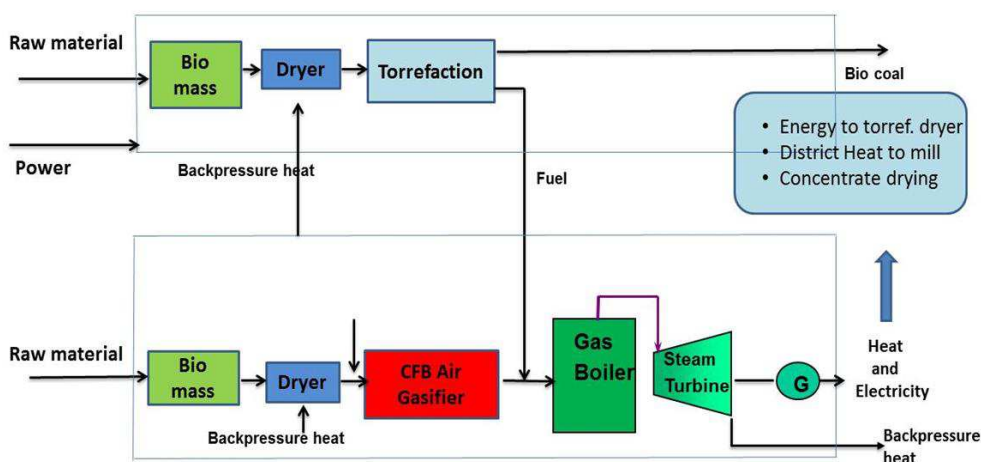


Kuva 6: Kaavio sulatto / energiantuotanto (Lähde CLEEN, BEST, Andritz, PVO, 2014)

Sulatolta (Smelter) vapautuu n. 1200 – asteista kaasua yli 90 MW teholla. Kuvatulla ratkaisulla tämä saadaan hyödynnetyksi sähkön- ja lämmöntuotantoon hyvällä hyötysuhteella. Lisäpolttoaineeksi järjestelmään voidaan syöttää kuivattamatonta puuta.

Puuta tarvitaan myös sulattoon, biohiilenä korvaamaan osa antrasiitista. Biohiilituotanto on suunniteltu Mustavaaran kaivoksen energiantuotannon yhteyteen.

Option X to Mustavaara



Kuva 7: Mustavaaran kaivosalueen energiaratkaisuvaihtoehto (MKOy 2014)

Pelkistys-esipelkistys-vaihtoehdossa rikaste oli tarkoitus kuljettaa pelletteinä, jotka sisälsivät sulattoprosessissa tarvitun veden. Suorapelkistyksessä vettä ei tarvita, joten rikaste kannattaa kuivattaa. Tähän tarvitaan lämpöä, kuten myös biohiilen tuotantoon niin paljon, että CHP-ratkaisulla saadaan tuotetuksi kaikki kaivosalueella ja rikastukseen tarvittava sähkö. Etenkin biohiilentuotantoon tarvitaan runsaasti puuta.

Voidaan todeta, että puoli vuosikymmentä sitten *ekologinen kaivos* – teemassa ideoitu kaivoksen sekä jalostustoiminnan bioenergiaratkaisu on edennyt. TBE-hanke on tukenut etenemistä lukuisilla selvityksillä ja hankesuunnitelman mukaisesti tähän on löydetty yritykset, jota sen kykenevät toteuttamaan. Myöhemmin voidaan tarkastella syvällisemmin ratkaisujen kannattavuutta, mutta todettakoon, että sulaton energiaratkaisun kannattavuus on arvioitu hyväksi ja rikastamokaivos-ratkaisun kohtuulliseksi. Tiedetään, että arvoketjuun voidaan liittää muuta biojalostusta, mikä vielä parantaa kokonaisuuden kannattavuutta.

Konkreettinen edellytys tämän merkittävän energiaratkaisun toteutukselle on Mustavaaran kaivoksen eteneminen ja riittävä rahoitus.

4.1.4 Biohiili pelkistimenä

Oulun yliopiston Bioreducer-hankkeessa selvitettiin erilaisten biomassojen käyttöä metallurgisiksi pelkistimiksi. Voidaan todeta, että lupaavia vaihtoehtoja löytyi. Kuitenkin kivihiilen hinta on ollut edelleen niin alhainen, ettei biopelkistimien tuotanto varsinkaan erillisinä prosesseina ei ole ollut kannattavaa. Lisäksi etenkin isojen masuunilaitosten tarve on niin suuri, että puuhiili riittää vain osittain korvaamaan kivihiiltä.

4.2 Bioenergia sahausteollisuuden tueksi

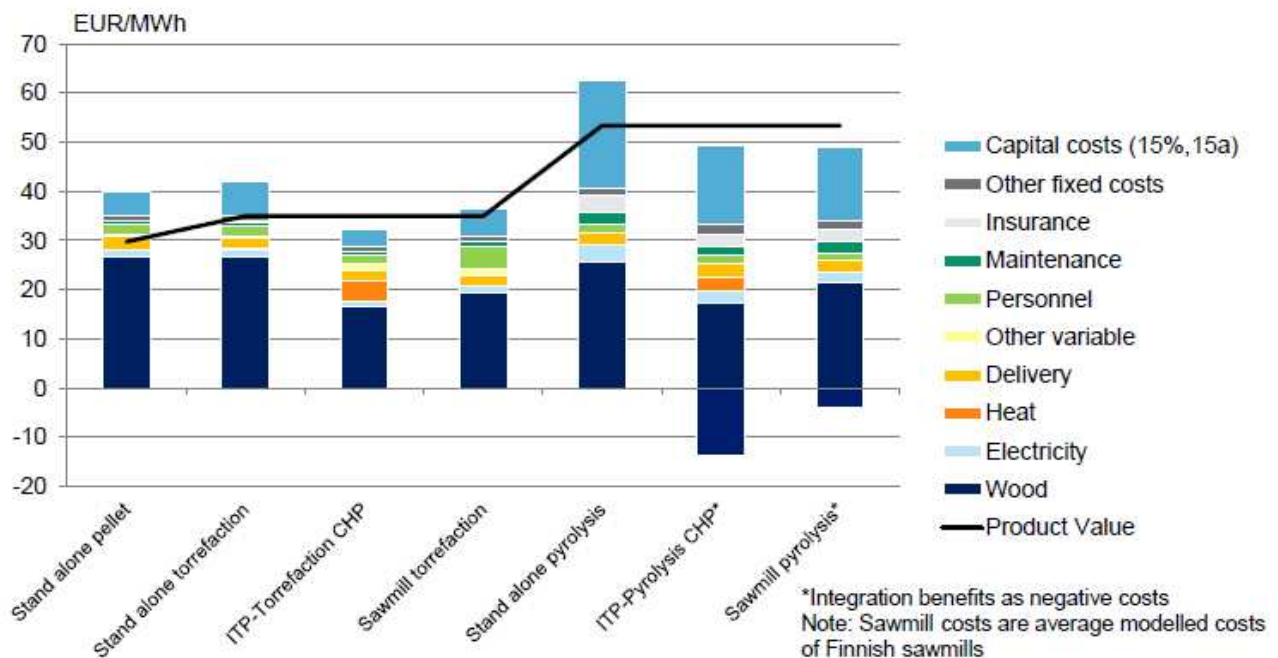
Sahateollisuus on ollut itse merkittävä energian käyttäjä: puun kuivatukseen tarvitaan paljon lämpöenergiaa. Kuorinnan, sahauksen ja höyläyksen yhteydessä syntyy runsaasti sivuvirtoja, joita polttamalla on saatu tarvittava kuivausenergia. Kuitenkin sahojen sivuvirran määrä on niin suuri, että kaikkea ei voida käyttää itse. Siksi sahapaikkakunnilla yleensä lämmitetään taajamat sahauksen sivuvirroista tehdyllä kaukolämmöllä. Toisaalta aina kun tarvitaan lämpöä, voisi sen ohessa tuottaa sähköäkin CHP-laitoksessa. Kuitenkin laituskoot ovat olleet yleensä liian pieniä kannattavaan sähköntuotantoon eikä sahoille ole myönnetty Suomessa syöttötariffitukea, kuten monissa muissa maissa.

Sahattaessa tukkia saadaan karkeasti puolet lopputuotteiksi ja puolet on sivuvirtaa. Kuitenkin sivuvirtapuolikkaasta saadaan vain noin viidennes tuloista. Sahatuotteiden hinnat ovat pitkälti sidottuja maailmanmarkkinahintoihin. Siksi TBE-hankkeessa on selvitetty mahdollisuuksia tehdä sahauksen sivuvirroista energiatuotteita sekä niiden tuotannon kannattavuutta.

TBE-hankkeessa tarkasteltiin sahauksen yhteydessä mahdollisuudet tuottaa etanolia, pyrolyysiöljyä, metanolia, biohiiltä sekä näiden yhteydessä sähköä.

Bioetanolituotannon osalta selvisi varsin varhaisessa vaiheessa, että sen osalta tarvittaisiin korkeapainehöyryä, mitä yleensä saadaan isosta CHP-laitoksesta, mikä ei ole nykyään mahdollista koillismaalaisten sahojen yhteydessä. Myös metanolituotanto tarvitsee vierelleen ison CHP-laitoksen.

Näistä seikoista johtuen TBE-hankkeessa syvennyttiin etenkin biohiileen ja pyrolyysiöljyyn. Näihin vaihtoehtoihin ovat syventyneet mm. VTT ja Pöry. VTT:n torrefiointiseminaarissa Hanasaassa 29.11.2012 Pöryn Esa Sipilä kuvasi biohiili- ja pyrolyysiöljytuotantojen arvioitua kannattavuutta seuraavasti:



Kuva 8: Esa Sipilä, Pöry Oy, 2012

Sipilän esityksen mukaisesti kannattavimmilta vaihtoehdoilta näyttivät pyrolyysiöljyn tuotannot. Kannattavimmaksi vaihtoehdoksi hän arvioi CHP-laitokseen integroidun ITP-perusteisen prosessin. ITP on VTT:n patentoima menetelmä. Tällä mallilla rakennettiin ensimmäinen pyrolyysiöljytuotantolaitos Joensuun CHP-laitoksen yhteyteen. On huomattava, että myös sahailaitokseen integroitu pyrolyysiöljytuotanto arvioitiin lähes yhtä kannattavaksi eli kustannukset jäävät alle ennustetun verrokkiöljytuotteen (n. 50 €/MWh).

Vastaavalla ITP-tekniikalla voidaan CHP-laitoksen yhteydessä tehdä myös biohiiltä, mutta tällöin kivihiilen hinnan olisi nouseva yli 30 €/MWh-tasolle. Tässäkin yhteydessä sahaintegraatio on arvioitu lähes yhtä kannattavaksi kuin ITP/CHP-integraatio.

VTT on ollut mukana monikansallisessa EU-hankkeessa, Sectorissa (Production of Solid Sustainable Energy Carriers from Biomass by Means of Torrefaction).

Sector-projektin raportissa D3.21 (Report on optimization opportunities by integrating torrefaction into existing industries) on laskettu torrefioidun biohiilen tuotantokulut.

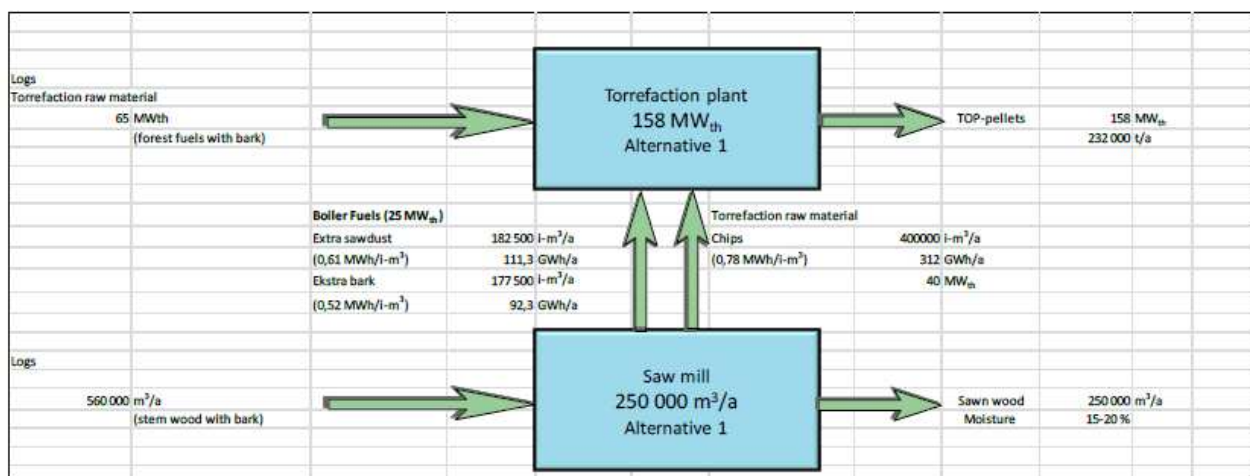
Alla olevassa taulukossa Alternative 1 tarkoittaa uuden biohiilituotannon liittämistä uuteen sahalaitekseen, Alternative 2:ssa integrointi on tehty nykyiseen sahalaitekseen, CHP-laitokseen (3 ja 4), sellutehtaaseen (5) sekä massa- ja paperitehtaaseen (6 ja 7).

