

ENERGIAN TULEVAISUUS ELINVOIMAINEN KAAKKOIS-SUOMI 2050

Kari Stenman & Juhani Talvela



ETU 2050

Energian tulevaisuus Elinvoimainen Kaakkois-Suomi 2050



Kari Stenman & Juhani Talvela



KOTKA 2015
KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULUN JULKAISUJA
SARJA B. TUTKIMUKSIA JA RAPORTTEJA NRO 138

© Tekijä(t) ja Kymenlaakson ammattikorkeakoulu

Taitto- ja paino: Tammerprint Oy

ISBN: 978-952-306-101-9 (NID.)

ISBN: 978-952-306-102-6 (PDF)

ISSN:1239-9094

ISSN: 1797-5972 (PDF)

julkaisut@xamk.fi

ETU - HANKE

Kymenlaakson ammattikorkeakoulu toteutti *Energian tulevaisuus – Elinvoimainen Kaakkois-Suomi 2050 - hankkeen (ETU)*, jossa selvitettiin ja tarkasteltiin energiateemojen vaihtoehtoisia tulevaisuuksia sekä eri skenaarioiden vaikutuksia tulevaisuuden Kaakkois-Suomen elinvoimaisuuteen. Työ tehtiin monialaisen ja innovatiivisen tulevaisuusprosessin kautta jonka päätoimintamuotoina hankkeessa olivat tulevaisuuspajat.

Hankkeessa toteutettiin kolme tulevaisuuspajaa joissa tulevaisuudentutkimuksen menetelmien avulla hahmoteltiin energiateemojen tulevaisuuskuvat, nykytilan kautta polku haluttuun tulevaisuuteen sekä tulevaisuuden skenaariot. Pajoissa tuotettiin uusia ympäristöystävällisiä ja kestäväen kehityksen mukaisia ideoita yhteiskunnan ja sen eri osa-alueiden energiatarpeiden tyydyttämiseksi. Ratkaisut käsittivät niin energian kulutuksen vähentämiseen liittyviä asioita kuin innovaatioiden kehittämistä energiateollisuuden, energiaa käyttävien toimialojen, yksityisten ihmisten ja yhteisöjen sekä erinäisten palveluelinkeinojen tarpeisiin.

Lopputuloksena esitetään Energian tulevaisuus Kaakkois-Suomessa 2050 visio ja skenaariot. Skenaariot ja visio ottavat kantaa energiatuotannon maailmankuvaan pitkällä aikaperspektiivillä: millaiseen maailmaan olemme energiaratkaisuja kehittämässä sekä millaisiin muutoksiin alan ja yhteiskunnan tulisi valmistautua. Hankkeen toteutus ajoittui aikavälille 1.12.2013 – 28.2.2015.

Rahoittajina hankkeessa toimivat Hämeen ELY-keskus, Cursor Oy ja Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	6
2. TULEVAISUUDENTUTKIMUS	7
2.1. Miksi meidän pitäisi tarkastella energiatulevaisuutta?	8
3. ENERGIAN TULEVAISUUS – ELINVOIMAINEN KAAKKOIS-SUOMI 2050	9
3.1 Tulevaisuusprosessi	9
4. TULEVAISUUSPROSESSIN TYÖKALUT	11
4.1 Tulevaisuuspaaja	11
4.2. Tulevaisuuspyörä	11
4.3 Tulevaisuustaulukko	12
4.4 Tulevaisuuspuu	14
4.5. Tulevaisuusmaisema	15
5. TULEVAISUUSPAJA - KOTKA	16
5.1 Ensimmäinen tehtävä: Tulevaisuuspyörä	16
5.2 Toinen tehtävä: Tulevaisuustaulukko	18
5.3. Pajan tulokset	18
6. TAUSTASELVITYKSET	19
7. TULEVAISUUSPAJA - LAPPEENRANTA	20
7.1 Ensimmäinen tehtävä: Tulevaisuuspyörä	20
7.2 Toinen tehtävä: Tulevaisuuspuu	21
7.3. Kolmas tehtävä: Tulevaisuusmaisema	22
7.4. Tutkimuskysymykset	22
7.4.1 Metaanin tuotantoprosessin hyötysuhteen tarkastelu	23
7.4.2 Metaanin tuotantoprosessin kvantitatiivinen tarkastelu	23
7.4.3 Metaanituotannon pilottilaitoksen sijaintipaikan tarkastelu	23
7.4.4 Prosessissa käytettävän vetytarpeen selvittäminen	23
7.4.5 Hiilidioksidi metanaatio prosessiin	24
7.4.6 Metaanin tuotanto	24
7.4.7 Tuotantoprosessien vertailua (laskentamallit)	24
7.4.8 Varastoinnin ja prosessin tehokkuuden tutkimus	24
7.4.9 Metaanin käyttökohteet	24
7.4.10 Virtuaalisen aurinkovoimalan tuotantomallin laatiminen	25
7.4.11 Älyratkaisut virtuaalivoimalalle	25
7.4.12 Hajautetun energiantuotannon ratkaisut	25
7.4.13 Aurinkoenergian vientimarkkinat	26
7.4.14 Kuluttajakäyttäytymisen odotusarvot	26
7.4.15 Energian hintaskenaariot	26
7.4.16 Teknologian kehittämishankkeet	26
7.4.17 Maankäytön suunnittelun selvittäminen	26
7.4.18 Regulaatioloukkujen selvittäminen	27

7.4.19	Pienenergiatuotannon energiavarastojen kehittäminen	27
7.4.20	Hajautetun energiatuotannon kokonaisuuden hallinta	27
7.4.21	Biolietteen energiasovellukset	27
7.4.22	Jäteprosessien tuotteistaminen energiantuotantoon	28
7.4.23	Happojen ja hapettimien energiakäyttö	28
7.5	Pajan tulokset	28
8.	TULEVAISUUSPAJA - KOUVOLA	29
8.1	Ensimmäinen tehtävä: Vision työstäminen	29
8.2.	Toinen tehtävä: Skenaarioiden laatiminen	30
8.3	Pajan tulokset	31
9.	KAAKKOIS-SUOMEN ENERGIATULEVAISUUS 2050 VISIO	32
9.1	Visiolause	32
9.2	Visiolauseen komponentit	33
9.3	Visiolause palasina	33
9.4	Ylivoimatekijät	37
10.	KAAKKOIS-SUOMEN ENERGIAN SKENAARIOT	40
10.1	Metaanienergiaa	40
10.2	Solar challenge	41
10.3	Hajautettu vaan ei hajonnut	41
10.4	Suomi elää metsästä	42
11.	TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	43
12.	YHTEENVETO	45
LIITTEET		46
	Liite 1. Kutsukirje	
	Liite 2. Tulevaisuuspaaja osallistujat 7.5.2014	
	Liite 3. Tulevaisuuspaaja osallistujat 24.9.2014	
	Liite 4. Tulevaisuuspaaja osallistujat 5.11.2014	

I. JOHDANTO

Kymenlaakson ammattikorkeakoulu tekee pitkäjänteistä työtä tulevaisuudentutkimuksen osaamisen kehittämisessä ja sen menetelmien ja työkalujen jalostamisessa. Työ käynnistyi vuonna 2009 ELLO hankkeen yhteydessä jossa luodattiin Etelä-Suomen kuljetuskäytävän tulevaisuuden näkymiä ja haasteita.

Vuonna 2013 Kymenlaakson ammattikorkeakoulun *Ympäristöystävällinen energiatuotanto ja sen hyödyntäminen* painoalalla syntyi idea tarkastella ja selvittää energiateemojen vaihtoehtoisia tulevaisuuksia sekä eri skenaarioiden vaikutuksia tulevaisuuden Kaakkois-Suomen elinvoimaisuuteen. Tästä syntyi hanke nimeltä ***Energian tulevaisuus – Elinvoimainen Kaakkois-Suomi 2050.***

Kaakkois-Suomen 2050 energiatulevaisuutta kartoittava tulevaisuusprosessi oli monivaiheinen ja erilaisia sidosryhmä osallistava. Prosessin tavoitteena oli tuoda esiin eritasoisten ja erisälteisten energiateemojen vaihtoehtoisia tulevaisuuksia sekä eri skenaarioiden vaikutuksia tulevaisuuden Kaakkois-Suomen energiakenttään. Tulevaisuusprosessin avulla oli tarkoitus irrottautua tavanomaisesta ajattelusta ja ennakkokäsityksistä.

Tässä raportissa esitetään Kaakkois-Suomen energiatulevaisuuden visio ja sen toteuttamiseen vaadittavat strategiset toimenpiteet. Visio muodostaa kollektiivisen näkemyksen siitä millainen on vuoden 2050 haluttu tulevaisuuskuva jota kohden tahdotaan yhdessä kulkea. ETU-hankkeen tulevaisuusprosessissa luodut neljä energiatulevaisuuden skenaariota kertovat ja kokoavat yhteen ajatuksia siitä, millaisia energian kehityspolkuja työpajoihin osallistuneet asiantuntijat pitivät mahdollisina seuraavien reilun kolmenkymmenen vuoden aikajänteellä.

2. TULEVAISUUDENTUTKIMUS

Tulevaisuudentutkimus on monitieteinen ja tieteiden välinen tiedonala, jonka päätehtävä on kartoittaa jonkin ilmiön mahdollisia, todennäköisiä ja toivottavia tulevaisuuksia. Nobel-palkittu fyysikko, Dennis Gabor onkin osuvasti kiteyttänyt: ”Tulevaisuutta ei voi ennustaa, mutta sen voi keksiä”. Eli toisin sanoen:

Tulevaisuutta ei voi ennustaa, mutta sitä voi tehdä. Tulevaisuudentutkimus tarkastelee sitä, mikä on mahdollista ja etsii vaihtoehtoisia tulevaisuuksia, joiden toteutumisen todennäköisyyttä tai toivottavuutta voidaan arvioida erilaisten tulevaisuudentutkimuksen piirissä kehitettyjen menetelmien avulla.

Soveltavana toimintana tulevaisuudentutkimuksen menetelmiä käytetään hyväksi strategisessa johtamisessa ja päätöksentekoon liittyvissä kehittämishankkeissa. On sanottu ”ettei ole vanhentuneita toimialoja, on vain vanhentuneita johtajia, tekniikoita ja vanhentunutta osaamista”. Aktiivisilla toimenpiteillä voidaan johdattaa kehitystä kohti niitä päämääriä, jotka tulevaisuudelle on ennalta asetettu. On kuitenkin syytä selvittää itselle ja omalle organisaatiolle minkälaista tulevaisuutta ollaan tekemässä. Samaan suuntaan soudettaessa haluttu tulevaisuus toteutuu helpommin.

Nykyisyyden ja sen perustan tunteminen on lähtökohta tulevaisuuden tekemiselle. Trendejä, muutosvoimia ja heikkoja/vahvoja signaaleja tutkimalla voidaan määritellä joukko mahdollisia tulevaisuuksia, sekä siitä osajoukko todennäköisiä tulevaisuuksia. Voidaan myös tarkastella osajoukkoa ”ei-toivotut tulevaisuudet”, sekä tehdä arvovalintoja joilla etsitään ja päätetään haluttu ja tavoiteltava tulevaisuus.

Tulevaisuudentutkimuksen kolme paradigmaa:

1. ***Tulevaisuus ei ole ennustettavissa.*** Voimme kuitenkin muodostaa mielikuvia ja käsitteitä siitä, millaisia tapahtumia on edessämme. Näiden tapahtumien joukko muodostaa vaihtoehtoisten tulevaisuuksien avaruuden.

2. ***Tulevaisuus ei ole ennalta määrätty.*** Voimme arvioida erilaisten tapahtumien todennäköisyyksiä ja vaikutuksia kehityskulkuihin. Kuitenkin jatkuvasti ilmaantuu myös uusia mahdollisia tulevaisuuksia ja niihin johtavia tulevaisuuspolkuja.
3. ***Voimme vaikuttaa tulevaisuuteen teoillamme ja valinnoillamme.*** On tärkeää tietää, mikä on mahdollista ja mikä todennäköistä sekä päättää mikä on toivottavaa. Arvojen ja arvokeskustelun merkitys tulevaisuuden vaihtoehtojen pohtimisessa on väistämätön.

2.1. Miksi meidän pitäisi tarkastella energiatulevaisuutta?

Energiaan liittyvät kysymykset ovat globaaleja ja omaavat erittäin suuren merkityksen yhteiskuntien kehittämisessä. Tulevaisuuden energiaratkaisut eivät ole koskaan olleet yhtä epävarmassa tilassa kuin ne ovat tänä päivänä. Energian tuottaminen, sen kuluttaminen (tai kulutuksen vähentäminen), jakelu ja markkinat ovat voimakkaassa murroksessa. Uudet teknologiat ja aivan uudet energialähteet yllättävät joskus kokeneetkin alan asiantuntijat. Arvomaailmojen eroavaisuudet eri maissa ja ympäristötietoisuuden lisääntyminen, saatavuuteen ja hinnoitteluun kohdistuvat epävarmuudet edellyttävät uutta ajattelua yhteiskunnalta, energiayhtiöiltä, energiaa käyttävältä teollisuudelta, kotitalouksilta ja jokaiselta yksilöltä. Tulevaisuuden yhteiskunnan tavoitteena on ”Less is More” periaatteella tarpeeseen tuotetun energian tarjoaminen aina vähemmällä ympäristökuormituksella.

3. ENERGIAN TULEVAISUUS – ELINVOIMAINEN KAAKKOIS-SUOMI 2050

Idea Kaakkois-Suomen energiatulevaisuuden tarkastelusta tulevaisuudentutkimuksen keinoin oli lähtöisin Kymenlaakson ammattikorkeakoulun Tutkimus, kehitys, innovaatio (TKI) – tiimin ajatushautomosta. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun yhtenä painoalana on Ympäristöystävällinen energiatuotanto ja sen hyödyntäminen. Hanke tuki mainiosti painoalan tavoitteita. TKI tutkijatiimi toteutti Energian tulevaisuus – Elinvoimainen Kaakkois-Suomi 2050-hankkeen (ETU), jossa selvitettiin ja tarkasteltiin energiateemojen vaihtoehtoisia tulevaisuuksia sekä eri skenaarioiden vaikutuksia tulevaisuuden Kaakkois-Suomen elinvoimaisuuteen. Työ tehtiin monialaisen ja innovatiivisen tulevaisuusprosessin kautta jonka päätoimintamuotoina hankkeessa olivat tulevaisuuspajat.

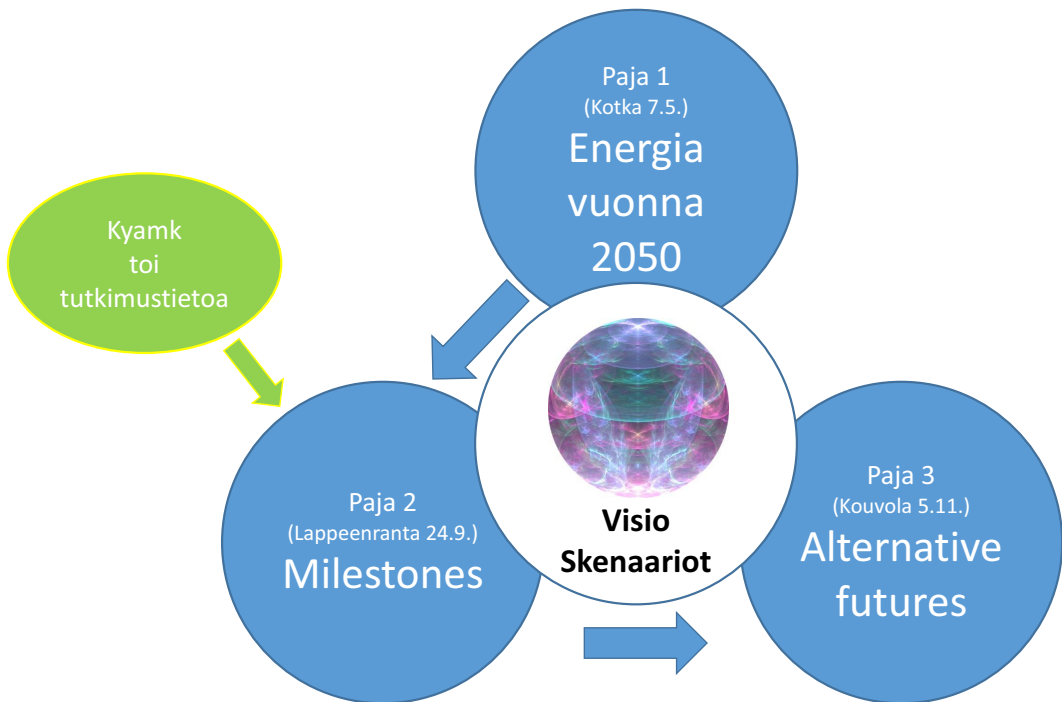
Hankkeessa toteutettiin kolme tulevaisuuspajaa joissa tulevaisuudentutkimuksen menetelmien avulla hahmoteltiin energiateemojen tulevaisuuskuvat, nykytilan kautta polku haluttuun tulevaisuuteen sekä tulevaisuuden skenaariot. Pajoissa tuotettiin uusia ympäristöystävällisiä ja kestävän kehityksen mukaisia ideoita yhteiskunnan ja sen eri osa-alueiden energiatarpeiden tyydyttämiseksi. Ratkaisut käsittivät niin energian kulutuksen vähentämiseen liittyviä asioita kuin innovaatioiden kehittämistä energiateollisuuden, energiaa käyttävien toimialojen sekä erinäisten palveluelinkeinojen tarpeisiin. Lopputuloksena esitettiin Energian tulevaisuus Kaakkois-Suomessa 2050 visio ja skenaariot.

3.1 Tulevaisuusprosessi

Tulevaisuusprosessin ajatuksena oli pitkäjänteinen työ, jossa askel askeleelta jalostetaan ensimmäisessä tulevaisuuspajassa syntyneitä energiatulevaisuuteen liittyviä teemoja, päämääriä tai teknologioita. Pajoissa tuotettaisiin uusia ympäristöystävällisiä ja kestävän kehityksen mukaisia ideoita yhteiskunnan ja sen eri osa-alueiden energiatarpeiden tyydyttämiseksi. Ratkaisut käsit-

täisivät niin energian kulutuksen vähentämiseen liittyviä asioita kuin innovaatioiden kehittämistä energiateollisuuden, energiaa käyttävien toimialojen, yksityisten ihmisten ja yhteisöjen sekä erinäisten palveluelinkeinojen tarpeisiin.

