KESKI-POHJANMAAN LIITTO
MELLERSTA ÖSTERBOTTENS FÖRBUND

KESKI-POHJANMAAN MAAKUNNAN SIIRTYMÄSUUNNITELMA VÄHÄHIILISEEN ENERGIATALOUTEEN

1. Raportti

SISÄLLYSLUETTELO

1 Johdanto 1

2 VÄHÄHIILISEEN ENERGIATALOUTEEN SIIRTYMISESTÄ AIHEUTUVIEN TALOUDELLISTEN, YHTEISKUNNALLISTEN JA ALUEELLISTEN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI 2

2.1 Sosiaaliset ja taloudelliset vaikutukset 2

2.2 Turvetuotanto 3

2.3 Energiaturpeen käyttö 4

2.4 Ympäristövaikutukset 5

3 KEHITYSTARPEET JA KEHITYSTAVOITTEET VUOTEEN 2030 MENNESSÄ OTTAEN HUOMIOON VÄHÄHIILISEN ENERGIATALOUDEN SAAVUTTAMINEN VUOTEEN 2050 MENNESSÄ 6

4 OIKEUDENMUKAISEN SIIRTYMÄN TEEMAT JA TARVITTAVAT TOIMENPITEET KESKI-POHJANMAALLA 8

4.1 Aluetalouden uudistaminen ja vahvistaminen mukaan lukien uusien liiketoimintamahdollisuuksien ja työpaikkojen luominen osana oikeudenmukaista siirtymää 9

4.2 Tutkimus- ja innovaatiotoimintaan tehtävät investoinnit mukaan lukien uuden korkean teknologian ja uusien innovaatioratkaisujen kehittäminen osana oikeudenmukaista siirtymää 10

4.3 Turpeen energiakäytön korvaaminen osana oikeudenmukaista siirtymää 12

4.4 Turvetuotannosta poistuvien alueiden kunnostus ja käyttötarkoituksen muuttaminen osana oikeudenmukaista siirtymää 13

5 OIKEUDENMUKAISEN SIIRTYMÄN SUUNNITELMAN TOIMEENPANO 14

6 LIITTEET 15

6.1 Liite 1: Kuvaus Keski-Pohjanmaan turvetuotantoalueista sekä niiden suorista ja välilisistä työvoimavaikutuksista ja työvoiman koulutustaustasta 15

6.2 Liite 2: Laskelma Keski-Pohjanmaan lämpölaitosten käyttämän turpeen määrästä ja turpeen luopumisesta syntyvästä energiavajeesta 23

6.3 Liite 3: Toimenpidesuositukset tai –vaihtoehdot turpeen käytölle muussa kuin energiakäytössä, turvemaiden käytölle ja kunnostamiselle (mikäli energiakäytöstä luovutaan), turpeen korvaaviksi energialähteiksi sekä tuotannon työllistämän työvoiman uudelleenkouluttamiseksi 30

1 JOHDANTO

Energiaturvetuotanto on toimialana Suomessa murroksessa. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen toiminnat maankäyttösektorin osalta Suomessa korostuvat kysymyksiin turvemaiden käytöstä ja hallinnasta. Euroopan tasolla Green Deal-ohjelmalla pyritään edistämään siirtymistä hiili-intensiivisistä aloista kohti hiilineutraaliutta, ja tätä kehitystä tukemaan on suunniteltu JTF/Oikeudenmukaisen siirtymän rahasto.

Pääministeri Sanna Marinin hallitusohjelmassa[1] on korostettu hiilinielujen edistämistä ja energiaturvetuotannon hallittua puolittamista vuoteen 2035 mennessä. Energiaturvetuotantoalan murrokseen omat vaikutuksensa tuovat myös maailmanlaajuiset trendit, eikä niistä vähimpänä Covid-19 –viruksen aiheuttamat vaikutukset, joiden takia esimerkiksi alueellisuus, paikallisuus ja omavaraisuus tulevat korostumaan aiempaa enemmän. Vallitseva tilanne on nostanut esiin mm. energiaomavaraisuuteen ja omaan ruokatuotantoon liittyvät seikat.

Keski-Pohjanmaa on yksi maakunnista, johon energiaturvetuotantoalan muutokset tulevat vaikuttamaan monella tasolla. Maakunnan alueella on paljon suo- ja turvemaita erilaisissa maankäyttömuodoissa (metsätalous, maatalous). Energiaturvetuotannosta luopuminen saattaa näkyä edelleen myös metsätalouden puolella nimenomaan turvepohjaisissa metsissä mitä maakunnan alueelta löytyy, ja sen takia eri energiavaihtoehtojen tarkastelu ja niiden mahdolliset vaikutukset kokonaistasolla on arvioitava huolellisesti.

Energiaturvetoimialan muutoksesta aiheutuu laajalla skaalalla monenlaisia vaikutuksia sekä suoraan että liittyviin toimialoihin. Jotta toimialan murros tapahtuu niin hiilineutraaliuden että aluetalouden kannalta reilusti, tarvitaan siihen esimerkiksi Oikeudenmukaisen siirtymän rahaston kaltaisia kannustimia. Alueiden pysymiseksi elinvoimaisena, tukea muutokseen on löydyttävä mm. investointitukien, tutkimus- ja innovaatiorahoituksen ja koulutustukien kautta.

Alueen nykytilanne toimialalla, sen erityispiirteet ja tarpeet on siksi tunnistettava ja selvitettävä jo hyvissä ajoin, jotta mahdolliset tukikeinot kohdistuvat resurssiviisaasti ja eniten aluetta hyödyttävästi, ja tätä varten on laadittu selvitys, jota voidaan hyödyntää esimerkiksi maakunnallisen JTF-valmistelutyössä.

Keski-Pohjanmaan liiton maakuntahallituksen päätöksellä (15.6.2020 § 57) perustettiin kesällä 2020 hanke valmistelemaan Keski-Pohjanmaan oikeudenmukaisen siirtymän suunnitelmaa, tavoitteena valmistella siirtymäsuunnitelma vuoden 2020 loppuun mennessä. Hankkeen tueksi perustettu laaja asiantuntijaryhmä on kokoontunut Keski-Pohjanmaan liiton johdolla kesästä 2020 lähtien säännöllisesti tarkastelemaan maakunnan turve-elinkeinon tilannekuvaa ja tunnistamaan muutoksen edellyttämiä tarvittavia toimenpiteitä. Hankkeessa on toiminut myös Keski-Pohjanmaan liiton ja Geologian tutkimuskeskuksen perustama yhteishanke ”Elinkeinojen murros turvetuotannossa (KP-turve)”, jolle myönnettiin rahoitus 24.6.2020 alueiden omaehtoisen kehittämisen rahastosta. Hankkeen tuottamat kolme selvitystä on tämän 1. raportin liitteinä.

[1] Pääministeri Marinin hallituksen ohjelma 2019 "Osallistava ja osaava Suomi – sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä yhteiskunta".

2 VÄHÄHIILISEEN ENERGIATALOUTEEN SIIRTYMISESTÄ AIHEUTUVIEN TALOUDELLISTEN, YHTEISKUNNALLISTEN JA ALUEELLISTEN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

2.1 Sosiaaliset ja taloudelliset vaikutukset

Energiaturvetuotanto Suomessa on toimialana murroksessa. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen toiminnat maankäyttösektorin osalta korostuvat kysymyksiä turvemaiden käytöstä ja hallinnasta. Marinin hallitusohjelmassa 2019[2] on korostettu hiilinielujen edistämistä ja energiaturvetuotannon hallittua puolittamista vuoteen 2035 mennessä.

Keski-Pohjanmaa on yksi maakunnista, johon energiaturvetuotantoalan muutokset tulevat vaikuttamaan monella tasolla. Maakunnan alueella on paljon suo- ja turvemaita erilaisissa maankäyttömuodoissa. Maakunnan metsätalousmaista 49 % on turvemailla (maan keskiarvo 34 %). Energiaturvetuotannosta luopuminen saattaa näkyä edelleen myös metsätalouden puolella nimenomaan turvepohjaisissa metsissä esimerkiksi lisääntyneenä hakkeen käyttönä.

Työvoimavaikutuksia tarkastellaan yleisesti henkilötyövuosien määrällä, eli työllisyysluvulla, ja aluetaloudellisina kustannusvaikutuksina. Bioenergia ry yhdessä Koneyrittäjien liiton kanssa ovat tehneet laskelmia turvetuotannon työllistävyydestä vuonna 2019 vaalipiireittäin sekä maakunnittain. Laskelmissa on esitetty sekä suora että välillinen työllistävyys. Välillinen työllistävyys on laskettu kertoimen avulla, joka on saatu Jyväskylän yliopiston toteuttamista alueellisista selvityksistä[3] Keski-Suomen alueella. Näissä alueellisissa selvityksissä on laskettu myös aluetaloudelliset vaikutukset. Tämän laskelman perusteella turpeen tuotanto työllisti Keski-Pohjanmaalla suoraan ja välillisesti 86 henkilötyövuotta (htv). Sitra on omassa laskelmassaan päätynyt samaan määrään. Välilliset vaikutukset ovat merkittävät kuntien elinvoimalle[4]. Ne sisältävät mm. palvelujen ostot koneurakoitsijoilta, ympäristövalvonnalta, paikallisilta kaupoilta, teiden kunnossapitäjiltä ja muilta huoltoyrittäjiltä.

Keski-Pohjanmaalla turvetuotanto on keskittynyt Kaustisen seutukuntaan, jonne suurin osa siirtymän vaikutuksista kohdistuu. Turvetuotanto on seutukunnassa neljänneksi suurin toimiala. Pellervon taloustutkimuksen selvityksen[5] mukaan suhteutettuna seutukunnan kaikkien yritysten brutto- ja jalostusarvoon sekä henkilöstömäärään on turvetuotanto Kaustisen seutukunnassa neljänneksi merkittävin toimiala. Turvetoimialan osuus on yli kaksi prosenttia kaikkien yritysten bruttoarvosta, yli puolitoista prosenttia kaikkien yritysten jalostusarvosta ja yli prosentin kaikkien yritysten henkilöstömäärästä. Kaustisen seutukunnan kuntien laskelman perusteella turvetuotannon loppuminen aiheuttaisi noin kolmen miljoonan euron kunnallisveron vähenemisen vuodessa. Tämä aiheuttaisi noin 1% -yksikön korotuspaineen kunnallisveroon.

Turvetuotannon vähenemisen myötä Keski-Pohjanmaalla on uhattuna 80-100 henkilötyövuotta. Sitran arvion mukaan turvetuotannon kokonaistaloudelliset vaikutukset ovat olleet Suomessa vuonna 2015 noin 444 miljoonaa euroa. Työllistä kohden tämä tarkoittaa noin 180 000 euroa. Turvetuotannon vaikutus tuotokseen asettuu Keski-

[2] Pääministeri Marinin hallituksen ohjelma 2019 "Osallistava ja osaava Suomi – sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä yhteiskunta".
[3] Storhammar & Mukkala 2018
[4] Soimakallio, Sampo; Sankelo, Paula; Kopsakangas-Savolainen, Maria; Sederholm, Camilla; Auvinen, Karoliina; Heinonen, Tero; Johansson, Annika; Judl, Jachym; Karhinen, Santtu; Lehtoranta, Suvi; Rasanen, Satu; Savolainen, Hannu (2020). Turpeen rooli ja sen käytostä luopumisen vaikutukset Suomessa. Tekninen raportti, Sitra. ISBN 978-952-347-186-3 (PDF).
[5] Matti Valonen, Janne Huovari, Maurizio Sajeva, Naufal Alimov (2021). Turvetoimialan aluetalousvaikutukset. PTT työpapereita 203.

Pohjanmaalla suoraan työllisyyteen perustuvan arvion mukaan välille 15-18 miljoonaa euroa vuodessa. Tämän päivän rahassa mitattuna luvut ovat hieman suurempia.

Turvetoimialla päätoimisesti turveyrittäjänä toimivia yrittäjiä Keski-Pohjanmaalla on arvioitu eri lähteiden avulla olevan noin 35 kappaletta. Lukema sisältää sekä itse turpeennoston että turpeenkuljetuksen parissa olevat yritykset.

Keski-Pohjanmaan turvetuottajille toteutettiin hankeen aikana kysely, joka lähetettiin GTK:n, Keski-Pohjanmaan liiton, Kaustisen seudun kehityksen ja Bioenergia ry:n jakelulistojen kautta alueen toimijoille. Kyselyyn vastasi määräajassa yhteensä 18 vastaajaa. Vastausten perusteella 56 %:lla turvetuottajista pohjakoulutustaso on toisen asteen koulutus, 22 % alempi korkeakoulutus, 11 % peruskoulu/kansalaiskoulutus ja 11 % ylempi korkeakoulutus. Uusia työllistymismahdollisuuksia tarjoaa energiaturpeen käytön korvaavat muut uusiutuvan energian tuotanto kuten energiapuun- ja biokaasuntuotanto. Turvetuotannossa olevien työntekijöiden työllistäminen esim. muille uusiutuvan energian aloille edellyttää uudelleen- tai jatkokoulutusta.

Turvetuotanto on luonteeltaan pääosin kausityötä, työllistäen kesäisin niin nuoria, työikäisiä kuin eläkeläisiäkin. Ala on miesvaltainen ja suurin osa yrityksistä on perheyrityksiä. Monelle ammattikoulussa maanrakennus- ja muuta konekuljetusalaa opiskelevalle nuorelle turvetuotanto tarjoaa tärkeää työkokemusta. Turvetuotannon väheneminen vähentää kesätyö- ja harjoittelumahdollisuuksia lisäten nuorten syrjäytymisriskiä. Syrjäytymisen ehkäiseminen edellyttää uusien kausityöpaikkojen luomista.

Hankkeella on vaikutusta sosiaaliseen kestävyyteen ja yhdenvertaisuuteen, koska sillä on työllistämismahdollisuuksiensa vuoksi vaikutusta hyvinvoinnin lisäksi varsinkin nuorten osallisuuteen, osallistumiseen, työllisyyteen ja osittain harrastamiseen. Työmahdollisuuksien lisääntyminen maaseutualueella tukee yhteiskunnan eriarvoisuuden vähentämistä. Metsiin ja soihin liittyvät uudet ammatit saattavat osaltaan vaikuttaa maaseudun kulttuuriympäristöön maisemien ja virkistysalueiden osalta. On tarpeen huomioida myöskin uuden työllisyysrakenteen vahvistuminen ympäristöteknologian ja ympäristöosaamisen osalta.

2.2 Turvetuotanto

Keski-Pohjanmaan maakunnassa on soita noin 172 600 hehtaaria, joka on noin 30 prosenttia maakunnan kokonaispinta-alasta. Turvevarannoista energiaturvetuotantoon soveltuva turvemäärä on 870 miljoonaa suokuutiometriä (Mm3) ja kasvu- ja ympäristöturpeiksi noin 250 Mm3.

Maanmittauslaitoksen maastotietokannan aineistotarkastelussa Keski-Pohjanmaan turvetuotantoalueiksi luokittuu 3687 hehtaaria. Tämän lukema kertoo, paljonko tuotantoa on ollut ja paljonko se on vähentynyt Keski-Pohjanmaan alueella viime vuosien aikana. Maastotietokannan aineistotarkastelulla ei päästä käsiksi niihin turvetuotantoalueisiin, joissa maankäyttömuoto on jo vaihtunut jälkikäyttövaiheessa valittuun muotoon, joita yleisesti ovat metsätalous ja maatalous.

ELY-keskusten tietojärjestelmien mukaan turvetuotannon lupapinta-ala Keski-Pohjanmaalla vuonna 2019 oli 3004 ha. Näistä tuotannossa oli 1161 hehtaaria, tuotantoon valmistamatonta 497 hehtaaria, tuotantokunnossa muttei tuotannossa 426 hehtaaria ja kunnostusvaiheessa 211 hehtaaria. Suurimmat tuotantopinta-alat löytyvät Kaustiselta (869 ha), Halsualta (664 ha) ja Vetelistä (601 ha).

VTT:n selvityksen[6] mukaan yksi suokuutio tuottaa energiaa 0,54 MWh. Nykyisellä noin 500 GWh vuosittaisella energiaturpeen käytöllä Keski-Pohjanmaan energiaturpeen potentiaali 870 Mm3 riittäisi noin 1000 vuodeksi. Ilmastopoliittisin perustein tämä jää hyödyntämättä. Tästä aiheutuvien seurauksien lieventämiseksi tarvitaan toimenpiteitä, joita voidaan toteuttaa mm. oikeudenmukaisen siirtymän mekanismin (JTM) ja rahaston (JTF) turvin.

2.3 Energiaturpeen käyttö

Turpeen energiakäyttö koko Suomessa on ollut noin 15 TWh:n tasolla viime vuosina. Turvetta käytetään kaukolämmön sähkön ja lämmön yhteistuotantolaitoksissa sekä kaukolämmön erillistuotannossa, sekä teollisuuden höyryn tuotannossa ja sähkön ja lämmön yhteistuotannossa (Afry 2020). Vuonna 2018 Keski-Pohjanmaalla turpeen osuus kaukolämmön tuotannossa oli hieman yli 40%. Energiaturpeen käyttö on vaihdellut 350-520 GWh vuosien välillä.

Energiaturpeen tuotantovolyymi vaihtelee vuosittain johtuen tuotantokauden sääoloista sekä kysynnästä. Energiaturpeen kulutus on Suomen Tilastokeskuksen mukaan laskenut vuodesta 2011. Vuonna 2020 energiaturpeen tuotanto oli 6.9 TWh kun se edellisenä vuonna oli12.2 TWh ja 21.6 TWh vuonna 2018 (Bioenergia ry/ Tilastokeskus). Keski-Pohjanmaan turve-energian käyttäjille tehtyjen kyselyjen perusteella vuosittaiseksi turpeen käyttömääräksi saatiin 520 GWh. Afryn tilastoinnin mukaan vuonna 2015-2017 Keski-Pohjanmaalla käytettiin keskimäärin energiaturvetta noin 350 GWh/vuosi. Turpeen luopumisesta syntyvä energiavaje sijoittunee siis liukumaan 350-520 GWh/vuosi. Energiaturpeen keskihinnalla (16,5 euroa/MWh) energiavajeen vuosihinta vaihtelee 6-8,5 miljoonan euron välillä.

Hallitusohjelman mukaisesti turpeen energiakäyttö tulisi puolittaa vuoteen 2030 mennessä. Keski-Pohjanmaalla tämä tarkoittaisi vuonna 2030 energiavajetta 175-260 GWh/vuosi. Metsäkeskuksen metsävaratietoihin ja Luonnonvarakeskuksen tilastoihin perustuvan selvityksen mukaan käyttämättä oleva metsäenergiapotentiaali Keski-Pohjanmaalla on 795 GWh vuodessa. Tästä valtosa eli 641 Gwh on kuitupuuta, joka voitaisiin hyödyntää metsäteollisuudessa korkeamman jalostusasteen tuotannossa. Metsäteollisuudelle jatkojalostukseen kelpaamattomat maakunnan metsäenergiajakeet (hakkuutähteet, kannot, pieniläpimittainen runkopuu) eivät riitä korvaamaan syntyvää energiavajetta vaan tarvitaan muita energialähteitä. Lisäksi kannot ovat pitkäaikaisia hiilivarastoja, joten niiden korjuu metsähakkeen raaka-aineeksi on kyseenalaistettu.

Keskustelu energiaturpeen käytöstä on johtanut siihen, että sen tuotanto on vähentynyt hallitusohjelman tavoitteita nopeammin. Tämä on aiheuttanut akuutin uhan kaukolämmön riittävyydestä. Energialähteen lisäksi kyse on myös lämpölaitosten teknologiasta. Keski-Pohjanmaan lämpölaitosten polttokattiloiden jäljellä oleva tekninen käyttöikä on 10-30

[6] VTT Technology 258/2016

vuotta (ka 18v) lämpölaitosten antaman tiedon perusteella. Hallitusohjelman tavoitteiden toteuttaminen tarkoittaa tekniseen käyttöikään verrattuna ennenaikaisia investointeja uusiin lämmitysteknologioihin.

Turpeella on energiakäytön lisäksi tärkeä rooli Keski-Pohjanmaan kotieläintuotannolle. Meneillä oleva turvetuotannon nopea ja samalla kasvu- ja kuiviketurpeen saatavuuden merkittävä heikkeneminen vaikuttaa maatalousturpeen saatavuuteen. Turvetuotannon kannattavuus edellyttää kaiken turpeen hyödyntämistä nostoalueelta. Energiaturpeeksi käytetään suon syvemmistä osista nostettavaa tummempaa turvetta. Sivujakeena nostettavia vaaleampia pintaturpeita käytetään monipuolisesti maataloudessa.

Kuiviketurpeen hinnan nousu ja rajatumpi saatavuus heikentävät suomalaisen kotieläintuotannon kilpailukykyä. Turve on puhdas, pehmeä, lämmin ja hyvin imukykyinen kuivike. Se on myös luontaisesti hapan. Kuivikkeena se estää tehokkaasti tautia-aiheuttavien suolistobakteereiden, mm. enterobakteereiden esiintymistä. Turve sopii erinomaisesti kuivikkeeksi lypsykarjalle, lihanaudoille, emakoille, porsaille, siipikarjalle ja hevosille. Suomen sääolosuhteissa toimivien kuivikemateriaalien valikoima on rajallinen.

Hapan turve alentaa tuotantotilojen bakteeripitoisuutta ja siten suoraan vähentää merkittävästi antibioottien käyttöä eläinlääkinnässä. Tämä vaikuttaa lopulta myös ruokamme puhtauteen, salmonellavapauteen ja antibioottijäämiin. Turpeesta luopuminen vaarantaa kotimaisen antibioottivapaan lihan tuotannon. Kilpailukyvyn heikentymiseen ei ole varaa, vaan vastuullista kotieläintuotantoa on edelleen kehitettävä ja siinä turpeella on keskeinen rooli.

2.4 Ympäristövaikutukset

Suomen ympäristökeskus päivitti vuonna 2020 kasvihuonekaasupäästöjen niin sanotun Hinku-laskennan[7]. Näin saatiin vertailukelpoista seurantatietoa sekä Keski-Pohjanmaan kuntien päästöistä että Keski-Pohjanmaan päästötilanteesta verrattuna muiden maakuntien päästöihin. Uusimmat päästötiedot ovat vuodelta 2018.

Keski-Pohjanmaan kasvihuonekaasupäästöt olivat 830 ktCO2e vuonna 2018, mikä vastaa noin 2,2 % Suomen kuntien kokonaispäästöistä. Asukasta kohti Keski-Pohjanmaan päästöt olivat 12,2 tonnia, mikä on lähes kaksi kertaa kansallinen keskiarvo (6,9 t). Suurin päästölähde on maatalous (42 %), toisena lämmitys kokonaisuutena (17,8 %) ja kolmantena tieliikenne (17,2 %).

Lämmityksen päästöistä suurin osa on peräisin kaukolämmön tuotannossa käytetyistä fossiilisista polttoaineista. Vuonna 2018 turpeen osuus kaukolämmön tuotannossa oli hieman yli 40 % ja puupohjaisten polttoaineiden osuus 24 %. Öljylämmityksen päästöt ovat lähes puolittuneet vuodesta 2005 vuoteen 2018. Energiaturpeen osuus Keski-Pohjanmaan CO2 päästöistä on noin 23,5 ktCO2e. Hiilidioksiditonnin hinta päästökaupassa vaihtelee rajusti. Päästökaupan hinnalla 30 euroa/tonni saadaan energiaturpeen käytön päästöjen vuosihinnaksi 705 000 euroa.

Turvetuotannossa olevilla alueilla on toiminnassa olevat vesienkäsittelyjärjestelmät. Tuotannon loppuminen edellyttää asiamukaisia jälkikäyttösuunnitelmia erityisesti vesistövaikutusten ehkäisemiseksi.

[7] Suomen kuntien kasvihuonekaasupäästöjen laskenta. ALas-mallin menetelmäkuvaus ja laskentojen tuloksia 2005–2018. Suomen ympäristökeskus 2020. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-5180-4.

3 KEHITYSTARPEET JA KEHITYSTAVOITTEET VUOTEEN 2030 MENNESSÄ OTTAEN HUOMIOON VÄHÄHIILISEN ENERGIATALOUDEN SAAVUTTAMINEN VUOTEEN 2050 MENNESSÄ

Keski-Pohjanmaan älykkään erikoistumisen strategia perustuu alueen luonnonvarojen, energia-alan, kemian osaamisen ja digitalisaation innovatiiviseen yhdistämiseen. Tavoitteena on uuden liiketoiminnan aikaansaaminen, joiden tähtäimessä ovat kansainväliset markkinat ÄES painopisteiden toteuttaminen on kiinteä osa maakuntaohjelman ja JTF-suunnitelman toimeenpanoa.

