

Yhteistyön maakunta • Samarbetets landskap • Cooperative region

# Keski-Pohjanmaan energiamurroksen edistäminen

Keski-Pohjanmaan liitto



**KESKI-POHJANMAAN LIITTO**

MELLERSTA ÖSTERBOTTENS FÖRBUND

## Sisällys

Johdanto .....	2
1. Energiantuotannon murros .....	3
a. Energiamurros ja puhdas siirtymä .....	3
b. Lähtökohdat - mitä energiantuotannon murros tarkoittaa maakunnan kannalta .....	3
c. Periaatepäätökset .....	4
d. Keski-Pohjanmaan ilmastotavoitteet .....	5
2. Energiamurroksen edistäminen .....	6
a. Puhdas energiantuotanto .....	6
b. Keski-Pohjanmaa edelläkävijänä energiantuotannossa (mahdollisuudet ja haasteet) .....	6
3. Energiamurroksen edistäminen Keski-Pohjanmaalla .....	7
a. Energiantuotanto Keski-Pohjanmaalla .....	7
i. Tällä hetkellä .....	7
ii. Tulevaisuudessa .....	8
b. Tuulivoima .....	8
c. Aurinkoenergia .....	9
d. Bioenergia .....	11
e. Geoenergia ja geotermien energia .....	11
f. Pienydinvoimalat .....	12
g. Vetytalous .....	13
h. Energian varastointi .....	14
i. Energiamurroksen edistämisen toimeenpano .....	14
j. Uusiutuvien energiantuotantomuotojen lisäämisen toimeenpano .....	15
k. Energianvarastoinnin edistämisen toimeenpano .....	15
4. Seurausvaikutukset .....	16
a. Mitä vaikutuksia energiamurroksella on .....	16
b. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen .....	16
5. Jatkotoimenpiteet .....	17

## Johdanto

Euroopan unionin energia-, ilmastonmuutos- ja ympäristöpolitiikan tavoitteena on suojella ympäristöä, minimoida terveys- ja ilmastoriskejä ja ylläpitää luonnon monimuotoisuutta. Euroopan vihreän kehityksen ohjelman avulla kehitetään puhtaampia energialähteitä ja vihreää teknologiaa ja pyritään tekemään Euroopasta maailman ensimmäinen hiilineutraali maanosa. Tämän seurauksena myös Suomen energijärjestelmä on keskellä suurta murrosta.

Pääministeri Petteri Orvon hallitusohjelman ”Vahva ja välittävä Suomi” tavoitteena on se, että Suomi nousee puhtaan energian edelläkävijäksi Euroopassa. Energiahuollon turvaaminen edellyttää toimivia ja monipuolisia markkinoita, energia-alan toimitusvarmuutta sekä toimivia ohjausmekanismeja.

Tämän päivän energiantarpeistamme kaikissa tilanteissa huolehditaan nykyisillä energian tuotannon ja jakelun teknologioilla. Suomi kuitenkin muuttuu hiilineutraaliksi yhteiskunnaksi vuoteen 2035 mennessä ja fossiilisista polttoaineista luovutaan asteittain. Niitä korvaavat uudet tavat tuottaa energiaa ovat kehittymässä ja ovat mahdollistamassa muutoksen toteuttamisen suunnitellussa aikataulussa. Siksi myös Keski-Pohjanmaan maakunnan energian tuotannon keinovalikoimaa on uudistettava.

Tavoitteena on, että Keski-Pohjanmaan maakunnasta kehittyy energiamurroksen edelläkävijä, kärkiosaaja ja mahdollistaja. Jatkossa EU:n ja muiden julkisten varojen käytössä painotetaan niiden kyvykkyyksien luomista, joilla tuetaan ja mahdollistetaan energiamurroksen toimintaedellytysten luominen ja kestävät investoinnit uusiutuvaan ja fossiilittomaan energiatuotantoon, energian varastointiin ja uusiin energiaratkaisuihin, kuten vetyyn.

Keski-Pohjanmaan energiamurroksen edistämistä käsittelevän asiakirjan tarkoitus on selkeyttää maakunnan energiamurroksen tilannekuva, tunnistaa maakunnan energiamurroksen tarpeet ja mahdollisuudet sekä määrittää keskeisimmät toimenpiteet energiamurroksen edistämiseksi maakunnassa. Keski-Pohjanmaan liitto jatkaa energiamurroksen edistämisen toimeenpanoa alueella ja vaikuttaa siten, että asetettu tavoite on maakunnassa mahdollista toteuttaa.

Keski-Pohjanmaan energiamurroksen edistämisen asiakirjaa päivitetään hallitusohjelmaan kirjatun uuden energia- ja ilmastostrategian valmistumisen myötä ja aina tarvittaessa. Työstä vastaa Keski-Pohjanmaan liitto.

## 1. Energiantuotannon murros

### a. Energiamurros ja puhdas siirtymä

Keski-Pohjanmaan energiamurroksen edistämisen tavoitteena on toimeenpanna puhdasta energiasiirtymää, eli siirtymää fossiilisten polttoaineiden käytöstä uusiutuvien energialähteiden käyttöön. Siirtymästä käytetään EU-tasolla termiä ”vihreä siirtymä”, hallitusohjelmassa käsite on korvattu termillä ”puhdas siirtymä”. Energiamurroksen edistämisen keskiössä on maakunnan hiilinegatiivisuustavoitteen saavuttaminen sekä uusiutuvan energiantuotannon lisääminen. Keski-Pohjanmaan tavoitteena on kehittää energijärjestelmää vastaamaan nykypäivän ja tulevaisuuden haasteisiin sekä nousta edelläkävijäksi puhtaan energian tuottajana. Energia-alan suuret jo käynnissä sekä suunnitteilla olevat investoinnit vaativat alueen toimijoilta luovaa yhteistyötä, jotta energiamurroksen mahdollisuudet voidaan hyödyntää maakunnassa.

Ilmaston lämpenemisen rajaaminen alle 1,5 asteeseen vuosisadan loppuun mennessä edellyttää merkittäviä toimia päästöjen vähentämisen eteen. Suomen ilmastolaissa sitoudutaan hiilineutraaliustavoitteeseen viimeistään vuonna 2035. EU on asettanut tavoitteen olla ilmastoneutraali vuoteen 2050 mennessä. Petteri Orvon hallituksen ”Vahva ja välittävä Suomi”-hallitusohjelman mukaan fossiilisista polttoaineista on tarkoitus luopua sähkön ja lämmön tuotannossa viimeistään 2030-luvulla. Näihin tavoitteisiin yltäminen edellyttää muun muassa energiantuotannon remonttia, joka edellyttää energiateknologian edistämistä. Hallitusohjelman mukaan Suomella on hyvät edellytykset toimia teknologisten läpimurtojen ja niiden mahdollistaman teollisen murroksen edelläkävijänä.

Energiamurros tarkoittaa energiatekniikan murrosta tai muutosta. Tarkoitus on kehittää energiantuotantoa siten, että energiantuotanto perustuu hiilidioksidipäästöttömään energiateknologiaan ja ympäristöystävällisen energian tuotantoon sekä keskitetystä energiantuotannosta siirrytään hajautettuun energiantuotantoon. Energiamurroksen tavoitteena on vähentää päästöjä ja energiankulutusta. Suomeen ja Keski-Pohjanmaalle on tällä vuosikymmenellä suunnitteilla ennätyksellisen paljon uutta sähköntuotantokapasiteettia, joka antaa hyvän edellytyksen teollisuuden investointien ja fossiilisten polttoaineiden korvaavien vaihtoehtojen kehittämiseksi.

Energiamurroksella korvataan fossiilisia polttoaineita uusiutuvilla energiantuotantomuodoilla, sekä lisätään energiatehokkuutta ja vähennetään hukkaenergiaa. Fossiilisia polttoaineita pyritään korvaamaan tehostamalla muun muassa aurinkoenergian, tuulivoiman, geotermisen energian, vesivoiman ja biopolttoaineiden avulla. Energiamurros ja ilmastotavoitteet pystytään saavuttamaan jalkauttamalla uusia, päästöjä vähentäviä energiantuotannon teknologioita. Puhtaalla siirtymällä ja energiamurroksella on myös suoria vaikutuksia Suomen energiaomavaraisuuden kehittämiseksi.