Hanke käynnistyi pajaproessin suunnittelulla joka sisälsi muun muassa aikataulutuksen, pajojen sisällön hahmottelun ja materiaalien suunnittelun. Seuraavaksi päätettiin missä ja milloin kolme tulevaisuuspajaa järjestetään Kaakkois-Suomen alueella. Valituksi tulivat suurimmat asutuskeskukset eli Kotka, Lappeenranta ja Kouvola. Seuraava askel oli kartoittaa mitkä tahot kutsutaan mukaan tulevaisuusprosessiin. Näiksi valikoituivat eri järjestöt ja tutkimuslaitokset sekä julkinen sektorin organisaatiot ja yritykset. Tämän jälkeen alkoi valituista tahoista energia-asiantuntijoiden sitouttaminen tulevaisuusprosessiin. Tarkoitus oli sitouttaa osallistujat kaikkiin kolmeen tulevaisuuspajaan. Haaste oli vaativa, sillä kiireisiä ihmisiä ei ollut helppo sitouttaa näin pitkään prosessiin. Hankkeen projektipäällikkö oli henkilökohtaisessa yhteydessä 77 asiantuntijaan ja näistä noin 25 sitoutui prosessiin. Lopulta itse pajatyöskentelyyn osallistui 19 henkilöä (paja1), 20 henkilöä (paja2) ja 21 henkilöä (paja3). Tulevaisuuspaja työskentelyn kautta energia-asiantuntijat sitoutuivat hankkeeseen ja verkottuivat sekä tekivät yhteistyötä yhteisen päämäärän löytämiseksi.



Kuva 1. ETU - hankkeen tulevaisuusprosessi

4. TULEVAISUUSPROSESSIN TYÖKALUT

4.1 Tulevaisuuspaja

Tulevaisuuspaja josta käytetään myös nimitystä tulevaisuusstudio tai tulevaisuusverstaas on aivoriihimäinen, monesta osasta koostuva ongelmanratkaisumenetelmä. Siinä koko ryhmän voimin demokraattisesti työskennellen pohditaan yhteisesti sovittuun teemaan liittyviä ongelmia, ideoita ja ratkaisuja joita toteutetaan yhdessä. Tarkoituksena on koota parhaat aiheen asiantuntijat yhteen pohtimaan ja konkretisoimaan valitun teeman tulevaisuutta. Toisaalta aihepiiriin ulkopuolelta tuleva osallistuja voi tuoda raikkaita ajatuksia tulevaisuuspajan antiin. Tulevaisuuspaja on eri toimijoita laaja-alaisesti ja monipuolisesti osallistava tulevaisuuden tekemisen väline. Pajatyöskentelyssä voidaan tekijöistä, tavoitteista ja sisällöistä riippuen hyödyntää hyvinkin erilaisia ryhmätyömenetelmiä Tulevaisuuspajojen rakenteelle kuitenkin yleisesti on ominaista, että se jakaantuu sisällöllisesti:

- 1) Valmisteluvaiheeseen, joka tapahtuu ennen pajaa
- 2) Ongelmavaiheeseen, jossa määritellään käsiteltävä ongelma ja lähtötilanne
- 3) Mielikuvitusvaiheeseen, jossa etsitään vaihtoehtoisia ratkaisuja
- 4) Todellistamisvaiheeseen, jossa etsitään konkreettisia toimenpiteitä
- 5) Jälkitoimenpiteisiin, jotka tapahtuvat pajan jälkeen

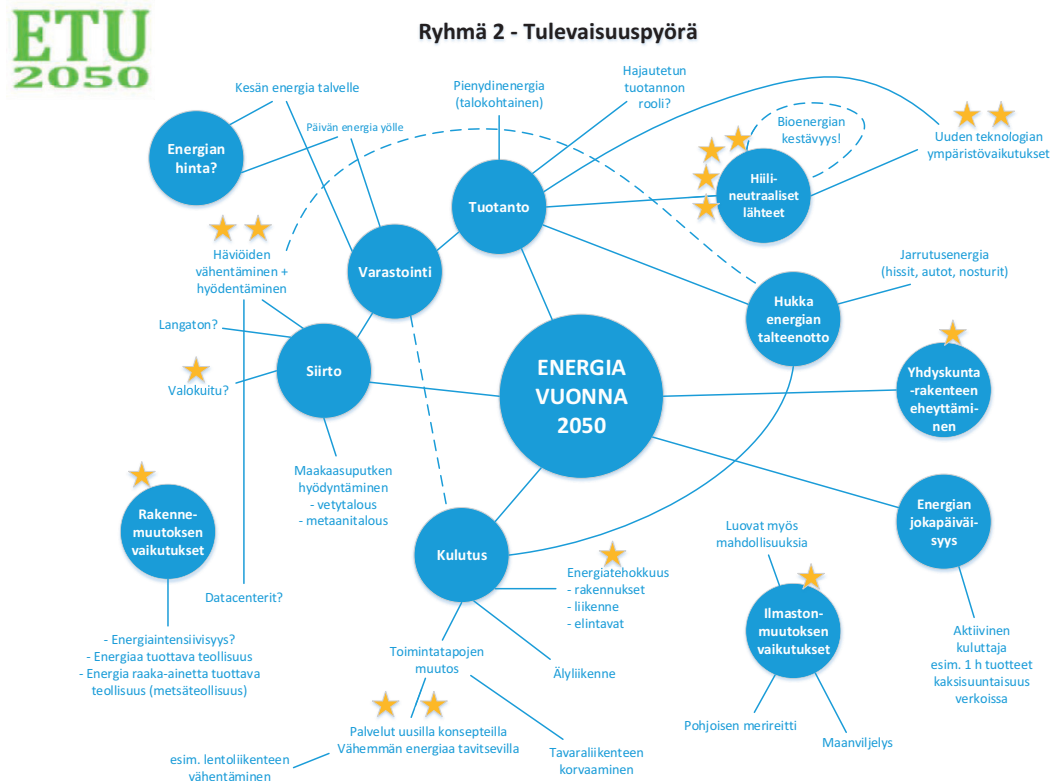
Työskentely tulevaisuuspajassa edellyttää luovuutta ja ennakkoluulottomuutta, mutta myös kykyä erilaisten mahdollisuuksien ja vaihtoehtojen analyttiseen arviointiin.

4.2. Tulevaisuuspyörä

Tulevaisuuspyörä on niin kutsuttu mind map menetelmä, jossa tutkittava asia puretaan ensin osatekijöihinsä. Pajatyöskentelyssä osallistujat jaetaan ryhmiin. Ensimmäisessä ryhmätehtävässä osallistujat käyvät avointa keskustelua kulloisenkin pajan teeman mukaisista ilmiöistä ja

trendeistä sekä erilaisista aiheeseen liittyvistä ominaisuuksista, näkökulmista, arvoista, päämääristä, keinoista jne. Aikajänteenä keskustelussa usein käytetään vuotta 2030- 2050. Pitkä aikajänne vapauttaa asiantuntijat luovaan keskusteluun, sillä lyhyt aikajänne voi kaventaa ja ohjata keskustelua liiaksi jo tiedossa ja/tai työn alla oleviin innovaatioihin, tuotteisiin ja teknologiaan.

Keskustelun lopuksi suoritetaan ryhmissä äänestys, jonka avulla tulevaisuuspyörästä valitaan tärkein/tärkeimmät teemat tai vahvuudet jatkotyöstämistä varten.



Kuva 2. Tulevaisuuspyörä (Kotkan paja, ryhmä 2)

4.3 Tulevaisuustaulukko

Vaihtoehtoisten tulevaisuuskuviin hahmottamiseen tulevaisuustaulukko on mainio skenaariomenetelmä. Silloin kun vaihtoehtoiset tulevaisuuskuvat sisältävät myös kuvauksen niihin johtavista vaihtoehtoisista poluista, voidaan puhua skenaarioista. Tulevaisuustaulukko on tarkastelumatriisi, jonka vasempaan pystysarakkeeseen merkitään kaikki tutkittavaan asiaan tai ilmiöön vaikuttavat muuttujat. Taulukon vaakarivit puolestaan sisältävät näiden muuttujien erilaisia tiloja. Tässä ryhmätehtävässä pohditaan edellisessä tehtävässä valitun innovaation, ratkaisun, idean tai teknologian näkökulmasta, miten valitun asian tuomat haasteet tai mahdollisuudet voidaan ratkaista ja miten toimimalla voidaan edelleen kehittää sen vahvuuksia ja saavuttaa kestävää sekä kilpailukykyistä toimintaa.

Tulevaisuuspajassa rakennetaan valitun idean pohjalta tulevaisuustaulukko joka rakentuu kuudesta kysymyksestä/muuttujasta:

- 1) Mitä = mikä on konkreettisesti tämä innovaatio, ratkaisu, idea, teknologia
- 2) Kenelle = kenelle ”mitä” tehdään eli keitä ovat loppukäyttäjät
- 3) Ketkä = mikä on se verkosto joka tämän kokonaisuuden tuottaa
- 4) Arvot = tulevaisuudessa vallitsevat tähän innovaatioon/ratkaisuun vaikuttavat arvot ja merkittävät päämäärä
- 5) Haasteet (esteet) = estävät kyseistä innovaatiota/ratkaisua toteutumasta
- 6) Ajurit = edistävät kyseisen innovaation/ratkaisun toteutumista



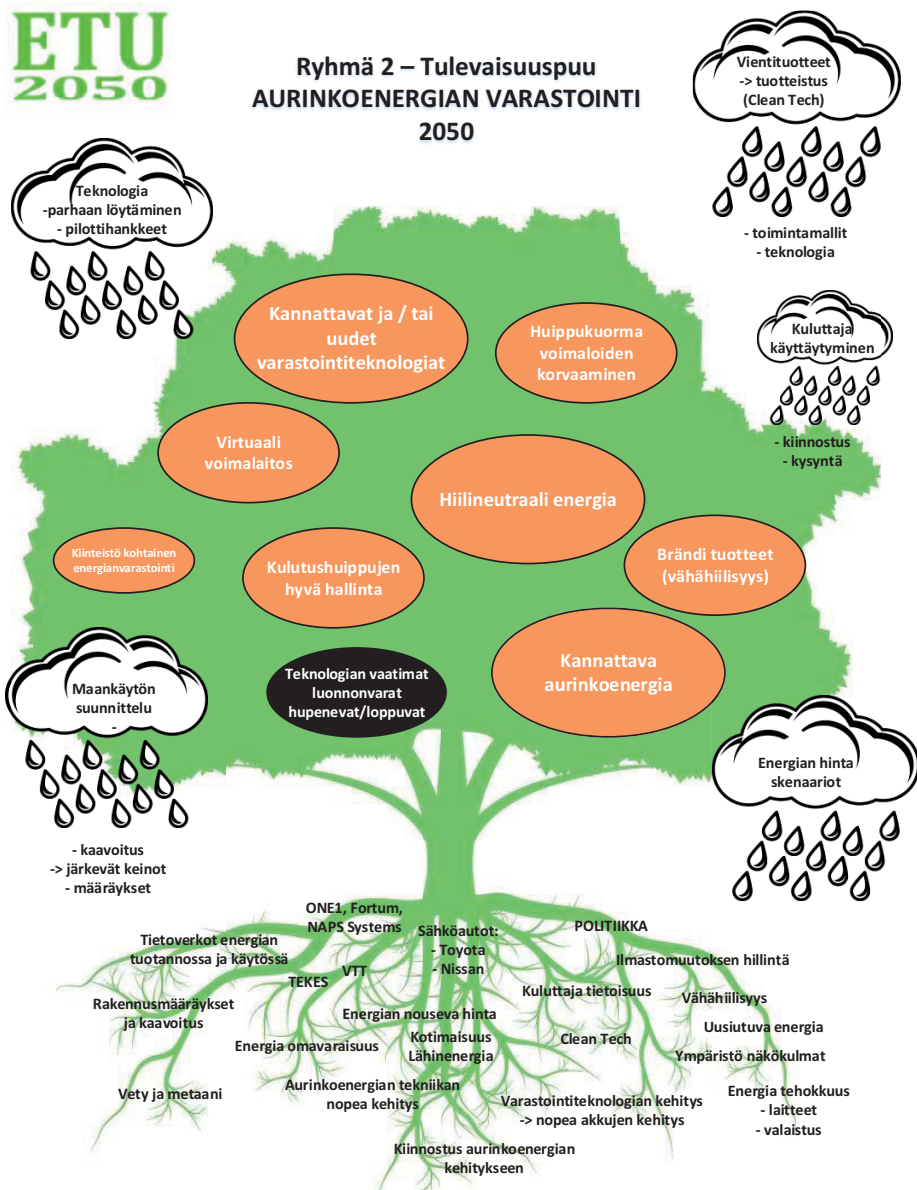
Ryhmä 1 - Tulevaisuustaulukko

 UUSIUTUVALLA ENERGIALLA TOTEUTETTU SULJETTU METAANIKIERTO	
Mitä	<ul style="list-style-type: none"> - Auringolla ja tuulella tuotetaan sähköä ja se konvertoidaan metaaniksi CO₂:n avulla - Syötetään kaasuputkeen - Hyödynnetään LNG:nä <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> sähkö-vety-metaani $2H_2 + CO_2 \rightarrow CH_4 + O_2$ </div>
Kenelle	<ul style="list-style-type: none"> - Teollisuus - Liikenne - Kotitaloudet - CHP-tuotanto
Ketkä	<ul style="list-style-type: none"> - Primäärisähkön tuotanto - Liikennevälineiden valmistajat ja muu teollisuus - Poliittikka: EU / Suomi - Kaasuputken omistajat (Kaakkois-Suomi) - Perinteiset energiantuottajat?
Arvot	<ul style="list-style-type: none"> - Ilmastonmuutoksen pysäyttäminen - Globaalius
Haasteet (esteet)	<ul style="list-style-type: none"> - Turvallisuus - Hyötysuhde / mittakaava? - Konversiolaitoksen kehittäminen - Varastointi-, siirto- ja jakeluverkosto - Uhka perinteisille energiantuottajille - Kannattavuus
Ajurit	<ul style="list-style-type: none"> - Sitoo CO₂:ta / Ilmastonmuutos - Mustat joutsenet -> energiaomavaraisuus (Venäjä, öljymaat) - Energian hinta - Ilmanlaatu paranee

Kuva 3. Tulevaisuustaulukko (Kotkan paja, ryhmä 1)

4.4 Tulevaisuuspuu

Tulevaisuuspuu on menetelmä jossa hahmotellaan sitä miten haluttuun tulevaisuuteen päästään. Työpajaan osallistuvat ryhmät kirjaavat ensin puu juuristoon nykyhetken ajureita, trendejä ja heikkoja signaaleja. Seuraavaksi kirjataan ”pilviin” tarvittavat ”ravinteet” eli tutkimushankkeet jotka antavat juurille tulevaa uutta tietoa. ”Sadepisaroiissa” määritellään mitä tietoja hankkeista pitää juurille tulla jotta haluttu tulevaisuus toteutuisi. Tämä jälkeen työryhmät alkavat työstää itse lehvästää. Siihen kirjataan niitä ”hedelmiä” mitä kyseinen teknologia tai toiminta tuottaa. Hedelmät tarkoittavat niitä palveluita ja tuotteita jotka vuonna 2050 perustuvat tähän teknologiaan tai toimintaan. Nämä voivat olla nykyisiä tai uusia. Hedelmän koko kuvaan sen merkittävyyttä. ”Mätä hedelmä” taas kuvaa toivotun tulevaisuuden uhkaa.



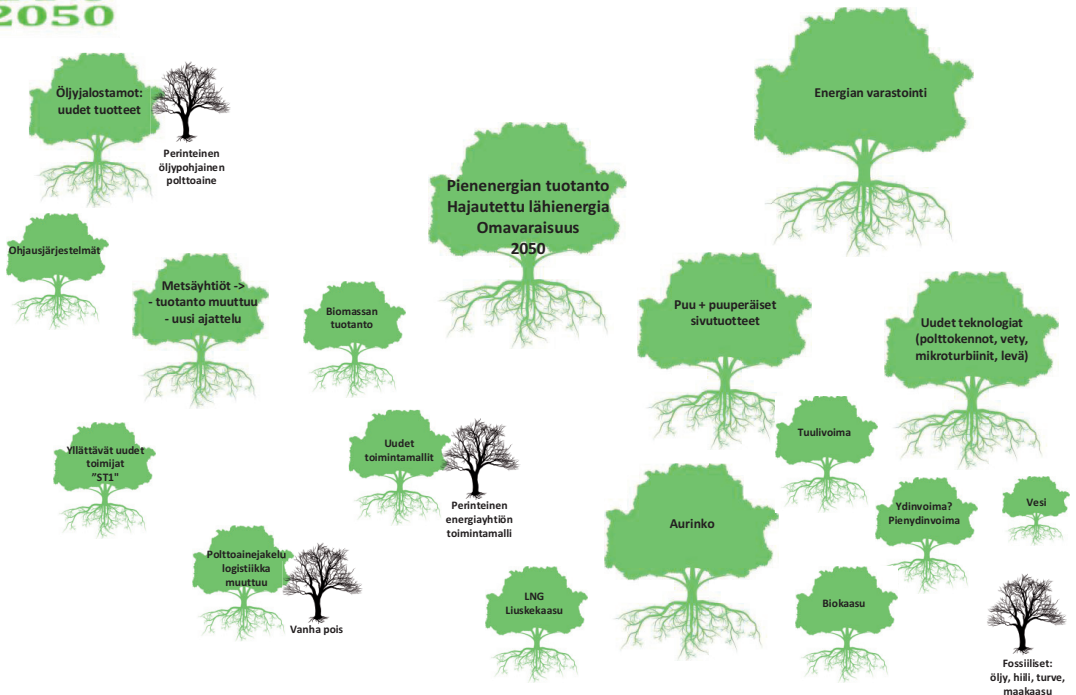
Kuva 4. Tulevaisuuspuu (Lappeenrannan paja, ryhmä 2)

4.5. Tulevaisuusmaisema

Tulevaisuusmaisema on menetelmä joka kuvaa tulevaisuudessa toimialojen tai teknologioiden voimaisuuksia. Se on eri teknologioiden ”metsä”, jossa isot puut on merkittäviä ja pienet vähemmän merkittäviä. ”Metsän” puut ovat toimialoja tai teknologioita jotka kukoistavat tai kuihtuvat. Keskellä ”metsää” on ryhmän valitsema teema, päämäärä tai teknologia sekä vuosiluku. Ryhmä keskustelelee siitä mitkä teknologiat tai toimialat ovat voimissaan tulevaisuudessa. Vihreät puut kukoistavat ja mustat puut kuihtuvat.

