

Yhteistyön maakunta • Samarbetets landskap • Cooperative region

Keski-Pohjanmaan energiamurroksen edistäminen

Keski-Pohjanmaan liitto



KESKI-POHJANMAAN LIITTO

MELLERSTA ÖSTERBOTTENS FÖRBUND

Sisälllys

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	7
a. Puhdas energiantuotanto.....	7
b. Keski-Pohjanmaa edelläkävijänä energiantuotannossa (mahdollisuudet ja haasteet)	7
3. Energiamurroksen edistäminen Keski-Pohjanmaalla	8
a. Energiantuotanto Keski-Pohjanmaalla.....	8
i. Tällä hetkellä.....	8
ii. Tulevaisuudessa	9
b. Tuulivoima.....	10
c. Aurinkoenergia	11
d. Bioenergia	12
e. Geoenergia ja geoterminen energia	13
f. Pienydinvoimalat	14
g. Vetytalous	14
h. Energian varastointi	15
i. Energiamurroksen edistämisen toimeenpano	16
j. Uusiutuvien energiantuotantomuotojen lisäämisen toimeenpano	16
k. Energianvarastoinnin edistämisen toimeenpano.....	17
4. Seurausvaikutukset.....	17
a. Mitä vaikutuksia energiamurroksella on.....	17
b. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen.....	18
5. Jatkotoimenpiteet	18

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

Energiamurroksen edistämisen suunnitelman 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”. Suunnitelman keskiössä on maakunnan hiilinegatiivisuustavoitteen saavuttaminen sekä uusiutuvan energiantuotannon edistäminen. 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 mahdollisimman hyvin.

Ilmaston lämpenemisen rajaaminen alle 1,5 asteeseen vuosisadan loppuun mennessä edellyttää merkittäviä toimia päästöjen vähentämisen eteen. EU on asettanut tavoitteen olla hiilineutraali vuonna 2030, ja hiilinegatiivinen vuonna 2035. 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. Energiamurroksen tarkoitus on kehittää energiantuotantoa siten, että energiantuotanto perustuu hiilidioksidipäästöttömään energiateknologiaan ja ympäristöystävälliseen energian tuotantoon. Energiamurroksen tavoitteena on vähentää päästöjä ja energiankulutusta. Suomeen ja Keski-Pohjanmaalle on tällä vuosikymmenellä suunnitteilla ennätysellisen paljon uutta sähköntuotantokapasiteettia, joka antaa hyvän edellytyksen teollisuuden investointien ja fossiilisten polttoaineiden korvaavien vaihtoehtojen kehittämiselle.

Energiamurroksella pyritään korvaamaan fossiilisia polttoaineita uusiutuvilla energiantuotantomuodoilla. 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. Energiamurroksessa pyritään myös lisäämään energiatehokkuutta sekä vähentämään hukkaenergiaa. Puhtaalla siirtymällä ja energiamurroksella on myös suoria vaikutuksia Suomen energiaomavaraisuuden kehittämiseksi.

Hallitusohjelmassa nostetaan esille puhtaan siirtymän ja cleantech-investointien edistämiseksi ja uuden toiminnan houkuttelemiseksi Suomeen yrityksille tarjottavat vakaat ja ennustettavat toimintaedellytykset. Kestävän energiasektorin ja kohtuuhintaisen sähkön avulla pyritään luomaan kilpailuetua ja edellytyksiä kestäväälle teollisuudelle Suomessa.¹

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 laskettiin vesi, biomassa, tuuli, aurinko ja hukkalämmöt. Uusiutuvien energialähteiden lisäksi ydinvoima tuottaa vain vähän kasvihuonekaasupäästöjä.²

¹ Hallitusohjelma ”Vahva ja välittävä Suomi”.

² Energiamaailma. Energiantuotanto.

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.

Taulukko 1 Keski-Pohjanmaan sähköntuotanto vuodelta 2022³

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

Taulukko 2 Keski-Pohjanmaan sähkönkulutus vuodelta 2022⁴

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

Taulukko 3 Öljyn energiakäyttö Keski-Pohjanmaa⁵

Vuosi	Öljyn energiakäyttö (GWh)
2017	607
2108	574
2019	568

Taulukko 4 Kulutussähkö, asuminen Keski-Pohjanmaa⁵

Vuosi	Kulutussähkö (GWh)	Kulutussähkö (MWh/asukas)
2017	155,18	2,26
2018	157,14	2,30
2019	140,68	2,06
2020	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.