Keski-Pohjanmaan älykkään erikoistumisen painopisteet ja tutkimus- ja kehittämistoiminnan osaamiskärjet ovat:

- kemianteollisuuden uudistaminen kehittämällä ja toteuttamalla uusia innovaatioita epäorgaanisen kemian, mineraalitalouden ja biopohjaisten materiaalien ja prosessien rajapinnassa
- akkumateriaalien ja akkukemikaalien tutkimustoiminta sekä prosessiteollisuuden ja prosessiosaamisen vahvistaminen sekä näihin liittyvän yritystoiminnan ja teollisuuden kehittäminen
- biomassojen jalostaminen korkean lisäarvon tuotteiksi, biotalouden sivutuotevirrat uusien tuotteiden raaka-aineena sekä bioenergian tuotanto metsäbiomassasta ja maatalouden jätteistä
- energian varastoinnin menetelmien, teknologian ja tuotannon kehittäminen osana uusiutuvan energian tuotantoa
- kiertotalouden edistäminen ja uusien kiertotalouden prosessien kehittäminen tutkimuksen kautta materiaali- ja sivuvirtojen tehokkaampaan käsittelyyn ja hyödyntämiseen
- luonnonvarojen kestävä käyttö, luonnonvara-alan maankäytön ohjaaminen ja optimointi sekä ympäristövaikutusten hallinta

Keski-Pohjanmaalla on hyvät valmiudet ja lähtökohdat vahvistaa kehitystä kohti uusiutuvia energialähteitä ja niihin liittyvää liiketoimintaa samalla uudistaen aluetaloutta. Tuulivoimatuotantoa lisätään merkittävästi lähivuosina. Biokaasuun liittyviä kehittämishankkeita on liikkeellä monia, joten on oletettavissa, että niistä syntyy uudenlaisia ratkaisuja yhdyskuntien ja elinkeinoelämän jätteiden ja sivuvirtojen hyödyntämiseen kaupallisesti kannattavasti. Alueen litiumvarantojen hyödyntäminen akkukemikaaleiksi ja syntyvien sivuvirtojen hyödyntäminen on alkamassa. Nämä kaikki lisäävät työllistymismahdollisuuksia. Lisäksi syntyy liiketoimintamahdollisuuksia uusille kone, maanrakennus- sekä erilaisille huolto- ja palvelualan yrityksille.

EU Green Deal 2050 -ohjelmaan perustuva vihreä siirtymä tulee olemaan läpileikkaava teema kaikessa Keski-Pohjanmaalla toteutettavassa kehittämistoiminnassa. Kestävän talouden ja vihreän siirtymän keskiössä on kansallinen systeemitason muutos, jolla siirrytään fossiilitaloudesta kierto- ja biotalouteen. Tämä edellyttää mm. puurakentamisen lisäämistä, biokaasun tuotannon kehittämistä ja käyttöönottoa, turvetuotannon uudistumista ja sopeutumista, biotaloutta ja maatalouden digitalisaatiota tukevia infraratkaisuja sekä digitalisaation hyödyntämistä maataloudessa ja palvelutuotannossa. Maataloudessa vihreää siirtymää edistetään peltoinfrastruktuuria kehittämällä. Kehittämistoimenpitein muodostetaan koneiden automaattisen hallinnan ja digitaalisen vedenhallinnan kannalta riittävän isot,

esteettömät peltolohkot, tarkoituksenmukainen peruskuivatus sekä kuljetustehokas tieverkosto. Samalla maakunnassa tulee kehittää teollisuuden sivuvirtojen käsittelyä ja hyödyntämistä mm. maa- ja metsätalouden lannoitteina, sekä tukea kierto- ja biotalouteen liittyviä pilot- ja tutkimusympäristöjä ja kemianteollisuuden prosessien hiilijalanjäljen pienentämistä. Paikallisen ja alueellisen biokaasutuotannon lisääminen edellyttää Suomeen kansallista biokaasuverkkoa, johon nämä voidaan kytkeä.

Akkumateriaaleihin liittyvä kaivos- ja jalostustoiminta on käynnistymässä Keski-Pohjanmaalla. Kaustisen seutukunnassa sijaitsee Euroopan suurimmat tunnetut litiumvarannot. Litiumkaivos- ja rikastamohankkeen lisäksi Kaustisen seutukunnassa on alkamassa useita tuulivoimahankkeita. Näiden hankkeiden investointiarvo on noin 1,5 miljardia euroa. Rakennusvaiheessa näiden hankkeiden työllisyysvaikutukseksi on arvioitu 4000-5000 henkilötyövuotta. Nämä suurhankkeet tarvitsevat toteutuakseen sähkö-, kone- maanrakennus- ja huoltoalan yrityksiä ja osaajia. Sähkön varastointiin liittyvä litiumakkukemikaalituotanto työllistää prosessityöntekijöitä sekä insinöörejä. Tuotantovaiheen arvioidaan työllistävän pysyvästi noin 500 henkilötyövuotta. Keski-Pohjanmaan vihreän siirtymän tavoitteena on tukea maakunnan hiilineutraalisuustavoitteen saavuttamista vuoteen 2035 mennessä. Energiatehokkuuden kehittäminen ja kasvihuonekaasujen vähentäminen ovat keskeisiä tavoitteen saavuttamisessa. Osana energiatehokkuuden parantamista tavoitteena on kehittää uusiutuvien energialähteiden käyttöä ja energian varastointia. Tavoitteena on parantaa erityisesti pk-yritysten toiminnan, tuotteiden ja palveluiden energia- ja resurssitehokkuutta.

4 OIKEUDENMUKAISEN SIIRTYMÄN TEEMAT JA TARVITTAVAT TOIMENPITEET KESKI-POHJANMAALLA

Tämän luvun alaluvuissa on kuvattuna keskeisimmät teemat ja toimenpiteet oikeuden mukaisen siirtymän toteuttamiseksi Keski-Pohjanmaalla. Toimenpiteet pohjautuvat edellisissä luvuissa esitettyihin selvityksiin turvetuotannon merkityksestä maakunnan aluetaloudelle sekä asiantuntija-arvioihin siitä, miten turvetuotannon energiakäytöstä luopumisen negatiivisia vaikutuksia aluetalouteen voitaisiin ehkäistä. Samalla on pyritty tunnistamaan korvaavia liiketoiminnan, energian ja työllistymisen mahdollisuuksia, joilla ei pelkästään korvata menetettyä vaan myös luodaan uutta kasvua ja monipuolistetaan alueen elinkeinorakennetta.

Luvussa määriteltyjä toimenpiteitä on toteutettava niin suorien yritys- ja investointitukien kuin yleisten kehittämishankkeiden kautta, unohtamatta investointeja julkisiin energiayhtiöihin ja mahdollisuuksien mukaan myös kuntien infrastruktuuriin. Sidosryhmätyöskentelyssä on tunnistettu tarve mahdollistavalle ohjelmalle, jotta ohjelmakauden kuluessa olisi riittävät työkalut oikeudenmukaisen siirtymän toteuttamiseen ja uuden kasvun luomiseen.

Toimenpiteiden jaottelu on tehty temaattisesti, ei ajallisesti. Odotettavissa on, että suurin osa oikeudenmukaisen siirtymän rahaston rahoituksesta käytetään ensimmäisen neljän (4) vuoden aikana ja että toimenpiteet keskittyvät mm. työvoiman uudelleen kouluttamiseen, siirtymää tukeviin selvityksiin, yrityksissä ja lämpölaitoksissa tapahtuviin toimenpiteisiin ja investointeihin, sekä aluetaloutta monipuolistavaan TKI-toimintaan. Turvetuotantoalueiden kunnostukseen keskittyvät toimenpiteet tapahtuvat todennäköisesti vasta ohjelmakauden loppupuolella. Pääpainotus tulee rahoituksessa olemaan oikeudenmukaista siirtymään nopealla aikavälillä palvelevissa toimenpiteissä, mutta toimenpiteisiin on tunnistettu mm. investointeja ja TKI-toimenpiteitä, joilla haetaan vaikuttavuutta pidemmällä aikajänteellä.

Toimenpiteiden toteuttamisessa hyödynnetään ensisijaisesti Oikeudenmukaisen siirtymän rahaston (JTF) rahoitusta, mutta tätä rahoitusta täydennetään tarvittaessa ja mahdollisuuksien mukaan myös muulla Euroopan aluekehitysrahaston (EAKR), Euroopan sosiaalirahaston (ESR), ja maaseuturahaston rahoituksella sekä kansallisilla tuki-instrumenteilla. Mahdollisuuksien mukaan pyritään hyödyntämään myös kansainvälisiä rahoituslähteitä ja Suomen kestävän kasvun ohjelmaa (RRF) oikeudenmukaisen siirtymän edistämiseksi.

Pitkällä aikavälillä kehittämisen painotuksia tarkastellaan Keski-Pohjanmaan maakuntaohjelman päivittämisen yhteydessä vuonna 2025 ja toimenpeitä suunnataan tällöin tarvittaessa uudelleen.

Työ- ja elinkeinoministeriön asettaman kansallisen laaja-alaisen turvetyöryhmän jättämässä työpaperissa (30.3.2021) esitetyt toimenpiteet oikeudenmukaisen siirtymän varmistamiseksi alueilla tulee jalkauttaa myös Keski-Pohjanmaalla sopivalla tavalla tehtäviksi toimenpiteiksi. Erityisen tärkeää on se, että valtiovalta toimeenpanee laaja-alaisen turvetyöryhmän esittämät ja valtiovallan tehtäväksi vastuutetut toimenpiteet erityisesti turveyrityksille suunnattujen

tukien toteutumiseksi sekä turve-elinkeinosta toimeentulonsa saaneen työvoiman ja ihmisten toimeentulon turvaamiseksi.

4.1 Aluetalouden uudistaminen ja vahvistaminen mukaan lukien uusien liiketoimintamahdollisuuksien ja työpaikkojen luominen osana oikeudenmukaista siirtymää

Turvetuotannosta luopuminen tulee horjuttamaan Keski-Pohjanmaan aluetaloutta. Suorina vaikutuksina on edellisissä luvuissa tarkemmin kuvatut negatiiviset vaikutukset työllisyyteen, elinkeinoihin, kuntien verotuloihin sekä maakunnassa tapahtuvaan energian tuotantoon ja käyttöön. Erityisen suuri turvetuotannosta luopumisen negatiivinen aluevaikutus tulee olemaan Kaustisen seutukunnassa, jossa turvetuotanto on suhteellisen kokonsa vuoksi merkittävä työllistäjä ja verotulojen lähde julkiselle taloudelle.

Turvetuotannon kokonaistyöllisyysvaikutuksen arvioidaan olevan Keski-Pohjanmaalla noin 100 henkilötyövuotta. Turpeen energiakäytön vähenemisen ja mahdollisen luopumisen myötä tarvitaan toimenpiteitä tukemaan turvetuotannosta luopumisen seurauksena työttömäksi jäävän tai työttömyysuhan alaisen työvoiman työllistymistä mm. näiden henkilöiden osaamista päivittämällä. Toisaalta samaan aikaan Keski-Pohjanmaalla on ennakoitavissa tai jo olemassa tosiasiallinen pula osaavasta työvoimasta mm. sähkö-, kone-, palvelu (MARA), maanrakennus-, prosessikemian ja kaivannaisaloilla. Suuntaamalla oikeasuhtaisia koulutustoimenpiteitä turvetuotannon työllistämään työvoimaan, voidaan osaltaan tukea oikeudenmukaista siirtymää ja mahdollistaa uuden ammatin hankinnan osaamisen kartuttua. Tavoitteena on saattaa mahdollisimman moni turvetuotannosta vapautuvasta uudelleenkoulutettavasta työvoimasta osaajapulasta kärsiville toimialoille, jolloin vahvistetaan maakunnan kasvuyrityksiä edellä mainituilla toimialoilla, monipuolistetaan elinkeinoelämää sekä tuetaan osaltaan myös vihreää siirtymää.

Koulutustoimenpiteissä on mahdollisuuksien mukaan huomioitava myös yritystoimintaan liittyvät koulutukset uusien yritysten syntymisen edistämiseksi sekä omistajanvaihdosten tukemiseksi. Liiketoimintaansa uudistavien yritysten henkilöstöä tulee kouluttaa esimerkiksi räätälöidyillä täsmäkoulutuksilla. Erityisinä kohderyhminä on koulutustoimenpiteissä huomioitava nuoret ja kausityöläiset, joille turvetuotantotoimiala on ollut tärkeä työllistäjä.

Kaustisen seutukunnan suurhankkeet tarjoavat turveyrittäjille ja työntekijöille työllistymismahdollisuuksia erityisesti sähkö-, kone-, palvelu ja maanrakennusaloilla. Hankkeiden rakentamisvaihe tarjoaa mahdollisuuksia lisäksi ravitsemus- ja majoitusalalle. Litiumin jalostaminen akkukemikaaliksi puolestaan tarjoaa töitä prosessikemian työntekijöille ja insinööreille. Kaivannaistoiminnan tukeminen edistää akkuteollisuuden toimintaa ja sitä kautta vihreää siirtymää Suomessa.

Turvetuotannosta luopuminen tulee vaikuttamaan myös keskipohjalaisten yritysten toimintaan. Suoria vaikutuksia tulee olemaan turvetuotantoyrityksissä, mutta myös kuljetusalan yrityksissä sekä liiketoiminnassa, jossa hyödynnetään turvetta muuhun kuin energiakäyttöön. Tällaisia yrityksiä ovat mm. maatilayritykset, joissa turvetta hyödynnetään kuivikkeena. Turvetuotanto työllistää myös osittain maakunnan maatalousyrittäjiä, jotka tarvitsevat turvetuotannosta luopumisen myötä korvaava liiketoimintaa. Samalla kun

huolehditaan työttömäksi jäävästä työvoimasta, on huolehdittava yrittäjien osaamisen uudistamisesta sekä uusien innovaatioiden jalkauttamisesta elinkeinoelämän käyttöön, jotta elinkeinoelämän uusiutuminen olisi mahdollista.

Turvetuotantoyrityksiä sekä muita turvetuotannosta riippuvaisia yrityksiä on tuettava näiden liiketoiminnan uudistamisessa panostamalla mm. matkailuinvestointeihin, korvaavien energia- ja polttoaineiden tuotantoon sekä metsäbiomassan jalostamiseen ja keräämiseen perustuvaan liiketoimintaan, kiertotalouteen sekä näihin liittyvään osaamiseen. Yritystoiminnan uudistumisen näkökulmasta on tärkeä panostaa myös maaseudun yritysten ja yrittäjien digitaalisuuteen liittyvään osaamiseen ja sen hyödyntämiseen liiketoiminnassa sekä uusien tuote- ja palvelukonseptien kehittämiseen. Myös yritysten välisten verkostojen muodostumista tulee edistää.

Tavoitteena tulee olla myös uusien polkuja muodostaminen maaseudun yritysten kansainvälistymiseksi, tuottavuuden lisäämiseksi, innovaatiotoimintaa edistävien prosessien käyttöönottamiseksi yrityksissä sekä uuden kasvun tukemiseksi. Alueen puurakentamiseen ja puutuotteisiin perustuvia innovaatiota ja niiden polkua kansainvälisiksi myyntituotteiksi on tuettava. Näin luodaan turvetuotannon tilalle korvaavaa elinkeinotoimintaa sekä uusia kasvun eväitä siirtymästä eniten kärsiville alueille.

Mahdollisuuksien mukaan toimenpiteitä tulee kohdistaa myös yritysten kasvuun ja investointeihin vaikuttaviin liikenne- ja logistiikkainvestointeihin sekä laajakaistainvestointeihin. Koko Keski-Pohjanmaan kattava valokuituverkko, 100 Mbit/s yhteydet sekä 5G-yhteyksien saatavuuden edistäminen harvaanasutuilla ja maaseutumaisilla alueilla tukee uuden liiketoiminnan syntymistä alueilla, joita turvetuotantoelinkeinoista luopuminen koettelee eniten.

Tarvittaessa tuetaan myös toimenpiteitä edistävien alaohjelmien ja selvitysten laatimista.

Toimenpiteet toteutetaan:

- tukemalla pk-yritysten kasvua ja kansainvälistymistä tukevia, toimintaa uudistavia ja tuottavuutta lisääviä investointeja ja verkostoja (myös investointeja osaamiseen)
- työntekijöiden ja työnhakijoiden uudelleenkoulutuksella ja uusien taitojen hankkimisella

Esimerkkejä toimenpidettä tukevista hankkeista voisivat olla mm. rakennemuutos- ja kasvuohjelmien laatiminen, turvetuotannossa työskentelevien työntekijöiden ja siitä irtisanottujen uudelleenkoulutus esimerkiksi sähköasentajiksi, yrityksille tehtävät kiertotalouteen ja biotalouteen pohjautuvat investoinnit, sekä maaseutuyritysten matkailuliiketoiminnan tukeminen.

4.2 Tutkimus- ja innovaatiotoimintaan tehtävät investoinnit mukaan lukien uuden korkean teknologian ja uusien innovaatioratkaisujen kehittäminen osana oikeudenmukaista siirtymää

Keski-Pohjanmaan osaamisen kärjet TKI-toiminnassa ovat kemian teollisuudessa, erityisesti akkukemiassa ja akkumateriaaleihin liittyvässä osaamisessa, kiertotaloudessa, biotaloudessa ja energian varastoinnissa. Kaikissa näissä TKI-toiminnan painopisteissä on potentiaalia uusien innovaatioiden ja yritysten muodostumiselle. Osana oikeudenmukaista siirtymää tuetaan sitä tukevaa, maakunnan älykkään erikoistumisen painopisteisiin pohjautuvaa TKI-toimintaa ja -investointeja vihreän siirtymän vauhdittamiseksi.

Turpeen muiden kuin jo olemassa olevien käyttömuotojen osalta (mm. kasvu-, kuivike- ja ympäristöturve) energiaturpeen tuotannon väheneminen aiheuttaa haasteita, koska näitä on tuotettu samoilta tuotantoalueilta. Korvaavia materiaaleja on tällä hetkellä vähän tarjolla, joten kasvu-, kuivike- ja ympäristöturpeiden tuotannon turvaamista esimerkiksi uusilla menetelmillä on tuettava. Suobiomassoihin kuuluu turpeen lisäksi soilla ja turvemailla olevat raaka-aineet kuten suon pinnalla kasvavat kasvit (puut, marjat ja varvut) ja sammalet sekä turpeen erilaiset hyödynnettävät osat.

Turvetta voidaan hyödyntää kemikaalien ja materiaalien valmistuksessa. Näistä potentiaalisimmat ja teknisesti helpoimmin kaupallistettavissa ovat aktiivihiilen, grafiittihiilen ja hiilivaahtojen valmistus. Aktiivihiiltä voidaan käyttää useissa sovelluksissa, kuten veden ja kaasun puhdistuksessa ja katalyyttinä. Grafiittihiiltä puolestaan voidaan käyttää anodihiilenä akkuihin. Hiilivaahdoille on löydettävissä useita sovelluksia esimerkiksi komposiittirakenteina rakennus- ja veneteollisuudessa, katalyyttitukiaineina mm. öljynjalostuksen prosesseissa sekä myös vedenpuhdistuskemikaaleina.

Turpeeseen liittyvien innovaatioiden lisäksi TKI-panoksia kohdistetaan kestävän matkailun kehittämiseen, puurakentamisen ja kiertotalouden innovaatioihin, uusiutuvan energian ja energiatehokkuuden ratkaisuihin, liikenteen hiilineutraaleihin ratkaisuihin, kestävän maatalouden ratkaisuihin, sekä uuden liiketoiminnan syntymistä tukevaan digitaaliseen osaamiseen. Tällaisia ovat erityisesti maaseudun elinkeinoja palvelevien digitaalisten innovaatioiden kehittäminen, Digital Innovation Hubien tukeminen, sekä maaseudun digitalisaatioon ja robotiikkaan liittyvien demonstraatio-, testi- ja kokeiluympäristöjen kehittäminen, joilla luodaan kasvun edellytyksiä maaseutualueille. Vedyn tuotantoon ja hyödyntämiseen liittyvä potentiaali alueella on syytä selvittää ja siihen liittyvää TKI-toimintaa tarvittaessa edistää. Tuetaan myös kaivostoiminnan sivuvirtojen, kuten rikastushiekan, hyödyntämistä alueen elinkeinoelämässä edistävää TKI-toimintaa.

Toimenpiteiden keskiössä on osaamisen ja teknologian siirto yritysten käyttöön aluetalouden uudistumisen tukemiseksi sekä yhdessä yritysten kanssa toteutettavat pilotoinnit.

Toimenpiteet toteutetaan:

- kehittämällä turvetta korvaavia tuotteita kuten kiertolannoitteita, kasvualustoja ja kuivikkeita
- vahvistamalla innovointitoimintaa mm. kehittämällä energiatehokkaita ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä edistäviä tuotteita, materiaaleja, palveluja ja tuotantomenetelmiä

Esimerkkejä toimenpidettä tukevista hankkeista voisivat olla mm. TKI-organisaatioiden ja yritysten yhteishankkeet kasvu- ja kuiviketurpeen korvaaviksi tuotteiksi, maaseudun yritysten

vähähiilisten tuotteiden ja palveluiden kehittämiseksi, turpeen hyötykäytön selvittäminen komposiittiteollisuuden raaka-aineena, hiilen talteenottoon liittyvät pilotoinnit, sekä vedyn tuotantoon ja hyödyntämiseen liittyvät TKI-hankkeet.

4.3 Turpeen energiakäytön korvaaminen osana oikeudenmukaista siirtymää

Aluetalouden uudistumista ja vahvistumista tuetaan myös energiajärjestelmän muutoksella, joka tähtää kasvihuonekaasupäästöjen nopeaan ja merkittävään vähenemiseen. Systeeminen muutos koskettaa Keski-Pohjanmaalla erityisesti liikennettä ja energiantuotantoa. Energiajärjestelmän muutos toteutetaan sekä olemassa olevien ratkaisujen kehittämisen, että uusien innovaatioiden käyttöönoton kautta. Energiatehokkuuden kehittämisen tavoitteena on kasvihuonekaasupäästöjen kustannustehokas vähentäminen, energiakustannusten alentaminen, resurssitehokkuuden lisääminen sekä uusiutuvan energian osuuden kasvattaminen.

Energiaturpeen käytön väheneminen Keski-Pohjanmaalla voidaan ensi vaiheessa korvata metsäenergialla. Pidemmällä aikavälillä tarvitaan kuitenkin myös muita uusiutuvia energialähteitä. Keski-Pohjanmaalla syntyy paljon lehmien ja muiden tuotantoeläinten lantaa sekä elintarviketeollisuuden ja maatalouden sivuvirtoja biokaasun raaka-aineeksi. Kehitystyö lannan ja energianurmen yhteiskäytölle biokaasutuksessa on meneillään. Myös geoterminen ja aurinkolämpö soveltuvat korvaaviksi lämpöenergialähteiksi jo lyhyellä aikavälillä. Lisääntyvä tuulienergia tulee pienentämään maakunnan hiilijalanjälkeä. Teollisuuden ylijäämä- ja hukkalämpöjen potentiaali on käytettävissä paikallisesti sekä myös kaukolämpöverkoissa. Polttoon perustumattoman lämmöntuotannon keskiössä on voimakkaasti kehittynyt lämpöpumpputekniikka. Kaksisuuntaisessa kaukolämpöverkossa primäärienergian tuotantoa voidaan vähentää, kun kuluttajakin voi toimia verkkoon tuottajana. Pitkällä aikavälillä kaukolämmön tuotanto pienydinvoimallakin voi olla mahdollista maakunnassa.

Toimenpiteitä kohdistetaan uusiutuvaan energiaan perustuvaan liiketoimintaan sekä bio- ja kiertotalouteen, kuten biokaasuun sekä teollisuuden ja maatalouden sivuvirtojen parempaan hyödyntämiseen ja tähän liittyvään osaamiseen, hajautettujen energiaratkaisujen tukemiseen, vaihtoehtoisten polttoaineiden kehittämiseen sekä fossiilisista energialähteistä luopumiseen, yhteistyössä elinkeinoelämän kanssa. Maakunnassa on suunnitteilla useita biojalostamoita, joiden toteutusta tulee edistää oikeuden mukaisen siirtymän vauhdittamiseksi. Käynnissä olevia energian varastointiin liittyviä kokeiluja ja pilotteja tulee jatkaa ja laajentaa, erityisesti akkuteknologiaa hyödyntäen. Bio- ja kiertotalouden osaamista tulee jalkauttaa yrityksiin ja edistää näihin liittyvien verkostojen ja keskittymien syntymistä. Samalla edistetään puun energiakäyttöä mm. kehittämällä puunkorjuumenetelmiä, yritysten puunkorjuuketjuja ja investoimalla puun varastointiterminaaleihin ja tieverkostoihin sekä näihin liittyvään osaamiseen.

Toimenpiteet toteutetaan:

- lämpö- ja energiayhtiöiden laitosinvestoinneilla (polttoon perustuvan ja polttoon perustumattoman teknologian lisäinvestoinnit)
- tukemalla bio- ja kiertotalousverkostoja sekä suunnittelemalla ja investoimalla isomman kokoluokan biokaasulaitoksiin (esim. maatilojen yhteiset ja yritysten

biokaasulaitokset) sekä kaasun jatkojalostukseen ja jakeluun mm. liikennepolttoaineena

Esimerkkejä toimenpiteitä tukevista hankkeista voisivat olla mm. maakuntaan suunniteltujen biojalostamojen käynnistämistä tukevat selvitykset ja arvoverkkojen kokoaminen ja niitä tukevat investoinnit, sekä energialaitoksiin tehtävät investoinnit, joiden avulla voidaan korvata turve lämmöntuotannossa.

4.4 Turvetuotannosta poistuvien alueiden kunnostus ja käyttötarkoituksen muuttaminen osana oikeudenmukaista siirtymää

Turvetuotannosta poistuvien alueiden kunnostus ja jälkikäyttö koskee Keski-Pohjanmaalla noin 3000 hehtaaria. Näistä suurin osa sijaitsee Kaustisen seutukunnassa, jossa suunnitellut tuulivoima- ja litium hankkeet sijaitsevat. Jälkikäyttömahdollisuuksiin vaikuttavat turvetuotantoalueen perusominaisuudet, erityisesti alueen vesitalous ja kuivatustekijät sekä Keski-Pohjanmaalle ominaiset happamat sulfaattimaat. Yleisimmät käytetyt jälkikäyttömuodot metsänkasvatus ja peltoviljely soveltunevat myös Keski-Pohjanmaan turvetuotantoalueille.