ETU
2050

Ryhmä 3 – Tulevaisuusmaisema



Kuva 5. Tulevaisuusmaisema (Lappeenrannan paja, ryhmä 3)

5. TULEVAISUUSPAJA - KOTKA

Energian tulevaisuus - Elinvoimainen Kaakkois-Suomi 2050-hankkeen ensimmäinen tulevaisuuspaaja järjestettiin Kotkan Klubilla Kotkassa keskiviikkona 7.5.2014.

Ensimmäisen pajan teema oli: **Energia vuonna 2050** ja sen tarkoituksena oli:

- perehdyttää osallistujat ETU hankkeeseen ja se toimintamalliin ja tavoitteisiin
- perehdyttää osallistujat tulevaisuudentutkimuksen menetelmiin sekä projektissa käytettäviiin työkaluihin
- tuottaa ideoita ja näkemyksiä siitä, miltä energia teema vuonna 2050 voisi näyttää. Teemaa ei tarkoituksella rajattu energian lähteeseen, tuotantoon, siirtoon, kulutukseen tai muuhun tekijään jotta tulevaisuuden mahdollisuuksien tarkastelu olisi ollut mahdollisimman laaja
- priorisoida ja valita ryhmäkohtaisesti kaikkein mielenkiintoisimmat aiheet edelleen tarkasteltaviksi ja syvennettäviksi teemoiksi. Nämä teemat olivat hankkeen läpi ulottuva kantava rakenne

Tulevaisuuspaajan osallistujat koostuivat järjestöjen, tutkimuslaitosten, julkisen sektorin ja yritysten edustajista. Päivän aluksi pajan vetäjät pitivät alustuksen tulevaisuudentutkimuksesta jonka jälkeen seurasi osallistujien ohjeistus itse pajatyöskentelyn ensimmäiseen osioon. Pajatyöskentelijät jaettiin ryhmiin joita muodostui neljä, kooltaan 4-5 henkilöä per ryhmä. Ensimmäiseksi kutakin osallistujaa kehoitettiin hiljentymään ja kirjoittamaan muistilapuulle pajan teeman herättämiä ajatuksia. Viiden minuutin kuluttua ryhmäläiset kukin vuorollaan esittelevät itsensä sekä esittävät tulevaisuuspyörän pohjaksi ryhmäläisille mitä ajatuksia pajan teema heissä herätti.

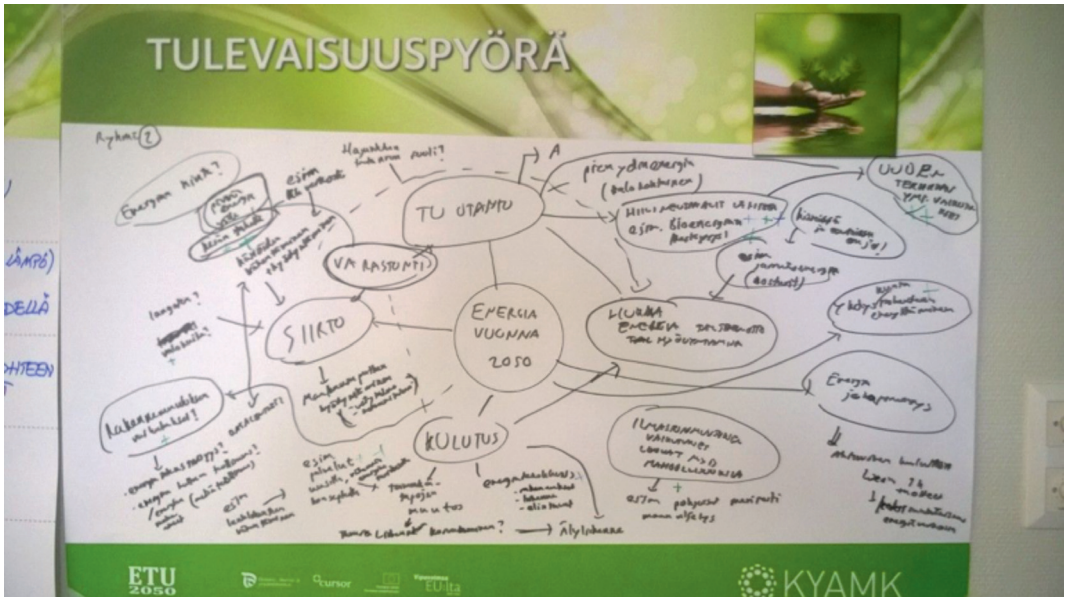
5.1 Ensimmäinen tehtävä: Tulevaisuuspyörä

Tulevaisuuspyörä oli ryhmätyöskentelyn aloittava luova vaihe. Siinä haettiin laajaa kuvaa energia-alan tulevaisuudesta kokoamalla yhteen teknologioita, resursseja ja toimijoita sekä muita

mahdollisia tekijöitä jotka tuolloin muodostavat energia-alan kokonaisuuden. Ryhmäläisten keskusteluissa esiin nousevat avainsanat, ajurit ja esteet kirjoitettiin tulevaisuuspyörään. Osallistujia kehoitettiin olemaan avoimia ja ottamaan kaikkien ryhmäläisten lennokkaatkin ajatukset ja mielipiteet vastaan ilman voimakasta kritiikkiä. Ensimmäisen ryhmätyö lopuksi suoritettiin kussakin ryhmässä äänestys siitä mitä ideaa lähdetään jalostamaan seuraavalla tulevaisuudentutkimuksenmenetelmällä.



Kuva 6. Tulevaisuuspyörä pohdintaa



Kuva 7. Tulevaisuuspyörä (ryhmä 2)

Jatkojalostukseen valittiin seuraavat teemat:

Ryhmä 1:

Uusiutuvalla energialla toteutettu suljettu metaanikierto

Ryhmä 2:

Aurinkoenergian varastointi

Ryhmä 3:

Energian lähteet & tuotanto (uutta ja vanhaa)

Ryhmä 4:

Metsäteollisuus - rooli 2050

5.2 Toinen tehtävä: Tulevaisuustaulukko

Toisen tehtävän alkajaisiksi osallistujat saivat ohjeistuksen tulevaisuustaulukkoa varten. Tulevaisuustaulukko rakentuu kuudesta kysymyksestä joita ryhmät ryhtyivät avaamaan. Äänestyksen kautta valittu teema paloiteltiin osiin eli mitä se on, kenelle se on, ketkä sen tekee, mitkä ovat sen arvot, mitkä ovat haasteet ja mitkä ovat sen ajurit.

Reilun tunnin intensiivisen työskentelyn jälkeen työpajan vetäjät puhalsivat pelin poikki. Ryhmäläisiä kehoitettiin valitsemaan joukostaan henkilö joka esittelee muille ryhmille aikaansaadut tuotokset. Tämän jälkeen jokaisen ryhmän puhemies esitteli ryhmässä käydyn keskustelun pääpiirteet jonka tuloksena tulevaisuuspyörästä valittiin jatkojalostettava innovaatio, ratkaisu, idea tai teknologia. Tulevaisuustaulukkoon valittu idea käytiin kohtakohdalta läpi. Esityksiä seurasi vielä loppukeskustelu jossa ruodittiin työpajan aikaansaannoksia.

5.3. Pajan tulokset

Ensimmäisen tulevaisuuspujan tuloksena neljä ryhmää tuottivat kukin yhden teema-alueen jatkotarkastelujen ja kehittämistyön pohjaksi. Tuotetut teemat (kts. yllä kohdassa 5.1) kattoivat laajan tehtävänannon mukaisesti sekä energialähteitä, energian tuotantoa ja varastointia sekä teollisuustoimialojen roolien pohtimista. Valittujen fokusalueiden lisäksi tunnistettiin kaksi tärkeää teemaa, joiden käsittely koettiin jatkossakin tärkeäksi. Tältä pohjalta Bioenergia ja Energia- ja ilmastopolitiikka sisällytettiin tuolloin tekeillä olleeseen taustaselvitykseen.

6. TAUSTASELVITYKSET

ETU - hankkeen ensimmäisessä tulevaisuuspajassa nousi esiin kuusi teemaa, joilla uskotaan olevan merkitystä Kaakkois-Suomen energiatulevaisuudessa. Ensimmäisen pajan jälkeen ryhmä 3 teema oli jalostunut muotoon *Pienenergiantuotanto, Hajautettu lähienergia, Omavaraisuus*. Hankkeen tutkijaryhmä tausta selvitti näitä teemoja ja toi löydökset toiseen tulevaisuuspajaan. Tässä selvityksessä avattiin näitä esille nousseita teemoja, kutakin omassa luvussaan. Teemat painottuivat vahvasti uusiutuvaan ja kestävään energiantuotantoon, jossa bioenergia, tuulienergia, aurinkoenergia ja polttokennot ovat merkittävässä roolissa. Aiheissa nousi yhteiseksi piirteeksi hajautettu energiantuotanto, energianvarastointi ja älykkäät energiaverkot.

Käsiteltävät teemat olivat:

1. **Suljettu metaanikierto**
2. **Aurinkoenergian varastointi**
3. **Pienenergiantuotanto, hajautettu lähienergia, ja omavaraisuus**
4. **Metsäteollisuuden rooli 2050**
5. **Bioenergia**
6. **Energia- ja ilmastopolitiikka**

Selvitys perehtyi edellisen listan teemoihin, ja pyrki avaamaan kyseisiä teemoja olemassa olevan tekniikan ja kehitteillä olevan tekniikan näkökulmasta. Hieman toisen tyyppistä näkemystä dokumenttiin antoi luvun 7 sisältö, jossa aihetta käsiteltiin energia- ja ilmastopoliittisesta näkökulmasta.

Aihealueen laajuuden vuoksi dokumentissa käsiteltiin vain esille nousseita ja tärkeiksi katsottuja aihealueita. Jokainen luku antoi yleiskatsauksen kyseiseen aihealueeseen. Luvusta 9 löytyy lisätietoja materiaalista jossa on hyödynnetty verkkosivuja, pdf-julkaisuja, blogikeskusteluja, asiantuntija lausuntoja jne. Luvussa esitetyt linkit on jäsennelty aihekohtaisesti. Tämä taustaselvitys löytyy Theseus-julkaisuarkiston tietokannasta (www.theseus.fi) nimellä: *Energian tulevaisuus - Elinvoimainen Kaakkois-Suomi 2050 - Taustaselvitykset*.

7. TULEVAISUUSPAJA - LAPPEENRANTA

Hankkeen toinen tulevaisuuspaaja järjestettiin Scandic Patria hotellissa Lappeenrannassa keskiviikkona 24.9.2014. Pajan teema oli: **MILESTONES - Miten haluttuun päämäärään / teknologiaan päästään (nykytila ↔ 2050)**. Työpajassa tarkasteltiin edellisen pajan valittuja teema-alueita sekä taustaselvitysten kautta niihin tuotettua rikastavaa materiaalia. Pajan tavoitteena oli näiden pohjalta syventää ymmärrystä siitä mitä valikoitu teknologia/menetelmä/toiminta-alue vaatisi jotta se edistyisi kohti tavoiteltavaa 2050 päämäärää. Lopputuloksena pajassa haettiin näkemystä siihen keiden pitää tehdä ja mitä pitää tehdä jotta toivotut asiat tapahtuvat, sekä aikataulutusta sille milloin näiden toimenpiteiden tulisi tapahtua.

Toisessa tulevaisuuspajassa oli ryhmille myös erityistavoite joka kuului: **Teemaan liittyvien tutkimushankkeiden ideointi**. Pajassa listattiin joukko tutkimusteemoja ja –kysymyksiä, joiden tutkiminen ja selvittäminen koettiin tärkeäksi yhteisen energiatulevaisuusvision muotoutumisesta ajatellen. Tavoitteenamme oli saada aikaiseksi niin täsmällisiä ja syvälle meneviä tutkimuskysymyksiä kuin vain suinkin on mahdollista. Niitä käyttämällä voidaan edistää konkreettisten tutkimushankkeiden käynnistymistä ja rahoituksen hakemista. Tutkimuksen toteuttamiseen etsitään parhaat mahdolliset tutkimustahot, yritykset, muut yhteisöt ja hallinnon edustajat.

7.1 Ensimmäinen tehtävä: Tulevaisuuspyörä

Osallistujat jatkoivat samoissa ryhmissä mitkä ensimmäisessä pajassa oli muodostettu. Pajatyöskentely käynnistyi osallistujille edellisestä pajasta tutulla tulevaisuuspyörällä. Siinä haettiin kukin ryhmän teeman mukaisia toimenpiteitä, jotta päämäärä / teknologia menisi eteenpäin ja haluttu tulevaisuus toteutuisi vuonna 2050:

- mitä pitää tehdä
- keitä tarvitaan että asia menee eteenpäin
- mitä toimialoja pitää olla mukana

- mitä tutkimuslaitoksia pitää olla mukana
- mitä muita toimijoita pitää olla mukana
- mitä tutkimuskysymyksiä pitää asettaa
- mitä julkiselta sektorilta odotetaan

**ETU
2050**

Regulaatio loukkujen selvitys ja poistaminen: valtakunnan tasolta lähtien -> (palvelee omavaraisuutta)

Hajautettuun energiantuotantoon liittyvän koulutuksen lisääminen (ammattiohjelmat, ammattikorkeakoulu, yliopistot) -> voimien yhdistämisellä tulosta

Liiketoimintamallien kehittäminen

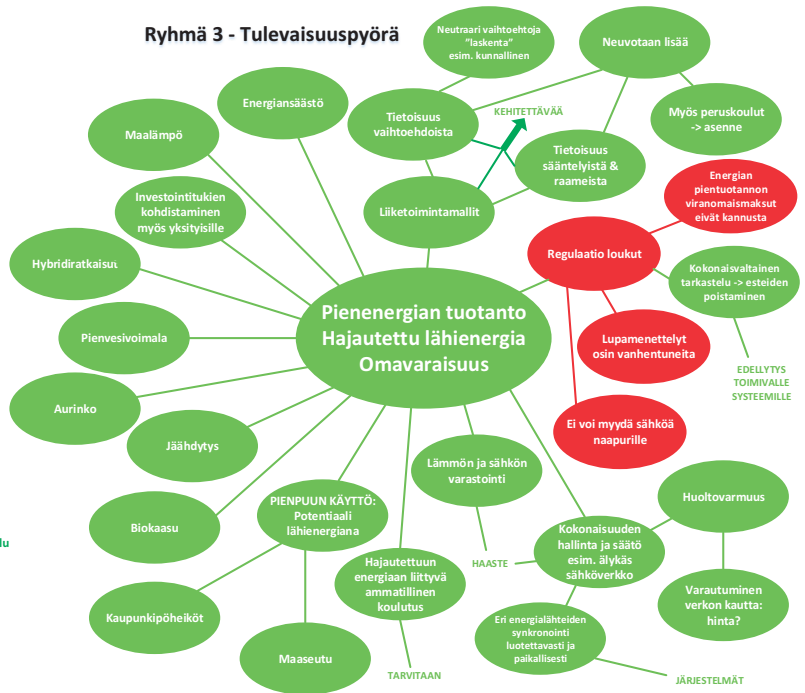
Energian varastointi (sähkö & lämpö)

Aurinkovoimalle tukea -> valtio

Hajautetun energiantuotannon kokonaisuuden hallinta: ohjausjärjestelmät jne. esim. oppi- ja tutkimuslaitokset

Neutraalit vaihtoehtojen laskentamallit-palvelu (esim. Motiva tai kunnallinen toiminta)

Valistus: tuotava muuallekin kuin nettiin
- kouluvälitiedot
- sääntely
- mahdollisuudet



Kuva 8. Tulevaisuuspyörä (ryhmä 3)

7.2 Toinen tehtävä: Tulevaisuuspuu

Toisen tehtävän aluksi osallistujat saivat ohjeistuksen tulevaisuuspuuta varten. Tulevaisuuspuu on tulevaisuudentutkimus menetelmä jossa hahmotellaan sitä miten haluttuun tulevaisuuteen päästään. Ryhmät kirjasivat ensimmäiseksi puun juuristoon nykyhetken ajureita, trendejä ja heikkoja signaaleja joita tarvitaan, jotta ryhmän teema menisi eteenpäin ja haluttu tulevaisuus toteutuisi vuonna 2050. Näitä ovat muun muassa veturiyritykset, toimialat, tutkimuslaitokset, poliittiset ratkaisut jne. Seuraavaksi kirjattiin ”pilviin” tarvittavat ”ravinteet” eli tutkimushankkeet jotka antavat juurille tulevaa uutta tietoa. ”Sadepisaroiissa” määriteltiin mitä tietoja hankkeista pitää juurille tulla jotta haluttu tulevaisuus toteutuisi. Tämä jälkeen työryhmät alkoivat työstää itse lehvästöä. Siihen kirjattiin niitä ”hedelmiä” mitä kyseinen teknologia tai toiminta tuottaa. Hedelmät tarkoittivat niitä palveluita ja tuotteita jotka vuonna 2050 perustuvat tähän teknologiaan tai toimintaan. Hedelmän koko kuvasi sen merkittävyyttä. ”Mätä hedelmä” taas kuvasi toivotun tulevaisuuden uhkaa.



Kuva 9. Tulevaisuuspuu pohdintaa

7.3. Kolmas tehtävä: Tulevaisuusmaisema

Seuraavaksi pajan vetäjät ohjeistivat osallistujat päivän viimeistä tehtävää eli tulevaisuusmaisemaa varten. Tulevaisuusmaisemassa ”metsän” keskelle oli sijoitettu puu jossa luki kunkin ryhmän valitsema teema, päämäärä tai teknologia sekä vuosiluku (2050). Tarkoituksena oli keskusteluiden kautta miettiä mitkä toimialat tai teknologiat kukoistavat tai kuihtuvat vuonna 2050 verrattuna ryhmän teemaan. Tämän jälkeen ryhmät piirsivät puita ”metsään”, jossa isot puut ovat merkittäviä ja pienet vähemmän merkittäviä. Pajan lopuksi jokainen ryhmä esitteli kaikki tuotoksensa.