### b. Lähtökohdat - mitä energiantuotannon murros tarkoittaa maakunnan kannalta

Uusiutuvien energialähteiden osuus sähköntuotannossa Suomessa vuonna 2022 oli 54 %, hiilidioksidineutraalin sähkön osuus oli 89 %. Ydinvoima kattoi noin kolmasosan koko maan sähköntuotannosta. Uusiutuviksi energialähteiksi lasketaan vesi, biomassa, tuuli, aurinko ja hukkalämmöt. Uusiutuvien energialähteiden lisäksi ydinvoima tuottaa vain vähän kasvihuonekaasupäästöjä.<sup>1</sup>

Keski-Pohjanmaan sähköntuotanto vuonna 2022 oli yhteensä 700 GWh (taulukko 1), sähkönkulutus maakunnassa oli yhteensä 2085 GWh (taulukko 2). Taulukoissa 3 ja 4 alueen öljyn energiakäytön sekä kulutussähkön käytön osuuksien kehitys vuositason asumisessa.

---

<sup>1</sup> Energiamaailma. Energiantuotanto.

Taulukko 1 Keski-Pohjanmaan sähköntuotanto vuodelta 2022<sup>2</sup>

GWh	Vesivoima	Tuulivoima	Ydinvoima	Teollisuus	Kauko- lämpö	Erillinen lämpövoima	Yhteensä
<b>Keski-Pohjanmaa 2022</b>	10	556	0	89	44	1	700

 Taulukko 2 Keski-Pohjanmaan sähkönkulutus vuodelta 2022<sup>3</sup>

GWh	Asuminen ja maatalous	Teollisuus	Palvelut ja rakentaminen	Yhteensä	Käyttäjät 1000 kpl
<b>Keski-Pohjanmaa 2022</b>	353	1553	179	2085	43

 Taulukko 3 Öljyn energiakäyttö Keski-Pohjanmaa<sup>4</sup>

Vuosi	Öljyn energiakäyttö (GWh)
<b>2017</b>	607
<b>2108</b>	574
<b>2019</b>	568

 Taulukko 4 Kulutussähkö, asuminen Keski-Pohjanmaa<sup>4</sup>

Vuosi	Kulutussähkö (GWh)	Kulutussähkö (MWh/asukas)
<b>2017</b>	155,18	2,26
<b>2018</b>	157,14	2,30
<b>2019</b>	140,68	2,06
<b>2020</b>	139,07	2,05

### c. Periaatepäätökset

Hallitusohjelmassa ”Vahva ja välittävä Suomi” visioidaan, että Suomi nousee puhtaan energian edelläkävijäksi ja että Suomi luo puhtaan talouden kasvua kotimaassa sekä syrjäyttää saastuttavia ratkaisuja maailmalla teknologian viennin kautta. Hallituksen tavoite on edistää vaikuttavaa energiapolitiikkaa pitkäjänteisesti ja ennakoivasti. Tavoitteena on vahvistaa Suomen kilpailukykyä ja houkuttelevuutta uusiutuvan teollisuuden investointikohteena kaksinkertaistamalla puhtaan sähkön tuotanto Suomessa.

Hallitusohjelman mukaan tavoitteena on luoda myös hyvät toimintaedellytykset kestäville investoinneille uusiutuvaan ja fossiilittomaan energiantuotantoon, energian varastointiin ja uusiin energiaratkaisuihin, kuten vetyyn.

Suomi sitoutuu ilmastolain tavoitteisiin, joka antaa hyvän pohjan myös energiamurroksen edistämiseksi ja energiamurroksen edelläkävijänä toimimiselle. Euroopan parlamentissa sovittiin maaliskuussa 2023 uusiutuvan energian tavoitteen nostamisesta 42,5 % vuoteen 2030 mennessä ja pyrkimyksestä nostaa osuus 45 %. Euroopan komissio on perustanut REPowerEU-suunnitelman vastauksena Venäjän sotaan Ukrainassa. Toukokuussa 2022 käynnistetyn suunnitelman tuella EU

<sup>2</sup> Energiateollisuus. Sähköntuotanto maakunnittain 2007–2022.

<sup>3</sup> Energiateollisuus. Sähkönkäyttö maakunnittain 2007–2022.

<sup>4</sup> SYKE. Kuntien ja alueiden ilmastoidindikaattorit.

pyrkii tehokkaammin säästämään energiaa, tuottamaan puhdasta energiaa sekä monipuolistamaan energiantoimituksia.<sup>5</sup>

Euroopan komissio hyväksyi vuonna 2020 EU:n energiajärjestelmän integroitistategian ja Euroopan uuden vetystrategian, joiden tarkoitus on selvittää uusiutuvan vedyn tuotannon ja käytön hyötyjä hiilestä irtautumisesta. Vetystrategiassa asetettiin tavoitteeksi saada uusiutuvan vedyn tuotanto ja käyttöönotto nousuun. Vuonna 2023 parlamentti ja neuvosto sopivat epävirallisesti sitovasta tavoitteesta, jonka mukaan uusiutuvan vedyn osuus teollisuuden vedyn kokonaiskulutuksesta on vuoteen 2030 mennessä 42 %.<sup>6</sup> Valtioneuvoston periaatepäätöksessä määritellään kansalliset vetyyn liittyvät tavoitteet ja kuvataan niitä edistäviä toimenpiteitä.<sup>7</sup>

#### d. Keski-Pohjanmaan ilmastotavoitteet

Keski-Pohjanmaan ilmastotiekartassa tuodaan esille keinot, joilla Keski-Pohjanmaa on hiilineutraali vuonna 2035. Lisäksi Suomen energia- ja ilmastostrategia 2030 asettaa lukuisia energiaan ja sivuvirtoihin liittyviä tavoitteita ilmastokestävän toiminnan saavuttamiseksi.<sup>8</sup> Keski-Pohjanmaan ilmastotiekartan päästövähennystavoitteet vuodelle 2030 perustuvat näihin kansallisiin tavoitteisiin:

- Taakanjakosektorin kasvihuonekaasupäästöjen vähennystavoite 39 % vuoden 2005 tasosta
- Energian hankinnan omavarasuustavoite 55 %
- Uusiutuvaan energian vähimmäisosuus energian loppukulutuksesta 50 %
- Tavoitteena lähes päästötön sähkö ja lämpö
- Liikenteen päästövähennys 50 % 2005 tasosta
- Uusiutuvan energian osuus tieliikenteessä 40 %
- Rakennusten lämmitykseen käytettävän fossiilisen öljyn päästöjen vähennystavoite 40 % vuoden 2005 tasosta

Ilmastotavoitteiden lisäksi ympäristönsuojelu ja luonnon monimuotoisuuden turvaaminen huomioidaan energiamurroksen edistämässä ja uusiutuvan energiantuotannon lisäämisessä. Taulukossa 5 Keski-Pohjanmaan Hinku-laskennan alaiset päästöt vuonna 2022 ilman tuulivoimahyvitystä.

Taulukko 5 Hinku-laskennan mukaiset päästöt vuonna 2022

<b>Keski-Pohjanmaa</b>	<b>2022</b>
Kulutussähkö	25,0
Sähkölämmitys	16,4
Kaukolämpö	50,3
Öljylämmitys	22,0
Muu lämmitys	14,3
Teollisuus	44,2
Työkoneet	37,3
Tieliikenne	131,0
Raideliikenne	2,6
Vesiliikenne	7,7
Maatalous	326,9
Jätteiden käsittely	21,3

<sup>5</sup> Euroopan komissio. REPowerEu – Kohtuuhintaista, varmaa ja kestävää sähköä Euroopalle.

<sup>6</sup> Euroopan parlamentti. Uusiutuvat energialähteet.

<sup>7</sup> Valtioneuvoston periaatepäätös vedystä

<sup>8</sup> Työ- ja elinkeinoministeriö

F-kaasut	10,2
Tuulivoima	0,0
<b>ktCO<sub>2</sub>e</b>	<b>709,2</b>

## 2. Energiamurroksen edistäminen

### a. Puhdas energiantuotanto

Fossiilisilla polttoaineilla tarkoitetaan biomassosta muodostuneita polttoaineita, jotka ovat varastoituneet maaperään miljoonia vuosia sitten. Fossiilisiin polttoaineisiin lukeutuu muun muassa kivihiili, ruskohiili, maakaasu ja raakaöljystä jalostetut erilaiset polttoöljyt. Myös turve luokitellaan Suomessa fossiiliseksi polttoaineeksi.