Muita soveltuvia jälkikäyttömuotoja ovat ilmastoviljely (kuten monivuotiset nurmet, energiakasvit ja biohiilijalostus), kosteikkoviljely (esim. marjat), rahkasammaleen kasvatus sekä erikoiskasvit. Jälkikäyttömuotojen valinnassa harvoin vain yksi ratkaisu sopii koko tuotantoalueelle, joten ns. hybridisuunnittelun kehittäminen ja hiilensidonnan ja hiilivarastojen edistäminen on kohteilla keskeisessä osassa. Kaustisen seutukunnassa toimii virvoitusjuoma- sekä proteiini- ja energiavalmisteteollisuutta, joilla on kasvava tarve erikoiskasveille käytettäväksi mm. vitamiinin lähteenä sekä mausteena.

Turvetuotantoalueiden hyödyntämistä voidaan edistää myös tuulivoimatuotannossa koska näillä alueilla on jo valmista tieverkostoa. Kaustisen seutukuntaan suunnitelluille biokaasuhankkeille turvetuotantoalueilla tuotettu energianurmi olisi hyvä energialähde.

Toimenpiteet toteutetaan:

- turvesoiden ennallistamisella ja jälkikäytöllä
- selvittämällä turvepeltojen ympäristövaikutuksia sekä kehittämällä viljelytoimia ja menetelmiä ympäristöystävällisemmäksi

Esimerkkejä toimenpiteitä tukevista hankkeista voisivat olla mm. turvesoiden muuttaminen viljelykäyttöön yhteistyössä maatalousyritysten kanssa.

5 OIKEUDENMUKAISEN SIIRTYMÄN SUUNNITELMAN TOIMEENPANO

Keski-Pohjanmaan oikeudenmukaisen siirtymän suunnitelmaa toteutetaan laaja-alaisessa yhteistyössä kuntien ja alueen toimijoiden kanssa niin hankehakujen kuin edunvalvonnan kautta. Kehittämisen tavoitteet sisällytetään myös laadittavana olevaan maakuntaohjelmaan. Toimenpiteiden toteutumista ja turvetuotannon murroksen vaikutuksia arvioidaan vuosittain Keski-Pohjanmaan liiton toimintasuunnitelmaprosessin mukaisesti. Tällöin niin resursseja kuin painotuksia suunnataan tarvittaessa uudelleen.

Valtioneuvoston tämänhetkisen käsityksen mukaan kesäkuussa 2021 tehtävän oikeudenmukaisen siirtymän rahaston rahoituspäätöksen jälkeen tätä suunnitelma valmistaudutaan tarkistamaan vastaamaan valtioneuvoston päätöksellään Keski-Pohjanmaalle käyttöön osoittamaa rahoituskehystä. Tämän jälkeen suunnitelman toteuttaminen siirtyy välittävien toimielinten tehtäviksi.

Samoin Keski-Pohjanmaalla varaudutaan käynnistämään syksyllä 2021 tarkempi suunnittelu yrityskohtaisten siirtymäsuunnitelmien laatimiseksi kohdennettujen toimenpiteiden tunnistamiseksi ja toimeenpanemiseksi.

Tämä suunnitelma annetaan tiedoksi Keski-Pohjanmaan kunnille, alueella toimiville TKI- ja koulutusorganisaatioille sekä keskeisimmille Keski-Pohjanmaalla turve-elinkeinossa mukana oleville tai toimiville tahoille. Suunnitelman sisältö ja toimeenpano tiedotetaan normaalien viranomaistiedotuksen vastuiden mukaisesti.

6 LIITTEET

6.1 Liite 1: Kuvaus Keski-Pohjanmaan turvetuotantoalueista sekä niiden suorista ja välilisistä työvoimavaikutuksista ja työvoiman koulutustaustasta

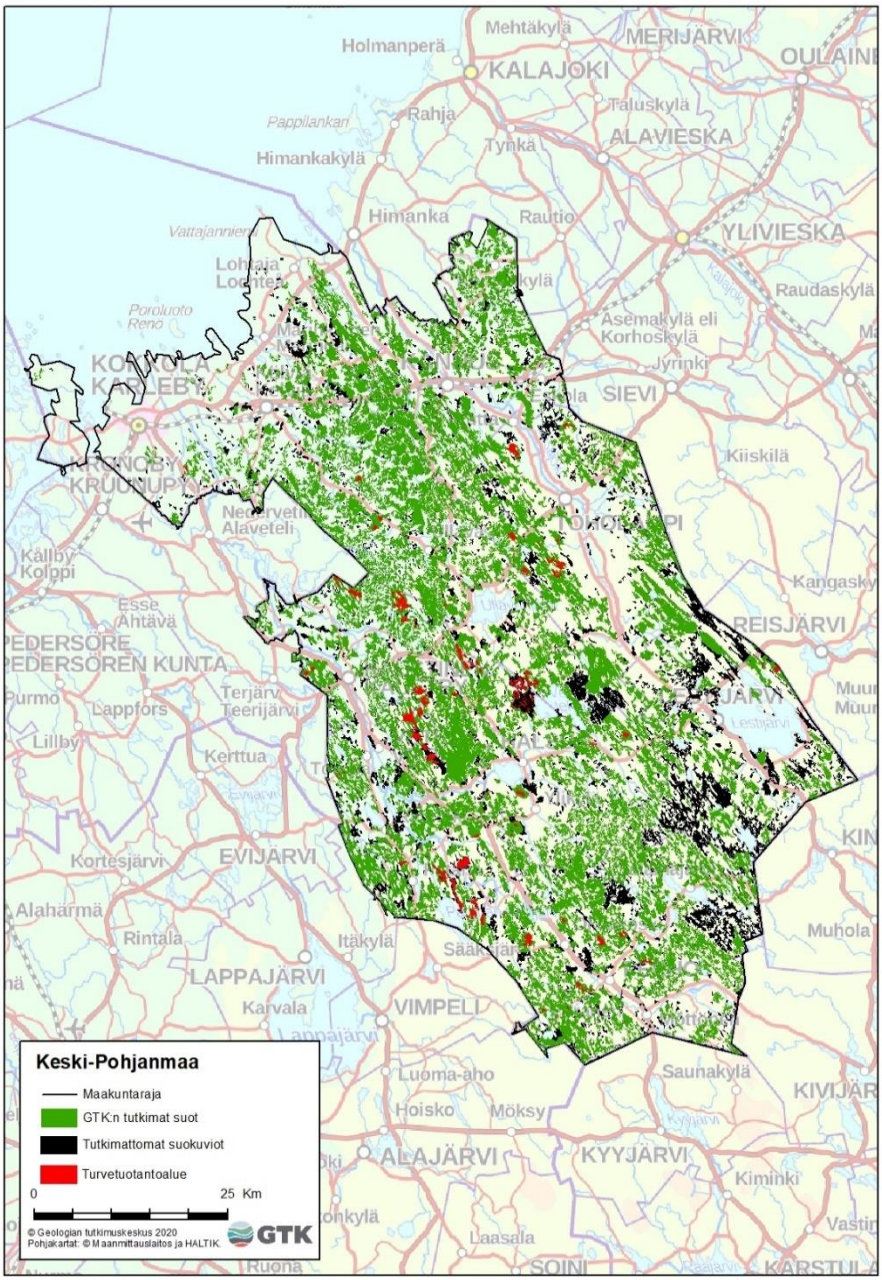
Tuija Vähäkuopus (Geologian tutkimuskeskus) 25.3.2021

Keski-Pohjanmaan turvetuotantoalueet

Suot ja turvevarat

Keski-Pohjanmaan maakunnassa on soita noin 172 600 hehtaaria, mikä vastaa noin reilua 30 % maakunnan pinta-alasta. Geologian tutkimuskeskus (GTK) on tutkinut suoalasta noin 151 100 hehtaaria (88 %)[8] (kuva 1, taulukko 1). GTK:n turvetutkimukset ovat painottuneet yli 20 hehtaarin kokoisille, yleensä ojitetuille suoalueille, ja tutkimuksia on tehty pääasiassa energiaturvevaroja silmällä pitäen. Tutkimuksista saatua tietoa voidaan kuitenkin hyödyntää sekä muiden turpeen käyttömuotojen osalta että esimerkiksi soiden luonnontilaisuusluokituksissa.

[8] Geologian tutkimuskeskus 2021. Turvetietokanta.



Kuva 1. Keski-Pohjanmaan suokuviot, tutkitut suot (GTK) ja turvetuotantoalueet (MML).

Turvevarannot voidaan luokitella karkeasti turpeen maatuneisuuden (von Postin H10-asteinen luokittelu) mukaan kasvu-, kuivike- ja ympäristöturpeiksi sekä energiaturpeiksi. Maatuneisuusasteeltaan heikosti maatuneet (H1-4) turpeet luokitellaan kasvu-, kuivike- ja ympäristöturpeeksi ja maatuneemmat (H5-10) turpeet energiaturpeeksi. Potentiaalisia turvevaroja arvioitaessa huomioidaan yli 1,5 metrin paksuiset turvekerrokset. Keski-Pohjanmaalla kasvu- ja ympäristöturpeiden potentiaalinen määrä on 246 miljoonaa suokuutiota (Mm^3) ja energiaturpeen potentiaalinen määrä 869 Mm^3 (taulukko 1).

Taulukko 1. Keski-Pohjanmaan suoala sekä GTK:n tutkima suoala, yli 1,5 m syvyinen ala ja sen keskipaksuudet ja turvemäärät eriteltynä maatumattomalle (H1-4) ja maatuneelle (H5-10) turpeelle.

Tutkittu suoala	**Koko suoala**	**Tutkittujen osuus**	**Keski syvyys**	**Suurin turvepaksuus**	**Yli 1.5m ala**	**Yli 1.5 m keskipaksuus**	**Turvemäärä H1-4**	**Turvemäärä H5-10**
ha	ha	%	m	m	ha	m	Mm^3	Mm^3
151101	172640	87.5	1.4	8.4	49735	2.3	252	894

Soiden luonnontilaisuusluokitus perustuu Valtioneuvoston periaatepäätökseen ”Soiden ja turvemaiden kestävästä ja vastuullisesta käytöstä ja suojelusta”[9,10] sen liitteenä olevaan Luonnontilaisuusluokitusasteikkoon (0-5) ja YSL:n 13 § 4 momentin ”Turvetuotannon sijoittaminen” ja YSA:n 44 §:n ”Suon luonnontilan merkittävä muutos” laki- ja asetustekstiin[11,12]. Luonnontilaisuusluokituksissa soita tarkastellaan suokokonaisuuksina ja yhdellä suokokonaisuudella voi olla vain yksi luonnontilaisuusluokka. Soiden luokittelu perustuu suon vesitalouden luonnontilaisuuteen ja vesitalouden muuttuneisuuteen. Asteikossa luokka 0 tarkoittaa suoallasta, jossa ojitus on muuttanut vesitalouden peruttamattomasti ja suokasvillisuuden muutos on edennyt pitkälle. Asteikon toinen pää, luokka 5 tarkoittaa käytännössä täysin luonnontilaista suota. Luonnontilaisuusasteikko on apuväline soita ja turvemaita koskevaan yleispiirteiseen, lähinnä maakuntakaavatasoiseen maankäytön suunnitteluun. Keski-Pohjanmaan tutkituista soista suurin osa, noin 59 % kuuluu luonnontilaisuusluokkiin 0 ja 1 (taulukko 2).

[9] Kansallinen suo- ja turvemaastrategiatyöryhmä 2012. Valtioneuvoston soiden ja turvemaiden kestävää ja vastuullista käyttöä ja suojelua koskevan periaatepäätöksen (30.8.2012) taustaraportti: Ehdotus soiden ja turvemaiden kestävän ja vastuullisen käytön ja suojelun kansalliseksi strategiaksi. Työryhmämuistio, MMM 2011:1. 157 s. Saatavissa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80846/trm%202011_1_Ehdotus%20soiden%20ja%20turvemaiden%20kest%C3%A4v%C3%A4n%20ja%20vastuullisen%20k%C3%A4yt%C3%B6n%20ja%20suojelun%20kansallisekksi%20strategiaksi.pdf?sequence=1

[10] Valtioneuvosto 2012. Valtioneuvoston periaatepäätös soiden ja turvemaiden kestävästä ja vastuullisesta käytöstä ja suojelusta. 19 s. Saatavissa: https://mmm.fi/documents/1410837/1516663/MMM-119690-v5-suostrategia_valtioneuvoston_periaatepaatos_v4/005425e8-e3c4-497d-8cff-26f343896c37

[11] Valtioneuvoston asetus ympäristönsuojelusta. 713/2014. Ajantasainen lainsäädäntö. Valtion säädöstietopankki. http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20140713

[12] Ympäristönsuojelulaki. 527/2014. Ajantasainen lainsäädäntö. Valtion säädöstietopankki. http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20140527

Taulukko 2. Keski-Pohjanmaan luonnontilaisuusluokat GTK:n tutkimille soille.

Luonnontilaisuusluokat (pinta-alat, ha)						
0	1	2	3	4	5	
43454	41986	27934	15937	11429	1240	ha
29.7	28.7	19.1	10.9	7.8	0.8	%

Tuotantoalueet ja tuotantomäärät

Turvetuotantoalueita on tarkasteltu sekä ELY-keskusten lupapinta-alan kautta sekä aineistotarkastelun kautta Maanmittauslaitoksen maastotietokannan avulla. ELY-keskusten tietojärjestelmien[13] mukaan lupa-ala Keski-Pohjanmaalla vuonna 2019 oli 3004 ha (taulukko 3), mikä tarkoittaa kaikkia luvituksen alaisia turvetuotantoalueita kattaen statukset ”tuotannossa, tuotantokunnossa mutta ei tuotannossa, kunnostusvaiheessa ja valmistelematon”. Suurimmat lupapinta-alat löytyvät Kaustiselta (869 ha), Halsualta (664 ha) ja Vetelistä (601 ha) (Taulukko 4).

ELY-keskuksen lupapinta-ala ei siis kerro varsinaista aktiivista tuotantopinta-alaa; aktiivinen tuotantopinta-ala tarkoittaa sellaista tuotantoaluetta jossa turpeen nostoa on tehty aktiivisesti esimerkiksi viimeisellä tuotantokaudella. Vuoden 2020 osalta voimassa olevaa lupa-alaa ei ollut saatavilla raportin kirjoittamisen aikaan.

Taulukko 3. Keski-Pohjanmaan tuotantoalueet eriteltynä eri statuksin vuonna 2019.

Kunta	**Lupa-ala (ha)**	**Valmistelematon (ha)**	**Kunnostusvaiheessa (ha)**	**Tuotannossa (ha)**	**Tuotantokunnossa, mutta ei tuotannossa (ha)**
Yhteensä	3004	497	211	1161	426

Taulukko 4. Keski-Pohjanmaan tuotantoalueet, joilla on voimassa oleva tuotantolupa vuonna 2019, eriteltynä kunnittain.

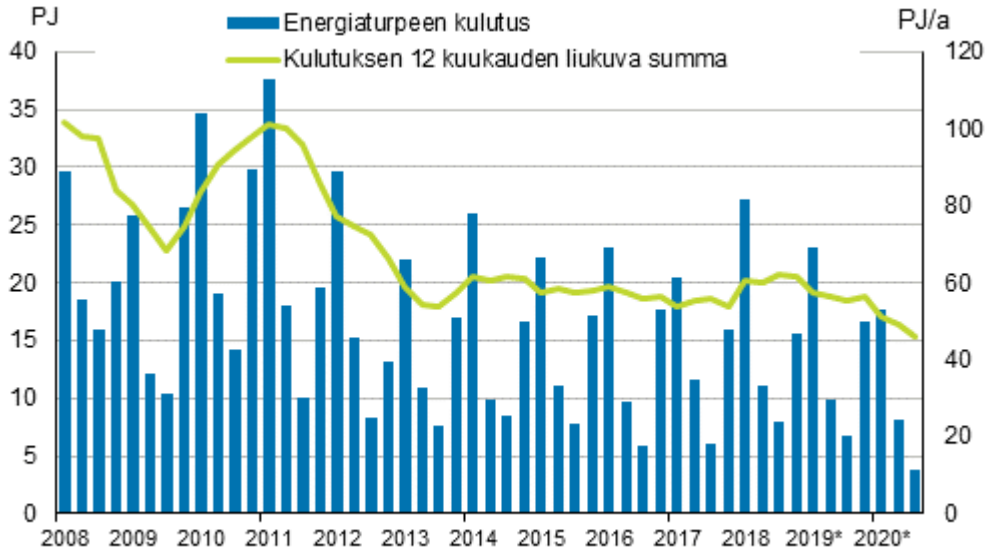
	Lupa-ala (ha)
Kaustinen	869
Halsua	664
Veteli	601
Toholampi	474
Perho	276
Kokkola	76
Lestijärvi	45
Yhteensä	**3004**

Maastotietokannan aineistotarkastelussa Keski-Pohjanmaan turvetuotantoalueiksi luokittuu 3687 hehtaaria (kuva 1). Tämä lukema ei ota kantaa turvetuotantovaiheeseen tai lupatilanteeseen, ja

[13] ELY-keskuksen Vahti-tietojärjestelmä, 11/2020.

tätä lukemaa tarkasteltaessa on aina huomioitava aineiston tulkinnallisuus ja sen vaikutukset lukemaan.

Energiaturpeen tuotantovolyymi vaihtelee vuosittain, vaihtelu johtuu mm. sääoloista tuotantokauden aikana, sekä tietenkin kysynnästä. Energiaturpeen kulutuksesta on saatavilla Suomen Tilastokeskuksen ylläpitämää tietoa (kuva 3), mistä on nähtävissä vuodesta 2011 lähtevä laskeva trendi kulutuksessa. Bioenergia ry:n mukaan energiaturvetta tuotettiin vuonna 2020 6,5 Mm^3 ja viiden vuoden kuluttua sitä arvioidaan tuotettavan noin 1,5 Mm^3. Turpeen polton päästöt ja energiaturpeen tuotanto vähenevät viidesosaan ja tuotantopinta-ala viiveellä noin kolmanneksella vuoteen 2025 mennessä.[14]



Kuva 3. Tilastokeskuksen ylläpitämä tieto energiaturpeen kulutuksesta, tässä esitettynä vuoden 2020 3. vuosineljänneksen tieto.[15]

Turpeen noston toimialan suora ja välillinen työllistävyys

Viimeisin arvio Keski-Pohjanmaan turvetuotantoalueiden suorista ja välillisiä työvoimavaikutuksia sekä vaikutuksesta aluetalouteen on tehty Pellervon taloustutkimuksen selvityksessä[16] (1/2021), jossa tarkasteluja on tehty maakunta- ja seutukuntatasolla. Käytetty aineisto kattoi Tilastokeskuksen alueellisen yritystoimintatilaston koko maan, maakuntien ja seutukuntien tiedot turpeen noston toimialalle (TOL 0892) ja kaikille toimialoille yhteensä. Keski-Pohjanmaan turvetoimialan absoluuttinen tuotannon bruttoarvo on 10 723 000 €, tuotannon jalostusarvo 2 717 000 €, henkilöstömäärä 29 htv ja toimipaikkojen määrä 19 kpl. Maakunnan turvetoimialan osuus alueen kaikkien yritysten tuotannon bruttoarvosta on 0,304 %, tuotannon jalostusarvosta

[14] https://www.bioenergia.fi/2021/03/10/turpeen-tuotannon-ja-kayton-ilmastopaastot-kolmasosaan-jo-vuoteen-2025-mennessa/

[15] Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hankinta ja kulutus [verkkojulkaisu]. ISSN=1799-795X. 3. Vuosineljännes 2020, Liitekuvio 5. Energiaturpeen kulutus. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 18.1.2021]. Saantitapa: http://www.stat.fi/til/ehk/2020/03/ehk_2020_03_2020-12-16_kuv_005_fi.html

[16] Matti Valonen, Janne Huovari, Maurizio Sajeva, Naufal Alimov (2021). Turvetoimialan aluetalousvaikutukset. PTT työpapereita 203. ISSN 2489-9712 (pdf). ISBN 978-952-224-230-3 (pdf). https://www.ptt.fi/julkaisut-ja-hankkeet/kaikki-julkaisut/turvetoimialan-aluetalousvaikutukset.html

0,221 %, henkilöstömäärästä 0,170 % ja toimipaikkojen määrästä 0,363%. Seutukuntakohtaisella tarkastelulla Kaustisen seutukunta nousee neljän kärkeen turvetoimialan vaikuttavuudessa aluetaloudessa. Kaustisen seutukunnan turvetoimialan absoluuttinen tuotannon bruttoarvo on 10 723 000 €, tuotannon jalostusarvo 2 717 000 €, henkilöstömäärä 29 htv ja toimipaikkojen määrä 19 kpl. Kaustisen seutukunnan turvetoimialan osuus alueen kaikkien yritysten tuotannon bruttoarvosta on 2,114 %, tuotannon jalostusarvosta 1,633 %, henkilöstömäärästä 0,933 % ja toimipaikkojen määrästä 1,144 %.

Selvityksessä on myös arvioitu henkilötyövuosien väheneminen kahdella eri skenaariolla, 50 ja 75 % vähennyksillä. Turpeen käytön puolittuessa Pohjois- ja Etelä-Pohjanmaalla työllisten välitön määrä laskee reilut 100 henkilötyövuotta, ja välilliset vaikutukset mukaan luettuna lasku on arviolta reilut 200 henkilötyövuotta. Vuorostaan turpeen käytön väheneminen 75 prosentilla laskee välitöntä työllisyyttä vajaa 200 henkilötyövuotta ja välillisen työllisyyden mukaan luettuna työllisyys laskee arviolta reilut 300 henkilötyövuotta. Valta-osassa maakuntia henkilötyövuosien määrä laskee molemmilla turpeen käytön vähenemillä alle 100 henkilötyövuotta.[17]

Aikaisempia arvioita turvetuotannon suorista ja välillisistä työvoimavaikutuksista on tehty maakuntatasolla esimerkiksi Sitran selvityksessä[18] sekä Bioenergia ry ja Koneyrittäjien liiton tekemässä laskelmissa turvetuotannon työllistävyydestä vuonna 2019 vaalipiireittäin (kuva 4) sekä maakunnittain (kuva 5).

Sitran selvityksessä turpeen noston välitön, välillinen ja tulovaikutus työllisyyteen arvioitiin olevan Keski-Pohjanmaalla noin 80 htv vuonna 2015. Bioenergia ry:n ja Koneyrittäjien liiton[19] laskelmissa on esitetty sekä suora että välillinen työllistävyys laskettuna henkilötyövuosittain. Selvityksen mukaan Keski-Pohjanmaalla suorien henkilötyövuosien määrä on 47, ja välilliset vaikutukset 87 henkilötyövuotta.

Turvetoimialla päätoimisesti turveyrittäjänä toimivia yrittäjiä Keski-Pohjanmaalla on arvioitu eri lähteiden avulla olevan noin 35 kappaletta. Lukema sisältää sekä itse turpeennoston että turpeenkuljetuksen parissa olevia yrityksiä (siten että kuljetusyrittäjillä yli 50 % olisi turpeeseen liittyviä).

[17] Matti Valonen, Janne Huovari, Maurizio Sajeva, Naufal Alimov (2021). Turvetoimialan aluetalousvaikutukset. PTT työpapereita 203. ISSN 2489-9712 (pdf). ISBN 978-952-224-230-3 (pdf). https://www.ptt.fi/julkaisut-ja-hankkeet/kaikki-julkaisut/turvetoimialan-aluetalousvaikutukset.html

[18] Soimakallio, Sampo; Sankelo, Paula; Kopsakangas-Savolainen, Maria; Sederholm, Camilla; Auvinen, Karoliina; Heinonen, Tero; Johansson, Annika; Judl, Jachym; Karhinen, Santtu; Lehtoranta, Suvi; Rasanen, Satu; Savolainen, Hannu (2020). Turpeen rooli ja sen käytostä luopumisen vaikutukset Suomessa. Tekninen raportti, Sitra. ISBN 978-952-347-186-3 (PDF)

[19] https://www.bioenergia.fi/2019/03/26/turvetuotanto-tyollistaa-tuhansia-ihmisia/

Vaalipiiri	Henkilötyövuosien määrä (htv)	Työllistävyys kerrannaisvaikutus huomioiden (kerroin 1,84 [1)])
Lappi	180	332
Oulu	506	931
Keski-Suomi	170	312
Vaasa	673	1 238
Savo-Karjala	223	410
Kaakkois-Suomi	206	379
Pirkanmaa	85	156
Häme	30	55
Satakunta	188	345
Varsinais-Suomi	27	49
Uusimaa	13	23
Helsinki	-	-
Ahvenanmaa	-	-
Yhteensä	2300	4 232
	Henkilötyövuosien määrä eli työllisyysluku (htv) perustuu Koneyrittäjien liiton laskelmaan, jossa huomioitu energia- ja kasvuturpeen tuotantomäärä 2018 sekä työvaiheittaiset tuottavuustasot. Niiden perusteella on laskettu tuotannon vaatima tuntimäärä, joka on jaettu 8 tunnilla.	[1)] Kerroin perustuu Jyväskylän yliopiston kauppakorkean selvitykseen, Esa Storhammar & Kirsi Mukkala https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/43063/978-951-39-5639-4.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Kuva 4. Turvetuotannon työllistämän henkilötyövuosien määrä (htv) vaalipiireittäin (Bioenergia ry)[20].