7.4. Tutkimuskysymykset

Tulevaisuuspuun ennakkotehtävänä oli pyydetty osallistujia pohtimaan sellaisia kysymyksiä joiden tutkiminen ja selvittäminen voisi edistää ryhmän valitseman fokus-alueen toteutumista. Pajan yhteydessä tutkimusideat kerättiin ja dokumentoitiin. Pajan jälkeen projektiryhmä työsti ja tarkensi ideoita edelleen. Lopputuloksena prosessista muodostui seuraava luettelo tutkimusehdotuksista.

SULJETTUUN METAANIKIERTOON LIITTYVIÄ TUTKIMUSTEEMOJA:

7.4.1 Metaanin tuotantoprosessin hyötysuhteen tarkastelu

Metaanin tuotantoprosessin kokonaishyötysuhteen arvioidaan olevan välillä 40 – 60 %. Tämä tarkoittaa sitä että esim. 1 MW tehoa voitaisiin muuntaa metaanimääräksi, joka vastaa teholliselta energia-arvoltaan 400 – 600 kW. Ehdotetussa tutkimuksessa:

- Mitataan ja todennetaan käytännön kokeiden avulla metaanin tuotannon hyötysuhde. Mitataan prosessin kokonaissaanto ja verrataan sitä käytettyyn energiamäärään.
- Selvitetään laskennallinen / suunnitelmanmukainen prosessin kokonaishyötysuhde.
- Tarkastellaan mahdollisuutta ottaa reaktorista talteen hukkalämpöä sekä muita mahdollisia keinoja joilla prosessin tehokkuutta voidaan kehittää.
- Selvitetään tilanne katalyyttien kehitystyössä. Tutkitaan eri katalyyttien käyttöä metaanin tuottamisessa ja niiden vaikutusta hyötysuhteeseen.

7.4.2 Metaanin tuotantoprosessin kvantitatiivinen tarkastelu

Suljetun metaanikierron valmistusprosessissa tuotetaan sekä metaania että sivutuotteena vetyä. Tässä tutkimuksessa tehdään matemaattisen mallinnuksen ja laskennan avulla tuotannon kvantitatiivista tarkastelua mm. seuraavilla alueilla:

- Kehitetään laskentamalli jolla selvitetään kuinka paljon milläkin prosessilla voidaan laskennallisesti / teoreettisesti saada tuotettua metaania tai vetyä käyttämällä tietty määrä energiaa. Laskentamallit mahdollistavat teoreettisesti parhaiden yksittäisten prosessien sekä prosessikokonaisuuksien löytämisen.
- Kehitetään ohjelmisto, joka hyödyntää laskentamalleja ja käytännön kokeissa saatuja mitaustuloksia, jotta voidaan luoda tarkempia malleja metaanituotannon havainnollistamiseksi, tutkimiseksi ja prosessien kehittämiseksi.

7.4.3 Metaanituotannon pilottilaitoksen sijaintipaikan tarkastelu

Kartoitushankkeessa haetaan optimaalista sijaintia metaanituotannon pilottilaitokselle. Paikan määrittäminen perustuu moniin parametreihin, kuten raaka-aineen saatavuuteen, energian saatavuuteen, logistisiin tekijöihin, olemassa olevaan infrastruktuuriin, omistuksen ja rahoituksen järjestämiseen, operaattorin toimintaan, kaavoitukseen, poliittisiin linjauksiin, jne. Mahdollisten sijaintipaikkojen kartoittaminen ja niiden pohjalta tehtävä optimaalisuusarvio, sekä lopullinen short-list edellyttävät määrätietoista projektityöskentelyä.

7.4.4 Prosessissa käytettävän vetytarpeen selvittäminen

Selvitetään vedyn saatavuutta tai mahdollisuutta tuottaa vetyä, jolloin tarvitaan energiaa sen tuottamiseen. Vetyä voidaan tuottaa esim. elektrolyysillä tai höyryreformoinnilla maakaasusta. Lasketaan valmistusprosessin vaatima energia ja selvitetään sen mahdolliset lähteet. Tarkastellaan vedyn turvallisuuskysymyksiä ja etsitään niihin soveltuvia ratkaisuja. Vertaillaan nesteytyksen ja paineistuksen kannattavuutta sekä tutkitaan miten vedyn tuotanto voitaisiin tehdä mahdollisimman vähällä energialla

7.4.5 Hiilidioksidi metanaatio prosessiin

Selvitetään hiilidioksidin saatavuus ja logistiikka kysymykset (mikäli kuljetetaan paikan päälle). Selvitetään mahdollisuutta tuottaa paikalla esim. biokaasureaktorilla tai ilmakehästä talteenotamalla nesteyttämällä ja tislamalla tai polttoprosessin avulla. Tutkitaan hiilidioksidin talteenoton tekniikoita ja kustannustekijöitä.

7.4.6 Metaanin tuotanto

Selvitetään ja vertaillaan metaanin tuotantoprosesseja (mahdollisia prosesseja esim. biokaasureaktori, sähköllä ja mikrobeilla tai metanaatio reaktorilla). Tutkitaan selvityksin ja käytännön kokein paljonko eri tuotantomuodot vaativat energiaa (raaka-aineen kulutus, metaanin tuotanto, hyötysuhde). Selvitetään metaanin käyttöä, varastointia ja siirtoa.

7.4.7 Tuotantoprosessien vertailua (laskentamallit)

Verrataan erityyppisiä yksittäisten prosessien ja prosessikokonaisuuksien hyötysuhteita, kustannuksia, päästöjä ja raaka-aineiden kulutusta. Tutkitaan raaka-aineen vaikutusta prosessin kustannuksiin, saantoon ja hyötysuhteeseen sekä tehdään tase-vertailua. Luodaan virtuaalinen malli, joka mahdollistaa muuttujien joustavan tutkimisen. Etsitään kustannustehokkaimmat yksittäiset prosessit (metaanin tuotanto, vedyn tuotanto, sähkön tuotanto, jne.)

7.4.8 Varastoinnin ja prosessin tehokkuuden tutkimus

Reaktorien katalyyttien kehitystyössä vertaillaan katalyytteja, eli pyritään löytämään paras mahdollinen katalyytti, jotta prosessilla saadaan paras hyötysuhde. Tarkastellaan katalyyttien käyttöiän parantamista (kuinka monta kertaa voidaan hyödyntää katalyyttiä ilman puhdistusta/vaihtoa). Tehdään asiaan liittyvää materiaalien tutkimustyötä ja etsitään kustannustehokkaita materiaaleja metanaatio reaktorin rakentamiseksi.

Tutkitaan vedyn varastointia ja varastoinnin ongelmia selvittämällä kattavasti vedyn varastointiin liittyvät ongelmat. Haetaan ratkaisuja mm. vetykorroosioon ja korkean räjähdysvaaran ongelmiin. Selvitetään varastoinnin vaikutusta energiatehokkuuteen (varastointi vaatii runsaasti energiaa nykytekniikalla). Käynnistetään materiaalien kehitystyö, jolla pyritään löytämään materiaaleja, joihin vetyä voitaisiin sitoa/imeyttää, jotta kuljetus ja säilöntä olisi mahdollisimman turvallista

7.4.9 Metaanin käyttökohteet

Selvitetään vaihtoehtoisia kohteita tuotetun metaanin hyödyntämiseen, kuten voimalaitosprosessit energian tuottamiseen (Polttoprosessit vai jonkin muu kenties uusi prosessi), metaanin käyttö liikennepolttoaineena, kemianteollisuuden prosesseissa, energiavarastoina. Selvitetään voidaanko rakentaa metaanivarastoja, jotka on liitetty maakaasuverkkoon tai voidaanko metaani varastoida jotenkin muuten kuten kiinteänä tai nesteenä. Samalla tarkastellaan missä muodossa metaani säilötään.

Liikenne polttoaineet:

- Nestemäiset polttoaineet
- Kaasumaiset polttoaineet
- Metaanin käyttö polttokennoissa

Kiinteänä energiavarastona:

- Metaanipohjaiset muovit

Muovina:

- Uudet käyttökohteet (mahdollinen tutkimus tulos)
- Uudet tuotteet (mahdollinen tutkimus tulos)

AURINKOENERGIAN VARASTOINTIIN LIITTYVIÄ TUTKIMUSKYSYMYKSIÄ:

7.4.10 Virtuaalisen aurinkovoimalan tuotantomallin laatiminen

Useiden kiinteistöjen alueelle levittäytyvä aurinkopaneelikenttä voidaan yhdistää energiantuotannon tarpeisiin. Näin muodostuvat ”virtuaalivoimalaitos” hajautuu ainakin omistuksensa osalta ja poikkeaa näiltä osin vallalla olevista energiantuotantomalleista. Miten virtuaalinen voimalaitos sitten toteutetaan käytännössä? Muodostuuko laitos esimerkiksi keskitetystä energiavarastosta ja omistusasunnoissa tuotetusta aurinkoenergiasta ja ovatko energiavarastot rakennuskohtaiset vai keskitetyt? Selvitettävää on myös siinä kuka omistaa virtuaalilaitoksen eri osat ja kenellä on vastuu laitoksen toiminnasta (huollot jne.)

7.4.11 Älyratkaisut virtuaalivoimalalle

Virtuaalisen voimalan kehittämiseksi vaadittavien ICT ja älykkään energiaverkon ratkaisut ovat vielä kehittämättä. Kartoitetaan mitä osaamista, tekijöitä ja resursseja Kaakkois-Suomessa löytyy älykkäiden energiaverkkojen kehittämiseen, sekä mihin kehitystyössä tulisi panostaa, jotta älykäs energiaverkko laajassa mittakaavassa olisi mahdollinen.

7.4.12 Hajautetun energiantuotannon ratkaisut

Tutkitaan hajautetun energiantuotannon ja keskitetyn energian varastoinnin käyttöä aurinkoenergian varastoinnissa. Energia tuotettaisiin esim. aurinkopaneeleilla omakotitalojen katoilla ja tuotettu energia varastoidaan esim. keskitettyyn akustoon.

Tutkitaan myös laajan mittakaavan hajautettua tuotantoa, jossa energia tuotetaan hajautetusti esim. kerrostaloihin asennetuilla aurinkopaneeleilla laajasti kokonaisen kaupungin mittakaavassa ja varastoidaan kyseisten asuntojen omiin akustoihin.

Tutkitaan pienen mittakaavan hajautettua tuotantoa, eli mallia, jossa energia tuotetaan hajautetusti esim. omakotitaloihin asennetuilla aurinkopaneeleilla ”kyläkohtaisessa” mittakaavassa ja varastoidaan kyseisten asuntojen omiin akustoihin.

Keskitetty aurinkovoimala on perinteisempään energiantuotanto malliin pohjautuva energiantuotantomuoto, jossa energiaa tuotetaan keskitettyllä aurinkovoimalalla, joka perustuu esim. höyryturbiini tekniikkaan. Kyseisessä laitostyyppissä on ”torni”, johon auringonvalo kohdistetaan, jolloin saavutetaan korkealämpötila. Tämä lämpötila voidaan siirtää esim. synteettiseen öljyyn tai suolaan. Näin voidaan muodostaa kierto, jossa suolan tai öljyn avulla höyrystetään vettä, joka pyörittää esim. perinteistä CHP – voimalaa. Erityisesti olisi tutkittava sopiiko energianvarastointi sulaneeseen suolaan voimalassa (vrt. lämminvesivaraajaan).

7.4.13 Aurinkoenergian vientimarkkinat

Selvitetään millaiset markkinat aurinkoenergian varastoinnilla on tulevaisuudessa odotettavissa. Tarkastellaan tutkimuksen ja teknologian globaalit trendit ja toimijat, sekä missä näitä teemoja tutkitaan ja patentoidaan ja ketkä toimijat ja mitkä alueet ovat johtavia.

7.4.14 Kuluttajakäyttötymisen odotusarvot

Selvitetään miten kuluttajakäyttötyminen tulee vaikuttamaan aurinkoenergian ja sen varastoinnin kehitykseen (nykytilanteeseen ja menneisyyteen perustuva tulevaisuusarvio). Tarkastellaan millaiset markkinat ja kysyntä aurinkoenergian varastoinnille on tulevaisuudessa.

7.4.15 Energian hintaskenaariot

Miten fossiilisten polttoaineiden ja tekniikan kehitys tulee vaikuttamaan uusiutuvan energian tuotannon ja varastoinnin kannattavuuteen ja miten aurinkoenergian hyödyntämiseen liittyvä teknologia tulee kehittymään? Tarkastelun kohteena ovat ainakin kustannukset, tukijärjestelmään kohdistuvat muutospainet, valmistus- ja raaka-ainekustannukset, takaisinmaksuajan kehitys / kannattavuus sekä hyötysuhteen kehitysnäkymät. Esimerkiksi aurinkopaneelilla, joita on laajassa myynnissä nykypäivänä, saavutetaan hyötysuhde, joka on luokkaa 20 – 30 %. Tutkimuksella pyritään etsimään vastausta siihen miten aurinkoenergian tuotanto ja varastointi teknologiat tulevat kehittymään, sekä tuleeko hyötysuhde prosesseissa nousemaan, ja jos tulee, niin kuinka paljon.

7.4.16 Teknologian kehittämishankkeet

Teknologioiden soveltuvuuden arvioiminen aurinkoenergian tuottamiseksi Kaakkois-Suomen olosuhteissa yhdistettynä käytännön pilottikokeisiin, jotka suoritetaan määritellyllä koelaitteistolla (koelaitteiston rakentaminen). Tarkastellaan uusia energianvarastointimuotoja sähkön ja lämmön lisäksi, kuten kemialliset energiavarastot, kiinteät energiavarastot, vanhat ja/tai kehitteillä olevat tekniikat ja niiden hyödyntäminen, pumpattu vesivoima, nesteytetty ilma (vrt. paineilma-akku) sekä paineilma-akku.

7.4.17 Maankäytön suunnittelun selvittäminen

Selvitysprojekti siitä miten maankäytön suunnittelussa tulisi huomioida aurinkoenergian varastointi. Talojen suunta suhteessa aurinkoon (paneelille optimi kulma). Voidaanko rakennusmääräyksissä ottaa huomioon aurinkoenergian hyödyntäminen?

PIENENERGIAN TUOTANTOON, HAJAUTETTUUN LÄHIENERGIAAN JA OMAVARAISUUTEEN LIITTYVIÄ TUTKIMUSKYSYMYKSIÄ:

7.4.18 Regulaatioloukkujen selvittäminen

Selvitysprojekti kaikista pientuotantoon liittyvistä asetuksista (projektin tuotteena opas pienenergian tuotannosta). Kootaan oleelliset kohdat yhdeksi paketiksi, etsitään mahdollisia epäselvyyksiä ja selkeytetään asiat niin, että jokainen pystyy ymmärtämään ne. Analysoidaan miten lakeja, säännöksiä ja määräyksiä tulisi muuttaa ja miten tähän muutokseen tulisi pyrkiä.

Samalla tämä on myös lobbausprojekti, jolla pyritään vaikuttamaan regulaatioihin muun muassa hajautetun energiantuotannon ja pienenergian tuotannon osalta. Pyritään poistamaan rajoituksia, jotka ovat esteellisiä tai hidastavat turhaan projekteja. Pyritään aikaansaamaan asetuksia, jotka luovat selkeät käytännöt kyseisten tuotantomuotojen osalta ja tukevat energiaomavaraisuutta.

7.4.19 Pienenergiatuotannon energiavarastojen kehittäminen

Tarkastellaan mitä energianvarastointimuotoja voidaan hyödyntää nyt ja mitkä ovat tulevaisuuden näkymät. Selvitetään akkuteknologian nykytila ja kehitysnäkymät osana energiavarastointia. Arvioidaan kustannukset, kuten investointi, huolto, käytöstä poisto, jne. Selvitetään varastoinnin energiatiheys, käyttöikä, tulevaisuudennäkymät, jne.

Arvioidaan lämpövarastojen hyödyntämisen kehitystä ja selvitetään ketkä valmistavat lämpövarastoinnin toteuttamiseen tarvittavaa teknologiaa. Samalla luodaan pitemmän aikavälin katsaus kehitteillä oleviin teknologioihin, raaka-ainelähteisiin ja niiden varastointitekniikoihin (biomassat, hake, vety, nestemäiset, jne).

7.4.20 Hajautetun energiatuotannon kokonaisuuden hallinta

Mikä on älykkään- energia/sähköverkon rooli Suomessa vuonna 2050 ja mikä on energia-/sähköverkkojen ”älykkyys” tulevaisuudessa? Tutkimus yhdistää ICT ratkaisujen tutkimisen osaksi hajautetun energiatuotannon toimintamallia.

TUTKIMUSKYSYMYKSIÄ METSÄTEOLLISUUDEN ROOLISTA VUONNA 2050:

7.4.21 Biolietteen energiasovellukset

Miten ja missä biolietettä voidaan hyödyntää energiatuotantoon? Biolietteen kuivaus on nykyisin ongelma joka tulee ratkaista ennen lietteen energiakäyttöä. Lietteet ovat erilaisia ja niistä tulee selvittää ainakin: Lämpöarvo, viskositeetti, kosteus %, orgaanisen ainesosan osuus, sekä koostumus alkuaine-analyysien avulla. Metsäteollisuuden kannalta on myös kiinnostavaa selvittää voidaanko biolietettä käyttää esim. lannoitteena ja sisältääkö bioliete ravinteeksi kelpaavia orgaanisia yhdisteitä tai mineraaleja. Pitääkö bioliete jalostaa, jotta sitä voitaisiin mahdollisesti käyttää lannoitteena?

7.4.22 Jäteprosessien tuotteistaminen energiantuotantoon

Selvitetään mm. seuraavien prosessien käyttöä osana jäteprosessien energiahyödyntämistä:

- Pyrolyysi
- Pyrolyysi öljyt
- Jatkojalostus
- Mädätysprosessit
 - i. anaerobisen hajoamisen muodostamat kaasut ja yhdisteet
 - ii. aerobisen hajoamisen muodostamat kaasut ja yhdisteet
 - iii. miten ligniinistä päästään eroon tai miten sitä voidaan muokata, jotta ligniinipohjaista biomassaa voitaisiin hyödyntää mädätysprosesseissa?