³ Energiateollisuus. Sähköntuotanto maakunnittain 2007–2022.

⁴ Energiateollisuus. Sähkönkäyttö maakunnittain 2007–2022.

⁵ SYKE. Kuntien ja alueiden ilmastoindikaattorit.

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 pyrkii tehokkaammin säästämään energiaa, tuottamaan puhdasta energiaa sekä monipuolistamaan energiantoimituksia.⁶

Euroopan komissio hyväksyi vuonna 2020 EU:n energiajärjestelmän integrointistrategian 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 %.⁷

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.⁸ 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

Hiilineutraaliutta tavoiteltaessa käytetään päästökompensatioita, kun kaikkia aiheutettuja päästöjä ei voida välttää, tai sitovia hiilinieluja ei pystytä kasvattamaan. Päästökompensatioilla tarkoitetaan toimijan (valtio, maakunta, kunta, yritys, organisaatio tai yksilö) aiheuttamien päästöjen hyvittämistä poistamalla niitä vastaava kasvihuonekaasumäärä toisaalla. Päästökompensatiosta puhuttaessa käytetään päästövähennysyksikköä, joka tarkoittaa mitä tahansa yhden hiilidioksidiekvivalenttitonnin (1 t CO₂ e) suuruista päästövähennystä vastaavaa hyvin määriteltyä yksikköä, jolla voidaan päästöjen hyvitysnäkökulmasta käydä kauppaa. Taulukossa 5 Keski-Pohjanmaan päästöt vuonna 2021 tuulivoimakompensatiolla, taulukossa 6 päästöt vuonna 2021 taakanjakosektorilla ja taulukossa 7 päästökaupan alaiset päästöt vuonna 2021.

⁶ Euroopan komissio. REPowerEU – Kohtuuhintaista, varmaa ja kestävä sähköä Euroopalle.

⁷ Euroopan parlamentti. Uusiutuvat energialähteet.

⁸ Työ- ja elinkeinoministeriö

Taulukko 5 Keski-Pohjanmaan päästöt vuonna 2021⁹ tuulivoimakompensatiolla

Keski-Pohjanmaa	2021
Kulutussähkö	32,3
Sähkölämmitys	19,4
Kaukolämpö	46,4
Öljylämmitys	25,1
Muu lämmitys	21,3
Teollisuus	52,7
Työkoneet	37,7
Tieliikenne	127,8
Raideliikenne	3,2
Vesiliikenne	7,7
Maatalous	334,6
Jätteiden käsittely	22,2
F-kaasut	11,6
Tuulivoima	-21,5
ktCO ₂ e	720,5

Taulukko 6 Keski-Pohjanmaan päästöt taakanjakosektorilla vuonna 2021⁹

Keski-Pohjanmaa	2021
Kulutussähkö	5,1
Sähkölämmitys	0,5
Kaukolämpö	15,2
Öljylämmitys	25,1
Muu lämmitys	21,3
Teollisuus	53,8
Työkoneet	37,7
Tieliikenne	133,9
Raideliikenne	1,7
Vesiliikenne	7,7
Maatalous	334,6
Jätteiden käsittely	24,6
F-kaasut	11,6
ktCO ₂ e	672,9

Taulukko 7 Keski-Pohjanmaan päästökaupan alaiset päästöt vuonna 2021⁹

Keski-Pohjanmaa	2021
Kulutussähkö	151,6
Sähkölämmitys	17,0
Kaukolämpö	31,2
Öljylämmitys	0,0
Muu lämmitys	0,0
Teollisuus	22,9
Työkoneet	0,0
Tieliikenne	0,0

⁹ SYKE. Kuntien ja alueiden KHK-päästöt.

Raideliikenne	1,3
Vesiliikenne	0,0
Maatalous	0,0
Jätteiden käsittely	0,0
F-kaasut	0,0
ktCO₂e	224,0

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 usein fossiiliseksi polttoaineeksi.