Suomessa käytettäviä uusiutuvia energialähteitä ovat vesi- ja tuulivoima, aurinkoenergia, lämpöpumpuilla talteen otettu maa- ja ilmalämpöenergia, biokaasu, kierrätys- ja jätepolttoaineiden biohajoava osuus, puuperäiset polttoaineet sekä muut kasvi- ja eläinperäiset polttoaineet. Uusiutuvia energialähteitä voidaan hyödyntää kestäväällä tavalla, jolloin niiden varanto ei vähene pitkällä aikavälillä kuten fossiilisissa polttoaineissa. Vaikka turve luokitellaan fossiiliseksi polttoaineeksi, sen energiakäyttö on alittanut soille vuosittain muodostuvan uuden turpeen määrän. Uusiutuvien energialähteiden käyttö auttaa vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä, monipuolistamaan energian tarjontaa sekä vähentämään riippuvuutta fossiilisista polttoaineista.<sup>9</sup>

#### Energiamurroksen edut:

- energiatehokkuuden parantaminen
- energiaomavaraisuuden lisääminen
- uusiutuvan energiantuotannon lisääminen
- hiilidioksidipäästöjen vähentäminen
- fossiilisten polttoaineiden käytön vähentäminen

### b. Keski-Pohjanmaa edelläkävijänä energiantuotannossa (mahdollisuudet ja haasteet)

Keski-Pohjanmaalla on hyvät mahdollisuudet toimia edelläkävijänä luonnonvara-alaan, bio- ja kiertotalouteen, biokaasuun, uusiutuvaan energiaan ja energian varastointiin sekä akkukemiaan ja akkumateriaaleihin liittyvissä tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoiminnassa. Edelläkävijänä toimiminen energiantuotannon murroksessa vaatii julkisen sekä yksityisen sektorin tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoimia. Alueella voidaan korvata fossiiliset polttoaineet lämmöntuotannossa muun muassa lisäämällä biomassan käyttöä, hyödyntämällä tehokkaammin teolliset hukkalämmöt ja sähköisellä lämmöntuotannolla.

Keski-Pohjanmaalla on hyvä uusiutuvan energian tuotantopotentiaali biokaasun, aurinkovoiman ja tuulivoiman osalta. Käytöstä poistuneiden turvetuotantoalueiden hyödyntämisen potentiaali alueella vahvistaa uusiutuvan energian mahdollisuuksia. Uusiutuva energia ja puhdas sähkö mahdollistaa puhtaan vedyn tuotannon. Alueella on myös vahvaa teollisuuden osaamista, joka vahvistaa energiantuotannon murroksen edistämistä. Maakunnan logistinen mahdollistaa hyvät kansainväliset yhteydet.

Energiamurroksen edistämisen toteuttamisessa voi kuitenkin esiintyä myös haasteita. EU-lainsäädännön muutokset voivat vaikuttaa energiantuotannon rakenteeseen, puunpolton rooli tulevaisuudessa voi muuttua sekä autoilun sähköistyminen ja biokaasuistuminen puhuttavat.

<sup>9</sup> Euroopan parlamentti. Uusiutuvat energialähteet.

Biokaasulla toimivien autojen määrä on vielä matala, ja niiden painotus on raskaassa liikenteessä. Biotalouden haasteeksi voidaan laskea biomassan saatavuuden ja hintakehityksen epävarmuudet.

Vetytalouden jalkauttaminen edellyttää vielä toimenpiteitä, erityisesti varastointi nousee vetytalouden haasteeksi. Myös skaalautuvuus voi osoittautua haasteeksi, sillä pienimuotoinen tuotanto ei ole kannattavaa. Isot tuotantolaitokset puolestaan vaativat suuria investointeja, joka usein johtaa siihen, että rahoitus tulee ulkopuolelta ja kansainvälisiltä toimijoilta. Kansainväliset investoinnit ovat tärkeitä vetytalouden edistämässä. Vetytalous vaatii myös sähköverkkoja ja infraa.

Energiamurroksen edistämisen haasteita:

- koulutetun työvoiman saatavuus
- kaavoituksen haasteet
- toiminnan hyväksyttävyyden ja asenteet
- alueiden yritysten valmiudet ja mahdollisuudet hankkeiden eteenpäin viemiseen ja uusien energiantuotanto teknologioiden käyttöönottoon
- laajan ja toimivan yhteistyön rakentaminen
- lupaprosessien sujuvuus
- energian siirron ja sähköverkon haasteet

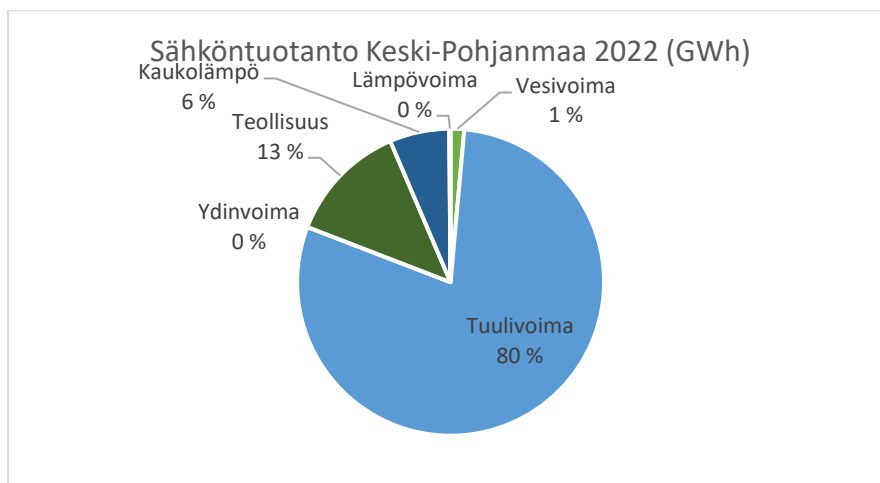
### 3. Energiamurroksen edistäminen Keski-Pohjanmaalla

#### a. Energiantuotanto Keski-Pohjanmaalla

##### i. Tällä hetkellä

Vuonna 2022 Keski-Pohjanmaan sähköntuotannosta 80 % tuotettiin tuulivoimalla (kuva 1). Tuulivoiman tuotanto on kasvanut alueella tasaisesti (taulukko 8). Aurinkosähkön pientuotannon osuus on vielä pientä (taulukko 9). Taulukossa 10 maalämpöä hyödyntävien rakennusten määrä ja kerrosalat alueella.

Kuva 1 Keski-Pohjanmaan sähköntuotanto 2022<sup>10</sup>



Taulukko 8 Tuulivoiman tuotanto Keski-Pohjanmaalla<sup>10</sup>

Vuosi	Tuulivoiman kapasiteetti (MW)	Tuulivoiman tuotanto (GWh)
2017	43,8	102,4
2018	43,8	124,9

<sup>10</sup> Energiateollisuus. Sähköntuotanto maakunnittain 2007–2022.



<b>2019</b>	104,0	273,8
<b>2020</b>	104,0	312,6

Taulukko 9 Aurinkosähkön pientuotanto Keski-Pohjanmaalla<sup>10</sup>

<b>Vuosi</b>	<b>Aurinkosähkön kapasiteetti (kWp)</b>	<b>Aurinkosähkön tuotanto (kWh)</b>
<b>2017</b>	1567	1,3
<b>2018</b>	2078	1,6
<b>2019</b>	2974	2,2
<b>2020</b>	3775	2,8
<b>2021</b>	4776	3,7

Taulukko 10 Maalämpöä hyödyntävät rakennukset Keski-Pohjanmaalla<sup>10</sup>

<b>Vuosi</b>	<b>Rakennusten määrä (kpl)</b>	<b>Rakennusten kerrosala (m<sup>2</sup>)</b>
<b>2017</b>	1231	249 034
<b>2018</b>	1339	268 624
<b>2019</b>	1453	290 912
<b>2020</b>	1569	311 206
<b>2021</b>	1675	397 877

#### ii. Tulevaisuudessa

**Energiahuollon murros johtaa siihen, että Keski-Pohjanmaan maakunta on hiilinegatiivinen vuoteen 2035 mennessä. Vuonna 2040 maakunta on saavuttanut energiaomavaraisuuden ja maakunnassa tuotetaan energiaa myös muualle Suomeen. Energiantuotannon yksi keskeisistä lähteistä on tuulivoima, jota raskaan liikenteen tarvitsema biokaasun ja vedyn tuotanto täydentää. Vetytalousinvestointien myötä uusiutuvasti tuotettua vetyä hyödynnetään maakunnan teollisuuden ja raskaan liikenteen energianlähteenä. Vetytaluuden avulla vahvistetaan maakunnan hiilipositiivisuutta sekä vähennetään päästöjä.**

Turpeen energiakäyttö on korvattu ei-fossiililla vaihtoehdoilla, sekä alkutuotantoinkeinot (maa-, ja metsätalous sekä turkistuotanto) toimivat bioenergialla ja muilla uusiutuvan energian muodoilla. Turkistilojen varjotaloja käytetään aurinkoenergian tuotantoon. Maa-, metsä- ja turkistalouden tuottama biokaasu tarjoaa uusiutuvan energian vaihtoehtoja liikkumiseen ja asumiseen. Keski-Pohjanmaa on vahva alkutuotannon maakunta, joka antaa hyvät mahdollisuudet kierto- ja bionalouden energiatarkeisujen kehittämiseksi.