Tutkitaan voidaanko prosessien vielä käyttämättömiä sivuvirtoja hyödyntää energian tuottamiseksi?

7.4.23 Happojen ja hapettimien energiakäyttö

Tutkimus, jossa selvitetään prosessien kemiallisten reaktioiden hukkalämmön talteenoton mahdollisuudet. Selvitetään meneekö prosesseissa kuinka merkittävä osa mahdollisesti talteen otettavasta energiasta hukkaan ja pyritään miettimään järkevää ratkaisua, jolla kyseinen energia voidaan hyödyntää. Tutkitaan miten prosessien kemikaaleja voitaisiin hyödyntää erityyppisten lämpöakkujen kehittämiseksi, joista voitaisiin purkaa lämpöenergiaa tarpeen mukaan. Faasimuutokseen perustuvat reaktiot. Korkean hyötysuhteen energiavarastot ”ikiliikkujat”, joihin energiaa varastoidaan joustavasti, josta se voidaan purkaa käyttöön myös joustavasti.

7.5 Pajan tulokset

Toisen tulevaisuuspajan tuloksena syvennettiin tietoa ja käsitystä siitä mitä valittujen neljän teeman edistäminen Kaakkois-Suomen (ja koko Suomen) kannalta merkitsisi. Ryhmät nimesivät prosessiin mukaan tarvittavia aktoreita ja toimenpiteitä. Tehtävien aikataulutuksen osalta pajatyöskentely ei saavuttanut asetettua tavoitetta jättäen toimenpiteiden ajoituksen melko väljäksi.

Toisen tulevaisuuspajan tuotoksena saatiin myös yhteensä 23 tutkimuskysymystä. Näiden kysymysten jatkotarkastelu on edellytys tarkasteltavien teema-alueiden kehittämisessä. Tutkimuskysymyksistä voidaan kehittää hankesuunnitelmat joita eri tahojen toimesta edistetään tulevien vuosien tutkimushauissa.

8. TULEVAISUUSPAJA - KOUVOLA

Hankkeen kolmas tulevaisuuspaaja järjestettiin hotelli Vaakunassa Kouvolassa keskiviikkona 5.11..2014. Pajan teema oli: **ALTERNATIVE FUTURES**. Kolmannen pajan tarkoituksena oli työstää Kaakkois-Suomen energiatulevaisuuden 2050 visiota sekä laatia skenaariot joiden avulla visiota toteutetaan. Pajassa tuotettiin myös näkemyksiä heikoista signaaleista. Heikot signaalit ovat niin sanottua aikaista informaatiota tai niitä voidaan kuvata muutoksen ensioireina. Tuleva tapahtuma ei ehkä itsessään ole näkyvä, mutta se voi ”oireilla” ja lukien kyseisiä oireita on mahdollista ennakoita muutos. Esimerkkinä heikosta signaalista voisi johtaa vaikka flunssaan. Ensimmäinen ”heikko signaali” voi olla väsymys. Sitten tuleekin kurkkukipu ja nenä alkaa vuotaa. Tämän jälkeen on selvää mistä väsymys johtui. Väsymys oli siis flunssan aikaista oireilua eli heikko signaali.

8.1 Ensimmäinen tehtävä: Vision työstäminen

Projektiryhmä oli laatinut edellisten pajojen tuotosten pohjalta ehdotuksen visiolauseeksi jota tarkasteltiin kolmannen tulevaisuuspaajan ensimmäisenä tehtävänä. Visio tarkoittaa haluttua tulevaisuuskuvaa jota kohden tahdotaan yhdessä kulkea. Vision keskeinen elementti on visiolause joka kuvaa ytimekkäästi niitä vahvuuksia, voimavaroja ja mahdollisuuksia joista haluttu tulevaisuus muodostuu. Tarkastelussa visiolauseen kokonaisuus ja yksittäiset lause-elementit analysoitiin ja hyväksyttiin. Kuhunkin osioon tuotettiin kommentteja ja täydentäviä näkemyksiä.

Kaakkois-Suomen energiatulevaisuuden neljä ylivoimatekijää ja itse visiolause joka oli pilkottu seitsemään osaan, oli ripustettu kolmannen työpajan seinille. Tällä kertaa osallistujat jaettiin työpareihin. Kahden hengen ryhmät pohtivat jokaista lausetta ja syvensivät niitä liimattaville lapuille joita he sitten asettelivat kyseiseen ylivoimatekijän tai lauseen yhteyteen. Työpareja kehoitettiin myös tuottamaan heikkoja signaaleja eli indikaattoreita mahdollisista muutosvoimista.

Älykäs energiaverkko jonka avulla hallitaan hajautettu energian tuotanto, siirto ja kulutus



Kuva 10. Ylivoimatekijä I

8.2. Toinen tehtävä: Skenaarioiden laatiminen

Tulevaisuuspajan toisessa tehtävässä palattiin alkuperäisiin ryhmiin. Neljä ryhmää alkoi työstää kukin oman teemansa tulevaisuuden skenaarioita. Ensimmäiseksi ryhmiä kehoitettiin rakentamaan lausein tapahtumien tai prosessien ketju jossa nykytila kehittyä halutuksi tulevaisuudentilaksi. Eli millainen on loogisesti etenevä tapahtumasarja, joka johtaa askel askeleelta mahdolliseen, todennäköiseen, tavoiteltavaan tai uhkaavaan tulevaisuuden tilaan. Tämän jälkeen ryhmät alkoivat kirjata ylös tapahtumia jotka vaikuttavat tulevaisuuskuvan toteutumiseen globaalilla tasolla. Viimeiseksi kirjattiin ylös omat ja Kaakkois-Suomen alueen toimenpiteet jotta tulevaisuuskuva toteutuisi. Pajan lopuksi jokainen ryhmä esitteli muille päivän tuotoksensa.



Kuva 11. Skenaarioiden laatimista

8.3 Pajan tulokset

Pajan tuloksena hyväksyttiin yhteinen visio Kaakkois-Suomen energiatulevaisuudelle 2050. Lisäksi luotiin kunkin ryhmän teeman mukaiset skenaariot kuvaamaan mahdollista tulevaisuuspolkua teemaan pääsemiseksi.

Kolmannen tulevaisuuspajan jälkeen hankkeen projektiryhmä hioi ja muotoili ylivoimatekijät ja visiolauseen lopulliseen muotoonsa käyttäen hyväkseen koko tulevaisuusprosessin materiaaleja. Samalla visiolauseen elementtien määrä tiivistyi seitsemästä viiteen. Projektiryhmä tutki ja perksi kaikkia prosessissa syntyneitä ajatuksia, näkemyksiä ja päätelmiä joiden avulla se laati neljä Kaakkois-Suomen energiatulevaisuuden skenaariota.

9. KAAKKOIS-SUOMEN ENERGIA- TULEVAISUUS 2050 VISIO

Energian tulevaisuus – Elinvoimainen Kaakkois-Suomi 2050-hankeessa muodostettiin yhteinen visio Kaakkois-Suomen energiatulevaisuudelle. Se muodostaa kollektiivisen näkemyksen siitä millainen on vuoden 2050 haluttu tulevaisuuskuvaa jota kohden tahdotaan yhdessä kulkea. Vision keskeinen elementti on visiolause joka kuvaa ytimekkäästi niitä vahvuuksia, voimavaroja ja mahdollisuuksia joista haluttu tulevaisuus muodostuu.

Visiolausesta täydentää sen erillisistä lauseista esiin tulevien ajatusten rikastaminen avaamalla ja syventämällä niiden sisältöä ja tarkoitusta. Visiolauseen komponenttien tarkastelussa tuodaan esille keskusteluissa ja laajemmin hanketyössä esiin nousseita havaintoja ja huomioita.

9.1 Visiolause

KAAKKOIS-SUOMI ON VUONNA 2050 YMPÄRISTÖYSTÄVÄLLISELLÄ TAVALLA JA UUSIUTUVIA ENERGIALÄHTEITÄ HYÖDYNTÄMÄLLÄ TUOTETUN HAJAUTETUN ENERGIAN GLOBAALI EDELLÄKÄVIJÄ.

Energia-alan tutkimus ja kehittämistoiminta tapahtuu tutkimusorganisaatioiden ja yritysten yhteistyönä ja on integroitunut maailman johtavien tutkimusyksiköiden kanssa edustaen valittujen osaamisalojen huippua.

Energiaverkkojen ja energian hyödyntämisen älyratkaisujen osaaminen on noussut määrätietoisin kehittämistyön avulla globaalien arvoverkostojen vaatimalle tasolle.

Kaakkois-Suomi on energiaomavaraisten yhteisöjen mallialue, jolla yhteisöjen pienimuotoinen energiatuotanto, eri energiamuotojen yhdistely ja energian varastoinnin ratkaisut ovat yleisiä ja rohkean aloitteellisia ja joissa niiden älykäs kytkeytyminen muihin energiaverkkoihin on teknisesti ja hallinnollisesti helppoa ja taloudellisesti järkevää.

Metsäteollisuuden muuntumisen kautta biopohjaisten energialähteiden osaaminen ja hyödyntäminen on noussut Kaakkois-Suomessa tärkeäksi elinkeinoksi ja työllisyyden lähteeksi.

Kaakkois-Suomi on ylivoimatekijöitensä ja valittujen osaamisalojensa puitteissa globaali tutkimuksen, kehittämistyön ja elinkeinotoiminnan veturialue, sekä näitä sivuavien alojen tehokas ja notkea soveltaja.

Keskeiset ylivoimatekijät ovat:

- 1) Älykäs energiaverkko jonka avulla hallitaan hajautettu energian tuotanto, siirto ja kulutus**
- 2) Pienenergiatuotannon, energian varastoinnin ja omavaraisen energiatalouden osaaminen ja hyödyntäminen**
- 3) Metsäteollisuuden uudistuva rooli energiatalouden osajana**
- 4) Uusiutuvien energialähteiden ja erityisesti bioenergiaratkaisujen osaaminen ja hyödyntäminen**

9.2 Visiolauseen komponentit

Visiolause on jaettu eri tekijöihinsä. Jokainen vision lause muodostaa yhden komponentin jota tarkastellaan itsenäisenä ajatuksena. Niihin liittyvät syventävät ja rikastavat kommentit kuvataan tässä päätöksentekoa varten.

Visiolauseen työstämisen yhteydessä on myös havaittu ja tunnistettu heikkoja signaaleja. Heikot signaalit ovat merkki uusista nousevista asioista, tapahtumista jne., joista voi tulevaisuudessa tulla jotain merkittävää ja suurta (trendejä ja megatrendejä).

Heikot signaalit tarjoillaan lukijalle lausekohtaisesti herättämään uteliaisuutta ja kiinnostusta asian pohtimiseen ”entä jos” – tyyppisesti eri näkökulmista.

9.3 Visiolause palasina

Lause-elementti 1.

”Energia-alan tutkimus ja kehittämistoiminta tapahtuu tutkimusorganisaatioiden ja yritysten yhteistyönä ja on integroitunut maailman johtavien tutkimusyksiköiden kanssa edustaen valittujen osaamisalojen huippua”

- Vaatii tutkimustoimintaan käytettävien resurssien lisäystä jotta tutkimuksen kautta saavutettava osaaminen olisi valituilla teema-alueilla yliveraista ja siten aito ylivoimatekijä. Nykyinen tutkimustoiminta perustuu Lappeenrannan teknillisen yliopiston, Kymenlaakson ammattikorkeakoulun sekä Kouvolan Seudun Ammattiopiston osaamiseen
- Tutkimustoiminnalla täytyy olla selvä fokus joka systemaattisesti kulkee haluttuun suuntaan
- Hajanainen yrityskehittäjä täytyy yhdistää energia-klusteriksi
- Ylivoimatekijän perustana on tiivis ja kehittynyt yhteistyö alueen yritys-, koulutus- ja tutkimustoiminnassa jossa poikkitieteellisyys korostuu
- Täytyy syntyä uudenlaista yritystoimintaa jonka yhtenä moottorina on kansainvälinen tutkimustoiminta
- Tarvitaan laajat verkostot, sillä kaikkea ei pystytä keksimään ja tutkimaan Kaakkois-Suomessa
- Vaaditaan globaaleja partnereita mikäli halutaan pysyä kehityksen kärjessä
- Seudulle tulee uusi yllättävä globaali mahdollistaja (vrt. Google)
- Täytyy löytää oikeat kansainväliset kumppanit joiden avulla tutkimus ja investoinnit toteutuvat
- Tarvitaan tutkimuslaitosten kuten Kymenlaakson ammattikorkeakoulun ja TeknoBioSampon yhteisiä hankkeita
- Toteutuuko integroituminen maailman johtavien tutkimusyksiköiden? Jos ei niin voidaan ostaa kansainvälistä huippututkimusta
- Täytyy löytyä oma tahto ja kyky hyödyntää muita, eikä olla hyödynnettävä isojen tutkimusyksiköitten joukossa
- Olisi viisasta integroitua vastaavien ilmasto olosuhteiden omaavien tahojen kanssa, kuten Kanadan ja USA:n
- Jäähdytyssektori on Suomessa kasvussa, mikä luo mahdollisuuksia yhteistyöhön lämpimien maiden kanssa

Lauseen avain tekijöitä ovat:

- Yritysten T&K
- Tutkimuslaitosten fokus
- Maailman johtavat T&K tahot
- Valitut osaamisalat

Lause-elementti 2.

”Energiaverkkojen ja energian hyödyntämisen älyratkaisujen osaaminen on noussut määrätietoisien kehittämistyön avulla globaalien arvoverkostojen vaatimalle tasolle”

- Vaatii suurempaa panostusta kuin muualla
- Lisäämällä tieteellistä (ei teknistä) tutkimusta tähän tasolle päästään
- Tarvitaan uusia yrityksiä ja olemassa olevien yritysten osaaminen täytyy kehittyä merkittävästi
- Tarvitaan kokonaisnäkemys ainakin EU-tasolla jossa puoluepolitiikka ja osaaminen on erotettava. Jotta tämä toteutuu, täytyy osaaminen ohjata kriittisiin asioihin
- Älyratkaisujen kehittämismahdollisuudet ovat sidoksissa alueen kehitykseen esimerkiksi uudet kehittyvät alueet; onko kasvua / muuntautumista vai ei

Heikkoja signaaleja

- Pelillistäminen energiansäätössä
- IoT – Teollinen Internet

Lauseen avain tekijöitä ovat:

- Älyratkaisujen osaaminen
- Määrätietoinen kehittämistyö
- Globaalit arvoverkostot

Lause-elementti 3.

”Kaakkois-Suomi on energiaomavaraisten yhteisöjen mallialue, jolla yhteisöjen pienimuotoinen energiatuotanto, eri energiamuotojen yhdistely ja energian varastoinnin ratkaisut ovat yleisiä ja rohkean aloitteellisia ja joissa niiden älykäs kytkeytyminen muihin energiaverkkoihin on teknisesti ja hallinnollisesti helppoa ja taloudellisesti järkevää”

- Tämä vaatii aloitteellisia ja rohkeita tekijöitä jotka pyörittävät virrat alueen sisällä
- Vaatii investointirahaa ja tutkimus- ja kehitysinvestointitukija
- Haasteena on alueen energiayhtiöiden omistus (investoinnit)
- Aurinkoenergian varastoinnin rohkea kehittäminen on avainasemassa, sillä varastointitekniologian kehittäminen on ratkaiseva ”buustaus” aurinkoenergialle
- Tuulivoiman tulevaisuus Kaakkois-Suomessa on tärkeä kysymys
- Muita energian lähteitä voisivat olla esimerkiksi kylmäfuusio, hapot ja hapettimet sekä emäkset ja kemialliset reaktiot
- Toteutuakseen vaatii poliittista tahtotilaa ja päätöksiä. Poliittiset ratkaisut ovat avainasemassa mahdollistamassa kehitystä
- Kaakkois-Suomessa on hyvät lähtökohdat tähän muun muassa toimivien logistiikka yhteyksien ja raaka-aineiden saatavuuden ansiosta. Kun näin on nyt 2010-luvulla miksi ei 2050?
- Tarvitaan myös rakentamisen ja energiatehokkaan asumisen toimijoita ja innovaatioita
- Tarvitaan pilottikohteita esimerkiksi asuntomessut

- Jätteistä saadaan uutta liiketoimintaa, muun muassa erilaisia tuotteita ja bioenergiaa
- Kaakkois-Suomi osana Etelä-Suomen osaamisverkostoa jossa mukana tutkimuslaitokset, oppilaitokset, yritykset jne.

Heikkoja signaaleja

- Suur-Venäjän kasvustrategia

Lauseen avain tekijöitä ovat:

- Energiaomavaraiset yhteisöt
- Pienimuotoinen energiatuotanto
- Älykäs kytkeytyminen
- Eri energiamuodot ja varastointi
- Hallinnollinen helppous, taloudellinen järkevyyys

Lause-elementti 4.

”Metsäteollisuuden muuntumisen kautta biopohjaisten energialähteiden osaaminen ja hyödyntäminen on noussut Kaakkois-Suomessa tärkeäksi elinkeinoksi ja työllisyyden läheteeksi”

- Toteutuakseen vaatii uusia tuotteita ja myös uusia pieniä toimijoita mukaa metsäklusteriin
- Tämä tulee olemaan arkipäivää jonka bioteknologian kehittyminen mahdollistaa
- Mahdollisten geopolittisten muutosten takia raaka-aine ja huoltovarmuus tulevat korostumaan
- Pystyykö metsäteollisuus muuttumaan riittävän nopeasti
- Kysymys kuuluu: kuka operoi biojalostamoja: metsäteollisuus, energiayhtiöt, uusi toimija?
- Löytyykö metsäteollisuuteen uusia työpaikkoja koska automatisointi valtaa alaa tulevaisuudessa yhä enemmän

Lauseen avain tekijöitä ovat:

- Metsäteollisuus
- Biopohjaset energialähteet
- Elinkeinot ja työllisyys

Lause-elementti 5.

