

An aerial photograph of a white wind turbine with three blades, situated in a dense green forest. A dirt road or path leads towards the turbine. The image is used as a background for the title text.

MAANKÄYTÖLLINEN SELVITYS UUSIUTUVAN ENERGIAN POTENTIAALISTA LOHJALLA

Y9 TAAJAMAOSAYLEISKAAVAN PÄIVITYS

LUONNOS 11.4.2024

RAMBOLL

Bright ideas.
Sustainable change.



NAUHAKAUPUNKI

LOHJA
Järvikaupunki

Sisällysluettelo

[Johdanto](#)

[Nykytilan kuvaus](#)

[Mahdollisten energiatulevaisuuksien arviointi](#)

[Kestävien energiamuotojen potentiaalien paikantaminen](#)

[Johtopäätökset](#)

Liite: [Uusiutuvan energian kortisto](#)



Johdanto

Työn tausta ja tavoite

Lohjan kaupunki on omaksunut keskeisen roolin uusiutuvan energian edistämisessä ja mahdollistamisessa. Kaupungin strategiana on edistää kestävästä kehitystä, ja tässä tavoitteessa uusiutuvan energian käyttöönotto on avainasemassa. Kaupungin energiatuotannossa on vahvasti mukana erityisesti bioenergia, jossa ympäröivän luonnon tarjoamat resurssit on otettu tehokkaasti käyttöön.

Tulevaisuuden kehitysstrategiassa on otettava huomioon Lohjan mahdollisuudet uusimpien teknologioiden soveltamiseen energiantuotannossa. Lohjan kaupungilla on potentiaalia kasvaa uusiutuvan energian edelläkävijäksi jatkuvan uusiutuvan energian hyödyntämismahdollisuuksien selvittämisen sekä innovatiivisten ratkaisujen rohkealla kokeilulla.

Maankäytön suunnittelun avulla voidaan vaikuttaa uusiutuvan energian tuotannon kehittämismahdollisuuksiin. Uusiutuvan energian tuotantoteknologiat vaativat maankäytöltä suunnittelua ja ennakkointia tilantarpeiden, maaperän ominaisuuksien tai saatavuuden tuomista haasteista. Maankäytön suunnittelulla on suora vaikutus uusiutuvan energian potentiaaliin.

Liikenne, teollisuus ja lämmitys kattavat suurimman osan Lohjan energiankulutuksesta. Energian tuotannosta lähes 40 % on tuontisähköä. Tällä hetkellä puupolttoaineet ovat merkittävien uusiutuvan energian lähde Lohjalla. Lisäksi liikenteen biopolttoaineita ja biokaasua käytetään. Aurinkovoiman tuotanto on vielä pienimuotoista, mutta teollisen kokoluokan aurinkovoimala on rakenteilla alueelle.

Lohjan taajama-alueella kaukolämmöntuotanto on nykytilassa noin 85 prosenttisesti hiilivapaata. Taajama-alueilla asuu noin 70% Lohjan väestöstä. Lohjan maaseutu koostuu harvaanasutuista kyläkokonaisuuksista, joiden lämmitysratkaisut ovat pääsääntöisesti kiinteistökohtaisia.

Tämä selvitys on laadittu maankäytön suunnittelun tarpeisiin ja sitä voidaan hyödyntää sekä strategisessa maankäytön suunnittelussa että Lohjan alueen osayleiskaavoituksessa. Selvityksestä on myös hyötyä asemakaavatasoisessa suunnittelussa ja se voi toimia kaavoitusohjelman tukena.

Selvitys on toteutettu kahdessa vaiheessa tarkastellen ensin Lohjan nauhataajamaa ja tämän jälkeen koko Lohjan aluetta. Selvityksen avulla muodostetaan käsitys erilaisten uusiutuvien energiaratkaisujen paikallisesta soveltuvuudesta sekä käsitykset näiden ratkaisujen edellytyksistä maankäytölle ja kaavoitukselle Lohjan nauhataajaman osalta (1.vaihe) ja koko Lohjan alueen osalta (2.vaihe). Työssä on hyödynnetty alueellisten toimijoiden haastatteluita sekä työpajassa kerättyjä näkemyksiä eri sidosryhmiltä. Kiitämme kaikkia haastateltuja ja työpajaan osallistuneita arvokkaista näkemyksistä! Selvityksen myötä Lohjan kaupungille saadaan selkeä tilannekuva uusiutuvan energian maankäytön reunaehdoista ja soveltuvuudesta, mikä mahdollistaa varautumisen mahdollisiin tuleviin investointihankkeisiin.

Selvityksen ohjausryhmänä on toiminut: Tiitus Kuisma, Kaisa Leppikangas, Meeri Hartonen, Meliina Partio, Marko Tiirinen Lohjan kaupungilta sekä Markus Tamminen Loherilta.

Rambollin työryhmän jäsenet olivat Anna-Maria Rauhala, Soile Tanner, Mira Helve, Erna Virtanen, Milla Mikkola, Otso Alasko ja Jukka Kopra.

Nykytilan kuvaus

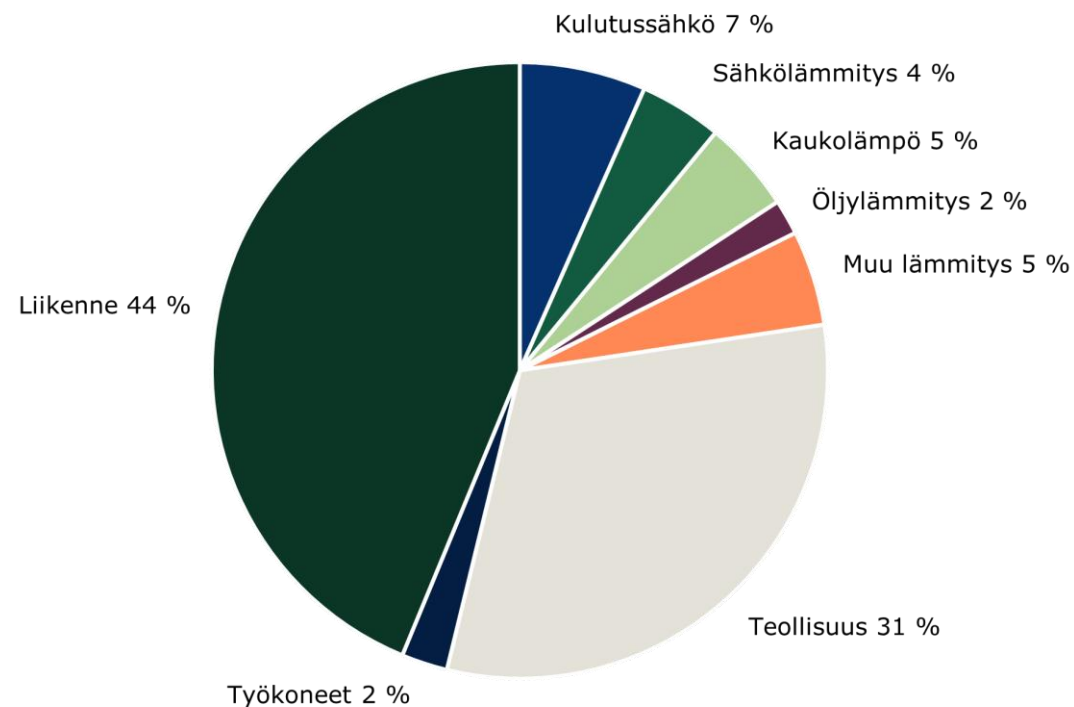
Lohjan energiankulutus

Lohjalla merkittävimmät energian kulutuskohteet ovat liikenne, teollisuus ja lämmitys. Liikenteen tarpeisiin kohdistuu lähes 44 % kaikesta energiankulutuksesta, kun taas teollisuus vastaa 31 % osuudesta. Kiinteistöjen lämmitys eri lämmitysmuodoilla muodostaa noin 16 % kokonaiskulutuksesta.