Energiaturpeen työllistävyys vuonna 2019		
Maakunta	Suora, htv	Kerrannaisvaikutus, htv (x 1,84)
Etelä-Karjala	47	86
Etelä-Pohjanmaa	450	829
Etelä-Savo	51	94
Kainuu	27	51
Kanta-Häme	7	13
Keski-Pohjanmaa	47	86
Keski-Suomi	130	240
Kymenlaakso	25	47
Lappi	90	167
Pirkanmaa	55	101
Pohjanmaa	9	17
Pohjois-Karjala	53	96
Pohjois-Pohjanmaa	357	657
Pohjois-Savo	58	107
Päijät-Häme	2	3
Satakunta	106	196
Uusimaa	2	3
Varsinais-Suomi	4	7
Kaikki yhteensä	1520	2800

Kuva 5. Energiaturpeen työllistävyys vuonna 2019 maakunnittain(Bioenergia ry)[21].

Tuotantoalueiden työvoiman koulutustausta

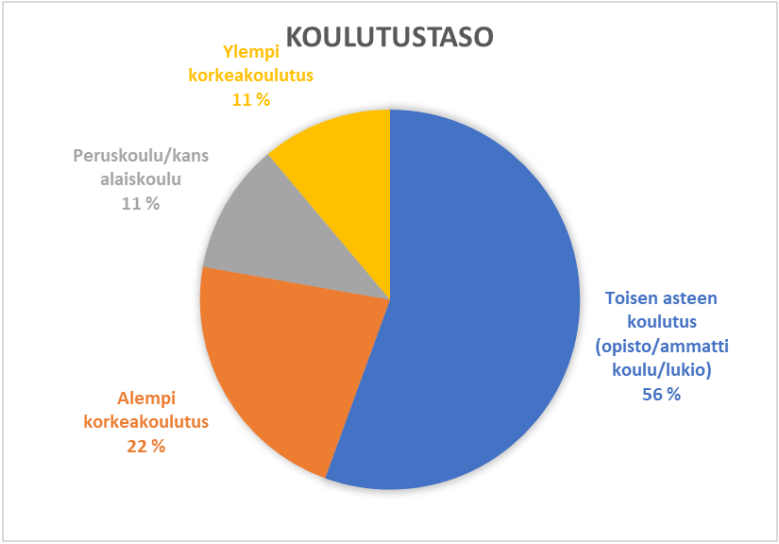
Keski-Pohjanmaan turvetuottajille toteutettiin kysely ajalla 26.10.2020-4.11.2020. Kysely lähetettiin GTK:n, Keski-Pohjanmaan liiton, Kaustisen seudun kehityksen ja Bioenergia ry:n jakelulistojen kautta alueen toimijoille. Kyselyyn vastasi määräajassa yhteensä 18 vastaajaa.

Kyselyn yhtenä kysymyksenä oli vastaajien pohjakoulutus, ja valittavana oli vaihtoehdot peruskoulu/kansalaiskoulu, oppikoulu/keskikoulu, toisen asteen koulutus

[20] https://www.bioenergia.fi/2019/03/26/turvetuotanto-tyollistaa-tuhansia-ihmisia/
[21] Bioenergia ry, 28.8.2020: H. Salon esitys Keski-Suomen JTF ydinryhmässä 28.8.2020.

(opisto/ammattikoulu/lukio), alempi korkeakoulutus, ylempi korkeakoulutus ja jatkotutkinto (lisensiaatti/tohtori).

Vastaukset jakaantuivat seuraavasti siten, että 56 % ilmoitti pohjakoulutustasoksi toisen asteen koulutuksen, 22 % alemman korkeakoulutuksen, 11 % peruskoulu/kansalaiskoulutuksen ja 11 % ylemmän korkeakoulutuksen.



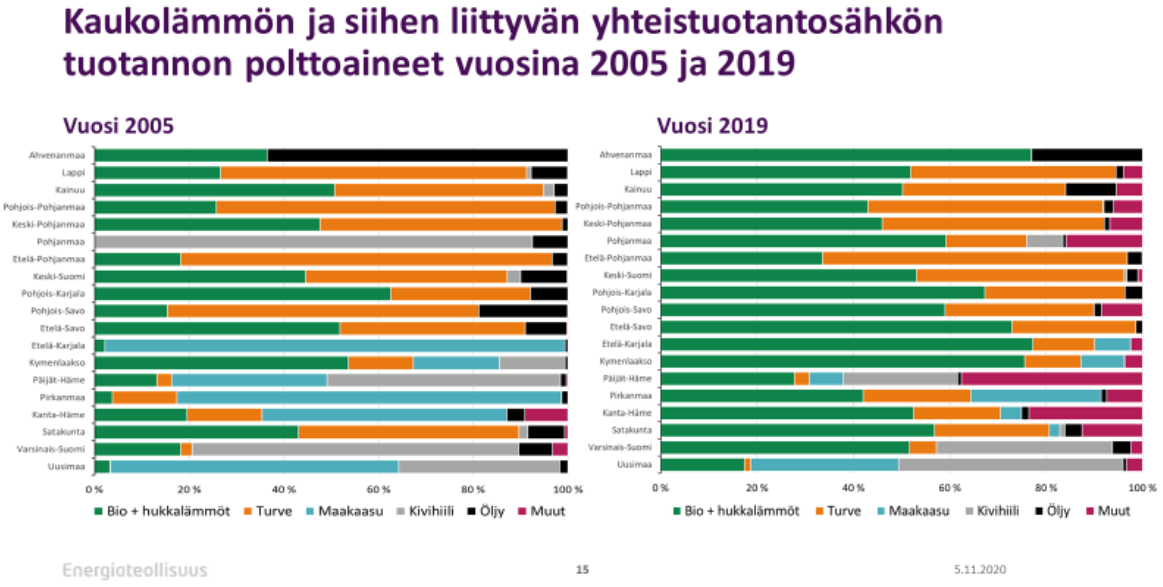
Kuva 6. Kyselyyn vastanneiden koulutustaso.

6.2 Liite 2: Laskelma Keski-Pohjanmaan lämpölaitosten käyttämän turpeen määrästä ja turpeen luopumisesta syntyvästä energiavajeesta

Tuija Vähäkuopus (Geologian tutkimuskeskus) 25.3.2021

Laskelma Keski-Pohjanmaan lämpölaitosten käyttämän turpeen määrästä

Turpeen energiakäyttö koko Suomessa on ollut noin 15 TWh:n tasolla viime vuosina. Turvetta käytetään kaukolämmön sähkön ja lämmön yhteistuotantolaitoksissa sekä kaukolämmön erillistuotannossa, sekä teollisuuden höyryn tuotannossa ja sähkön ja lämmön yhteistuotannossa[22]. Tilastokeskuksen mukaan vuonna 2019 energiaturpeen osuus kokonaisenergiankulutuksesta oli 4 %, ja koko 2010-luvun aikana energiaturpeen käyttö laski noin 42 %[23]. Vuonna 2018 Keski-Pohjanmaalla turpeen osuus kaukolämmön tuotannossa oli hieman yli 40%.



Kuva 1. Kaukolämmön ja siihen liittyvän yhteistuotantosähkön tuotannon polttoaineet vuosina 2005 ja 2019[24].

Keski-Pohjanmaan voima- ja lämmitysvoimalaitoksille tehtiin kysely energiaturpeen käytöstä ajalla 23.10. – 4.11.2020. Kyselyssä vastaajia pyydettiin arviomaan käytetyn polttoaineen määrä (MWh) sekä eriteltynä puupohjaisten polttoaineiden, turpeen ja muiden polttoaineiden määrät (MWh). Kysely toimitettiin alla oleville tahoille ja vastausprosentiksi muodostui 56% (5/9):

- Halsuan Energia Oy
- Kannuksen kaukolämpö

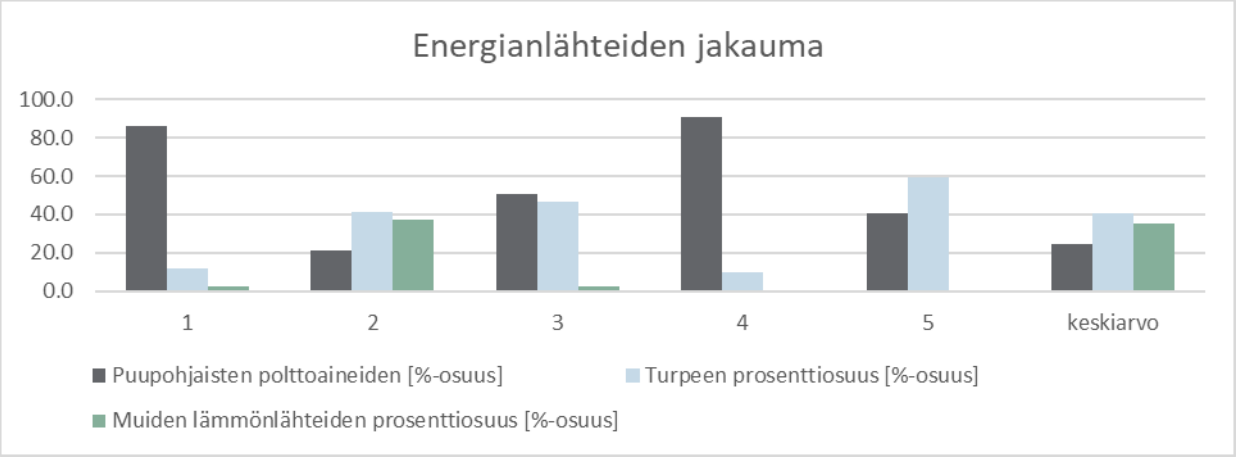
[22] Soimakallio, Sampo; Sankelo, Paula; Kopsakangas-Savolainen, Maria; Sederholm, Camilla; Auvinen, Karoliina; Heinonen, Tero; Johansson, Annika; Judl, Jachym; Karhinen, Santtu; Lehtoranta, Suvi; Rasanen, Satu; Savolainen, Hannu (2020). Turpeen rooli ja sen käytostä luopumisen vaikutukset Suomessa. Tekninen raportti, Sitra. ISBN 978-952-347-186-3 (PDF)

[23] https://www.bioenergia.fi/2020/04/17/bioenergian-kaytto-jatkoi-maltillista-kasvua-energiaturpeen-kaytto-laski-2019/

[24] https://energia.fi/uutishuone/materiaalipankki/kaukolampotilasto.html#material-view

- Kaustisen Lämpö Oy
- Kokkolan energia Oy
- Kälviän energiaosuuskunta
- Lestijärvi (hakeosuuskunta)
- Perho (hakeosuuskunta)
- Toholammin energia
- Vetelin energia

Suurin osa laitoksista tuottavat vain lämpöä, vain kaksi kyselyyn vastannutta laitosta tuottaa lämmön lisäksi sähköä. Vaihteluväli kattiloiden teknisen käyttöiän välillä on 10 – 30 vuotta, keskiarvon asettuessa noin 18 vuotta. Keskiarvollisesti turpeen prosenttiosuus eri energialähteistä kaikkien vastanneiden kesken oli 40 %. Turpeen käyttömäräksi kyselyn perusteella saatiin 520 GWh/v.



Kuva 2. Ensimmäisen kyselyn tulosten energialähteiden jakauma vastaajittain sekä keskiarvio.

Tarkempi kysely käytettyjen energialähteiden osuuksista ja laitoksen tulevan käytön kehittymisestä suoritettiin suorana kyselytutkimuksena joulukuussa 2020.

Tarkemmassa kyselyssä laitoksen/laitosten tekniset perustiedot kyseltiin seuraavalla jaottelulla:

- Polttoaineen optimaalinen kosteusalue %
- Soveltuva polttoaine
    - Rankahake
    - Kokopuuhake
    - Hakkuutähdehake
    - Kantomurske
    - Kierrätyspuu
    - Puru

    - Kuori
    - Pelletti
    - Palaturve
    - Jyrsinturve
    - Muu, mikä?
- Laitoksen varajärjestelmä/polttoaineen käyttö /v

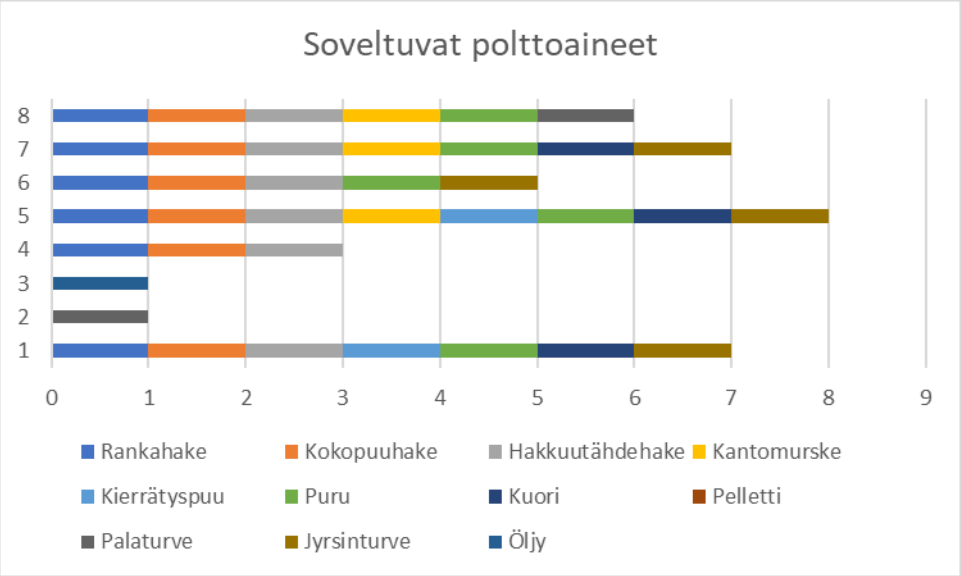
Laitoksen/laitosten käyttämät polttoaineet ja määrät (keskimäärin vuodessa) kyseltiin seuraavalla jaottelulla, eriteltynä määriin, eriteltyihin yksiköihin, sekä kotimaisen ja tuonnin osuuksiin:

- Runkopuu
- (pyöreäpuu)
- Rankahake
- Kokopuuhake
- Hakkuutähdehake
- Kantomurske
- Kierrätyspuu
- Kuori
- Puru
- Pelletti
- Palaturve
- Jyrsinturve
- Kevytpolttoöljy
- Raskaspolttoöljy
- Kivihiili
- Muu, mikä?

Lisäksi kysyttiin mikä on strategia sähköntuotannon (CHP) suhteen tulevaisuudessa vuoteen 2025, -30 ja -40 mennessä, sekä suunnitelmista polttoaineen käytöstä ja käytön muutoksista.

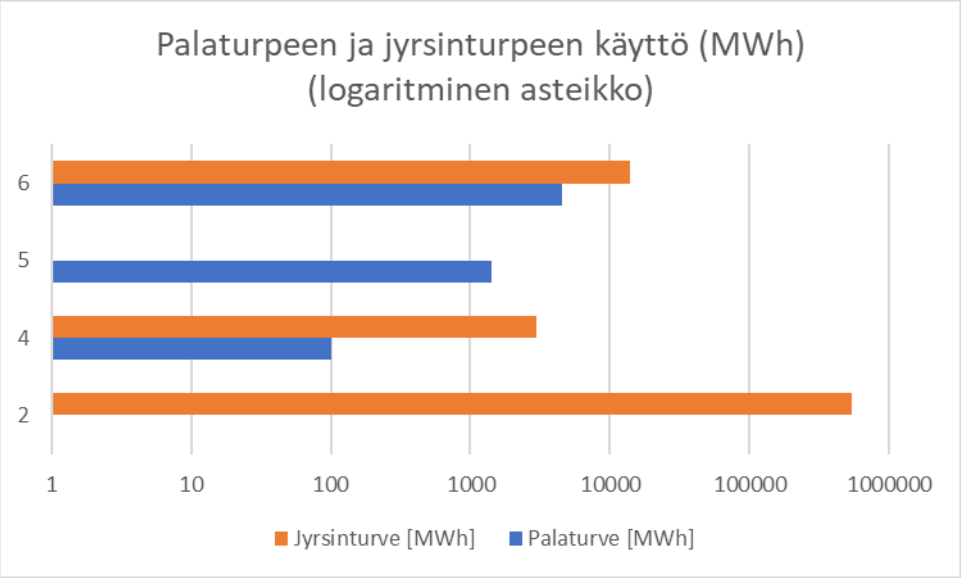
Vastaukset saatiin yhteensä kahdeksalta vastaajalta, kaikkiin kohtiin ei saatu vastauksia jokaiselta.

Soveltuvat polttoaineet on esitetty vastaajittain, ja soveltuvia polttoaineita löytyi keskiarvollisesti 5 per vastaaja. Soveltuvat polttoaineet vastaajittain on esitetty kuvassa 3.

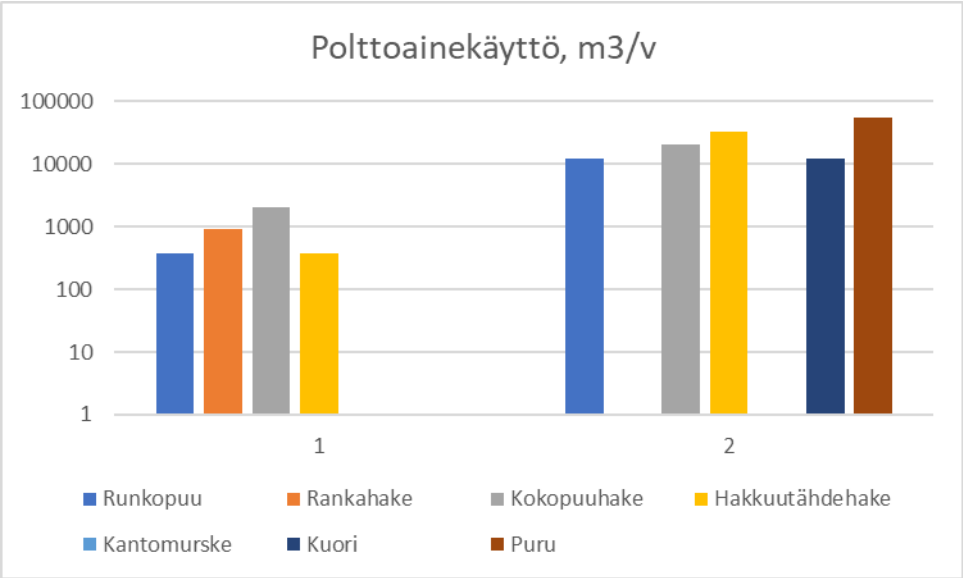


Kuva 3. Soveltuvat polttoaineet vastaajittain.

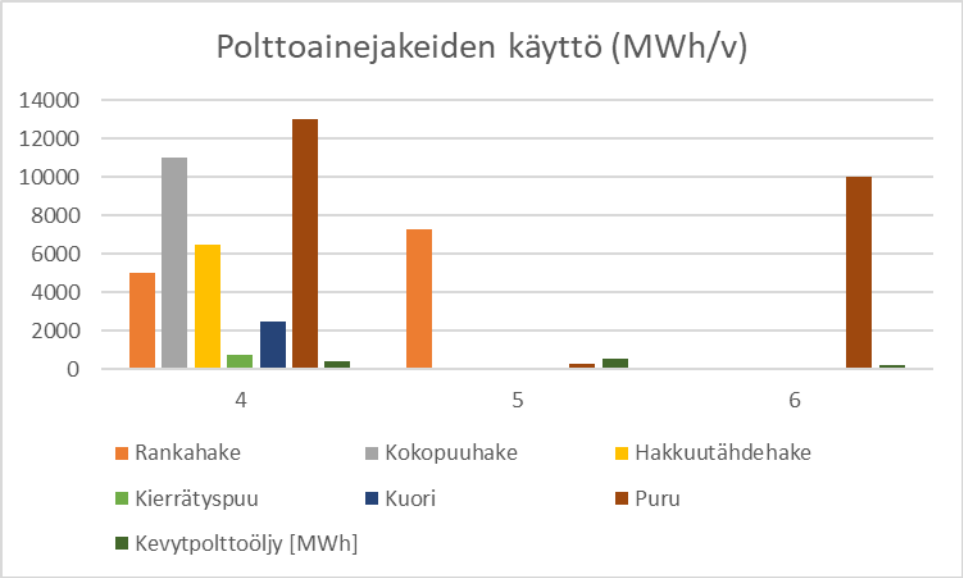
Laitosten käyttämiin polttoaineisiin saatiin vastauksia sekä MWh että m3 ilmoitettuna, joten tulokset on eritelty niiden mukaan. Ensimmäiseksi on esitetty pala- ja jyrsinturpeen käyttö (MWh) vastaajittain (kuva 4), mikä on yhteensä noin 563 000 MWh (= 563 GWh). Kuutioittain ilmoitetuista energiajakeista (pl. turve) (kuva 5) määrällisesti eniten käytettiin purua, hakkuutähdehaketta sekä kokopuuhaketta. Megawattitunneittain ilmoitetuista energiajakeista (pl. turve) (kuva 6) eniten käytettiin purua, rankahaketta ja kokopuuhaketta.



Kuva 4. Palaturpeen ja jyrsinturpeen käyttö (MWh), huomaa käytetty logaritminen asteikko.

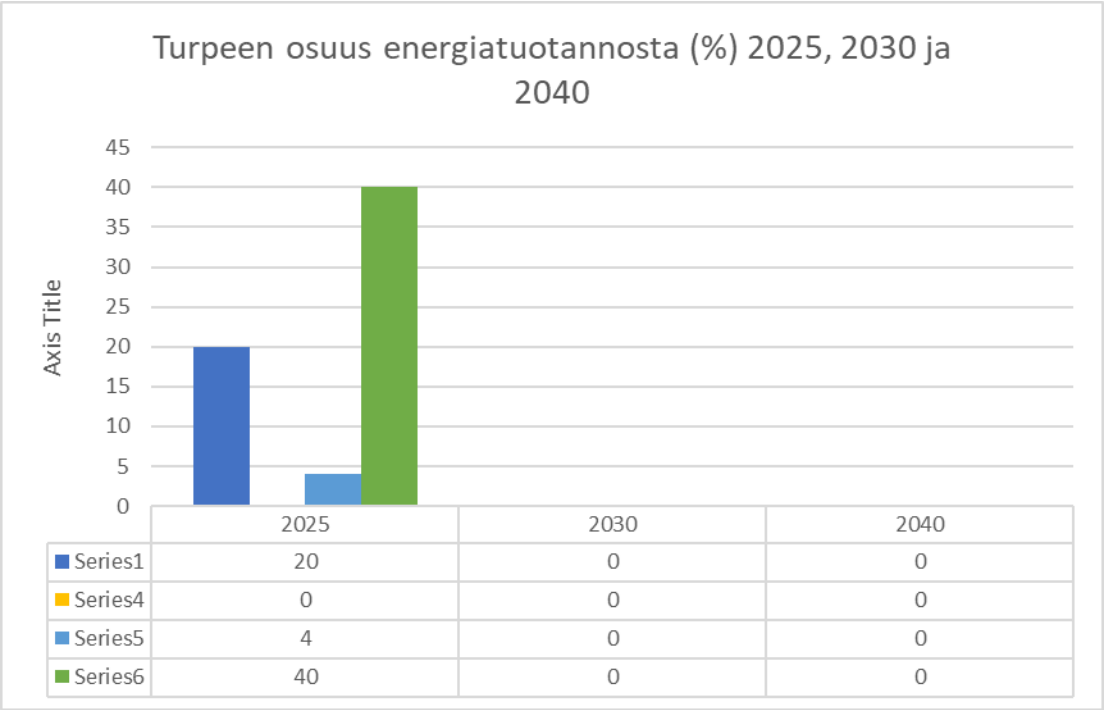


Kuva 5. Polttoainejakeiden käyttö (m3/v).



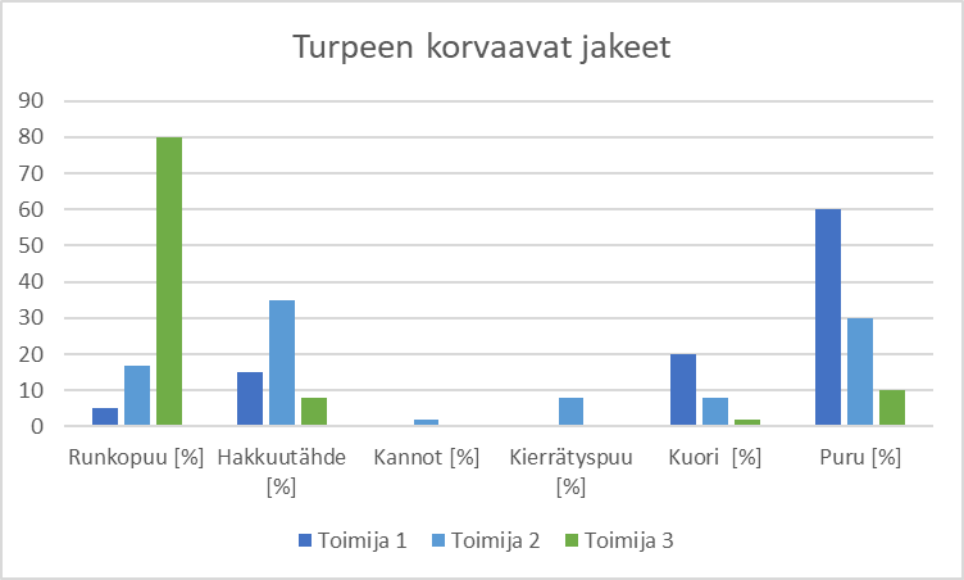
Kuva 6. Polttoainejakeiden käyttö MWh/v.

Turpeen osuus energiatuotannoista kysyttiin jaoteltuna vuosille 2025, 2030 ja 2040. Vuonna 2025 turpeen osuuden arvioitiin olevan 4-40 prosenttia, mutta vuosilla 2030 ja 2040 kaikki arvioivat käytön olevan 0 % (kuva 7).



Kuva 7. Toimijoiden arvio turpeen osuudesta energiatuotannosta tulevina vuosina 2+25, 2030 ja 2040.