Base case tarkoittaa Stand Alone-biohiilituotantoa ja Market Price on markkinahinta, joihin on verrattu eri integraateilla toteutetun biohiilen hintaa.

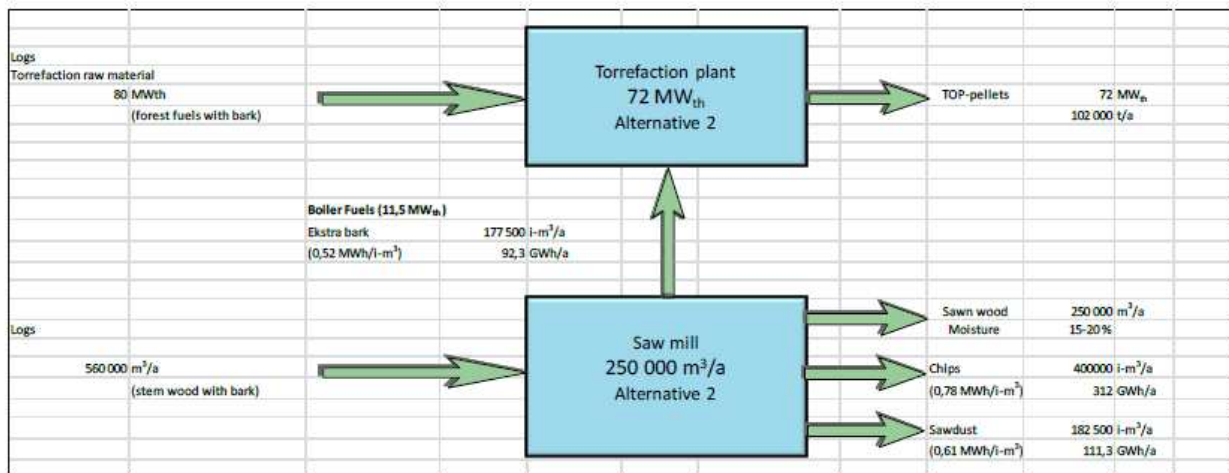
Kuten taulukosta ilmenee, biohiilituotannon integrointi etenkin uuteen isoon sahalaitekseen on kilpailukykyinen verrattuna muihin vaihtoehtoihin

	Base case	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4	Alternative 5	Alternative 6	Alternative 7
Plant capacity, t TOP-pellets/a	72 800	231 595	102 360	72 800	72 800	407 225	102 360	204 670
Production costs, M€/a								
Fixed operating costs	4,00	5,40	3,49	3,16	3,16	6,73	3,43	5,00
Variable operating costs	9,01	27,02	12,78	8,69	8,76	53,23	12,28	24,56
Capital costs	5,51	11,84	6,99	5,51	5,51	17,57	6,29	10,22
Total Costs	18,52	44,25	23,26	17,35	17,43	77,53	22,00	39,77
Production cost of TOP-pellets, €/t	254	191	227	238	239	190	215	194
Production cost of TOP-pellets, €/MWh	46	35	40	44	44	35	39	36
Market price of TOP-pellets, €/t	194	194	194	194	194	194	194	194
Price compared to base case, %	100	75	89	94	94	75	84	76
Price compared to market price, %	131	98	117	123	123	98	111	100

Taulukko 3: Integroitujen biohiilituotantojen hinnat (Sector Project, VTT ja kumppanit)



Kuva 9: Uuden biohiilituotannon integrointi uuteen sahalaitekseen (Alternative1, Sector)



Kuva 10: Uuden biohiilituotannon integrointi olemassa olevaan sahalaitekseen (Alternative 2, Sector project, VTT ja kumppanit)

Sector-selvitykset perustuvat torrefioituun biohiileen. Torrefioinnissa puuta kuumennetaan alle 300 asteen lämpötilassa, jolloin se muuttuu hydrofobiseksi (vettä imemättömäksi) ja tummuu hiilen harmaaksi. Käsittelyn helpottamiseksi materiaali puristetaan yleensä pölyämättömiksi briketeiksi tai pelleteiksi, mistä seuraa kutsumanimi höyrypelletti.

Lämpötilaa nostettaessa vähenee haihtuvien osuus ja C-pitoisuus kasvaa, jolloin saadaan varsinaista puuhiiltä. Sitä voidaan käyttää myös pelkistimenä metallurgisissa prosesseissa. Satojen asteiden lämpötilassa kuumennettaessa saadaan antrasiitin tyyppistä puuhiiltä.

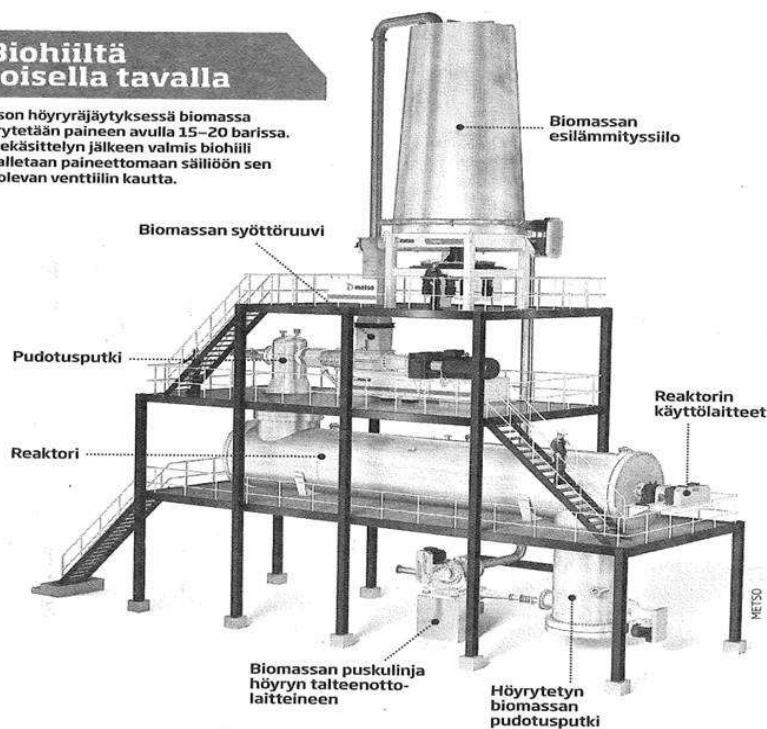
Biohiiltä voidaan tehdä myös höyryräjäytyksellä, jossa kuuman (200 °C) korkeapaine-höyryn (15-20 bar) avulla ensin rikotaan puun rakenne ja sitten se puristetaan kasaan. Sivuvirtana tulee 100-asteista vettä. Suomessa höyryräjäytyksestä tiedotti vuonna 2013 Metson energialiiketoimi siirtyi vuonna 2014 Valmetin nimen alle. Valmet on julkistanut 5-vuotisen yhteistyösopimuksen amerikkalaisen biohiileen erikoistuneen Zilkhan kanssa.

Höyryräjäytetyt "mustat pelletit" tarjoavat useita etuja normaaleihin puupelletteihin verrattuna. Mustien pellettien energiasisältö on suurempi kuin tavallisten puupellettien, joten niitä on edullisempi kuljettaa. Mustat pelletit säilyvät jopa ulkona ilman peittämistä eivätkä hydrofobisena ime vettä (hydrofobisuus), Ne jauhautuvat hyvin kivihiilen sekaan ja niillä voidaan korvata suuri määrä kivihiiltä energialaitoksissa.

Kivihiilen halvasta hinnasta johtuen biohiilen tuotantolaitoksia ei kuitenkaan vielä ole teollisessa käytössä. Mikkelissä on kuitenkin toiminnassa Torrecin pilottilaitos ja Feedstock Optimum suunnittelee biohiili- ja bioöljylaitoksen toteuttamista Nurmekseen. Vaikka Valmetin (Metson) höyryräjäytys onkin käytössä selluteollisuudessa, ei höyryräjäytykseen perustuvasta biohiilituotannosta ole tiedossa pilottikohteita Suomessa..

Biohiiltä toisella tavalla

Metson höyryräjäytysessä biomassaa höyrytetään paineen avulla 15–20 barissa. Paine käsittelyn jälkeen valmis biohiili puhalletaan paineettomaan säiliöön sen alla olevan venttiilin kautta.



Kuva 11: Höyryräjäytys (lähde: Metso Oyj, Tekniikka & Talous 2013)

Näyttää siltä, että kiinteiden biopolttoaineiden hintakilpailukyky on toistaiseksi vaikea. Nestemäisten biopolttoaineiden verrokkihinta on korkeampi. Siksi on jo tehty ensimmäinen teollisen mittakaavan pyrolyysiöljylaitos. Päätös on myös bioetanolituoannosta Kajaaniin ja laitoksen toteuttajan, ST1:n mukaan laitos otetaan käyttöön vuonna 2016. Bioetanoli-tuotanto on samalla esimerkki siitä, kuinka biopolttoaineiden tuotanto on riippuvainen useammasta osapuolesta ja niiden intresseistä.

SUUNNITELTU BIOETANOLITUOTANTO KAJAANISSA



Lähteet Internet-sivuilta: ST1, Kainuun Voima, Renforsin ranta, YLE, Kainuun Sanomat

Kuva 12: Tauno Korpela, Naturpolis 2014

4.3 Kaasutus

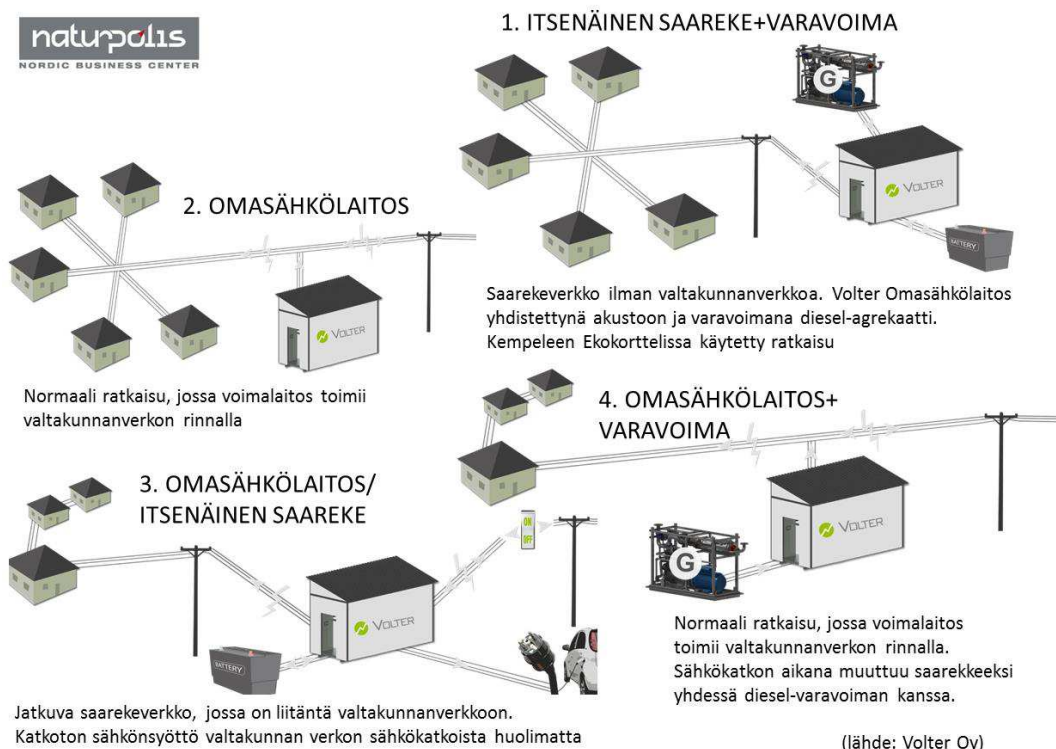
TBE:ssä kaasun valmistusmenetelmistä tarkasteltiin puusta pyrolyysimenetelmällä tehty kaasu sekä muista biohajoavista biomassoista mädätys-kaasutusprosessilla saatu kaasu.

4.3.1 Puukaasu

Puusta korkeassa lämpötilassa pyrolyysi-prosessilla vähähappisen palamisen avulla saadaan vahvasti hiilimonoksidi- eli häkäpitoista kaasua. Sota-aikana puukaasua tehtiin liikennepolttoaineeksi häkäpönttöautoihin, joita rakennetaan edelleenkin, mutta lähinnä harrastuksena.