Vuonna 2022 Lohjan energiankulutus oli 3 291 GWh HINKU-laskentasääntöjen mukaisesti laskettuna. Valtaosa Lohjan alueen rakennuskannasta lämmitetään erillisratkaisuihin, mikä on noin 43 % lämmitykseen käytetystä energian kulutuksesta. Noin 23 % Lohjan rakennuskannasta on liitetty kaukolämpöverkkoon. Kaikesta Lohjan energiankulutuksesta kaukolämmön osuus on 5 %, sähkölämmityksen 4 %, öljylämmityksen 2 % ja muiden lämmitysmuotojen 5 %.

Muutamia huomioita Hinku-laskentasäännöistä: Laskentasäännöissä mm. kaukolämmön päästölaskennan pääasiallinen tietolähde on Energiateollisuus ry:n vuosittain julkaisema kaukolämpötilasto, jota täydennetään Kuntaliiton 'Tietoa pienistä lämpölaitoksista' -julkaisun tiedoilla. Öljylämmityksen kuntakohtaisessa laskennassa periaatteena on jakaa Suomessa vuosittain kulutettu lämmitysöljy kunnille tietyin allokatioperustein. Kulutussähkö sisältää kaiken sähkön käytön lukuun ottamatta teollisuutta, sähkölämmitystä sekä maalämmön ja raideliikenteen sähkönkulutusta. Kulutussähköön lasketaan koneiden, laitteiden, ilmastoinnin ja valaistuksen sähkönkäytön ohella myös sähköautojen lataamisen sekä muiden kuin maalämpöpumppujen sähkönkulutus. Teollisuuden kuntalaskennassa on käytetty parhaita mahdollisia tietolähteitä, mutta samanaikaisesti laskenta sisältää useita todenmukaisuutta heikentäviä oletuksia. Kaikki päästö- ja energiankulutusarvot ovat laskennallisia sekä päästökauppa- että taakanjakosektorilla, eikä niitä ole mahdollista yhdistää suoraan mihinkään yksittäiseen yritykseen.

Energiankulutus 2022*
(HINKU-laskentasääntöjen mukaan)



*Vuoden 2022 kasvihuonekaasupäästöjen ennakkotieto.

Lohjan sähkönkulutus

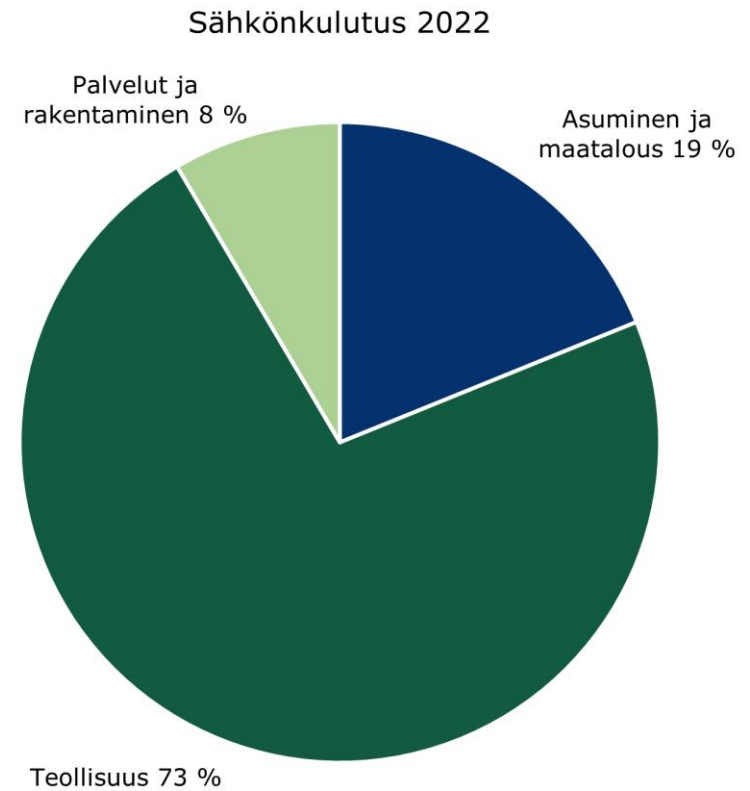
Vuonna 2022 Lohjalla sähkönkulutus oli 1 319 GWh sijoittuen sähkönkulutuksessa Suomen kuntien joukossa 15. sijalle. Alueen sähkönkulutus vuositasolla on pysynyt melko tasaisena eikä kulutus ole muuttunut merkittävästi viimeisen 10 vuoden aikana.

Lohjalla sähkönkulutus jakautuu kolmeen sektoriin:

- teollisuuteen (73 %),
- palveluihin ja rakentamiseen (8 %) sekä
- asumiseen ja maatalouteen (19 %).

Erityisesti teollisuus muodostaa merkittävän sähkönkulutussektorin.

Lohjan sähkönkulutuksesta merkittävä osa kuluu kiinteistöjen lämmitykseen sillä rakennuskannasta noin 30 % lämmitetään suoralla sähkölämmityksellä.



Lohjan energiantuotanto – Kaukolämpö

Lohjan kaukolämmön tuotannosta ja jakelusta vastaa vuodesta 1982 asti toiminut Lohjan Energiahuolto Oy (myöh. Loher).

Kaukolämmöstä valtaosa tuotetaan vuonna 2012 käyttöönotetulla teollisuuden puutähdettä polttavalla Lohjan Biolämpö Oy:n lämpökeskuksella jonka osaomistajana Loher myös on. Loherilla on monia öljyllä ja maakaasulla toimivia varalämpölaitoksia, joita käytetään kaukolämmön kysynnän ollessa korkeana.

Lohjan kaukolämmöntuotannossa hyödynnetään myös Nordkalk Oyj Abp:n Tytyrin kalkkitehtaan kalkinpolttouunien prosessin ylijäämälämpöä.

Lohjalla toimii myös Kirkniemen voimalaitos, joka tuottaa prosessihöyryä, kaukolämpöä ja sähköä Kirkniemen paperitehtaalle.

