Energia- ja resurssiviisaan yritysalueen mallintaminen

17.10.2014

Markku Hagström, Laura Ylimäki, Marika Bröckl, Karri Lehtonen,
Mari Saario, Juha Vanhanen
Gaia Consulting Oy

EETU

Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasto: Eurooppa investoi maaseutualueisiin

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

yrityssalo

Yrityssalo toteuttaa EETU – Energiasta maakunnan etu hankkeen toimenpiteitä Salon seudulla vuoden 2014 loppuun asti. Hankkeen toimenpiteitä rahoitetaan Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahastosta. Tavoitteena on edistää yritysten energiatehokkuutta, vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä ja lisätä uuden teknologian hyödyntämistä. Hankkeen kohderyhmänä ovat pienet ja keskisuuret yritykset sekä kunnan kiinteistöt ja muut julkiset laitokset.

SISÄLTÖ

1 Johdanto 3

2 Energia- ja resurssiviisaan yritysalueen keskeiset elementit 4

2.1 Nykytila-analyysi 4
2.2 Energiaviisaat mahdollisuudet 6
2.3 Resurssiviisaat mahdollisuudet 15

3 Energia- ja resurssiviisaan yritysalueen suunnitteluprosessi 17

3.1 Yleiskuva 17
3.2 Yrityskohtaiset katselmukset 21
3.3 Yritysalueen sisäinen resurssikatselmus 22
3.4 Yritysalueen synergiat lähialueen kanssa 26
3.5 Liiketoimintamallit ja juridiikka 27
3.6 Liiketoimintamallien kannattavuus 35
3.7 Liiketoimintamallien hyötyanalyysi 37
3.8 Liiketoimintamallin valintaan vaikuttavat asiat 39
3.9 Liiketoimintamallin toteuttaminen 39

4 Esimerkki: Korvenmäki – Metsäjaanu, Salo 40

4.1 Nykytila-analyysi 40
4.2 Ehdotus liiketoimintamalliksi 42
4.3 Energia- ja resurssiviisaat mahdollisuudet 43
4.4 Ansaintalogiikka 44
4.5 Liiketoiminnan käynnistäminen 46
4.6 Jatkoaskeleet 47
4.7 Markkinointiargumentteja 47

Liite 1 Esimerkkeijä resurssitehokkuuspalveluista 51

1 Johdanto

Kiinnostus energia- ja resurssitehokkuuden parantamiseksi ja uusiutuvan energian hyödyntämiseksi on lisääntynyt voimakkaasti viime vuosina. Tämä näkyy sekä yksittäisten kohteiden suunnittelussa että laajemminkin maankäytön suunnittelussa. Systemaattista lähestymistapamallia yritys- tai muiden alueiden energia- ja resurssitehokkuuden kehittämiseksi ei kuitenkaan ole ollut saatavilla.

Tässä selvityksessä on ollut tarkoituksena luoda malli energia- ja resurssiviisaalle sekä kannattavalle yritysalueelle. Työn tavoitteena oli, että mallin avulla pystytään hahmottamaan selkeästi tarkasteltavalle alueelle soveltuvia kilpailukykyisiä energiavirtoja, uusiutuvan energian tuotantotapoja, synergiaetuja ja palvelukokonaisuuksia. Selvityksessä oli myös määrä huomioida alueen ympäristö- ja energiaprofiloinnin mahdollisuudet luoda uusia kasvumahdollisuuksia alueelle sekä alueen houkuttelevuus uusien yritysten sijoittumiskohteeksi. Tavoitteena oli, että malli olisi skaalattavissa ja hyödynnettävissä työkaluna vastaavanlaisten energia- ja ympäristöprofiloitujen yritysalueiden suunnittelussa myös muissa vastaavissa kohteissa.

Selvityksessä laadittiin malli hallinnollisesti toimivasta, liiketoiminnallisesti kannattavasta ja mahdollisimman energia- ja resurssiviisaasta yritysalueesta. Selvitykseen sisältyy mallin pilotointi/soveltaminen suunnitteilla olevalle yritysalueelle, jossa energia- ja resurssiviisaan yritysalueen pääpainopisteenä on alueen korkeampi sähköomavaraisuus. Vaikka pilotoinnissa tarkastelun pääpaino oli sähköenergiassa, energia- ja resurssinäkökulmaa on aina tarpeen tarkastella kokonaisuutena. Monissa teknologiaratkaisuissa sähkö ja lämpö (esim. maalämpö, sähkön ja lämmön yhteistuotanto) tai energia ja resurssien käyttö (esim. bioenergia, jätteiden tai sivuvirtojen käyttö energiantuotantoon) liittyvät kiinteästi toisiinsa.

Tässä hankkeessa on kehitetty 1) yleinen malli energia- ja resurssiviisaalle yritysalueelle sekä 2) kuvattu sen soveltaminen valitulle pilot-kohteelle seuraavista näkökulmista:

1. Liiketoimintamalli: miten mahdollisimman energiaomavaraisen yritysalueen kannattava liiketoimintamalli rakentuu
2. Hyödyt yrityksille: mitä hyötyjä yritys saa sijoittumalla energia- ja ympäristöprofiloidulle yritysalueelle, miten sijoittumisen hyödyt argumentoidaan yrityksille ja miten vaikutetaan yritysten sijoittumispäätöksiin
3. Hyödyt alueelle: profiloinnin tarjoamat mahdollisuudet alueen houkuttelevuuden, uusien kasvumahdollisuuksien sekä aluetaloudellisten hyötyjen näkökulmasta ja energiaomavaraisen ja resurssitehokkaan yritysalueen rakentamisen uutuusarvo

Tässä raportissa kuvataan yleinen malli yksityiskohtaisesti sekä sen soveltaminen pilot-kohteessa esimerkinomaisesti.

2 Energia- ja resurssiviisaan yritysalueen keskeiset elementit

2.1 Nykytila-analyysi

Energia- ja resurssiviisaan yritysalueen suunnittelu aloitetaan nykytila-analyysillä. Taulukkoon 1 on koottu keskeisiä elementtejä, joita nykytila-analyysin pohjaksi tarvitaan. Perustiedot sisältävät mm. yritysalueen pinta-alan, sijainnin, maankäytön nykyisen jakauman, kaavoitustilanteen ja mahdolliset suunnitelmat muutoksista sekä logistiset yhteydet. Toinen tärkeä selvitettävä asiakokonaisuus on alueen energiainfrastruktuuri: sähkö-, kaukolämpö- ja kaasuverkko sekä alueella jo mahdollisesti oleva energiantuotanto. Kannattavuusanalyysejä varten on tarpeen selvittää mm. kuinka kaukana mikin verkko on alueesta – jos se ei vielä sinne ulotu – ja millaista maastoa on välissä. Esimerkiksi kaukolämpöverkon rakentamiskustannukset ovat aivan eri luokkaa, jos maasto on kallioista kuin jos se on tasaista ja helposti kaivettavaa maata. Alueella nykyisin käytettävät energialähteet ovat kiinnostavia, jos tavoitellaan esimerkiksi imagohyötyjä uusiutuvan energian avulla.

Yritysten käyttämät energia- ja muut resurssit (erityisesti raaka-aineet) sekä sivuvirrat ja nykyisin hävitettäväksi päätyvät jätteet ovat keskeisessä roolissa, kun muodostetaan kokonaiskuvaa yritysalueen nykytilasta ja mahdollisista synergioista nykyisten ja mahdollisesti tulevien yritysten välillä. Yrityksiä haastattelemalla saadaan myös esiin heidän suunnitelmiaan ja toiveitaan alueen kehittämisen suhteen.

Lähiympäristö on myös syytä analysoida karttoja ja muita tietolähteitä käyttäen. Yritysalueen läheltä voi löytyä merkittäviä lisäresursseja, esimerkiksi metsiä puupohjaiseen sähkön ja lämmön yhteistuotantoon tai vaikkapa metsäbiodieselin tuotantoon; peltoja, karjaa, asukkaita (erilliskerätty biojäte, lietteet) biokaasun tuotantoon; teollisuutta, palveluita, liikennettä potentiaalisiksi asiakkaiksi tai yhteistyökumppaneiksi jne.

Tiedonkeruun jälkeen on mahdollista muodostaa kokonaiskuva siitä, missä yritysalue nyt on ja millaisia luontaisia edellytyksiä sillä olisi kehittyä ja mihin suuntaan: millainen uusi toiminta sopisi alueelle ja parantaisi sen energia- ja resurssiviisautta.

Taulukko 1. *Nykytila-analyysin lähtötiedot.*

Alueen nykytila				
Perustiedot	Maa-alueen pinta-ala & sijainti (etäisyys lähimpiin kaupunkeihin)	Nykyinen maankäyttö - metsää - peltoa - teollisuutta - palveluita - asutusta - muuta; mitä?	Kaavoitus - tilanne nyt - suunnitellut muutokset	Logistiikka - maantiet - rautatiet - vesitiet - lentoasemat
Energia-infrastruktuuri	Sähköverkko - sijainti - jännite - etäisyys alueesta ja millainen maasto välissä	Kauko/aluelämpöverkko - sijainti - etäisyys alueesta ja millainen maasto välissä - energialähteet	Kaasuverkko - sijainti - etäisyys alueesta ja millainen maasto välissä	Paikallinen energian tuotanto - sijainnit - tuotantomuodot - tehot - polttoaineet - kytkentä alueeseen
Energia ja muut resurssit	Resurssi sähkö, lämpö & kaasu polttoaineet vesi tärkeimmät raaka-aineet sivuvirrat hävitettävät jätteet	Tarve/v tai Määrä/v	Mistä hankitaan / Mihin päätyy	Muita huomioita
Lähiympäristö (n. 10 km säteellä)	Potentiaalisia lisäresursseja peltoa & metsää (% pinta-alasta) asukasmäärä lähinaapurit	Teollisuus - mitä - missä	Palvelut - mitä - missä	Liikenne - määrät alueen välittömässä läheisyydessä

2.2 Energiaviisaat mahdollisuudet

Energiaviisaus koostuu järkevästä energian tuotannosta, jakelusta ja käytöstä. Taulukkoon 2 on koottu yleiskuva erilaisista energiaviisaista mahdollisuuksista, a) mitä tarkasteltava alue saattaa tarjota luontaisesti (uusiutuva energia), b) mitä yrityskohtaisesti voidaan tehdä ja mitä yritysten välinen yhteistyö voisi tarjota (energiatehokkuus), c) mitä energiainfrastruktuuri ja toisaalta säädökset voivat tarjota (energian siirto) ja d) mitä energiateknologia yleisesti tarjoaa (energian varastointi).

Taulukko 2. *Mahdollisia energiaviisaita ratkaisuja.*

Energiaviisaita mahdollisuuksia			
Uusiutuva energia	Tuulivoima - tuulisuus - kaavoitus - synergia esim. maa- ja vesistölämmön kanssa - ylijäämä verkkoon (/varastoon)	Aurinkosähkö - käytettävissä oleva pinta-ala - varjostukset - synergia jäähdytystarpeiden kanssa - ylijäämä verkkoon (/varastoon)	Pienvesivoima - korkeuseroa: perinteinen pato + turbiini - ei korkeuseroa: nk. flow-of-river turbiinit & vesipyörät - tasainen tuotanto & säädettävyys
	Bioenergia - puu-CHP - biokaasu-CHP - hakelämpö - säädettävyys - liikennepolttoaineiden valmistus (biometaani, -etanoli, -diesel)	Maa-, ilma- ja vesistölämpö - kallioperän syvyys maanpinnasta - vesistön syvyys - lämpötilatasot - jäähdytys	Aurinkolämpö - käytettävissä oleva pinta-ala - varjostukset - lämmin käyttövesi & tilalämmitys - alueellinen kausivarastointi
Energiatehokkuus	Yrityskohtaiset energiakatselmukset & -energiatehokkuussopimukset	Termiset synergiat yritysten välillä (hukkalämpövirtojen hyödyntäminen, absorptiojäähdytys)	Tietojärjestelmäsynergiat (kuljetusten minimointi yhteisen datapankin avulla)
Energian siirto	Sähkö: erillisverkko verkkotoimiluvalla tai ilman / yrityskohtaiset verkkoliittymät	Lämpö: erillinen aluelämpöverkko / kaukolämpöverkkoon liittyminen	Kaasu: alueellinen (bio)kaasuverkko / Gasumin verkkoon liittyminen
Energian varastointi	Sähkö: - akut, vauhtipyörät, kondensaattorit - huipputehon ja hinta-	Lämpö: - vesisäiliöt, kallioperä - lyhytaikainen /	Polttoaineet: - nesteet: (bio)öljyt, (bio)etanoli - kaasut: ml. LNG,

	piikkien välttäminen	kausivarastointi - yrityskohtainen / keskitetty (alueellinen)	LBG, nestekaasu - kiinteät: puuperäiset

Uusiutuva energia

Tuulivoima

Tuulivoiman hyödynnettävyyden kannalta olennaista on alueen tuulisuus. Tuulen energiasisältö on verrannollinen tuulen nopeuden kolmanteen potenssiin, joten tuulivoimapotentiaali kasvaa ja kannattavuus paranee nopeasti keskituulennopeuden noustessa. Toinen keskeinen tekijä on tuulivoimalan roottorin korkeus esteettömästä maanpinnasta tai korkeimmista tuulta rajoittavista rakenteista (puut, rakennukset). Mitä korkeammalta esteiden yläpuolelta tuulienergiaa kerätään, sitä suurempi energiantuotto saadaan. Tuuliesteiden korkeudella tai niiden alapuolella tuulivoima ei kannata. Tyypillinen napakorkeus teollisen kokoluokan (MW) tuulivoimaloissa on nykyisin 100 m ja ylikin. Kolmas tärkeä tekijä on tuulivoimalan roottorin pyyhkäisypinta-ala tuulen suuntaa vasten. Tuulivoimalan tuottama energiamäärä on suoraan verrannollinen pyyhkäisypinta-alaan.

Kauas näkyvinä ja ajoittain kuuluvina rakennelmina teollisille tuulivoimaloille varataan yleensä kaavoituksessa omat alueensa. Aina näin ei kuitenkaan ole (vielä) tehty, vaikka paikka olisi otollinen tuulivoimalle eikä muita esteitä (esim. luonnonsuojelualue tai muu keskeinen kaavoituspäätös) ole. Kaavoituksen muutosprosessit ovat hitaita, joten tällaisessa tapauksessa on syytä varautua pitkiin odotusaikoihin, ennen kuin tuulivoimahankkeen kanssa on mahdollista edetä konkreettisesti.

Suomessa tuulee ympäri vuoden, talvella jopa keskimäärin enemmän kuin kesällä, joten tuulivoima tarjoaa aitoa taloudellista synergiaa esimerkiksi maa- ja vesistölämmön kanssa (samassa verkkoliittymässä), koska lämpöpumput saavat osan tarvitsemastaan sähköstä suoraan omasta tuulivoimalasta. Toistaiseksi useimmissa tapauksissa se osa omasta (tuuli)sähkön tuotannosta, mitä ei pystytä välittömästi käyttämään itse, syötetään sähköverkkoon. Syöttötariffirajan (500 kVA) yläpuolella sekin on kannattavaa, jos tuulisuus on riittävä. Syöttötariffirajan alapuolella verkkoon syöttöä kannattaa yrittää välttää, koska itse käytettynä itse tuotetun sähkön arvo (sähköenergian hinta + sähkön siirron hinta + verot) on paljon suurempi kuin verkkoon syötettynä (pörssisähkön hinta miinus sähköyhtiön marginaali).

Joissakin tapauksissa itse tuotetun (tuuli)sähkön lyhytaikainen varastointi voi olla kannattavaa. Jos esimerkiksi teollinen prosessi vaatii erittäin suuria tehopiikkejä ja sähkön siirtotariffit ovat erittäin epäedullisia suuritehoisten tehopiikkien ottamiseen verkosta, sähkön varastoinnin mahdollisuudet (ks. jäljempänä 2.2.4 Energian varastointi) kannattaa selvittää ennen tilaustehojen lukkoon lyömistä.

Aurinkosähkö

Aurinkoenergiaa säteilyn muodossa on varsin tasaisesti saatavilla maantieteellisestä sijainnista riippumatta - Etelä-Suomessa noin 1000 kWh/m²/v vaakatasolle, Keski-Suomessa noin 900 kWh/m²/v ja Pohjois-Suomessa noin 800 kWh/m²/v. Aurinkosähköjärjestelmien hyötysuhteet ovat nykyisin käytännössä luokkaa 10 – 15 % (kiteinen pii) eli vuosituotto on noin 100 – 150 kWh/m²/v (Etelä-Suomi).

Keskeistä aurinkoenergian teknisen hyödynnettävyyden kannalta on käytettävissä oleva pinta-ala. Tasakatot soveltuvat lähes poikkeuksetta aurinkosähkön tuotantoon: erilliset telineet voidaan aina suunnata etelään ja kallistaa vapaasti - optimaalinen kiinteä kallistuskulma vuosituoton maksimoimiseksi on välillä 30 – 45°. Sen sijaan kaltevien kattojen soveltuvuus riippuu ennen kaikkea katon lappeen suunnasta. Varjostukset pienentävät aurinkoenergian vuosituottoa jo pienillä korkeuskulmilla. Jos esteellinen korkeuskulma on esimerkiksi 10 astetta kaikissa ilmansuunnissa (paneelit laaksossa tai havumetsän ympäröimiä), noin 10 % vuosituotosta menetetään (paneelit 45 asteen kallistuskulmassa, suunnattuna etelään). Jos esteellinen korkeuskulma on 20 astetta, menetetään jo noin 25 % vuosituotosta. Näihinkin vuosituottoihin pääseminen edellyttää paneelien kytkemistä siten, että osan paneeleista ollessa varjossa muiden paneelien tuotanto ei häiriinny. Varjostusten merkitystä ei siten voi liiaksi korostaa.

Ilmansuunnat välillä etelä-kaakko ja etelä-lounas ovat hyviä; muissa suunnissa aurinkosähkön vuosituotto pienenee jo merkittävästi. Kattojen lisäksi seiniä voidaan käyttää paneelien asennukseen (esim. pystysuoraan seinäpintaan tai kallistettuna ikkunoiden varjostuselementteinä). Jos vapaata ja edullista maapinta-alaa on runsaasti käytettävissä, maa-asennus on varteenotettava vaihtoehto yksinkertaisen asennustyön ansiosta. Aurinkopaneelien hintojen laskettua nopeasti viime vuosina, asennustyön osuus kokonaisinvestoinnista on kasvanut merkittävästi. Näin ollen edullinen asennus saattaa parantaa aurinkosähkön kannattavuutta ratkaisevasti.

Toinen keskeinen aurinkosähkön vuosituottoon vaikuttava tekijä ovat varjostukset. Korkeiden puiden tai rakennusten ympäröimä katto ei sovellu aurinkosähkön tuotantoon, vaikka suuntaukset ja kallistukset olisivat kohdallaan.

Aurinkosähkö antaa parhaat synergiahyödyt, jos yritys/yritysalue tarvitsee runsaasti jäähdytystä (sähkökäyttöiset kompressorit). Jäähdytystarve on suurimmillaan jokseenkin samaan aikaan kuin aurinko paistaa suurimmalla tehollaan. Aurinkopaneelien oikealla mitoituksella jäähdytysenergian tarpeita voidaan kattaa varsin hyvin aurinkoenergialla ja samalla aurinkosähkön nykyisin kannattamaton verkkoon syöttö voidaan pitää vähäisenä.

Aurinkosähkö kilpailee samasta pinta-alasta aurinkolämmön kanssa, joten kummankin maksimipotentiaalia ei voi saavuttaa.

Pienvesivoima

Vesivoiman hyödyntämismahdollisuus riippuu täysin yritysalueen sijainnista. Mikäli soveltuvaa virtaavaa vesistöä ei ole, vesivoimapotentiaaliakaan ei ole. Vesivoiman energiapotentiaali riippuu korkeuserosta ja virtausmääristä. Perinteinen vesivoima perustuu korkeuseroon eli maapallon vetovoimakentän potentiaalienergiaan. Virtaava vesi padotaan yläjuoksulta ja virtaus johdetaan putkessa alajuoksun vedenpinnan korkeudella sijaitsevalle turbiinille.

Jos vesistössä ei ole merkittävää korkeuseroa, virtaavan veden liike-energiaa on silti mahdollista hyödyntää samankaltaisilla vedenalaisilla turbiineilla kuin vuorovesivoimaa, tai puoliksi veden pinnan yläpuolella olevilla vesipyörillä. Jälkimmäiset soveltuvat Suomen talveen huonosti, mutta vedenalaisia turbiineja olisi mahdollista käyttää ympäri vuoden edellyttäen, ettei vesistö jäädy talvella pohjaan saakka. Vedenalainen turbiini on periaatteessa samanlainen kuin tuulivoimala: veden virtausnopeus (tuulen nopeus) on ratkaisevaa energiasisällön kannalta ja kerätty energiamäärä on suoraan verrannollinen turbiinin virtausta vasten kohtisuoraan poikkileikkauspinta-alaan (tuulivoimalan roottorin pyyhkäisypinta-ala). Leveän uoman virtausnopeutta on mahdollista kasvattaa kaventamalla uomaa turbiinille tultaessa.