Puukaasua voidaan käyttää energiantuotantoon. Verrattuna suoraan puun polttoon, poltettaessa puukaasua ei synny pienhiukkasia. Vaskiluodon voiman laitos on esimerkki suuren mittakaavan laitoksesta. Pienemmistä mainittakoon mm. Gasek Oy ja Volter Oy, jonka tekniikka pilotoitiin Kempeleen ekokorttelissa. Suomen Rakennus-insinööriliitto (RIL) palkitsi ekokorttelin vuonna 2010 Vuoden merkityksellisimpänä rakennuskohteena.

Ekokorttelin tekee mielenkiintoiseksi seikka, että sen mukainen rakennuskokonaisuus voidaan rakentaa periaatteessa minne vain sähköverkon ulkopuolellekin (kuva 12, esimerkki 1, itsenäinen saareke + varavoima).



Kuva 13. Esimerkkejä Volterin puukaasutusjärjestelmien käytöstä (Volter Oy).

Kempeleen ekokorttelin kymmenen omakotitalon omistajat maksavat energiastaan paljon vähemmän kuin vastaavien talojen omistajat muualla. Oikeastaan ainut rajoitus on, ettei taloissa ole sähkösaunaa. Voimalan näkökulmasta kustannuksia aiheutuu varavoimakuista, jotka on uusittava ajoittain. Kuluja lisää myös iso varaaja, joka takaa korttelin lämmönsaannin häiriötilanteissa.

Vaihtoehdossa 2 Omasähkölaitos valtakunnanverkko toimii tavallaan varavoimana ja tässä vaihtoehdossa poistuu niin rajoitus sähkösaunojen käytölle kuin muukin varavoiman tarve.

Vaihtoehdossa 3 Omasähkölaitos / Itsenäinen saareke on mukana myös akut. Tässä ratkaisussa alueen sähköverkko voidaan erottaa valtakunnanverkosta häiriöiden aikana, jolloin alueella säilyy sähköt katkonkin aikana. Kuvassa on huomioitu myös sähköautot: kun ne ajetaan illalla kotiin, voidaan niiden akut ottaa iltaisin ekokylän sähköntuotannon osaksi. Autojen akut voidaan ladata uudelleen yöaikana, jolloin sähköä ei muuten tarvita.

Vaihtoehdon 4 Omasähkölaitos / Varavoima muistuttaa vaihtoehtoa 3, mutta tässä tapauksessa valtakunnan verkon häiriöiden aikana käynnistyy alueen agregaatti tuottamaan sähköä.

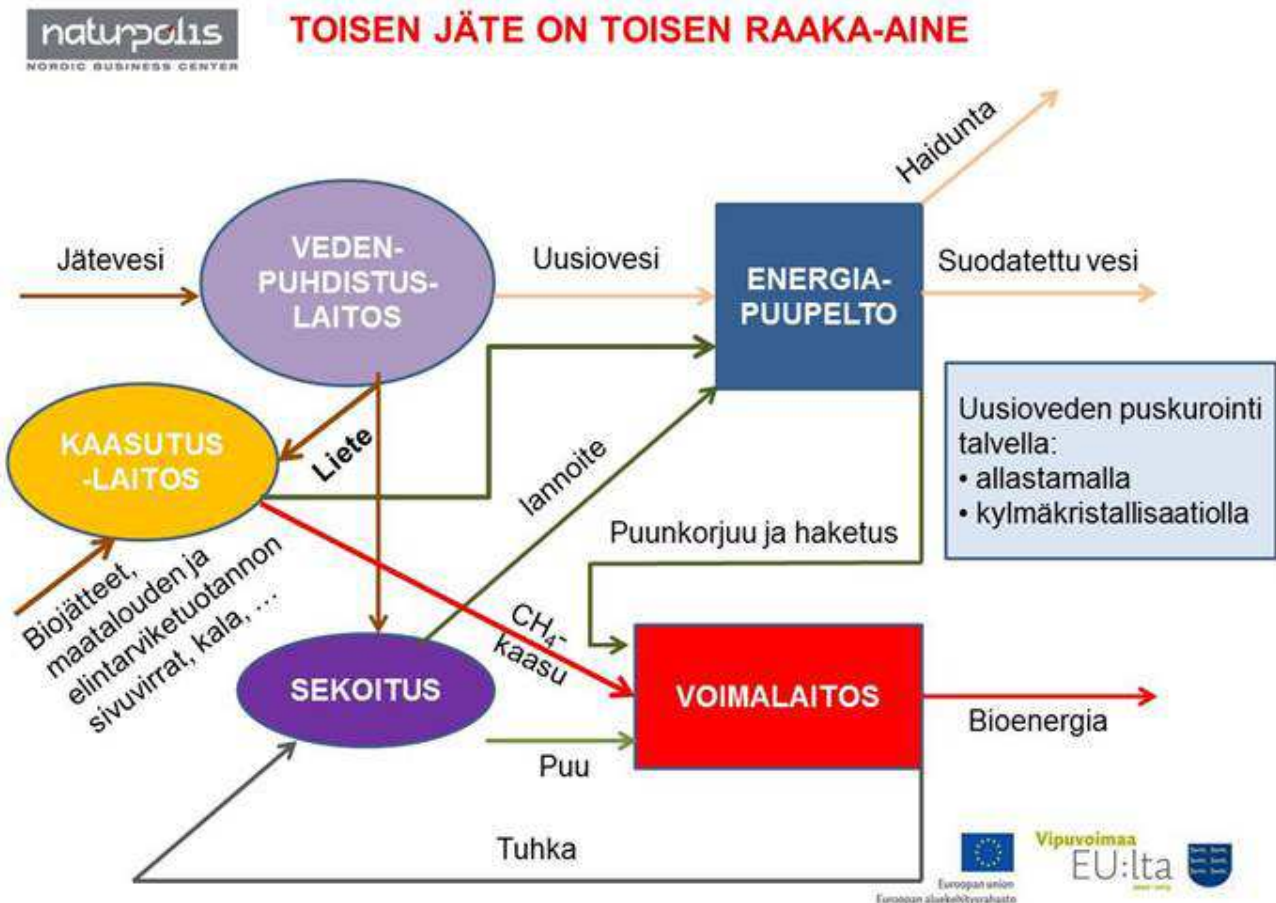
Kaikissa vaihtoehdoissa alueen omaa sähköntuotantoa voidaan lisätä aurinkopaneeleilla tai tuulivoimalla, kuten ekokorttelissa. Puurakentamisesta puhutaan, mutta vähintään yhtä merkittävää olisi huomioida, että puusta rakentaminen sitoo puuta käyttöön hetkellisesti, mutta mikäli rakennuksiin valitaan puupohjainen lämmitys ja mielellään sähköntuotantokin, rakennusten energiakäyttö sitoo puuta niin pitkään kuin rakennukset ovat käytössä.

4.3.2 Biokaasu

Biohajoavista jätteistä ja muista materiaaleista saadaan kompostoimalla multaa, mutta tällöin menetetään niiden energia. Hapettomissa olosuhteissa, esimerkiksi vedessä biomateriaali hajoaa mätänemällä ja prosessista vapautuu metaania, CH₄. Kaasu voidaan kerätä bioreaktoriin, josta se voidaan johtaa poltettavaksi lämmön- ja sähköntuotantoon. Kaasu voidaan tarvittaessa jalostaa liikennekaasuksi, jolloin siitä saadaan nyrkkisäännön mukaan nelinkertainen hinta verrattuna kaasun käyttöön lämmöntuotantoon.

Suomessa on useita biokaasujärjestelmiä valmistavia yrityksiä. Suuri osa niistä on erikoistunut tekemään pieniä, maatilakokoluokkaan sopivia laitoksia. Isoja anaerobisia kaasutuslaitoksia on käytössä esimerkiksi pääkaupunkiseudulla, Tampereella, Lahdessa ja monissa muissa suurehkoissa kaupungeissa. Pienissä kaupungeissa kaasutuslaitokset ovat harvinaisempia. Tähän segmenttiin tähtää mm. Jahotec Oy, joka on toteuttamassa keskikokoista kaasutuslaitosta Liminkaan.

Koillismaalla on vuosien saatossa pohdittu Oulun yliopiston, Itä-Suomen yliopiston, Helsingin yliopiston / Värriön tutkimusaseman, Vihreän Luken ja VTT:n sekä monien muiden tahojen kanssa kuvan 13 kokonaisuutta, joka koostuu fytoimediaatiosta, kylmäkristallisaatiosta ja bioenergiatuotannosta.



Kuva 14. Teollisen ekologian esimerkki vesienpuhdistuksen ja bioenergian yhdistelmästä (Tauno Korpela, Naturpolis, 2015)

Kaikki kuvan 13 toiminnot ovat jo nykyisinkin erikseen käytössä tai testattuja, muttei niitä missään ole toteutettu kokonaisuutena. Seuraavaksi on kuvattu kokonaisuuden toiminta:

1) Puhdistamot Suomessa ovat yleensä varsin hyviä, tosin rejektiviesiinkin jää hiukan fosforia, mutta usein tyypeä runsaammin. Arvokkaita ravinteita sisältävä rejektiviesi on tässä kuvattu uusiovedeksi, jolla tehostetaan energiapuupellon kasvua. Esimerkiksi eri pajulajikkeet sieppaavat tehokkaasti ravinteita. Tätä menetelmää, fytoimediaatiota on käytetty menestyksekkäästi esimerkiksi Enköpingissä Ruotsissa. Tästä löytyy useita raportteja, esim. FAO:lta (<http://www.fao.org/docrep/008/a0026e/a0026e11.htm>). Lehtipuut ovat tehokkaita haihduttajia, joten kohdevesistöön pääsevä vesi vähenee.

2) Paju voidaan muutaman vuoden välein korjata ja hakettaa poltettavaksi voimalaitoksissa muun hakkeen joukossa. VTT on varmistanut tämän mittauksillaan.

3) Voimalaitoksissa voidaan suodattimilla siepata erilaisia haitallisia aineita pois kierrosta. Voimalaitoksen tuhka voidaan sekoittaa puhdistamolietteisiin, joilla voidaan tehostaa energiapuupellon kasvua.

4) Mikäli puhdistamolietteitä ja muita kaasuntuotavia biomassoja on riittävästi, voidaan näillä tuottaa biokaasua, joka on helppo siirtää putkessa kauemmaskin, vaikkapa rinnakkaispolttoon voimalaitokselle. Kaasun käyttö lämmöntuotannon lisäksi sähköntuotantoon ja/tai liikennepolttoaineeksi. Tällöin pajupeltoon palautetaan vain tuhka. Sopivalla käsittelyllä (hygienisointi) mädätysjäätös on tehokas ravinne pelloillekin.

5) Talvella pajun lenticellien haihduttava toiminta hiljenee. Enköpingissä puhdistamon purkuvesi ohjataan talvella lammikoihin ja puretaan niistä kesällä pajupellolle. Toinen menetelmä on kylmäkristallisaatio, jonka avulla vedestä tehdään lunta vastaavilla periaatteilla ja laitteistoilla, joita käytetään hiihtokeskuksissa rinteiden lumetukseen. Lumen sulaessa yli 90 % tyydestä haihtuu ilmaan ammoniakina, mutta menetelmä vähentää myös muita ravinteita. Tämä todennettiin Oulun yliopiston kanssa tehdyissä mittauksissa vuonna 2007. Joillakin maapallon kylmillä alueilla kylmäkristallisaatio voi olla ainut vesienpuhdistusmenetelmä.

Pajun hyödyntämistä fytoimediaatioon on kokeiltu onnistuneesti Suomessakin, esimerkiksi Outokummussa. Vapolla on omat laajahkojen alueiden kokeilut meneillään. Kuitenkin kaikki kokeilut on tehty paljon lämpimimmillä alueilla kuin Koillismaa. Oulun yliopisto on tehnyt hanke-esityksen, jossa tavoitteena on testata eri puulajeja sekä niiden soveltuvuutta fytoimediaatioon Koillismaalla. Toinen mielenkiintoinen osio heidän projektisuunnitelmassaan on puun hyödyntäminen vesienpuhdistuskemikaaliksi.

Pienillä paikkakunnilla vesienpuhdistuksen lietteet on yleensä kompostoitu. Kuitenkin Koillismaalla kannattaisi selvittää, riittääkö alueen lietteet ja muut sivuvirrat kannattavaan biokaasuntuotantoon kokonaisuuden osana.