Nostoja Lohjan Energiahuollon haastattelusta

- Noin 83-86 % Loherin kaukolämmöntuotannosta on nykytilassa hiilivapaata.
- Loherilla ei tällä hetkellä ole suunnitelmissa merkittäviä uusia investointeja, mutta seuraavia saneerauskohteita ovat Lohjan taajama-alueen ulkopuoliset pienet biokattilat. Lisäksi suunnitelmissa on muita investointeja hyötysuhteiden parantamiseksi ja päästöjen vähentämiseksi.
- Lohjan Energiahuolto on teettänyt selvityksen energia-alan kehittymisen myötä vaihtoehtoisista kaukolämmöntuotantomuodoista verkostolaskentaan perustuen, joka valmistuu alkuvuodesta 2024.
- Tämän selvitystyön myötä tarkastellaan mahdollisia uusia investointikohteita. Uusia suuremman kokoluokan investointikohteita saattaa olla luvassa lähivuosina.

Kaukolämmöntuotantolaitokset Lohjalla

Omistaja	Laitos	Teho [MW]	Pääpolttoaine
Lohjan Energiahuolto Oy Loher	Tytyri	18	Öljy ja kaasu
	Sammatin hakelämpölaitos	1	Metsäpolttoaine
	Ojamo	8	Maakaasu
	Routio	6	Öljy
	Pusulan hakelämpölaitos	1	Metsäpolttoaine
	Nummen hakelämpölaitos	1	Metsäpolttoaine
	Virkkala	11	Maakaasu
	Mäntynummi	4	Maakaasu
Lohjan Biolämpö Oy	Lohjan Biolämpö Oy	26	Teollisuuden puutähdde
		26	Maakaasu
Nordkalk Oy Ab	Nordkalk, lämmönvaihtimet	4	Teollisuuden sekundäärilämpö
Sappi Finland Oy	Kirkniemi	128*	Maakaasu

*Kirkniemen voimalaitos tuottaa prosessihöyryä, kaukolämpöä ja sähköä Kirkniemen paperitehtaalle. Laitoksen yhteistuotannon teho 128 MW.

Lähteet: Energiateollisuus, Kaukolämpötilasto 2022, <https://energia.fi/tilastot/kaukolampotilasto/>; Energiavirasto, Voimalaitosrekisteri, 2024, <https://energiavirasto.fi/toimitusvarmuus>;

Loher, <https://www.loher.fi/edut.asp>; Haastattelu, Markus Tamminen, toimitusjohtaja, Lohjan Energiahuolto Oy, 4.12.2023.

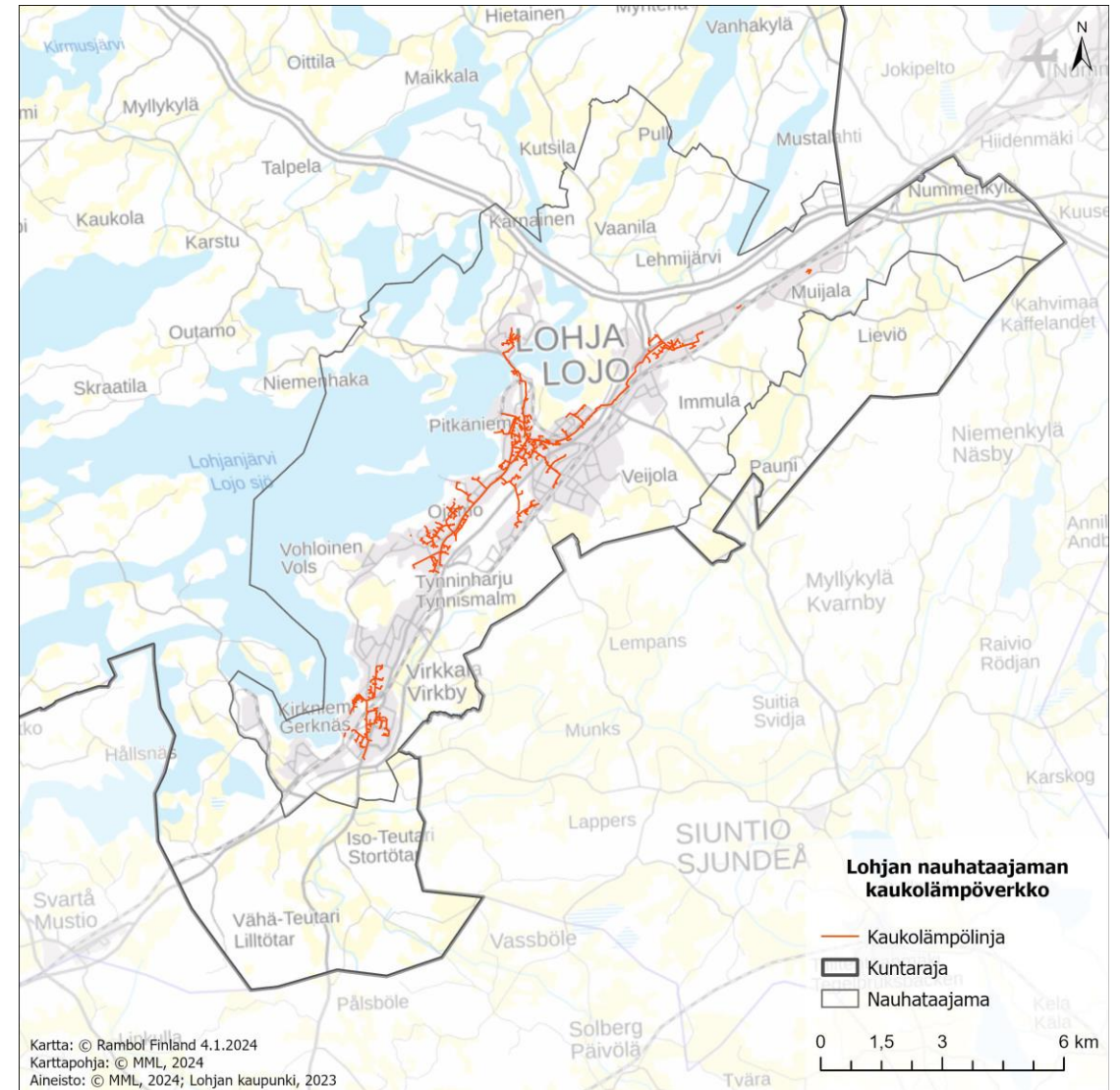
Lohjan energiansiirtoinfrastruktuuri - Kaukolämpö

Noin 23 % Lohjan rakennuskannasta on liitetty kaukolämpöverkkoon. Kaukolämmön asiakkaista valtaosa on asuintaloasukkaita, kattaen 54% kaukolämmön kokonaismyynnistä. Teollisuusasiakkaat kattavat noin 2% ja muut asiakkaat (kuten liiketilat) ovat 44% myynnistä.

Lohjan kaukolämpöverkon kokonaispituus on 66 km. Alueen kaukolämpöverkko sijoittuu pääasiassa nauhataajaman alueelle, jossa verkostoa on 52 km.