Vesivoiman ehdottomia etuja moniin muihin uusiutuviin energialähteisiin verrattuna ovat tasainen tuotanto (pohjakuorman kattaminen vuoden ympäri) ja toisaalta tehon säädettävyys tarpeen mukaan. Vedenalaisten turbiinien tapauksessa portaaton säätö voidaan toteuttaa esimerkiksi vedenohjureilla, jotka säätävät turbiiniin päätyvän veden nopeutta.

Bioenergia

Bioenergiaa voidaan tuottaa monesta eri raaka-aineesta (esimerkiksi puu, ruoho, lanta, biojätteet), monella eri tekniikalla (esimerkiksi polttaminen, terminen kaasutus, mädätys), monessa muodossa (esimerkiksi sähkö, lämpö, kaasu, nestemäiset biopolttoaineet). Bioenergia voi olla keino lisätä yrityksen/yritysalueen energiahuollon kotimaisuusastetta ja energiaomavaraisuutta, tai se voi olla myytävä lopputuote itsessään (esimerkiksi liikennepolttoaineet – biodiesel, bioetanoli, biometaani).

Suomessa on hyvät edellytykset hyödyntää bioenergiaa monipuolisesti, kokoluokasta riippumatta. Esimerkiksi pienimmät puupolttoainetta käyttävät kotimaiset sähkön ja lämmön yhteistuotantolaitokset ovat sähköteholtaan 30 kW. Markkinoilta löytyy kaasumoottoreita sähkön (ja lämmön) tuottamiseen biokaasusta (tai puukaasusta) 5 kW sähkötehosta MW-kokoluokkaan saakka.

Bioenergian tuotannossa maantieteellisesti rajatun yritysalueen luontaiset resurssit ovat harvoin riittävät alueen omiin energiatarpeisiin, myynnistä puhumattakaan. Siitä johtuen lähialueen mahdolliset (lisä)resurssit on syytä kartoittaa, mikäli alueelle kaavaillaan esimerkiksi hakelämpölaitosta, puu-CHP-laitosta tai biokaasulaitosta.

Bioenergian etuna on tehon säädettävyys, samoin kuin vesivoiman.

Maa- ilma- ja vesistölämpö

Maa- ja ilmalämpö ovat vakiintunutta ja kilpailukykyistä tekniikkaa. Maaperään, ilmaan (tai vesistöön) varastoitunutta auringon lämpöä hyödynnetään lämpöpumpun avulla. Se pumppaa ympäristöstä matalalämpötilaista lämpöä korkeampaan lämpötilaan yleensä sähkökäyttöisen kompressorin ja kiertovesipumppujen avulla. Sähköä kuluu karkeasti kolmasosa tuotetun hyötylämmön määrästä (jolloin lämpökerroin COP = 3). Maa- ja vesistölämpöä voidaan käyttää sekä tilalämmitykseen että lämpimän käyttöveden tuottamiseen, ilmalämpöä tilalämmitykseen ja kaikkia kolmea tilajäähdytykseen.

Maalämmön kannattavuus heikkenee suhteessa kallioperän päällä olevan irtomaakerroksen paksuuteen, koska poraaminen on huomattavasti kalliimpaa maakerroksen läpi kuin (lähes) paljaalla kalliolla. Lähelle maan pintaa asennettava vaakaputkisto puolestaan vaatii runsaasti maapinta-alaa ja helposti kaivettavaa maata, mutta on otollisissa olosuhteissa edullisempi ratkaisu kuin porakaivo(t).

Ilmalämpö voidaan jakaa kolmeen tyyppiin: ilma-ilma, ilma-vesi ja poistoilma. Ilmalämpö toimii samalla periaatteella kuin maalämpö, mutta lämmönlähteenä on ilma (ulkoilma ilma-ilma ja ilma-vesilämmössä, sisäilma poistoilmalämmössä). Ilmalämpö on täydentävä lämmitysmuoto tilalämmitykseen. Sitä ei voi käyttää lämpimän käyttöveden tuottamiseen, prosessilämmöstä puhumattakaan. Ilmalämpö ei pienennä päälämmitysjärjestelmän mitoitustehoa lainkaan, koska se ei toimi kovimmilla pakkasilla (ilmalämpöpumpun lämpökerroin riippuu voimakkaasti ulkolämpötilasta). Laitevalmistajalla ja mallillakin on merkitystä, koska eri ilmalämpöpumppujen optimitoiminta-alue (ulkolämpötilaväli) vaihtelee. Kaikki ilmalämpöpumput eivät sovellu Suomen olosuhteisiin.

Ilmalämpöpumppu on nopea ja helppo asentaa. Negatiivisina puolina voidaan pitää mahdollista vedon tunnetta (ilmalämpöpumppu kierrättää huoneilmaa) ja lämmön huonoa jakautumista sokkeloisissa tai väliovin suljetuissa tiloissa. Avoimissa tiloissa sen sijaan lämpö jakautuu tehokkaasti. Suuremmissa sokkeloisissa kohteissa asennetaan tavallisesti useita ilmalämpöpumppuja eri puolille rakennusta siten, että niiden antama lämpö jakautuisi mahdollisimman hyvin kaikkiin haluttuihin tiloihin. Suuria yhtenäisiä tiloja (teollisuushallit, varastot, ATK-salit ym.) varten on saatavissa ilmalämpöpumppuja, joiden lämmitys- ja jäähdytystehot ovat luokkaa 50 kW. Ne voidaan asentaa vapaasti puhaltavina tai kanavoituina. Ilmalämpö soveltuu parhaiten kohteisiin, joissa on sähkölämmitys tai öljylämmitys.

Ilma-vesilämpöpumppu toimii kuten ilma-ilmalämpöpumppukin eli ottaa lämpöä ulkoilmasta, mutta siirtää sen sisäilman sijasta lämmönvaihtimella veteen. Saneerauskohteissa ilma-vesilämpöpumpuilla voidaan parantaa energiatehokkuutta ja pienentää ostoenergian tarvetta. Etuna ilma-ilmalämpöpumppuihin verrattuna on tehokkaampi lämmönjakelu olemassa olevalla vesikiertoisella järjestelmällä. Haittapuolena on korkeamman lämpötilan tarve eli huonompi lämpökerroin.

Poistoilmalämpöpumppu hyödyntää kiinteistön koneellisen ilmanvaihdon poistoilmassa olevaa lämpöä ja siirtää sen joko ilmaan tai veteen, järjestelmästä riippuen. Jos kohteessa on

koneellinen tuloilma, poistoilmalämpöpumpun tuottama lämpö siirretään lämmönvaihtimella tuloilmaan. Jos kohteessa on pelkästään ilman koneellinen poisto, poistoilmalämpöpumpun tuottama lämpö on siirrettävä vesikiertoiseen lämmitysjärjestelmään, mikä saattaa vaatia huomattavia muutostöitä lämmönjakojärjestelmässä.

Poistoilman lämpötila ja ilmavirta (kg/s) ovat likimain vakioita, joten siitä saatava teho on rajallinen. Vanhoissa rakennuksissa poistoilmalämpöpumppu voi toimia lähinnä lisälämmön-lähteenä, mutta uusissa, hyvin eristetyissä rakennuksissa se voi toimia jopa päälämmönlähteenä. Etuna ilma-ilma- ja ilma-vesilämpöpumppuihin verrattuna on lämmönlähteen suhteellisen korkea ja vuodenajasta riippumaton lämpötila (tyypillisesti yli 20 °C), minkä seurauksena lämpökerroin on jatkuvasti hyvä. Haasteena on, että vanhan, olemassa olevan rakennuskannan lämpöhäviöt voivat olla niin suuret, ettei poistoilmalämpöpumpulla pystytä kattamaan kovin suurta osuutta lämmön tarpeesta.

Vesistölämpö vaatii riittävän syvän vesistön, jotta sitä voidaan hyödyntää. Vähintään muutama metri vettä tarvitaan, jottei vesistö jäädy talvella pohjaan saakka. Kotimaiset referenssit suurista vesistölämpöjärjestelmistä puuttuvat, joten riskit ovat suuremmat kuin maalämpöjärjestelmissä. Käytännössä suuret vesistölämpöjärjestelmät toteutetaan pumppaamalla vettä esimerkiksi järven tai merialueen sopivasta syvänteestä rannalla olevalle lämmönvaihtimelle ja palauttamalla lämmönvaihtimessa jäähtynyt vesi kauas vedenottopisteestä. Tällä tavalla saadaan helposti suuria tehoja ja energiamääriä talteen eikä tarvita vaikeasti hallittavissa olevaa lämmönkeruusilmukoiden viidakkoa. Vesistölämmön tapauksessa on selvitettävä tarkasti järjestelmän asentamisen ympäristövaikutukset.

Yhteistä maa-, ilma- ja vesistölämmölle ovat matalat lämpötilat (maksimissaan 50 - 60 °C), joissa lämpöä tuotetaan. Ne eivät siten sovellu höyryn tuotantoon eivätkä moniin teollisiin prosessilämmön tarpeisiin.

Aurinkolämpö

Aurinkolämpöön pätee suurelta osin samat argumentit kuin aurinkosähköönkin (energiaresurssi, pinta-alan tarve, varjostukset). Aurinkolämpöä on helpointa hyödyntää lämpimän käyttöveden tuottamisessa (noin puolet vuodesta), mutta aurinkolämpöä voidaan käyttää myös tilalämmitykseen (keväällä ja alkusyksystä) ja esimerkiksi puupolttoaineiden kuivattamiseen.

Suomen oloihin soveltuvia aurinkolämpöteknologioita ovat tasokeräimet ja tyhjiöputkikeräimet. Tasokeräimissä kiertää yleensä pakkasta kestävä lämmönsiirtoneste, jonka välityksellä auringon lämpö siirretään lämmönvaihtimen kautta käyttöön (yleensä veteen), lämminvesivaraajaan tai muuhun lämpövarastoon. Tyhjiöputkikeräimet ovat nimensä mukaisesti putkia, joista on imetty lämpöä johtava ja siirtävä ilma pois. Näin ollen tyhjiöputkikeräinten tärkein lämpöhäviömekanismi on säteily, jolla on käytännön merkitystä vasta suurilla lämpötilaeroilla, joten tyhjiöputkikeräimet soveltuvat erittäin hyvin Suomen ilmastoon. Tyhjiöputkikeräimillä on myös mahdollista päästä korkeampiin lämpötiloihin kuin tasokeräimillä, joten niiden liittäminen kaukolämmön menopuolellekin on mahdollista, ainakin

matalan lämpötilan kaukolämpöjärjestelmissä. Perinteisiin kaukolämpöjärjestelmiin aurinkolämpö liitetään yleensä paluupuolelle, paluuvettä esilämmittämään, jollei teknisiä esteitä ole. Tyhjiöputkikeräinten hyödyntäminen prosessilämmön (luokkaa 100 °C ja yli) tuotannossakin on mahdollista, joskin vuotuiset tuotantotunnit ovat rajalliset ja riippuvat säästä.

Tavanomaisissa sovelluksissa Suomessa aurinkolämpö kattaa vain osan lämpöenergian tarpeista eikä pienennä päälämmitysjärjestelmän mitoitustehoa lainkaan. Aurinkolämpöä voidaan kuitenkin varastoida kesästä talveen (kausivarastointi) esimerkiksi kallioperään porattavan porareikäkentän avulla. Kausivarastoinnin myötä aurinkolämmöstä voidaan saada jopa päälämmönlähde ja oikealla mitoituksella päästä lähelle energiaomavaraisuutta tilalämmityksessä ja lämpimässä käyttövedessä. Se edellyttää tietenkin riittävää käytettävissä olevaa (katto)pinta-alaa keräimille ja maapinta-alaa (kallioperää) kausivarastoinnille.

Yrityskohtainen aurinkolämmön kausivarastointi ei useimmiten ole järkevä vaihtoehto, ainakaan toistaiseksi. Sen sijaan alueellinen, riittävän suuri kausivarasto, joka takaa lämpöhäviöiden jäämisen kohtuullisiksi, parantaa koko järjestelmän kannattavuutta ja voi olla esiselvityksen arvoinen asia, jos alueen lämmön tarve on suuri, maapinta-alaa on runsaasti ja kallioperä on lähellä maan pintaa. Keräinten mitoituksen ja taloudellisen kannattavuuden kannalta saattaa olla järkevää varastoida lämpöä kallioperään matalassa lämpötilassa (luokkaa 10 - 40 °C) ja käyttää lämpöpumppuja lämpötilatason nostamiseen.

Aurinkolämmön energiantuottopotentiaalia arvioitaessa on tärkeää ottaa huomioon lämpötilatasot: keräimille menevän nesteen lämpötila ja keräinten ulostulolta vaadittu lämpötila. Mitä korkeampia ym. lämpötilat ovat, sitä pienempi on keräintuotto (kWh/m²/v). Suomessa tähän mennessä toteutetuissa aurinkolämpöjärjestelmissä keräintuotto on tyypillisesti ollut luokkaa 300 kWh/m²/v (pääasiassa lämmintä käyttövettä eli korkeahkot lämpötilat). Uusilla järjestelmillä voidaan päästä parempiin tuottoihin (luokkaa 400 kWh/m²/v). Jos moderneja aurinkokeräimiä käytettäisiin matalan lämpötilan (10–40 °C) lämmön tuottamiseen (suuret virtausnopeudet keräimissä) kallioperässä kausivarastointia varten, voitaisiin saavuttaa jopa 700–800 kWh/m²/v keräintuotto. Energiamääräisesti aurinkolämpö siis tuottaa selvästi enemmän - jopa moninkertaisesti - pinta-alayksikköä kohti kuin aurinkosähkö.

Aurinkolämpö kilpailee samasta pinta-alasta aurinkosähkön kanssa, joten kummankin maksimipotentiaalia ei voi saavuttaa.

Energiatehokkuus

Energiatehokkuutta voidaan tarkastella sekä yrityskohtaisesti että yritysaluekohtaisesti. Yrityskohtaiset energiakatselmukset ja energiatehokkuussopimukset (Motiva) ovat oiva keino kohentaa yrityksen tietoisuutta energian käytöstään kuten myös parantaa yrityksen kilpailukykyä suorien kustannussäästöjen avulla. Omien energiatarpeiden ja energiansäästömahdollisuuksien selvittäminen kunkin yrityksen osalta onkin ensimmäinen askel myös yritysalueen energiatehokkuuden parantamisessa. Yrityskohtaiset energiakatselmukset voidaan to-

teuttaa Motivan ohjeistuksen mukaisesti tai vapaamuotoisemmin kunkin yrityksen tarpeista ja ominaispiirteistä lähtien.

Kun yksittäisten yritysten energiatarpeet ja hukkaan menevät energiavirrat kootaan yhteen, voidaan muodostaa kokonaiskuva yritysalueen energiatarpeista ja mahdollisista yritysten välisistä synergioista energian osalta. Esimerkiksi termiset synergiat yritysten välillä voivat olla huomattavat, jos yksi yritys tuottaa merkittäviä määriä hukkalämpöä sellaisessa lämpötilassa, jota toinen yritys tai useat yritykset voivat hyödyntää. Toinen esimerkki voisi olla yhden yrityksen tuottama hukkalämpö, jota toinen yritys ei voi hyödyntää sellaisenaan, mutta jäähdytystarpeiden ollessa merkittävät, hukkalämpö voitaisiin muuttaa hyödylliseksi kylmäksi absorptiojäähdytyksen avulla. Samoja synergioita voidaan tietysti hyödyntää yrityksen sisällä, jos sieltä löytyy vastaavia hukkalämpövirtoja ja lämmitys-/jäähdytystarpeita.

Yritysalueen energiatehokkuutta voidaan parantaa myös tietojärjestelmiä kehittämällä. Esimerkiksi vajaiden tavarakuljetusten määrää voidaan minimoida yhteisen datapankin avulla, jolloin alueen oman kaluston polttoaineen kulutus ja/tai rahtikulut pienenevät.

Energian siirto

Energian siirrolla tarkoitetaan tässä sähkön, lämmön ja kaasun siirtoa fyysisen siirtoverkon välityksellä. Muitakin polttoaineita kuin kaasua siirretään paikasta toiseen, mutta määrältään rajoitettuina erinä lähinnä lava-, kontti-, säiliöauto- ja säiliövaunukuljetuksina, jolloin synergioita ei juuri ole tarjolla yritysten välillä. Poikkeuksen voivat muodostaa suurehko joukko pieniä yrityksiä, joiden kerralla tilaamat polttoainemäärät ovat tyypillisesti selvästi pienempiä kuin kertakuljetus esim. säiliöautolla. Tällöin yhteistilaus ja yhteinen polttoainevarasto voivat tuoda kustannussäästöjä kaikille yrityksille.

Sähkön siirron perusratkaisu on yrityskohtaiset (jakelu)verkkoliittymät. Sen etuna on yritysten riippumattomuus toisistaan ja vapaus valita sähkön toimittaja. Haittapuolena on ostosähkön korkea kokonaishinta (energia+siirto+verot) ja mahdollisen oman sähkön tuotannon ylijäämän (verkkoon syötön) vaatimaton arvo (pörssihinta miinus sähköyhtiön marginaali). Jos yritysalueen yhtiöt liittyvät olemassa olevaan julkiseen jakeluverkkoon, alueen sisäisiä synergioita ei ole. Vaihtoehtona yrityskohtaisille verkkoliittymille on suljettu jakeluverkko (tai erityistapauksessa kiinteistöverkko). Tässä tapauksessa yritysalueella tuotettu sähkö siirretään suljettuun jakeluverkkoon kaikkien alueen yritysten käytettäväksi, jolloin sähkön tuotanto ja käyttö yritysalueella voidaan organisoida alueen tarpeista ja mahdollisuuksista lähtien. Suljettu jakeluverkko on yleensä yhteydessä valtakunnan verkkoon ja sähkötase rajapinnan yli määrää siirtomaksut suljettuun jakeluverkkoon yhteydessä olevan verkonhaltijan kanssa. Tässä tapauksessa sähkön kokonaishinta yrityksille voi olla pienempi kuin yrityskohtaisten verkkoliittymien tapauksessa. Toisaalta suljettu jakeluverkko vaatii alueen yritysten organisoitumista yhteen tavalla tai toisella ja investointeja verkkoon ja mittarointiin sekä tariffien muodostamisen. Sähkön siirron vaihtoehtoihin liittyvää juridiikkaa käsitellään tarkemmin luvussa 3.5.

Jos kaukolämpöverkko on jo yritysalueen läheisyydessä, luonteva joskaan ei välttämättä edullisin ratkaisu on kaukolämpöverkon ulottaminen yritysalueelle ja yrityskohtainen liittyminen siihen. Tämä on yksinkertainen ja yrityksen kannalta helppo tapa järjestää yrityksen lämmön tarpeiden tyydyttäminen. Toisaalta hinta ja ehdot sanellaan muualta. Vaihtoehtona voi olla erillinen aluelämpöverkko, erityisesti jos kaukolämpöverkko on kaukana, alueella on paljon lämpöä tarvitsevia yrityksiä ja alueelle löytyy halukas lämpöyrittäjä. Yritykset voivat myös itse organisoitua lämpöyrittäjäksi tai valita keskuudestaan vastuutahot lämmöntuottajiksi ja -jakelijaksi. Yritysten osallisuus ja oma panos lämmön tuotannossa ja jakelussa voi tässä tapauksessa olla merkittävä, mutta lämmön hintakin voi olla merkittävästi pienempi kuin laajempaan kaukolämpöverkkoon yrityskohtaisesti liityttäessä.

Kaasuverkko ulottuu Suomessa maantieteellisesti melko pienelle alueelle, mutta siellä missä se on lähellä, verkon laajentaminen yritysalueelle ja verkkoon liittyminen voi olla varteen otettava vaihtoehto. Kaasun eräs etu on monipuolisuus: sitä voidaan käyttää paitsi sähkön, lämmön ja höyryn tuotantoon, myös suoraan raaka-aineena monissa teollisissa prosesseissa sekä ajoneuvojen ja työkoneiden polttoaineena. Kaasuverkkoon (Gasum) liittymistä voi verrata kaukolämpöverkkoon liittymiseen: yrityksen kannalta se on helppoa, mutta hinta ja ehdot määritellään muualla. Vaihtoehto voisi olla alueellinen erilliskaasuverkko, ainakin kaukana Gasumin verkosta. Sellaista ei ole Suomessa vielä toteutettu, mutta LNG-terminaalien ja mahdollisesti lisääntyvän LNG:n tuonnin myötä erillisverkkoratkaisu voi tulla esiselvityksen arvoiseksi, varsinkin jos yritysalueella on useita yrityksiä, jotka olisivat kiinnostuneita kaasun moninaisesta käytöstä. Erillisverkko voisi sopivissa olosuhteissa olla jopa lähes puhtaasti biokaasuverkko, jos raaka-aineita biokaasun tuotantoon olisi runsaasti saatavilla riittävän läheltä ja kaasun tarve olisi likimain yhtä suuri kuin sen tuotanto. On syytä huomata, että biokaasua voidaan toki syöttää myös Gasumin verkkoon ja sitä on sieltä myös saatavissa. Kaasun toimitusehdoista ja hinnoista neuvoteltaessa erillisverkkotasolla on luonnollisesti huomattavasti suuremmat vaikutusmahdollisuudet kuin Gasumin kanssa neuvoteltaessa.