4.4 Koillismaan puun mahdollinen käyttö alueen ulkopuolella

Varsinkin mikäli Koillismaalle ei löydetä uutta isoa puun käyttökohdetta, voidaan harkita sen kuljettamista uusiin käyttöihin muualle. Kuitenkin on muistettava, että jalostusasteen nosto luo työpaikkoja sekä verotuloja alueelle ja yleensä jalostusasteen nosto helpottaa kuljetuskustannuksia. Vanhan nyrkkisäännön mukaisesti puu kulkee kannattavasti:

- hakkeena rekassa 100 km
- pyöreänä puuna junavaunussa 1000 km
- pellettinä laivan lastiruumassa 5000 km

Aiemmin rekkojen maksimikoko oli 60 tonnia, mutta raja on nostettu 76 tonniin. Erikoisluvilla tietyillä reiteillä, kuten välillä Kuusamo-Oulu, voi saada luvan 100-tonnisille. Isoilla rekoilla ei voi ajaa metsäteille, vaan puut on kerättävä metsästä pienemmillä kuljetusvälineillä välilastauspaikkaan. Tämä on tarpeen muutenkin kerättäessä keväällä puuta kelirikoteiden takaa kantavien teiden äärelle, mistä tavara voidaan kuormata käyttöpaikkoihin kelirikon aikana.

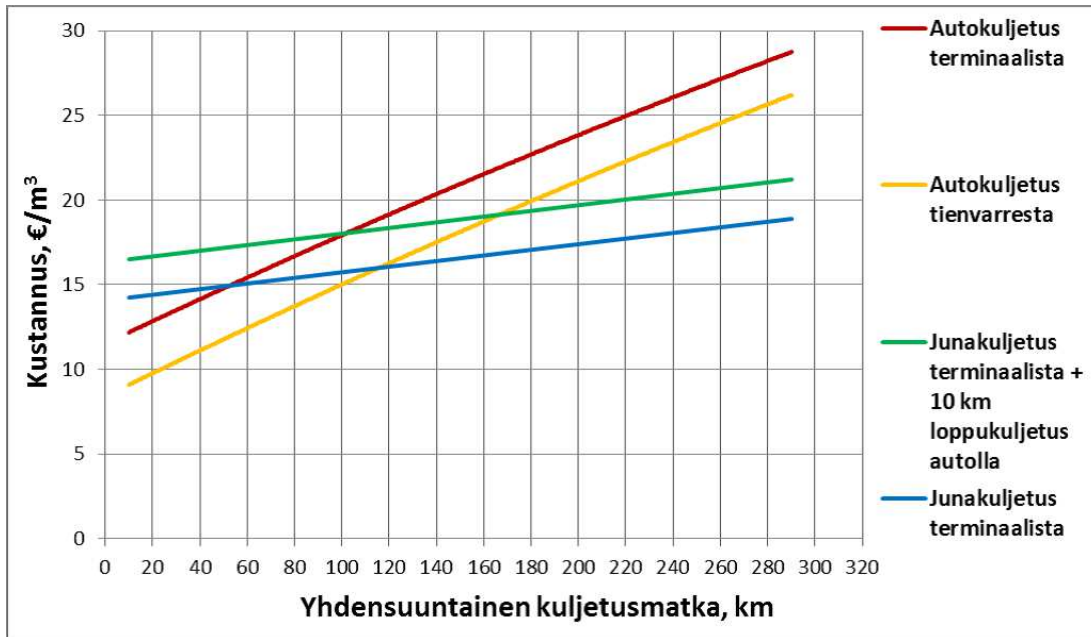
Tällaista välilastauspaikkaa on suunniteltu Kuusamoon pellettitehtaan vierelle, Ouluntiestä Kurkijärvelle haarautuvan tien varteen. Vastaava paikka sopisi myös Taivalkoskelle esimerkiksi teollisuusalueelle Pölkyn sahan vierelle.

Keskitetystä välilastauspaikasta on mahdollista kehittää tarvittaessa myös varsinainen terminaal. Tyypillisesti terminaaleissa on palveluita, kuten punnitus, tehokas purku- ja lastauspalvelu sekä joissakin tapauksissa jalostustoimenpiteitä, kuten haketus, murskaus ja kuivatus. Pudasjärvellä on vireillä Oulun Energian energiapuuterminali. Mikäli Taivalkoskelle tuleva junarata olisi kunnossa, olisi asema-alue Pölkyn Ulean sahan vieressä sopiva paikka raideterminaalille. Alueella on jo toimiva puunkäsittelylogistiikka, kuivatuskapasiteettia sekä tarvittaessa mahdollisuus jalostaa biopolttoaineitakin.

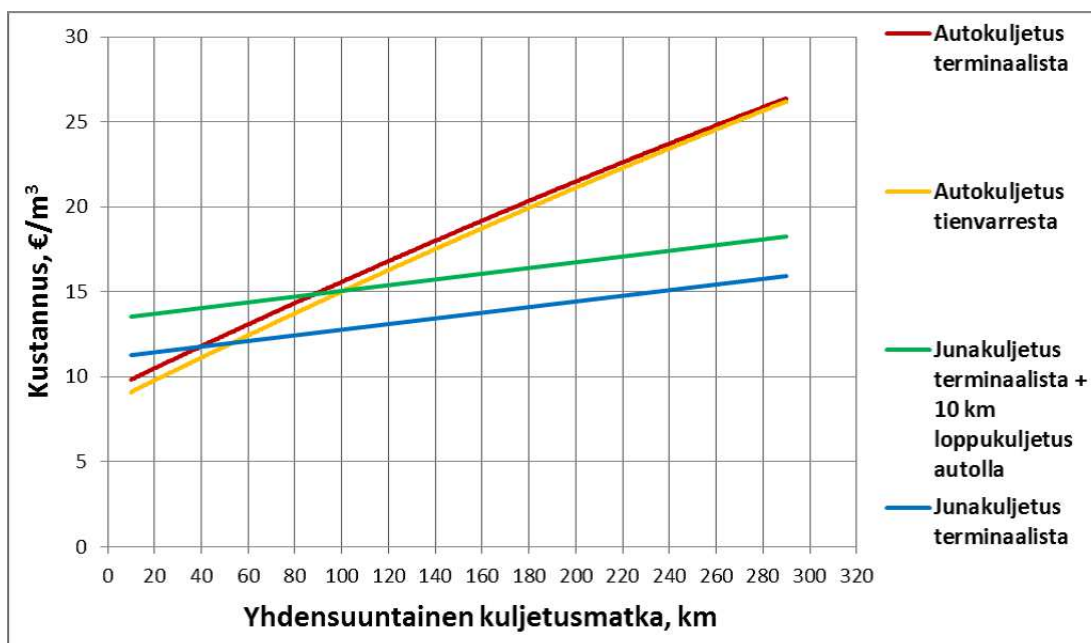
Tuomas Hakosen Pro Gradu tutkielmassa todetaan, että pidemmillä puunkuljetusmatkoilla junakuljetukset ovat edullisempia kuin rekat. Mitä suurempi kuljetettavan hakkeen määrä on, sitä lyhyemmällä matkalla junakuljetus on kumipyöräkuljetusta kannattavampi:

- kuljettaessa vuodessa n. 60.000 kuutiota junakuljetus on rekkakuljetusta kannattavampaa 120 km matkalla
- 180.000 kuution vuositarpeella junakuljetus on kannattavampi jo 60 km matkalla
- kuljetusmäärän kasvattaminen pienentää kuljetuskuluja

Seuraavissa kuvissa on esitetty kuljetusmatkan vaikutus kustannuksiin hankintaketjuissa, joissa terminaalin kustannustekijöitä (terminaalin pinta-ala ha, terminaalin perustamiskustannus €/m³, työajat h) on muokattu ja 10 km alkukuljetusmatkalla terminaaliin (alku- ja loppukuljetusmatka lasketaan yhdensuuntaisen kuljetusmatkan päälle) kahdella eri volyymilla: 5.000 m³/kk ja 15.000 m³/kk.



Kuva 15. Tuomas Hakonen: Kuljetusmatkan vaikutus kustannuksiin hankintaketjuissa volyymilla 5000 m³/kk



Kuva 16: Tuomas Hakonen: Kuljetusmatkan vaikutus kustannuksiin hankintaketjuissa volyymilla 15.000 m³/kk

Kajaanin "Bioenergiasta voimaa" seminaarissa 28.10.2014 VTT:n Jyrki Raitila huomioi raideliikenteen terminaalilustuksessaan. Hän aloitti kuitenkin esityksensä maininnalla, että suurimmat metsäpolttoainevarat ovat Itä- ja Koillis-Suomessa. Edullisin lähde energiapuulle on korjuu ja kuljetus rankoina.

VTT:n asiantuntijat olivat laskeneet puun kuljetuksen Kontiomäestä Vuosaareen.

- suora kuljetus Kontiomäestä Vuosaareen (noin 600 km) 21,9-26,9 €/MWh
- mikäli lisäksi varastoidaan puuta Kontiomäessä, hinta nousee: 22,6-27,6 €/MWh

VTT:n laskelmat ovat pitkälle yhtenevät Hakosen Pro Gradu tutkielman kulujen kanssa.

Voimalaitoksissa puuta poltetaan hakkeena. Haketukselle on eri vaihtoehtoja:

- tienvarsi (mobiili) haketus, hinta n. 4 €/MWh
- terminaalihaketus, n. 2,75 €/MWh
- haketus murskaimella isoille määrille n. 2 €/MWh

Kajaanin seminaarissa raidekuljetushinnoista puhui myös Metlan Mikko Nivala. Suomessa puun kuljetus junalla maksaa n. 8€/m³, Ruotsissa n. 3€/m³. Näillä perusteilla voidaan ajatella, että suomalaisissa puunkuljetushinnoissa saattaa olla alennusmahdollisuuksia. Voisikin kärjistää, että mikäli olisi käytettävissä toimiva rataverkko hyödyntämättömien metsien keskelle, puuta voisi periaatteessa kuljettaa kohtuullisin kuluin mille tahansa suomalaiselle voimalaitokselle, jonne on ratayhteys. Suomalaisissa voimalaitoksissa voitaisiin teoriassa korvata puulla kivihiltä vuosittain noin 7-8 TWh. Suurin kivihillen käyttäjä, Helsingin Energia, Helen on julkisuudessaakin puhunut tavoitteesta nostaa uusiutuvan energian tase 20 prosenttiin nykyisestä 7 prosentista. Maksimissaan tähän tarvitaan 1,5 miljoonaa kuutiota puuta, millä voidaan tehdä vuosittain 3 TWh energiaa.

Suomen kymmenen suurimman puuta käyttävän voimalaitoksen maksimi puun käyttö on vuosittain noin 7 miljoonaa kuutiota (lähde: Rejlers Oy / Iin Micropolis: Kuivan laatuhaakkeen markkinatutkimus, 2013). Näistä suurimmat Pohjois-Suomessa ovat Oulun Energia, Kainuun Voima ja Rovaniemen Energia. Näistä Oulun ja Rovaniemen Energialla on ollut julkisuudessaakin uutisia uusista voimalaitoshankkeista puun käytön lisäämiseksi.

- Oulun Energia on käynnistänyt YVA-menettelyn Toppila1-laitoksen korvaamiseksi uudella. Toteutuessaan se ja mahdollinen biohiili- tai pyrolyysiöljylaitos tarvitsevat satoja tuhansia kuutioita puuta lisää verrattuna nykytilanteeseen.
- Rovaniemelle on suunniteltu Mustikkamaan voimalaitosta, joka myös tarvitsisi satoja tuhansia kuutioita puuta. Hanke on kuitenkin siirtynyt, koska Rovaniemen Energia hankki nykyiseen voimalaitokseensa savukaasupesurin, jonka avulla saadaan 5-10 % enemmän energiaa nykyisellä polttoainemäärällä.

Oulun tai Rovaniemen uuden voimalahankkeen toteutumiseen tarvitaan niin paljon puuta, että se tuo uusia mahdollisuuksia myös Koillismaan puun käytölle.

Muutama vuosikymmen sitten Suomessa oli yli 120 paperitehdasta. Kuitenkin paperin käyttö on vähentynyt vuosittain noin 4 %, mistä johtuen paperikoneiden määrä on vähentynyt huippuvuosista puoleen ja trendi näyttää jatkuvan. Täten paperisellunkin tarve vähenee, mutta sellukuidun käyttö pakkauksiin, tekstiili- ja kemianteollisuuteen lisääntyy.

Norjalainen puuta jalostava Borregaard on julistanut olevansa maailman edistyneisin biojalostamo (Eng. biorefinery). Sen tuotantoon kuuluvat mm. ligniinipohjaiset tuotteet, bioetanoli, erikoisselluloosa, vanilliini ja muut kemikaalit (lähde: www.borregaard.com).