”Kaakkois-Suomi on ylivoimatekijöittensä ja valittujen osaamisalojensa puitteissa globaali tutkimuksen, kehittämistyön ja elinkeinotoiminnan veturialue, sekä näitä sivuavien alojen tehokas ja notkea soveltaja”

- Fokus teknologioiden kehittämisessä tulisi olla osaamisalueissa jotka voivat olla pieniä osia suuresta kokonaisuudesta
- Tämä on mahdollista jos metsäsektorin intressi biojalosteissa säilyy
- Kaakkois-Suomi vai Kaakkois-Suomi osana Suomea?
- Ei, mutta on mallikkaasti selvinnyt suurista rakenteellisista muutoksista koulutuksen, kehittämistyön ja tutkimuksen avulla
- Me voisimme olla tällaisen koulutuksen globaali myyjä
- Tämä on utopiaa sillä pääkaupunki seutu ”rulaa”

Heikkoja signaaleja

- (koskee kaikkia lauseita) EU hajoaa (esim. Iso-Britannian keskustelut EU:sta irrottautumisesta)
- (koskee kaikkia lauseita) Hallinnollisten rajojen uusi rooli / muuttuminen (kuntaliitokset + kuntien roolien muuttuminen -> esim. SOTE)

Lauseen avain tekijöitä ovat:

- T&K:ssa globaali johtoasema
- Elinkeinotoiminnassa veturialue
- Tehokas ja notkea soveltaja

9.4 Ylivoimatekijät

Ylivoimatekijä 1/4

”Älykäs energiaverkko jonka avulla hallitaan hajautettu energian tuotanto, siirto ja kulutus”

Tähän lauseeseen on työryhmissä käydyn keskustelun pohjalta tehty seuraavia tarkentavia havaintoja:

- Valtakunnallinen lainsäädäntö ja integraatio on otettava huomioon ja Kaakkois-Suomi muodostaa osan tästä kokonaisuudesta. Älykäs energiaverkko on kokonaisuutena Suomen ja/tai EU-tasoinen asia.
- Sähkö- ja maakaasuverkkojen regulaatioon pitää vaikuttaa jotta investointi- ja asiakaskan-
nustimet ohjaavat kohti älykästä verkkoratkaisua
- Kaakkois-Suomi voi vaikuttaa hajautetun energiantuotannon. Olennaista on keskittyä tähän ja huomioida laajemman älykkään verkon olemassaolo.
- Älykkääseen energiaverkkoon sisältyy myös liikenteen käyttövoima (kaasu, biodiesel, sähkö)
- Älykäs energiaverkko on edellytys laajamittaiselle sähköntuotannolle ja siihen kuuluvat myös energiaverkon mallinnus ja rakenne sekä operointi. Entä miten hyödynnetään olemassa olevaa infraa älykkäässä energiaverkossa?
- Sähköverkkoyhtiön rooli muuttuu monipuolisemmaksi ja yhtiö tarjoaa tulevaisuudessa alustan sähkön osto/myyntitoiminnalle. Tämä edellyttää älykkään energiaverkon ratkaisuja
- Suurena haasteena nähdään edelleen kulutuksen mukauttaminen tuotannon muutoksiin
- Suomessa on kilpailua energia-alan edelläkävijyydessä. Kaakkois-Suomen on löydettävä oma paikkansa älykkään erikoistumisen kautta. Käyttökohde-kohtainen, pieni, älykäs energiaverkko osana valtakunnallista älykästä verkkoa voi tarjota erikoistumisohjan.

Heikkoja signaaleja

- Sähkön tuotantoon on odotettavissa ylikapasiteettia tulevaisuudessa (prof. Peter Lundin ajatuksia)
- Eri intressiryhmät aikaansaavat ristivetoa energiapolitiikkaan eikä mitään järkevää kokonaisuutta ole syntymässä
- Ollaanko vuonna 2050 osa Suur-Karjalan tasavaltaa?

Ylivoimatekijä 2/4

”Pienenergiatuotannon, energian varastoinnin ja omavaraisen energiatalouden osaamisen ja hyödyntäminen”

Tähän lauseeseen on työryhmissä käydyn keskustelun pohjalta tehty seuraavia tarkentavia havaintoja:

- Koulutuksen ja osaamisen merkitys korostuu kun puhutaan pienkäyttäjistä ja – tuottajista.
- Mahdollisesti myös tasavirtajärjestelmät otettava huomioon ja hyödynnettäväksi
- Panostusta tutkimukseen, koulutukseen ja investointien tekemiseen
- Pitää saada yhteistyö yritysten, kuntien ja oppilaitosten välillä kehittymään
- Erityisesti pitää kasvattaa energian varastointiin liittyvää osaamista
- Tutkimustyötä kohdennettava energiatehokkuuteen. Siitä on myös tultava osa kansalaisen perustaitoja, eli ”sivistämistä” tarvitaan
- Kylä/kaupunginosa on yksi energiayksikkö. Siitä on linkki ”valtakunnanverkkoon”
- Yhteiskunta on aina back-upin ja säätövoiman tarjoaja
- Tämän avulla kasvatetaan energiaomavaraisuutta ja häiriösietoisuutta. Pitää selvittää pienenergiatuotannon järkevä liittäminen kokonaisuuteen
- Missä ovat tämän osaamisen bisnekset Kaakkois-Suomessa? Onko yrityksiä?
- Yritystoimintaa on luotava ja tuettava sen kehittymistä alalle. Tiedotus, koulutus ja tutkimus avainasemassa
- Nykyiset toimijat (esim. sähkölaitokset) muuttavat rooliaan ja luovat näin ylivoimatekijän alalle

Heikkoja signaaleja

- Teknologia on avainasemassa -> löytyykö aidosti toimivia hajautettuja ratkaisuja?
- Aurinkopaneelien hinta laskee -> aurinkoenergiasta tulee laajasti hyödynnettävää
- Siirtyminen tasavirtajärjestelmiin pienkohteissa

Ylivoimatekijä 3/4

”Metsäteollisuuden uudistuva rooli energiatalouden osaajana”

Tähän lauseeseen on työryhmissä käydyn keskustelun pohjalta tehty seuraavia tarkentavia havaintoja:

- Metsäteollisuudella on hyvät lähtökohdat energiatalouden tekemiseen. Se omistaa paljon resursseja ja raaka-aineita energiatuotannon tarpeisiin
- Pitää estää kilpailutilanne puun raaka-aine ja energiakäytön välillä sillä se tuottaa tarpeettomia haittavaikutuksia
- Jo nyt metsäteollisuus on integroitunut tiukasti laajempaan energiajärjestelmään. Rajat ovat poistuneet isojen ja pienten tuottajien väliltä ja energiajärjestelmä on yhtenäinen kokonaisuus
- Kierrätyspuusta saadaan materiaalia ja biopolttoainetta
- Metsäteollisuudessa on edelleen käynnissä nopea muutos. Onko sillä uskottava roolia energiatalouden osaajana. Myös yritysjärjestelyt vaikuttavat uskottavuuteen ja panostuksiin.
- Metsäteollisuuden roolin pitää avautua merkittäväksi energiatoimijaksi
- Puun käyttöä voidaan laajentaa biopohjaiseksi liikennepolttoaineeksi

Ylivoimatekijä 4/4

”Uusiutuvien energialähteiden ja erityisesti bioenergiaratkaisujen osaaminen ja hyödyntäminen”

Tähän lauseeseen on työryhmissä käydyin keskustelun pohjalta tehty seuraavia tarkentavia havaintoja:

- Biosampo-mallin monistaminen antaa hyvän pohjan osaamisen kasvattamiselle: tutkimustiedon – yritysten – kokeilukentän välinen kolmiyhteys
- Ulkomaiseen kilpailuun vastaaminen vaatii oman vahvuuden tunnistamista ja vahvaa yhteistyötä eri toimijoiden välille
- Liikenne, liikkuminen, logistiikka automatisoituu ja tarjoaa uusia tarvekenttiä
- Kokonaisuutena on nähtävä resurssitehokas kierrätystalous jonka yhtenä osana toimii energian tuottaminen ja kulutus. Ei osaoptimointia vaan katsottava kokonaisuutta!
- Uusiutuvat raaka-aineet ja jätteet tulee saada hyötykäyttöön ja siinä asiassa on olennaista kehittää ja kasvattaa osaamista
- Bakteerit ja entsyymit nousevat merkittävään asemaan energiakentässä
- Aurinkoenergian hyödyntäminen muuttuu kannattavaksi ja tehokkaaksi
- Energiayhtiöiden, vesiyhtiöiden ja jäteyhtiöiden välille muodostuu vahva synergiaetu.

Heikkoja signaaleja

- Ilmastonmuutos muuttaa tarpeita ja tuotannon olosuhteita
- Jätteiden vienti ulkomaille on uhkatekijä

10. KAAKKOIS-SUOMEN ENERGIAN SKENAARIOT

Yhteisen visiolauseen mukaiseen tulevaisuuteen on olemassa useita erilaisia reittejä. Näitä kuvaillaan skenaarioiden avulla ja seuraavat neljä skenaariota tarkastelevat vuoden 2050 tulevaisuuskuvaan suuntautuvia mahdollisia kehityspolkuja. Skenaario tarkoittaa tapahtumien tai prosessien ketjua, jossa maailman, kansakunnan tai järjestelmän nykytila kehittyy joksikin tulevaisuudentilaksi. Skenaariot pyrkivät antamaan vastauksen kahteen peruskysymykseen, eli siihen miltä tulevaisuuskuva näyttää ja millainen on loogisesti etenevä tapahtumasarja, joka johtaa askel askeleelta mahdolliseen, todennäköiseen, tavoiteltavaan tai uhkaavaan tulevaisuuden tilaan.

Alla olevat skenaariot perustuvat tulevaisuusprosessissa muodostuneeseen käsitykseen kunkin aiheen kasvavasta merkityksestä tulevaisuuden energiateemassa. Tulevaisuuskuvioiden hyödyntämistä kuvaavat skenaariot laadittiin osana hankkeen ryhmätöitä ja niitä on täydennetty projektiryhmän toimesta.

10.1 Metaanienergiaa

Vuonna 2050 suljettu metaanikierto teknologia on yleisessä käytössä. Se on korvannut liikennepolttoaineita ja uusiutuvan energian varastointi on jokapäiväistä toimintaa. Suljetun metaanikierron hyötysuhde on saatu kannattavalle tasolle ja sitä kautta maakaasun käyttö on vähentynyt. Teknologia on myös edistänyt aurinkoenergian käyttöä. Kaakkois-Suomessa toimii GreenTech -klusteri, joka on luonut yrityksiä ja työpaikkoja.

Maailmalla 2020-luvulla aikaan saadut ilmastopöytäkirjat ovat vähentäneet merkittävästi fossiilisten polttoaineiden käyttöä. Uusiutuvan ja varsinkin aurinkoenergian ylituotanto on tiputtanut sähkön hintaa joka on merkinnyt myös vedyn valmistuksen halpenemista. Autoteollisuuden satsaukset vähäpäästöisiin ajoneuvoihin on edistänyt kehitystä.

Kaakkois-Suomessa tehtiin 2010-luvun puolivälissä laaja selvitys suljetun metaanikierron teknologioiden tilanteesta. Siinä selvitettiin mitä osaamista alueelta löytyy ja keitä sekä minkälaista osaamista tarvitaan alueen ulkopuolelta. Näistä osajista muodostettiin Kaakkois-Suomen GreenTech-klusteri. 2020-luvulla rakennettiin koelaitos joka tuotti metaania ja varastoi sitä. Julkisen sektorin mukaantulo oli avainasemassa. Sitä kautta saatiin kuntoon kaavoitus, luvat, rahoitus jne. Koelaitos muuttui tuottavaksi ”energiatehtaaksi” 2030 - luvun puolivälissä jolloin siitä tuli merkittävä tekijä alueen energiatuotannossa. Tämän kaiken mahdollisti eri teknologioille suunnattu oikea ajoitus ja strategia sekä joustavuus.

10.2 Solar challenge

Vuonna 2050 Kaakkois-Suomen energiantuotannosta aurinkoenergian osuus on merkittävä. Se on jopa 30 prosenttia kaikesta energiantuotannosta. Energianvarastoinnin rooli on niin ikään tärkeä kulutuksen ja tuotannon tasapainottamisessa.

Kansainvälinen ilmastopolitiikka eteni 2020-luvulla kohti tiukkoja ja sitovia päästövähennyksiä. Kehittyvien maiden kehitys jatkui tultaessa kohti vuosisadan puoliväliä. Ydinvoiman maailmanlaajuinen alasajo on vähentänyt merkittävästi ydinvoimaloita. Liuskekaasu ja LNG-tekniikka kehittyivät 2020-luvulla. Tämä kehityssuunta toimi välivaiheena kohti synteettisen metaanin hyödyntämistä. 2040-luvulla aurinkoenergia ja sen varastointi tukevat toisiaan ratkaisevasti.

Kaakkois-Suomessa panostettiin 2020-luvulla voimakkaasti yritysten ja tutkimuslaitosten aurinkoenergian varastointiin liittyvään tutkimus- ja kehitystyöhön. Samalla kehitettiin teknologian koulutusta niin korkeakoulu- kuin yliopistotasolla. Eräs ratkaiseva tekijä oli yhteistyö alueen sidosryhmien, kilpailevien teknologiatuottajien sekä globaalien toimijoiden kanssa.

Skenaarion uhkakuvana nähdään, että aurinkoenergian rooli ei tulevaisuudessa kasva toivotulla tavalla. Syytä siihen voi olla aurinkoenergian nouseva verotus, fossiilisten polttoaineiden käyttö ei vähene toivotulla tavalla sekä se, että Kaakkois-Suomen energiayhtiöiden liiketoimintamalli ei pidä sisällään aurinkoenergiaa.

10.3 Hajautettu vaan ei hajonnut

Vuonna 2050 Kaakkois-Suomen energiantuotannon arkipäivää ovat pienenergia, lähienergia ja omavaraisuus. Se sisältää enemmän alueellisia ratkaisuja ja toimintamalleja. Kuluttajien ja tuottajien roolit ovat sekoittuvat jouhevasti. Matalaenergiarakentaminen on normi ja aurinkopaneelit ovat integroituja osaan rakennuksen pintamateriaaleja. Vähähiilinen, ympäristöystävällinen, tehokas ja sopiva energiamuoto on kaikkien saatavilla. Älykäs energiaverkko toimii paikallisesti, alueellisesti, valtakunnallisesti ja kansainvälisesti.

Tämän skenaarion toteutumiseen vaikuttivat useat maailmalla tapahtuneet seikat. Minkälaiset olivat geopolitiittiset muutokset ja toteutuiko kansainvälinen ilmastopimus. Mikä oli fossiilisten polttoaineiden hintakehitys, väestökehitys, talouskasvu ja EU:n tilanne.

Kaakkois-Suomen alueella löydettiin laaja käsitys yhdenmukaisista toimivista tavoitteista joka johti nopeasti eri teknologioiden pilotointiin. Näihin toimenpiteisiin saatiin kansainvälistä rahoitusta. Hankeosaaminen löytyi kehitysyrityiltä ja tutkimuslaitoksilta joita alueen yritykset hyödynsivät rohkeasti. Kaakkois-Suomeen saatiin osaavaa työvoimaa alan täsmäkoulutuksen ja houkuttelevan asuinympäristön takia. Eri energiaratkaisujen lupa-asiat järjestyvät sujuvasti aktiivisten virkamiesten avustuksella. Myös infran kehittämiseen liittyvien prosessien sujuvuus ja nopeus oli kiitettävällä tasolla. Jätteiden ja sivuvirtojen hyödyntäminen oli tehokasta. Koko prosessin fokuksena oli energiatehokkuuden ja siihen liittyvän osaamisen kehittäminen.

10.4 Suomi elää metsästä

Vuonna 2050 puu raaka-aineena on arvostetumpi ja arvokkaampi. Metsäteollisuudesta on tullut merkittävä energialähteiden omistaja. Vetyteknologia on noussut huomattavaksi energialähteeksi. Bakteerit ja entsyymit toimivat energiaprosessin perusta. Biopolttoaineet kuten pyrolyysi, synteesikaasu, bioetanoli ja mäntyöljybiodiesel ovat prosessin tuotteita. Metsäteollisuus on energiaomavarainen ja sen yksiköt ovat pitkälti automatisoituneet. Jätteiden tuotteistaminen energiaksi on arkipäivää ja sen ansiosta metsäteollisuus on lähes jätteen.

Skenaarion toteutumiseen vaikuttavat monet eri asiat. Miten ilmastonmuutos vaikuttaa metsärajan siirtymiseen ja siirtymisnopeuteen? Muuttuvatko poliittiset rajat myös taloudellisiksi rajoiksi? Miten kulutustottumukset ja trendit vaikuttavat haluttuihin tuotteisiin.

Kaakkois-Suomessa on vuonna 2050 rajoitettu metsä- ja maa-alueiden myyntiä ulkomaalaisille toimijoille. Venäjän talouden alamäen takia puun hinta on romahtanut. Prosessiteollisuus on monipuolistunut ja esimerkiksi puurakentaminen on kasvanut merkittävästi.

II. TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Energian tulevaisuus – Elinvoimainen Kaakkois-Suomi 2050 hankkeen tuloksena on yhdistänyt useita kymmeniä eri alojen asiantuntijoita ja vaikuttajia keskustelemaan ja kehittämään teeman mukaista aihetta. Hankkeen konkreettisena tuloksena on saatu aikaan:

- a) Visio, eli yhteinen tahtotila siitä mihin Kaakkois-Suomen ja sen eri toimijoiden tulisi pyrkiä energiaan liittyvän kehittämistyönsä tuloksena.
- b) Yhteistyöryhmä, jolla on intressi ja halu jatkaa aiheen käsittelyä myös tämän hankkeen päättymisen jälkeen
- c) 23 tunnistettua tutkimusaihetta joiden syvemmällä tutkimisella voidaan lisätä mahdollisuuksia menestyä valitun vision toteuttamisessa
- d) Käsitelystä siitä millä toimenpiteillä tavoitteeseen pääsemistä voidaan edistää

Jotta hankkeen tuloksia voidaan maksimaalisesti hyödyntää, suosittelee projektiryhmä seuraavien toimenpiteiden tekemistä mainitun vastuutahon toimesta:

1. Tutkimusorganisaatiot (Kymenlaakson Ammattikorkeakoulu, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Kouvolan seudun ammattioppilaitos, ...)
 - perustetaan ja käynnistetään energian tulevaisuus – teemaa käsittelevä Think & Act Tank ajatus- ja toimintahautomo. Työpajoihin osallistuneet tahot ovat ilmaisseet kiinnostuksensa siihen osallistumiseen ja pitävät sen perustamista tärkeänä, jotta asian käsittely ei päättyisi hankkeen loppumiseen
 - työstedään edelleen hankkeessa tuotettuja tutkimusaiheita sekä laaditaan niistä tutkimussuunnitelmat. Aikanaan haetaan hankkeille yhteistyöverkosto sekä rahoitus ja käynnistetään tutkimustyön tekeminen
2. Maakuntaliitot (Kymenlaakson liitto, Etelä-Karjalan liitto)
 - hyödynnetään hankkeen tuloksena tuotettua tietoa ja materiaalia osana maakuntien energiasuunnitelmien tekemistä

- varaudutaan rahoittamaan pajaproessin nostattamia tutkimushankkeita osana maakuntien kehittämistoimintaa

3. Kunnat & elinkeinoyhtiöt

- osallistutaan Think & Act Tank toimintaan ja edistetään energiateemoihin liittyvän elinkeinotoiminnan kehittymistä ja synergistä yhteistyötä (vähintään) Kaakkois-Suomen alueella
- edistetään yritysten globaalien kilpailukykyyn saavuttamista tarjoamalla riittävän tukipalvelun myös pk-sektorin yrityksille näiden hakeutuessa osaksi alan kansainvälisiä arvoverkostoja
- tuotetaan ja muodostetaan aktiivisesti julkisen sektorin kaavoitus- ja rakentamishankkeiden yhteyteen pilotointi/demonstrointikohteita joiden yhteydessä alan yritykset voivat kehittää, pilotoida ja demonstroida omia, innovatiivisia tuotteitaan ja palveluitaan. Viedään näitä kohteita aktiivisesti osaksi laajempia kansainvälisiä hankkeita joiden kautta edistetään yritysten kansainvälisiä kontakteja

4. Yritykset

- tunnistetaan ja arvioidaan oma osaaminen liittyen visiossa ja sitä tukevilla skenaarioissa määrittelyihin teema-alueisiin. Tuotetaan oman osaamisen ja tuote/palvelutarjonnan näkyvyys toimialaverkostolle.
- osallistutaan Think & Act Tank hautomotoimintaan sekä saavana että antavana osapuolena
- asetetaan omalle toiminnalle tavoitteelliset päämäärät innovaatioiden, kasvun ja kansainvälistymisen osa-alueilla

5. Muut yhteisöt

- osallistuvat Think & Act Tank toimintaan oman asiantuntemuksensa puitteissa
- tuottavat oman näkökulmansa mukaisesti tietoa ja ymmärrystä alan eri osapuolille ja toimijoille

I 2. YHTEENVETO

Tulevaisuusprosessin osallistajat kokivat tulevaisuuspaaja työskentelyn erittäin innovatiivisena, sillä tulevaisuuspaajoissa heitä kehoitettiin heittäytymään ”out of the box” ajatteluun jonka ansiosta tulevaisuusprosessi tuotti täysin uudenlaisia ideoita tulevaisuuden energiasektorille. Hankkeen tuloksena saatiin parempi käsitys Kaakkois-Suomen energia-alan muutosnäkymistä ja uusista mahdollisuuksista alan toimijoille. Tämän kautta hanke edisti uusien ympäristöystävällisten ratkaisujen ja innovaatioiden kehittämistä. Se tuotti myös uusia ja rikastuttavia näkökulmia energiantuotannon, -siirron ja -kulutuksen muutoksista. Hankkeen projektiryhmä teki myös laajan taustaselvityksen tulevaisuuspaajoissa esiin nousseista energiateemoista.

Hankkeessa tuotettiin Kaakkois-Suomen energiatulevaisuuden visio ja sen toteuttamiseen vaadittavat strategiset toimenpiteet. Visio muodostaa kollektiivisen näkemyksen siitä millainen on vuoden 2050 haluttu tulevaisuuskuva jota kohden tahdotaan yhdessä kulkea. Toimenpide-ehdotukset pitävät sisällään mm. energian tulevaisuus teemaan liittyvän yhteistyöryhmän (Think & Act Tank ajatus- ja toimintahautomo) perustamisen ja 23 tunnistetun tutkimusaiheen syvemmän tutkimisen joilla voidaan lisätä mahdollisuuksia menestyä valitun vision toteuttamisessa. Tulevaisuusprosessissa luodut neljä energiatulevaisuuden skenaariota kertovat ja kokoavat yhteen ajatuksia siitä, millaisia kehityspolkuja työpajoihin osallistuneet asiantuntijat pitivät mahdollisina seuraavien reilun kolmenkymmenen vuoden aikajänteellä.

Hankkeen tavoitteet siis saavutettiin, mutta tulevaisuuspaaja työskentelyyn osallistuvien organisaatioiden määrässä jäätin hiukan tavoitteista. Tulevaisuusprosessissa oli mukana 11 yritystä kun tavoite oli 13, muita organisaatioita oli 15 kun tavoite oli 20. Merkittävin syy siihen, että näihin tavoitteisiin ei päästy, oli prosessin pitkä kesto. Moni asiantuntija kieltäytyi työkiireihinsä vedoten, koska kolme tulevaisuuspaaja päivää olisi vienyt liikaa aikaa.

Hankkeen loppuseminaari järjestettiin torstaina 11.12.2014 Kotkassa. Seminaarissa esiteltiin hankkeen sisältö, vaiheet ja aikaan saadut tulokset eli Kaakkois-Suomessa energiatulevaisuus visio ja työryhmien kehittämät skenaariot sekä toimenpide-ehdotukset.

Energian tulevaisuus Elinvoimainen Kaakkois-Suomi 2050

Kymenlaakson ammattikorkeakoulu toteuttaa parhaillaan **Energian tulevaisuus – Elinvoimainen Kaakkois-Suomi 2050-hanketta**, jossa selvitetään ja tarkastellaan energiateemojen vaihtoehtoisia tulevaisuuksia sekä eri skenaarioiden vaikutuksia tulevaisuuden Kaakkois-Suomen elinvoimaisuuteen. Työ tehdään monialaisen ja innovatiivisen tulevaisuusprosessin kautta jonka päätoimintamuotoina tässä hankkeessa ovat tulevaisuusajat.

Hankkeessa toteutetaan kolme tulevaisuusajaa joissa tulevaisuudentutkimuksen menetelmien avulla hahmotellaan energiateemojen tulevaisuuskuvat, nykytilan kautta polku haluttuun tulevaisuuteen sekä tulevaisuuden skenaariot. Pajoissa tuotetaan uusia ympäristöystävällisiä ja kestävä kehityksen mukaisia ideoita yhteiskunnan ja sen eri osa-alueiden energiatarpeiden tyydyttämiseksi. Ratkaisut käsittävät niin energian kulutuksen vähentämiseen liittyviä asioita kuin innovaatioiden kehittämistä energiateollisuuden, energiaa käyttävien toimialojen sekä erinäisten palveluelinkeinojen tarpeisiin.

Lopputuloksena esitetään **Energian tulevaisuus Kaakkois-Suomessa 2050 visio** ja sen toteuttamiseksi vaadittavat strategiset toimenpiteet. Skenaariot ja visio ottavat kantaa energiatuotannon maailmankuvaan pitkällä aikaperspektiivillä: millaiseen maailmaan olemme energiaratkaisuja kehittämässä sekä millaisiin muutoksiin alan ja yhteiskunnan tulisi valmistautua.

- **Tulevaisuustyö** rakentaa yhteistoimintaa eri toimijoiden välille
- **Tulevaisuustyön** tuloksena yrityksille jää enemmän aikaa varautua tulevaisuuden varalle
- **Tulevaisuustyön** tuloksena yritykset sisäistävät ennakoajattelun osaksi johtamista
- **Tulevaisuustyön** avulla yritys voi vähentää suunnittelemattomuudesta johtuvia kustannuksia

Olet lämpimästi tervetullut tekemään tulevaisuutta!

Prosessin ensimmäinen tulevaisuusaja järjestetään **keskiviikkona 7.5.2014 Kotkan Klubilla** (Kirkkokatu 2, 48100 Kotka).

Paja 1. teema: **Energia vuonna 2050**

Seuraavat pajat järjestetään **24.9.2014 ja 5.11.2014**.



Energian tulevaisuus Elinvoimainen Kaakkois-Suomi 2050

7.5.2014 pajan ohjelma on seuraava:

Paja 1: Energia vuonna 2050

09.00 - 09.30	Ilmoittautuminen ja kahvi
09.30 - 10.00	Alustukset
10.00 - 11.00	Ryhmätyö 1: Tulevaisuuspyörä
11.00 - 11.15	Orientoituminen
11.15 - 12.15	Ryhmätyö 2: Tulevaisuustaulukko
12.15 - 13.00	Lounas
13.00 - 14.00	Tuotosten esittely ja loppukeskustelu

Tervetuloa!

Lisätiedot:

Projektipäällikkö Kari Stenman
044 702 8478
kari.stenman@kyamk.fi

Painoalapäällikkö Juhani Talvela
044 702 8227
juhani.talvela@kyamk.fi



Liite 2. Tulevaisuuspaja osallistujat 7.5.2014

1. tulevaisuuspaja	7.5.2014 Kotka
Frank Hering	Kymenlaakson Liitto
Arto Hämäläinen	Etelä-Karjalan Liitto
Pia Pettersson	Kymenlaakson kauppakamari
Kirsi Tallinen	Kymenlaakson ammattikorkeakoulu
Tuomo Pimiä	Kymenlaakson ammattikorkeakoulu
Kirsi Viskari	Saimaan ammattikorkeakoulu
Juha Solio	Biosampo
Mikael Ollikainen	Suomen Ympäristöopisto
Katja Kangas	Kouvolan kaupunki
Esa Partanen	Kotkan kaupunki
Jari Varis	Imatran Seudun Kehitysyhtiö Oy
Samppa Ahtiainen	Cursor Oy
Kari Laine	Kouvola Innovation Oy
Vesa Pirttilä	Kotkan Energia Oy
Olli Laitinen	Kymenlaakson Sähkö Oy
Timo Tallinen	Kotkamills Oy
Tom Allen	Tom Allen Oy
Markku Koskinen	HaminaKotka Satama Oy
Petteri Laaksonen	TuuliSaimaa Oy

Liite 3. Tulevaisuuspaja osallistujat 24.9.2014

2. tulevaisuuspaja	24.9.2014 Lappeenranta
Maria Pehkuri	Etelä-Karjalan Liitto
Markku Huhtinen	Kymenlaakson ammattikorkeakoulu
Niko Töyrylä	Kymenlaakson ammattikorkeakoulu
Kirsi Viskari	Saimaan ammattikorkeakoulu
Juha Solio	Biosampo
Tero Anttila	Etelä-Kymenlaakson ammattiopisto
Mikael Ollikainen	Suomen Ympäristöopisto
Katja Kangas	Kouvolan kaupunki
Esa Partanen	Kotkan kaupunki
Jari Varis	Imatran Seudun Kehitysyhtiö Oy
Ilpo Kinttula	Kaakkois-Suomen ELY-keskus
Eija Hämäläinen	Cursor Oy
Kari Laine	Kouvola Innovation Oy
Sami Markkanen	Kotkan Energia Oy
Annika Aalto-Partanen	Kymenlaakson Jäte Oy
Reijo Kolehmainen	Lappeenrannan Energia Oy
Timo Tallinen	Kotkamills Oy
Pentti Niemeläinen	Imatran Seudun Sähkö Oy
Jari Klemettilä	KSS Lämpö Oy
Petteri Laaksonen	TuuliSaimaa Oy

Liite 4. Tulevaisuuspaja osallistujat 5.11.2014

3. tulevaisuuspaja	5.11..2014 Kouvola
Frank Hering	Kymenlaakson Liitto
Pia Pettersson	Kymenlaakson kauppakamari
Kirsi Tallinen	Kymenlaakson ammattikorkeakoulu
Tuomo Pimiä	Kymenlaakson ammattikorkeakoulu
Juha Solio	Biosampo
Tero Anttila	Etelä-Kymenlaakson ammattiopisto
Mikael Ollikainen	Suomen Ympäristöopisto
Harri Kivelä	Kouvolan kaupunki
Katja Kangas	Kouvolan kaupunki
Esa Partanen	Kotkan kaupunki
Jari Varis	Imatran Seudun Kehitysyhtiö Oy
Ilpo Kinttula	Kaakkois-Suomen ELY-keskus
Eija Hämäläinen	Cursor Oy
Kari Laine	Kouvola Innovation Oy
Sami Markkanen	Kotkan Energia Oy
Annika Aalto-Partanen	Kymenlaakson Jäte Oy
Petri Kekäläinen	Haminan Energia Oy
Timo Tallinen	Kotkamills Oy
Ari Saukkonen	Imatran Seudun Sähkö Oy
Olli Laitinen	Kymenlaakson Sähkö Oy
Petteri Laaksonen	TuuliSaimaa Oy

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULUN JULKAISUSARJASSA B. ILMESTYNEET JULKAISUT

B-SARJA Tutkimuksia ja raportteja

- B 1 Markku Huhtinen & al.:
Laivadieselien päästöjen vähentäminen olemassa olevissa laivoissa [1997].
- B 2 Ulla Pietilä, Markku Puustelli:
An Empiral Study on Chinese Finnish Buying Behaviour of International Brands [1997].
- B 3 Markku Huhtinen & al.:
Merenkulkualan ympäristönsuojelun koulutustarve Suomessa [1997].
- B 4 Tuulia Paane-Tiainen:
Kohti oppijakeskeisyyttä. Oppijan ja opettajan välisen ohjaavan toiminnan hahmottamista [1997].
- B 5 Markku Huhtinen & al.:
Laivadieselien päästöjä vähentävien puhdistuslaitteiden tuotteistaminen [1998].
- B 6 Ari Siekkinen:
Kotkan alueen kasvihuonepäästöt [1998]. Myynti: Kotkan Energia.
- B 7 Risto Korhonen, Mika Määttänen:
Veturidieseleiden ominaispäästöjen selvittäminen [1999].
- B 8 Johanna Hasu, Juhani Turtiainen:
Terveysalan karusellikoulutusten toteutuksen ja vaikuttavuuden arviointi [1999].
- B 9 Hilikka Dufva, Mervi Luhtanen, Johanna Hasu:
Kymenlaakson väestön hyvinvoinnin tila, selvitys Kymenlaakson väestön hyvinvointiin liittyvistä tekijöistä [2001].
- B 10 Timo Esko, Sami Uoti:
Tutkimussopimusopas [2002].
- B 11 Arjaterttu Hintsala:
Mies sosiaali- ja terveydenhuollon ammattilaisena – minunko ammattini? [2002].

- B 12 Päivi Mäenpää, Toini Nurminen:
Ohjatun harjoittelun oppimisympäristöt ammatillisen kehittymisen edistäjinä – ARVI-projekti 1999-2002 [2003], 2 p. [2005] .
- B 13 Frank Hering:
Ehdotus Kymenlaakson ammattikorkeakoulun kestävän kehityksen ohjelmaksi [2003].
- B 14 Hillka Dufva, Raija Liukkonen
Sosiaali- ja terveystalouden yrittäjyys Kaakkois-Suomessa. Selvitys Kaakkois-Suomen sosiaali- ja terveystalouden palveluyrittäjyyden nykytilasta ja tulevaisuuden näkymistä [2003].
- B 15 Eija Anttalainen:
Ykköskuski: kuljettajien koulutustarveselvitys [2003].
- B 16 Jyrki Ahola, Tero Keva:
Kymenlaakson hyvinvointistrategia 2003 –2010 [2003], 2 p. [2003].
- B 17 Ulla Pietilä, Markku Puustelli:
Paradise in Bahrain [2003].
- B 18 Elina Petro:
Straightway 1996—2003. Kansainvälinen transitoreitin markkinointi [2003].
- B 19 Anne Kainlauri, Marita Melkko:
Kymenlaakson maaseudun hyvinvointipalvelut - näkökulmia maaseudun arkeen sekä mahdollisuuksia ja malleja hyvinvointipalvelujen kehittämiseen [2005].
- B 20 Anja Härkönen, Tuomo Paakkonen, Tuija Suikkanen-Malin, Pasi Tulkki:
Yrittäjyyskasvatus sosiaalialalla [2005]. 2. p. [2006]
- B 21 Kai Koski (toim.):
Kannattava yritys ei menetä parhaita asiakkaitaan. PK-yritysten liiketoiminnan kehittäminen osana perusopetusta [2005]
- B 22 Paula Posio, Teemu Saarelainen:
Käytettävyyden huomioon ottaminen Kaakkois-Suomen ICT-yritysten tuotekehityksessä [2005]
- B 23 Eeva-Liisa Frilander-Paavilainen, Elina Kantola, Eeva Suuronen:
Keski-ikäisten naisten sepelvaltimotaudin riskitekijät, elämäntavat ja ohjaus sairaalassa [2006]
- B 24 Johanna Erkamo & al.:
Oppimisen iloa, verkostojen solmimista ja toimivia toteutuksia yrittäjämäisessä oppimisympäristössä [2006]
- B 25 Johanna Erkamo & al.:
Luovat sattumat ja avoin yhteistyö ikäihmisten iloksi [2006]

- B 26 Hanna Liikanen, Annukka Niemi:
Kotihoidon liikkuvaa tietojenkäsittelyä kehittämässä [2006]
- B 27 Päivi Mäenpää
Kaakkois-Suomen ensihoidon kehittämisstrategia vuoteen 2010 [2006]
- B 28 Anneli Airola, Arja-Tuulikki Wilén (toim.):
**Hyvinvointialan tutkimus- ja kehittämistoiminta Kymenlaakson ammattikorkeakou-
lussa** [2006]
- B 29 Arja-Tuulikki Wilén:
Sosiaalipäivystys – kehittämishankkeen prosessievaluatio [2006].
- B 30 Arja Sinkko (toim.):
Kestävä kehitys Suomen ammattikorkeakouluissa – SUDENET-verkostohanke [2007].
- B 31 Eeva-Liisa Frilander-Paavilainen, Mirja Nurmi, Leena Wäre (toim.):
**Kymenlaakson ammattikorkeakoulu Etelä-Suomen Alkoholiohjelman kuntakump-
panuudessa** [2007].
- B 32 Erkki Hämmäläinen & Mari Simonen:
Siperian radan tariffikorotusten vaikutus konttiliikenteeseen 2006 [2007].
- B 33 Eeva-Liisa Frilander-Paavilainen & Mirja Nurmi:
**Tulevaisuuteen suuntaava tutkiva ja kehittävä oppiminen avoimissa ammattikor-
keakoulun oppimisympäristöissä** [2007].
- B 34 Erkki Hämmäläinen & Eugene Korovyakovsky:
**Survey of the Logistic Factors in the TSR-Railway Operation - "What TSR-Station
Masters Think about the Trans-Siberian?"** [2007].
- B 35 Arja Sinkko:
**Kymenlaakson hyvinvoinnin tutkimus- ja kehittämiskeskus (HYTKES) 2000-2007.
Vaikuttavuuden arviointi** [2007].
- B 36 Erkki Hämmäläinen & Eugene Korovyakovsky:
Logistics Centres in St Petersburg, Russia: Current status and prospects [2007].
- B 37 Hilikka Dufva & Anneli Airola (toim.):
Kymenlaakson hyvinvointistrategia 2007 - 2015 [2007].
- B 38 Anja Härkönen:
**Turvallista elämää Pohjois-Kymenlaaksossa? Raportti Kouvolan seudun asukkaiden
kokemasta turvallisuudesta** [2007].
- B 39 Heidi Nousiainen:
Stuuva-tietokanta satamien työturvallisuustyön työkaluna [2007].
- B 40 Tuula Kivilaakso:
Kymenlaaksolainen veneenveistoperinne: venemestareita ja mestarillisia veneitä
[2007].