Energian varastointi

Energian varastoinnilla tarkoitetaan usein sähkön tai lämmön varastointia, mutta laajemmin tarkasteltuna siihen kuuluvat myös polttoaineet.

Sähköä voidaan varastoida lyhytaikaisesti mm. akkuihin, vauhtipyöriin ja kondensaattoreihin. Akkuja voidaan tosin käyttää usean vuorokaudenkin sykleissä sähkön varastointiin. Sen sijaan vauhtipyörät ja kondensaattorit soveltuvat lähinnä sekunti- ja minuuttitason varastointiin. Niiden merkitys voi kuitenkin olla huomattava yrityksissä, jotka joutuisivat muuten ottamaan verkosta erittäin suuria tehoja hyvin lyhytaikaisesti. Rajoittamalla kondensaattorien tai vauhtipyörien avulla verkosta oton huipputehoa voidaan saavuttaa merkittäviä kustannussäästöjä tehomaksuissa. Akut ovat vielä kalliita, joten ne soveltuvat toistaiseksi lähinnä saarekeverkkojen tueksi. Verkkoon kytketyissä järjestelmissä akkujen avulla voidaan välttää pörssisähkön hintapiikkejä ja saavuttaa sitä kautta kustannussäästöjä, kunhan akut halpenevat riittävästi.

Lämpöä voidaan varastoida lyhytaikaisesti (vuorokausi- tai viikkotasolla) pääasiassa vesisäiliöihin, pitkäaikaisesti (kausivarastointi) kallioperään. Jälkimmäisestä ei vielä ole hyviä kotimaisia referenssejä, mutta potentiaali on olemassa. Yrityskohtaisesti kyseeseen tulee tavallisesti vain lyhytaikaisvarastointi, jonka avulla lyhytkestoisia, mutta suuritehoisia kuormia (esim. lämmin käyttövesi ja muut lyhytkestoiset, harvakseltaan toistuvat tehopiikit) voidaan tasoittaa ja näin mitoittaa lämmöntuotantolaite pienemmäksi kuin ilman lämmön varastointia. Tilalämmitykseen lyhytaikaisvarastointi ei tuo merkittäviä kustannussäästöjä, ellei kyseessä ole vesikiertoinen sähkölämmitys pörssisähköllä ja käytettävissä tehokas optimointiohjelma ja fyysiset ohjauslaitteet. Alueellisesti kyseeseen voi tulla sekä lyhytaikais- että kausivarastointi. Keskitetty lämpövarasto (lyhytaikainen) voi olla kustannustehokas ratkaisu yritysalueella, jossa on lähekkäin useita lämpötehopiikkejä tarvitsevia yrityksiä. Keskitetty, alueellinen lämmön kausivarasto voi tulla kyseeseen lähinnä, jos yritysalueella on runsaasti tilalämmityskuormaa, runsaasti maapinta-alaa ja edullinen tai ilmainen (hukka)lämmönlähde. Lämmönlähde voi olla esimerkiksi teollinen prosessi tai aurinkolämpökeräimet. Kustannustehokkuutta arvioitaessa eri järjestelmävaihtoehtoja on tarkasteltava koko elinkaaren yli, jotta saadaan vertailukelpoiset tulokset.

Lämmön varastointi tapahtuu yleensä melko matalissa lämpötiloissa (alle 100 °C) useimpia teollisia prosesseja ajatellen, mutta lyhytaikaisvarastointi (vuorokausitasolla) on mahdollista myös korkeammissa lämpötiloissa (useampi sata astetta) esimerkiksi sulasuoloja käyttämällä.

Perinteiset energiavarastot ovat polttoainevarastoja (nesteitä, kaasuja, kiinteitä polttoaineita). Uusia mahdollisuuksia energian varastointiin polttoaineen muodossa tuovat mm. bioöljyt, bioetanoli, biokaasu, LNG (nesteytetty maakaasu) ja LBG (nesteytetty biokaasu). Lisäksi nestekaasu on edelleen kätevä ratkaisu pieniin tarpeisiin ja puuperäiset kiinteät polttoaineet (hake, pelletit, briketit) ovat oiva kotimainen ratkaisu kohtuullisella etäisyydellä ko. polttoaineen tuotantopisteestä.

2.3 Resurssiviisaat mahdollisuudet

Resurssiviisauden mahdollisuudet ovat moninaiset. Taulukkoon 3 on koottu erilaisia resurssiviisaita mahdollisuuksia, jotka on hyvä käydä läpi yritysaluetta kehitettäessä.

Ensimmäinen huomion arvoinen seikka kokonaisen yritysalueen energia- ja resurssiviisautta tavoiteltaessa on, että mitään ei tapahdu, ellei joku ole vastuussa koko alueen kehittämisestä. Toisin sanoen tarvitaan joku, joka kerää tiedot alueesta ja sen yrityksistä, tekee analyysiä ja johtopäätöksiä, vie asioita konkreettisesti eteenpäin. Tällaista tahoa voidaan kutsua vaikkapa ***aluetehokkuuspalvelun tarjoaja***ksi. Käytännössä tämä taho vastaa alueen kehittämisestä ja toimii koko hankkeen veturina. Aluetehokkuuspalvelusta voi olla vastuussa yksityisrahoitteinen toimija (esim. alueen yritysten perustama/omistama yhtiö) tai julkinen toimija, kuten kunta tai kaupunki. Myös julkisen ja yksityisen välinen kumppanuusmalli (public-private partnership) tai erillinen kehitysyhtiö ovat mahdollisia. Olennaista on, että löytyy

vastuutaho, joka ottaa alueesta kokonaisvastuun. Huomattavaa on, että aluetehokkuuspalvelua voidaan laajentaa energia- ja materiaalitehokkuuden ulkopuolellekin, esimerkiksi maa-alueiden hallintaan tai muihin alueella tarjottaviin yrityspalveluihin.

Jos yritysalueen kehittämisen veturina toimii kunta tai jokin kunnallinen taho, sillä on luonnollisesti keskeinen rooli alueen muovaamisessa haluamaansa muotoon. Veturin rooli vaatii kunnalta resursseja, mutta mahdollistaa yritysalueen profiloimisen kunnan näkemysten mukaiseksi. Jos vetovastuu on yksityisellä taholla, kunnan rooli on lähinnä yritystoiminnan edellytysten luominen mm. kaavoituksella ja neuvonnalla sekä toiminnan valvonta.

Taulukko 3. *Mahdollisia resurssiviisaita ratkaisuja.*

Resurssiviisaita mahdollisuuksia			
"Aluetehokkuuspalvelu"	Julkisesti rahoitettu toimija (esim. kunnan rahoittamana)	Yksityisesti rahoitettu toimija (yritysalueen yritysten palkkaama)	Erillinen kehitysyhtiö, oppilaitosyhteistyö tai vastaava
Teolliset symbioosit ja sisäiset kierrot *(valmistava teollisuus)*	Energia - hukkalämmöt - absorptiojäähdytys - kylmien ja kuumien prosessien eristäminen toisistaan	Materiaalit - sivuvirrat raaka-aineiksi - energian tuotannon CO2 hyötykäyttöön - muut kaasut	Vesi - suljetut kierrot - kaskadikäyttö (puhtaasta vedestä asteittain likaiseen) - veden puhdistus
Hankintayhteistyö	Raaka-aineet (esim. teollisuuskaasut)	Kuluvat tarvikkeet (esim. toimistotarvikkeet, paperi ym.)	Laitteet ja muut mahdolliset synergiset hankinnat (esim. tietokoneet, tulostimet, kylmälaitteet)
Yhteiskäyttö	Työkoneet	Autopooli	Varastotilat
Logistiikka	Tulevat tavarat	Lähtevät tavarat	Omien varastojen hallinta
Jätehuoltoyhteistyö	Vaaralliset jätteet	Biohajoavat jätteet	Muut jätteet: sähkö- ja elektroniikkaromu, kalusteet, rakennusjätteet, toimistojen jätteet
Yhteistyö tukipalveluiden hankinnassa	Kiinteistöhuolto, siivous, vartiointi	Henkilöstöruokailu	Tietoliikenne

Yritysalueen energia- ja resurssiviisauden kehittämismahdollisuudet pohjautuvat osin siellä jo oleviin yrityksiin. Yrityskohtaiset materiaali- ja energiakatselmukset ovat tärkeitä, varsin-

kin jos alueella on jo lukuisia yrityksiä. Katselmukset tuottavat keskeistä tietoa aluetehokkuuden kehittämiseen. Jos alue on vielä tyhjä tai lähes tyhjä, yrityskohtaisia katselmuksia ei luonnollisesti tarvita ja muutenkin alueen suunnittelu voi lähteä lähes puhtaalta pöydältä.

Kun yrityskohtaisten resurssikatselmusten tiedot on koottu yhteen, päästään tekemään yritysalueen sisäistä resurssikatselmusta. Siinä kerätään yhteen alueen energia- ja materiaalivirrat ja katsotaan, mitä kaikkea jää nykyisin hyödyntämättä alueella ja mitä kaikkea tuodaan alueelle kenties turhaan. Pelkkä tiedon yhteen kokoaminen voi auttaa näkemään, miten alueen nykyiset yritykset voisivat hyötyä toisistaan: voisiko jonkun sivuvirta tai jäte olla jonkun toisen raaka-ainetta, voisiko jonkun hukkalämpövirtaa hyödyntää joku toinen jne. Teollisia symbiooseja tai yritysalueen sisäisiä kiertoja voi syntyä minkä tahansa resurssin ympärille – energia, materiaalit, vesi. Myös muun tyyppisiä synergioita voi löytyä esimerkiksi hankintayhteistyön, yhteiskäytön tai logistiikan järkeistämisen kautta. Yritysalueesta riippuen mahdollisuuksia on tai voi olla paljon eikä taulukon 3 sisältöä tule pitää kattavana.

Yritysalueen sisäiseen resurssikatselmukseen kuuluu myös uusiutuvan energian alueellisen potentiaalin kartoittaminen. Tyhjillä tai lähes tyhjillä suurilla yritysalueilla tämän osa-alueen merkitys korostuu, koska mitään mahdollisuuksia ei tarvitse vielä sulkea pois maankäytön tai muiden syiden takia.

Kun yritysalueen sisäiset mahdollisuudet on kartoitettu, kokonaiskuvaa täydennetään yritysalueen ja sen lähialueen välisellä resurssikatselmuksella. Fokus on yritysalueen rajapinnassa: mitä resursseja virtaa yritysalueelle, mitä tuotteita ja resursseja ulos yritysalueelta, mitä lisäresursseja lähialue voisi tarjota, mitä yritysalueen tuotteita, sivuvirtoja ja jätteitä lähialue voisi hyödyntää (uudet lähialueasiakkaat).

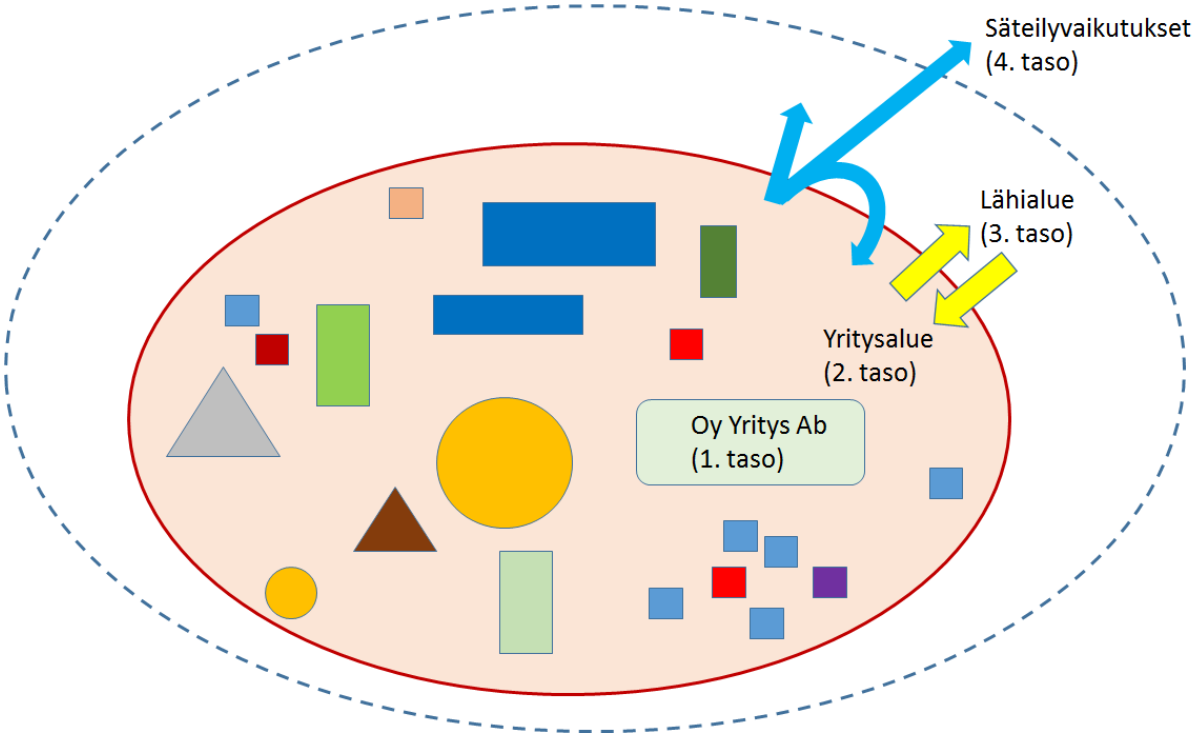
Jokainen yritysalue on erilainen, joten parhaat energia- ja resurssiviisaat ratkaisut riippuvat yritysalueesta. Keskeistä yritysalueen kehittämisessä on alueella olevien ja sinne tulevien yritysten halukkuus kehittää alueesta omaleimainen ja sitoutuminen yhteisesti sovittaviin pelisääntöihin. Energia- ja resurssiviisaat ratkaisut lisäävät lähes poikkeuksetta yritysalueen yritysten keskinäistä riippuvuutta tai ainakin kytköksiä toisiinsa, mikä saattaa lisätä myös riskejä konkurssitapauksissa, ellei niitä oteta riittävästi huomioon etukäteen. Muutama esimerkki yhteistyömuodoista esitetään liitteessä 1.

3 Energia- ja resurssiviisaan yritysalueen suunnitteluprosessi

3.1 Yleiskuva

Yritysalueen kehittämistä energia- ja resurssiviisaammaksi voidaan lähestyä eri tavoin. Tässä mallissa lähestymistapana on aloittaa tarkastelu yritystasolta ja siirtyä sieltä yleisemmille tasoille. Ensimmäisellä tasolla tarkastellaan yksittäisiä yrityksiä ja niiden energia- ja materi-

aalivirtoja sekä mahdollisia yrityskohtaisia uusiutuvan energian ratkaisuja (ks. kuva 1). Tavoitteena on löytää tehostamiskeinoja ja kustannussäästöjä yritysten sisällä. Ensimmäisen tason tulokset voivat olla riittäviä jo sellaisenaan, mutta ne muodostavat myös pohjan toisen tason tarkastelulle, jossa yritysalueen energia- ja materiaalivirroista muodostetaan kokonaiskuva ja kartoitetaan lisäksi uusiutuvan energian alueellinen potentiaali. Tässä vaiheessa pyritään löytämään teollisia symbiooseja, sisäisiä kiertoja ja muita yritysalueen yritysten välisiä synergioita. Uusiutuvan energian potentiaalikartoitus tuottaa tietoa kyseiselle yritysalueelle erityisen hyvin soveltuvista uusiutuvan energian tuotantomuodoista.



Kuva 1. *Yritysalue ja tarkastelutasot.*

Kolmannella tarkastelutasolla yritysalueen lähialue otetaan mukaan resurssi- ja markkina-alueena. Tässä vaiheessa pyritään löytämään täydentäviä resursseja toiminnoille, joihin olisi kiinnostusta yritysalueen yrityksissä ja/tai kartoittamaan yleisemmin, millaiset toiminnot soveltuisivat yritysalueelle erityisen hyvin lähialueen mahdollisuudet huomioon ottaen. Tässä ei siis enää tutkita mahdollisuuksia, jotka voitaisiin toteuttaa yritysalueen sisäisin resurssein tai nykyisen asiakaskunnan varassa. Yritysalue on maantieteellisesti selvästi rajattu alue, mutta lähialue on jo epämääräisempi. Joitakin resursseja voidaan kuljettaa kannattavasti vain hyvin läheltä (esimerkiksi lietelantaa biokaasulaitokselle), kun taas toisia melko pitkän matkan päästäkin (esimerkiksi puuta jalostettavaksi tai haketta polttoaineeksi).

Neljännellä tarkastelutasolla pyritään arvioimaan, millaisia laajempia vaikutuksia yritysalueen energia- ja resurssiviisauden kehittämisellä tulee olemaan maakunnallisesti ja valtakunnallisesti, miksei globaalistikin, jos alueesta on tulossa kerrassaan esimerkillinen. Vaikutusten huolellinen arviointi ja argumentointi ovat tärkeitä yritysalueen kehityksen kannalta,

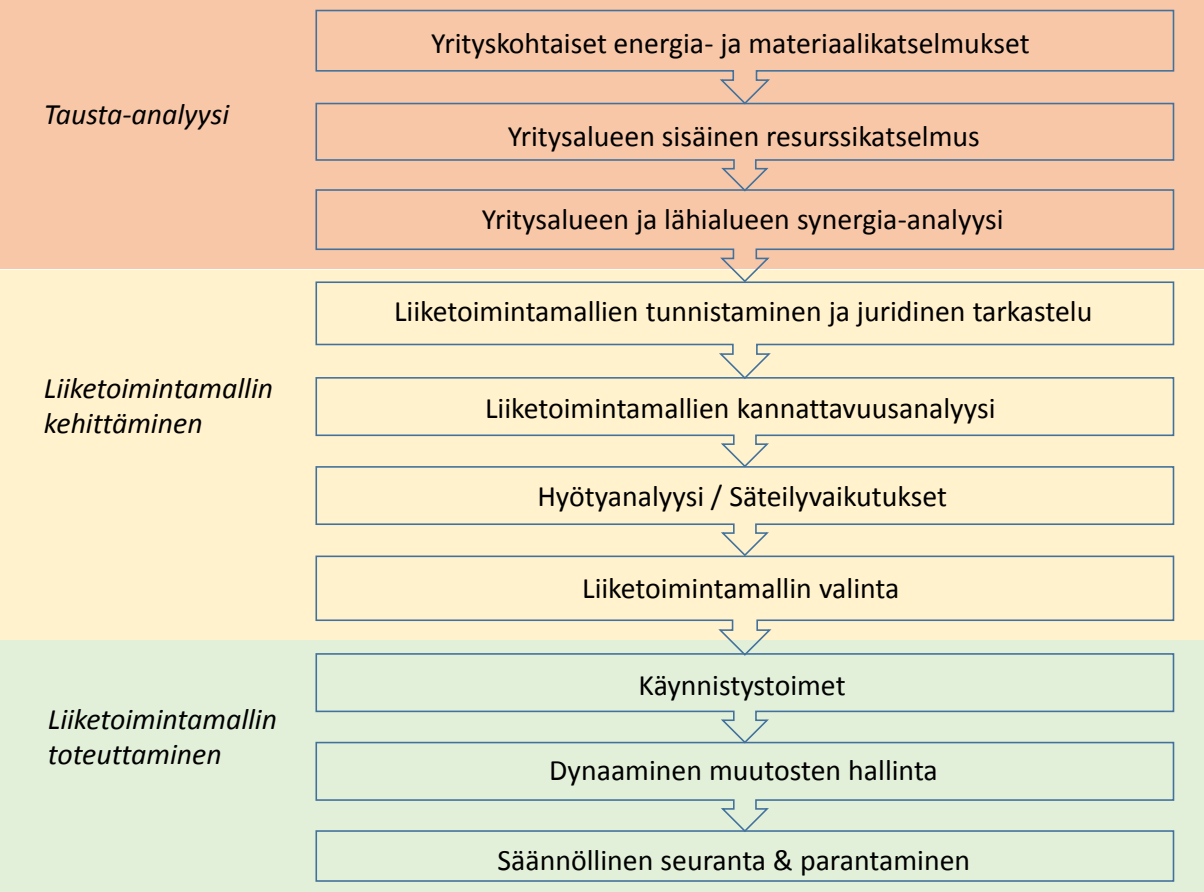
koska niiden avulla pystytään houkuttelemaan uusia yrityksiä alueelle jo silloin, kun yritysalue on vasta vähitellen täyttymässä yrityksistä. Näin prosessi voidaan saada tehokkaasti liikkeelle ja yritysalue kukoistamaan nopeasti.