Turvetta korvaavien jakeiden osuuksia arvioi kolme vastaajaa, joissa eniten käytetyimpien joukkoon nousi runkopuu, hakkuutähde ja puru (kuva 8).



Kuva 8. Kolmen toimijan arvio turpeen korvaavista jakeista laitoksissaan.

Turpeen luopumisesta syntyvä energiavaje

Keski-Pohjanmaan turvetta energiana käyttävien tahojen kyselyjen perusteella turpeen keskimääräiseksi käyttömääräksi saatiin noin 540 GWh (520-563 GWh). Energiateollisuuden ylläpitämän Kaukolämpötilaston mukaan Keski-Pohjanmaalla käytettiin jyrsin- ja palaturvetta kaukolämmön ja yhteistuotantosähkön tuotantoon sekä kaukolämmön erillistuotantoon yhteensä

noin 258 GWh verran. Turpeen luopumisesta syntyvä energiavaje sijoittunee liukumaan 250-540 GWh/vuosi.

Suomi on sitoutunut osana EU:ta vähentämään merkittävästi kasvihuonekaasupäästöjä. EU:n yhteinen tavoite päästövähennyksille vuoteen 2030 mennessä on -40 % vuoden 1990 päästöihin verrattuna. Pääministeri Sanna Marinin hallitusohjelmassa on asetettu tavoitteeksi hiilineutraalius vuonna 2035. Toimet kohdistuvat nopeuttamalla päästövähennyskohteita ja edistämällä hiilinieluja. Turpeen energiakäytön osalta on kirjattu tavoite käytön (vähintään) puolittamisesta vuoteen 2030 mennessä. Tällä olettamalla turpeen energiakäytön osalta Keski-Pohjanmaalla tämä tarkoittaisi vuonna 2030 energiavajetta liukumalla 125–270 GWh/vuosi. Kyselyn perusteella alueen turvetta käyttävillä laitoksilla ei turvetta käytettäisi lainkaan vuonna 2030, joten puolittumisen aikataulu aikaistunee. Myös turvetuottajapuoli on arvioinut käytön puolittuvan vuoteen 2025 mennessä, mutta viimeaikainen kehittyminen tuottajakentällä viittaisi vielä nopeampaan aikatauluun: viimeisimmän arvion mukaan turpeen polton päästöt ja energiaturpeen tuotanto vähenevät viidesosaan ja tuotantopinta-ala viiveellä noin kolmanneksella vuoteen 2025 mennessä[25].

[25] https://www.bioenergia.fi/2021/03/10/turpeen-tuotannon-ja-kayton-ilmastopaastot-kolmasosaan-jo-vuoteen-2025-mennessa/

6.3 Liite 3: Toimenpidesuositukset tai –vaihtoehdot turpeen käytölle muussa kuin energiakäytössä, turvemaiden käytölle ja kunnostamiselle (mikäli energiakäytöstä luovutaan), turpeen korvaaviksi energialähteiksi sekä tuotannon työllistämän työvoiman uudelleenkouluttamiseksi

Markku Hagström, Asmo Huusko ja Tuija Vähäkuopus (Geologian tutkimuskeskus) 25.3.2021

1 Toimenpidesuositukset tai –vaihtoehdot turpeen käytölle muussa kuin energiakäytössä

Turvetta käytetään tällä hetkellä muun kuin energiaturvekäytön osalta eniten kasvu,- ympäristö- ja kuiviketurpeina. Turvelajeista tähän parhaiten sopivat heikosti maatuneet (H1-4) vaaleat turpeet, useimmiten rahka- tai rahkavaltaiset turpeet.

Turpeen monipuolisia ominaisuuksia voidaan silti hyödyntää useissa muissakin tarkoituksissa, muun muassa maataloudessa kuivikkeena, imeytysaineena ja kompostoinnissa, puutarha- ja avomaanviljelyssä kasvualustoina, viherrakentamisessa ja maisemanhoidossa, suodatinturpeena, öljyntorjuntaturpeena, kylpyturpeena, hoitoturpeena, turvetekstiileissä, turvekosmetiikassa, turpeen mikrobiologian hyödyntämisessä ja uutena mahdollisuutena myös komposiittimateriaaleissa täyteaineena ja lujittavana komponenttina (taulukko 1).[26]

Taulukko 1. Turpeen eri käyttömuotoja.[27]

Kasvuturve	Kasvualusta, kasvualustan valmistus, mullan raaka-aine, viherrakentaminen
Kuiviketurve	Virtsan ja lannan imeytys
Imeytysturve	Lietelannan saostus, kateaine, liuottimien ja öljyn imeytys maalla ja öljynimeytys vesialueella
Kompostiturve	Märkälietteiden ja karjanlannan kompostointi
Suodatinturve	Nesteiden ja kaasujen puhdistus
Tiivisturve	Jätetäyttöalueiden pohja, suljettavien kaatopaikkojen pintarakenteet
Komposiittiturve	Täyte- ja lujiteaine
Hoitoturve	Kylpy- ja hoitoturve

1.1 Ympäristö- ja kasvualustakäyttö

Ympäristönhoitoturpeiksi luokitellaan usein kuivike-, imeytys- ja kompostiturpeet, mutta ympäristöturpeilla voidaan tarkoittaa myös laajemmin kasvu-, kuivike-, imeytys-, kompostointi-, suodatus- ja tiivisturpeita. Turpeen tuotannon kannalta ympäristöturpeella tarkoitetaan

[26] Leinonen, A. (toim.) 2010. Turpeen tuotanto ja käyttö. Yhteenveto selvityksistä. VTT TIEDOTTEITA – RESEARCH NOTES 2550. ISBN 978-951-38-7649-4 (URL: http://www.vtt.fi/publications/index.jsp), ISSN 1455-0865 (URL: http://www.vtt.fi/publications/index.jsp)

[27] Iivonen, S. 2008. Ympäristöturpeet ja niiden käyttö. Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti, Raportteja 32. 60 s.

viherrakentamiseen, maatalouskäyttöön, nesteiden, kaasujen, ravinteiden ja raskasmetallien sitomiseen sekä erilaisten jätteiden kompostointiin ja biologiseen hajotukseen soveltuvia turvetyyppejä. Turvetyypeistä vähän maatunut rahkaturve soveltuu hyvin karjan ja turkiseläinten kuivikkeeksi. Kasvualustakäytössä vaalea rahkaturve on kasvien lasinalaisviljelyn tuotantomenetelmien uudistumisen myötä menettämässä aiempaa valta-asemaansa tummille turvelaaduille, ja nykyään kasvuturpeet koostuvat usein eri maatumisasteella olevien turvelaatujen ja muiden materiaalien sekoituksista. Kansainvälisesti kasvualustakäyttö on turpeen tunnetuin muoto.

1.2 Kuiviketurve

Maataloudessa turvetta käytetään pääosin kuivikkeena, sekä lisäksi lietelannan imeytyksessä. Selvitysten mukaan turpeella on huomattavan suuri virtsanimukyky muihin kuivikkeisiin nähden, ja esimerkiksi broilerintuotannossa huomattava merkitys broilerien terveyteen ja sitä kautta antibioottivapaaseen tuotantoon. Käyttökelpoisin turvelaatu kuivikkeena on vaalea, vähän maatunut rahkaturve.

1.3 Turvekomposiitit

Turpeen käyttöä komposiittimateriaaleissa on tutkittu mm. VTT:n toimesta ja tutkimuksissa on saatu lupaavia tuloksia turpeen käytöstä esimerkiksi täyteaineena ja lujitemateriaalina erilaisten muovimatriisien seassa lasikuidun tai puumuovikomposiitin tapaan. Komposiittipuolella turpeen käytölle yhtenä potentiaalisena mahdollisuutena ovat maanrakennus- ja geotekstiilit[28].

1.4 Aktiivihiili ja muu käyttö

Turpeen raaka-ainekäyttö erilaisissa korkeamman jalostusasteen/kemiantuotteissa on tutkittu vuosien saatossa mm. biosuodattimena, absorpoinnissa (haisevat rikkiyhdisteet, ammoniakki) ja typen poistossa. Turpeen sisältämien hartsien ja uuteaineiden mahdollisuuksia on aloitettu tutkimaan uudestaan viime vuosina.

Turpeen hyödyntämistä aktiivihiilen tuotannossa on tutkittu Vapon toimesta, ja tutkimusten tulosten ja hyödyntämisen kehittämisen tuloksena vuonna 2020 valmistui ensimmäinen Vapon aktiivihiilitehdas.

1.5 Rahkasammal ja muut suobiomassat

Soilla, turvekerrosten päällä, on yleensä rahkasammalista koostuva kerros, jonka hyödyntämistä osana muuta suobiomassatutkimusta on tutkittu viime aikoina enenevissä määrin. Rahkasammal ei siis ole turvetta, vaan elävä rahkasammalkerros, joka voidaan siten luokitella uusiutuvaksi. Rahkasammalen ominaisuudet sopisivat mm. kasvualustakäyttöön.

Suobiomassoiksi luokitellaan suolla olevat raaka-ainevarat aina turpeesta puuhun, ja niihin lukeutuu mm. suolla kasvavat kasvit (marjat, varvut jne.) sekä kihokit.

1.6 Vaihtoehdot Keski-Pohjanmaalle

Keski-Pohjanmaalla on hyvin eri käyttöön soveltuvaa suo- ja turvevaroja, kun alueen tutkituista soista noin 78 % osuu luonnontilaisuusluokkiin 0-2, joihin käyttöä halutaan kohdentaa. Keski-Pohjanmaan tuotantoon soveltuvista turvevaroista (yli 1,5 m keskipaksuinen turvealue) maatumattomien turpeiden (H1-4) turvemäärä on 252 miljoonaa kuutiota (Taulukko 2). Nämä turpeet sopivat yleisesti paremmin kasvu- ja kuiviketurpeiksi. Muista käyttömuodoista esimerkiksi aktiivihiileen tarvittavan turpeen ominaisuudet ovat vasta toimijoiden tiedossa, jolloin soveltuvaa

[28] Leinonen, A. (toim.) 2010. Turpeen tuotanto ja käyttö. Yhteenveto selvityksistä. VTT TIEDOTTEITA – RESEARCH NOTES 2550. ISBN 978-951-38-7649-4 (URL: http://www.vtt.fi/publications/index.jsp), ISSN 1455-0865 (URL: http://www.vtt.fi/publications/index.jsp)

turvemäärä on vaikea arvioida. Tuotantomääristä voidaan yleisesti sanoa, että muiden kuin energiaturpeen tuotantovolyymit ovat huomattavasti pienemmät verrattuna energiaturvetuotantoon. Keski-Pohjanmaalla tarvetta on kasvu- ja kuiviketurpeelle vahvan maataloustoimialan kautta. Jos esimerkiksi kuiviketurvetuotannon volyymit tai tuotantomahdollisuudet heikkenevät, tulee korvaavia materiaaleja löytää muualta.

Taulukko 2. Keski-Pohjanmaan suoala sekä GTK:n tutkima suoala, yli 1,5 m syvyinen ala ja sen keskipaksuudet ja turvemäärät eriteltynä maatumattomalle (H1-4) ja maatuneelle (H5-10) turpeelle.

Tutkittu suoala	**Koko suoala**	**Tutkittujen osuus**	**Keski syvyys**	**Suurin turvepaksuus**	**Yli 1.5m ala**	**Yli 1.5 m keskipaksuus**	**Turvemäärä H1-4**	**Turvemäärä H5-10**
ha	ha	%	m	m	ha	m	Mm^3	Mm^3
151101	172640	87.5	1.4	8.4	49735	2.3	252	894

Rahkasammalen osalta potentiaalia on rajoitetusti, mutta esimerkiksi siirtämällä osa turvetuotannosta vapautuvista alueista rahkasammalen viljelyyn (kosteikkoviljely), voidaan saada käyttöön lähes kuiviketurpeen veroista uusiutuvaa materiaalia jollakin aikavälillä (ks. myös kappale 2.4).

Muiden suobiomassojen (marjat, varvut jne.) hyödyntämisestä on tehty aktiivisesti tutkimusta Keski-Pohjanmaalla, ja alueen potentiaalia on tunnistettu.

2. Toimenpidesuositukset tai –vaihtoehdot turvemaiden käytölle ja kunnostamiselle (mikäli energiakäytöstä luovutaan)

Turvetuotannon jälkeen tuotantoalue siirtyy jälkihoitovaiheen kautta jälkikäyttöön, ja jälkikäyttömuodosta päättää maanomistaja. Kun siirrytään jälkikäyttöön, sen ns. historiallinen jälki häviää ja ajantasainen tieto on vaikeaa saada selville. Bioenergia ry kerää jälkikäyttömuodosta tietoa jäseniltään, mutta muualla ajantasaista tietoa ei ole keskitetysti saatavilla Aikaisemmin vuosittainen jälkikäyttöön siirtynyt hehtaarimäärä on ollut noin 2500-3500 ha, mutta tilanne on muuttunut voimakkaasti vuoden 2020 aikana.

Turvetuotannon jälkeisistä maankäytöistä metsänkasvatuksessa on noin 75 %, peltoviljelyssä 20 % ja kosteikkoina 5 %. Turvetuotantoalueen perusominaisuudet määrittelevät sopivimmat jälkikäyttömuodot, ja vaikuttavia ominaisuuksia ovat mm. alueen topografia, laajuus, infrastruktuuri, kuivatus, ravinteisuus, turvekerroksen paksuus, turvekerroksen alla ja suoalueen ympärillä oleva pohjamaa ja sääolot. Rannikkoaleilla yksi merkittävistä huomioitavista asioista on alueella mahdollisesti esiintyvät happamat sulfaattimaat. Jälkikäyttömuodoista harvoin vain yksi sopii käytettäväksi koko alueelle.

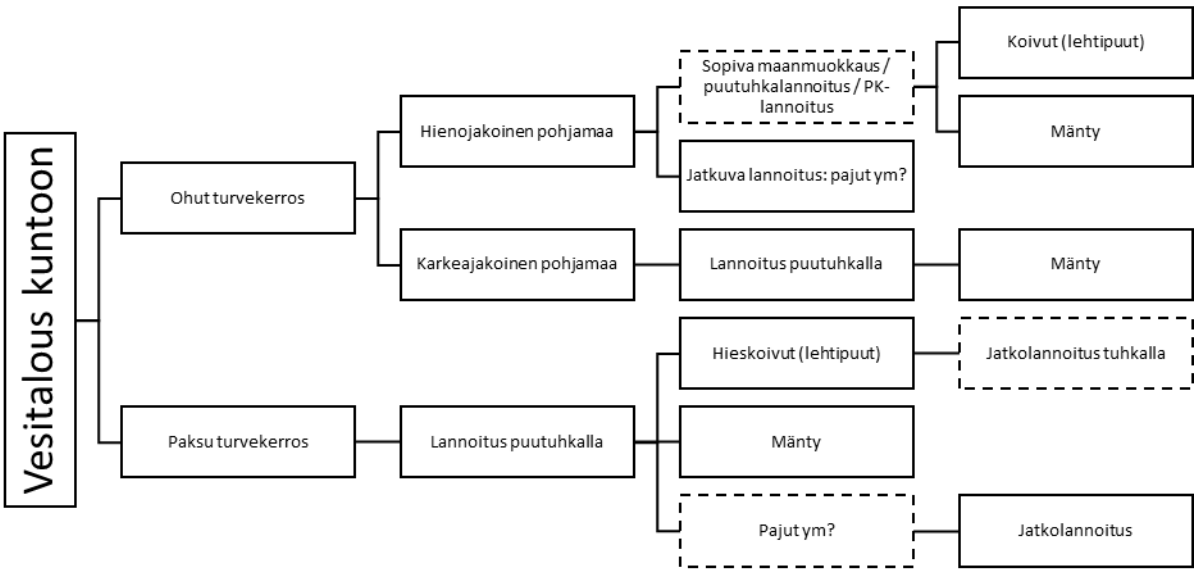
Jälkikäyttövaihtoehtojen valintaan vaikuttavia tekijöitä on mm. alueen sijainti ja ympäröivä maankäyttö, jäljellä oleva turvemäärä (paksuus ja laatu), turvekerroksen alapuolisen kivennäismaan ominaisuudet, vesitalous, topografia ja ympäristönäkökohdat.[29]

[29] Turvetuotantoalueiden jälkikäyttö. 2008. Turveteollisuusliitto. http://kuiva-turve.fi/images/kuivaturve/Turvetuotannon_jalkikayttoopas.pdf

2.1 Metsitys

Metsitys on suosituin jälkikäyttömuodoista sen ollessa monesti se sopivin vaihtoehto kohteella, ja turvetuotannosta vapautuvia suonpohjien sopivuutta metsitykseen on tutkittu paljon. Oikein tehdyn metsityksen etuina on melko korkea puuntuotanto, turvetuotantoon ja peltokäyttöön verrattuna pienentynyt kiintoaine- ja vesistökuormitus sekä puuston sitoma hiili, joka kompensoi jäännösturpeen hiilidioksidipäästöjä[30] puun kasvuun.

Suonpohjien metsitystä edistävät turvetuotantokenttien tasaisuus ja kasvipeitteisyys sekä suotuinen kuivatustilanne olemassa olevien ojitusten kautta sekä hyvät kulkuyhteydet (kuva 1). Alueen topografia on huomioitava kuivatusta arvioitaessa, jos tuotantoalue on selvästi alempana ympäristöään ja kuivatusta on vaikea toteuttaa normaalein metsäojien avulla, on muuta vaihtoehtoa harkittava.



Kuva 1. Metsitysketjut kuvaavat toimenpiteitä ja puulajivaihtoehtoja (mukaillen Aro & Hytönen 2019)[4].

Kohteen sijaitessa happamien sulfaattimaiden alueella/alueella, jossa on tunnettuja sulfidikerroksia, suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota pohjavedenpinna säätelyyn sulfidikerroksien suhteen. Puiden kasvu voi olla hankalaa ravinnepuutosten, happamuuden ja vesitalouden vuoksi, jolloin maaperäanalyysit, lannoitus ja kalkitus sekä ojitusmätästys ovat tarpeellisia. Puiden vedenotto voi aiheuttaa sulfidikerroksien hapettumisen myöhemmin, joten alueilla, joissa on paljon sulfidisedimenttejä metsitystä ei suositella ensisijaiseksi jälkikäyttömuodoksi[31].

[30] Aro, Lasse; Hytönen, Jyrki (2019). Suonpohjasta metsäksi. Suomen metsäkeskus, 2019, 24 s.

[31] Hadzic, Mirkka; Nystrand, Miriam; Auri, Jaakko; Österholm, Peter; Korppoo, Marie; Laamanen, Tiina; Korhonen, Anne; Räisänen, Jukka; Huttunen, Markus; Vento, Tiia; Ihme, Raimo (2020). Toimintamallit happamuuden ennakoimiseksi ja riskien hallitsemiseksi turvetuotannossa. Sulfa II -hankkeen loppuraportti. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 16/2020. ISBN: 978-952-11-5160-6. ISSN: 1796-1726. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-5160-6
http://hdl.handle.net/10138/314410

Myös metsitys normaaliin ainespuun tuotantoon on varteenotettava vaihtoehto, joka voi olla myös kannattava.[32]

Yhteenvetona, metsänkasvatus jälkikäyttövaihtoehtona on suosittu ja toimiva ratkaisu, kunhan alueen ominaisuudet huomioidaan ja tehdään tarvittavia toimenpiteitä (lannoitus, tarkkailu) kasvatuksen edetessä.

Hieskoivun lyhytkiertokasvatus, biomassakasvatus

Tutkimukset hieskoivun lyhytkiertokasvatuksesta suonpohjilla ovat osoittaneet sen olevan hyvä vaihtoehto, sillä metsityksen kannattaa muutenkin aloittaa hieskoivulla jonka jälkeen seuraavia vaihtoetoja voidaan miettiä rauhassa.

Hieskoivun kannattavuutta biomassatuotantoon on tutkittu ja siitä on saatu lupaavia tuloksia niin kustannusten kuin tuotannonkin osalta.[33] Laskelmien mukaan hieskoivutiheikön käyttämisessä bioenergiaksi kasvatuksen kannattavuus pohjautuu 20-30 vuoden kiertoaikaan. Lisäksi hieskoivun kasvatus edistää kohteen hiilitasetta hiilen sitoutuessa puubiomassaan[34].

Pajubiomassan kasvatus

Pajubiomassan kasvatus ja sen käyttöä energiantuotantoon on tutkittu paljon ja tutkimuksissa on osoittautunut, että vaihtoehto ei ole kovin hyvä pajun huonon kylmäkestävyyden ja hyvin runsaan lannoitustarpeen takia. Biohiilen tuotannossa pajua on testattu viime aikoina, mutta alueita on käsiteltävä kuten peltoviljelyssä. Maapohjan on kunnostettava lähes peltokäyttöön sopivaksi, lannoitettava vuosittain runsaasti sekä vesiensuojelun kannalta alueelle on jätettävä suojakaistat. Perustamisen kustannustaso on korkea.

2.2 Maatalouskäyttö

Suonpohjien hyödyntäminen peltoviljelyn kannalta entiset turvetuotantoalueet ovat hyviä kohteita koska alueet ovat tasaisia, kivettömiä ja hyvin kuivatettuja. Suonpohjat on otettu yleisimmin nurmen tai viljan viljelyyn, tai karjatalouden lannanlevitysalueiksi. Alueet sopivat myös hyvin yrttikasvien ja erikoiskasvien kasvatukseen rikkaruohojen niukkuuden takia. Turvepelloilla suositeltavaa on jatkuva kasvipeitteisyys, jolloin vähennetään ilmasto-, eroosio- ja vesistövaikutuksia. On kuitenkin huomioitava, että turvepellot ovat ilmastovaikutuksiltaan merkittäviä niiden päästämän hiilen takia, joten muuten edullisten ominaisuuksien takia vaihtoehto on harkittava tarkkaan. Jäännösturpeen määrä on tässäkin vaihtoehdossa yksi tärkeä käyttöön ja päästöihin vaikuttava asia.

Happamien sulfaattimaiden vaikutuspiirissä olevilla alueilla on huomioitava, että haasteet ovat samat kuin metsätaloudessa: ravinteiden riittävyys ja kuivatussyvyys. Maanmuokkaustoimenpiteissä pitää noudattaa erityistä huolellisuutta, toisaalta vesi ei saa jäädä seisomaan pellolla ja toisaalta laskea niin alas, että sulfidikerrokset hapettuvat. Jos sulfidikerrokset sijaitsevat heti turpeen alapuolisessa mineraalimaassa, peltoviljelyä ei suositella

[32] Aro L., Ahtikoski A., Hytönen J. (2020). Profitability of growing Scots pine on cutaway peatlands. Silva Fennica vol. 54 no. 3 article id 10273. https://doi.org/10.14214/sf.10273

[33] Paula Jylhä, Jyrki Hytönen, Anssi Ahtikoski 2015. Profitability of short-rotation biomass production on downy birch stands on cut-away peatlands in northern Finland. Biomass and Bioenergy, Volume 75, , Pages 272-281, ISSN 0961-9534,
https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2015.02.027.

[34] Jyrki Hytönen, Lasse Aro & Paula Jylhä (2018) Biomass production and carbon sequestration of dense downy birch stands on cutaway peatlands, Scandinavian Journal of Forest Research, 33:8, 764-771, DOI: 10.1080/02827581.2018.1500636

jälkikäyttövaihtoehdoksi. Joillakin alueilla ruokohelven viljely voi olla toimiva ratkaisu, sillä sen viljelyssä vedenpinnan taso pyritään pitämään korkealla eli sulfidisedimenttien kannalta suosiollisella tasolla[35].

2.3 Ennallistaminen/kosteikot (soistaminen, vettäminen)

Ennallistamisen suunnittelussa topografia ja kohteen kuivatusjärjestelyt (ketjutetut kentät/lohkot) sekä muu alueen maankäyttö ja maanomistussuhteet on tarkasteltava erityisen tarkasti onnistuneen ennallistamisen saavuttamiseksi. Ennallistamisen eduiksi voidaan lukea monimuotoisuuden lisääntyminen kosteikkojen kautta, vedenkierron hidastuminen ja sitä myöten ympäristökuormituksen väheneminen. Ennallistamisen ilmastovaikutukset ovat hiilen sitoutumisen kannalta positiivisia, mutta vedenpinnan nousun myötä metaanipäästöt voivat nousta (joksikin aikaa).

Kohteilla, joissa kuivatus on ollut ongelmallista ja happamuus on ollut ongelma/happamia sulfaattimaita esiintyy, vesittäminen ja uudelleen soistaminen on hyvä ja suositeltu vaihtoehto. Näillä alueilla varsinkin ensimmäisinä vuosina veden laatu ei ole kovin hyvä, voi esiintyä happamuutta, ravinteiden vapautumista, turvelauttoja ja mahdollista metallien liukenemista. Ennakkoon tehdyt perusselvitykset happamuusriskistä, happamien maiden sijainnista ja turpeen paksuudesta ja ravinnepitoisuudesta auttaa toimenpiteiden suunnittelussa.[36]

Soistamisella tarkoitetaan turpeen tuotantoalueen palauttamista uudelleen suoksi. Soistamisen sijasta käytetään usein synonyymina sanaa ’ennallistaminen’, vaikka se on käsitteenä laajempi ja yleisempi.