Suomessa käytettäviä uusiutuvia energialähteitä ovat vesi- ja tuulivoima, aurinkoenergia, lämpöpumpuilla talteen otettu maa- ja ilmalämpöenergia, biokaasu, kierrätys- ja jättepolttoaineiden 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. Uusiutuvien energialähteiden käyttö auttaa vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä, monipuolistamaan energian tarjontaa sekä vähentämään riippuvuutta fossiilisista polttoaineista.¹⁰

Hallitusohjelmassa Suomesta rakennetaan puhtaan energian edelläkävijää. Hallitusohjelman tavoitteena on kiihdyttää teollisuuden investointeja sekä korvata fossiilisia polttoaineita sähköön perustuvilla ratkaisulla teollisuudessa. Tavoitteena on myös kasvattaa uusiutuvan energian osuutta energiantuotannossa sekä edistää toimia, joiden avulla fossiilisista polttoaineista luovutaan sähkön ja lämmön tuotannossa viimeistään 2030-luvulla.

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 turvesoiden hyödyntämisen potentiaali alueella vahvistaa uusiutuvan energian mahdollisuuksia. Uusiutuva energia ja puhdas sähkö mahdollistaa puhtaan vedyn

¹⁰ Euroopan parlamentti. Uusiutuvat energialähteet.

tuotannon. Alueella on myös vahvaa teollisuuden osaamista, joka vahvistaa energiantuotannon murroksen edistämistä. Maakunnan logistinen sijainti on hyvä, joka mahdollistaa myös 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. Biokaasun rooli energiamurroksen edistämässä voi olla haastavaa, sillä biokaasulla toimivien autojen määrä on vielä matala, ja niiden painotus on raskaassa liikenteessä. Biotalous haasteeksi voidaan laskea biomassan saatavuuden ja hintakehityksen epävarmuudet.

Vetytalouden jalkauttaminen edellyttää vielä toimenpiteitä, erityisesti varastointi nousee vetytalouden haasteeksi. Lisäksi vetytalous vaatii muun muassa sähköverkkoja ja infraa. 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.

Energiamurroksen edistämisen haasteita:

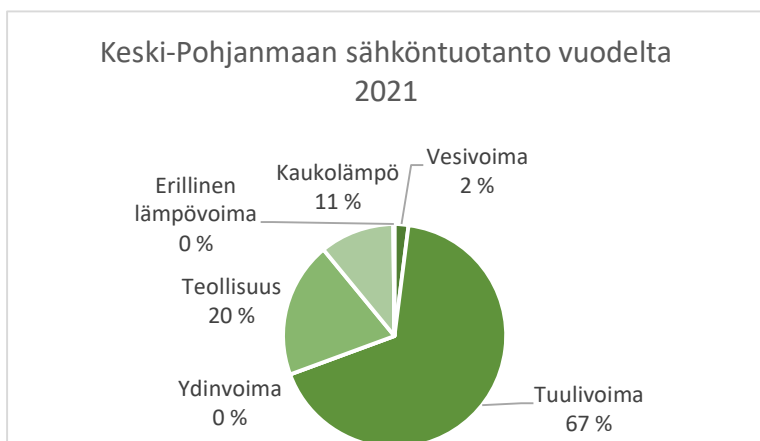
- koulutetun työvoiman saatavuus
- kaavoituksen haasteet
- toiminnan hyväksyttävyyden ja asenteet
- alueiden yritysten valmiudet ja mahdollisuudet hankkeiden eteenpäin viemiseen ja uusien energiantuotanto teknologioiden käyttöönottoon
- laajan ja toimivan yhteistyön rakentaminen

3. Energiamurroksen edistäminen Keski-Pohjanmaalla

a. Energiantuotanto Keski-Pohjanmaalla

i. Tällä hetkellä

Vuonna 2021 Keski-Pohjanmaan sähköntuotannosta 67 % 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 2021¹¹

 Taulukko 8 Tuulivoiman tuotanto Keski-Pohjanmaalla¹¹

Vuosi	Tuulivoiman kapasiteetti (MW)	Tuulivoiman tuotanto (GWh)
2017	43,8	102,4
2018	43,8	124,9
2019	104,0	273,8
2020	104,0	312,6

 Taulukko 9 Aurinkosähkön pientuotanto Keski-Pohjanmaalla¹¹

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

 Taulukko 10 Maalämpöä hyödyntävät rakennukset Keski-Pohjanmaalla¹¹

Vuosi	Rakennusten määrä (kpl)	Rakennusten kerrosala (m ²)
2017	1231	249 034
2018	1339	268 624
2019	1453	290 912
2020	1569	311 206
2021	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

¹¹ SYKE. Kuntien ja alueiden ilmastoindikaattorit.

teollisuuden ja raskaan liikenteen energianlähteenä. Vetytalouden avulla vahvistetaan maakunnan hiiliposiitivisuutta sekä vähennetään päästöjä.