Taulukossa 4 on hahmotettu tarkastelutasojen ja sisältöasioiden välistä kytkentää. Taulukon tarkoitus on havainnollistaa, millä kaikilla tasoilla mitäkin sisältöasiaa olisi syytä selvittää ja arvioida. Joissakin tapauksissa sisältöasia on monitahoinen (esim. uusiutuva energia) eikä kaikilla ratkaisuilla välttämättä ole merkittäviä lähialue- tai säteilyvaikutuksia (esimerkiksi pieni yrityskohtainen aurinkosähköjärjestelmä). Lisäksi säteilyvaikutukset on merkitty arvioitavaksi vain sellaisissa asioissa, joiden voidaan olettaa herättävän laajempaa mielenkiintoa ja joissa on todennäköisesti merkittävää uutuusarvoa. Se ei tarkoita sitä, ettei muissakin asioissa olisi mahdollista kehittää laajaa mielenkiintoa herättäviä uusia ratkaisuja, joilla olisi säteilyvaikutuksia. Toisin sanoen taulukkoa on syytä pitää ohjeellisena.

Taulukko 4. *Sisältöasioiden tarkastelutarve eri tasoilla.*

Sisältöasia\tarkastelutaso	Yritystaso	Yritys-aluetaso	Lähialuetaso	Säteilyvaikutukset
Uusiutuva energia	X	X	(X)	(X)
Energiatehokkuus	X	X	(X)	
Energian siirto		X	X	(X)
Energian varastointi	X	X	(X)	(X)
Teolliset symbioosit ja sisäiset kierrot	X	X		X
Hankintayhteistyö		X		
Yhteiskäyttö		X		
Logistiikka	X	X		
Jätehuoltoyhteistyö		X	X	
Lähialueiden lisäresurssit			X	X
Kannattavuusanalyysi	X	X		
Hyötyanalyysi	X	X	X	X

Energia- ja resurssiviisaan yritysalueen suunnitteluprosessi voidaan esittää myös vuokaaviona, joka kuvaa miten prosessi etenee ajallisesti (ks. kuva 2). Yleistasolla prosessi koostuu kolmesta päävaiheesta: 1) tausta-analyysistä, 2) liiketoimintamallin kehittämisestä ja 3) liiketoimintamallin toteuttamisesta.



Kuva 2. *Energia- ja resurssiviisaan yritysalueen suunnitteluprosessi.*

Tausta-analyysin päävaiheet ovat 1) yrityskohtaiset materiaali- ja energiakatselmukset (jotka sivuutetaan uusilla yritysalueilla), 2) yritysalueen sisäinen resurssikatselmus (kattaa sekä alueella jo olemassa olevan yritystoiminnan että uusiutuvan energian potentiaalikartoituksen alueella; yritystoiminta sivuutetaan jälleen, jos sitä ei vielä ole) ja 3) yritysalueen ja lähialueen synergia-analyysi (lähialueen potentiaaliset lisäresurssit ja uudet asiakkaat).

Liiketoimintamallin kehittäminen voidaan jakaa neljään päävaiheeseen: 1) liiketoimintamallien tunnistaminen ja juridinen tarkastelu, 2) liiketoimintamallien kannattavuusanalyysi, 3) hyötyanalyysi/säteilyvaikutukset ja 4) liiketoimintamallin valinta. Vaiheet voidaan toteuttaa osittain myös rinnakkain tai jopa vaiheiden järjestystä muuttaen. Jos esimerkiksi yritysalueen yhteistyöhön mukaan tulevat yritykset ovat jo varmuudella tiedossa, saatetaan liiketoimintamalli voida valita ensimmäisenä, jos siitä vallitsee yksimielisyys yritysten kesken ilman analyysejäkin. Jos liiketoimintamalli valitaan ensin, muut analyysit voidaan kohdentaa suoraan vain kyseiseen malliin, toisin kuin lähdettäessä liikkeelle avoimesta tilanteesta (kuvan 2 mukainen etenemisjärjestys), jolloin kunkin potentiaalisen liiketoimintamallin juridiikka,

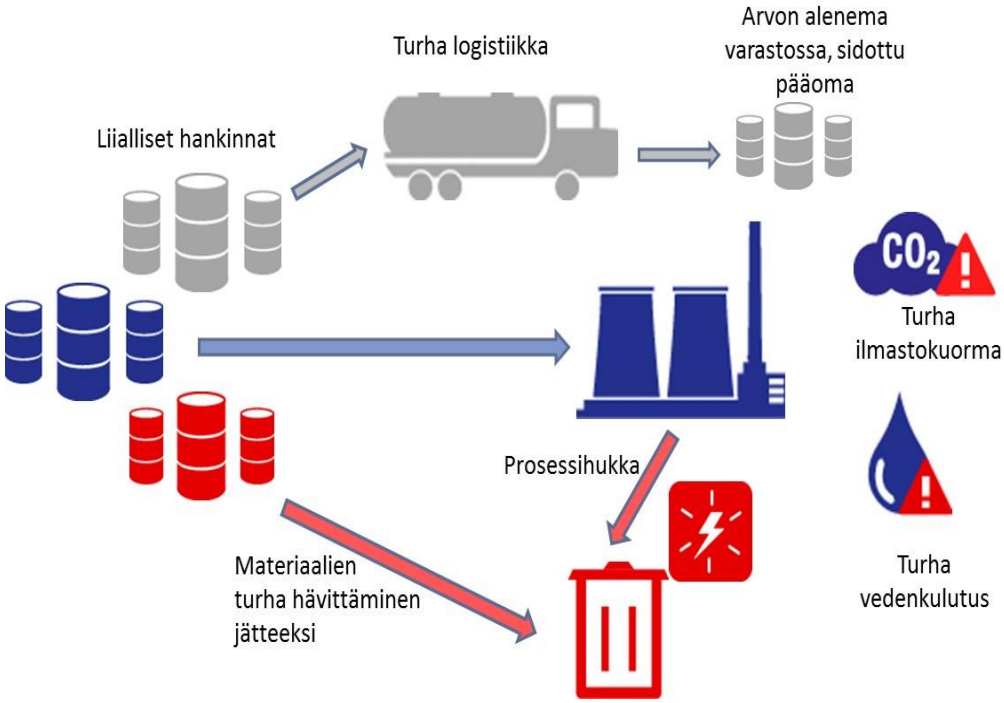
kannattavuus ja laajempi hyötyanalyysi on selvitettävä ja arvioitava erikseen ennen liiketoimintamallin valintaa.

Liiketoimintamallin toteuttaminen on jaettu tässä kolmeen pääosaan: 1) käynnistystoimet, 2) dynaaminen muutosten hallinta ja 3) säännöllinen seuranta ja parantaminen. Käynnistystoimet ovat kertaluonteinen vaihe yhteistyötä konkreettisesti aloitettaessa. Kahta jälkimmäistä vaihetta toteutetaan käytännössä yhtä aikaa ja limittäin, tilanteesta riippuen.

Seuraavissa tarkentavissa luvuissa käydään läpi suunnitteluprosessin eri vaiheiden sisältöä ja annetaan yleisiä ohjeita suunnitteluprosessin läpiviemiseksi.

3.2 Yrityskohtaiset katselmukset

Yrityskohtaisen tiedon kerääminen on välttämätön edellytys yritysalueen sisäisten synergioiden tunnistamiseksi. Hyviä työkaluja siihen ovat Motivan energia- ja materiaalikatselmukset, joita voidaan luonnollisesti hyödyntää pelkästään yrityskohtaisestikin, ilman tarkastelunäkökulman laajentamista yritysalueelle. Yritykset voivat myös solmia energiatehokkuussopimuksen Motivan kanssa ja varmistaa siten omakohtaisen säännöllisen seurannan ja jatkuvan parantamisen. Mikäli katselmukset nähdään liian työläiksi toimiksi, voidaan yrityksissä suorittaa esimerkiksi yhdessä päivässä toteutettava resurssitehokkuuskävely. Kuvassa 3 on esitetty tyypillisiä resurssitehokkuuden parantamiskohteita yrityksissä.



Kuva 3. *Resurssitehokkuuden parantamiskohteita yrityksissä.*

Mitä enemmän yritysalueella on jo yrityksiä, sitä tärkeämpää on kerätä tietoa energia- ja materiaalivirroista systemaattisesti. Jos alueella on vain muutama yritys, tiedonkeruu voidaan ainakin aluksi suorittaa kevyemminkin. Jos yritykset päättävät kartoittaa resurssiyh-

teistyön mahdollisuuksia, on huomattava, että niiden on luovutettava omat tietonsa yhteistyötä koordinoivalle taholle.

3.3 Yritysalueen sisäinen resurssikatselmus

Aluetehokkuuspalvelun tarjoaja (tai yritysaluekoordinaattori) selvittää ja kokoaa yhteen tiedot yritysalueen nykyisistä ja suunnitteilla olevista energia- ja materiaalivirroista. Lisäksi selvitetään uusiutuvan energian teknistaloudellinen tuotantopotentiaali yritysalueella energiamuodoittain. Tukena asiakokonaisuuksien läpi käynnissä voi käyttää taulukoita 2, 3 ja 4.

Yritysalueen luonteesta riippuen kaikkia aihealueita ei tarvitse käydä läpi. Esimerkiksi asuinalueen naapurissa sijaitsevan yritysalueen tapauksessa ei välttämättä ole relevanttia selvittää yritysalueen tuulivoimapotentiaalia. Vastaavasti kaukana kaasuverkosta sijaitsevan yritysalueen tapauksessa ei ole tarpeen selvittää kaasuverkkoliittymän teknistaloudellisia edellytyksiä. Alla on esitetty esimerkkinä ohjeistus tuulivoimapotentiaalin selvittämiseksi.

Esimerkki: Tuulivoimapotentiaalin selvittäminen ja jatkotoimenpiteet

1) Selvitä Suomen Tuuliatlaksen (www.tuuliatlas.fi) avulla alueen keskituulennopeus.
2) Jos se on alle 5 m/s 100 m korkeudella, tuulivoimaa ei kannata harkita taloudellinen energiantuotanto tähtäimessä.
3) Jos tuulisuus vaikuttaa Tuuliatlaksen perusteella riittävältä, selvitä onko alueella tuulivoimalalle/-voimaloille mahdollisia sijoituspaikkoja (ensivaiheessa kaava).
4) Jos kaavan mukaan ei ole esteitä, tee/teetä tuulivoimaesiselvitys, joka kattaa tuulivoimapotentiaalin (maksimiteho ja vuosituotanto) selvittämisen ja alustavat kannattavuuslaskelmat.
5) Jos esiselvityksen tulokset ovat rohkaisevia, aloita projektinkehitys (järjestä tuulimittaukset (vähintään 12 kk) potentiaalisella sijoituspaikalla, selvitä lupatarpeet, järjestä tarjouskilpailu, hanki rahoitus jne.)
6) Tarkempi lista siitä miten tuulivoima on huomioitava kaavoituksessa sekä mitä erilaisia lupia tuulivoimahankkeeseen liittyy on eritelty alla olevissa taulukoissa 5 ja 6.[1]

[1] http://www.ym.fi/download/noname/%7B3D4ECEA8-92B2-44DE-9B59-3F410EEA3117%7D/37506

Taulukko 5. *Tuulivoiman suunnitteluun liittyvä kaavoitus.*[2]

Maakuntakaava	Maakuntakaavan tarkoituksena on alueidenkäytön maakunnallisten ja seudullisten kysymysten ohjaaminen. Maakuntakaavan tehtävänä on tuulivoimarakentamisen kokonaisuuden ohjaaminen. Tuulivoima-alueiden osoittamista maakuntakaavoissa edellytetään alueiden olosuhteiden erilaisuus huomioon ottaen pääsääntöisesti vähintään 8–10 tuulivoimalan kokonaisuuksilta. Maakunnan liitto laatii ja maakuntavaltuusto hyväksyy. Ympäristöministeriö vahvistaa.
Yleiskaava	Yleiskaavan tarkoituksena on tuulivoimarakentamisen yleispiirteinen ohjaaminen sekä eri toimintojen yhteensovittaminen kunnan ja tai sen osan alueella. Tällaisia alueita ovat esimerkiksi taajamat ja niiden lähialueet sekä alueet, joilla on sellaisia erityisiä luonnon- tai kulttuuriarvoja, joiden säilyttäminen edellyttää laajemman alueen yleispiirteistä suunnittelua. Kunta laatii ja kunnanvaltuusto hyväksyy. Kunnat voivat laatia yhteistyössä yhteisen yleiskaavan, jonka kuntien yhteinen toimielin hyväksyy ja ympäristöministeriö vahvistaa.
Tuulivoimarakentamista suoraan ohjaava yleiskaava.	Tuulivoimarakentamista suoraan ohjaavalla yleiskaavalla (MRL 77 a §) voidaan tietyin edellytyksin suunnitella tuulivoimarakentamista siten, että rakennusluvat tuulivoimaloille voidaan myöntää suoraan sen nojalla. Tuulivoimarakentamista suoraan ohjaavaa yleiskaavaa voidaan käyttää tilanteissa, joissa muun maankäytön yhteensovittaminen tuulivoimarakentamisen kanssa voidaan ratkaista asemakaavaa yleispiirteisemmässä mittakaavassa. Tyypillisiä tällaisia alueita ovat merialueet sekä sisämaan maa- ja metsätalousvaltaiset alueet. Kunta laatii ja kunnanvaltuusto hyväksyy. Kunnat voivat laatia yhteistyössä yhteisen yleiskaavan, jonka kuntien yhteinen toimielin hyväksyy ja ympäristöministeriö vahvistaa.
Asemakaava	Asemakaavan laatiminen tuulivoimaloiden alueelle on tarpeen, kun tuulivoima-rakentamisen ja muun maankäytön yhteensovittamistarve sitä edellyttää. Asemakaavaa tulee käyttää tilanteissa, joissa tuulivoimarakentaminen on tarpeen määritellä tarkasti suhteessa alueen muuhun maankäyttöön kuten taajaman läheisillä alueilla sekä teollisuus- ja satama-alueilla. Kunta laatii ja kunnanvaltuusto hyväksyy.

[2] http://www.ym.fi/download/noname/%7B3D4ECEA8-92B2-44DE-9B59-3F410EEA3117%7D/37506

Taulukko 6. *Tulivoimaan liittyvä lupamenettely* [3]

Suunnittelu ja tarvekartoitus	Kun tuulivoimala sijoittuu suunnittelutarvealueelle ja rakentamisen laajuus ei vaadi yksityiskohtaista kaavaa. Myös MRL:n 16.2 §, rakentaminen ympäristövaikutusten merkittävyyden vuoksi edellyttää laajempaa lupaharkintaa (suunnittelutarveratkaisua).
Rakennuslupa	Tuulivoimalan rakentaminen vaatii yleensä rakennusluvan. Tuulivoimalat rinnastetaan useimmiten MRL 125 §:n mukaisiin rakennuslupaa edellyttäviin rakennuksiin.
Toimenpidelupa	Pääasiassa pientuulivoimalan rakentamiseen, joilla tarkoitetaan lähinnä yksityistä kotitarvekäyttöä palvelevia tuulivoimaloita. (MRL 126 §)
Poikkeamispäätös	Tuulivoimahankkeen toteuttaminen voi vaatia poikkeamispäätöksen. Poikkeus voidaan myöntää esimerkiksi lain tai asetuksen säännöksestä, rakentamismääräyskokoelman tai rakennusjärjestyksen määräyksestä. (MRL 171 §)
YVA menettely	Aina kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kpl tai kokonaisteho vähintään 30 MW. (YVAA 6 § kohta 7e) Myös yksittäistapauksessa tehtävän päätöksen pohjalta. (YVAL 4 §)
Ympäristölupa	Jos tuulivoimarakentaminen aiheuttaa melu- tai välkevaikutuksesta johtuen naapuruussuhdelaissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. (YSL 28.2 § 3 kohta)
Vesilupa	Lupa tarvitaan aina, jos hanke koskee valtaväylän sulkemista tai supistamista sekä väylän käyttämistä vaikeuttavan laitteen tai muun esteen asettamista, voimajohdon tekemistä yleisen kulku tai valtaväylän ali tai vesialueen ruoppaamista kun ruoppausmassa ylittää 500m³. (VL 3:3 §) Muissa tapauksissa sovelletaan vesilain 3 luvun 2 §:ä. Esim. VL 3:2.1.4 §"..melkoisesti vähentää luonnon kauneutta, ympäristön viihtyisyyttä tai kulttuuriarvoja taikka vesistön sopivuutta virkistyskäyttöön.."
Lentoestelupa	Tuulivoimalan rakentaminen vaatii yleensä lentoesteluvan. Ilmailulaissa määritellylle etäisyydelle lentoasemista sijoitettavat yli 30 m tai kaikkialle Suomessa sijoitettavat yli 60 m korkeat rakennelmat vaativat lentoesteluvan hakemista. (IlmailuL 165 §)

[3] http://www.ym.fi/download/noname/%7B3D4ECEA8-92B2-44DE-9B59-3F410EEA3117%7D/37506

Muiden uusiutuvan energian tuotantomuotojen osalta noudatetaan samankaltaista etenemispolkua: ensin selvitetään nopeasti ja karkealla tasolla, onko energiamuoto relevantti ko. yritysalueella ja jos kyllä, sitten tehdään tai teetetään asianmukainen esiselvitys ja siitä seuraavat jatkotoimet.

Yritysten välisten energia- ja materiaalisynergioiden tunnistamiseen tai niiden teknistaloudelliseen arviointiin ei ole olemassa yleispäteviä ohjeita. Analyysi on sitä vaativampi, mitä enemmän alueella on yrityksiä ja mitä moninaisempaa yritysten toiminta on. Tässä dokumentissa seikkaperäistä ohjeistusta ei yritetäkään antaa, mutta luvuista 2.2 *Energiaviisaat mahdollisuudet* ja 2.3 *Resurssiviisaat mahdollisuudet* löytyy asioita, joiden joukosta synergioita voi etsiä. Mahdollisuuksien alustavan tunnistamisen jälkeen suositeltavaa on turvautua alan asiantuntijoiden apuun, jos yritys tai yritykset vähänkään epäilevät omia analysointikykyjään. Toisaalta pelkkä synergisten mahdollisuuksien tunnistaminen voi vaatia syvällistä perehtyneisyyttä energian ja/tai materian konversioprosesseihin, joten hyvä vaihtoehto on käyttää asiantuntijoita alusta asti. Joskus tosin synergiat ovat niin ilmeisiä, helposti ymmärrettäviä ja teknisesti helposti toteutettavissa, että mitään ulkopuolista apua ei tarvita – yritykset voivat tällöin edetä yhteistyössä omin avuin.

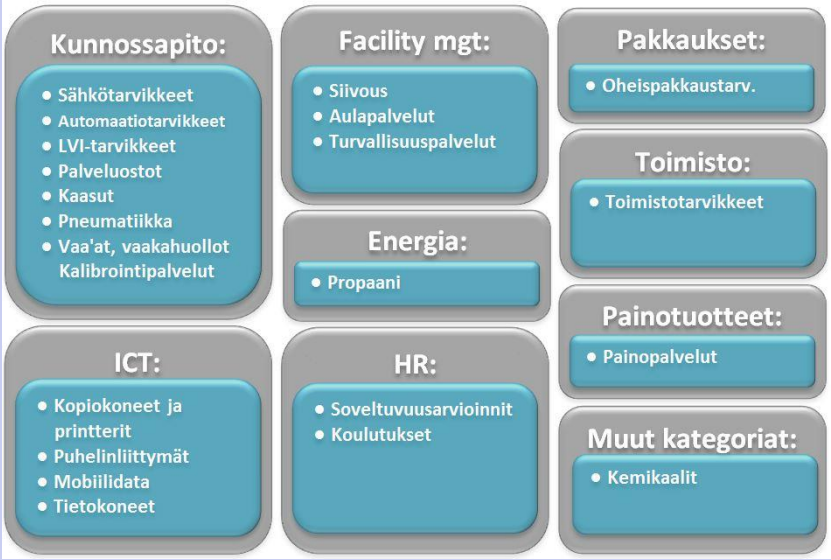
Esimerkkitapaus: Ratasjärvi Business Area – Envitech-alue

Ratasmäki Business Arean yhteydessä (Forssan lähellä) sijaitsee edistyksellinen Kiimassuon ympäristöalue, Envitech-alue, jossa toimii yli 20 ympäristöalan yritystä. Alue on Suomen kärkeä lasinkierrätyksessä ja sillä on merkittävä asema valtakunnallisesti sähkö- ja elektroniikkaromun, pilaantuneen maan ja biojätteen käsittelyssä. Kiimassuolla tehdään myös biokaasua biojätteistä. Envi Grow Parkin liikeideana on toimia johtavana biomateriaalien ja -energian tuotantopaikkana, jossa otetaan kokonaisvaltaisesti ja ennakoiden huomioon ilmastomuutoksen kautta edelleen kiristyvät säädökset ja kansainvälisesti jätteiden määrän vähentämiseen tähtäävät pyrkimykset niin tuotannossa tarvittavassa energiassa, itse tuotantoprosesseissa, tuotteiden jatkojalostuksessa, logistiikassa kuin myös yritysten ja seudun imagomarkkinoinnissa.