Soistaminen

Soistamisessa alueelta pois johtavat ojat tukitaan ja mahdollinen veden pumppaus lopetetaan jolloin vedenpinta nousee, minkä myötä kasvuympäristö tulee vesikasveja ja rahkasammalia suosivaksi, ja entinen turvetuotantoalue muuttuu varsin nopeasti. Varsinainen suoluonnon palautuminen kestää kauemmin, kymmeniä vuosia.[37]

Vettäminen

Jälkikäyttömuodoista vettämisestä puhutaan silloin, kun tavoitteena on saada entiselle turvetuotantoalueelle avoin vesialue. Vettämisellä voidaan tavoitella esimerkiksi lintujärven muodostumista, kalankasvatusallasta, virkistyskäyttöä tai ympäröivien alueiden kuivatusvesiä puhdistavaa ja tulvahuippuja tasaavaa vaikutusta ja näiden yhdistelmiä. Vettämistä suunniteltaessa turvekerroksen paksuus, ominaisuudet ja kaasunmuodostusmahdollisuus sekä pohjamaan laatu. Veden laatuun vaikuttavia tekijöitä ovat mm. pohjalle jäävän turpeen paksuus,

---

[35] Hadzic, Mirkka; Nystrand, Miriam; Auri, Jaakko; Österholm, Peter; Korppoo, Marie; Laamanen, Tiina; Korhonen, Anne; Räisänen, Jukka; Huttunen, Markus; Vento, Tiia; Ihme, Raimo (2020). Toimintamallit happamuuden ennakoimiseksi ja riskien hallitsemiseksi turvetuotannossa. Sulfa II -hankkeen loppuraportti. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 16/2020. ISBN: 978-952-11-5160-6. ISSN: 1796-1726. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-5160-6

[36] Hadzic, Mirkka; Nystrand, Miriam; Auri, Jaakko; Österholm, Peter; Korppoo, Marie; Laamanen, Tiina; Korhonen, Anne; Räisänen, Jukka; Huttunen, Markus; Vento, Tiia; Ihme, Raimo (2020). Toimintamallit happamuuden ennakoimiseksi ja riskien hallitsemiseksi turvetuotannossa. Sulfa II -hankkeen loppuraportti. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 16/2020. ISBN: 978-952-11-5160-6. ISSN: 1796-1726. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-5160-6
http://hdl.handle.net/10138/314410

[37] Turvetuotantoalueiden jälkikäyttö. 2008. Turveteollisuusliitto. http://kuiva-turve.fi/images/kuivaturve/Turvetuotannon_jalkikayttoopas.pdf

veden vaihtuvuus, altaaseen tulevan veden laatu ja määrä sekä altaan ekosysteemin kehittyminen. Vesistökuormitukset tasaantuvat yleensä muutaman vuoden jälkeen.[8]

2.4 Kosteikkoviljely

Kosteikkoviljely on Suomessa ollut vähemmällä käytöllä mutta maailmalla laajemmin käytetty jälkikäyttömahdollisuus. Siinä kohteilla on paksu turvekerros, joka pyritään säilyttämään, samalla kun vedenpinta pidetään tarpeeksi korkealla tasolla. Viljeltävistä kasveista pajut, suomarjat, nurmiviljely ja ruokohelpi soveltuvat kosteikkoviljelyn kautta viljeltäviksi.

Rahkasammalen kasvatus on myös yksi uusi vaihtoehto suonpohjille. Rahkasammalen kasvatusta ei ole tehty Suomessa, mutta esimerkiksi Saksassa ja Kanadassa tästä on kokemusta. Rahkasammalen kasvatusta varten alue pitää perustaa. Rahkasammalen annetaan kasvaa 20-30 cm paksuiseksi, jonka jälkeen se korjataan (noin 30 vuoden kierto). Rahkasammalta voidaan hyödyntää kasvualustoina ja esimerkiksi eristemateriaalina ja sillä voitaneen osittain korvata kasvuturvetta, mikäli rahkasammalen korjuu kehittyy.[38]

2.5 Muita jälkikäyttömuotoja

Yksi vaihtoehto jälkikäyttömuodoksi on alueen hyödyntämien tuulivoimaan, sillä alueina ne voisivat soveltua hyvin uusiksi tuulivoimakohteiksi. Monesti tuotantoalueet sijaitsevat kauempana asutuksesta, kohteille on valmis infra ja alue on ikään kuin sosiaalisesti hyväksytty aluetta muuttavaan käyttöön. Jos alue soveltuu tuulivoimakohteeksi, tulee jälkikäyttöä suunniteltaessa huomioida tuulimyllyjen alta vapaaksi jäävä alue ja sen järkevä käyttö. Etelä-Pohjanmaalla on ollut myös suunnitelmia tuotantoalueiden hyödyntämisestä aurinkovoiman tuottamisessa.

2.6 Vaihtoehdot Keski-Pohjanmaalle

Teoriassa kaikki esitetyt jälkikäyttömuodot soveltuvat Keski-Pohjanmaalle, valinta jälkikäyttömuodoksi kohdistunee yleisimpien vaihtoehtojen joukosta jatkossakin, huomioiden toki sen, josko alue kuuluu happamien sulfaattimaiden vaikutuspiiriin. Uusi huomioitava asia jälkikäyttöä suunniteltaessa on jäännösturpeen määrä, etenkin niillä kohteilla, joilla tuotanto jää kesken. Tavallisesti jäännösturpeen määrä on ollut noin 20-50 cm kohteesta riippuen, mutta kesken jäävissä turvepaksuus voi jäädä huomattavasti paksummaksi. Tällä on vaikutuksia jälkikäyttömuodon valintaan, mutta asiaa on tutkittu hyvin vähän.

Jälkikäyttömuotojen välillä valinnan tekee lopulta maanomistaja, ja suunnittelussa tulisi lähteä sekä maanomistajan tarpeiden että olosuhteiden kannalta optimaalisten vaihtoehtojen kautta. Monesti on, että yhdellä kohteella harvoin vain yksi jälkikäyttömuoto on sopiva koko alueelle. Harvinaisempien jälkikäyttömuotojen kohdalla suunnittelua ja käytön vaikutuksia voisi tukea tutkimuksen kautta. Tulevaisuudessa jälkikäyttöä voidaan myös tarkastella esimerkiksi hiilensidonnan kannalta, jolloin kohteen jälkikäyttömuotoja voitaisiin optimoida maksimaalisen hiilensidonnan ja hiilinielujen edistämisen kannalta.

3. Toimenpidesuositukset tai –vaihtoehdot turpeen korvaaviksi energialähteiksi

3.1 Polttoon perustuvat vaihtoehdot

Lyhyellä aikavälillä korostuu polttoon perustuvien vaihtoehtojen käyttäminen, esimerkiksi biopolttoaneiden käyttäminen CHP-laitoksissa ja lämpökattiloissa. Kiinteän biomassan käyttöä

[38] Silvan N., Sarkkola S., Laiho R. 2020. Rahkasammalbiomassa ja sen korjuuseen soveltuvat suot Suomessa. Suo 70(2–3), 41- 53. Saatavilla http://www.suo.fi/article/10319http://www.suo.fi/pdf/article10319.pdf

voidaan lisätä nykyisissä kattiloissa tiettyyn rajaan saakka. Hyödyntämistä rajoittavia tekijöitä ovat raaka-aineiden saatavuus, varastoitavuus ja hinta.[39] Metsäbiomassa eri jakeineen on lyhyellä aikavälillä ensimmäinen vaihtoehto, kun katsotaan nykyistä käyttöä laitoksissa ja tarjontaa.

Turpeen korvaamiseksi käytettävä biomassa voi periaatteessa olla peräisin erilaisista raaka-aineista, kuten metsähakkeesta, metsäteollisuuden sivuvirroista, peltobiomassoista tai yhdyskuntien ja teollisuuden jätevirroista. Lisäksi raaka-aine voi tulla osin kotimaasta, osin tuontibiomassaa.[10]

3.1.1 Puubiomassa/metsäbiomassa

Afryn TEM:in Turvetyöryhmälle tekemässä selvityksessä tarkasteltiin turpeen veron vaikutusta polttoainevalintoihin kattiloissa, ja valitusta tarkastelutavasta johtuen turpeen energiakäytön vähenemisen vaikutuksesta biopolttoaineiden, pääosin metsähakkeen kysyntä lisääntyisi arviolta korkeintaan turpeesta luopumisen määrällä. Jos turpeen energiakäytön määrä on noin 15 TWh, kysyntää syntyy enimmillään saman verran biopolttoaineisiin vastaten n. 7,5 miljoonaa kuutiota puuta. Selvityksessä arvioitiin, että olisi epätodennäköistä, että koko turpeen nykyinen kysyntä korvaantuisi täysimääräisesti biopolttoaineilla. Mikäli kaikki vuoteen 2040 mennessä poistuvat turve-CHP:t korvattaisiin erillislämmöntuotannolla, vähenisi turvetta korvaava polttoainetarve noin 3 TWh. Tällöin biopolttoaineisiin siirtyvä kysyntä olisi 12 TWh vastaten n. 6 miljoonaa kuutiota puuta. Kaukolämpöverkoissa teollisen kokoluokan lämpöpumppujen käyttö on yleistynyt, ja osa turvelaitosten lämmöntuotannosta voitaisiin korvata sähköä käyttävillä lämpöpumppuratkaisuilla, jolloin biomassan tarve ei nousisi yhtä paljoa.[40]

Sitran selvityksessä arvioitiin Suomen tasolla, että mikäli kaikki turpeen korvaamiseksi käytetty biomassa olisi metsähaketta, tarvittaisiin sitä perusskenaariossa (turpeen käytön kehittyminen ilman käytön vähentämiseen pyrkiviä ohjauskeinoja) noin 1 Mm^3, Bio-skenaariossa (turpeen käyttö korvataan energiantuotannossa täysin biomassalla ja tuulivoimalla) noin 6 Mm^3 ja LP-Bio-skenaariossa (turpeen käyttö korvattaisiin täysin lämpöpumpuilla, biomassalla ja tuulivoimalla) noin 4 Mm^3. Metsähakkeen käytön taso riippuu siitä, miten se kokonaisuudessaan kehittyy koko energiantuotantojärjestelmässä, sillä esimerkiksi turpeen korvaamisen lisäksi käyttöä lisää mahdollinen kivihiilen korvaaminen ja bionesteiden valmistus. Metsähakkeen käyttö voisi kokonaisuudessaan nousta Bio-skenaariossa noin tasolle 19 Mm^3 ja LP-Bioskenaariossa noin tasolle 14-17 Mm^3. Alueellisesti suurin tarve olisi Etelä-Pohjanmaalla, Keski-Pohjanmaalla, Pohjanmaalla ja Pohjois-Pohjanmaalla, joissa latvusmassan ja pienpuun yhteenlaskettu lisäyspotentiaali on selvästi tarvetta alhaisempi. Näin ollen merkittävä osa lisääntyneestä metsähakkeen tarpeesta pitäisi ainakin Bio-skenaariossa todennäköisesti tyydyttää ulkomaan tuonnilla tai sen tulisi kohdistua kantoihin tai kuitupuuhun.[41]

Metsähakkeen käytön lisäyksen on arveltu pienentävän metsien hiilinielua, sekä aiheuttanee haasteita luonnon monimuotoisuudelle ja vesistöille.[15] Kuitenkin, arvioitaessa laajemmin

---

[39] Soimakallio, Sampo; Sankelo, Paula; Kopsakangas-Savolainen, Maria; Sederholm, Camilla; Auvinen, Karoliina; Heinonen, Tero; Johansson, Annika; Judl, Jachym; Karhinen, Santtu; Lehtoranta, Suvi; Rasanen, Satu; Savolainen, Hannu (2020). Turpeen rooli ja sen käytostä luopumisen vaikutukset Suomessa. Tekninen raportti, Sitra. ISBN 978-952-347-186-3 (PDF)

[40] Selvitys turpeen energiakäytön kehityksestä Suomessa. Raportti työ- ja elinkeinoministeriölle 8/2020. https://afry.com/sites/default/files/2020-08/tem_turpeen_kayton_analyysi_loppuraportti_0.pdf

[41] Soimakallio, Sampo; Sankelo, Paula; Kopsakangas-Savolainen, Maria; Sederholm, Camilla; Auvinen, Karoliina; Heinonen, Tero; Johansson, Annika; Judl, Jachym; Karhinen, Santtu; Lehtoranta, Suvi; Rasanen, Satu; Savolainen, Hannu (2020). Turpeen rooli ja sen käytostä luopumisen vaikutukset Suomessa. Tekninen raportti, Sitra. ISBN 978-952-347-186-3 (PDF)

esimerkiksi hakkuutähteiden polttamisen ilmastohaittoja, jäävät ne fossiilisten polttoaineiden haittoja pienemmäksi.[42]

Metsähakkeen riittävyys Keski-Pohjanmaalla

Suomen metsäkeskus teki alustavat laskelmat metsähakkeen riittävyydestä Keski-Pohjanmaalla. Metsäkeskuksen metsävaratietoihin perustuva alustava Keski-Pohjanmaan metsäenergiapotentiaalilaskelmassa ei ole vähennetty metsäenergiajakeiden nykyistä käyttöä, joten laskelman tulos kuvaa ns. lähtötilannetta, joka on 212 GWh/vuosi (taulukko 3, keltainen tausta). Todellinen metsäenergiajakeiden lisäpotentiaali on siis tämä lukema vähennettynä nykyisellä käytöllä. Vertailulaskelmassa (Taulukko 3, sininen tausta) on otettu mukaan kaikki harvennustarpeessa olevat metsikkökuviot, joiden pinta-ala on vähintään kaksi hehtaaria (tai esim. kaksi vierekkäistä harvennuksen tarpeessa olevaa kuviota, joiden pinta-ala yhteensä kaksi hehtaaria ja kuviot ovat samalla kiinteistöllä). Kantojen ja hakkuutähteiden osalta uudistushakkuukuvion koko on sinisessä laskelmassa vähintään hehtaari. Laskelmassa ajatuksesta, että kahden hehtaarin harvennukselta ja hehtaarin avohakkuusta kertyy niin paljon energiapuuta, että se kannattaa teknistaloudellisesti kerätä talteen. Lisäksi taulukon alaosassa on spekuloitu, mikä on tilanne olettamalla että myös männyn kantoja nostettaisiin (mitä ei tavallisesti tehdä), mutta se voisi olla mahdollista.

[42] https://www.luke.fi/uutinen/hakkuutahteiden-energiakaytto-ei-ole-haitatonta-mutta-parjaa-ilmastovaikutuksiltaan-kivihiilelle-ja-turpeelle/

*Taulukko 3. Keski-Pohjanmaan metsäenergiapotentiaalilaskelma, lähtötilanne ilman nykyisen käytön vähennystä.(* Teknis-taloudellinen potentiaali on puolet teoreettisesta kokonaispotentiaalista. ** Nmh pienpuu ja ensiharvennuspienpuu kuvioilla minimipinta-ala on 2 ha ja uudistushakkuukuvioilla minimipinta-ala on 1 ha [1] Kuusivaltaiset = kuusen osuus vähintään 70 % tilavuudesta [2] Havupuuvaltaiset = männyn ja kuusen yhteenlaskettu osuus vähintään 70 % tilavuudesta [3] Mäntyvaltaiset = männyn osuus vähintään 70 % tilavuudesta)*

Keski-Pohjanmaa		
Energiapuutavaralaji	**Teknis-taloudellinen potentiaali * GWh/v**	**Minimipinta-alaan perustuva potentiaali ** GWh/v**
Nmh pienpuu	51	55
Ensiharvennuspienpuu	111	129
Hakkuutähde (kuusivaltaiset)[1]	23	34
Kanto (kuusivaltaiset)[1]	27	40
Yhteensä	**212**	**257**
Kanto (havupuuvaltaiset)[2]	133	292
Kanto (mäntyvaltaiset)[3]	183	301
Yhteensä	**316**	**593**
Kaikki yhteensä	**528**	**851**

3.1.2 Biokaasu lämmityskäytössä

Keski-Pohjanmaalla on hyvät edellytykset tuottaa biokaasua niin liikenne- kuin lämmityskäyttöönkin – karjaa on runsaasti ja myös peltopinta-alaa, jolla viherbiomassaa voidaan tuottaa suoraan biokaasulaitosten raaka-aineeksi. Lisäksi suurin osa Keski-Pohjanmaan kuntakeskuksista on pieniä ja pienehköjä, joten raaka-aineen ja mädätysjäännöksen kuljetusetäisyyksien ei tarvitse olla kovin pitkiä.

Biokaasun lämmityskäytön etuja liikennekäyttöön verrattuna ovat yksinkertaisempi tekniikka (kaasua ei tarvitse puhdistaa eikä paineistaa) ja siitä johtuen pienemmät investointi- ja käyttökustannukset, ja riippumattomuus muun Suomen ja muun maailman valinnoista liikenteen käyttövoimien suhteen. Maan kattavaa tankkausverkostoa sen enempää kuin monipuolista kaasuautovalikoimaakaan ei tarvita biokaasun lämmityskäytössä, ts. toimintaympäristöön liittyvät riskit ovat huomattavasti pienemmät kuin liikennekäytössä. Kun puupolttoaineiden hinnat mitä todennäköisimmin nousevat tulevaisuudessa kysynnän kasvaessa ja resurssien käydessä niukemmiksi, biokaasun kilpailukyky lämmityspolttoaineena paranee.

Biokaasun perinteinen tuotantoteknologia (märkämädätys) on kypsää kaupallista teknologiaa ja laitostoimittajia on lukuisia. Kuivamädätys sen sijaan on uudempaa teknologiaa, jolla on potentiaalia muodostua märkämädätystä edullisemmaksi ratkaisuksi. Keskeisiä etuja märkämädätykseen verrattuna ovat erittäin vähäinen sähkön tarve ja vähäinen työmäärä. Panosreaktorit täytetään 2-4 kertaa vuodessa ja ne soveltuvat läjittämiskelpoisille raaka-aineille (esim. kuivat lannat, nurmi). Kuivamädätyslaitoksia on mahdollista hankkia joiltakin ulkomaisilta

toimittajilta, mutta myös ainakin yhdeltä suomalaiselta pitkän linjan biokaasutoimijalta (Metener). Metener on toimittanut kuivamädätyslaitoksen mm. Kouvolaan (2018) ja Hyvinkäälle (2019). Kouvolassa biokaasu käytetään sähkön tuotantoon, Hyvinkäällä liikennepolttoaineena ja maatilan ja leipomon lämmitykseen.[43]

Viime vuosina isommat biokaasuhankkeet ovat Suomessa painottuneet vahvasti liikennekäyttöön. Esimerkiksi Gasum ja Oulun Energia suunnittelevat uuden biokaasulaitoksen rakentamista Ouluun. Laitos käyttäisi raaka-aineena yhdyskuntien sekajätteen joukossa olevaa biohajoavaa materiaalia ja tuottaisi biokaasua liikenteen polttoaineeksi. Työ- ja elinkeinoministeriö myönsi hankkeelle viime vuoden lopulla tukea miltei 8 miljoonaa euroa. Tuki on tarkoitettu suurille demonstraatiohankkeille, jotka tarjoavat uusia energiaratkaisuja vuoteen 2030 tähtäävien kansallisten ja EU-tavoitteiden saavuttamiseksi.[44] Gasum on muutenkin ollut erittäin aktiivinen liikennebiokaasun tuotannon lisäämisessä ja tankkausasemaverkoston kasvattamisessa.

Toinen merkittävä trendi alalla on toiminnan kokonaisvaltainen huomioiminen: biokaasulaitos ei ole koskaan pelkästään biokaasun tuottaja, vaan mitä suurimmassa määrin myös kierrätysravinteiden tuottaja. Biohajoavasta jätteestä voidaan ottaa energiaa talteen biokaasun muodossa, mutta samalla ravinteet jäävät jäljelle mädätysjäännökseen ja niiden kierrättäminen hyötykäyttöön on ensiarvoisen tärkeää. Tämä asia on tehty näkyväksi myös alan yhdistyksen nimessä: Suomen Biokierto ja Biokaasu ry (Suomen Biokaasuyhdistys ry ja Biolaitosyhdistys ry yhdistyivät 2019)[45].

Biokaasun teknisenä haasteena lämmityskäytössä on melko tasainen tuotanto ympäri vuoden, minkä takia talven huippukuormia varten tarvitaan toinen lämmitysmuoto (esim. hake) tai sitten on investoitava joko kaasu- tai lämpövarastoon ja mitoitettava biokaasulaitos koko vuoden energiatarpeen (MWh/v) pohjalta. Haasteista huolimatta biokaasu olisi nimenomaan Pohjanmaan vahvuuksiin perustuva osaratkaisu turpeen energiakäytön korvaamisessa.

3.2 Polttoon perustumattomat vaihtoehdot

Tässä katsauksessa tarkastellaan olemassa olevia sekä myös hyvin varhaisessa kehitysvaiheessa olevia teknologioita ja ratkaisuja, joilla voitaisiin korvata turpeen polttamista kaukolämmön tuotannossa. Ratkaisuista osa olisi otettavissa käyttöön heti, mutta osa vasta tulevaisuudessa.

3.2.1 Turpeen merkitys kuntien kaukolämpötoiminnassa

Monet kunnat ovat sähkön ja kaukolämmön liiketoiminnassa mukana kokonaan tai osittain omistamiensa energiayhtiöiden kautta. Kuntaliiton mukaan sähköntuotannossa kuntien osuus on ollut 15 % suuruusluokkaa ja kaukolämmössä 80–90 %. Kaukolämpö on merkittävä lämmitystapa lähes 200 kunnan taajamissa. Rakennuskanta uusiutuu valtakunnallisesti noin 1-2 % vuodessa, mutta paikalliset erot kuntien välillä ovat huomattavat ja kasvavat koko ajan. Kaukolämmön hinta vaihtelee kunnittain. Kasvavissa kaupungeissa kaukolämmön markkinaosuus on toistaiseksi kehittynyt suotuisasti liike- ja toimistorakennuskannan kasvun myötä. Taantuvilla paikkakunnilla taas kaukolämmön osuus voi laskeakin. Kunnan sisälläkin voi tapahtua eriytymiskehitystä hajautetun energiatuotannon yleistymisen kautta.

---

[43] http://www.metener.fi/referenssit/

[44] https://www.gasum.com/gasum-yrityksena/medialle/uutiset/2020/gasum-ja-oulun-energia-suunnittelevat-uuden-biokaasulaitoksen-rakentamista-ouluun--sekajatteen-joukkoon-paatyva-biohajoava-jate-biokaasuksi/

[45] https://biokierto.fi/

Kaukolämmöntuotannossa käytetään pääosin jyrsinturvetta. Palaturvetta taas käytetään pienemmässä kokoluokassa kiinteistöjen ja alueellisten kaukolämpökeskusten polttoaineena. Sekä teollisuuden että yhdyskuntien energiantuotannossa turvetta käytetään pääasiassa yhdessä puupolttoaineiden kanssa samoissa kattiloissa. Ilmastotavoitteiden ohella kansalliset syöttötariffit sähköntuotannossa ja investointituet ovat edistäneet puun käytön lisäämistä myös kaukolämmön tuotannossa. Käytännössä turpeen ja kiinteän biomassan suhde vaihtelee riippuen eri polttoaineiden saatavuudesta, hinnasta ja laadusta sekä kunkin laitoksen teknisistä rajoitteista eri polttoaineiden osuuksien suhteen. Turvetta käytetään seospolttoaineena monissa biokattiloissa, koska turpeen rikki sitoo puupolttoaineiden alkalisia aineita ja mahdollistaa paremman suorituskyvyn ilman korroosioriskiä. Useat energiantuottajat ovat pyrkineet kasvattamaan puupolttoaineiden osuutta turpeen osuuden vastaavasti pienentyessä.

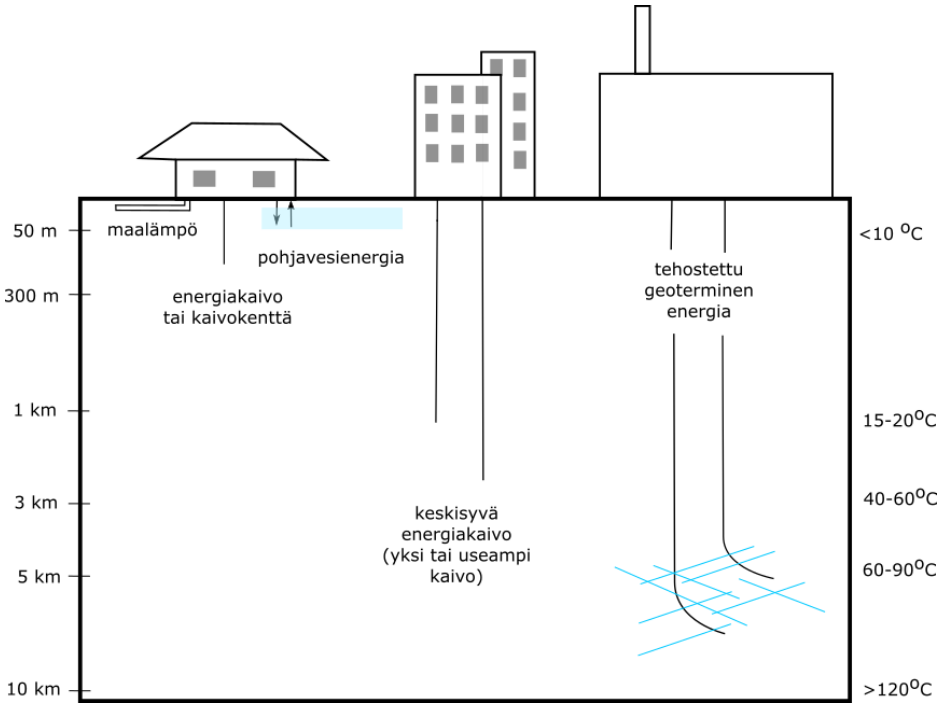
Bioenergia ry:n Turveinfon mukaan Suomeen on rakennettu noin 7 miljardin euron edestä CHP- ja lämpölaitoksia, jotka käyttävät turvetta. Turpeen osuuden pienentäminen nostaisi kasvavan korroosion takia kunnossapitokustannuksia CHP-laitoksilla. Lämpölaitoksilla turpeen osuuden laskemisella ei ole vastaavaa vaikutusta. Joka tapauksessa turpeen vähentämiseksi ja lopulta korvaamiseksi vaadittavat investoinnit Suomen kattilakantaan olisivat Afryn 2020 tekemän selvityksen mukaan suuria, useita satoja miljoonia. Kaukolämpötoimijoiden käytännön haaste on verrata kattilakannan uudistamisen tai päivittämisen investointeja vaihtoehtoisiin kaukolämmön tuotantotapoihin.