Suomessakin on viime vuosina alettu puhua puupohjaisista biojalostamoista. Näistä toistaiseksi merkittävin on ollut Metsä Groupin julkistus Äänekosken biojalostamosta, jonka ennustetaan käyttävän yli 4 miljoonaa kuutiota puuta vuosittain. Tämä on niin suuri määrä, että se vaikuttaa vähintään välillisesti Koillismaankin puun hyödyntämiseen. Sievin biojalostamo on myös ollut otsikoissa, mutta sen raaka-ainepohja painottuu olkeen.

4.5 Tuki pienille yrityksille

Vastaavalla tavalla kuin isommillekin yrityksille, TBE on kerännyt pienille yrityksille niiden toivomaa bioenergia-tietoa. Tämän lisäksi pienet yritykset voivat käyttää Naturpoliksen yrityspalvelua erilaisten laskelmien tekoon. Pienten yritysten sekä kuluttajien bioenergiaratkaisuihin on pureuduttu syvällisemmin kumppaneiden kanssa USVA-projektissa.

Naturpoliksella on ollut käynnissä Sukupolvenvaihdos (SPV) –projekti, jolla on opastettu kymmeniä Koillismaan ja naapurikuntien maa- metsä- ja porotilan sukupolven vaihdosta. Tätä toimintaa on tarkoitus tulevana vuosina jatkaa, mutta uutena moduulina tähän tulee uusiutuva energia, jossa tehdään kolmenlaisia toimenpiteitä:

- 1) kartoitus tai katselmus: millä keinoilla tila voi säästää energiaa
- 2) selvitys, voiko tila tehdä järkevästi energiaa omista resursseistaan
- 3) haluttaessa konsultointi, onko tilan kannattavaa aloittaa bioenergia-liiketoimintaa

Maatiloilla on normaalisti avoimia peltoaukeita, jotka ovat otollisia tuulivoimalle ja aurinkoenergialle. Biomassapohjaisen energiantuotannon tuuli- ja aurinkoenergia voivat olla yhden tai useamman tilan yhteistuotantoa varten.

Toivottavaa tässäkin yhteydessä olisi, että mahdollisten tukien myöntämisperusteita helpotettaisiin, yksinkertaistettaisiin ja sekä tehtäisiin yhteismitallisiksi. Esimerkiksi maatilojen biokaasuenergiaratkaisuja on joissakin tapauksissa tuettu, mutta esimerkiksi seuraavan kuvan juurikastilan aurinkopaneelijärjestelmä Mynämäellä ei ole saanut tukea. Toisaalta Työ- ja elinkeinoministeriö tukee yritysten aurinkopaneeli-investointeja.

RAKENNUSTEEMA

Aurinkosähkö soveltuu parhaiten yhdistettäväksi muihin uusiutuviin energiamuotoihin, kuten maa- ja ilmalämpöön ja hakelämpöön, miksei tuulivoimaankin. **VIILJÄ PEKKA MYLLYMÄKI**



Heijäkymentä aurinkopaneelia on sijoitettu konehallin taakse sokerijuurikaspeiton reunaan. Maanviljelijä Pekka Myllymäki toteaa, että kuukausi sitten asennettu aurinkovoimala on toiminut hyvin.

Aurinkopaneeleilla sähköä juurikastilalle

Kuva 17: Maanviljelijä Pekka Myllymäki toteaa aurinkovoimalan toimivan hyvin (Maaseudun Tulevaisuus 10.9.2014)

Alpuan kyläyhdistys otti käyttöön talvella 2013-2014 Volterin toimittaman pien-CHP-järjestelmän, jolla lämmitetään kyläyhdistyksen käytössä olevat entisen koulurakennuksen tilat. Kovimpien pakkasten aikana sähköä on riittänyt myyntiinkin. Sähkönmyynti tapahtuu Oulun Sähkönmyynti Oy:n Farmivirta-palvelun avulla. ”Energia-alan kestävän kehityksen foorumi on valinnut Vuoden ilmastoteoksi 2014 Oulun Sähkönmyynti Oy:n Farmivirran. Foorumi pitää Farmivirtaa pioneerityönä lähien energian puolesta ja haluaa valinnallaan kannustaa energia-alan uudenlaisten toimintamallien esilletuloa. Farmivirta menestyi kaikilla Vuoden ilmastoteon valintakriteereillä mitattuna. Alpualaisia tämä Farmivirran tunnustus koskettaa siten, että Alpuan CHP-voimala on yhtenä sähköntuottajana, jonka sähköä Farmivirta ostaa ja myy eteenpäin.” (Lähde Alpuan kyläyhdistyksen nettisivut) Alpuan kylä valittiin Pohjois-Pohjanmaan maakuntapäivillä vuoden 2014 kyläksi.

Alpuan energiajärjestelmän investointia on tuettu Leader-rahoituksella. Koillismaallakin kannattaa selvittää, voidaanko vastaavalla tavalla toteuttaa aktiivisten kyläyhdistysten tai vastaavien yhteisöiden tilojen bioenergia-kehittämistä.

5. TIEDOTUS JA VIESTINTÄ

TBE- on ollut aktiivinen verkostoituja sekä bioenergiasta tiedottaja.

5.1 Alustukset ja esitelmät

- 8.5.2013 Bioenergia-esitelmä kanadalais-amerikkalaiselle 8 hengen ryhmälle
- 14.5.2013 Bioenergia-alustus Pohjois-Suomen, - Ruotsin ja - Norjan verojohtajille
- 9.9.2013 Bioenergia-alustus Taivalkosken elinkeinopoliittiselle työryhmälle
- 12.12.2013 Esitelmä "Uusiutuvan energian hyödyntäminen ilmenomagnetiittimalmin jalostuksessa Oulun yliopistolla GeoProsPD-ryhmälle ja professoreille

- 31.3-1.4.2014 Bioenergia-ekskursion järjestäminen Taivalkosken päättäjille sekä matkan aikana linja-autossa bioenergia-aiheisten tietoisuuksien pito
- 10.5.2014 Biotalousstrategiaesitys seudulliselle kehittämistyöryhmälle
- 19-20.5.2014 Bioenergiaekskursio koillismaalaisille metsätahoille (mm. Torrec Mikkelissä, Helen Helsingissä ja Vapon pellettitehdas Turengissa)
- 21.8.2014 Bioenergia-alustus ja esitys Taivalkoskella seudulliselle kehittämistyöryhmälle
- 26.8.2014 Bioenergia-logistiikkaesitys Liikenneviraston ja metsäalan ammattilaisille Suomussalmella
- 24.10.2014 Tekes biotalous benchmarking-tilaisuus Oulussa
- 26.11.2014 Koillismaalainen vihreän biotalouden huomiointi LuKen strategiaa
- 11.12.2014 "Uusiutuvassa energiassa tulevaisuus", kehittäjätoimijoiden tilaisuus Oulussa

- 9.3.2015 Koillismaalaisten bioenergia-hankkeiden esittely- ja keskustelutilaisuus Kuopiossa Itä-Suomen yliopiston ja Vihreän LuKen (Metla) edustajille
- 27.3.2015 Koillismaan bioenergia-esittely Latvian metsäpiirien johtajille sekä Komatsu Forestin edustajille Rukalla

5.2 Kolumnit ja kirjoitukset

- 2013 Syyskuussa Koillissanomissa kolumni "Puusta Pitkälle"
- 2013 Marraskuussa kolumni "Uutta Energiaa"

- 2014 Tammikuussa kolumni "Uusiutuvaa"
- 2014 Maaliskuussa kolumni "Kuusi maistuu vaniljalta"
- 2014 Kesäkuussa kolumni "Metsää Puilta"
- 2014 Elokuussa kolumni "Biotalous nauttii auringosta"
- 2014 Lokakuussa kolumni "2.2.2022 Katsaus viime vuosikymmeneen"

- 2015 Huhtikuussa Koillissanomissa "Näkökulma" - kirjoitus "Tulevaisuuden bioenergiaratkaisut"

5.3 Seminaarit

Projektipäällikkö osallistui lukuisiin muiden järjestämiin bioenergia-teemaa käsitteleviin seminaareihin ja tilaisuuksiin, joissa oli mahdollista viestiä myös TBE-tavoitteista.

Projektipäällikkö on osallistunut aktiivisesti neljän maakunnan yhteiseen ”Koillisen Raideliikennetyöryhmän” työseminaareihin, tavoitteena on ollut kehittää puu- ja bioenergialogistiikkaa.

16.4.2015 järjestettiin Kuusamon valtuustosalissa TBE-päätösseminaari 40 osallistujalle. Samassa yhteydessä järjestettiin bioenergia ja biotalous- painotteinen paneeli Kuusamon ja Taivalkosken seitsemälle kansanedustajaehdokkaalle.

6. YHTEENVETO SEKÄ JATKOTOIMENPITEET

6.1 Koillismaan puun hyödyntäminen Koillismaalla tai toimittaminen muualle Suomeen

Koillismaalla nuoret kasvatusmetsät kasvavat ennätysmäisesti, mutta hakkuut eivät. Siksi TBE-hankkeen keskeisenä painopisteenä on ollut etsiä ratkaisuja, kuinka puubiomassalle löytyisi isoa käyttöä.

MHY Kuusamon Maunu Kilpivaaran selvitysten mukaan Koillismaalla jää vuosittain noin 200 000 m³ hakkuusäätöä. Mikäli käytetään puun keskihintana n. 15 €/m³, niin:

- metsätilallisilta jää saamatta noin 3 milj. € puunmyyntituloja
- valtio menettää puunmyynnistä pääomaverotulot (30 %, noin 1, milj. €)
- toteutumatta jää vuosittain lähes 100 henkilön työpanos sekä näiden osalta:
 - jää saamatta palkkaverotulot kunnalle
 - vajausta ostovoimaan

RATKAISU

Kaikkea puuhun liittyvää kehittämistä on viedä eteenpäin kokonaisuutena, joka on jonkun vastuulla. Näin saadaan kokonaisuuteen kuuluvat yksittäiset hankkeet synkronoitua samaan suuntaan. Kokonaisuuden rahoitus voi koostua useamman projektin rahoituksesta.

VÄLILLINEN RATKAISU

Etsitään ja kartoitetaan ratkaisuja sahateollisuuden sivutuote-arvoverkon laajentamiseen. Löydettäessä sivutuotteille nykyistä kannattavampia ratkaisuja, voidaan energialaitoksissa siirtyä enemmän metsähakkeen käyttöön.

Bioenergian eri tuotantomuotojen kannattavuuskriteerit tiedetään selvitystyön tuloksena, joten niitä voidaan ottaa käyttöön normaaleina yritys / investointihankkeina markkina-tilanteiden kehittyessä niille suotuisiksi.

Tutkimusten mukaan näyttää siltä, että sahojen sivuvirroille parempia tuottoja voi olla saavutettavissa biotalouden tuotannoista. Tätä kartoitustyötä tulisikin jatkaa, jotta löydettäisiin niistä Koillismaalle mahdollisia ja sopivia.

BIOTALOUDEN MAHDOLLISUUDET KOILLISMAALLA, BMK



Naturpolis 20.3.2014 tane
kuvalähde: Metsäteollisuus

Kuva 18. Biotalous puupohjaiset tuotantovaihtoehtojen selvitys. Samassa yhteydessä voidaan huomioida muitakin biotalouden raaka-aineita, vrt. arktisten marjojen siemenöljyt.

SUORAAN VAIKUTTAVA RATKAISU

Varsinkin, mikäli uusia muotoja puuenergian tuotannolle ja käytölle ei löydy Koillismaalta, haetaan potentiaalisia käyttövaihtoehtoja kauempaa hyvissä ajoin ennen niiden lopullista konkretisoitumista. Tällaisia tiedossa olevia vaihtoehtoja ovat:

- Oulun Energian Toppila1 –voimalan uusinta ja mahdollinen biopolttoainetuotanto
- Helsingin Energian uusiutuvan energian taseen nosto 7 %:sta 20 %:iin
- Mustavaaran kaivos Oy:n rikastamon tarpeet sekä sulaton Raahessa
- Metsä Fibren Äänekosken biotehtaan tarpeet
- Mahdollinen Finpulpin sellutehdas Kuopioon
- Kemijärven mahdollinen biojalostamo
- Mahdollisen Mustikkamaan voimalaitoksen tarpeet Rovaniemellä
- Mahdollisen biojalostamon tarpeet Kajaanissa

Kaikki nämä edellyttävät logistiikan kehittämistä. Ouluun, Kemijärvelle ja Rovaniemelle puuta voi kuljettaa Koillismaalta rekoillakin, mutta jo Raheen juna olisi sopivampi.

Koillismaa ja Ylä-Kainuu ovat vuosia työskennelleet raideliikenteen kehittämiseksi Kontiomäeltä Pesiökylään ja aina Taivalkoskelle saakka. Tässä keskeiset näkökulmat ovat olleet puun lisähyödyntäminen sekä kaivoskuljetukset ja kaivosten energia. Vireillä on maakuntien välinen rahoitusohjelma kaivos- ja metsäteollisuuden tarpeisiin. Tämä kannattaa selvittää mahdollisen projektin käynnistämistä varten.