Turpeen energiakäytön vähenemisen tai kokonaan loppumisen vuoksi lämmöntuotanto nojaa tulevaisuudessa entistä vahvemmin bioenergian ja teollisen hukkalämmön hyödyntämiseen. Sähköinen lämmöntuotanto lisääntyy ja myös pienydinvoiman tuotanto on mahdollisia alueella tulevaisuudessa.

#### b. Tuulivoima

Tuulivoima on maailmalla merkittävä energiantuotantomuoto, ja sen kapasiteetti kasvaa huomattavasti lähivuosina. Tuulivoiman tuotantoon soveltuvat parhaiten laajat, alavat maat ja meri- ja rannikkoalueet. NykYTEknologia mahdollistaa tuulivoiman kannattavuuden myös sisämaissa. Tuulivoiman sijoittamiseen vaikuttaa muun muassa sähköntuotantoedellytykset eli tuulisuus, rakennettavuus (alueen ominaisuudet, sähköverkon etäisyys) sekä ympäristötekijät, kuten maisema-

ja melukysymykset. Vuonna 2022 tuulivoima oli kolmanneksi suurin sähköntuotannon energialähde Suomessa, tuulivoimalla tuotettiin vuonna 2022 14,1 % maassa tuotetusta sähköstä. Suomeen ja Keski-Pohjanmaalle on lähivuosina suunnitteilla mittavasti uusia tuulivoimaloita.<sup>11</sup>

Tuulivoiman tuotantokustannukset ovat laskeneet teknisen kehityksen myötä, ja ovat melko alhaiset muihin energiantuotantomuotoihin verrattuna. Tuulivoima ei aiheuta hiilidioksidi- tai muita päästöjä ilmaan tai veteen. Tuulivoiman vaikutukset ympäröivään luontoon ja eliöstöön on kuitenkin tärkeää huomioida tuulivoiman suunnittelussa.

Hallitusohjelmassa ”Vahva ja välittävä Suomi” pyritään edistämään tuulivoiman toimintaedellytyksiä huolehtien samalla tuulivoiman sosiaalisen hyväksyttävyyden ja investoinneille suotuisan toimintaympäristön toteutumisesta. Hallitusohjelmassa pyritään vahvistamaan maanomistajien asemaa tuulivoiman tuotannossa. Tuulivoimalle lisätään velvoitteita, joilla pyritään lisäämään tuulivoiman sosiaalista hyväksyttävyyttä. Hallitus pyrkii myös sujuvoittamaan tuulivoiman luvitusta. Lisäksi hallitus määrittää kunnianhimoisen tavoitteen merituulivoiman kapasiteetille vuonna 2035.

Hallitus edistää tuulivoimarakentamisen oikeudenmukaisuutta seuraavilla toimenpiteillä:

- Purku- ja ennallistamisveloitteen kattava käyttöönotto
- Tuulivoimatoimijoiden osallistuminen säätövoimasta huolehtimiseen omalla tuotannolla tai osallistamalla kapasiteettimekanismiin
- YVA-ajan laskeminen kattamaan kaikki teolliset hankkeet ja maisema-arvioinnin vahvistaminen
- Johtokäytävien lunastuskorvauksien nosto
- Kansallisten etäisyysäätöjen määrittely ja käyttöönotto
- Sähkömarkkinalain muutoksilla mahdollistetaan tuulivoimaloiden liityntäjohtojen kokoaminen yhteen jakeluverkkoyhtiön toimesta

Tuulivoiman osuus tulee kasvamaan maakunnassa ja laadittavana olevan 6. vaihemaakuntakaavan valmistumisen myötä alueen hyödynnettävissä oleva tuulivoimapotentialiaali on tiedossa. Tuulivoiman osuus Keski-Pohjanmaan sähköntuotannosta oli vuonna 2021 67 %. LUT-yliopiston Suomen tuulivoimapotentialin tutkimuksessa Keski-Pohjanmaan tuulivoimapotentialiksi on laskettu 37 TWh<sup>12</sup>. Alueella jo olemassa olevien ja suunnitteilla olevien tuulivoimapuistojen perusteella alueen tuulivoimapotentialiaali on 45 TWh.

Maakunnassa kehitetään tuulivoimaloiden elinkaarikehitystä ja käytöstä poistuneiden tuulivoimaloiden komponenttien hyödyntämiseen liittyvää tutkimusta.

### c. Aurinkoenergia

Auringon säteilyn sisältämästä energiasta voidaan hyödyntää vain pieni osa. Aurinkoenergian käyttöä rajoittaa Suomen olosuhteissa säteilyn vuodenaikavaihtelut. Etelä-Suomessa 90 % säteilyenergiasta saadaan maalissyyskuun välisenä aikana. Vuodenaikavaihtelut kasvavat mitä pohjoisempaan mennään.

Sähköä tuotetaan auringosta aurinkopaneelilla. Aurinkolämpöä voidaan hyödyntää myös aurinkokeräimien avulla, jolloin auringon säteilyä muutetaan lämmöksi.

<sup>11</sup> Energiamaailma. Tuulivoima.

<sup>12</sup> LUT-yliopisto. HYGCEL-tutkimusprojekti.

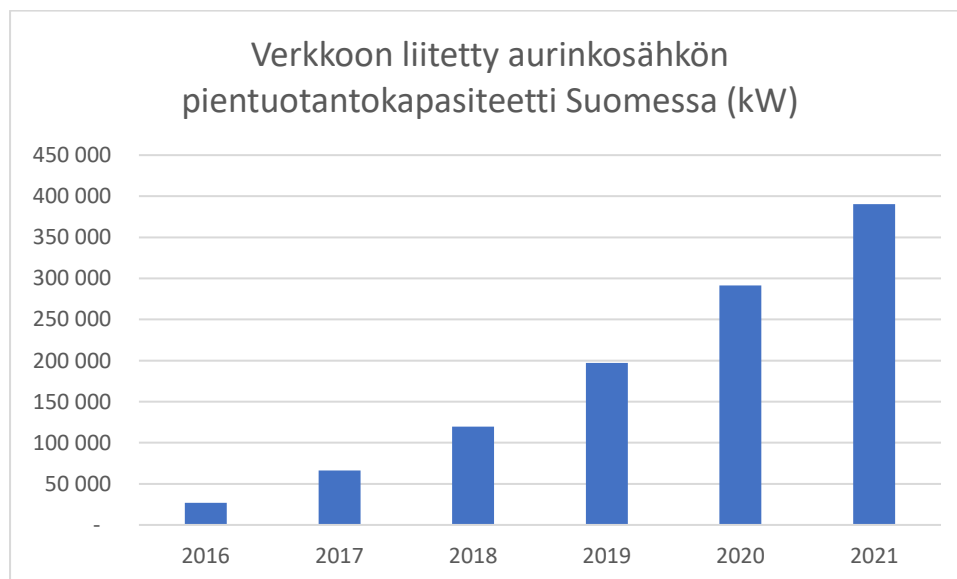
Aikaisemmin aurinkosähköä on hyödynnetty Suomessa lähinnä kesämökeissä, mutta viime vuosina aurinkosähkölaitteistoja on asennettu myös asuintaloihin, maatiloille sekä toimisto- ja liikerakennusten katoille. Aurinkosähköntuotanto on Suomessa vuodessa noin 160 GWh, aurinkosähkön tuotanto kasvaa tasaisesti. Myös aurinkoenergian osalta sähkönvarastointi on haastavaa suuressa mittakaavassa, mutta erilaisia ratkaisuja kehitetään ongelman ratkaisemiseksi.