- B 41 Elena Timukhina, Erkki Hämäläinen, Soma Biswas-Kauppinen:
Logistic Centres in Yekaterinburg: Transport - logistics infrastructure of Ural Region [2007].
- B 42 Heidi Kokkonen:
Kouvola muuttajan silmin. Perheiden asuinpaikan valintaan vaikuttavia tekijöitä [2007].
- B 43 Jouni Laine, Suvi-Tuuli Lappalainen, Pia Paukku:
Kaakkois-Suomen satamasidonnaisten yrittysten koulutustarveselvitys [2007].
- B 44 Alexey V. Rezer & Erkki Hämäläinen:
Logistic Centres in Moscow: Transport, operators and logistics infrastructure in the Moscow Region [2007].
- B 45 Arja-Tuulikki Wilén:
Hyvä vanhusten hoidon tulevaisuus. Raportti tutkimuksesta Kotkansaaren sairaalassa 2007 [2007].
- B 46 Harri Ala-Uotila, Eeva-Liisa Frilander-Paavilainen, Ari Lindeman, Pasi Tulkki (toim.):
Oppimisympäristöistä innovaatioiden ekosysteemiin [2007].
- B 47 Elena Timukhina, Erkki Hämäläinen, Soma Biswas-Kauppinen:
Railway Shunting Yard Services in a Dry-Port. Analysis of the railway shunting yards in Sverdlovsk-Russia and Kouvola-Finland [2008].
- B 48 Arja-Tuulikki Wilén:
Kymenlaakson muisti- ja dementia verkosto. Hankkeen arviointiraportti [2008].
- B 49 Hilikka Dufva, Anneli Airola (toim.):
Puukuidun uudet mahdollisuudet terveyden- ja sairaanhoidossa. TerveysSellu-hanke. [2008].
- B 50 Samu Urpalainen:
3D-voimalaitossimulaattori. Hankkeen loppuraportti. [2008].
- B 51 Harri Ala-Uotila, Eeva-Liisa Frilander-Paavilainen, Ari Lindeman (toim.):
Yrittäjämäisen toiminnan oppiminen Kymenlaaksossa [2008].
- B 52 Peter Zashchev, Peeter Vahtra:
Opportunities and strategies for Finnish companies in the Saint Petersburg and Leningrad region automobile cluster [2009].
- B 53 Jari Handelberg, Juhani Talvela:
Logistiikka-alan pk-yritykset versus globaalit suuroperaattorit [2009].
- B 54 Jorma Rytönen, Tommy Ulmanen:
Katsaus intermodaalikuljetusten käsitteisiin [2009].
- B 55 Eeva-Liisa Frilander-Paavilainen:
Lasten ja nuorten terveys- ja tapakäyttäytyminen Etelä-Kymenlaakson kunnissa [2009].

- B 56 Kirsi Rouhiainen:
Viisasten kiveä etsimässä: miksi tradenomiopiskelija jättää opintonsa kesken? Opintojen keskeyttämisen syiden selvitys Kymenlaakson ammattikorkeakoulun liiketalouden osaamisalalla vuonna 2008 [2010].
- B 57 Lauri Korppas - Esa Rika - Eeva-Liisa Kauhanen:
eReseptin tuomat muutokset reseptiprosessiin [2010].
- B 58 Kari Stenman, Rajka Ivanis, Juhani Talvela, Juhani Heikkinen:
Logistiikka & ICT Suomessa ja Venäjällä [2010].
- B 59 Mikael Björk, Tarmo Ahvenainen:
Kielelliset käytänteet Kymenlaakson alueen logistiikkayrityksissä [2010].
- B 60 Anni Mättö:
Kyläläisten metsävarojen käyttö ja suhtautuminen metsien häviämiseen Mzuzun alueella Malawissa [2010].
- B 61 Hilikka Dufva, Juhani Pekkola:
Turvallisuusjohtaminen moniammatillisissa viranomaisverkostoissa [2010].
- B 62 Kari Stenman, Juhani Talvela, Lea Värtö:
Toiminnanohjausjärjestelmä Kymenlaakson keskussairaalan välinehuoltoon [2010].
- B 63 Tommy Ulmanen, Jorma Rytkönen:
Intermodaalikuljetuksiin vaikuttavat häiriöt Kotkan ja Haminan satamissa [2010].
- B 64 Mirva Salokorpi, Jorma Rytkönen
Turvallisuus ja turvallisuusjohtamisjärjestelmät satamissa [2010].
- B 65 Soili Nysten-Haarala, Katri Pynnöniemi (eds.):
Russia and Europe: From mental images to business practices [2010].
- B 66 Mirva Salokorpi, Jorma Rytkönen:
Turvallisuusjohtamisen parhaita käytäntöjä merenkulkijoille ja satamille [2010].
- B 67 Hannu Boren, Marko Viinikainen, Ilkka Paajanen, Viivi Etholen:
Puutuotteiden ja -rakenteiden kemiallinen suojaus ja suojauksen markkinapotentiaali [2011].
- B 68 Tommy Ulmanen, Jorma Rytkönen, Taina Lepistö:
Tavaravirtojen kasvusta ja häiriötekijöistä aiheutuvat haasteet satamien intermodaalijärjestelmälle [2011].
- B 69 Juhani Pekkola, Sari Engelhardt, Jussi Hänninen, Olli Lehtonen, Pirjo Ojala:
2,6 Kestävä kansakunta. Elinvoimainen 200-vuotias Suomi [2011].
- B 70 Tommy Ulmanen:
Strategisen osaamisen johtaminen satama-alueen Seveso-laitoksissa [2011].
- B 71 Arja Sinkko:
LCCE-mallin käyttöönotto tekniikan ja liikenteen toimialalla – ensiaskeleina tuotteistaminen ja sidosryhmäyhteistyön kehittäminen [2012].

- B 72 Markku Nikkanen:
Observations on Responsibility – with Special reference to Intermodal Freight Transport Networks [2012].
- B 73 Terhi Suuronen:
Yrityksen arvon määrittäminen yrityskauppatilanteessa [2012].
- B 74 Hanna Kuninkaanniemi, Pekka Malvela, Marja-Leena Saarinen (toim.):
Research Publication 2012 [2012].
- B 75 Tuomo Väärä, Reeta Stöd, Hannu Boren:
Moderni painekyllästys ja uusien puutuotteiden testaus aidossa, rakennetussa ympäristössä. Jatkohankkeen loppuraportti [2012].
- B 76 Ilmari Larjavaara:
Vaikutustapojen monimuotoisuus B-to-B-markkinoinnissa Venäjällä - lahjukset osana liiketoimintakulttuuria [2012].
- B 77 Anne Fransas, Enni Nieminen, Mirva Salokorpi, Jorma Rytönen:
Maritime safety and security. Literature review [2012].
- B 78 Juhani Pekkola, Olli Lehtonen, Sanna Haavisto:
Kymenlaakson hyvinvointibarometri 2012. Kymenlaakson hyvinvoinnin kehitys-suuntia viranhaltijoiden, luottamushenkilöiden ja ammattilaisten arvioimana [2012].
- B 79 Auli Jungner (toim.):
Sosionomin (AMK) osaamisen työelämälähtöinen vahvistaminen. Ongelmaperustaisen oppimisen jalkauttaminen työelämäyhteistyöhön [2012].
- B 80 Mikko Mylläri, Jouni-Juhani Häkkinen:
Biokaasun liikennekäyttö Kymenlaaksossa [2012].
- B 81 Riitta Leviäkangas (toim.):
Yhteiskuntavastuuraportti 2011 [2012].
- B 82 Riitta Leviäkangas (ed.):
Annual Responsibility Report 2011 [2012].
- B 83 Juhani Heikkinen, Janne Mikkala, Niko Jurvanen:
Satamayhteisön PCS-järjestelmän pilotointi Kaakkois-Suomessa. Mobiilisatama-projektin työpaketit WP4 ja WP5, loppuraportti 2012 [2012].
- B 84 Tuomo Väärä, Hannu Boren:
Puun modifiointiklusteri. Loppuraportti 2012 [2012].
- B 85 Tiina Kirvesniemi:
Tieto ja tiedon luominen päiväkotityön arjessa [2012].
- B 86 Sari Kiviharju, Anne Jääsmaa:
KV-hanketoiminnan osaamisen ja kehittämistarpeiden kartoitus - Kyselyn tulokset [2012].
- B 87 Satu Hoikka, Liisa Korpivaara:
Työhyvinvointia yrittäjälle - yrittäjien kokemuksia Hyvinvointikoulusta ja näkemyksiä yrittäjän työhyvinvointia parantavista keinoista [2012].

- B 88 Sanna Haavisto, Saara Eskola, Sami-Seppö Ovaska:
Kopteri-hankkeen loppuraportti [2013].
- B 89 Marja-Liisa Neuvonen-Rauhala, Pekka Malvela, Heta Vilén, Oona Sahlberg (toim.):
Sidos 2013 - Katsaus kansainvälisen liiketoiminnan ja kulttuurin toimialan työelämälaheisyyteen [2013].
- B 90 Minna Söderqvist:
Asiakaskeskeistä kansainvälistymistä Kymenlaakson ammattikorkeakoulun yritys-yhteistyössä [2013].
- B 91 Sari Engelhardt, Marja-Leena Salenius, Juhani Pekkola:
Hyvän tuulen palvelu. Kotkan terveystieteiden tutkimuskeskuksen edistämisen - Kotkan terveystieteiden tutkimuskeskuksen arviointi 2011-2012 [2013].
- B 92 Anne Fransas, Enni Nieminen, Mirva Salokorpi:
Maritime security and safety threats – Study in the Baltic Sea area [2013].
- B 93 Valdemar Kallunki (toim.):
Elämässä on lupa tavoitella onnea: Nuorten aikuisten koettu hyvinvointi, syrjäytyminen ja osallisuus Kaakkois-Suomessa ja Luoteis-Venäjällä. Voi hyvin nuori -hankkeen loppuraportti. [2013].
- B 94 Hanna Kuninkaanniemi, Pekka Malvela, Marja-Leena Saarinen (toim.):
Research Publication 2013 [2013].
- B 95 Arja Sinkko (toim.):
Tekniikan ja liikenteen toimialan LCCE-toiminta Yritys-yhteistyönä käytännössä: logistiikan opiskelijoiden "24 tunnin ponnistus"[2013].
- B 96 Markku Nikkanen:
Notes & Tones on Aspects of Aesthetics in Studying Harmony and Disharmony: A Dialectical Examination [2013].
- B 97 Riitta Leviäkangas (toim.):
Yhteiskuntavastuuraportti 2012 [2013].
- B 98 Mervi Nurminen, Teija Suoknuuti, Riina Mylläri (toim.):
Sidos 2013, NELI North European Logistics Institute - Katsaus logistiikan kehitysohjelman tuloksiin[2013].
- B 99 Jouni-Juhani Häkkinen, Svenja Baer, Hanna Ricklefs:
Economic comparison of three NO_x emission abatement systems [2013].
- B 100 Merja Laitoniemi:
Yksinäisyydestä yhteisöllisyyteen. Yhteisöllistä hoitotyötä Elimäen Puustellissa [2013].
- B 101 Kari Stenman (toim.):
ROCKET. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun osahankkeen loppuraportti [2013].

- B 102 Hannu Sarvelainen, Niko Töyrylä:
Koelaite biomassan torrefointiin. Biotuli-hankkeen tutkimusraportti 2013 [2013].
- B 103 Saara Eskola:
Biotuli-hanke. Puupohjaiset antibakteeriset tuotteet infektioiden torjunnassa [2013].
- B 104 Hillka Dufva, Juhani Pekkola:
Matkustajalaivaliikennettä harjoittavan varustamon yhteiskuntaeettinen liiketoiminta [2013].
- B 105 Mirva Pilli-Sihvola (toim.):
Muuttuuko opettajuus ja mihin suuntaan? Yhteisöllisen verkko-oppimisen ja mobiilioppimisen mahdollisuuksia etsimässä [2013].
- B 106 Anne Fransas, Enni Nieminen, Mirva Salokorpi:
Maritime security and security measures – Mimic Study in the Baltic Sea Area [2013].
- B 107 Satu Peltola (ed.):
Wicked world – The spirit of wicked problems in the field of higher education [2013].
- B 108 Hannu Sarvelainen, Niko Töyrylä:
Erilaisten biomassojen soveltuvuus torrefointiin. BIOTULI-hankkeen tutkimusraportti 2013 [2013].
- B 109 Tiina Kirvesniemi:
Ammattikorkeakouluopintoihin valmentava koulutus maahanmuuttajille – kokemuksia Kymenlaaksossa [2013].
- B 110 Jari Hyryläinen, Pia Paukku ja Emmi Rantavuo:
Trik-hanke. Kotka, Kundan ja Krostadtin välisen laivareitin matkustaja- ja rahtipotentialin selvitys. [2013].
- B 111 Heta Vilén, Camilla Grönlund (toim.):
LCCE-harjoittelu. Harjoitteluprosessi osana LCCE-konseptia [2013].
- B 112 Kati Raikunen, Riina Mylläri:
Kaakkois-Suomen logistiikkakatsaus [2014].
- B 113 Tuomo Pimiä (ed.):
Info package of wind energy [2014].
- B 114 Anni Anttila, Riina Mylläri:
Vertailu tuulivoimapuiston meri- ja maantiekuljetuksesta - Renewtech-projekti [2014].
- B 115 Tuomo Pimiä (ed.):
Organic waste streams in energy and biofuel production [2014].

- B 116 Kati Raikunen, Mikko Mylläri:
Merituulivoimaloiden logistiikka- ja markkinaselvitys Itämerellä [2014].
- B 117 Seija Aalto, Tuija Vänttinen (ed.):
Research Publication 2014 [2014].
- B 118 Anna Närhi, Marjo Parkkonen:
AVH-potilaan hoidon viiveet Pohjois-Kymen sairaalassa [2014].
- B 119 Mikko Mylläri:
Tuulivoimalan satamalogistiikan ratkaisuehdotus [2014].
- B 120 Kari Stenman:
Big thinking for small businesses. Small Business Act. Interviews in the Baltic countries [2014].
- B 121 Mervi Nurminen:
Kymenlaakson logistiikan kehitysohjelma. NELI 2007 – 2013 [2014].
- B 122 Kari Stenman, Juhani Talvela
Julkisen sektorin auttajaorganisaatioiden rooli pk-yritysten kehittämisessä. Boat-hanke. [2014].
- B 123 Riitta Leviäkangas (toim.):
Yhteiskuntavastuuraportti 2013 [2014].
- B 124 Jouni-Juhani Häkkinen, Kari Stenman, Amanda Taka-aho (toim.):
Innovaatiotukiprosessin kehitys Kymenlaakson ammattikorkeakoulussa [2014].
- B 125 Justiina Halonen
TalviSökö. Kirjallisuuskatsaus alusöljyvahingon rantatorjunnasta talviolosuhteissa [2014].
- B 126 Soili Lehto-Kylmänen
Korkea-asteen koulutus Venäjän federaatiossa – 20 vuotta muutosta [2014].
- B 127 Patrik Ikäläinen
Olen tullut vähän rohkeammaksi. Talous ja sosiaalinen pääoma Kotkan Nuorisoteatterissa [2014].
- B 128 Valdemar Kallunki, Pekka Malvela (toim.)
Sidos 2014 - Hyvinvointi- ja liiketoimintapalvelut, uudistuvaa elinvoimaisuutta [2014].
- B 129 Osku Kiri, Talvikki Huovi, Pekka Malvela (toim.)
Learning Garden. Pedagogisia kukintoja LCCE®-mallin reunamilla [2014].
- B 130 Heidi Gåsman
Kymenlaakson ammattikorkeakoulun opiskelijoiden nukkuminen ja unen vaikutukset opiskeluun [2014].

- B 131 Hannu Sarvelainen, Marko Saxell, Arja Sinkko, Mikko Suikkanen, Erja Tuliniemi
Energiatehokkuuden kehittäminen energiakatselmuksella - Step to Ecosupport -hanke 2013 – 2014 [2014].
- B 132 Kari Kokkonen, Pekka Malvela (toim.)
Developing Tourism via Finnish – Russian Cross-Border Cooperation: Case studies conducted by Finnish Universities of Applied Sciences [2014].
- B 133 Harri Ala-Uotila, Tarja Brola, Nina Hartikainen, Pasi Jaskari, Ilpo Salmela, Ilkka Virolainen
Uutta elinvoimaa. Yritysvalmennuksen opas. [2014].
- B 134 Anne Fransas, Emmi Rantavuo
Uudistuneen jätelain vaikutukset HaminaKotkan Satamassa toimiviin PK-yrityksiin [2014].
- B 135 Anna Eskola, Pekka Malvela, Juhani Talvela (toim.)
KymiLabs [2014].
- B 136 Arto Ahlberg
Tehola - Kullasvaaran Yrityspuistohanke. TEKU -projektin 2. vaihe, Teholan yritysverkoston toiminnan kehittäminen [2015].
- B 137 Aleksis Sallinen
Vastaanottoprosessin kehittäminen. Case: Tools Finland Oy [2015].



KYAMK
University of Applied Sciences