Esimerkkitapaus: Yhteistyö tukipalveluiden hankinnassa[4]

Nordic Source Osk on suomalaisten pääasiassa elintarviketeollisuudessa toimivien yritysten muodostama hankintayhteenliittymä, joka etsii jäsenilleen parhaat vaihtoehtoiset toimintamallit ja hankintakonseptit sekä kilpailuttaa tuotteet ja palvelut. Osuuskunta neuvottelee sopimusehdot ja puitesopimuksen jäsenten puolesta, jotka jäsenyritykset vahvistavat erillisellä tilaussopimuksella toimittajan kanssa. Osuuskunnalla on toteutuksessa tai tulossa toteutukseen hankintaprojekteja seuraaviin aihealueisiin liittyen:

[4] http://www.nordicsource.fi/9



Lähde: Nordic Source

3.4 Yritysalueen synergiat lähialueen kanssa

Nykytila-analyysi, yrityskohtaiset resurssikatselmukset ja yritysalueen sisäinen resurssikatselmus ovat pohjana lähialuesynergioiden etsimiselle. Keskeiset mahdollisuudet voivat liittyä lähialueen potentiaalisiin lisäresursseihin (energia, raaka-aineet ja muut materiaalit), jotka määrittävät alueen luontaisia tuotantomahdollisuuksia ja samalla liiketoimintamahdollisuuksia. Toisaalta lähialue saattaa tarjota toistaiseksi huomiotta jääneitä potentiaalisia uusia asiakkaita: teollisuutta, palveluita, kauppaa, asukkaita, liikennettä. Synergiat voivat liittyä myös energian siirtoon (kaukolämpö, kaasu) tai jätehuoltoyhteistyöhön yritysalueen rajojen yli. Näkökulma voi tässä vaiheessa olla yritysaluetta ja lähialuettakin laajempi, jos esimerkiksi tavoitellaan metsäbiodieselin, bioetanolin tai biometaanin tuotantoa liikennekäyttöön.

Tähänkään suunnitteluprosessin vaiheeseen ei ole olemassa yleispäteviä sääntöjä tai ohjeita. Keskeistä on löytää hyötyä tuottavia energia-, materiaali-, tuote- tai sivutuotevirtoja yritysalueen ja lähialueen välillä, jolloin logistisen läheisyyden ansiosta saavutetaan kustannusetuja, nopeat toimitukset, nopea reagointi huoltotarpeisiin tai muita vastaavia hyötyjä.

Esimerkkitapauksia: Jätehuoltoyhteistyö

Jätehuoltoyhteistyö kuntien kesken on varsin yleinen käytäntö Suomessa, tunnetuimpana esimerkkinä HSY, jonka kautta pääkaupunkiseudun kunnat ovat järjestäneet muiden palveluiden lisäksi myös jätehuoltopalvelunsa.[5]

[5] http://www.hsy.fi/tietoahsy/Sivut/default.aspx

Yksityisellä puolella jätehuoltoyhteistyöstä on saatavilla vähemmän esimerkkejä ja sitä hyödynnetäänkin Suomessa ja maailmalla lähinnä vaikeasti hävitettävien jätteiden kohdalla esim. Posiva Oy ydinjätteen loppusijoituksessa. [6]

3.5 Liiketoimintamallit ja juridiikka

Liiketoimintamallit

Olennaisimmat liiketoimintamalleihin liittyvät taloudelliset ja juridiset kysymykset koskevat energiantuotantoa (sähkö ja lämpö) ja -myyntiä sekä energian siirtoverkkoja (sähkö ja lämpö). Ensinnäkin energiantuotanto vaatii suuria investointeja ja toiseksi energialiiketoimintaa ohjaava lainsäädäntö vaikuttaa siihen miten voidaan toimia, sekä millaisia sopimuksia on mahdollista ja järkevää solmia. Muilla osa-alueilla, kuten esimerkiksi sivuvirtojen tehokkaammassa hyödyntämisessä ja logistiikkayhteistyössä, toimijat pystyvät useimmiten sopimaan asioista suoraan kahdenvälisillä sopimuksilla. Asioista on mahdollista näissä tapauksissa sopia yritysalueen kehittyessä, erilaisten yritysten sijoittuessa alueelle ja tunnistaessa uusia yhteistyömahdollisuuksia.

Energiaomavaraista yritysaluetta kehitettäessä on olemassa useita erilaisia vaihtoehtoja alueen toteuttamiseksi. Valittu energiantuotannon ja -myynnin liiketoimintamalli riippuu osittain siitä miten ja kenen toimesta aluetta kehitetään ja siitä kuka omistaa kiinteistöt. Lisäksi se riippuu siitä millä liiketoimintamallilla alueelle sijoittuvat yritykset haluavat toteuttaa energiantuotannon ja myynnin ja millaisia riskejä ollaan valmiita ottamaan.

Yritysalueet voivat olla erityyppisiä. Yritysaluetta voi kehittää yksi kiinteistöyhtiö, joka rakentaa kaikille alueelle sijoittuville yrityksille tilat ja omistaa sekä hallinnoi niitä. Toisaalta, alueelle voi sijoittua yrityksiä, jotka rakentavat kiinteistöt omiin yksilöllisiin tarpeisiin sopiviksi ja omistavat sekä hallinnoivat kiinteistöitään itse.

Alueelle sijoittuvilla tahoilla ja kiinteistöjen omistussuhteilla sekä yritysten toiminnalla on merkitystä erityisesti, jos alueelle aiotaan perustaa ja rakentaa oma sähköverkko. Verkon tyyppi (kiinteistöverkko, suljettu jakeluerkko ym.) määrittää siihen liittyviä vastuita ja velvoitteita sekä mitä raportointia vaaditaan Energiaviraston suuntaan.

Energiatuotannon ja myynnin sekä lämmön ja sähkön siirron liiketoimintamallia suunniteltaessa yritysalueen osalta on ratkaistava mm. seuraavat kysymykset:

1. Sähköverkon omistus ja juridinen asema
2. Lämpöverkon omistus

[6] http://energia.fi/sites/default/files/nuclearwaste25-9-2007.pdf

3. Energiatuotannon omistusjärjestelyt, tuotannon hallinnointi ja myynti
4. Sähkön myynti alueella toimiville yrityksille ja siihen liittyvät sopimukset
5. Lämmön myynti alueella toimiville yrityksille ja siihen liittyvät sopimukset

Erilaisten sähkönjakeluverkkovaihtoehtojen juridinen tarkastelu

Sähkön jakeluverkon osalta on olemassa kolme eri vaihtoehtoa miten sähkönjakelu yritysalueella voidaan järjestää:

1. Jakeluverkko – paikallisen toimijan jakeluverkko laajentaa toimintaansa alueelle ja alueen toimijat liittyvät verkkoon yksitellen. Tämä on tyypillisin ja yksinkertaisin toimintatapa.
2. Suljettu jakeluverkko (aiemmin kutsuttiin nimellä teollisuusverkko) – alueelle rakennetaan toimijoiden[7] toimesta oma suljettu jakeluverkko. Sähköverkkotoimintaa harjoitetaan maantieteellisesti rajatulla teollisuus- tai elinkeinoalueella eikä sähköä toimiteta kuluttajille muutoin kuin työsuhteeseen liittyen.
3. Kiinteistöverkko – alueelle perustetaan nk. kiinteistöverkko. Sähköverkolla hoidetaan vain kiinteistön tai sitä vastaavan kiinteistöryhmän sisäistä sähköntoimitusta[8].

Sähkömarkkinalain mukaan sähköverkkotoimintaa saa harjoittaa Suomessa sijaitsevassa sähköverkossa vain Energiaviraston myöntämällä luvalla (sähköverkkolupa).[9] Luvanvaraista ei ole sähköverkkotoiminta, jossa sähköverkolla hoidetaan vain kiinteistön tai sitä vastaavan kiinteistöryhmän sisäistä sähköntoimitusta[10].

Suljettu jakeluverkko

Sähkömarkkinalain 11§ mukaan suljetun jakeluverkon sähköverkkolupa myönnetään hakemuksesta hakijalle, joka harjoittaa sähköverkkotoimintaa maantieteellisesti rajatulla teollisuus- tai elinkeinoalueella taikka yhteisiä palveluja tarjoavalla alueella sijaitsevassa jakeluverkossa tai suurjännitteisessä jakeluverkossa, jossa ei toimiteta sähköä kuluttajille, jos: 1) erityisistä teknisistä tai turvallisuuteen liittyvistä syistä kyseisen verkon käyttäjien toiminnot tai tuotantoprosessi muodostavat yhtenäisen kokonaisuuden; tai 2) kyseisessä verkossa jaellaan sähköä ensisijaisesti verkon omistajalle tai verkonhaltijalle taikka niihin omistussuhteessa oleville yrityksille.

---

[7] Rakentajana voi olla kehitysyhtiö, kaupunki, yritys ym.
[8] Sähkömarkkinalaki (588/2013) 4 § 2 momentti
[9] Sähkömarkkinalain (588/2013) 4 §:n 1 momentti
[10] Sähkömarkkinalaki (588/2013) 4 § 2 momentti

Suljetun jakeluverkon sähköverkkolupaa ei kuitenkaan saa myöntää hakijalle, jonka sähköverkossa toimitetaan sähköä kuluttajille, ellei kysymyksessä ole sähköntoimitus pienelle määrälle kuluttajia, joilla on työsuhteeseen perustuvia tai vastaavia yhteyksiä hakijaan.

Suljetun jakeluverkon etuna on, ettei sisäisestä verkon sisällä siirrettävästä sähköstä tarvitse maksaa normaalia jakeluverkkomaksua ulkopuoliselle jakelijalle. Verkon sisällä on mahdollista netottaa sähkön kulutus ja tuotanto. Ulkopuoliselle jakeluverkolle maksettavat siirtomaksut maksetaan tässä tapauksessa suljetun jakeluverkon rajapisteistä kanta- tai jakeluverkkoon siirretystä sähköstä. Oman suljetun jakeluverkon kustannukset on toki katettava sisäisellä siirtomaksulla, jonka suljetun verkon omistaja/haltija määrittelee.

Sekä jakeluverkot että suljetut jakeluverkot on uuden sähkömarkkinalain mukaan eriytettävä sähkön myynnistä. Suljettuun jakeluverkkoon ja suljetun jakeluverkon haltijaan sovelletaan samoja sääntöjä kuin mitä suurjännitteisestä jakeluverkosta ja jakeluverkosta sekä jakeluverkonhaltijasta on laissa säädetty. Lupapäätökseen sovelletaan, mitä sähkömarkkinalain 5 §:ssä säädetään sähköverkkoluvan myöntämisestä.

Kiinteistöryhmän sisäinen verkko

Kiinteistöryhmän sisäiseksi sähköntoimitukseksi luokitellaan sellainen sähköverkkotoiminta, jossa kiinteistöt rajoittuvat toisiinsa ja ovat saman tahon hallinnassa kuin kyseisellä alueella oleva sähköverkko. Hallinnalla tarkoitetaan tässä joko omistusta tai vuokrausta. Edellisten lisäksi kiinteistöillä ja niillä harjoitettavalla toiminnalla tulee olla jokin merkittävä toiminnallinen yhteys. Pelkkää sähkön siirtämistä kiinteistöjen välillä ei katsota merkittäväksi toiminnalliseksi yhteydeksi. Jos sähköverkkotoiminta ei täytä kiinteistön tai kiinteistöryhmän sisäisen sähköverkon määritelmää, tulee verkonhaltijan hakea joko suljetun jakeluverkon tai jakeluverkonhaltijan sähköverkkolupaa.

Gaian analyysin mukaan tavanomainen yritysalue, jonne erilaiset yritykset rakentavat oman kiinteistönsä ja jossa toiminnallista yhteyttä eri yritysten välillä ei välttämättä ole, ei täytä kiinteistöryhmän sisäisen verkon kriteereitä.

Sähkön tuotanto ja myynti

Sähkön myyminen ei vaadi toimilupaa. Mikä tahansa yhteisö tai yritys voi harjoittaa sähkökauppaa. Sähköntuottaja voi myydä sähköä pörssikauppaa käyvälle sähköyhtiölle tai esimerkiksi pienkäyttäjälle. Jokaisella sähköntuottajalla on oltava avoin toimittaja joka tasapainottaa hankinnan/tuotannon sekä kulutuksen/myynnin. Avoimella toimittajalla on oltava tasevastaava, joka tasapainottaa sähkötaseen.

On olemassa useita eri malleja miten sähkön tuotanto ja myynti yritysalueella, jossa on omaa tuotantoa, voidaan järjestää. Tavanomaisimmat mallit ovat seuraavat:

a) Sähkö tuotetaan osakeyhtiömuotoisessa yhtiössä ja jaetaan yhtiön osakkaille omakustannushintaan. Alueen yritykset ovat yhtiön osakkaita.

b) Yritykset tuottavat sähköä itse ja käyttävät tuotannon omaan tarpeeseensa ja myyvät ylijäämäsähkön muille osapuolille tai alueen ulkopuolelle

Seuraavissa kappaleissa tarkastellaan em. vaihtoehtoja yksityiskohtaisemmin.

Sähkö tuotetaan osakeyhtiömuotoisessa yhtiössä ja jaetaan osakkaille omakustannushintaan. Alueen yritykset ovat osakkaita.

Tuotettaessa sähköä (tai sähköä ja lämpöä) usealle eri yritykselle, jotka ostavat energiaa omakustannushintaan, puhutaan Suomessa usein nk. Mankala-periaatteesta[11]. Käytännössä osakkaat voivat hankkia sähköä Mankala-yritykseltä omakustannushintaan, kunhan ne vastaavat sähkön tuotantokustannuksista. Sähkön luovuttamisesta osakkaille sovitaan yhtiöjärjestyksessä ja osakassopimuksissa. Tätä periaatetta käyttävät Suomessa lukuisat sähköntuotantoyhtiöt mm. TVO, PVO ja Suomen Hyötytuuli. Kyseinen toiminta soveltuu alueelle, jossa tuotetaan energiaa pääosin omien osakkaiden käyttöön omakustannushintaan.

Mankala-periaatteella toimiva yhtiö soveltuu yritysalueelle, jossa on useita yrityksiä, joiden omistuksessa energiantuotantolaitokset ovat. Yhtiössä säännellään osakassopimuksella miten energiaa tuotetaan ja mitä osuuksia energian tuotannosta yhtiön osakkaat saavat käyttöönsä. Uuden yritysalueen tapauksessa alueelle sijoittuva yritys ostaisi osuuden energiayhtiöstä, joka omistaa tuotantolaitokset. Osakkuus energiayhtiössä antaa mahdollisuuden ostaa alueella tuotettua sähköä ja/tai lämpöä omakustannushintaan. Mankala-periaatteella toimiva yhtiö antaa mahdollisuuden myydä sähköä myös yritysalueen ulkopuolella sijaitseviin toimituspisteisiin, mikäli osakkaalla tällaisia kulutuspisteitä on. Ylijäämätuotantoa voidaan myydä eteenpäin alueen ulkopuolisille kolmansille osapuolille osakassopimuksen mukaisesti.

Mankala-periaatteella toimiminen ei estä syöttötariffin saamista uusiutuvasta energian tuotannosta, mikäli syöttötariffin saamisen edellytykset ovat muuten kunnossa.

Käytännössä alueella toimivilla tulee omasta tuotannosta riippumatta (vaikka se teoriassa kattaisi koko kulutuksen) olla sähkölle avoin toimittaja. Avoin toimittaja toimittaa toimijalle kulutuksen- ja oston välisen erotuksen. Avoin toimittaja on jokin sähkönmyyjä.

Yritykset tuottavat sähköä itse ja käyttävät tuotannon omaan tarpeeseensa ja myyvät ylijäämäsähkön muille osapuolille tai alueen ulkopuolelle.

Sähkön pientuottaja voi itse tuottaa sähköä ja käyttää sähkönsä omaan kulutukseen. Pientuottaja voi myös myydä tuotantolaitoksen tuotannon suoraan jollekin sähkönkäyttäjälle tai

[11] Mankala-periaate on saanut nimensä korkeimman hallinto-oikeuden 1960-luvulla antamasta ennakkopäätöksestä. Oy Mankala Ab:n osakkaiden ei katsottu saaneen verotettavaa tuloa, kun yhtiö tuotti niille sähköä markkinahintaa edullisemmin ja ne vastasivat yhtiöjärjestyksensä perusteella yhtiön kustannuksista.

sähkönmyyntiyhtiölle erikseen solmimalla sähkönmyyntisopimuksen. Myynti edellyttää myös sopimussuhteen sähkön jakeluyhtiön kanssa. Myyjä tarvitsee myös tässä tapauksessa avoimen toimittajan. Tässä tapauksessa yritys vastaa itse investoinneista, operoinnista ja hallinnoinnista.

Sähkön siirtäminen

Tyypillisin toimintatapa sähkön siirtämiseksi on tehdä siirtopalvelusopimus alueen jakeluverkkoyhtiön kanssa. Tällöin paikallinen jakeluverkkoyhtiö vastaa liittämisestä sähköverkkoon ja kaikista verkkopalveluista – niin verkkoon syötön kuin verkosta otonkin suhteen. Vastineeksi tuottaja/kuluttaja maksaa verkkopalveluista julkisten tariffien mukaisesti.

Vaihtoehtoisesti yritysalueella tuotettu sähkö voidaan myydä suljetussa jakeluverkossa verkkoon liittyneille osapuolille verkon sisäisin järjestelyin, jolloin siirtomaksuja ei tarvitse maksaa ulkopuolisille tahoille, muutoin kuin ulkopuoliseen jakeluverkkoon syötetystä tai sieltä ostetusta sähköstä. Tässä tapauksessa alueen sisäinen suljettu jakeluverkko määrittää omat maksunsa, jolla katetaan suljetun jakeluverkon investoinnit ja käyttökustannukset. Mikäli toiminta on tehokasta, on mahdollista saavuttaa säästöjä siirtomaksuissa. Suljettuun jakeluverkkoon liittyy kuitenkin raportointivelvoitteita Energiaviraston suuntaan. Raportointivelvoitteiden sisällöstä ei vielä raportin kirjoittamisvaiheessa ollut tietoa[12]. Tästä aiheutuu hallintokustannuksia, jotka on katettava suljetun jakeluverkon sisäisillä omilla maksuilla.