Aurinkoenergian tuotantokustannuksien hankintahinta voi olla melko korkea, mutta asennuksen jälkeen järjestelmä tuottaa sähköä jopa useita vuosikymmeniä.<sup>13</sup>

Hallitusohjelmassa nostetaan esille aurinkovoimainvestointien edistäminen maankäytön kannalta sopivilla paikoille uusiutuvan sähköntuotannon tasapainottamiseksi. Aurinkovoimarakentamista pyritään ohjaamaan rakennettuun ympäristöön, turvetuotannosta vapautuneille alueille sekä joutomaille. Aurinkoenergiapuistojen sääntely- ja lupaprosesseja yhtenäistetään ja ne ovat joustavia ja ennustettavia koko maassa.

Aurinkoenergian tuotanto on alueella vielä pienimuotoista ja keskittyy pientuotantoon. Aurinkoenergian suosio on kuitenkin koko ajan kasvussa. Vuonna 2022 aurinkosähkön tuotanto vastasi Suomen kokonaistuotannosta noin 0,5 %. Sähköverkkoon liitetystä aurinkosähköstä lähes kaikki koostuu alle 1 megawatin (MW) pientuotantolaitoksista. Alla olevassa kuvassa 2 aurinkosähkön pientuotannon kehittyminen vuosilta 2016–2021.<sup>14</sup>

Kuva 2 Aurinkosähkön pientuotantokapasiteetti Suomessa (Energiavirasto 2023.)



Keski-Pohjanmaalla on mahdollisuuksia toimia edelläkävijänä aurinkoenergian tuotannossa Suomessa. Aurinkoenergian tuotanto vaatii paljon pinta-alaa, mahdollisuuksia laajamittaiselle aurinkoenergian tuotannolle alueella tarjoavat turvetuotannosta poistuneet suot ja turkistilojen varjotalojen katot.

Keski-Pohjanmaalle on suunnitella hybridipuisto, jossa tuotetaan tuuli- ja aurinkoenergiaa. Puistoon suunnitellaan enimmillään 21 tuulivoimalaa ja alueen turvetuotantoalueiden mahdollisuuksia aurinkovoiman rakentamiselle kartoitetaan.<sup>15</sup>

<sup>13</sup> Energiamaailma. Aurinkoenergia.

<sup>14</sup> Energiavirasto. Aurinkosähkön kapasiteetti kasvoi Suomessa yli 100 megawattia vuonna 2021.

<sup>15</sup> Neova group. Kairinevan tuuli- ja aurinkopuisto.

#### d. Bioenergia

Bioenergia tarkoittaa biopolttoaineista saatua energiaa. Suomessa biopolttoaineita saadaan metsistä, soilta ja pelloilta kasvavista biomassoista. Biopolttoaineita saadaan myös yhdyskuntien, maatalouden ja teollisuuden energian tuotantoon soveltuvista orgaanisista jätteistä. Bioenergia kattaa 77 % Suomen uusiutuvasta energiasta ja 30 % koko maan energiankulutuksesta.<sup>16</sup>

Bioenergiaa voidaan hyödyntää useissa eri olomuodoissa, biomassoista voidaan jalostaa kiinteän polttoaineen lisäksi kaasumaisia ja nestemäisiä polttoaineita. Bioenergiaa käytetään ja tuotetaan Suomessa laajasti eri kokoluokissa. Bioenergian käyttöä ovat merkittävästi lisänneet alue- ja kaukolämpökeskukset viime vuosina.<sup>17</sup>

Keski-Pohjanmaalla on paljon mahdollisuuksia bioenergian hyödyntämisen edistämiseksi, alueella on hyvä bioenergiapotentiaali ja tulevaisuudessa biokaasun tuotanto on alueella vahvaa. Maataloudessa lanta ja kasvava nurmen tuotanto muodostavat merkittävän biokaasupotentiaalin. Maataloudessa on hyvät mahdollisuudet hyödyntää biokaasua tilojen energialähteenä sekä tuottaa raaka-ainetta myös liikenteen tarpeisiin. Biokaasutuotanto lannasta ja nurmesta tehostaa myös ravinnekiertoa. Kaasuautoja alueella oli vuonna 2021 17 kpl.<sup>18</sup>

Maakunnassa on tutkittu bioenergian mahdollisuuksia laajasti. KIERTH<sub>2</sub>ON 2.0 -hanke tutki bioenergian kysyntää ja kysyntään vaikuttavia tekijöitä. Hankkeessa kartoitettiin maatilallisille ja yritystoimijoille suunnatuilla kyselyillä näkemyksiä ja suhtautumista paikalliseen bioenergiaan.<sup>19</sup> Laskelmien mukaan biokaasun tuotantopotentiaali on tutkituilla alueilla arviolta 32 GWh. Arvio perustuu alueelle mallinnettuihin tuotantolaitoksiin, jotka tuottaisivat myyntiin 22 GWh liikennepolttoainetta, joka vastaa 2000 henkilöauton vuotuista kulutusta. Tällä hetkellä tutkimusalueella on toiminnassa kolme biokaasulaitosta, ja alueella tuotetaan biokaasua noin 5,5 GWh. Alueen ensimmäinen biokaasun tankkausasema aukesi kesällä 2023. Hankkeen tutkimusalueella kysyntä keskittyy pääosin paikallismarkkinoille, seudun biokaasun kysyntäpotentiaaliksi muodostuu 55 500 MWh vuodessa. Raskas ohikulkuliikenne tuo kysyntää 300–800 MWh.

Hankkeen esimerkkilaitoksille tehtiin laskelmia, joiden mukaan maatalon yhteydessä toimiva biokaasulaitos voi olla kannattava, jos se tuottaa liikennepolttoainetta myyntiin sekä maatalon omaan käyttöön sähköä ja lämpöä.<sup>20</sup>

#### e. Geoenergia ja geoterminen energia

Geoterminen energia tarkoittaa maansisäistä lämpöä. Termi pitää sisällään kaiken maa- ja kallioperästä, vesistöistä ja vesistöjen pohjasedimentistä saatavan lämmitys- ja viilennysenergian. Esiintymissyvyydeltään ja lämpöarvoltaan matalasta geotermisestä energiasta käytetään nimitystä geoenergia tai tuttavallisemmin maalämpö. Sillä viitataan matalista lämpötiloista (0–15 °C) maalämpöpumpulla otettavissa olevaan lämpöenergiaan, kun taas syvällä geotermisellä energialla viitataan korkeista lämpötiloista (> 70 °C) ilman lämpöpumppua otettavissa olevaan lämpöenergiaan. Keskisyvällä geotermisellä energialla puolestaan viitataan keskikorkeista lämpötiloista (20–40 °C) maalämpöpumpulla otettavissa olevaan lämpöenergiaan. Suomen olosuhteissa geotermisen energian hyödyntäminen rajoittuu siis lämmön tuotantoon.

---

<sup>16</sup> Bioenergia.

<sup>17</sup> Motiva. Bioenergia.

<sup>18</sup> SYKE. Kuntien ja alueiden ilmastoindikaattorit.

<sup>19</sup> KIERTH<sub>2</sub>ON 2.0. Kaustisen seutukunta.

<sup>20</sup> Kaustisen seudun biokaasuopas.

Geotermistä energiaa voidaan kerätä erilaisilla tekniikoilla. Kallioon poratut matalat ( $\leq 300$  m) lämpökaivot ovat jo vakiintuneessa käytössä, mutta viime vuosina kiinnostus keskisyviin (500–3 000 m) lämpökaivoihin on synnyttänyt jo toteutuneitakin ratkaisuja. Matalissa ja keskisyvissä kaivoissa kierrätetään joko suljetussa (U-putki) tai puoliavoimessa (koaksiaaliputki) kierrossa lämmönkeruunestettä, joka lämpenee kierron aikana. Lämmönkeruuneste voi olla vesietanoliseos (edellyttää suljettua kiertoa) tai vettä (edellyttää puoliavoimaa kiertoa). Syvä geotermisen energia puolestaan perustuu ns. tehostettuun geotermiseen systeemiin, (englanniksi Enhanced Geothermal System, EGS), jossa kylmä vesi lämpenee syvällä (n. 6–10 km) kallioperässä, kun sitä kierrätetään kahden kaivon (syöttö- ja tuotantokaivo) ja rikkonaisen kallioperän muodostamassa kokonaisuudessa. Suomen olosuhteissa 100 Celsiusasteen lämpötila voidaan saavuttaa noin 6–8 kilometrin syvyydessä.