Geoterminen energia

Yleisellä tasolla geoterminen energia on maankamaran lämpöä, jota esiintyy kaikkialla maa- ja kallioperässä, vesistöissä ja vesistöjen pohjasedimenteissä. Osa geotermisestä energiasta on peräisin maa

pallon muodostumisen ajoilta ja osa on maapallon kuorikerrokseen rikastuneiden radioaktiivisten alkuaineiden, kuten uraanin, toriumin ja kaliumin hajoamisessa syntyvää lämpöenergiaa. Esimerkiksi eteläisen ja läntisen Suomen graniittinen kallioperä sisältää enemmän lämpöä tuottavia radioaktiivisia isotooppeja verrattuna maamme muihin osiin. Maan sisäosien ja maapallon ytimen huomattavan korkea lämpötila verrattuna maanpinnan lämpötilaan saa aikaan jatkuvan lämpövuon maan sisältä kohti maanpintaa, joten sisäsyntyinen geoterminen energia lämmittää Suomen maanpintaa noin 14 GW:n teholla, tuoden maan uumenista noin 125 TWh lämpöenergiaa maanpinnalle vuodessa. Maahan varastoituu myös auringon lämpöenergiaa, erityisesti maan pintaosiin. GTK on arvioinut koko Suomen sekä tarkemmin myös Keski-Pohjanmaan geoenergiapotentiaalin. Keski-Pohjanmaan geologia mahdollistaa kustannustehokkaiden maalämpöjärjestelmien rakentamisen lähes mihin vain maakunnassa.

Geotermisen energia u, keskisyvään geotermiseen energiaan ja syvään geotermiseen energiaan. Näillä voidaan tuottaa hiilivapaata lämpöenergiaa kaikkialla Suomessa, mutta energiaresurssien suuruus riippuu maankamaran fysikaalisista ominaisuuksista, joita määrittää geologia, ja maantieteellisestä sijainnista. Geoenergiaa ja geotermistä energiaa voidaan kerätä ao. kuvan mukaisesti eri syvyyksiltä.



Kuva 2. Geotermisen energian hyödynnettävissä olevat muodot Suomessa (K. Piipponen, GTK).

Maalämpöpumput yleistyivät 2010-luvun aikana pientaloissa öljylämmityksen korvaajina ja ne ovat suosittu lämmitysmuoto erityisesti uusissa pientaloissa mutta myös kerrostalojen energiasaneerauksissa. Tilastokeskuksen mukaan vuonna 2019 maalämmöllä katettiin 4,4 % rakennusten lämmityksestä. Tilastointia ei voi tosin pitää täysin tarkkana, koska se perustuu osin vaillinaisiin myyntitilastoihin.

Poraaminen

Yleisin tapa hyödyntää geotermistä energiaa on porareikä eli tutummin maalämpökaivo. Samalla kun perinteisten maalämpökaivojen poraussyvyydet ovat viime vuosien saatossa kasvaneet, kysyntä vielä syvemmille kaivoille on lisääntynyt. Ns. keskisyvien (n. 800–3000 m) energiakaivojen hyödyntämisestä hiilineutraalin energian tuotannossa on kiinnostuttu eritoten siksi, että syvemmälle mentäessä maankamaran lämpötila nousee. Korkeampi lämpötila parantaa lämpöpumpun hyötysuhdetta.

Perinteisiin maalämpökaivoihin verrattuna maapinta-alan tarve pienenee, kun lukuisia tavanomaisia (150-400 m) energiakaivoja voidaan korvata yhdellä tai muutamalla keskisyvällä kaivolla. Keskisyvienkin kaivojen kohdalla tarvitaan lämpöpumppu nostamaan saatu lämpötila lämmitystarpeen vaatimalle tasolle. Geotermisen energian tuotannon skaalautuvuus eri kokoluokkiin sekä alueellisina keskitettyinä ratkaisuina että myös teollisessa mittakaavassa ovat Suomessa voimakkaan kehityksen kohteena. Syvyysulottuuteen 500- 1000 metriä kykenevää kalustoa Suomessa on jo käytössä, porauksia tehdään viikoittain ja porauskustannukset ovat jo kokemusperäisesti hyvin arvioitavissa. Yli kilometrin syväporauksista on pohjoismaissa toistaiseksi vain vähän kokemusta. Soveltuvaa kokoluokaltaan edellisiin verrattuna jo järeämpää porauskalustoakin on vain muutama yksikkö Suomessa ja Ruotsissa. Paine kalustohankintoihin on kuitenkin alalla hiljalleen kasvava tältäkin osin.

Alueellinen ja teollinen maalämpö

Alueellisissa eli keskitetyissä maalämpöratkaisuissa toteutetaan useampaa kiinteistöä tai jopa korttelia palveleva kokonaisuus. Alueellisissa ratkaisuissa kiinteistöillä voi olla yhteisen maalämpökentän lisäksi yhteinen lämpökeskus. Vaihtoehtoisesti alueelliset ratkaisut voidaan toteuttaa siten, että jokaisella kiinteistöllä on oma lämmönjakohuoneensa ja yhteistä ovat ainoastaan maalämpökenttään kuuluvat komponentit. Alueellisissa järjestelmäratkaisuissa energiantuotantoa voidaan kasvattaa vaiheittain alueen rakentamisaikataulun mukaisesti, jolloin jo aluekehitysvaiheessa tulee huomioida energiantuotantojärjestelmän vaiheittainen rakentaminen sekä alueellisen järjestelmän pienin ja suurin mahdollinen kokoluokka kyseiselle alueelle. Näin voidaan varmistaa, että järjestelmä toimii myös toteutuessaan vain osittain.

Alueellisten maalämpöjärjestelmien toteuttamiseksi rakennuttaja tai rakentaja tulee sitouttaa keskitettyyn järjestelmään mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, esimerkiksi osana asemakaavasuunnittelua. Investoinnin etupainotteisuuden vuoksi ratkaisun yleistymistä voisi helpottaa, jos keskitetyn järjestelmän toteuttaisi erillinen operaattori, joka huolehtisi myös järjestelmän ylläpidosta. Operaattoreita tulisi kuulla jo asemakaavoituksen yhteydessä sekä tehdä maalämpöjärjestelmien suunnittelusta osa kunnallistekniikan suunnittelua.

Poraussyvyyksien kasvun myötä geotermistä lämpöä voidaan yhdistää osaksi kaukolämmön tuotantoa. St1 on käyttöönottamassa Espoossa Suomen ensimmäistä geotermistä kaukolämpölaitosta vuoden 2021 aikana. Projekti on edennyt suunniteltua hitaammin, mutta se on luonut kiinnostusta myös Ruotsissa. Useisiin kilometreihin ulottuvia porauksia on suunnitteilla Helsinkiin sekä Tampereelle. Vantaan Energia on parhaillaan kytkemässä kaukolämpöverkkoonsa ensimmäistä 2 km syvää kaivoa. Kansallinen energiamurroksen tutkijaryhmä on arvioinut läpimurron vääjäämättä tapahtuvaksi Suomessakin, mutta näistä piloteista saatavilla kokemuksilla on ratkaiseva vaikutus teollisen mittakaavan maalämpöratkaisujen tulevaisuuden näkymiin jo lyhyellä aikavälillä. Investointina keskisyvä geoterminen energia on aluelämmöntuottajille vielä kehitysvaiheessa olevan poraustekniikan vuoksi toistaiseksi kallis ja toteutuksen onnistumisen osalta osin riskialtiskin vaihtoehto. Kallioperästä pitäisi saada tietoa optimaalisen sijoituspaikan sekä myös porausmenetelmän valintaan. Teollisen maalämpötuotannon käynnistämiseksi kaikki edellä mainitut kohteet ovat hakeneet ja saaneet avustusta TEM:ltä noin puolesta miljoonasta (Vantaan Energia sai 30% tuen toteutukselle) aina kymmeneen miljoonaan (St1 Deep Heat) euroon asti.

3.2.2 Aurinkolämpö

Aurinkokaukolämpö on kypsää ja kaupallista teknologiaa esim. Tanskassa: aurinkolämmön elinkaarikustannukset ovat keskimäärin 36 EUR/MWh lämmön vuorokausivaraston kanssa yli 7 MW järjestelmille, ja 49 EUR/MWh kausivaraston kanssa yli 35 MW järjestelmille.[46] Olennaisia tekijöitä Tanskan menestystarinassa ovat olleet: voittoa tavoittelemattomat kaukolämpölaitokset, fossiilisten polttoaineiden korkeat verot, kansallinen CO2 päästökauppajärjestelmä, joka on räätälöity energian jakeluyhtiöille, ja Tanskan olosuhteisiin soveltuva, edullinen kausivarastoteknologia (Pit Thermal Energy Storage, PTES).

Suomessa on toistaiseksi vähän aurinkolämpöä kaukolämpöön kytkettynä. Auringon säteilymäärät eivät kuitenkaan ole este aurinkolämmön hyödyntämiselle – vuotuiset säteilymäärät ovat lähes Tanskan tasoa. Sen sijaan kustannustaso ja vielä puutteellisesti demonstroitu kausivarastointi

[46] Tschopp & al. (2020), Large-scale solar thermal systems in leading countries: A review and comparative study of Denmark, China, Germany and Austria, Applied Energy 270 (2020) 114997

hidastavat käyttöönottoa. Lämpöpumppuja tarvitaan myös erityisesti kaukolämpösovelluksissa, koska kausivarastosta saatavan lämmön lämpötilatasoa on nostettava kaukolämpöjärjestelmien vaatimalle tasolle. Matalan lämpötilatason (uudet) (alue)lämpöverkot ovat otollisimpia aurinkolämmön hyödyntämiselle, mutta lämpöpumppujen avulla korkeatkin lämpötilatasot ovat saavutettavissa ongelmitta.

Matalan kynnyksen (eli kustannustehokkain) aurinkolämmön hyödyntämistapa kaukolämmön yhteydessä on mitoittaa aurinkolämpöjärjestelmä kesäkuormien mukaan ja välttää erillinen varastointi tässä ensimmäisessä vaiheessa. Tällöin voidaan välttää esim. öljyn käyttö, kun isommat laitokset on ajettava alas liian vähäisten kesäkuormien takia. Vastaavasti kesäaikaisten huoltoseisokkien aikana ei tarvitse käyttää öljykattiloita tmv., jos kaukolämpöjärjestelmään kuuluu myös aurinkolämpölaitos.

Aurinkolämpö on pääomaintensiivinen tuotantomuoto. Toisaalta operointikustannukset ovat hyvin vähäiset, elinkaari pitkä ja energian hinta vakaa. Suuruuden ekonomia on merkittävä – isot laitokset tulevat selvästi edullisemmaksi kuin pienet (ks. kustannusarviot eri kokoisille aurinkolämpölaitoksille Suomessa taulukosta 4). Takaisinmaksuaika riippuu voimakkaasti korvattavan tuotannon kustannuksista ja toisaalta laskennassa käytetystä korosta.

Taulukko 4. Aurinkolämpölaitosten kustannusarvioita [47]

Keräinpinta-ala	5 000 m2	50 000 m2
Nimellisteho	3,5 MW	35 MW
Ominaisinvestointi	300 EUR/m2	200 EUR/m2
	430 EUR/kW	290 EUR/kW
Investointi	1,5 MEUR	10 MEUR
Vuosituotto (esim.)	400 kWh/m2	400 kWh/m2
	2 000 MWh	20 000 MWh

Toistaiseksi suurin aurinkolämpöprojekti Suomessa lienee Ekoviikki Helsingissä (yhteensä 1248 m^2 keräimiä 8 rakennuksen katolla). Suomen ensimmäinen kaukolämpöön kytketty aurinkolämpölaitos toteutettiin Orivedellä 1990-luvun alussa (100 m^2 keräimiä). Sen jälkeen Suomessa oli pitkään melko hiljaista, kunnes aivan viime vuosina kaukolämpöyhtiöt ovat alkaneet kiinnostua uudelleen aurinkolämmöstä. Alla julkistettuja esimerkkejä uusimmista kohteista[48]:

- Oulun Seudun Sähkö 2018: Tupos, Ankkurilahti – 356 m^2 keräimiä, kaukolämpö, nettoinvestointi 160 000 EUR (450 EUR/m^2; Tekes-tuki huomioitu)
- Suur-Savon Sähkö: Puumala, 400 m^2 keräimiä, kaukolämpö, tilattu 2019
- Etelä-Savon Energia: Mikkeli, 415 m^2 keräimiä, kaukolämpö, tilattu 2020

[47] VTT (2015), The role and opportunities for solar energy in Finland and Europe, VTT Technology 217
[48] Savosolar, https://savosolar.com/fi/sovellukset/references-map/

3.2.3 Tuulienergia lämmityskäytössä

Tuulienergia on fysikaalisesti ehkä paras polttoon perustumaton uusiutuva energiamuoto Suomessa myös lämmityskäyttöä ajatellen: talvella tuulee keskimäärin enemmän kuin kesällä eli juuri silloin kun energian tarvekin on suurin. Toki tuulienergia vaatii varastointia, kuten aurinkoenergiakin, muttei läheskään yhtä suuressa määrin. Kausivarastointia ei tarvita, viikon tai korkeintaan muutaman viikon huippuenergiatarpeen varastointi todennäköisesti riittäisi, vaikka tuuli olisi ainoa käytössä oleva lämmönlähde. Harvinaisia tilastollisia poikkeamia (pitkät tuulettomat jaksot) varten olisi kuitenkin järkevää sisällyttää tuulienergiaan nojaavaan lämmitysjärjestelmään jokin tukilämmitysmuoto (esim. hake).

Tuulisähkö on nykyisin käytännössä halvin keino tuottaa uutta sähköä (uudella tuotantokapasiteetilla). Tuotantokustannus (luokkaa 30 EUR/MWh) on reilusti alle kaukolämmön keskimääräisen myyntihinnan (yli 80 EUR/MWh veroineen vuonna 2019). Lämmityskäytössä kustannuksia nostaa kuitenkin sähkön siirron kustannukset ja verot. Sähkön siirron kustannukset voidaan välttää vain, jos sähköstä tehdään lämpöä siinä kiinteistössä, missä tuulivoimalat sijaitsevat. Kaukolämpöverkon pitäisi siis ulottua tuulivoimaloiden tontille asti ja lämmöntuotannon tapahtua siirtämättä sähköä verkkoon. Sen sijaan korkeamman veroluokan I sähköveroa ei nykyisellään pysty välttämään, jos sähköllä tehdään suoraan kaukolämpöä. Jos sen sijaan tuulisähköllä käytetään lämpöpumppuja, jotka tuottavat kaukolämpöä, päästäneen alempaan veroluokkaan II lähitulevaisuudessa, koska säädöksiä ollaan muuttamassa kaukolämpöä tuottavien lämpöpumppujen osalta.

Periaatteessa tuulilämpöä voitaisiin tuottaa myös ilman sähköä ’välikätenä’, jolloin vältyttäisiin sähköön liittyviltä kustannuksilta, mutta siinäkin tapauksessa kaukolämpöverkon pitäisi ulottua tuulilämpölaitosten tontille asti. Tässä tapauksessa tuulienergiatekniikka olisi yksinkertaisempaa ja siten mahdollisesti sähköä tuottavaa tekniikkaa edullisempaa, mutta tämä skenaario vaatisi selvitys- ja mahdollisesti kehitystyötä, koska tällaisia tuulilämpölaitoksia ei tietääksemme ole vielä toteutettu missään. Verottajan suhtautuminen suoraan tuulilämpöön kaukolämmön lähteenä on myös arvoitus, koska ennakkotapauksia ei ole.

3.2.4 Pienydinvoima

SMR on lyhenne sanoista Small Modular Reactor, suomeksi pieni modulaarinen reaktori. Tarkemmin ilmaistuna se on pieni, sähköteholtaan alle 300-megawattinen ydinreaktori. Lisäksi tutkimus- ja kehitystyötä tehdään vielä pienempien MMR (Micro Modular Reactor) reaktoreiden parissa, joiden teho on vain muutamia kymmeniä megawatteja. Modulaarinen tarkoittaa kirjaimellisesti moduuleista rakennettavaa. Moduulit valmistetaan tehtaissa sarjatuotantona ja kuljetetaan työmaalle, jossa yhdistetään valmiiksi pieneksi voimalaksi. Tehotarpeesta riippuen moduuleita voidaan liittää yhteen useita. Perinteisesti iso ydinvoimala rakennetaan paikan päällä, jolloin rakentaminen maksaa ja kestää pitkään. Saman tehoinen modulaarinen voimala rakentuu nopeammin ja myös edullisemmin. Idea modulaarisista reaktoreista ei ole sinällään uusi. Pieniä ydinreaktoreita on käytetty sukellusveneissä ja muissa aluksissa. Pienet reaktorit voivat toimia vuosikausia ilman polttoainetäydennyksiä.

SMR-reaktoria voidaan käyttää kaukolämmön tuottamiseen. Reaktorityypistä riippumatta haaste on kaikissa sama: miten toteutetaan ydinreaktori, joka pystyy tuottamaan noin 100-asteista vettä kustannustehokkaasti ja turvallisesti. Useat yritykset eri puolilla maailmaa ovat kehittäneet SMR-tekniikkaa paremmin siviilikäyttöön soveltuvaksi. Kaukolämmöntuotantoon tarkoitettuja pienreaktoreita suunnitellaan erityisesti Kiinassa, jossa kivihiilivoimaloiden aiheuttamat ilmansaasteet ovat terveysuhka. Kiina tähtää luonnollisesti ratkaisuillaan kansainvälisille

markkinoille. Yhdysvalloissa ensimmäinen SMR on lisensointivaiheessa. 2020-luvulla nähtäneen pienydinvoima-alalla useita uusia toimijoita myös muualta

Turvallisuus ja ydinjäte

Ydinvoimalan rakentamista edeltää aina lupaprosessi, joka perustuu kansalliseen ydinlainsäädäntöön ja turvallisuusmääräyksiin. Suomen lainsäädännössä ja turvallisuusmääräysten valmistelussa on otettu huomioon kansainväliset sopimukset ja suositukset. Pitkälle viedyillä vakioratkaisuilla pyritään myös siihen, että kansallisten turvallisuusviranomaisten jo kertaalleen hyväksymä laitos ei joka kerta vaatisi raskasta erillistä hyväksymisprosessia. Identtisiä voimaloita voisi yhden hyväksynnän jälkeen rakentaa useita. Ydinvoimaloiden turvallisuusjärjestelmät suunnitellaan moninkertaisiksi. Osa järjestelmistä toimii vikatilanteissa automaattisesti mutta myös ihminen tekee päätöksiä tarvittavista toimenpiteistä. SMR-voimalat on usein suunniteltu siten, että häiriön sattuessa laitos ajaa itse itsensä turvalliseen tilaan. Reaktorin on siis paitsi kyettävä ylläpitämään toimintatilansa itsenäisesti, myös ongelmatilanteessa sammutettava itsensä. Näin suunniteltu voimala pysähtyy ja jäähtyy, vaikka sähkö- ja ohjausjärjestelmät olisivat sammuneet.

Pienet modulaariset reaktorit tuottavat radioaktiivista jätettä kuten nykyiset suuret laitokset. Ydinjätteen loppusijoitusta on Suomessa tutkittu järjestelmällisesti GTK:n toimesta aina Olkiluodon ydinvoimaloiden käynnistämisestä lähtien. Uudentyyppiset modulaariset reaktorit tuottavat radioaktiivisuudeltaan, tilaavuudeltaan ja muilta ominaisuuksiltaan erilaista jätettä, joten niiden turvallisen loppusijoituksen järjestämiseksi on tehtävä vielä kehitystyötä. Posivan Olkiluotoon rakentama Onkalo tulee suunnitellusti ottamaan vastaan Suomen nykyisten ydinvoimaloiden sekä todennäköisesti myös pienreaktoreiden jätteet.

Kotimainen pienreaktori kaukolämmön tuotantoon?

VTT ilmoitti 2020 käynnistävänsä kaukolämmön tuotantoon soveltuvan kotimaisen SMR-reaktorin kehitystyön. Tavoitteena on luoda konseptitason suunnitelma reaktorille, joka voisi käyttää polttoaineena samaa 3-5%:ksi väkevöityä uraanioksidia kuin Suomen nykyisissä ydinvoimalaitoksissa. Polttoainetyypille on olemassa kaupalliset markkinat ja se on yhteensopiva suomalaisen loppusijoitusratkaisun kanssa. Vaikka kehitystyö modulaaristen reaktoreiden parissa on maailmalla vilkasta, niin monet teknologioista ovat kypsyysasteeltaan vasta alussa. Monet kehitteillä olevista reaktorityypeistä ovat myös reilusti ylimitoitettuja kaukolämmöntuotantoon tai eivät toimi kaukolämpöverkon edellyttämällä lämpötila-alueella.

Teolliset lämpöpumput
Lämpöpumppu on laite, joka kykenee siirtämään lämpöenergiaa kylmemmästä tilasta lämpimämpään. Yleensä lämpöpumpulla tarkoitetaan sisätilojen lämmittämiseen tarkoitettuja laitteita, mutta myös monet jäähdyttävät laitteet, kuten joka kodista löytyvä jääkaappi tai vaikkapa ilmastointilaite toimivat lämpöpumpun avulla.

Ensimmäinen toimiva lämpöpumppu kehitettiin vuonna 1856 sitten Itävallassa. Ensimmäinen suuri lämpöpumppu kehitettiin Iso-Britanniassa toisen maailman sodan jälkeen. Halvan öljyn, kaasun ja kivihiilen saatavuus kuitenkin käytännössä esti lämpöpumppujen yleistymisen maailmalla. Öljykriisin aikaan aiheutti hetkellisen piikin lämpöpumppujen kysyntään, mutta vasta aivan viime vuosikymmeninä on nähty teollisen mittakaavan lämpöpumppujen tulo markkinoille.

Suomessa lämpöpumpuista kiinnostuttiin 1970 ja 1980-luvulla pääasiassa öljykriisin seurauksena. Öljyn hinnan palattua takaisin alhaisemmalle tasolle 1980-luvun puolivälissä lämpöpumppujen suosio laski ja ensiaskeliaan ottanut kotimainen tuotanto (Valmet) hiipui. Lämpöpumppujen

kehittämistä ja tutkimusta ei kuitenkaan täysin lopetettu Suomessakaan. Tähän päivään tultaessa lämpöpumpputekniikka on kehittynyt, hyötysuhteet ovat nousseet, ohjaus ja optimointi automatisoitunut sekä koneikot muuttuneet modulaarisiksi.

Kehityksestä huolimatta lämpöpumpun toimintaperiaate ja -tekniikka on edelleen täysin sama ja suhteellisen yksinkertainen varsinkin mekaanisissa kompressiolämpöpumpuissa, jotka tarvitsevat sähköä kompressorin käyttövoimaksi. Mekaanisilla lämpöpumpuilla voidaan hyödyntää matalia, alle 10 °C lämpötiloja kohtuullisella hyötysuhteella. Tällaisia lämmönlähteitä ovat tyypillisesti mm. teollisuuden ja yhdyskuntien jätevedet. Sorptioprosesseihin perustuvat lämpöpumput toimivat taas lämpöenergialla. Tämän vuoksi sorptiolämpöpumppuja käytetään pääosin hyödyntämään helposti saatavilla olevan ylijäämälämmön energiaa. Käytännön haaste on kuitenkin käyttöenergiaksi vaaditun lämmön korkea lämpötilataso, joka on yleensä yli 80 °C. Suurin osa sorptioprosessien käytännön sovelluksista on jäähdytysprosesseja. Absorptiolämpöpumppu on ollut käytössä esimerkiksi Helsingin Salmisaaren voimalaitoksella tuottaen lämpöenergiasta kaukokylmää. Pienempi yhdyskuntatekninen sovellus voisi olla yksittäisen suuren jäähdytyskohteen, kuten vaikkapa jäähallin, jäähdytys kaukolämpöverkon energiaa hyväksi käyttäen.

Euroopan lämpöpumppujärjestö (EHPA) on listannut teollisten lämpöpumppujen yleistymisen yleisimmät haasteet:

- Investoinnin takaisinmaksuaikavaatimus on tiukka, jopa vain pari vuotta. Tämän taustalla on yleensä edullisemman fossiilisen energian saatavuus. - Kaukolämpösovelluksissa vaatimuksen ei tosin tarvitse olla yhtä tiukka.
- Lämpöpumppujen toimivuuteen ei luoteta, vaan ne koetaan edelleen ns. uudeksi teknologiaksi. Tämän taustalla on yleensä juuri omaa teollisuuden haaraa koskevien referenssien puute.
- Teollisissa prosesseissa käytetään paljon korkean lämpötilan höyryä, jota ei voi tuottaa olemassa olevilla lämpöpumpuilla. Höyryn korvaaminen vaatisi tuotantoprosessien muuttamista ja huomattavia investointeja muuhunkin kuin lämpöpumppuihin.