Tunnistetut yleisimmät yritysalueille soveltuvat energiaan liittyvät liiketoimintamallit

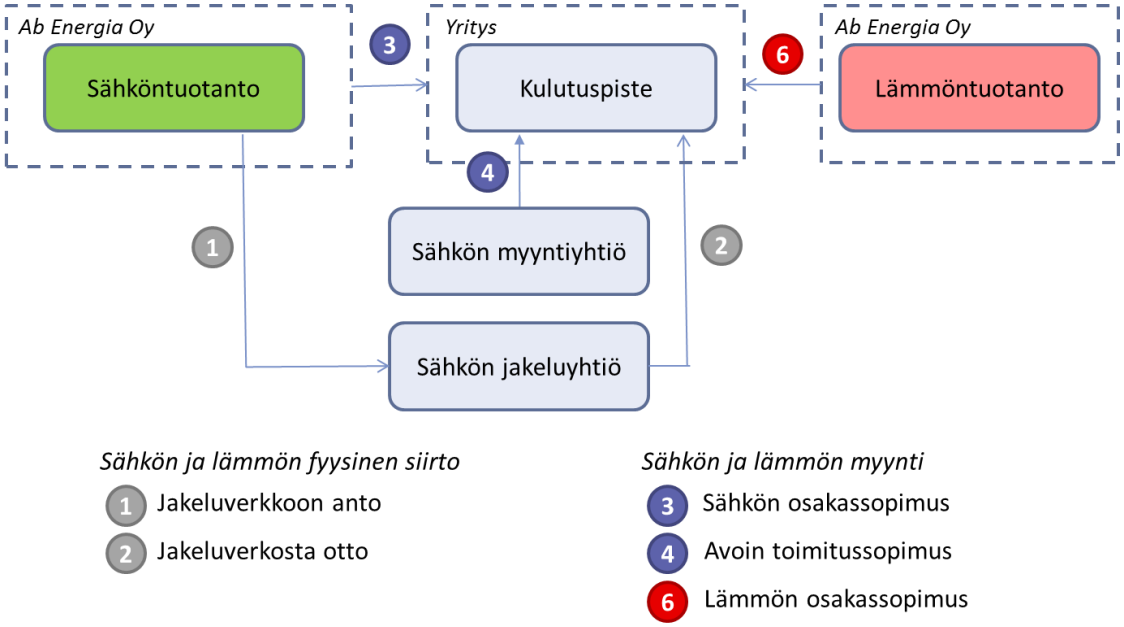
Koska yritysalueella voidaan hyödyntää erilaisia energiaan liittyviä liiketoimintamalleja, on tässä raportissa valittu tarkasteluun seuraavat kolme liiketoimintamallia, jotka on esitetty alla järjestyksessä helpoimmasta haastavimpaan:

1. Yritykset omistavat ja tuottavat itse lämpöä ja sähköä. Sähköntuotantolaitokset ja yritykset liitetään paikallisen jakeluverkonhaltijan sähköverkkoon. Alueelle rakennetaan alueen sisäinen lämmönjakeluverkko. (*Yhteislämpö*)
2. Mankala-periaatteella toimiva energiayhtiö omistaa energiatuotannon ja myy osakkaille alueella tuotettua sähköä ja lämpöä omakustannushintaan. Alueelle rakennetaan alueen sisäinen lämmönjakeluverkko. Sähköntuotantolaitokset ja yritykset liittyvät paikallisen jakeluverkonhaltijan sähköverkkoon. (*Yhteissähkö+lämpö*)
3. Mankala-periaatteella toimiva energiayhtiö omistaa tuotannon ja myy osakkaille alueella tuotettua sähköä ja lämpöä omakustannushintaan. Alueelle rakennetaan alueen

[12] Energiavirastolla ei ole ohjeita olemassa. Lähde Energiaviraston haastattelu 11.6.2014.

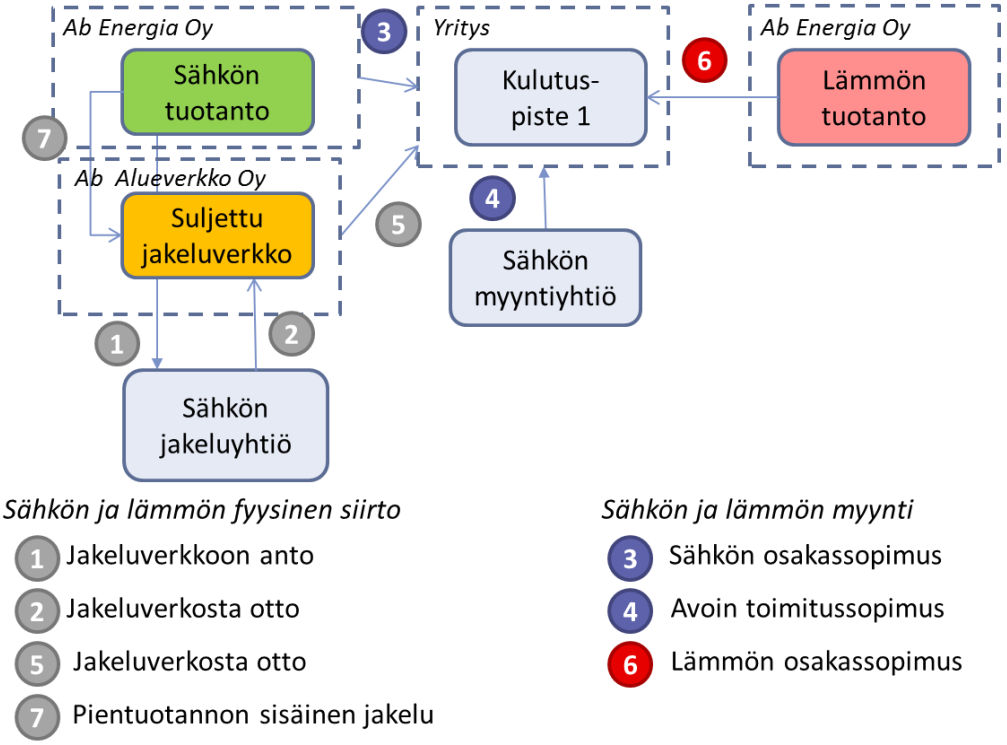
sisäinen lämmönjakeluverkko. Sähköntuotantolaitokset ja yritykset liittyvät alueen omaan suljettuun jakeluverkkoon. (*Yhteissähkö+lämpö+suljettu jakeluverkko*)

Näiden mallien kannattavuuteen vaikuttavia tekijöitä tarkastellaan tarkemmin luvussa 3.6. Kuvissa 4 ja 5 on havainnollistettu edellä kuvattuja malleja 2 ja 3. Kuvassa 4 on havainnollistettu liiketoimintamalliin liittyvät sopimusjärjestelyt sekä liiketoimintamallin eri osapuolet ja osapuolten roolit, sellaisessa tapauksessa, jossa Mankala-periaatteella toimiva yritys AB Energia Oy tuottaa ja myy sähköä ja lämpöä omakustannushintaan osakkailleen. Sähkö siirretään alueelle rakennettavan julkisen jakeluverkon kautta. Verkon rakentamisesta vastaa paikallinen sähkönjakelija. Tapauksessa ei ole merkitystä sijaitseeko tuotantolaitos ja yrityksen kulutuspiste samalla alueella vai ei. Yritys maksaa siirtomaksun jakeluyhtiölle kaikesta verkosta vastaanotetusta sähköstä.



Kuva 4. *Energiaa tuotetaan yhteisesti omassa Mankala-periaatteella toimivassa yhtiössä, joka myy energiaa (sähköä ja lämpöä) osakkaille omakustannushintaan. Toimijat ovat liittyneet paikallisen jakeluverkonhaltijan sähköverkkoon.*

Kuvassa 5 on havainnollistettu vaadittuja sopimussuhteita ja muita järjestelyjä tapauksessa, jossa Mankala-periaatteella toimiva yritys AB Energia Oy tuottaa ja myy sähköä ja lämpöä omakustannushintaan osakkailleen. Tuotettu sähkö siirretään alueelle rakennetun suljetun sähkön jakeluverkon kautta, johon alueen yritykset ovat liittyneet. Tässäkin tapauksessa yrityksellä on oltava avoin sähköntoimittaja. Suljettu jakeluverkko on yhteydessä paikalliseen jakeluverkkoon, jonka kautta sähkön kulutus ja tuotanto tasapainotetaan silloin kuin suljetussa jakeluverkossa on ali/ylituotantoa.



Kuva 5. *Energiaa tuotetaan yhteisesti omassa Mankala-periaatteella toimivassa yhtiössä, joka myy energiaa osakkaille omakustannushintaan. Alueelle on perustettu suljettu jakeluverkko, johon tuotanto ja kulutuspisteet ovat liittyneet.*

Uusiutuvan energian tuotantotuki

Uusiutuvista energialähteistä sähköä tuottavat voimalaitokset voivat saada tuotantotukea syöttötariffin muodossa. Tuotantotukea anotaan ennen investointipäätöksen tekemistä. Syöttötariffi takaa tuotannolle tietyn myyntihinnan. Maksetut hinnat on eritelty taulukossa 7.

Taulukko 7. *Uusiutuvan energian tuotantotuki.*

	Tukimuoto	Perustuki	Lisätuki	Lisätuen saamisen ehto
Tuuli	Syöttötariffi= tavoite- ja markkinahinnan erotus	83,5 €/MWh:n ja markkinahinnan erotus	105,30 €/MWh:n ja markkinahinnan erotus	Maksetaan 31.12.2015 asti, enintään 3 vuoden ajan
Biokaasu	Syöttötariffi= tavoite- ja markkinahinnan erotus	83,5 €/MWh:n ja markki-nahinnan erotus	50 €/MWh lämpöpreemio	Hyötysuhde po. 50 %, tai 75 % jos yli 1 MVA
Puupolttoaine	Syöttötariffi= tavoite- ja markkinahinnan erotus	83,5 €/MWh:n ja markki-nahinnan erotus	20 €/MWh lämpöpreemio	Hyötysuhde po. 50 %, tai 75 % jos yli 1 MVA
Metsähake	Päästöoikeuden hinnan ja tur-peen veron mukaan muuttuva syöttötariffi	31.12.2012 asti: 0-18 €/MWh 1.1.2013 alkaen: 0-13,13 €/MWh	Kaasutinpreemio	Voimalaitoksen yhteydessä kaasutin, jossa metsähaketta kaasutetaan pölypolttokattilan polttoaineeksi.

Yleisinä edellytyksinä syöttötariffijärjestelmään hyväksymiselle ovat, että voimala sijaitsee Suomessa tai Suomen aluevesillä ja että se on liitetty sähköverkkoon siellä. Voimalalla tulee

olla toiminnalliset ja taloudelliset edellytykset sähkön tuotannolle. Tuen saamisen erityiset edellytykset on esitetty taulukossa 8.[13]

Taulukko 8. *Syöttötariffin saamisen edellytykset. Lähde: Motiva, Opas sähkön pientuottajalle.*

Syöttötariffi	Voimalaitoksen ikä	Rajat nimellisteholle	Lämmöntuotanto	Valtiontuki
Metsähake	-	=> 0,1 MVA	-	-
Puupolttoaine	voimalaitoksen on oltava uusi	0,1 – 8 MVA	Kyllä, hyötysuhteen oltava 50 %, tai 75% jos yli 1 MVA:n laitos	ei ole saanut valtiontukea
Tuulivoima	voimalaitoksen on oltava uusi	=> 0,5 MVA	ei vaatimuksia	ei ole saanut valtiontukea
Biokaasu	voimalaitoksen on oltava uusi	= > 0,1 MVA	ei vaatimuksia	ei ole saanut valtiontukea

Syöttötariffijärjestelmään voidaan hyväksyä biokaasuvoimaloita kunnes pääasiallisesti biokaasua käyttävien voimaloiden generaattoreiden yhteenlaskettu nimellisteho ylittää 19 MVA. Järjestelmään voidaan kuitenkin hyväksyä biokaasuvoimalaitoksina myös sellaisia biokaasulaitoksia, jotka eivät käytä biokaasua pääasiallisena polttoaineena. Näitä voimalaitoksia ei lasketa biokaasulaitosten 19 MVA:n kiintiöön.

Verotuskäytännöt

Sähkö

Sähköverovelvollisia ovat yleensä sähköntuottajat ja verkonhaltijat. Näiden on rekisteröidyttävä sijaintipaikkansa Tullipiirille. Pientuottajille on olemassa helpotuksia. Sähköntuottaja on verovelvollinen siitä oman tuotannon osuudesta, joka käytetään omassa käyttöpaikassa muuhun kuin nk. omakäyttösähkönä energiantuotantoon (omakäyttölaitteet). Valmisteveroa ja huoltovarmuusmaksua ei tarvitse maksaa kuin itse kulutetusta sähköstä (poikkeuksena siis omakäyttösähkö). Valmisteveroa tai huoltovarmuusmaksua ei tarvitse maksaa siitä

[13] Energiavirasto, Seurantaohje, Uusiutuvilla energialähteillä tuotettavan sähkön tuotantotuen hakeminen ja seurantavelvoitteet, 1.1.2014

osuudesta joka syötetään verkkoon eikä myöskään sähköstä joka tuotetaan enintään 50 kVA tehoisessa generaattorissa tai 50 – 2000 kVA tuotannosta, jota ei siirretä verkkoon.[14]

Lämpö

Lämmön osalta polttoaineista maksetaan energiasisältövero sekä hiilidioksidivero. Tämän lisäksi maksetaan huoltovarmuusmaksu. Lämmöntuotannolle sovelletaan alennettua hiilidioksidivero silloin kun sähköä ja lämpöä tuotetaan yhteistuotantona.[15] Biokaasu on toistaiseksi verotonta.

Muuta huomioitavaa

Energiantuotannon lisäksi yrityksillä voi olla yhteistyötä esimerkiksi yhteishankintojen ja yhteisten ostopalvelujen muodossa tai yritykset voivat käydä toistensa kanssa kauppaa esimerkiksi hyödyntämällä sivuvirtoja. Useimmat yhteistyömuodot voidaan toteuttaa keskinäisin sopimusjärjestelyin.

On huomioitava että julkisilla toimijoilla on velvollisuus kilpailuttaa hankintansa. Hankintoihin liittyvät säännöt rajoittavat mahdollisuutta suosia paikallisia toimijoita.

3.6 Liiketoimintamallien kannattavuus

Omavaraiseen energiantuotantoon ja siihen liittyvien liiketoimintamallien kannattavuuteen vaikuttavat useat eri tekijät. Taulukossa 9 on kuvattu varteenotettavimpien energialiiketoimintaan liittyvien liiketoimintamallien kannattavuuteen vaikuttavia tekijöitä yleisellä tasolla. Tarkasteltavat liiketoimintamallit ovat samat kuin edellisessä luvussa.

Taulukko 9. *Kannattavuuteen vaikuttavat tekijät eri energialiiketoimintamalleissa.*

Kannattavuuteen vaikuttavat tekijät	**Yhteislämpö**	**Yhteissähkö +lämpö**	**Yhteissähkö +lämpö +suljettu jakeluverkko**
Investoinnit (laitehankinnat, rakentaminen, rahoitus ym.)	Vaaditut investoinnit energiatuotantolaitoksiin ja liittymiin sekä rahoituksen kustannus. Mahdollinen valtion investointituki. Investointi lämmönjake-	Sama kuin *Yhteislämmössä* Vaaditut investoinnit yhteiseen sähköntuotantoon ja sen rahoituskustannus. Mahdollinen valtion	Sama kuin *Yhteissähkö+lämpö* vaihtoehdossa Investoinnit suljettuun sähkön jakeluverkkoon ja sen rahoituksen kustannus. Mahdollinen valtion in-

[14] Motiva, Opas pientuottajalle, 2012
[15] Motiva, Opas pientuottajalle, 2012

	luverkkoon ja rahoitus-kustannus.	investointituki.	vestointituki.
Operatiivinen toiminta (kunnossapito ja korjaus, operointi, polttoaineet, markkinahinta)	**Energian tuotanto:** Pystytäänkö tuottamaan edullisemmin kuin ostamalla ulkopuolelta. Saadaanko verkkoon syötetystä uusiutuvasta sähkön tuotannosta syöttötariffi. **Sähkön siirto:** Sähkön jakeluverkkoon syötettäessä on maksettava jakeluverkon haltijalle siirtomaksut koko siirrettävästä määrästä. (Siirtokustannuksella on ylärajana 0,07 €/kWh.[16]). Verkosta otosta maksetaan paikalliselle jakeluverkonhaltijalle tariffien mukaisesti.	**Energian tuotanto:** Sama kuin *Yhteislämmössä* + yhteisen tuotannon käyttökustannukset (mm. polttoaine) **Sähkön siirto:** Sama kuin *Yhteislämmössä*.	**Energian tuotanto:** Sama kuin *Yhteissähkö+lämpö* vaihtoehdossa **Sähkön siirto:** Kuinka tehokkaasti suljettua verkkoa operoidaan. Saadaanko käyttö-, korjaus- ja hallintokustannukset pidettyä alle jakeluverkko vaihtoehdon kustannusten? Omaan suljettuun jakeluverkkoon syötettäessä maksetaan ulkopuoliselle jakeluverkon haltijalle siirtomaksu vain oman suljetun verkon ulkopuolelle siirrettävästä nettomäärästä. Ulkopuolisesta verkosta otosta maksetaan paikalliselle jakeluverkonhaltijalle tariffien mukaisesti.
Hallinnointi	Jokaisen yrityksen tuottaessa omaan käyttöönsä voi hallinnosta tulla raskaampaa kuin yhteisessä tuotannossa.	Mankala periaatteella toimiva yhtiö koordinoi tuotantoa ja myyntiä osakkaille.	Sama kuin *Yhteissähkö+lämpö* vaihtoehdossa Suljettu jakeluverkko on eriytettävä. Siihen liittyy raportointia Energiaviraston suuntaan sekä alueen sisäinen laskutus. Aiheuttaa hallinnointikustannuksia, jotka on katettava osakkailta veloitettavilla maksuilla.

[16] Motiva, Opas pientuottajalle, 2012

Lisäksi kannattavuuteen vaikuttavat saatavilla olevat valtion investointituet. Tällä hetkellä esimerkiksi aurinkosähkön tuotantoon voi hakea tukea kahdella tavalla. Yritykset voivat saada aurinkosähköinvestoinnille työ- ja elinkeinoministeriön energiatukea. Ohjeellinen tukiprosentti hyväksyttävistä kustannuksista vuodelle 2014 on 30 %.[17] Yksityiset henkilöt voivat hakea kotitalousvähennystä aurinkosähkötuotantolaitteiston hankintaan liittyvistä työkustannuksista, eli tyypillisesti asennuksesta.

Taulukossa 9 on tarkasteltu vain energialiiketoimintaa, sillä siihen sitoutuu eniten pääomia ja energialiiketoimintaan liittyy paljon alaan liittyviä erityispiirteitä ja sääntelyä. Energiakysymykset on joka tapauksessa tavalla tai toisella ratkaistava yritysalueen perustamis- ja rakentamisvaiheessa.

Muiden asioiden resurssitehokas järjestäminen on todennäköisesti yksinkertaisempaa. Voidaan esimerkiksi perustaa tarvittaessa yhtiö, joka hoitaa peruspalveluja. Esimerkkejä asioista, joista voidaan sopia kahdenkeskisin sopimuksin, ovat sivuvirtojen hyödyntäminen, kylmätilojen yhteiskäyttö, logistiikka, ateriapalvelut tai jäteyhteistyö ym.. Tällöin kyseisen toiminnan kannattavuuden ratkaisee mitä asioita voidaan tehdä yhteisesti, mitä skaalaetuja voidaan saavuttaa hankinnoissa ja miten kustannuksia pystytään jakamaan sekä miten ja millä ehdoilla osapuolet pääsevät sopimukseen kahdenvälisissä asioissa.

3.7 Liiketoimintamallien hyötyanalyysi

Energia- ja resurssiviisauden hyödyt voivat olla erilaisia eri liiketoimintamalleissa ja ne voivat jakautua eri tavalla eri tason hyötyihin – hyödyt alueen yrityksille, hyödyt alueelle, hyödyt kansallisesti (laajemmat säteilyvaikutukset). Lisäksi hyödyt riippuvat yritysten välisen yhteistyön luonteesta ja laajuudesta.

Alla on koottuna tarkistuslistat mahdollisesti saavutettavista hyödyistä eri tasoilla. Kunkin yritysalueen kohdalla listat on syytä käydä läpi ja arvioida, onko kyseinen hyöty saavutettavissa kyseisellä yritysalueella, kyseisellä yhteistyön luonteella ja laajuudella sekä kyseisellä liiketoimintamallilla. Jos on epävarmaa, voidaanko kyseistä hyötyä saavuttaa, tehdään tarkempi analyysi ja pohditaan, onko ko. hyöty tavoittelemisen arvoinen ja jos kyllä, millä keinoilla se saavutettaisiin (esim. suurempi liittyneiden yritysten osuus, parempi tiedottaminen yrityksille, tehokkaampi yritysten välinen yhteistyö, julkinen informaatiokampanja jne.).