Geotermisen energian ja geoenergian kustannuksista suuren osan muodostaa energiakaivon poraus. Syvemmät kaivot ovat kalliimpia kuin jo asemansa vakiinnuttaneet matalat lämpökaivot. Osin poraukseen liittyvät kustannukset hidastavat vielä keskisyvän ja syvän geotermisen energian laajempaa hyödyntämistä. Syvemmät kaivot ovat kuitenkin kaivokohtaisen energiansaannon kannalta ja pinta-alaansa nähden tehokkaampia kuin matalat kaivot, eikä kaivoja tarvitse porata niin monta.

Geologian tutkimuskeskus (GTK) selvitti Keski-Pohjanmaan liiton rahoittamassa KaivoMittahankkeessa vuonna 2018 maakunnan alueen geoenergiapotentiaalia kallioon porattujen matalien energiakaivojen osalta. Selvityksessä arvioitiin geoenergian saatavuuden kannalta oleellisia fysikaalisia ja geologisia tekijöitä, jotka määrittävät energiakaivon tarvittavan syvyyden yhdessä mm. rakennuksen energiatarpeen kanssa.<sup>21</sup>

Selvityksen mukaan Keski-Pohjanmaalla on geoenergian hyödyntämiseen hyvin soveltuva kallioperä. Maakunnan alue voidaan karkeasti jakaa kivilajien osalta kahteen pääryhmään: syväkiviä edustaviin granitoideihin ja sedimenttisyntyisiin liuskeisiin ja kiillegneisseihin. Erityisesti granitoideilla on hyvät lämpöominaisuudet ja porattavuus. Maapeite on Keski-Pohjanmaan maakunnan alueella hieman paksumpi kuin Suomessa keskimäärin, mikä voi paikoitellen nostaa porauskustannuksia. Maanpinnanvuotuinen keskilämpötila on alueella kuitenkin Suomen keskimääräistä tasoa parempi, mikä vaikuttaa suotuisasti geoenergiapotentiaaliin. Yhteenvedossa todetaan, että maakunnan alueesta kolmasosa eli 34 % kuuluu geoenergiapotentiaaliltaan luokkaan hyvä ja 41,5 % kuuluu geoenergiapotentiaaliltaan luokkaan keskinkertainen. Määrittelyssä on huomioitava, että maakunnan geoenergiapotentiaali on suhteutettu koko Suomen geoenergiapotentiaaliin nähden.

Geoenergia ja geotermisen energia on helposti skaalattavissa eri kokoluokkiin, yksittäisistä omakotitaloista aluelämpöön. Koska Suomen kallioperä on suhteellisen viileää, se tarjoaa hyvät edellytykset myös viilennysenergian käytölle, ts. tilojen jäähdyttämiseen. Keski-Pohjanmaan alueella on potentiaalisia kohteita lämmön varastointiin. Hyödyntämällä (teollisuuden) hukkalämpöä ja lämpökaivojen latausta, voidaan geoenergiasteemien energia- ja kustannustehokkuutta parantaa. Geoenergian ja geotermisen energian mahdollisuudet kiinnostavat energiayhtiöitä, joten niiden mahdollisuuksia olisi hyvä kartoittaa.

#### f. Pienydinvoimalat

Pienydinvoimaloilla tarkoitetaan ydinvoimalaitoksia, jotka ovat lämpöteholtaan alle 900 MW ja sähköteholtaan alle 300 MW. Pienempi teho antaa mahdollisuuden sijoittaa pienydinvoimaloita lähemmäs kaupunkia, esimerkiksi teollisuusalueille.

---

<sup>21</sup> Geologian tutkimuskeskus. Keski-Pohjanmaan geoenergiapotentiaali.

Hallitusohjelmassa hallitus sitoutuu edistämään ydinvoimaloiden, ja erityisesti pienydinvoimaloiden rakentamista, mahdollisuutta luopua raskaasta periaateluamenettelystä selvitetään. Ydinenergialaki ja sitä toimeenpanevat määräykset uudistetaan vuoteen 2026 mennessä, ja uudistuksen yhteydessä helpotetaan pienydinvoimaloiden rakentamista. Uudella lailla ja sen toimenpiteillä pyritään kannustamaan ydinvoimaloihin liittyvien innovaatioiden kehittämiseen ja nopeaan käyttöönottoon Suomessa.

Hallitusohjelmassa ”Vahva ja välittävä Suomi” pyritään edistämään ydinvoimaa EU-tasolla, ja Suomi pyrkii toimimaan EU:ssa aktiivisesti edistääkseen tyyppihyväksytyjen SMR-reaktoreiden eli pienydinvoimaloiden käyttöönottoa edistävän regulaation valmistelua.

Pienydinvoimaloiden lupaprosessit ovat vielä hitaita ja vaativat suuria pääomia, mutta tulevaisuudessa luvitetun ja standardisoidun pienydinvoimalan rakentaminen on mahdollista alueella. Ydinvoimasta puhuttaessa on tärkeä muistaa, että ydinjätteelle on löydettävä loppusijoituspaikka.

#### g. Vetytalous

Vetytalous tarkoittaa talousjärjestelmää, jossa fossiilisista energianlähteistä tai raaka-aineista siirrytään puhtailla tai vähähiilillä energianlähteillä tuotettuun vetyyn energiankantajana tai raaka-aineena. Hallitustenvälisen ilmastopaneelin IPCC:n (Intergovernmental Panel on Climate Change) ilmastoskenaariossa vedyn on todettu olevan välttämätön osa ilmastomuutoksen hillinnässä käytettäviä toimenpiteitä, jotta Pariisin ilmastopimuksen tavoitteisiin voidaan yltää.

**Puhdas vety:** uusiutuvista tai muista päästöttömistä energianlähteistä valmistettu vety

**Uusiutuva ja vihreä vety:** uusiutuvista energianlähteistä valmistettu vety

**Vähähiilinen vety:** fossiilisista energianlähteistä siten valmistettu vety, että syntynyt hiilidioksidi otetaan talteen ja varastoidaan, tai elektrolyysillä valmistettu vety, jossa vedyn valmistamiseen käytetään vähähiilistä sähköä<sup>22</sup>

Vetyä voidaan käyttää raaka-aineena, polttoaineena, energiankantajana ja väliaineena energian varastointiin. Vedyn lisääminen ilmastomuutoksen hillinnän työkalupakkiin edellyttää kuitenkin vielä toimenpiteitä. Puhdas ja vähähiilinen vety ei ole vielä taloudellisesti kilpailukykyistä, vetytalouden edistäminen vaatii pitkäjänteistä työtä ja poliittista ohjausta.

Vetytalouden rooli teollisuuden energiamurroksessa ja puhtaan siirtymisen toteuttamisessa on keskeinen. Vetytalous mahdollistaa nestemäisten polttoaineiden korvaamisen osittain tai kokonaan vetytalouden innovaatioilla. Vetytalous voi tarjota ratkaisuja myös lämmityksen ja liikenteen päästöjen vähentämisessä. Vetytalouteen perustuvia investointeja edistetään erityisesti sovelluksissa, jotka parantavat omavaraisuutta ja huoltovarmuutta, kuten lannoitteiden ja synteettisten polttoaineiden valmistuksessa. Hallitusohjelman mukaan Suomi tähtää 10 % osuuteen EU:n puhtaan vedyn tuotannosta ja vähintään samaan osuuteen vedyn energiakäytöstä. Hallitus aikoo parantaa Suomen kilpailukykyä vetytalouden investoinneissa kokonaisvaltaisilla toimenpiteillä yhdessä elinkeinoelämän kanssa.

Vetytaloudesta tavoitellaan Keski-Pohjanmaan maakunnan uutta viennin tukijalkaa vuoteen 2030 mennessä.

<sup>22</sup> Sivill, L., Bröckl, M., Semkin, N., Ruismäki, A., Pilpola, H., Laukkanen, O., Lehtinen, H., Takamäki, S., Vasara, P. & Patronen, J. 2022. Vetytalous – mahdollisuudet ja rajoitteet.