Lohjan nauhataajaman kaukolämpöverkon lisäksi Loherilla on pienet muusta kaukolämpöverkosta erilliset verkot Virkkalassa, Nummella, Sammatissa ja Pusulassa. Näistä erillisverkoista Virkkalan verkko on kooltaan suurin, pituudeltaan 10,5 km. Tämän verkon yhdistämistä Lohjan pääverkkoon on tarkasteltu, mutta se on todettu haastavaksi.

Lohjan kaukolämpöverkon arvioidaan olevan hyvässä kunnossa. Lohjan energiahuolto on toiminut 1982 asti eli kaukolämpöverkolla arvioidaan olevan vielä merkittävästi käyttöikää jäljellä. Modernien kaukolämpöputkien tekninen käyttöikä voi olla jopa 100 vuotta.



Lohjan energiansiirtoinfrastruktuuri – Sähkö ja kaasuverkko

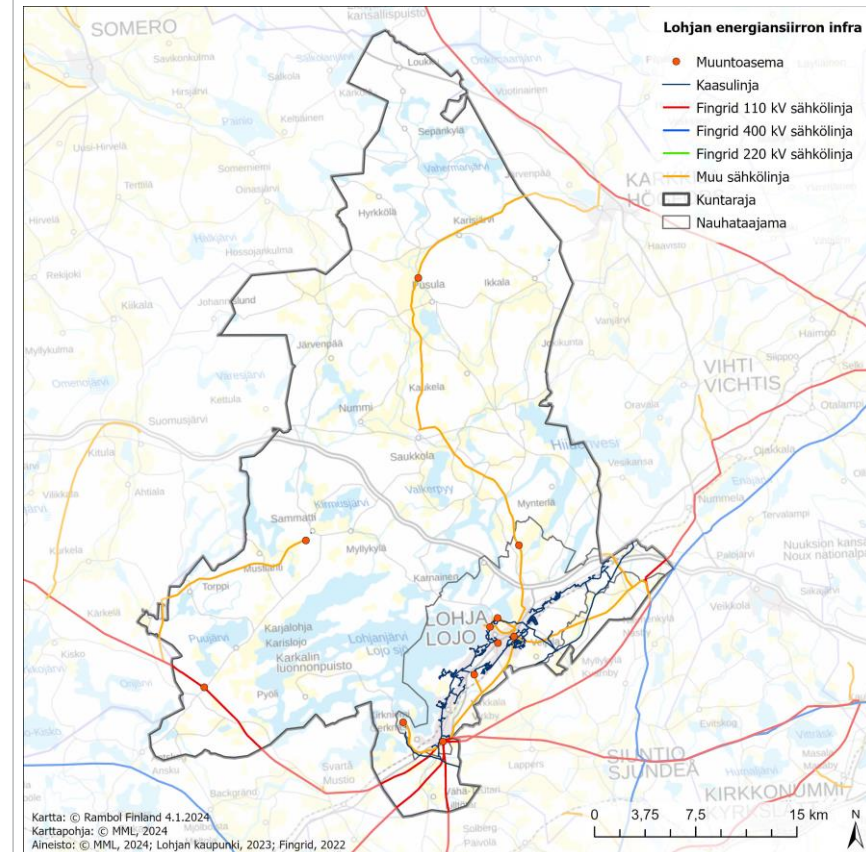
Lohjalla on sekä Fingridin että Carunan 110 kV voimalinjaverkostoa. Viereisessä kuvassa on esitetty Lohjan alueen sähkönsiirtoverkko. Kuvassa esitettynä oranssilla Carunan sekä yksityisten toimijoiden omistamat 110 kV sähkölinjat.

Lohjan sähköjakeluverkko on Carunan omistama. Etenkin nauhataajama-alueella suuri osa sähköverkosta on maakaapelia. Maakaapeliverkosta suurin osa on tehty 2015, eli verkon kunto on hyvä.

Lohjan etelä- ja kaakkoisosissa eli myös nauhataajama-alueella on Gasgridin kaasuverkkoa sekä neljä asemaa: Kirkniemi, Virkkala, Munkkaa ja Muijala.

Nostoja Carunan haastattelusta

- Caruna vastaa miltei koko Lohjan alueen sähköjakelusta. Lohjan alueella ei ole yhtään rekisteröitynyttä energiayhteisöä.
- Caruna kehittää sähköverkkoa tarpeen mukaan. Vuonna 2015 on tehty laaja maakaapeliverkoston saneeraus. Yhtiö kehittää sähköautojen latausverkostoa Traficomien tilastoja seuraamalla.
- Caruna on hankekehittäjien kanssa tiiviissä yhteistyössä. Lohjan alue on kiinnostanut etenkin BESS (*Battery Energy Storage System*) hankekehittäjiä.
- Uusia investointihankkeita suunniteltaessa on otettava huomioon, että uusissa investoinneissa yli 5 MW:n sähkötehontarpeet liitetään sähköasemalle.
- Suurjännitevoimakapelihankkeiden kesto yleensä noin 7 vuotta. Yleensä kahdessa vuodessa pyritään tekemään isommat sähköliittymät, mikäli hanke ei vaadi verkon vahvistamista.



Lohjan alueen kasvihuonekaasupäästöt

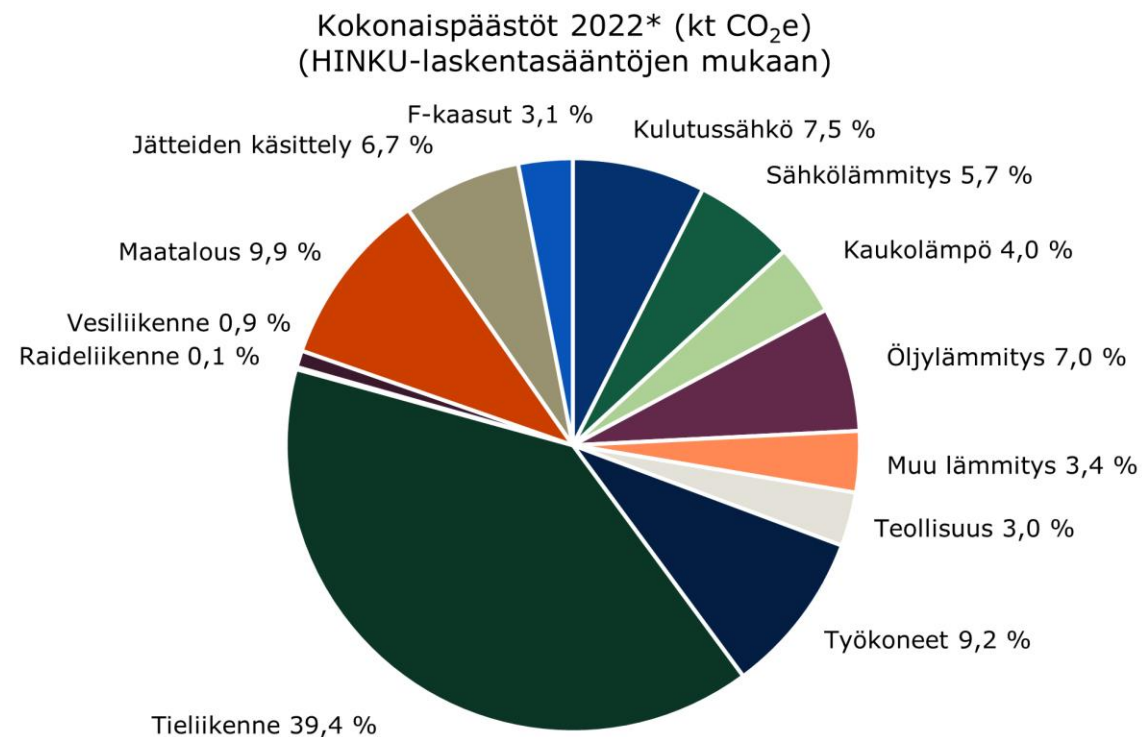
Vuonna 2022 Lohjan alueen kasvihuonekaasupäästöt olivat n. 220 kt CO₂e HINKU-laskentasääntöjen mukaisesti. Hinku-laskenta on kuntien tavoitteiden seurantaan tarkoitettu oletuslaskentamalli, joka ei sisällä päästöhyvityksiä, päästökauppaan kuuluvien teollisuuslaitosten polttoaineiden käyttöä, teollisuuden sähkönkulutusta, teollisuuden jätteiden käsittelyn päästöjä eikä kuorma-, paketti- ja linja-autojen läpiajoliikennettä.