6.2 Maaseudun ratkaisut

USVA-hankkeessa huomioitiin myös Koillismaan tarpeet ja mahdollisuudet uusiutuvan energian hyödyntämiseksi maaseudulla. Käynnistyvä maaseutuohjelma antaa esimerkiksi mahdollisuuden huomioida uudessa sukupolvenvaihdos-projektissa toimenpiteet:

- 1) energian säästöön
- 2) energian tuottamiseen omaan käyttöön omista resursseista
- 3) bioenergialiiketoiminnan käynnistämisen

Maaseudulla bioenergia-tuotantoon ja – käyttöön on seuraavat vaihtoehdot, joiden osalta Naturpoliksen asiantuntija voi tehdä perusarvioinnin ja opastaa yrittäjän tarvittaessa asiantuntijoille.

Pilke, klapi

- Sopii kaikille
- Lämmittää kaadettaessa, pätkittäessä, halottaessa ja poltettaessa
- Auttaa myös metsienhoidossa

Hake

- Sopii esimerkiksi maataloille: on tilaa, traktorit lastaamista varten, yms.
- Halvin teollinen puupolttoaine
- Auttaa metsien hoidossa ja tuo työtä, toisin kuin vaikkapa maalämmitys

Pelletti

- Sopii omakotitaloihin, mutta myös teollisuus- yms. tilojen lämmitykseen
- Helpompi, mutta kalliimpi kuin hake

Kaasu

- lannasta, ruhosta ja muista maaseudun biomassasta, lähimmät Suomussalmella
- puusta, esimerkiksi Alpuan kyläyhdistyksen järjestelmä tai Posion uusi voimala
- kaasusta voidaan puhdistaa myös liikennekaasua traktoreita ja ajoneuvoja varten

Sähköntuotanto biomassasta

- Vastapaine (CHP) - voimaloissa lämmön yhteydessä tuotetaan myös sähköä
- nyrkkisääntö: CHP-tuotannossa saadaan puusta 1/3 sähköksi ja 2/3 lämmöksi
- CHP-laitokset ovat merkittävästi kalliimpia kuin lämmöntuotanto-järjestelmät
- suuren mittakaavan CHP-laitokset ovat yleensä kannattavampia kuin pienet
- Esimerkiksi Alpuan kyläyhdistyksen järjestelmä ja Posion uusi voimalaitos ovat pieniä CHP-laitoksia, mutta Advenin Torangin voimalaitos on niitä isompi

Tuulivoima

- Mökki-kokoluokan ratkaisut kohtuuhintaisia, mutta edellyttävät akkuvarastointia
- Isot voimalat voivat teoriassa sopia maataloillekin, mutta ovat kalliita
- esimerkiksi Tanskassa maatilat ovat tuulivoimayhtiöiden osakkeen omistajia

Aurinkopaneelit

- Käteviä omaan sähkön tuotantoon ja sähkölaskun pienentämiseen
- Helppo ylläpito ja laajennettavuus
- Voidaan liittää invertterillä omaan sähköjärjestelmään, jolloin ei tarvita akkuja
- Mökkikäytössä sähkön akkuvarastointi tarpeellinen
- Maataloilla on yleensä aukeita ja aurinkoisia paikkoja, joihin paneelit sopivat hyvin
- Sähkön myyntiin erilaisia ratkaisuja, esimerkiksi Oulun Energian Farmivirta

6.3 Vähähiilinen rakentaminen ja asuminen

Nykyäänkin suurin osa omakotirakentamisesta perustuu puuhun ja mökkirakentaminen käytännössä kokonaisuudessaan. Sen sijaan enemmän kehittämistarvetta olisi puukerrostalojen rakentamiskäytäntöjen ja komponenttien kehittämiseen.

Suurin ja yksinkertaisin erottautumisvaihtoehto olisi kuitenkin bioenergian hyödyntäminen mökkien energiaksi. Tässä yksi vaihtoehto on Kempeleen ekokortteli-tyyppiset ratkaisut, joiden avulla mökkien energia saataisiin alueen metsistä. Tämä parantaisi samalla työllisyyttä, kun taas sähkönhankinta valtakunnan verkosta vie varoja muualle.

Vapaa-ajan asuntojen sähköntarve on pienimmillään tammi-helmikuussa, mutta lämmöntarve on tuolloin yleensä suurimmillaan. Mikäli mökkikylän energiaratkaisu toteutettaisiin ekokortteliperiaatteella, voisi se kylminä talvikuukausina myydä sähköä.

Sopivia pilotointialueita ovat mm. Petäjälammen uusi kaava-alue tai ns. Pappilan pellot, joita TEMin puurakentamisen edistäjä tohtori Markku Karjalainen piti sopivana alueena erilaisien puurakentamisen teemojen toteuttamiseen.

Ehdotetaan teemaan liittyen koottavaksi yritysryhmä, joka syventyi teemaan jo viime vuosikymmenen loppupuolella. Tavoitteena on löytää Koillismaalle sopivat ja vientikelpoiset puurakentamisen ratkaisut, jotka samalla tukevat vähähiilistä asumista. Yhdessä löydettyjen konseptien toteutuksen rahoittamiseksi haetaan erillinen rahoitus.

6.4 Vesienpuhdistuksesta energiaa

Kuusamossa on pohdittu pitkään ja myös pilotoitu uusia vesienpuhdistus-menetelmiä, kuten kylmäristallisaatio. Taajaman uuden puhdistamoratkaisun yhteydessä on mahdollisuus arvioida ja suunnitella myös lietteiden kaasutus.

Oulun yliopisto on esittänyt EVO:lle ja Kuusamon kaupungille projektia vesienkäsittelyyn liittyvästä fyto-remediaatio-kokeiluista kesästä 2015 lähtien ja on saanut myönteisen palautteen. Mikäli yliopiston testit osoittautuvat lupaaviksi, on tarpeellista arvioida kaasuntuotannon eri vaihtoehtojen kannattavuus.

6.5 Bioenergiateemaan liittyvien yritysten toimenpiteiden tukeminen

Etenkin PK-yritysten bioenergiaan liittyvät investointilaskelmat, kannattavuustarkastelut ja vastaavat toiminnot hoidetaan pääasiassa yrityskehityksen kautta. Naturpolis tukee asiantuntemuksellaan ja hakee ulkopuolista asiantuntemusta sidosryhmäverkostosta.





Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

EAKR-PROJEKTIN LOPPURAPORTTI

Ohjelmakausi 2007 - 2013



Viranomaisen merkintöjä

Saapumispvm	24.06.2015	Diaarinumero	1127/2012
Käsittelijä	Aki Lappalainen	Puhelinnumero	040 502 1851
Projektitkoodi	A32459	Tila	Valmis 04.07.2015

1. PROJEKTIN PERUSTIEDOT

Projektin nimi	Tulevaisuuden bioenergiaratkaisut (TBE)
Ohjelma	Pohjois-Suomi
Toimintalinja	2 : Innovaatiotoiminnan ja verkostoitumisen edistäminen sekä osaamisrakenteiden vahvistaminen
Projektityyppi	Kehittämishanke
Vastuuviranomainen	Pohjois-Pohjanmaan liitto
Aloituspäivämäärä	01.04.2013
Päätymispäivämäärä	30.04.2015

2. PROJEKTIN TOTEUTTAJAN TIEDOT

Toteuttajan nimi				Naturpolis Oy	
Projektin vastuuhenkilön nimi			Jari Hentilä		
Sähköpostiosoite	jari.hentila@naturpolis.fi			Puhelinnumero	0400 393 797

3. LOMAKKEEN TÄYTTÄJÄN TIEDOT

Täyttäjän nimi	Tauno Korpela		
Sähköpostiosoite	tauno.korpela@naturpolis.fi	Puhelinnumero	040-55 44 905

4. PROJEKTIN LÄHTÖKOHTA, TAVOITTEET JA KOHDERYHMÄ

Keskeinen TBE-tavoite on ollut löytää uusia potentiaalisia, mielellään isoja bioenergian tuotanto- ja käyttömuotoja Koillismaan hyödyntämättömälle nuorien metsien puulle niin, että niistä hyötyvät niin yritykset kuin metsätalolliset. Samalla voidaan vaikuttaa aluetalouden myönteiseen kehittymiseen sekä vähentää hiilidioksidipäästöjä. Tavoitteena on ollut löytää keinoja kuinka eri intressitahojen tavoitteet saadaan kohtaamaan::

- * kuinka alueen metsänomistajat voivat saada puulleen kilpailukykyisiä energiakäyttöjä
- * kuinka kaivokset ja niiden prosessit voivat saada energiaa alueen raaka-aineista
- * kuinka energian tuottajat voivat rakentaa bioenergia-tuotantoa uusia tarvitsijoita varten
- * kuinka alueen yritykset voivat saada bioenergiasta uutta liiketoimintaa

TIE- hankkeessa näitä vaihtoehtoja selvitettiin, TBE- hankkeessa tavoitteena oli, että yritykset pystyvät jalostamaan näistä kannattavia suunnitelmia.

Rekkojen kasvavat kuljetuskoot mahdollistavat biomassan kuljetuksen kauemmas. Tavoitteena oli

jatkoselvittää, voidaanko ja miten Koillismaan biomassaa toimittaa kilpailukykyisesti energiakäyttöön lähimpiin rannikkokaupunkeihin.

Mustavaaran kaivosalueen energiantarpeesta tavoitellaan mahdollisimman suuren osan tuottamista biomassasta. Yksi osa on kaivostyöntekijöiden asunnot.

Yhtenä tavoitteena oli selvittää mahdollisen pyrolyysiöljy- tai muun nestemäisen biopolttoaineen tuotannon aloittaminen Koillismaalla.

Suuri osa nykyisistä kaivoksista ja valmisteilla olevista kaivoksista sijaitsee kaukana sähkö- ja muista verkoista metsän keskellä. Käyttökelpoisiksi todennettuja bioenergiaratkaisuja voidaan soveltaa muuallakin, myös muilla toimialoilla, niin kotimaassa kuin ulkomailla. Tämä tuo mahdollisuuksia myös kone- ja laitosvalmistajille.

Näiden tavoitteiden täyttämiseksi suunniteltiin seuraavia toimenpiteitä:

- + Etsitään energia-alan yritysten kanssa optimaalisia ratkaisuja kaivostoiminnan energiatarpeiden (sähkö ja lämpö) tyydyttämiseen ekologisella energiatuotannolla.

- + Selvitetään kuinka sulattotoiminnassa voidaan hyödyntää Koillismaalla syntyvää biomassaa energian tuotannossa.

- + Selvitetään onko löydettävissä hinnaltaan kilpailukyistä biohiiltä pelkistyskäyttöön.

- + Mustavaaran alue on potentiaalinen tuulivoimakohde, joka tarvitsee korkeajännitelinjan, kuten Mustavaaran kaivos. Selvitetään, onko tästä potentiaalisesta synergiasta hyötyä?

- + Tuetaan projektipääällikkötyönä selvityksiä mahdollisen bioöljy- tai etanolituotannon käynnistämiseen alueella liittyvissä kysymyksissä.

- + Selvitetään metsänomistajien ja muiden organisaatioiden kanssa, kuinka mahdollinen biomassatarve saadaan tyydytetyksi.

- + Selvitetään asiantuntijakumppaneiden kanssa, kuinka bioenergialogistiikasta saadaan tarvittuihin käyttöihin mahdollisimman kannattava.

- + Selvitetään, millaista synergiaa on saatavissa TBE-hankkeeseen Itä-Pohjois-Suomi työryhmän raportin mukaisista toimenpiteistä.

- + Jatketaan sidosryhmien motivointia tarvittavien toimenpiteiden resursoimiseksi.

+ Tiedotetaan toimenpiteistä eri tilaisuuksissa ja kolumneilla eri medioissa.