#### h. Energian varastointi

Uusiutuvan energian tuotannon, erityisesti tuuli- ja aurinkoenergia lisääntyessä, on tärkeää kehittää energian varastoinnin keinoja tuotantokatkosten varalle. Energiantuotannon perustuessa yhä vahvemmin saatavuudeltaan vaihteleviin energialähteisiin, nousee energianvarastoinnin rooli entistäkin tärkeämmäksi. Energianvarastoinnin keinoja on monia, vesivoima voi toimia energian pitkäaikaisvarastona, jos käytettävissä on suuri yläallas. Lämpöverkot voivat toimia säätövoiman lähteinä, eivät pitkäaikaisvarastoina. Akkuja voidaan hyödyntää lyhytaikaisina varastoina.<sup>23</sup> Sähköakkujen käyttö lyhytaikaisessa varastoinnissa on helppo vaihtoehto varastoinnin tarpeisiin. Sähköakkujen käyttöön liittyy kuitenkin haaste akkujen valmistukseen tarvittavista mineraaleiden riittävydestä. Akkumineraalien louhinta ja akkujen valmistus voi tuoda eettisiä ja ympäristöllisiä haasteita. Alueelle on tulossa litiumin tuotantoa, jolla voitaisiin vastata näihin haasteisiin. Lisäksi alueella on litiumioniakuissa tarvittavien prekursorien tuotantoa, myös tulevaisuuden akkuteknologioiden kuten Na-ioniakkujen tuotannon mahdollisuudet alueella ovat hyvät.

Long Duration Energy Storage -tekniikat (LDES) mahdollistavat energian varastoinnin niinä aikoina, kun energian tarjonta ylittää sen kysynnän ja energian saatavuuden silloin, kun energian kysyntä ylittää tarjonnan.<sup>24</sup> LDES-tekniikka sisältää kaikki varastointitekniikat, joissa pystytään toimittamaan energiaa jatkuvasti vähintään 10 tuntia täydellä teholla jopa päivien, viikkojen tai kuukausien ajan. LDES-tekniikka tasapainottaa energian tarjontaa ja kysyntää, vähentää rajoituksia sekä lisää energiaomavaraisuutta, kun energian tuotanto on vähäistä. Energiavarastoja voidaan käyttää joko tasoittamaan vuorokausittaista energiantarpeen vaihtelua tai pitkäaikaisempaan kausittaiseen varastointiin. Vetyä voidaan varastoida kallioperään LCR-tekniikalla (Lined Rock Cavern), jossa geologisesti soveltuvaan kivilajiin louhitaan vedyn varastointia varten kallioperävarasto.

Energiaa voidaan varastoida myös lämpönä pitkäaikaisesti. Pitkäaikaisessa varastoinnissa energiankantajana käytetään usein vettä, mutta lämpöä voidaan varastoida myös maa- ja kallioperään. Energiankantajana voidaan käyttää myös kaasuja, joista vety antaa paljon mahdollisuuksia.

#### i. Energiamurroksen edistämisen toimeenpano

Tavoitteena on, että vuonna 2040 Keski-Pohjanmaa on puhtaan energiantuotannon kärkimaakunta Suomessa. Maakunta on hiilinegatiivinen, uusiutuvaa energiaa tuottava maakunta vuoteen 2035 mennessä. Maakunnassa käytetään uusia vähähiilisiä ratkaisuja sekä hyödynnetään paikallisia energiaratkaisuja ja kiertotaloutta. Energiantuotannon murros tukee alueen elinkeinoelämää, yritystoimintaa ja teollisuutta sekä maa- ja metsätaloutta matkalla hiilineutraaliin maakuntaan. Älykäs erikoistuminen tukee TKI-toimintaa, sekä vauhdittaa maakunnan kehittymistä bio-, vety- ja kiertotalouden sekä korkean jalostusarvon tuotteiden ja päästöttömien energijärjestelmien kärkimaakunnaksi.

#### Toimenpiteet energiamurroksen edistämiseen alueella

- Edistetään uusiutuvan energian tuotannon lisäämistä
- Edistetään energiakäytön siirtymää puhtaisiin energiamuotoihin
- Energiatehokkuussopimuksien käyttöönotto
  - energiaterveys sekä energiansäästötoimenpiteet ovat tärkeä osa kestävästä energiapolitiikkaa

<sup>23</sup> Fortum. Tulevaisuuden energijärjestelmässä varastointi on avainasemassa.

<sup>24</sup> Cleantech Scandinavia. Long duration energy storage.

j. Uusiutuvien energiantuotantomuotojen lisäämisen toimeenpano

Keski-Pohjanmaan ilmastotiekartassa tuodaan esille lämmityssektorin keskeisempien päästövähennystavoitteiden lisäksi toimenpiteitä niiden saavuttamiseksi:

- Lämmitystarpeen vähentäminen
- Uusiutuvan energian lisääminen
- Kaukolämmön energiatehokkuuden sekä lämpövarastojen ja uusiutuvan energian käytön lisääminen
- Osaamisen lisääminen

Maatalouden energiankäyttöä pyritään tehostamaan lisäämällä bioenergian tuotantoa lannan ja nurmien biosyötteisiin perustuvilla biokaasuinvestoinneilla. Lisäksi tehostetaan eläinten rehunkäyttöä, viljelytekniikoita ja tuotantorakennuksia hyödyntämällä teknologioita, jotka parantavat energiankäytön hyötysuhdetta. Maatalousrakennuksien ja karjasuojien käyttöä aurinko- ja tuulienergiaratkaisujen energialähteenä tuetaan.

Alueen runsas turkistuotantopotentiaali hyödynnetään energiantuotannon lisäämisessä. Turkistuotanto pyrkii etenemään kohti hiilineutraalia tuotantoa, ja turkisalan keskeisempiä ilmastotoimia on lannan käsittelyn kehittäminen niin, että prosessin yhteydessä tapahtuvan typen haihtumista saadaan hillittyä. Turkiseläinten lannassa on runsaasti ravinteita ja merkittäviä määriä energiaa, joka voidaan ottaa talteen biokaasutusprosessilla. Tuotettu kaasu voidaan hyödyntää tiloilla lämmitykseen, generaattoreiden ja työkoneiden polttoaineena sekä liikenteen tarpeisiin. Turkistilojen varjotalot ja muut tuotantorakennukset tarjoavat myös mahdollisuuden aurinkoenergian keräämiseen rakennusten kattopinta-alalla.

**Toimenpiteet uusiutuvan energiantuotannon lisäämiseen**

- Otetaan huomioon uusiutuvan energiantuotannon tarpeet kaavoituksessa ja maankäytön suunnittelussa
- Edistetään ja tuetaan TKI-toimintaa
  - lisätään osaamista alueella
- Kehitetään yhteistyötä eri toimijoiden välillä
- Edistetään biokaasuinvestointeja
- Kartoitetaan eri energiantuotantomuotojen mahdollisuuksia
- Huomioidaan maa- ja metsätalouden sekä turkisalan potentiaali energiantuotannossa

k. Energianvarastoinnin edistämisen toimeenpano

Uusiutuvan energiantuotannon kasvaessa myös energianvarastoinnin toimenpiteet ovat tärkeitä. Energianvarastoinnin avulla turvataan energiaomavaraisuus sekä energiansaatavuus tuotantokatkosten varalta. Energianvarastointia kehitetään aktiivisesti maakunnassa ja uusia mahdollisuuksia energianvarastoinnin kehittämiseen tutkitaan.



## Toimenpiteet energianvarastoinnin edistämiseen

- Edistetään ja kehitetään energian varastoinnin TKI-toimintaa
  - tutkitaan käytöstä poistuneiden sähköakkujen hyödyntämisen mahdollisuuksia
- Selvitetään erilaiset mahdollisuudet energianvarastoinnin tarpeisiin
  - litiumin tuotanto
  - uudet akkuteknologiat ja niiden arvoketjujen asemoituminen
  - kaivostoiminnan sivuvirtojen hyödyntäminen
  - vesivarastojen hyödyntäminen
    - pohjaveden lämmön hyödyntäminen
    - pumppuvoimalat
  - kallioperän lämmön hyödyntäminen ja varastointi
  - vedyn varastointi
  - lämpöenergian varastointi

## 4. Seurausvaikutukset

### a. Mitä vaikutuksia energiamurroksella on

Energiantuotannon murros edellyttää runsaasti uusiutuvien energiamuotojen investointeja, siirtyä ei tapahdu ilman digitalisaatiota, innovaatioita, tutkimusta ja ennen kaikkea uuden osaamisen luomista. Kehityksestä seuraa osaamistarpeiden kasvua ja kasvava koulutuksen tarve, myös uuden ammattialakohtaisen osaamisen tarve. Potentiaaliset maa-alat energiantuotannon tarpeisiin huomioidaan kaavoituksessa ja maankäytön suunnittelussa. Kaavoitusta suunniteltaessa huomioidaan koko maakunnan ja myös naapurimaakuntien alueet.

Tuotantoyksiköiden rakentaminen alueelle kasvattaa alueen elinvoimaisuutta, usein tehtaat ovat kuitenkin pitkälle automatisoituja, joten pitkällä aikavälillä ne eivät välttämättä ole suuria työllistäjiä.