Koska HINKU-laskentasäännöt eivät laske mukaan päästökaupassa olevaa teollisuutta tai päästöhyvityksiä, todellisuudessa teollisuuden päästöt Lohjalla ovat merkittävästi suuremmat kuin 3,0 %. Teollisuuden päästöt (pl. prosessipäästöt) olivat noin 167 kt CO₂e vuonna 2022.

Päästöjen muodostumisesta sektoreittain vuonna 2022 on kuvattu oikealla. Merkittävin osa (39 %) Lohjan alueen päästöistä muodostui tieliikenteessä. Muita merkittäviä päästölähteitä olivat lämmitys (20 %), maatalous (10 %), työkoneet (9 %), kulutussähkö (8 %) ja jätteiden käsittely (7 %).

Vuoden 1990 tasosta Lohjan kasvihuonekaasupäästöt ovat pudonneet 41,6 % vuoteen 2022 mennessä. Vastaavasti vuoden 2005 tasosta Lohjan alueen kasvihuonekaasupäästöt ovat pudonneet 37,7 %.

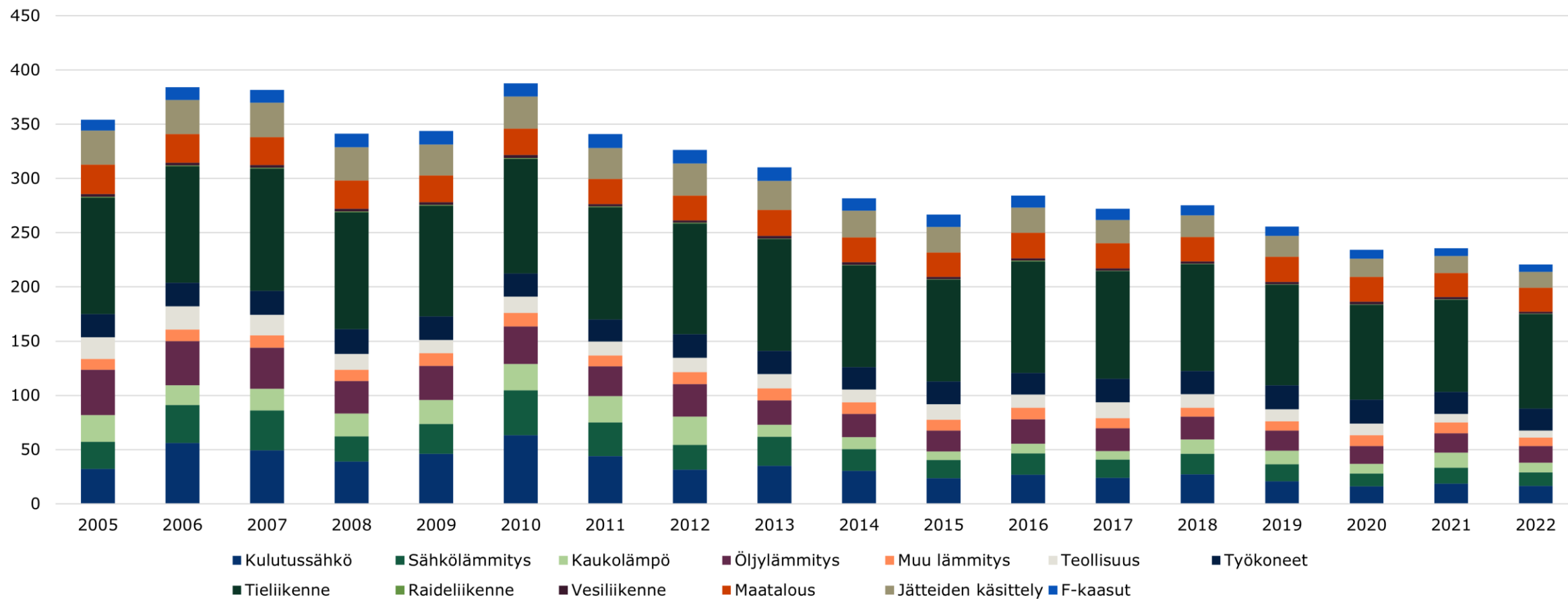
2000-luvulla päästöjen vähentymistä ovat muun muassa ajaneet Suomessa kulutetun sähkön päästöjen pienentyminen, öljylämmityksen osuuden pienentyminen Lohjalla sekä kaukolämmöntuotannon päästöjen vähentyminen.



*Vuoden 2022 kasvihuonekaasupäästöjen ennakkotieto.

Lohjan alueen kasvihuonekaasupäästöjen muutos

Kasvihuonekaasupäästöt 2005-2022 (kt CO₂e)



Lähde: SYKE, hiilineutraalisuomi.fi, https://hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Paastot_ja_indikaattorit/Kuntien_ja_alueiden_kayttoperusteiset_kasvihuonekaasupaastot

2022 on vuoden 2022 kasvihuonekaasupäästöjen ennakkotieto, jonka laskentaperiaatteet noudattelevat ALas-järjestelmän yleisiä käytäntöjä. Käytettävissä olevien aineistojen vuoksi laskentatavat eivät kuitenkaan ole täysin yhteneväiset lopullisen laskennan kanssa. Tämän vuoksi lopulliset keväällä 2024 julkaistavat tulokset voivat muuttua ennakkotiedon luvuista.