Turpeen energiakäyttö on korvattu ei-fossiililla vaihtoehtoilla, sekä alkutuotantoelinkeinot (maa-, ja metsätalous sekä turkistuotanto) toimivat bioenergialla ja muilla uusiutuvan energian muodoilla. Turpeen käyttöä materiaalina edistetään, turvetta voidaan käyttää elektroniikan sovelluksiin kuten akkuihin. 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 biotalouden energiaratkaisujen 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 jo 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.¹²

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 hyvä ottaa huomioon tuulivoiman suunnittelussa.

Tuulivoiman tuotanto Keski-Pohjanmaalla lisääntyy koko ajan ja maakuntakaavassa tuulivoimaa on mitoitettu alueelle laajasti. Tuulivoimatuotanto tulee siis kasvamaan alueella lähivuosien aikana.

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.

¹² Energiamaailma. Tuulivoima.

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
- Kansalliset etäisyysääntöjen 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 tuulivoimapotentiaali on tiedossa. Tuulivoiman osuus Keski-Pohjanmaan sähköntuotannosta oli vuonna 2021 67 %. LUT-yliopiston Suomen tuulivoimapotentiaalin tutkimuksessa Keski-Pohjanmaan tuulivoimapotentiaaliksi on laskettu 37 TWh¹³. Alueella jo olemassa olevien ja suunnitteilla olevien tuulivoimapuistojen perusteella alueen tuulivoimapotentiaali 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 aurinkopaneeleilla. Aurinkolämpöä voidaan hyödyntää myös aurinkokeräimien avulla, jolloin auringon säteilyä muutetaan lämmöksi.

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.¹⁴

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.

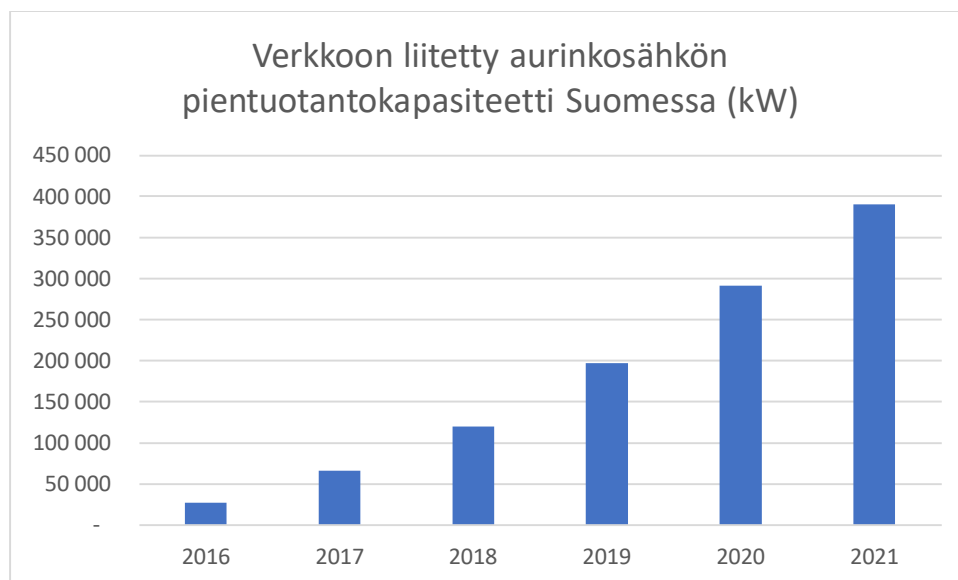
Aurinkoenergian tuotanto on alueella vielä pienimuotoista ja keskittyy pientuotantoon. Aurinkoenergian suosio on kuitenkin koko ajan kasvussa. Vuonna 2022 aurinkosähkön tuotanto vastasi Suomen kokonaistuotannosta noin 0,5 %. Sähköverkkoon liitetystä aurinkosähköstä lähes

¹³ LUT-yliopisto. HYGCEL-tutkimusprojekti.