Pienydinvoima vaatii suojavaikkeen ja varautumisalueen, teollisuusalueet voisivat olla soveltuvia pienydinvoimaloiden sijoittamiselle. Pienydinvoimaloiden rakentaminen vaatii työvoimaa, joka vahvistaa alueen elinvoimaisuutta. Pienydinvoimaloita rakentaessa pääomantarve on kuitenkin suuri, joka voi nousta alueellisesti haasteeksi. Vain yhden pienydinvoimalan rakentaminen ei ole taloudellisesti kannattavaa.

### b. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen

Ilmastonmuutoksen myötä rajut sääilmiöt yleistyvät. Rajut sääilmiöt ovat jo aiheuttaneet häiriötilanteita energiasektorille vaurioittamalla muun muassa sähköjakeluinfrastruktuuria. Ilmastonmuutoksen vaikutukset infrastruktuurille ovat merkittäviä, sillä niillä on suuri vaikutus yhteiskunnan toimintavarmuudelle, ja sähköverkon toimiminen on tärkeää tietoverkkojen varmuuden kannalta. Liikenne- ja viestintäinfrastruktuuri ovat usein alttiita sääolosuhteille. Sähköjakelun ja tiedonsiirron myrskytuhoriskejä voidaan vähentää maakaapeloinnilla tai siirtämällä sähkölinjoja metsistä tienvarsille.

Maa- ja metsätaloussektoreilla on tärkeää valmistautua ja sopeutua ilmastonmuutoksen aiheuttamiin muuttuviin olosuhteisiin. Ilmastonmuutoksen aiheuttamat muutokset, kuten lisääntyvä kuivuus ja kuumuus lisäävät osaltaan laajojen metsäpalojen riskejä, sekä heikentävät maataloustuotannon satomääriä- ja laatua. Ilmastonmuutos tuo mukanaan myös lisääntyviä rankkasateita, jotka johtavat muiden sääilmiöiden muutoksien mukana satotappioihin. Maataloudessa ilmastonmuutoksen vaikutuksiin voidaan sopeutua muun muassa vesitalouden hallinnalla, monimuotoista viljelyä suosimalla sekä viljelylajikkeiden valinnalla.

Vesihuoltosektorin toimivuus takaa puhtaan veden saatavuuden, sekä toimivan jäteveden puhdistuksen. Tulvat, lisääntyvä pintavalunta, keskilämpötilan nousu, routaisuuden muutokset sekä vesivarojen laadun vaihtelut voivat kuitenkin aiheuttaa haasteita vesihuoltolaitoksille. Lisääntyvät rankkasateet lisäävät ravinnehuuhtoumia raakavesiin ja kuivuus voi aiheuttaa veden riittävyys- ja laatuongelmia.

Ilmastonmuutos tuo mukanaan kuitenkin myös joitakin mahdollisesti positiivisia muutoksia, jotka ovat tärkeää hyödyntää. Kylmillä alueilla ilmaston lämpeneminen voi vähentää lämmityksen kustannuksia sekä turismi voi lisääntyä, sillä helleaaltojen riivaamien alueiden asukkaat arvostavat tasaisempia lämpötiloja. Lämpötilojen nousu pidentää myös kasvukautta, josta voi olla hyötyä vesiensuojelussa kasvipeitteisyyden lisääntymisen kautta. Myös metsien kasvu lisääntyy lämpötilojen nousun kautta.

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen voi myös lisätä puhtaan teknologian ja kestävien yritysmaallien innovoimien lisääntymistä, joka tuo lisää työpaikkoja ja kilpailukykyä. Viheralueiden lisääminen tulvien varautumisen vuoksi voi myös lisätä ja parantaa kaupunkien viihtyvyyttä ja yleistä hyvinvointia.<sup>25</sup>

## 5. Jatkotoimenpiteet

Energiamurroksen edistämistä tuetaan alueella seuraavilla kehittämistoimenpiteillä:

1. Keski-Pohjanmaan liitto, kunnat, viranomaiset ja eri energiamurroksen toimijat toimivat tiiviissä yhteistyössä energiamurroksen investointien luvituksen nopeuttamiseksi.
  - a. Luvituksen nopeuttamista tuetaan kehittämällä luvitusprosessiin liittyvää yhteistyötä ja hyödyntämällä digitalisaation tuomat mahdollisuudet täysimääräisesti.
  - b. Maakunnassa otetaan käyttöön EU:n jäsenvaltioille osoittamat, luvistusta edistävät tietojärjestelmät.
  - c. Tutkitaan mahdollisuudet ottaa maakunnassa käyttöön luvitustakuu energiamurroksen hankkeissa.
  - d. Tutkitaan mahdollisuus ottaa käyttöön maakunnallinen luvituksen ”luvitusnyrkki” tukemaan investointien edistämistä ja varmistamaan neuvontapalvelut ja tiedon jakelu investoijalle. ”Luvitusnyrkki” perustettaisiin maakunnan ja kuntien kaavoittajien edustajista sekä tarkastus- ja valvontaviranomaisen edustajista.
2. Parannetaan energiamurroksen hankkeiden läpinäkyvyyttä hankkeen tultua vireille.
  - a. Tiivistetään yhteistyötä hankkeiden omistajien ja maakunnan ja kuntien toimijoiden kanssa tietoisuuden parantamiseksi energiamurroksen edistymisestä maakunnassa.
  - b. Parannetaan hankekohtaista tiedottamista, kohdeyleisönä kansalaiset, kunnat ja julkinen hallinto, muut elinkeinot ja 3. sektorin toimijat.
3. Parannetaan sähkönsiirtoverkkojen suunnittelua maakuntakaavoituksen ja yleiskaavoituksen näkökulmasta sähkönsiirtoverkoista aiheutuvien haittojen minimoimiseksi ja suunnittelun helpottamiseksi.
  - a. Tiivistetään maakuntakaavoituksen, kuntakaavoituksen ja hanketoimijoiden yhteistyötä ja tietoisuutta sähkönsiirtoverkkojen tarpeista ja vaikutuksista maankäytön suunnitteluun ja maanomistajiin.
  - b. Vaikutetaan oikeudenmukaisen ja yhdenvertaisen korvausjärjestelmän muodostumiseksi sähkönsiirtoverkkojen lunastusmenettelyssä ja käyttöönottoilanteissa.

<sup>25</sup> Ympäristöhallinnon verkkopalvelu ymparisto.fi. Ilmastonmuutokseen on sopeuduttava.

4. Tuetaan toimijoiden innovaatiotarpeita objektiivisesti, avoimesti ja syrjimättömästi korostaen hanke-esitysten energiamurroksen laadullisia perusteita ja tehtäviä toimenpiteitä.
  - a. Tuetaan energiamurroksen hanketoimijoita neuvonnalla, ohjeilla ja suosituksilla.
  - b. Tiedotetaan energiamurroksen hanketoimijoita käytössä olevista EU:n, Euroopan investointipankin (EIB) ja kansallista rahoituslähteistä.
  - c. Muodostetaan valintakriteerit rahoitusohjelman pohjalta, mutta mahdollistavasti.
  - d. Rahoitetaan energiamurroksen tutkimusta, kehittämistä ja innovaatioita käytössä olevilla rahoituslähteillä (EAKR, ESR+, JTF, AKKE).
5. Hyödynnetään täysimääräisesti valtiotukisääntöjen mukaista joustavuutta energiamurroshankkeiden arvoketjussa.
6. Vahvistetaan vuoropuhelua, jolla lisätään energiamurroksen houkuttelevuutta sijoittajien kiinnostuneisuuden lisäämiseksi ja investointien toteutumiseksi.
7. Vahvistetaan uusiutuvan energian kumppanuuksien ja ekosysteemien syntymistä, jotka tukevat uusiutuvan energian osaamisen luomista ja kehittämistä.
  - a. Tunnistetaan uusiutuvan energian osaamistarpeet eri energiamuodoissa.
  - b. Luodaan koulutuspaketteja, joilla lisätään uusiutuvan energian osaamista hankkeisiin.
  - c. Verkostoidutaan eri korkea-asteen koulutuksen antajien kanssa kansallisesti ja Merenkurkun alueen yli korkeakoulutettujen määrän lisäämiseksi uusiutuvan energian hankkeissa.
8. Otetaan huomioon energiahankkeiden kyberturvallisuusriskien torjunta ja tietosuojatarpeet maakunnallisen digitaalisuuden edistämisen suunnitelman (ns. digikompassi) valmistelussa.