Lohjan alueen hiilivarastojen ja -nielujen nykytila

Lohjan metsien hiilivarastojen ja -nielujen nykytilaa arvioitiin karkealla tasolla. Laskennassa hyödynnettiin Metsäkeskuksen tietoa metsävarakuvioista Lohjan alueella. Metsävaratietoa kerätään kaukokartoitukseen perustuvalla menetelmällä ja tietoa ajantasaistetaan Metsäkeskuksessa jatkuvasti. Aineiston mukaan Lohjalla on metsiä noin **562 km²**, eli noin 51 % koko kunnan pinta-alasta.

Lohjan metsien puuston hiilivarastojen suuruutta arvioitiin perustuen tietoon eri kehitysluokissa olevien metsien pinta-alasta Lohjalla sekä LUKE:n tilastoihin puuston keskitilavuudesta puuntuotannon metsämaalla kehitysluokittain. Laskennassa oletettiin, että 1 m³ puuta varastoi n. 750 kg hiilidioksidia (Puuinfo, 2020).

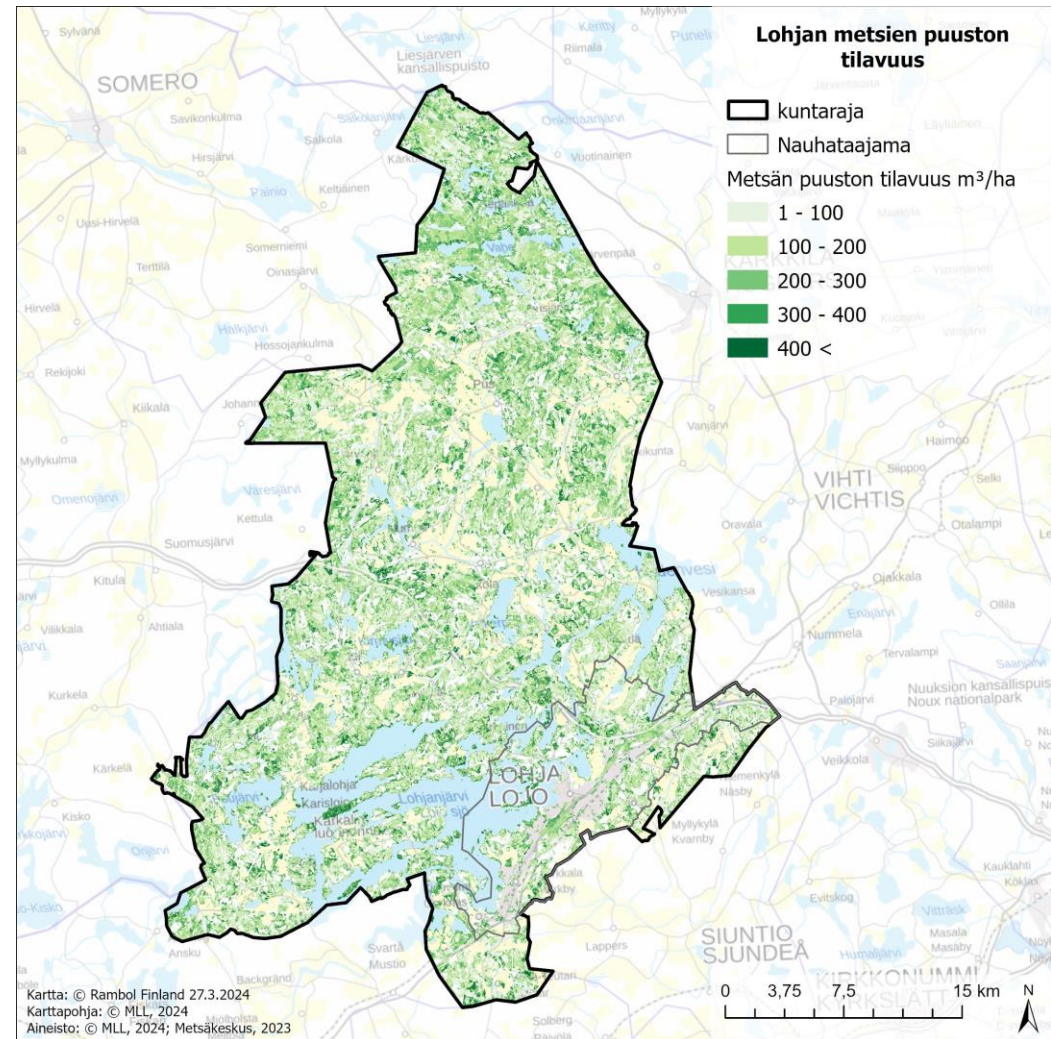
Lohjan metsien puuston hiilinielujen suuruutta arvioitiin perustuen Lohjan metsien pinta-alaan ja LUKE:n tilastotietoon puuston keskikasvusta metsämaalla Uudellamaalla (7,2 m³/ha/vuosi).

Näillä oletuksilla saatiin arvioksi Lohjan metsien puuston **hiilivaraston suuruudesta noin 7,8 milj. t CO₂** ja Lohjan metsien **vuotuisen hiilinielun suuruudeksi noin 0,3 milj. t CO₂/a**.

Puuston lisäksi myös metsien maaperä toimii hiilivarastona ja -nieluna. Tässä tarkastelussa maaperän hiilivarastojen ja -nielujen suuruutta ei kuitenkaan laskettu.

Hiilivarasto: Hiilivarastoja ovat muun muassa kasvillisuus, maaperä ja valtameret, joihin hiiltä on varastoitunut eri olomuotoina esimerkiksi biomassaan sitoutuneena. Hiilivarastot voivat ajoittain olla hiilen lähteitä, mikäli hiilivarastoista vapautuu ilmakehään enemmän hiiltä kuin sitä sitoutuu.

Hiilinielu: Hiilinielu tarkoittaa mitä tahansa prosessia, toimintaa tai mekanismia, joka sitoo hiilidioksidia ilmakehästä. Hiilinielun seurauksena hiilivarasto kasvaa.



Kuva: Puuston tilavuus Lohjan metsissä (m³/ha). 1 m³ puuta varastoi karkeasti 750 kg hiilidioksidia.

Lähteet:

- Metsäkeskus, 2023. Metsävaratiedot. Metsävarakuviot – Lohja. Saatavilla: <https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/metsatietoaineistot/metsavaratiedot>
- LUKE, 2023. Tilastotietokanta. Metsävarat. Saatavilla: https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE_04%20Metsa_06%20Met
- Puuinfo, 2020. Puuhun sitoutuu hiiltä. Saatavilla: <https://puuinfo.fi/puutieto/ymparistovaikutukset/puuhun-sitoutuu-hiiltä/>

Suunnittelut investoinnit 1/3

Lohjan alueen suunnitellut investoinnit on kartoitettu yleisistä tietolähteistä sekä yrityshaastatteluista saatujen tietojen pohjalta. Tämä kartoitusta tarjoaa arvokasta tietoa alueen taloudellisesta kehityksestä ja tulevista investointimahdollisuuksista. Näiden investointien ymmärtäminen on avainasemassa alueen kasvun ja elinvoimaisuuden edistämiseksi, ja ne voivat luoda uusia työpaikkoja ja vahvistaa paikallista taloutta.