¹⁴ Energiamaailma. Aurinkoenergia.

kaikki koostuu alle 1 megawatin (MW) pientuotantolaitoksista. Alla olevassa kuvassa 2 aurinkosähkön pientuotannon kehittyminen vuosilta 2016–2021.¹⁵

Kuva 2 Aurinkosähkön pientuotantokapasiteetti Suomessa (Energiavirasto 2023.)



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

Keski-Pohjanmaalle on suunnitteilla hybridipuisto, jossa tuotetaan tuuli- ja aurinkoenergiaa. Puistoon suunnitellaan enimmillään 21 tuulivoimalaa ja alueen turvetuotantoalueiden mahdollisuuksia aurinkovoiman rakentamiselle kartoitetaan.¹⁶

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.¹⁷

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.¹⁸

Keski-Pohjanmaalla on paljon mahdollisuuksia bioenergian hyödyntämisen edistämiseksi. Biokaasun suhteen alueella on hyvä potentiaali ja tulevaisuudessa biokaasun tuotanto on alueella vahvaa. Kaasuautoja alueella oli vuonna 2021 17 kpl.¹⁹ Maataloudessa lanta ja kasvavan nurmen tuotanto muodostavat merkittävän biokaasupotentiaalin. Maataloudessa on hyvät mahdollisuudet hyödyntää

¹⁵ Energiavirasto. Aurinkosähkön kapasiteetti kasvoi Suomessa yli 100 megawattia vuonna 2021.

¹⁶ Neova group. Kairinevan tuuli- ja aurinkupuisto.

¹⁷ Bioenergia.

¹⁸ Motiva. Bioenergia.

¹⁹ SYKE. Kuntien ja alueiden ilmastoindikaattorit.

biokaasua tilojen energialähteenä sekä tuottaa raaka-ainetta myös liikenteen tarpeisiin. Biokaasutuotanto lannasta ja nurmesta tehostaa myös ravinnekiertoa.

Maakunnassa on tutkittu bioenergian mahdollisuuksia laajasti. KIERTH₂ON 2.0 -hanke tutki bioenergian kysyntää ja kysyntään vaikuttavia tekijöitä. Hankkeessa kartoitettiin maatilallisille ja yritystoimijoille suunnatuilla kyselyillä näkemyksiä ja suhtautumista paikalliseen bioenergiaan.²⁰ 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 maatilan yhteydessä toimiva biokaasulaitos voi olla kannattava, jos se tuottaa liikennepolttoainetta myyntiin sekä maatilan omaan käyttöön sähköä ja lämpöä.²¹

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.

Geotermistä energiaa voidaan kerätä erilaisilla tekniikoilla. Kallioon poratut matalat (≤ 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 geoterminen 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.

²⁰ KIERTH₂ON 2.0. Kaustisen seutukunta.

²¹ Kaustisen seudun biokaasuopas.

Geologian tutkimuskeskus (GTK) selvitti Keski-Pohjanmaan liiton rahoittamassa KaivoMitta-hankkeessa 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.²²

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

f. Pienydinvoimalat

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

Hallitusohjelmassa hallitus sitoutuu edistämään ydinvoimaloiden, ja erityisesti pienydinvoimaloiden rakentamista, mahdollisuutta luopua raskaasta periaatelupamenettelystä 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.

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)

²² Geologian tutkimuskeskus. Keski-Pohjanmaan geoenergiapotentiaali.

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 sähköä²³

Vetyä voidaan käyttää raaka-aineena, polttoaineena, energiankantajana ja väliaineena energian varastointiin. Tällä hetkellä keskustelu vedystä käy kiivaana ilmastomuutoksen hillintään johtuvien toimenpiteitten takia, mutta vedyn lisääminen ilmastomuutoksen hillinnän työkalupakkiin edellyttää 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 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. Vetytalous mahdollistaa nestemäisten polttoaineiden korvaamisen osittain tai kokonaan vetytalouden innovaatioilla.