Teollisuuden ylijäämälämpö

Teollisessa tuotannossa syntyy paljon lämpöä, josta merkittäväkin osa on hyödynnettävissä joko sellaisenaan tai lämpöpumpputekniikan avulla. Eniten ylijäämälämpöä syntyy energiavaltaisilla teollisuuden aloilla kuten metalli-, metsä- ja kemianteollisuudessa. Myös voimalaitoksilla, jalostamoissa sekä jäteveden käsittelyssä vapautuu käyttökelpoista lämpöä. Teollisuuden prosessit sisältävät laajan kirjon erilaisia potentiaalisia lämmönlähteitä, jotka vaihtelevat paljon sekä teollisuuden alojen välillä että jossain määrin myös niiden sisällä. Osa teollisuuden ylijäämäälämmönlähteistä antaa periaatteessa mahdollisuuden myös suoraan käyttöön kaukolämpöjärjestelmän lämmönlähteenä korkean lämpötilatason ansiosta. Energiateollisuus ry tilastoi, että vuonna 2018 kaukolämmöntuotannosta 10% eli noin 3,7 TWh oli peräisin ylijäämälämmöistä, joita otettiin talteen esim. jätevesistä, savukaasuista ja kaukojäähdytyksen paluuvesistä. Ylijäämälämpöjen hyödyntäminen on yli kolminkertaistunut 2010-luvun aikana CHP- ja lämpölaitosten savukaasupesureiden ja -lauhduttimien käyttöönoton myötä.

Yleensä teollisuuslaitosten huomio keskittyy valmistettavan tuotteen tuotannon tehokkuuteen ja laatuun. Teollisuusprosessit ovat energiateknisesti Suomessa pitkälle optimoituja, joten pääosin kaikki syntyvä lämpö huomioidaan omassa valmistusprosessissa tai teollisuusalueella jollain tavalla. Ylimääräinen energia on mahdollista hyödyntää tuotantoprosessin ulkopuolella esim.

teollisuuskiinteistön lämmityksessä, lähikiinteistöissä tai kaukolämmön tuotannossakin. Hyödyntämismuoto voi olla myös jollakin tavalla lähiympäristön toiminnallisuutta parantava, kuten vaikkapa varastoalueen sulana pitäminen.

Teolliset lämpöpumput ovat avanneet uusia mahdollisuuksia aiemmin kannattamattomiksi tai teknisesti käyttökelvottomiksi luokiteltujen ylijäämälämpöjen käyttöön. Oleellista on, että lämpöpumppu vaatii sekä sopivan hyödynnettävän ylijäämälämpövirran että käyttökelpoisen kohteen tuottamalleen energialle. Usein lähin ja soveltuvin kohde löytyy omasta prosessista tai samalta teollisuusalueelta. Mikäli lämpöpumpulla tuotettua lämpöä ei voida käyttää hyödyksi omassa prosessissa, kannattaa tutkia sen hyödyntämistä kaukolämmön tuotannossa.

Lämpöpumpun käytön tehokkuuden ja taloudellisuuden kannalta tärkeää on lämmönlähteen ja lämmön käytön aikasidonnaisuus. Paras tilanne on silloin, kun lämpöä otetaan aina käytettävissä olevasta lämmönlähteestä ja toisaalta tuotettavalle lämmölle on aina kysyntää. Teollisuudessa tämä tarkoittaa keskeytyksettä pyörivää tuotantolaitosta ja sen aina ajossa olevaa prosessiosaa. Joissakin tuotantolaitoksissa ensisijainen tuotantoprosessi saattaa olla syklinen, joka aiheuttaa lämpöpumpun kannalta lämmönlähteen lämpötilatason ja generoitavan lämpötehon voimakasta vaihtelua. Tuotantoa ja kulutusta voidaan tasata varastoimalla lämpöä. Tyypillisesti lämpövarastot ovat vesitankkeja ja -säiliöitä.

Mikäli lämmönlähteenä käytetään jonkin yksittäisen energiantuotantolaitoksen matala-asteista lämpövirtaa, lämpöpumpun käyttö on sidoksissa itse laitoksen käyttöön. Lämpöpumppu voi toimia kaukolämpöverkkoon kytkettynä peruskuorma- tai varateholaitoksena. Jos lämpöpumpun kytkentä on kaukolämmön paluuveteen lämpöä tuova esilämmitysratkaisu, voi lämpöpumppu toimia osana huipputeholaitosta. Mitoituksesta riippuen vuotuiset käyttötunnit vaihtelevat paljon, mutta myös vaihtoehtoisen lämmöntuotantotavan kustannus vaihtelee. Suomessa on joitakin kymmeniä tuotantolaitoksia, jotka toimittavat tuotannon ylijäämälämpöä paikalliseen kaukolämpöverkkoon. Viime vuosina on otettu käyttöön myös datakeskusten eli suurien, paljon palvelimia sisältävien konesalien potentiaali ylijäämälämmönlähteenä ja sen hyödyntämismahdollisuus lämpöpumppukytkennällä kaukolämmön tuotantoon.

Ylijäämälämmön varastointi

Motivan mukaan teollisuuden prosesseista syntyvästä lämmöstä (mm. koneet ja laitteet, jäte- ja jäähdytysvedet sekä jätteenpoltto) yli puolet syntyy aikana, jolloin lämpöä ei pystytä välittömästi hyödyntämään. Esimerkiksi jätteenpolttoprosessissa syntyy paljon lämpöä ja ylijäämälämpöä tasaisesti ympäri vuoden. Ylijäämälämpöjä voidaan varastoida kesäaikana ja hyödyntää talvella esimerkiksi kaukolämpöverkossa huippukulutusten aikana suoraan tai lämpöpumpulla tehostettuna.

Syntyvää ylijäämälämpöä varastoidaan tällä hetkellä maanpäälle tai alle rakennettaviin vedellä täytettyihin tiloihin tai maankamaraan. Aktiivista tutkimustyötä tehdään myös faasimuutokseen ja termokemiallisiin reaktioihin perustuvien lämpövarastojen parissa, mutta niiden skaalautuminen kaukolämpöverkon tarpeisiin näyttää toistaiseksi epätodennäköiseltä.

Lämmön varastointi vesivarastoon

Vedellä on korkea ominaislämpökapasiteetti, joten sen kyky varastoida termistä energiaa on erinomainen. Lisäksi vesi on kemiallisesti stabiili, halpa ja siirrettävissä helposti pumppaamalla. Lämpimän veden kausittaiseen varastointiin käytetään nykyään esimerkiksi erilaisia säiliö- ja tankkijärjestelmiä, joita kutsutaan maanpäällisiksi varastoiksi. Maanalaiset vesivarastot ovat

toisenlainen tapa varastoida vettä ja siihen sitoutunutta lämpöä. Näitä ovat esimerkiksi erilaisilla vesitiiviillä aineilla eristetyt kaivantovarastot ja luolavarastot.

Vaikka tankkijärjestelmät ovat eniten käytetty lämpövarastotekniikka, on niillä kuitenkin selviä heikkouksia verrattuna maanalaisiin varastoihin, erityisesti kausivarastokäytössä. Näitä ovat esimerkiksi niiden vaatima maapinta-ala, suuremmat ominaiskustannukset (EUR/m3) sekä pienehköstä koosta johtuvat suhteellisesti suuremmat lämpöhäviöt. Maanpäälliset lämminvesivarastot on yleensä eristetty lämpöhäviöiden minimoimiseksi. Maanalaisissa varastoissa eristyksenä toimii yleensä varastoa ympäröivä maa-aines ja luolastoissa kallioperä.

Veteen perustuvien lämpövarastojen tärkeimpiä ominaisuuksia ovat kapasiteetti (tilavuus & minimi- ja maksimilämpötila), lämpöhäviöt, lataus- ja purkuteho sekä lämpötilan kerrostuneisuus.

Suuren kokoluokan lämpövarasto on taloudellisesti kannattavampi toteuttaa, jos infrastruktuuri (esim. kallioluola, kaukolämpöverkko, ylijäämälämmön lähde) on valmiina. Suurimmat kustannukset maanalaisissa lämpövarastoissa syntyvät maan muokkaamisesta ja kallion louhinnasta. Vantaan Energia rakentaa parhaillaan kallioluolavarastoa kaukolämpöveden varastoimiseksi. Hankkeen kustannuksista on tarkoitus kattaa osa syntyvän louheen ja murskeen myynnillä väylä- ja muuhun rakentamiseen. Helsingin Energia on ottamassa lämpöakkukäyttöön käytöstä poistettuja maanalaisia öljyvarastoja (Mustikkamaa ja Kruunuvuorenranta). Vaasassa operoiva EPV Energia valjasti käytöstä poistetun maanalaisen öljyvaraston veteen perustuvaksi lämpövarastoksi viime vuonna. Vastaavia jo käytöstä poistettuja tai huoltovarmuuden vuoksi vielä toistaiseksi käytössä olevia maanalaisia öljyvarastoja löytyy Suomesta muitakin.

Lämmön geologinen varastointi

Yleistäen voidaan sanoa, että maankamarassa vesipitoinen savikko ja kiteinen kova kallio ovat parhaita lämpövarastoja. Kuiva hiekka ja moreeni eivät sovellu yhtä hyvin varastointiin. Pohjavesiolosuhteet vaikuttavat varaston toteutusmahdollisuuksiin. Maasta purettavan ja sinne ladatun lämmön suhde vuositasolla- käytännössä varastoinnin hyötysuhde- riippuu monesta tekijästä kuten mm. varaston tilavuudesta ja lämpötilatasoista. Tähän mennessä toteutetut lämpövarastot ovat olleet pieniä tai pienehköjä, joten varastoinnin hyötysuhteet ovat jääneet heikohkoiksi. Suurilla ja geometrialtaan optimoiduilla varastoilla varastoinnin hyötysuhde on mahdollista saada erittäin hyväksi. Käytännössä varaston optimointi on kuitenkin aina tehtävä tapauskohtaisesti geologiset olosuhteet, varaston käyttäjä sekä käyttötapa huomioiden. Eri kaukolämpöyhtiöiden lämmön varastointitarpeet voivat poiketa toisistaan suuresti, teollisuuden tarpeista puhumattakaan.

Maankamara, joka kaukolämpö- tai teollisuuslaitoksen alla tai lähiympäristössä sijaitsee, ei välttämättä ole lämmön varastoinnin kannalta optimaalinen tai varaston sijoittamiselle on muita haasteita kuten esim. alueen muu infrastruktuuri. Ylijäämälämpöjä saattaa olla saatavilla myös niin paljon, että varasto olisi kooltaan paljon isompi kuin käytettävissä oleva vapaa maapinta-ala. Tällöin, jos lämpökuormia vain on riittävästi, voidaan selvittää mahdollisuudet viedä lämpövarasto lyhyen tunnelin avulla maan alle, jolloin maapinta-alaa ei tarvita paljon. Joka tapauksessa lämpövaraston on syytä sijaita ainakin lämpöverkon tuntumassa, mieluiten myös varaston lataukseen käytettävän lämmönlähteen läheisyydessä.

Porareikävarasto

Porareikälämpövarasto tai lyhyesti BTES (Borehole Thermal Energy Storage) on yleisimmin käytetty maanalaisen geologisen varastoinnin tyyppiratkaisu, jossa maankamaraan, useimmissa kohteissa kallioperään, varastoidaan ylijäämälämpöä ja/tai –kylmää porareikiä hyödyntäen.

Suurin osa BTES järjestelmistä maailmalla on jopa yhden tai muutaman porareiän järjestelmiä, jotka voidaan tyypitellä varastoinnin sijaan regeneroitaviksi energiakaivoiksi tai energiakaivokentiksi. Regeneroinnilla eli lämmön palauttamisella kaivoon ei pyritä nostamaan luontaista lämpötilatasoa vaan lähinnä ylläpidetään kaivosta saatavan energian määrää suhteessa perinteiseen energiakaivoon.

Useimpien kaukolämpöverkkojen energiatarpeisiin eli gigawattitunteihin yltävän lämpömäärän geologinen varastointi edellyttää vääjäämättä suurta porakaivokenttää. Kallioon poraamalla rakennettava energiavarasto koostuu suuresta määrästä tietyn mittaisia porakaivoja, jotka ovat tavallisiin energiakaivoihin verrattuna paljon lähempänä toisiaan. Porakaivojen syvyys sekä kaivojen keskinäiset etäisyydet määritetään laskennallisesti geologisten olosuhteiden, halutun energia- ja tehokapasiteetin sekä varaston käytön mukaan. Irtomaapeite sekä talven lumikerros toimivat osaltaan eristeinä, mutta Suomen olosuhteissa maan pinnalta käsin poratut varastot on lisäeristettävä maan pinnalta. Perinteisten eristeiden ohella voidaan käyttää kierrätys- tai uusiokäyttömateriaalejakin.

Finnspring Oy:n Toholammin tuotantolaitoksen yhteyteen valmistui 2019 Suomen ensimmäinen korkean lämpötilatason porareikälämpövarasto, jonka kapasiteetti on noin 500 MWh. Varasto koostuu 61 kappaleesta noin 50 metriä syviä porareikiä. Monivuotisen TKI-projektin EAKR-tutkimusrahoituksen koordinoi Keski-Pohjanmaan liitto. Varaston lataukseen käytetään virvoitusjuomatehtaan ylijäämälämpöä sekä myös aurinkolämpöä. Käyttökokemuksia kerätään vielä ja järjestelmä toimii kehittämisalustana, mutta varaston tuella tuotantolaitoksessa voidaan saavuttaa hiilineutraaliustavoitteet. Ratkaisu on myös skaalattavissa. Projektissa mukana ollut Heliostorage Oy Kokkolasta on jo tehnyt aiesopimuksen Kiinaan toteutettavasta gigawattituntiluokan varastosta.

Lounavoima Oy on aloittanut talvella 2021 Salossa jätteenpolttolaitoksen yhteyteen tulevan 2 km syviä porareikiä hyödyntävän varaston rakentamisen. Kaivoihin, joita tulisi kaikkiaan 6 kpl, varastoitaisiin laitoksen kesäajan ylituotantoa useita gigawattitunteja. Yhdellä syvällä kaivolla voidaan korvata jopa satoja pintamaahan porattavia kaivoja.

Pohjavesivarasto

Pohjavedeksi määritellään se maanalainen vesikerros, jossa kaikki maa- ja kallioperän huokoset ovat veden kyllästämiä. Pohjavesivarastoksi voidaan käytännössä määritellä geologinen muodostuma, jossa maa-aines on riittävän läpäisevä tuottamaan ja varastoimaan suuria määriä pohjavettä. Pohjavesivaraston käyttäminen lämpövarastona edellyttää sitä, että käyttökohde sijaitsee lähellä paikkaa, jossa käyttökelpoinen pohjavesimuodostumakin sijaitsee. Suomessa pohjavesiä ei hyödynnetä lämpövarastoina.

Ylijäämälämmön varastoinnin väliaineena toimimisen ohella pohjavettä voidaan hyödyntää suoraan energian tuotannossakin. Suomessa pohjavettä hyödynnetään suoraan energian tuotannossa toistaiseksi kuitenkin vain Lahdessa teollisuuskiinteistön lämmitykseen ja kaukoviilennysverkon osana Porissa. Toteutettuja pohjavesiprojekteja on maailmanlaajuisesti jo yli

3 000, joten teknologia voidaan luokitella todistetusti tehokkaasti tavaksi tasata kausittaisten energiantarpeiden vaihteluita. Nämä projektit sijoittuvat kuitenkin oikeastaan kokonaan Länsi- ja Pohjois-Euroopan maihin, suurimpina Alankomaat (2500 järjestelmää) ja Ruotsi (yli 200 järjestelmää). Ruotsin Arlandan lentokenttä on yksi suurimpia 15 GWh:n lämpö- ja 4 GWh:n viilennyskapasiteetillaan.

GTK on laskenut Suomen merkittävimpien pohjavesimuodostumien teoreettisen energiantuoton. Keski- Pohjanmaan pohjavesialueet, kuten Kokkolan Patamäen vedenottamoa ruokkiva muodostuma, voisivat siten täydentää kaukolämmön tuotantoa tai toimia hajautettuina ratkaisuina. Kuten varastoinnin tapauksessa, soveltuvan pohjavesialueen tulee sijaita käyttökohteen välittömässä läheisyydessä.

Kaukolämpöverkon kehitysnäkymät

Kaukolämpöä käytetään pääasiassa kiinteistöjen lämmittämiseen ja lämpimän käyttöveden tuottamiseen. Kaukolämmön menopuolen lämpötilatasot Suomessa vaihtelevat ulkolämpötilan mukaan karkeasti välillä 70-120 °C. Verkon paluupuolella lämpötilataso on välillä 30-60 °C. Korkea menolämpötila on tarpeen ennen kaikkea kaukolämpöasiakkaiden tehotarpeen ja toimitusvarmuuden takaamiseksi. Taustalla on myös lämmönjakojärjestelmien historiallinen rakenne ja mitoitus: pienen lämmönsiirtopinta-alan vesikiertoisissa pattereissa ikkunoiden alla on kierrettävä kuuma vesi, jotta lämmitysteho on riittävä kovilla pakkasilla.

Joissakin tapauksissa muutamat kaukolämpöverkon haarat tai jopa yksittäiset asiakkaat pakottavat pitämään koko kaukolämpöverkon lämpötilan epäoptimaalisen korkeana myös kaukolämpölaitoksen toiminnan kannalta. Verkoston lämpötilan alentaminen parantaisi järjestelmän kokonaistehokkuutta ja tarjoaisi näin ollen yhtiöille sekä myös asiakkaille entistä kilpailukykyisemmän kaukolämmön suhteessa muihin lämmitysmuotoihin. Lämpötilatasoja alennettaessa täytyy vain varmistaa erikseen, että tehot riittävät edelleen kaikille asiakkaille – ja jos eivät riitä, on tehtävä asiakaskohtaisia muutoksia (esim. lämpöhäviöiden pienentäminen ko. kohteessa, lämmön varastointi kohteessa, lisälämmitysjärjestelmän asentaminen, esim. lämpöpumppu, tmv.).

Matalia lämpötiloja käyttävillä verkoilla on etuina pienemmät verkostohäviöt sekä uusien tuotantomuotojen kuten lämpöpumppujen ja ylijäämälämpöjen käytön mahdollistaminen. Myös aurinkolämmöllä voidaan tuottaa matalalämpötilaiseen kaukolämpöverkkoon lämpöä ilman erillistä lämmön priimaamista eli lämpötilan nostamista. Matalampi verkon menolämpötila mahdollistaa CHP- tuotannossa myös paremmat hyötysuhteet.

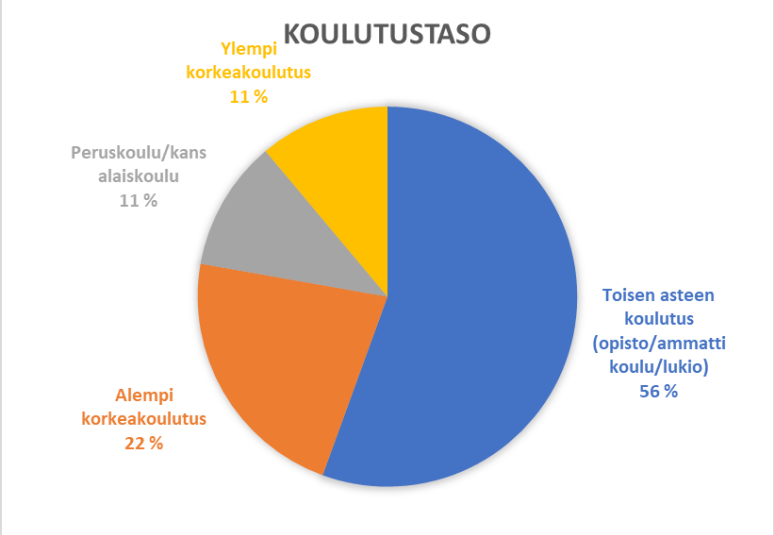
Olemassa olevien kaukolämpöverkkojen menoveden lämpötilaa voidaan siis laskea, mutta käytännössä kannattavimmin matalalämpöverkot ovat toteutettavissa uudisrakennusalueilla, joilla ei kaukolämpöä vielä ole. Matalamman lämpötilatason lämpöverkon rakentaminen on perinteisiin lämpötiloihin mitoitettuun verkkoon verrattuna jonkin verran edullisempaa, joten se voidaan myös laajentaa alueille, joita ei perinteisellä kaukolämpöverkolla kannattavasti pystytä tavoittamaan. Haaste on kuitenkin sama kuin perinteisellä kaukolämmöllä: alueellinen tehotiheys eli kuinka paljon lämpöä tietyllä alueella tarvitaan. Nykyiset rakentamismääräykset vaativat erittäin hyvää energiatehokkuutta uudisrakennuksilta, minkä takia lämmön tarve per kerrosneliömetri jää uusissa rakennuksissa pieneksi. Tästä syystä myös lämpöverkkojen laajentaminen kannattavasti on yhä vaikeampaa, sekä perinteiselle kaukolämmölle että matalan lämpötilan lämpöverkoille. Haaste on vain hieman pienempi jälkimmäisille.

Matalalämpötilaisen kaukolämmön on täytettävä asiakkaalle sama toimintavarmuus sekä tarvittava teho kuin perinteisen kaukolämmönkin. Edellytys on, että asiakkaan lämmönjaon on oltava yhteensopiva madaltuneen lämpötilatason kanssa. Verkoston lämpötilaa alennettaessa kulutuspään lämmönsiirron toimivuus on entistä suuremmassa roolissa kokonaisuuden toiminnan kannalta. Tämän vuoksi kaukolämpöyhtiön täytyy hyödyntää asiakasmittauksista saamaansa dataa aktiivisesti. Käyttökohteiden tekninen taso ja päivitystarpeet sekä -mahdollisuudet huomioiden matalalämpötilainen kaukolämpö on kustannustehokkainta toteuttaa alueelle, jossa rakennuskanta on uudehkoa tai vasta suunnitteluvaiheessa.

4. Toimenpidesuositukset tai –vaihtoehdot tuotannon työllistämän työvoiman uudelleenkouluttamiseksi

Pohdittaessa Keski-Pohjanmaan turvetuotannon työllistämän työvoiman uudelleenkouluttamista, tulisi vaihtoehtoja arvioida sekä työntekijöiden uudelleenkouluttamisen että yrittäjien/liiketoiminnan kehittämisen kannalta. Työvoiman/työntekijöiden kouluttamisen kannalta korostuu sekä koulutustausta (eli lähtökohta) että alueen tarpeet (eli missä on työvoimapulaa/tarjontaa). Ennakoitavissa tai jo tosiasiallinen pula osaavasta työvoimasta on mm. sähkö-, kone-, palvelu (MARA), maanrakennus-, prosessikemian ja kaivannaisaloilla. Myös energiamurros itsessään tuonee mahdollisuuksia alueen työvoiman uudelleenkouluttautumiselle ja työllistymiselle.

Keski-Pohjanmaan turvetuottajille toteutetun kyselyn perusteella turvetuotannon työllistämän työvoiman koulutustausta jakaantui siten, että 56 % ilmoitti pohjakoulutustasoksi toisen asteen koulutuksen, 22 % alemman korkeakoulutuksen, 11 % peruskoulu/kansalaiskoulutuksen ja 11 % ylemmän korkeakoulutuksen (kuva 3). Kyselyn sekä Keski-Pohjanmaan asiantuntijaryhmän keskustelujen perusteella voidaan olettaa, että koulutustason jakauma edustaa melko todennäköisesti todellista jakaumaa. Jakauma edustanee sekä työntekijöitä että yrittäjiä.



Kuva 3. Kyselyyn vastanneiden koulutustausta.

Kun työvoiman uudelleenkouluttautumista suunnitellaan sekä työvoiman lähtökohtien että alueellisten tarpeiden kautta, voidaan esimerkkinä nostaa turvetuotantoalueisiin liittyvän työvoiman tämänhetkinen osaaminen mm. kone- ja kuljetuspuolella. Energiantuotannon ja kaivannaisalan puolella vastaavanlaisia taitoja voidaan hyödyntää suhteellisen lyhyen

perehdytyksen/koulutuksen kautta esimerkiksi biomassan (metsähake, energiakasvit) tuotannossa tai esimerkiksi kaivospuolella. Kohtalaisen lyhyellä perehdytyksellä mahdollisuuksia nousee myös esimerkiksi maalämpökaivojen porauspuolella.

4.1 Maakunnan koulutuspuoli/tarjonta työntekijöiden uudelleenkouluttautumiseen

Keski-Pohjanmaalla on vahva ja kykyisää koulutustarjontaa monella asteella. KPEDU (toisen asteen oppilaitos), CENTRIA (ammattikorkeakoulu) ja Yliopistokeskus Chydenius ovat vahvoja maakunnan erityispiirteisiin keskittyneitä oppilaitoksia. Oppilaitokset ovat tottuneita järjestämään räätälöityjä, sekä lyhyt- että pitempiaikaisia koulutuksia yhteistyössä yritysten kanssa, ja koulutustoimintaa on tehty sekä alueellisesti että tarjonnallisesti laajalla skaalalla. Oppilaitokset ovat valmiita toteuttamaan tarvittaessa koulutuksia nousevien tarpeiden mukaan.

Myös ELY-keskuksilla on vahvaa osaamista uudelleenkoulutuksen puolella, ja heillä on valmiuksia suorittaa erilaisia koulutuksia nousevien tarpeiden mukaan.

4.2 Yrittäjyyden ja liiketoimintaosaamisen kehittäminen

Yrittäjyyden ja liiketoimintaosaamisen monipuolistaminen, pätevöittäminen ja muuntokoulutus on hyvä nostaa yhdeksi osaksi uudelleenkouluttamispakettia. Yrittäjyyden tukemista voidaan johtaa esimerkiksi kuntien kehitysyhtiöiden kautta, mm. Kokkolanseudun kehitys Oy (KOSEK) ja Kaustisen kehitys Oy ovat tahoja joissa on osaamista ja valmiutta liiketoimintaosaamisen eri osa-alueiden kehittämiseen.