Teollisen kokoluokan aurinkovoimala

Helen Oy, aikoo rakentaa teollisen kokoluokan aurinkopuiston Lohjalle Kirkniemeen. Voimalan suunniteltu koko on 10 MW. Puisto on suunniteltu valmistuvan vuonna 2024, ja se tuottaa uusiutuvaa, kotimaista sähköä kymmenen gigawattitunnin edestä vuosittain. Tämä projekti tukee myös Lohjan kaupungin pyrkimyksiä vähähiilisyyteen.

Lohjan aurinkopuisto on osa Helenin laajempaa investointia, johon kuuluu myös Nurmijärven ja Kalannin aurinkopuistot. Yhdessä nämä kolme puistoa edustavat merkittävää kasvua Helenin aurinkoenergiatuotannossa.

Viereisessä kuvassa on esitetty havainnekuva Lohjan aurinkovoimalasta.



Suunnittelut investoinnit 2/3

Uusi tuotantolaitos sahateollisuuteen

Valon Kone, sahateollisuudelle koneita valmistava yritys, on parhaillaan toteuttamassa mittavaa investointihanketta Lohjalla. Investointihanke on tarkoitus saada valmiiksi alkuvuoteen 2025 mennessä. Hankkeen päätteeksi Valon Koneella on käytössään nykyistä joustavampi ja tehokkaampi moderni tuotantolaitos, joka mahdollistaa suuremman kapasiteetin heidän valmistamilleen VK-kuorimakoneille ja niiden osille.

Valon Kone ottaa käyttöön uusinta tuotantoteknologiaa ja noudattaa LEAN-periaatteiden mukaisia valmistusprosesseja tuotannon tehokkuuden parantamiseksi. Tehdasta laajennetaan merkittävästi, yli 3.000 neliömetrin verran, mikä mahdollistaa myös uusien työpaikkojen luomisen Lohjan alueelle. Hankkeen myötä Valon Kone on jo rekrytoinut uusia toimihenkilöitä sekä tuotannon työntekijöitä, mutta tarvetta lisähenkilöstölle on edelleen.

Kirkniemen paperitehdas Lohjalla siirtyy käyttämään bioenergiaa (30.9.2023)

Sappin Kirkniemen paperitehdas Lohjalla on siirtynyt fossiilisten polttoaineiden käytöstä uusiutuvan bioenergian käyttöön Galerie-paperin tuotannossa. Kirkniemen tehdas on tehnyt 16,5 miljoonan euron investoinnin huippuluokan laitokseen ja koneisiin biopolttoaineiden vastaanottoa, varastointia ja käsittelyä varten ja tehdas voi nyt pienentää hiilijalanjälkeään 40 prosentilla Galerie-paperin tuotannossa. Biopolttoaineen vastaanottoon, varastointiin ja käsittelyyn tarkoitettu uusi laitos otettiin virallisesti käyttöön 30.8.2023.

Kirkniemen Galerie-paperin tuotannossa käytetään nyt biomassajäämiä, kuten kaarnaa, sahanpurua ja puulastuja, jotka hankitaan pääosin paikallisesti. Näin suorat fossiilisten polttoaineiden synnyttämät kasvihuonekaasupäästöt vähenevät 90 prosenttia. Tämä uudistettu laite toimii nyt yhdessä vuonna 2015 rakennetun useita polttoaineita käyttävän kattilan kanssa, jolloin tehdas voi säästää vuosittain melkein 230 000 tonnia hiilidioksidia.

Suunnittelut investoinnit 3/3

Datakeskus Virkkalan Kittilään

Kiinteistökehittäjä ja -sijoittaja Hyperco Oy:lla on suunnitteluvaraus Virkkalan Kittilään Kittfallin teollisuusalueelle. L119 Kittfallin teollisuus- ja liiketontit -asemakaava ja asemakaavan muutos on ehdotusvaiheessa ja tulee voimaan vuoden 2024 aikana. Uusi asemakaava mahdollistaa datakeskuksen rakentamisen alueelle. Alueen rakentaminen on näillä näkymin tarkoitus aloittaa vuonna 2025.

Datakeskuksesta vapautuu merkittävä määrä hukkalämpöä. Tämän hyödyntämistä lähialueen kaukolämpöverkossa on tutkittu. Datakeskuksen viereen tulee myös sijoittumaan uutta teollisuus- ja varastointitoimintaa, missä hukkalämpöä voisi hyödyntää esim. lämmityksessä. Lähistöllä on myös aiemmin toiminut suuri kasvihuoneyritys, mikä tekee siitä sopivan lämpöenergian käyttäjän tulevaisuudessa. Kaupunki edistää synergiaetuja ja yhteisten energiaratkaisujen toteutumista kaikin tavoin.

Viereisessä kuvassa on esitetty Hyperco Oy:n havainnekuva yhdestä vaihtoehdosta teollisuus-, tuotanto- ja varastotila-alueen toteutumisesta.



Y9 Taajamaosayleiskaavan päivitys

Nauhakaupunki 2050

Suunnittelualue käsittää nykyiset taajama-alueet sekä taajamien lievealueita seuraavasti:

- Suunnittelualue alkaa etelässä Kirkniemestä ja Virkkalan Ristin eteläpuolelta, ulottuu lännessä ja pohjoisessa Paloniemen ja Karnaisten alueille, rajautuu edelleen moottoritiehen E18 ja käsittää Nummenkylän alueen Vihdin kunnan rajaan saakka.
- Idässä suunnittelualue rajautuu Lohjanharjun kaakkoispuoliseen peltolaaksoon Veijolaan saakka ja siitä edelleen Siuntion kunnan rajaan.

Taajamaosayleiskaavan laatiminen aloitettiin vuonna 2006. Laatimisen aikana selvitettiin mm. Espoo-Salo (ESA) oikoradan linjaus Lohjan alueella (alustava yleissuunnitelma ja YVA).

Kaavan hyväksymisen jälkeen ESA-radan virallinen toteuttamisjärjestys on muuttunut, varsinaisen yleissuunnitelman laatiminen on aloitettu, Uusimaa-kaava 2050 on lainvoimainen ja alueella on tapahtunut useita pienempiä, mutta kaupallisen kehityksen kannalta oleellisia muutoksia.

Taajamaosayleiskaavan rakennetta ja väestön sijoittumista on syytä tarkastella uudestaan ja todeta keskeiset päivittämistarpeet. Työssä pohditaan muun muassa, missä asutaan, mihin kaupat sijoittuvat, mistä kulkevat joukkoliikenne- ja pyöräreitit, ja missä työpaikka-alueet sijaitsevat.

Nauhakaupunki 2050 päätavoitteiksi on valittu neljä eniten päivittämistä vaativaa maankäytön teemaa: täydentävä asuminen, kestävä liikkuminen, tasapainoinen kaupan kehitys ja tulevaisuuden työpaikka-alueet.

Lisäksi monimuotoinen luonto, kaavan taloudellisuus, kestävä energiantuotanto ja palveluverkon tukeminen halutaan erityisesti tällä suunnitelmalla turvata.