5. PROJEKTIN TOTEUTUS JA YHTEISTYÖ

TBE-hankkeen tavoitteeksi asetettiin, kuinka eri intressitahojen tavoitteet saadaan kohtaamaan sekä löydetään uusia käyttövaihtoehtoja alueen kasvavalle hyödyntämättömälle puuvarannolle. Seuraavaksi on kuvattu +

merekeillä, kuinka tavoitteisiin on päästy:

- * kuinka alueen metsänomistajat voivat saada puulleen kilpailukykyisiä energiakäyttöjä
 - + iso puumäärän energijalosteiden käyttö edelleen vireillä esim. Mustavaara
 - + iso hakekäyttö: esim. Oulun Energia, Toppila YVA1: edennyt Koillismaalle suotuisaan suuntaan
 - + Koillismaalla biomassapohjainen sähkön- ja lämmöntuotanto perustuu sahojen sivuvirtaan. Mikäli sivuvirroille löydetään uutta arvokkaampaa käyttöä, voidaan lisätä metsähakkeen käyttöä energiatoiminnassa
 - + pienemmissä kohteissa, kuten maatilat tai kyläyhdistysten tilat, edullisin puuenergiankäyttömuoto on hakelämmitys. Mutta myös pien-CHP:stä on saatu myönteisiä kokemuksia
- * kuinka kaivokset ja niiden prosessit voivat saada energiaa alueen raaka-aineista
 - + Mustavaaran kaivoksen kolmen suunnitteluvaiheen yhteydessä on huomioitu eri vaihtoehdot. Nykyisessä sulatto Raaheen ja kaivos/rikastustoiminnot Mustavaaraan vaihtoehdossa kummankin energiantuotanto- ja käyttö- vaihtoehdoissa on huomioitu biomassan hyödyntäminen, kolmessa eri muodossa
- * kuinka energian tuottajat voivat rakentaa bioenergia-tuotantoa uusia tarvitsijoita varten
 - + selvitetty pyrolyysiöljyn tuotantovaihtoehdot (Joensuun laitos on käytössä, Iisalmi ja muut pienemmät valmistelutilassa), etanoli (laitos rakenteilla Kajaaniin ja Sieviin valmisteilla), metanoli (sopii isojen energiaintensiivisten laitosten yhteyteen), erilaiset biohiilet ja puuhiili (kilpailukyky energiakäyttöön haastava), mutta myös hake ja energiapuu rankana tapauksissa, jos alueemme puuta halutaan käyttää muualla, esimerkiksi Etelä-Suomessa
- * kuinka alueen yritykset voivat saada bioenergiasta uutta liiketoimintaa
 - + pienessä mittakaavassa mökkikylien rakentaminen Kempeleen ekokortteli-mallin mukaisesti tai vastaavan kokoluokan kohteiden, kuten kylätalot tai Oulangan biologinen tutkimusasema toteutus hakeperusteisesti (lämpö, tarvittaessa sähkö)
 - + maaseudun bioenergiaratkaisut USVA-hankkeen esitysten mukaisesti
 - + Sukupolvenvaihdos -projektissa huomioidaan tilojen energiansäästö, energian tuottaminen omista resursseista sekä mahdollisuus bioenergian myyntiin.

Rekkojen kasvavat kuljetuskoot mahdollistavat biomassan kuljetuksen kauemmas. Tavoitteena oli jatkoselvittää, voidaanko Koillismaan biomassaa toimittaa kilpailukykyisesti energiakäyttöön lähimpiin rannikkokaupunkeihin.

+ jo n. 100 km etäisyydellä raideliikenne on rekkakuljetuksia kannattavampi, mutta edellyttää toimivaa

terminaalia. Ylä-Kainuun terminaalihanke vireillä.

Mahdollisesta Ylä-kainuun raakapuuterminalista junakuljetuksilla on mahdollista saavuttaa kannattavasti suuri osa Suomen isoista puuta tarvitsevista kohteista ja tahoista.

+ kumipyöräterminaalit eivät ole järkeviä nykyisellä kuormakoolla. Terminaalit edellyttävät operaattoria sekä suuria, mieluiten 100 tn kuormakokoja.

Mustavaaran kaivosalueen energiantarpeesta tavoitellaan mahdollisimman suuren osan tuottamista biomassasta. Yksi osa on kaivostyöntekijöiden asunnot.

+ toteutuessaan Mustavaaran prosessit ovat sinällään iso energiankäyttäjä

+ kaukolämmön piiriin rakennetut asunnot voidaan liittää kaukolämpöverkkoon

+ kaukolämpöverkon ulkopuolella on mahdollisuus kaavoittaa houkutteleville paikoille Kempeleen ekokortteli-tyyppisiä asuinalueita

Yhtenä tavoitteena on selvittää mahdollisen pyrolyysiöljy- tai muun nestemäisen biopolttoaineen tuotannon aloittaminen Koillismaalla.

+ Joensuun pyrolyysiöljytuotanto perustuu integrointiin ison voimalaitoksen yhteyteen. Vastaavaa pienemmän mittakaavan prosessia ei tiedossa. Tuotannon on kerrottu olevan kannattavaa. Kuitenkin kannattavuus riippuu verrokin, fossiilisen öljyn maailmanmarkkina-hintojen kehittymisestä.

+ Green Fuel Nordicin prosessi toimii Stand Alone-periaatteella. Ensimmäinen tämän tyyppinen pyrolyysiöljylaitos on vireillä Iisalmeen. Voidaan rakentaa periaatteessa minne vain, mutta kannattavuus paranee, mikäli rakennetaan sahalaitoksen yhteyteen.

Suuri osa nykyisistä kaivoksista ja valmisteilla olevista kaivoksista sijaitsee kaukana sähkö- ja muista verkoista metsän keskellä. Käyttökelpoisiksi todennettuja bioenergiaratkaisuja voidaan soveltaa muuallakin, myös muilla toimialoilla, niin kotimaassa kuin ulkomaillakin. Tämä tuo mahdollisuuksia myös kone- ja laitosvalmistajille.

+ Kaivokset ovat isoja energiankäyttäjiä. TBE-hankkeessa kehitetyt menetelmät sopivat parhaiten oksidimalmiin perustuviin metallimalmi-kaivosprosesseihin, joissa on suuri lämmöntarve, esimerkiksi rikasteen kuivatukseen

Etsitään energia-alan yritysten kanssa optimaalisia ratkaisuja kaivostoiminnan energiatarpeiden (sähkö ja lämpö) tyydyttämiseen ekologisella energiatuotannolla.

+ jo keskikokoisissa kaivoksissa on suuri sähköntarve. Bioenergiaa sähköntuotantoon voi harkita vain, mikäli on suuri lämmöntarve.

+ kaivoksissa tarvittava lämpö kannattaa yleensä tehdä hakkeella tai pelletillä

+ kaivuskoneiden energiantarve on suuri. Biopolttoaineen hyödyntäminen on teoriassa mahdollista, mutta sen käyttö edellyttäisi kaikkien kaivosten biopolttoaine-käyttöön siirtymisen, koska kaivuskoneurakointiyritykset

toimivat useissa kaivoksissa

Selvitetään kuinka sulattotoiminnassa voidaan hyödyntää Koillismaalla syntyvää biomassaa energian tuotannossa.

+ Mustavaaran Raaheen suunnitellun sulaton yhteyteen suunnitellussa voimalaitoksessa on huomioitu puun ja biohiilen hyödyntäminen energiaksi ja pelkistimeksi. Hankkeen etenemisen ehtona on jalostustoiminnan käynnistyminen

Selvitetään onko löydettävissä hinnaltaan kilpailukyistä biohiiltä pelkistyskäyttöön.

+ erillisenä tuotantona tai käyttönä biohiili ei ole nykyisin kilpailukykyinen verrattuna fossiiliseen hiileen. Integroituna sekä sulattoon että energiantuotantoon kilpailukykyinen ratkaisu on mahdollinen. Mustavaaran alue on potentiaalinen tuulivoimakohde, joka tarvitsee korkeajännitelinjan, kuten Mustavaaran kaivos. Selvitetään, onko tästä potentiaalisesta synergiasta hyötyä?

+ synergiasta on hyötyä, mutta tällä hetkellä ei ole tiedossa tuulivoimayhtiöiden hankkeita Mustavaaraan. Koillismaalla on kuitenkin eri toimijoilla vireillä tuulivoimahankkeita, mutta ne ovat nykyisten korkeajännitelinjojen läheisyydessä. Lisäksi Koillismaan sähkörunkolinjat ovat nykyisinkin varsin kuormitettuja

Tuetaan projektipäällikkötyönä selvityksiä mahdollisen bioöljy- tai etanolituotannon käynnistämiseen alueella liittyvissä kysymyksissä.

+ toistaiseksi bioöljy- tai etanolituotantokyselyitä on ollut vähän. Mutta tarvitsijoita on autettu aktiivisesti.

Selvitetään metsänomistajien ja muiden organisaatioiden kanssa, kuinka mahdollinen biomassatarve saadaan tyydytetyksi.

+ suurikin biomassatarve on täytettävissä tällä hetkellä. Kuusamon Metsänhoitoyhdistyksen tekemän kyselyn perusteella yksistään Kuusamossa vuotuinen hakkuusäästö on ollut viime vuosina keskimääri n. 200.000 kuutiota ja naapuriyhdistysten alueella yhteensä saman verran. Kuitenkin on huomattava, että osa metsänomistajista ei hyödynnä metsiään

6. JULKISUUS JA TIEDOTTAMINEN

6.1 Alustukset ja esitelmät

8.5.2013 Bioenergia-esitelmä kanadalais-amerikkalaiselle 8 hengen ryhmälle

14.5.2013 Bioenergia-alustus Pohjois-Suomen, - Ruotsin ja - Norjan verojohtajille

9.9.2013 Bioenergia-alustus Taivalkosken elinkeinopoliittiselle työryhmälle

12.12.2013 Esitelmä "Uusiutuvan energian hyödyntäminen ilmenomagnetiittimalmin jalostuksessa" Oulun

yliopistolla GeoProsPD-ryhmälle ja professoreille

31.3-1.4.2014 Bioenergia-ekskursion järjestäminen Taivalkosken päättäjille sekä matkan aikana linja-autossa bioenergia-aiheisten tietoisuuden pito

10.5.2014 Biotalousstrategiaesitysseudulliselle kehittämistyöryhmälle

19-20.5.2014 Bioenergiaekskursio koillismaalaisille metsätahoille (mm. Torrec Mikkeliissä, Helen Helsingissä ja Vapon pellettitehdas Turengissa)

21.8.2014 Bioenergia-alustus ja esitys Taivalkoskellaseudulliselle kehittämistyöryhmälle

26.8.2014 Bioenergia-logistiikkaesitys Liikenneviraston ja metsäalan ammattilaisille Suomussalmella

24.10.2014 Tekes biotalous benchmarking-tilaisuus Oulussa

26.11.2014 Koillismaalainen vihreän biotalouden huomiointi LuKen strategiaa

11.12.2014 "Uusiutuavassa energiassa tulevaisuus", kehittäjätoimijoiden tilaisuus Oulussa

9.3.2015 Koillismaalaisten bioenergia-hankkeiden esittely- ja keskustelutilaisuus Kuopiossa Itä-Suomen yliopiston ja Vihreän LuKen (Metla) edustajille

27.3.2015 Koillismaan bioenergia-esittely Latvian metsäpiirien johtajille sekä Komatsu Forestin edustajille Rukalla

6.2 Kolumnit ja kirjoitukset

2013 Syyskuussa Koillissanomissa kolumni: Puusta Pitkälle

2013 Marraskuussa kolumni: Uutta Energiaa

2014 Tammikuussa kolumni: Uusiutuva

2014 Maaliskuussa kolumni: Kuusi maistuu vaniljalta

2014 Kesäkuussa kolumni: Metsää Puilta

2014 Elokuussa kolumni: Biotalous nauttii auringosta

2014 Lokakuussa kolumni: Katsaus viime vuosikymmeneen

2015 Huhtikuussa Koillissanomissa: Näkökulma - kirjoitus Tulevaisuuden bioenergiaratkaisut

5.3 Seminaarit

Projektipäällikkö osallistui lukuisiin muiden järjestämiin bioenergia-teemaa käsitteleviin seminaareihin ja tilaisuuksiin, joissa oli mahdollista viestiä myös TBE-tavoitteista.

Projektipäällikkö on osallistunut aktiivisesti neljän maakunnan yhteiseen Koillisen Raideliikennetyöryhmän työseminaareihin, tavoitteena on ollut kehittää puu- ja bioenergialogistiikkaa.

16.4.2015 järjestettiin Kuusamon valtuustosalissa TBE-päätösseminaari 40 osallistujalle. Samassa yhteydessä järjestettiin bioenergia ja biotalous- painotteinen paneeli Kuusamon ja Taivalkosken seitsemälle kansanedustajaehdokkaalle.

17.4.2015 projektipäällikkö osallistui MMM:n ja Naturpoliksen järjestämään Sininen biotalous-seminaariin.

6.1 Projektin mahdollinen internet-osoite

7. ONGELMAT JA SUOSITUKSET

TBE on ollut alueen ainut bioenergiaan painottuva hanke. Siksi siinä on ollut pakko huomioida laaja kokonaisuus ja valmistautuminen myös biotalouteen, mitä "perinteisiin" projekteihin tottuneilta on vaikea hahmottaa.

Kuitenkin projektisuunitelmassa määritellyt toimet on toteutettu ja projektisuunnitelman mukaiset tavoitteet saavutettu.