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 ja lämpöverkot toimivat pitkäaikaisina varastoina sekä säätövoiman lähteinä, kun taas akkuja voidaan hyödyntää lyhytaikaisina varastoina.²⁴ 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

²³ 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.

²⁴ Fortum. Tulevaisuuden energijärjestelmässä varastointi on avainasemassa.

ylittää tarjonnan.²⁵ LDES-teknikka sisältää kaikki varastointitekniikat, joissa pystytään toimittamaan energiaa jatkuvasti vähintään 10 tuntia täydellä teholla jopa päivien, viikkojen tai kuukausien ajan. LDES-teknikka 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.

Energiaa voidaan varastoida myös lämpönä pitkäaikaisesti. Pitkäaikaisessa varastoinnissa energiankantajana käytetään usein vettä ja lämpöä voidaan varastoida myös maaperään. 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 energiajärjestelmien kärkimaakunnaksi.

Toimenpiteet energiamurroksen edistämiseen alueella

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

j. Uusiutuvien energiantuotantomuotojen lisäämisen toimeenpano

Keski-Pohjanmaan ilmastotiekartassa tuodaan esille lämmityssektorin keskeisempien päästövähennystavoitteiden lisäksi toimenpiteitä niiden saavuttamiseksi. Näissä tuodaan esille lämmitystarpeen vähentäminen, uusiutuvan energian lisääminen, kaukolämmön energiatehokkuuden sekä lämpövarastojen ja uusiutuvan energian käytön lisääminen sekä 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 turkistuotantopotentiali hyödynnetään energiantuotannon lisäämisessä. Turkistuotanto pyrkii etenemään kohti hiilineutraalia tuotantoa, ja turkisalan keskeisempiä ilmastotoimia on lannan käsittelyn kehittäminen niin, että prosessin yhteydessä tapahtuvan tyypin 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

²⁵ Cleantech Scandinavia. Long duration energy storage.

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, siirtymä 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 tulee ottaa huomioon kaavoituksessa ja maankäytön suunnittelussa. Kaavoitusta suunniteltaessa otetaan huomioon koko maakunnan ja myös naapurimaakuntien alueet.

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

Pienydinvoima vaatii suojavaöhykkeen 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. Ilmastomuutokseen sopeutuminen

Ilmastomuutoksen myötä rajut sääilmiöt yleistyvät. Rajut sääilmiöt ovat jo aiheuttaneet häiriötilanteita energiasektorille vaurioittamalla muun muassa sähkönjakeluinfrastruktuuria. Ilmastomuutoksen 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. Sähkönjakelun ja tiedonsiirron myrskytuhoriskejä voidaan vähentää maakaapeloinnilla tai siirtämällä sähkölinjoja metsistä tienvarsille.

Maa- ja metsätaloussektoreilla on tärkeää valmistautua ja sopeutua ilmastomuutoksen aiheuttamiin muuttuviin olosuhteisiin. Ilmastomuutoksen aiheuttamat muutokset, kuten lisääntyvä kuivuus ja kuumuus lisäävät osaltaan laajojen metsäpalojen riskejä, sekä heikentävät maataloustuotannon satomääriä- ja laatua. Ilmastomuutos tuo mukanaan myös lisääntyviä rankkasateita, jotka johtavat muiden sääilmiöiden muutoksien mukana satotappioihin. Maataloudessa ilmastomuutoksen 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.

Ilmastomuutos 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.

Ilmastomuutokseen sopeutuminen voi myös lisätä puhtaan teknologian ja kestävien yritysmallien innovoimien lisääntymistä, joka tuo lisää työpaikkoja ja kilpailukykyä. Viheralueiden lisääminen tulvien varautumisen vuoksi voi myös lisätä ja parantaa kaupunkien viihtyvyyttä ja yleistä hyvinvointia.²⁶

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, luvitusta edistävät tietojärjestelmät.
 - c. Tutkitaan mahdollisuudet ottaa maakunnassa käyttöön luvitustakuu energiamurroksen hankkeissa.

²⁶ Ympäristöhallinnon verkkopalvelu ymparisto.fi. Ilmastomuutokseen on sopeuduttava.

- 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.
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. digikompanssi) valmistelussa.