[17] Työ- ja elinkeinoministeriö, Energiatuki. Saatavissa: http://www.tem.fi/energia/energiatuki/. Vierailtu 27.5.2014

Potentiaaliset hyödyt alueen yrityksille

- yrityksille kehittyy osaamista resurssitehokkaista ratkaisuista
- kustannussäästöt yrityskohtaisten resurssikatselmusten avulla
- kustannussäästöt yritysalueyhteistyön avulla (esim. paikallinen energian tuotanto, hukkalämpöjen ja sivuvirtojen hyödyntäminen, materiaalikierrot, jäte- ja muu logistiikka)
- kustannussäästöt lähialueyhteistyön avulla (esim. raaka-aineiden ja tuotteiden lyhyet kuljetusmatkat)
- kestävän energian ja/tai materiaalikiertojen imagohyödyt
- mahdollisuus olla mukana hankkeissa, joihin yksittäisellä yrityksellä ei olisi resursseja (ei tarvitse itse selvittää kaikkea, hakea rahoitusta, kilpailuttaa, koordinoida,...)
- investointien riskien jakaminen
- riskien jakaminen pioneeriluonteisissa hankkeissa
- löydetään paikallisesti uusia asiakkaita
- kehitetään yhteisiä tuote-/palvelukonsepteja
- rahoitus järjestyy helpommin (suurehkot yhteishankkeet)
- voi keskittyä yrityksen ydintoimintoihin (kun energiahuolto/jätehuolto/tmv. hoidetaan yhteisesti)

Potentiaaliset hyödyt alueelle

- kun yritysalueen resurssitarpeet ja tuotokset ovat tiedossa, yritysaluetta voidaan markkinoida asiapohjalta mahdollisille uusille sijoittuville yrityksille (mitä palveluita ja uusiutuvan energian mahdollisuuksia alue tarjoaa, millaisia sivuvirtoja on tarjolla edullisesti/ilmaiseksi, jne.)
- energia- ja resurssitehokkaaksi profiloitu alue (energia- ja resurssiviisaat hankkeet) houkuttelee alueelle uusia yrityksiä (edellyttää kustannusten pysymistä kohtuullisina)
- energiaviisas ratkaisu yritysalueelle, joka on kustannustehokas sekä kaupungille että alueen yrityksille
- lähialueen (lisä)resurssien hyödyntäminen luo uusia työpaikkoja
- syntyy yritys-/osaamisklusteri resurssitehokkaisiin ratkaisuihin ja/tai uusiutuvaan energiaan liittyen (osaamista voi soveltaa muuallakin)
- uusiutuvaan energiaan ja resurssitehokkaisiin ratkaisuihin panostavien paikallisten yritysten liiketoiminta kasvaa ja kehittyy (esim. laitetoimittajat)
- pienemmät CO_2 päästöt ja vähemmän jätteitä

Potentiaaliset säteilyvaikutukset (kansallisesti)

- demonstroidaan uusia kotimaisia innovatiivisia ratkaisuja, mikä herättää laajempaa kiinnostusta ja seurausvaikutuksena markkinat laajenevat ja ratkaisuja monistetaan eri puolilla maata (alueen yritykset saavat erittäin arvokkaat referenssit)
- luodaan kotimainen referenssi energia- ja resurssiviisaasta yritysalueesta (lippulaiva-alue jota voi esitellä eri yhteyksissä)
- luodaan yritysaluemalli, jota voidaan soveltaa muuallakin Suomessa uusia yritysalueita kehitettäessä - kopioidaan parhaat käytännöt

3.8 Liiketoimintamallin valintaan vaikuttavat asiat

Liiketoimintamallin valintaan vaikuttavat monet tekijät. Keskeisiä ovat

- **Tahtotila:** Yritysalueen yritykset ja niiden preferenssit (mitään liiketoimintamallia ei tarvita, jos yritykset eivät pääse yhteisymmärrykseen yhteistyöstä)
- **Yhteistoiminnan syvyys:** Yritysten välisen yhteistyön luonne ja laajuus (paikallinen sähkön tuotanto yritysalueen yritysten käyttöön on juridisesti monimutkaisempaa kuin paikallinen lämmön tuotanto tai vaikkapa kahden yrityksen välinen sopiminen toisen sivuvirtojen myymisestä toiselle)
- **Kannattavuus:** Liiketoimintamallien kannattavuus eri toimijoiden näkökulmasta
- **Riskienhallinta:** Liiketoimintamallien riskit alueen yrityksille
- **Hyödyt:** Alueelliset tai kansalliset hyödyt (erityisesti jos yritysalueyhteistyön alullepanija/vetäjä on kunnallinen tai valtakunnallinen taho)

3.9 Liiketoimintamallin toteuttaminen

Liiketoimintamallin toteuttamista ei tässä dokumentissa käsitellä yksityiskohtaisesti. Alle on ainoastaan koottu toteutuksen päävaiheisiin kuuluvia asioita, jotka on ratkaistava jollakin tapaa, kun liiketoimintamalli otetaan käyttöön.

Käynnistystoimet

- konsortion kokoaminen ja organisoituminen
- konsortion sisäisistä pelisäännöistä sopiminen
- mahdolliset yhteiset investoinnit & rahoitus

Dynaaminen muutosten hallinta

- menettely uuden yrityksen tullessa alueelle
- menettely yrityksen poistuessa alueelta
- yritysalueen maantieteellinen laajentuminen

Säännöllinen seuranta ja jatkuva parantaminen

- energia- ja materiaalivirtojen mittaaminen, tilastointi ja analyysi
- energia- ja resurssiviisaampien innovaatioiden tuottaminen (innovaatioympäristö & kannustimet)

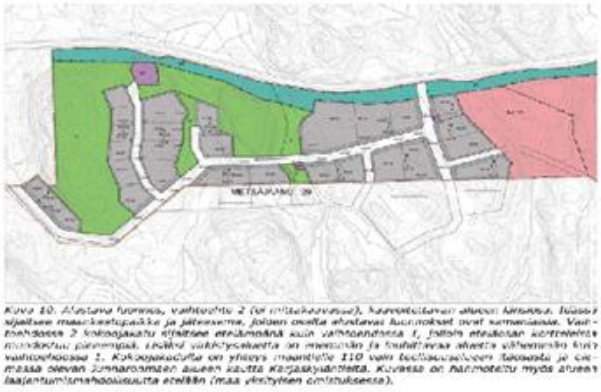
4 Esimerkki: Korvenmäki – Metsäjaanu, Salo

4.1 Nykytila-analyysi

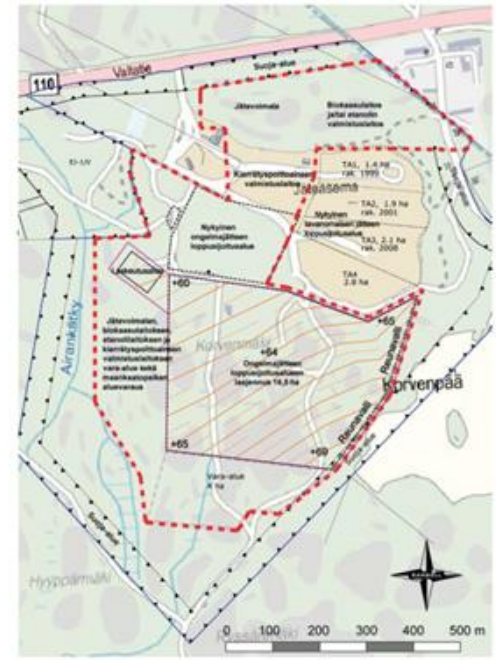
Salon alueelle on suunnitteilla uusi resurssitehokas ja energiaomavarainen yritysalue. Alue sijaitsee noin 4-6 km päässä Salon keskustasta itään hyvien liikenneyhteyksien päässä seututie 110 varrella ja noin 8 km päässä Turku-Helsinki moottoritiestä. Kantatien 52 linjaus tulee sijoittumaan 1-2 kilometrin päähän Metsäjaanusta. Alueen etäisyys Turkuun on noin 60 km ja Helsinkiin noin 110 km. Lähimmät lentokentät sijaitsevat Turussa ja Helsingissä. Maakuntakaavassa on varaus rautatielle, joka kulkisi lähimmillään suunnittelualueesta etelään noin 3,5 km etäisyydeltä. [18]

Metsäjaanu jakaantuu kolmeen erilliseen suunnittelualueeseen Metsäjaanu I, Metsäjaanu II ja Korvenmäen alueeseen. Alueen kokonaispinta-ala on 143,54 ha, josta tarkastelun ulkopuolelle jäävän Metsäjaanu I pinta-ala on 9,8 ha, jolloin tässä yhteydessä tarkasteltavan alueen pinta-alaksi jää 133,7 ha. Tarkastelualueet on esitetty kuvassa 6.[11]

[18] Metsäjaanun teollisuusalue I - Asemakaavan laajennuksen selostus 2004, Metsäjaanu II asemakaava selostus 2009, Korvenmäki asemakaava 2013



Metsäjaanu II



Korvenmäki

***Kuva 6**: Metsäjaanu II ja Korvenmäen alue*[19]

Suunnittelualueella maastotyyppi on kallioista ja metsäistä ja maaston muodot ovat vaihtelevia. Alueen valtalajina on kuusi.[11] Alueella on nykyisellään teollista toimintaa, josta kivenmurskausta harjoittava Kone-Kostamo Oy ja tiehallinnon Turun piirin varikko kattavat noin 4 ha alueen Metsäjaanu I:stä. Rouskis Oy:n jäteasema ja biokaasuvoimala kattavat nykyisellään 15 ha Korvenmäestä. Rouskis Oy:n jäteaseman yhteydessä sijaitsee myös Lemminkäinen Oyj:n louhinta- ja asfalttiasema ja Korvenmäen välittömästä läheisyydestä löytyy myös Rudus Oy:n kiviaineksien myyntipiste. [11, 20]

Metsäjaanu I ja II alueille on kaavoitettu yritystontteja, joista saa aiheutua jonkin verran haittaa ympäristölle. Korvenmäen alueelle on kaavoitettu laajennuksia nykyiseen jätelaitokseen ja jätteenkaatoalueelle. [21] Kaavoitusta on mahdollista muuttaa vastaamaan yritysten tarpeita. Alueen maakuntakaavoitus mahdollistaa myös tuulivoimaloiden rakentamisen, mutta näitä mahdollisuuksia ei ole tutkittu tarkemman tason kaavoituksessa. Kartoituksia

[19] Kuvat eivät ole samassa mittakaavassa
[20] Korvenmäen asemakaava 2013, Rouskis YVA-selostus
[21] Metsäjaanu I kaavoitusalue on 9.8ha, Metsäjaanu II on 21.19 ha ja Korvenmäki 70.9 ha

tuulivoimapotentiaalille alueella on tehty kahdelle 2 MW:n ja kahdelle yli 3 MW:n laitokselle.[22]

Lähialueen potentiaalisia lisäresursseja ovat alueen louhimisesta syntyvä kivimurska, jota voidaan hyödyntää infrastruktuurirakentamisessa, Salon itäpuolella sijaitsevat laajat metsä- ja peltoalueet, paikalliset eläintilat ja jäteveden puhdistamot voisivat tarjota biomassan lähteen ja Salon kaupungin läheisyys mahdollistaa tarpeellisen työvoiman saannin ja palvelut.

Nykyisellään Salon seudulle tuottaa energiaa Voimavasu Oy:n Salon voimalaitos, joka tuottaa sähköä 40 GWh ja lämpöä 160 GWh vuodessa. Korvenmäen biokaasuvoimala hyödyntää kaatopaikalta kerättyä biokaasua tuottamalla nykyisellään sähköä omaan käyttöön (laitosteho >0,5 MW, biokaasua >50 m^3/ha*h) ja myy mahdollisen ylijäämän paikalliseen verkkoon. Alustavien suunnitelmien mukaan Korvenmäelle sijoitettavien jäte-energian hyödyntämiseen keskittyvien laitosten tuotanto vastaisi seuraavaa: jätevoimala 20 - 60 MW (5 - 15 MW sähköä, 15 - 45 MW lämpöä), biokaasutuslaitos 2 - 12 MW, bioetanolilaitos 1000 - 5000 m^3/v, kierrätyspolttoaineen valmistuslaitos 40 000 – 120 000 t/v ja biodiesellaitos kierrätyspolttoainelaitoksen yhteydessä 15 000 – 45 000 t/v.

Metsäjaanun alueelle on tehty varaus 20 kV suurjännitelinjoille Metsäjaanuntien varrelle.[23]Mahdollisen tuulivoiman kytkentä verkkoon on mahdollista 1,5 km alueen itäpuolella sijaitsevan verkkoliitännän kautta.[24] Mikäli tuulivoima on liitettävä verkkoon muuntoaseman kautta, on lähin muuntoasema noin 5 kilometrin päässä. Lähin kaukolämpöliitäntä sijaitsee 4 km päässä Pahkavuoren asuinalueella.[25]

4.2 Ehdotus liiketoimintamalliksi

Korvenmäki-Metsäjaanu -alueella on mahdollisuus energiaomavaraisen yritysalueen perustamiseen eli sekä oman sähkö- että lämpöenergian tuotantoon. Aluetta voidaan lisäksi kehittää siten että yritysten välisiä synergioita tunnistetaan ja pyritään tehokkaasti hyödyntämään resursseja, kuten esimerkiksi tuotannosta syntyneitä sivuvirtoja. Jotta energiaomavaraisen alueen perustaminen ja operoiminen olisi mahdollista, tarvitaan liiketoimintamalli, joka mahdollistaa tarvittavat energiainvestoinnit. Lisäksi tarvitaan toimija, joka koordinoi alueen energia- ja resurssiviisaita toimintoja.

Alueelle voidaan perustaa ”Metsäjaanu Oy”, joka operoi Metsäjaanu II:n (47,74 ha) ja Korvenmäen (86 ha) alueita. Alueelle tulevat yritykset voivat joko liittyä ”Metsäjaanu Oy:n” osakkaiksi ostamalla maa-aluetta tai energiaosuutta vastaavia osakkeita, tai vaihtoehtoisesti

[22] Korvenmäen asemakaava 2013, Metsäjaanun Hybridienergiaprojekti
[23] Metsäjaanu II asemakaava selostus 2009
[24] Varsinais-Suomen Tuulivoimavaihemaakuntakaava 2013
[25] Salon kaukolämpöverkon kartta: http://www.salo.fi/attachements/2014-06-23T15-38-38139.pdf (1.9.2014)

vuokrata tontin alueelta ja olla liittymättä ”Metsäjaanu Oy:hyn”. Metsäjaanu Oy:lla on kaksi osakesarjaa: E-sarja energialle ja M-sarja maa-alueille. Aluetehokkuuspalvelut eivät välttämättä liity suoraan osakkuuteen, vaan niitä voidaan myös ostaa muuna palveluna ”Metsäjaanu Oy”:ltä.

Alueelle tulevat, mahdolliset yritykset voivat olla esimerkiksi:

- Jätteenkäsittelyn synergiasta hyötyviä yrityksiä tai esimerkiksi raaka-aineiden käsittelyä ja jalostusta harjoittavat toimijat (esim. haketusterminaali)
- Uusiutuvan energian teknologioita kehittäviä yrityksiä, jotka demonstroivat tuotteitaan yritysalueella
- Muita energiaintensiivisiä toimijoita
- Yrityksiä, jotka toimivat cleantech-sektorilla tai jotka kokevat saavansa imagohyötyä uusiutuvasta energiasta ja resurssitehokkaista ympäristöystävällisistä ratkaisuista

4.3 Energia- ja resurssiviisaat mahdollisuudet

Alueen energian kulutukseksi on arvioitu noin 32 000 MWh/v sähköä ja 12 000 MWh/v lämpöä, kun kaikki yritystontit ovat käytössä.[26] Oletuksena on, että alueelle tulevat yritykset liitetään kaupungin olemassa olevaan vesihuoltoverkostoon Metsäjaanun asemakaava-alueen länsipuolelta.

Korvenmäen ja Metsäjaanun alueilla on hyvät edellytykset tuulivoiman ja aurinkosähkön tuottamiseen. Tarkoituksena on selvittää mahdollisuutta rakentaa 4 kpl 3 MW tuulivoimalaa Metsäjaanun alueelle. Esimerkiksi 120 m korkuisella 3 MW:n tuulivoimalalla voidaan tuottaa noin 8 000 MWh/v ja 2 MW:n tuulivoimalalla noin 5 000 MWh/v. Alueelle voidaan sijoittaa aurinkopaneeleita, jotka voidaan mitoittaa noin 1 800 MW_p[27] asti siten, että sähkö kulutetaan omissa kiinteistöissä. Tämä vastaa noin 12 000 m^2 aurinkopaneeleita eli noin 40 % yritysten kattopinta-alasta.

Ehdotettavassa liiketoimintamallissa ”Metsäjaanu Oy” omistaa tuulivoimalat, joiden investointikustannus katetaan 40 prosenttisesti osakkeiden myynnillä ja 60 prosenttisesti yhtiön ottamalla lainalla. Tuulivoimalat mitoitetaan siten, että niillä voidaan tuottaa lähes kaikki alueen vuositasolla tarvitsema sähkö. Tuulivoiman hyvä puoli on, että sitä voidaan rakentaa sitä mukaan kun sähkön tarve alueella kasvaa. Lisäksi alueelle hankitaan aurinkopaneeleita, jotka mitoitetaan siten, että kaikki tuotettu aurinkosähkö pystytään kuluttamaan tuotanto-

[26] Hypropower (2012), Metsäjaanun hybridienergiaprojekti, Salo, 11/2012

[27] Mitoitus perustuu oletukseen n. 32 000 MWh vuosittaiseen kulutukseen tietyllä profiililla.

pisteessä. ”Metsäjaanu Oy” myy tuottamaansa sähköä osakkaille omakustannushintaan, ja yritykset ostavat verkkopalvelut alueen sähköverkkoyhtiöltä.[28]

Tarvittava lämpö voidaan hankkia esimerkiksi maalämpöpumpuin, jotka voidaan mitoittaa ja asentaa kohteittain. Mahdolliseen suuremman lämpökuorman kohteeseen voidaan hankkia myös esimerkiksi hakkeella toimiva konttilämpölaitos. ”Metsäjaanu Oy” voi tukea yrityksiä lämmön tuotannon suunnittelussa ja ratkaisujen kilpailuttamisessa, vaikkei lämmöntuotantolaitoksia omistaisikaan. Esimerkiksi lämpöpumppujen yhteishankinnalla voidaan saavuttaa säästöjä siihen verrattuna, että jokainen alueelle tuleva yritys hankkii ne itse.

Resurssitehokkuutta voidaan edistää alueella siten, että resurssitehokkuuspalvelun tuottajana on ”Metsäjaanu Oy”, joka voi esimerkiksi tehdä materiaali- ja resurssitehokkuuskatselmuksia ja niiden perusteella löytää alueen sisäisiä synergioita (esim. sivuvirtojen hyödyntäminen). Tämän lisäksi ”Metsäjaanu Oy” voi koordinoida myös alueen jätehuoltoa, huolto- ja turvallisuuspalveluita sekä muita alueen yritysten tarvitsemia palveluja.

4.4 Ansaintalogiikka

”Metsäjaanu Oy:n” ansaintalogiikkaa perustuu 1) maaomaisuuden vuokraan, 2) tuloihin sähkön myynnistä sekä 3) resurssitehokkuuspalveluiden kautta saavutettaviin säästöihin.

1) Maaomaisuuden vuokratulot
    - Osakkaille omakustannushintaan; vuokralaisille katteellisena liiketoimintana
2) Tuloja sähkön myynnistä
    - Tuotetusta tuulisähköstä saadaan syöttötariffi
    - Osakkaille tuotettua sähköä myydään omakustannushintaan
    - Sähkö, jota ei kuluteta omissa kohteissa, myydään energiayhtiölle tai alueen ulkopuolisille asiakkaille
3) Resurssitehokkuuspalveluista voidaan saada tuottoa syntyneiden säästöjen perusteella

Toimintansa aluksi ”Metsäjaanu Oy” luo kaksi erillistä osakesarjaa, joista M-sarjan osakkeet liittyvät maa-alueisiin ja E-sarjan osakkeet energian. Seuraavassa on kuvattu esimerkinomaisesti osakkeiden hinnoitteluperiaatteet:

M-sarjan osakkeet eli maa-alueiden myynti

”Metsäjaanu Oy” myy M-sarjan osakkeita, joita ostamalla alueelle tulevat yritykset voivat liittyä Metsäjaanu Oy:n osakkaiksi. M-sarjan osakkeen hinta voi olla esimerkiksi 17,56 €/m^2,

[28] Kyseessä on Mankala-malli, ks. lisätietoa liiketoimintamallivaihtoehdoista luvusta 3.5.

jolloin osakkeen hinta kattaa maan arvon lisäksi osakesarjan perustamiseen liittyvät hallinnolliset kustannukset (300 000 €). Metsäjaanun rakennetun teollisuustontin neliöhinta (sidottu elinkustannusindeksin pistelukuun 1890) on 16,07 €/m².

E-sarjan osakkeet eli energian tuotanto ja myynti

”Metsäjaanu Oy” toimii Mankala-periaatteella eli myy osakkailleen sähköä omakustannushintaan. Alueella tuotetaan aurinkosähköä vajaa 10 % alueen vuotuisesta sähkön tarpeesta ja tuulisähköä reilu 90 %. Osakkailla on velvollisuus ottaa aurinkopaneeleita tonteilleen ja/tai katoilleen.

Osakkeiden hinta, 560 €/kW perustuu tehtävään tuulivoimainvestointiin. Osakkeilla katetaan 40 % kokonaisinvestoinnista. Osakastuulisähkön hinta on 19 €/MWh syöttötariffin voimassaolon ajan ja tämän jälkeen 62 €/MWh. Alueella tuotetun aurinkosähkön hinta on 96 €/MWh ja ostosähkön hinta 89 €/MWh[29].[30]

Mikäli osakas ostaa tuuli- ja aurinkosähköä samassa suhteessa kuin alueella tuotetaan, sähkön kokonaishinta siirtopalveluineen on 46 €/MWh syöttötariffin voimassaolon ajan (12 vuotta) ja tämän jälkeen 88 €/MWh. Sähkön kokonaishinnan keskiarvo (ilman sähköveroa) on 62 €/MWh[31] 20 vuoden yli laskettuna (tuulivoimalan arvioitu käyttöikä). Laskelma on suuntaa-antava, mutta osoittaa selkeästi tuulivoiman edun syöttötariffin voimassaoloaikana.