Pelkästään laaja-alaisuudesta johtuvat eri toimialojen mitat, kuten GWh, MWh, miljoona tonnia, kiintokuutio yms. ovat monille vaikeita hahmottaa. Siksi varsinkin esitykset on syytä pitää mahdollisimman yksinkertaisina.

Projektipäällikön näkökulmasta toisinaan on ollut vaikea konkretisoida eri tahoille toimenpiteitä, koska suuri osa kerätyistä tiedoista on luottamuksellisia.

8. PROJEKTIN TULOKSET

Projektisuunnitelmassa asetetut tavoitteet täytettiin. Tulokset tiivistetysti:

Kartoituksessa pureuduttiin laajasti eri tahojen ammattilaisten kanssa erilaisiin biopolttoaineiden tuotantovaihtoehtoihin, kuten pyrolyysiöljy, erilaiset biohiilet, etanoli ja biokaasu: sahanpuru on useimpiin sopiva raaka-aine, mutta useimpien tuotantoon tarvitaan korkeapainehöyryä. Mustavaaran Kaivos Oy toimi käytännön pilottikohteena selvittäessä biohiilen ja muiden bioenergiatuotantojen soveltamista metallikaivosteollisuuden jalostusprosesseihin.

Toisena TBE-näkökulmana oli mekaanisen metsäteollisuuden sivuvirtojen hyödyntäminen energiaksi ja projektin loppuvaiheessa myös biotalouden raaka-aineiksi. Siltä varalta, ettei kaikkea puuta hyödynnettäisi Koillismaalla, kartoitettiin myös uusia isoja ja potentiaalisia puun käyttäjiä kauempana sekä kuinka niiden tarpeita voidaan tyydyttää alueemme puulla. Koillismaan eteläosien puun kaukokuljetuksia helpottaisi Ylä-Kainuuseen sijoittuva raideliikenneterminaali.

Uudet vireillä olevat biojalostamot vaikuttavat merkittävästi puuvirtoihin. Siksi ne on syytä huomioida myös projektin jälkeen.

Projektisuunnitelmassa mainittuun tuulivoiman tuotantomahdollisuuksiin syvennyttiin eri yritysten kanssa Kuusamon strategisen yleiskaavatyön yhteydessä. Mahdollisen uuden asuinalueen lämmön- ja sähkötuotannon eri vaihtoehtoja selvitettiin: puurakentaminen sitoo puuta hetkellisesti, mutta puuenergian hyödyntämisellä puuta sitoutuu rakennusten koko elinkaaren ajaksi.

Biokaasun osalta paneuduttiin yhdyskunnan jätevesien ja eri toimialojen sivuvirtojen hyödyntämiseen tuotannon raaka-aineiksi. Käytettäessä biokaasua sähköntuotantoon, siitä saadaan kaksinkertainen hinta

verrattuna lämmöntuotantoon sekä liikennepolttoaineeksi myytäessä nelinkertainen. Kannattavuutta voidaan parantaa tuottamalla kaasutuksen sivuvirroista korkealaatuisia ravinteita.

9. PROJEKTIN INNOVATIIVISUUS

TBE-projekti on innovatiivinen kolmella tavalla:

- 1) haetaan uusia vaikuttavia innovatiivisia bioenergiatoimintoja,
- 2) jotka perustuvat teollisen ekologian periaatteisiin ja
- 3) hanke on toteutettu Backcasting-periaatteella

1) TBE:ssä on pureuduttu ja löydettykin isojen puumäärien hyödyntämiseen soveltuvia bioenergiaratkaisuja, joiden toteutuminen vie kuitenkin aikaa.

Maaseudun pienempiä ratkaisuvaihtoehtoja on selvitetty valtakunnallisessa USVA-hankkeessa, jonka tuloksia päästään hyödyntämään vuonna 2015.

2) Teollisen ekologian periaate on "toisen jäte on toisen raaka-aine".

Perinteisestihän tavoitteellaan raaka-aineista lopputuotteita. Mekaanisessa metsäteollisuudessa syntyy runsaasti sivuvirtoja, jotka sinällään sopivat erilaisiin bioenergiaratkaisuihin. Sivuvirtojen hyödyntäminen edellyttää kuitenkin sopivan yritysyhtymän löytymisen.

3) Koska alueelle sopivia uusia isoja bioenergia-vaihtoehtoja ei ole olemassa, ei voi kirjoittaa tavoitteellista toteutussuunnitelmaa. Back Casting-periaatteessa asetetaan tavoitteiden sijaan päämääriä, joiden mukaisilla toimenpiteillä voidaan tehdä kehittämistoimenpiteitä kohti tavoitetilaa, joka Koillismaalla on ollut: Uusiutuvan energian esimerkkialue, yritykset ja metsätilalliset hyötyvät yhdessä.

10. PROJEKTIN TASA-ARVOVAIKUTUKSET

Itse TBE-hankkeen tasa-arvovaikutus on neutraali. Sinällään bioenergia ja biotalous kuitenkin kiinnostavat kumpaakin sukupuolta tasapuolisemmin kuin perinteinen energiateollisuus tai metsäteollisuus.

11. PROJEKTIN VAIKUTUKSET KESTÄVÄÄN KEHITYKSEEN

TBE-hankkeen kaikki toimenpiteet tähtäävät kokonaisuudessaan hiilineutraaliin tulevaisuuteen.

12. HYVÄT KÄYTÄNNÖT

Yhteiskunta muuttuu yhä kompleksisemmaksi, jolloin tarvitaan uusia kehittämismallejakin. Tässä suhteessa TBE on ollut edistysellinen ja tuonut Naturpolikselle mahdollisuuden hyödyntää uusia toimintamalleja, joiden avulla Naturpolista on myös arvostettu ja pidetty uskottavana kumppanina.

Näistä Back Casting sekä Teollinen ekologia (=suljettu kierto) -periaatteita sovellettiin myös ELY:n ja MMM:n rahoittamassa USVA-hankkeessa.

13. TOIMINNAN JATKUVUUS

TBE-selvityksiä on hyödynnetty suunniteltaessa Ylä-Kainuun raideliikenneterminaalia raakapuukuljetuksia varten.

Bioenergia-Fytoremediaatio-Kylmäkristallisaatio-kokonaisuudesta Oulun yliopisto on tehnyt projektiesityksen ELY-keskukselle.

Uuden asuinalueen bioenergian hyödyntämisvaihtoehdot on huomioitu mm. Kuusamon vireillä olevan puurakentamispilotin suunnittelussa.

Kuitenkaan vastaavaan laaja-alaiseen bioenergia/biotalous-tarkasteluun ei ole resursseja varattuna, mikä voi rajoittaa mahdollisuuksien hyödyntämistä.

14. PROJEKTIN RAHOITUS

Projektin rahoitus suunnitelman * mukaan:

Projektin toteutunut rahoitus:

EAKR- ja valtion rahoitus	95 480,00 €	70 %	86 629,13 €	70 %
Kuntien rahoitus	40 920,00 €	30 %	37 126,77 €	30 %
Muu julkinen rahoitus	0 €	0 %	0 €	0 %
Yksityinen rahoitus	0 €	0 %	0 €	0 %
Tulot	0 €	0 %	0 €	0 %
Rahoitus yhteensä	136 400,00 €	100 %	123 755,90 €	100 %

* Suunnitelma = viimeisin hyväksytty projektisuunnitelma

15. YHTEENVETO PROJEKTIN TOTEUTUKSESTA JA TULOKSISTA

Naturpoliksen hallinnoiman, Euroopan Unionin aluekehitysrahaston tukeman TBE-hankkeen keskeinen tavoite oli löytää uusia potentiaalisia, mielellään isoja bioenergian tuotanto- ja käyttömuotoja Koillismaan hyödyntämättömälle nuorien metsien puulle niin, että niistä hyötyvät niin yritykset kuin metsätalalliset. Samalla voidaan vaikuttaa aluetalouden myönteiseen kehittymiseen sekä vähentää hiilidioksidipäästöjä. Näihin teemoihin syvennyttiin hankkeen loppuseminaarissa Kuusamon valtuustosalissa 16.4.2015 noin 40 hengen voimin. Seminaarin yhteydessä järjestetyssä paneelissa seitsemän kansanedustajaehdokasta Kuusamosta ja Taivalkoskelta toivat esille näkemyksiänsä bioenergiasta ja biotaloudesta. Ulla ja Niilo pääsevät nyt jalostamaan näitä teemoja eduskunnassakin. Onnea ja menestystä heidän työhönsä!

TBE-hankkeen toteutus 1.4.2013-30.4.2015

Kartoituksessa pureuduttiin laajasti eri tahojen ammattilaisten kanssa erilaisiin biopolttoaineiden tuotantovaihtoehtoihin, kuten pyrolyysiöljy, erilaiset biohiilet, etanoli sekä puu- ja biokaasu. Sahanpuru on näistä moniin sopiva raaka-aine, mutta useimpien tuotantoon tarvitaan korkeapainehöyryä. Mustavaaran Kaivos Oy toimi käytännön pilottikohteena selvitettäessä biohiilen ja muiden bioenergiatuotantojen soveltamista metallikaivosteollisuuden jalostusprosesseihin.

Toisena TBE-näkökulmana oli selvittää mekaanisen metsäteollisuuden sivuvirtojen hyödyntäminen energiaksi ja projektin loppuvaiheessa myös biotalouden raaka-aineiksi. Siltä varalta, ettei kaikkea puuta hyödynnettäisi Koillismaalla, kartoitettiin myös uusia isoja ja potentiaalisia puun käyttäjiä kauempana sekä kuinka niiden tarpeita voidaan tyydyttää alueemme puulla. Koillismaan eteläosien puun kaukokuljetuksia helpottaisi Ylä-Kainuuseen sijoittuva raideliikenneterminaali.

Uudet vireillä olevat biojalostamot vaikuttavat merkittävästi puuvirtoihin.

Projektisuunnitelmassa mainittuun tuulivoiman tuotantomahdollisuuksiin syvennyttiin eri yritysten kanssa Kuusamon strategisen yleiskaavatyön yhteydessä. Mahdollisen uuden asuinalueen lämmön- ja sähkötuotannon eri vaihtoehtoja selvitettiin: puurakentaminen sitoo puuta hetkellisesti, mutta puuenergian hyödyntämisellä puuta sitoutuu käyttöön rakennusten koko elinkaaren ajaksi.

Biokaasun osalta paneuduttiin yhdyskunnan jätevesien ja eri toimialojen sivuvirtojen hyödyntämiseen kaasuntuotannon raaka-aineiksi. Käytettäessä biokaasua sähköntuotantoon, siitä saadaan kaksinkertainen hinta verrattuna lämmöntuotantoon sekä liikennepolttoaineeksi myydessä nelinkertainen. Kannattavuutta voidaan parantaa tuottamalla kaasutuksen sivuvirroista korkealaatuisia ravinteita.

Suosituks

Koillismaalla on eri organisaatioilla useita isohkojakin lämmöntuotantoyksiköitä. Näiden uusimisen yhteydessä kannattaa selvittää mahdollisuus korkeapainehöyryntuotantoon, mikä on useimpien biopolttoaine- ja biotaloustuotantojen edellytys. Kaikessa rakentamisessa tulee huomioida puun hyödyntäminen lämmöksi ja mielellään sähköksikin.

Kaasuntuotannon ja -hyödyntämisen kannattavuus eri käyttöihin kannattaa laskea.

Puun kaukokuljetuksia varten Suomussalmen kunnan ja kainuulaisten tahojen kanssa on vireillä hanke, jossa haetaan logistisia ratkaisuja alueen puun hyödyntämiseksi uusissa isoissa käyttöpaikoissa.

Tauno Korpela
projektipäällikkö

16. AINEISTON SÄILYTYS

Missä säilytetään projektin toteutukseen liittyviä asiakirjoja, kuten kirjanpitoaineistoa, toiminnan tarkastuksen kannalta tarpeellisia asiakirjoja, tietoja toiminnasta ja osallistujista sekä ohjausryhmän pöytäkirjoja. Säilytyspaikan osoite tai yhteystiedot.

Koillis-Suomen kehittämissyhtiö Naturpolis Oy arkistoi hankkeidensa asiakirjat Kuusamon kaupungin arkistotiloihin, jossa on erilliset hyllytilat Naturpolis Oy:n arkistomateriaalia varten osoitteessa Keskuskuja 6, 93600 Kuusamo.

Kirjanpitositteet arkistoi Naturpolis Oy:n kirjanpidosta vastaava Kuusamon kaupunki / kirjanpitäjä Jamo Moilanen, osoite Keskuskuja 6, 93600 Kuusamo.

Naturpolis Oy:n hallitus on tehnyt päätöksen arkistoinnista 18.2.2008 § 13.

Päiväys ja allekirjoitus

24.06.2015

Jari Hentilä
toimitusjohtaja