---

[29] Tilastokeskus, Sähkön hinta kuluttajatyypeittäin, snt/kWh. 2014 T6 Yritys- ja yhteisöasiakkaat 20-499 MWh/a Sis. Sähköenergian, siirtomaksun, sähköveron. Ei sis. ALV24%

[30] Tuulisähkön hintaan on lisättävä sähkövero, joka riippuu yrityksen veroluokasta.
Sähköveroluokka 1: Yksityistaloudet, maa- ja metsätalous, rakentaminen sekä palvelutoiminta (kaikki muu sähkönkulutus paitsi sähköveroluokassa 2 mainittu), vero on 2,35972 senttiin kilowattitunnilta (alv 24 %).
Sähköveroluokka 2: Valmistavaa teollisuutta harjoittavat teollisuusyritykset ja kasvihuoneviljelytilat, sähkövero on 0,87172 senttiä kilowattitunnilta (alv 24 %) ja 0,703 senttiä kilowattitunnilta (alv 0 %)

[31] Laskentaoletuksena on käytetty:

- **Tuulivoimala**: 3 MW, käyttöaika 20 v
- Suomen tuulivoimayhdistys ry:n arvio tuulivoimalainvestoinnista, 1 400 €/kW, jolloin 3 MW:n voimalan investointikustannus on noin 4,2 milj. €.
- Suomen tuulivoimayhdistys ry:n arvio tuulivoimalan vuosittaisista käyttökustannuksista, 3 % alkuperäisestä investoinnista (sis. huoltokustannus, vakuutus- ja korjauskustannus, hallinnointikustannus), jolloin 3 MW:n voimalan vuosittainen käyttökustannus on noin 130 000 €/v.
- 5 %:n korkokanta Metsäjaanu Oy:lle sekä osakkaalle. Pääomakustannus jakautuu sekä Metsäjaanu Oy:n tekemään investointiin että osakkaiden osakeostojen kautta tekemiin investointeihin. Oletuksena on, että osakkeilla katetaan 40 % investoinnista, jolloin Metsäjaanu Oy:n vuosittainen pääomakustannus (60 % investoinnista) on noin 200 000 €/v.
- Huomioitava, että tuulivoimaloita voidaan asentaa useampi, sitä mukaa kun alueelle syntyy kulutusta.
- **Aurinkopaneelit**: Asennetujen paneelien huipputeho on 1 800 kW, käyttöaika 25 v

Osakeyhtiömalli mahdollistaa myös esimerkiksi sen, että Salossa sijaitseva yritys, joka ei aio sijoittua Metsäjaanu - Korvenmäen alueelle, investoi energiasarjan osakkeisiin. Tämän mahdollisuuden tarjoaminen on kaupungin tahdosta ja hankkeen tavoitteista kiinni. Yhtiöjärjestykseen on mahdollista kirjata tämäkin mahdollisuus.

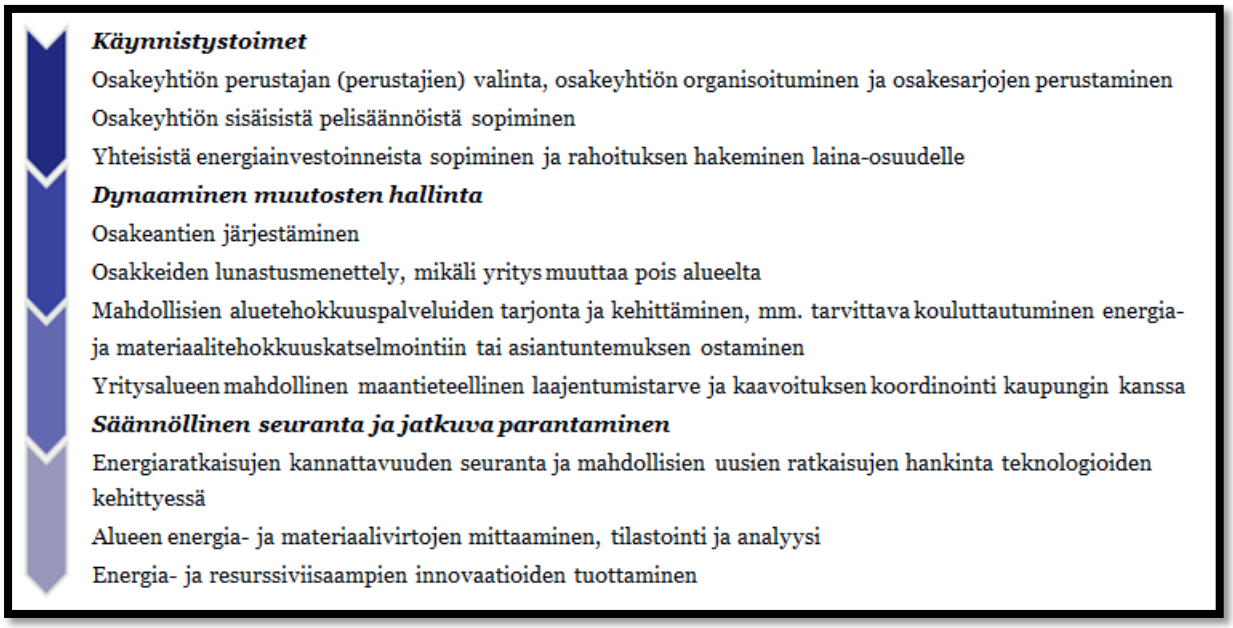
4.5 Liiketoiminnan käynnistäminen

Kuvassa 7. on esitetty luvun 3.9 mukaiset liiketoiminnan käynnistämiseen ja liiketoiminnan dynaamisten muutosten hallinnan mukaiset toimenpiteet ”Metsäjaanu Oy:lle”.

Kaupungin rooli ”Metsäjaanu Oy:n” liiketoiminnan käynnistämisessä voi olla monen kaltainen. Tässä on ehdotettu, että kaupunki ottaa aktiivisen roolin, ja toimii ”Metsäjaanu Oy:n” perustajana sekä hoitaa yhtiön perustamiseen ja järjestäytymiseen liittyvät alkutoimet. Kaupungin maaomaisuus siirtyy yhtiölle apporttina (M-sarjan osakkeet). Kaupunki on myös mukana energiainvestoinnissa (E-sarjan osakkeet). Alussa kaupungin osuus voisi olla esimerkiksi 50-70 %. Sitä mukaa kun alueelle tulee lisää yrityksiä tai hankkeeseen saadaan mukaan muita paikallisia sijoittajia/yrityksiä (mikäli tämä sallitaan yhtiöjärjestyksessä), kaupunki myy halukkaille yrityksille osakkeita.

Lisäksi kaupungin on huolehdittava alueen edellytyksistä toimia energia- ja resurssitehokkaana yritysalueena. Kaavoituksella on mahdollistettava tuulivoimaloiden rakentaminen. Tarkoituksena on selvittää neljän 3 MW:n tuulivoimalan rakentamismahdollisuudet. Lisäksi kaupungin on huolehdittava muista perusedellytyksien täyttymisestä, kuten kunnallistekniikan saatavuudesta alueella. Kaupunki voi, erityisesti jos se toimii ”Metsäjaanu Oy:n” perustajana, markkinoida aluetta potentiaalisille yrityksille.

- Aurinkopaneelien arvioitu investointikustannus on 1 300 €/kW, jolloin kokonaisinvestointi on 2,3 milj. €.
- Vuosittainen käyttökustannus on noin 4 €/MWh, jolloin vuosittainen käyttökustannus on noin 7 000 €/v.
- 5 %:n korkokanta Metsäjaanu Oy:lle sekä osakkaalle. Vuosittainen pääomakustannus on 170 000 €/v. Huomioitava, että aurinkopaneelit asennetaan sitä mukaa, kun alueelle syntyy kulutusta.



Kuva 7. *Metsäjaanu Oy:n liiketoiminnan käynnistäminen.*

4.6 Jatkoaskeleet

Jatkoaskelina suositellaan, että kaupunki selvittää mahdollisuutta perustaa Metsäjaanu Oy sekä päättää millä omistusosuudella kaupunki on mukana ja millä säännöillä ja periaatteilla osakkeita myydään yrityksille sekä mahdollisille sijoittajille. Lisäksi tulisi käynnistää ne selvitykset, jotka liittyvät tuulivoimapotentiaalin kartoittamiseen sekä hankkeen suunnitteluun. Tuulivoimaan liittyvien kaavamuutoksien toteuttamiseen on myös syytä varautua ajoissa. Tuulivoimainvestointiin liittyy lisäksi useita lupaprosesseja, joita olisi syytä valmistella mahdollisen varhaisessa vaiheessa. Tarvittavia lupia on listattu kappaleessa 3.3.

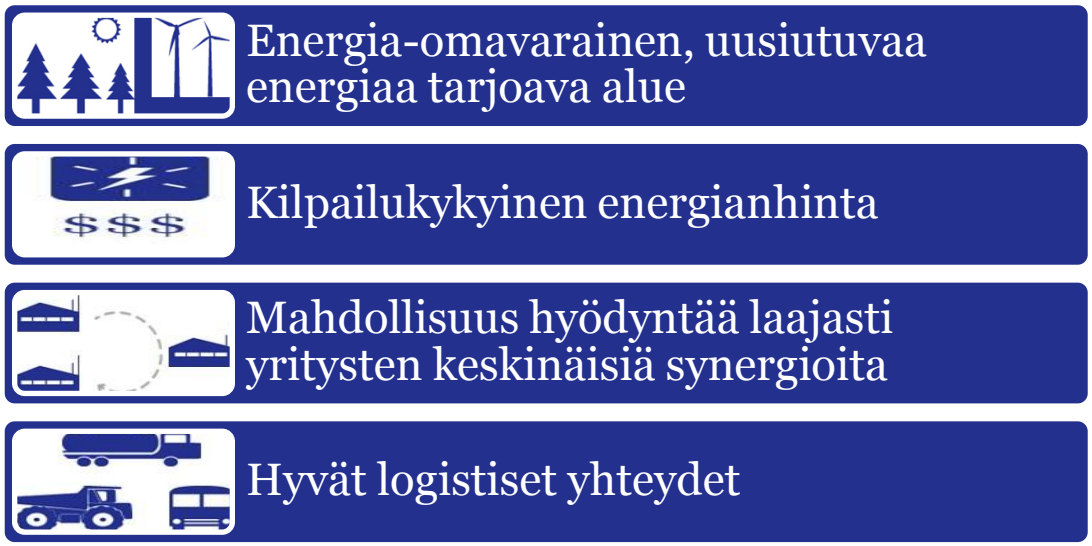
Salossa sijaitsevien yritysalueiden välisten synergioiden ja yritysten resurssiviisaiden ratkaisujen kartoittaminen olisi hyödyllistä koko Salon seudun kehittämisen näkökulmasta. Synergioiden kartoittaminen edesauttaisi myös potentiaalisten Metsäjaanun- alueelle sijoittuvien yritysten tunnistamista. On mahdollista, että Salossa on yrityksiä, jotka voisivat hyötyä alueen energiaratkaisusta ja jolle alue sopisi sijoituspaikaksi.

Hankkeen etenemisen kannalta on myös tärkeää markkinoida aluetta ja tuoda esiin sen hyödyt sinne sijoittuville yrityksille.

4.7 Markkinointiargumentteja

Kehitettävällä alueella on useita hyviä puolia, joita voidaan käyttää alueen markkinoinnissa. Alue tulee olemaan nettoenergiaomavarainen ja tarjoaa uusiutuvaa energiaa alueella toimiville yrityksille kilpailukykyiseen hintaan. Alue tarjoaa mahdollisuuden hyödyntää monipuo-

lisesti yritysten välisiä synergioita ja tarjoaa erittäin hyvät logistiset yhteydet etenkin Turun ja Helsingin suuntiin (ks. kuva 8).



Kuva 8. *Metsäjaanu Oy:n markkinointiargumentteja.*

Energiaomavarainen, uusiutuvaa energiaa tarjoava alue

Alue on nettoenergiaomavarainen. Energiaomavaraisuus perustuu alueella tuotettuun tuulivoimaan ja aurinkosähköön, sekä erilaisiin paikallisiin lämmitysmuotoihin, kuten lämpöpumppuihin tai aurinko- ja hakelämpöön.

Alueella tuotetaan uusiutuvaa energiaa. Alueelle sijoittuvalla yrityksellä on mahdollisuus toimia vuositasolla 100 % uusiutuvalla energialla. Yritykset voivat hyödyntää tätä omassa ympäristöraportoinnissaan, markkinoinnissa ja brändin rakentamisessa.

Alue on näyteikkuna uusiutuvan energian tuotannolle ja sopii erityisen hyvin uusien energiantuotantoteknologioiden demonstraatioon. Demonstraatioalueelle voi syntyä uusia yhteistyömuotoja etenkin energiateknologiayritysten välillä.

Kilpailukykyinen energian hinta

Alueella tuulivoimalla tuotettua sähköä myydään alueelle sijoittuville osakkaille omakustannushintaan. Tuulivoimalle saatava syöttötariffi 12 vuoden ajan mahdollistaa kilpailukykyisen energianhinnan, mikäli tuuliolot vastaavat oletettuja arvoja. Tarkempien tuulisuusmittausten teettämistä suositellaan.

”Metsäjaanu Oy” voi tarvittaessa tehdä myös keskitetyn sähkösopimuksen ostosähkön osalta tai voi auttaa yritysten sähkösopimusten kilpailuttamisessa. ”Metsäjaanu Oy” suunnittelee aurinkosähkön tuotannon siten, että mahdollisimman suuri osa aurinkosähköstä voidaan kuluttaa alueen yrityksissä, jolloin aurinkosähköstä saadaan suurin taloudellinen hyöty. Lisäksi ”Metsäjaanu Oy” voi avustaa lämpöratkaisujen suunnittelussa ja voi kilpailuttaa ratkai-

sut yhteishankintana. ”Metsäjaanu Oy” pystyy myös avustamaan ja tarjoamaan asiantuntemusta uusiutuvan energian käyttämisestä lämmitysratkaisuissa.

Case-esimerkki. Kilpailukykyinen energianhinta alueen yritykselle.

Metsäjaanun yritysalueella tuotetaan tuuli- ja aurinkosähköä, joiden tuotanto on mitoitettu kattamaan alueen osakkaiden sähkönkulutuksen vuositasolla. Alueelle tuleva yritys voi halutessaan liittyä osakkaaksi, jolloin sillä on oikeus ostaa alueella tuotettua sähköä omakustannehintaan.

Ostosähköä edullisempi sähkön hinta perustuu erityisesti siihen, että sähköä voidaan myydä Metsäjaanu Oy:n osakkaille omakustannehintaan. Tuotetun tuulisähkön kilpailukykyinen hinta perustuu tuottajan tuulivoimalle saamaan syöttötariffiin. Aurinkosähköä tuotettaessa vältetään sähkön siirtomaksut, kun alueen yritysten katolle sijoitettavat aurinkopaneelit on mitoitettu siten, että tuotanto voidaan kuluttaa joka hetki tuotantopisteessä, eikä sitä tarvitse syöttää sähköverkkoon.

Käytännössä Metsäjaanu Oy:n osakkaaksi liittyessään yritys ostaa arvioitua vuosikulutustaan vastaavan määrän osakkeita, ja sähkön hinta muodostuu jatkossa osakeostoihin liittyvästä vuosittaisesta pääomakustannuksesta ja sähkön omakustannehinnasta.

Alueelle tulee yritys , jonka vuosikulutus on 1 500 MWh

- Metsäjaanu Oy:n osakkaana sähkön hinta on noin 15 % ostosähköä edullisempaa*
- Säästö sähkön hinnassa kyseiselle yritykselle Metsäjaanu Oy:n osakkaana noin 20 000 €/vuosi

*) Sähkön hinnan laskenta perustuu 20 vuoden ajanjaksolle, joka on tuulivoimalan arvioitu käyttöaika, ja josta ensimmäisinä 12 vuotena tuulivoimalle maksetaan syöttötariffia. Vertailuhintana käytetty Tilastokeskuksen sähkön hinta yritys- ja yhteisöasiakkaalle oletetulla 1 500 MWh:n vuosikulutuksella on 75 €/MWh (sisältäen energian ja siirron, veroton). Laskenta alueella tuotetun sähkön hinnasta on esimerkinomainen ja perustuu oletuksiin tuulivoimaloiden ja aurinkopaneeleiden vuosituotannosta sekä tuulivoimalan ja aurinkopaneeleiden investointi- ja ylläpitokustannuksista.

Mahdollisuus hyödyntää laajasti yritysten keskinäisiä synergioita

Metsäjaanu Oy voi koordinoida tai järjestää resurssitehokkuuskartoituspalveluita alueen yrityksille. Resurssikartoituksissa etsitään tehokkaita tapoja hyödyntää sivuvirtoja, materiaaleja ja jätteitä. Yritysten keskinäisiä synergioita hyödyntäen voidaan käyttää resursseja tehokkaasti ja muodostaa esimerkiksi teollisia symbiooseja mm. jätteenkäsittelyn ympärille.

”Metsäjaanu Oy” voi koordinoida aluetehokkuuspalveluja, kuten esimerkiksi yhteiskäyttölaitteita sekä yhteisiä huolto- ja turvallisuuspalveluja, joiden käytöllä saavutetaan kustannushyötyjä alueen yrityksille. On myös mahdollista suunnitella yhteisiä varastotiloja tai muita yhteiskäyttötiloja joilla pyritään kustannustehokkuuteen.

Hyvät logistiset yhteydet

Alueella on hyvät logistiset yhteydet sekä Turun että Helsingin suuntaan. Alueen vierestä kulkeva kantatie sekä läheltä kulkeva moottoritie mahdollistavat myös raskaat kuljetukset alueelle.

LIITE 1 ESIMERKKEIJÄ RESURSSITEHOKKUUSPALVELUISTA

”Aluetehokkuuspalvelut” ja resurssikatselmukset:

International Synergies Ltd (Englanti) niminen yritys tarjoaa kansainvälisillä markkinoilla sekä julkiselle että yksityiselle sektorille teollisten symbioosien kehittämiseen liittyviä asiantuntijapalveluita. Heidän palvelunsa kattavat julkisten teolliseen symbioosiin liittyvien paikallisten ja kansallisten projektien implementoinnista aina yksityisen sektorin yritysten tukemiseen siirtymässä kohti suljettuja/kiertoprosesseihin perustuvia kaupallisia toimintakonsepteja. Heidän palveluihin sisältyy myös teollisen symbioosin resurssienhallintaohjelma (SYNERGie), joka mahdollistaa teollisuusalueen resurssien tunnistamisen ja siten tehokkaamman hyödyntämisen.[32]

Motiva Services Oy tarjoaa palveluita energia- ja materiaalitehokkuuteen, sekä uusiutuvaan energiaan liittyen Suomen ja kansainvälisille markkinoille. Heidän palvelunsa kattavat energia- ja resurssitehokkuuteen liittyvät katselmukset ja koulutuksen sekä julkiselle, että yksityiselle sektorille.[33]

Hankintayhteistyö:

JST-Group Oy on metalliteollisuuden yritysten muodostama hankintayhteenliittymä, joka koordinoi yhteishankintoja useissa eri tuoteryhmissä. Yhteistyön ansiosta tuotteiden ja palveluiden hinnat ovat kilpailukykyisiä suurten hankintamäärien vuoksi, toimitusajat paranevat, laadunvalvonta tehostuu ja ennen kaikkea hankintoihin ja niiden esiselvityksiin, toteuttamiseen ja valvontaan liittyvä työaika vähenee. Tuotteiden ja palveluiden toimittajille hankintasopimukset tuovat merkittävää etua myynti- ja markkinointikulujen hallinnassa ja logistiikan tehostumisessa. Valmistukseen ja ostoihin sekä varaston kiertoon liittyvä kustannustehokkuus paranee lisääntyneen ja sopimukseen perustuvan myyntivolyymin ansiosta.[34]

---

[32] http://www.international-synergies.com/about-us
[33] http://www.motiva.fi/motiva_services_oy/palvelut_ja_tuotteet
[34] http://www.jst-group.fi/hankintayhteistyo.php

Logistiikkayhteistyö:

Cooperative Logistics on Yhdysvaltalainen logistiikka-alan yritys, joka tarjoaa pienille ja keskisuurille yrityksille varasto- ja logistiikkapalveluita, mukaan lukien tilausten vastaanoton ja tavaroiden toimitukset varastosta asiakkaalle, pienentäen yritysten varastointiin sidottua pääomaa ja tehostaen toimituksia.[35]

[35] http://www.cooperative-logistics.com/

gaia

Gaia Group Oy
Bulevardi 6 A,
FI-00120
HELSINKI, Finland
Tel +358 9686 6620
Fax +358 9686 66210

FINLAND – SWITZERLAND
CHINA – ETHIOPIA
ARGENTINA

You will find the presentation of our staff, and their contact information, at www.gaia.fi