Y9 Taajamaosayleiskaavan päivitys

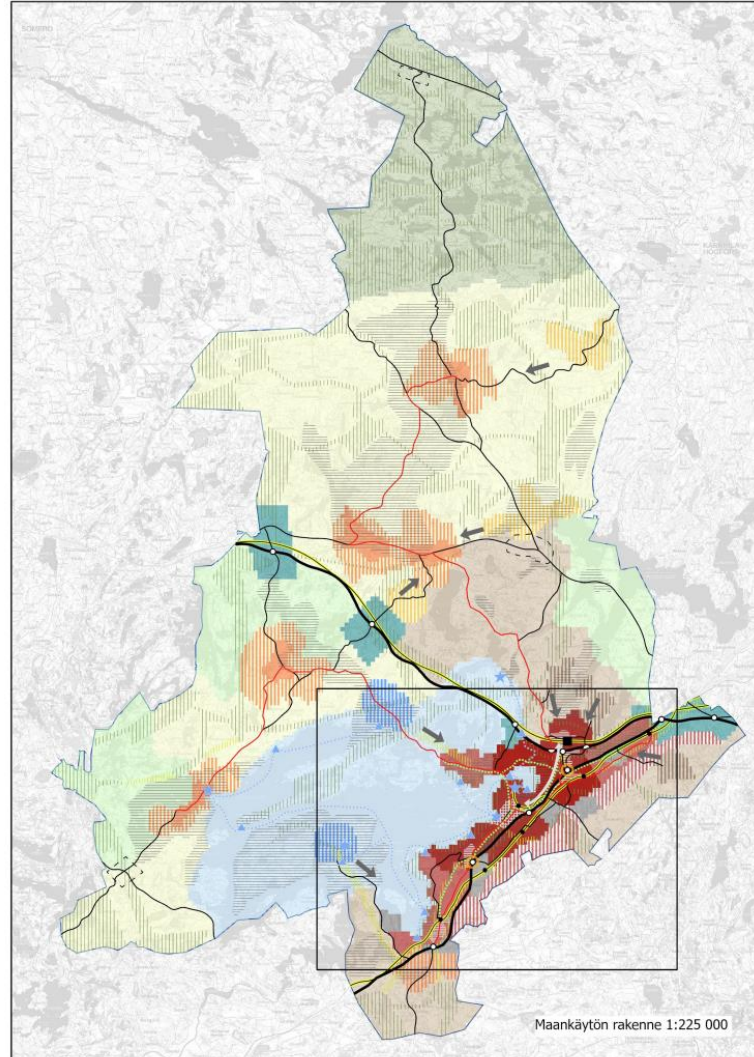
Maankäytön rakenne 2022-52

Lohjan kaupungin maankäytön rakenne 2013-37-malli on tarkistettu vastaamaan toimintaympäristön muutoksia. Uusi maankäytön rakenne on vuosille 2022-52. Suurimmat muutokset Maankäytön rakenteessa koskevat ns. Tunnin junan raideyhteyden toteutumista, uutta Lohjansolmun asemanseutua, nauhataajamaa, nauhataajaman läheistä maaseutua ja ekologista verkostoa.

Lohjan kaupungin maankäytön rakennemalli kuvaa Lohjan maankäytön tavoitetilaa ja kehitystä vuosina 2022-2052.

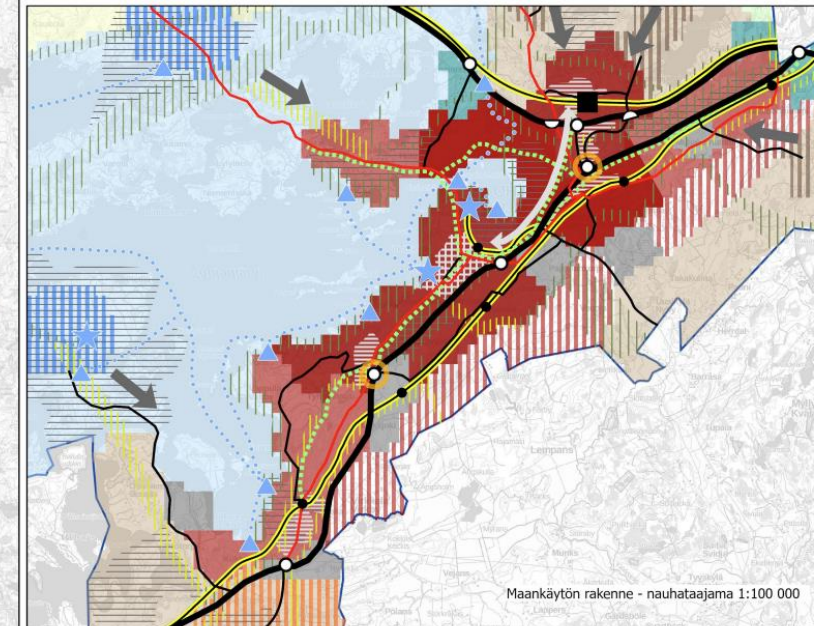
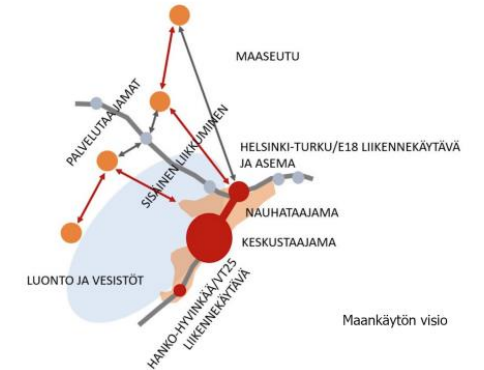
Maankäytön rakenne muodostuu vision mukaisesti nauhataajamasta, jossa asuu noin 70 % kaupungin asukkaista, sen keskustasta ja alakeskuksista, palvelutaajamista sekä erilaisista maaseutualueista. Nauhataajama ja sen keskustaaajama erottuvat selkeästi muista alueista tiiviimpänä alueena. Palvelutaajamat eroavat muista maaseutualueista selkeästi tiiviimpinä alueina omaksi ryhmäkseen.

Maankäytön vision mukaan mm. kaupunki on saavutettavissa Helsinki-Turku nopean raideyhteyden sekä taajamaliikenteen aseman kautta, E18 ja Vt25 liikennekäytävät yhdistävät Lohjan valtakunnalliseen verkkoon ja muuhun maakuntaan, keskustaaajama ja asemanseutu kasvavat, tiivistyvät ja lähentyvät ja niiden välillä on helppo ja nopea liikkua sekä Nauhataajama täydentyy ja sen alakeskukset kehittyvät.



LOHJA - MAANKÄYTÖN RAKENNE 2022 - 2052

karttaosa 9.3.2022



Lohjan taajamaosayleiskaavan suunnittelualue

Nauhataajamassa tuotetaan selvitystä tehdessä kaukolämpöä ja biokaasua. Kirkniemen voimalaitos tuottaa omaan käyttöönsä prosessihöyryä, sähköä ja kaukolämpöä.

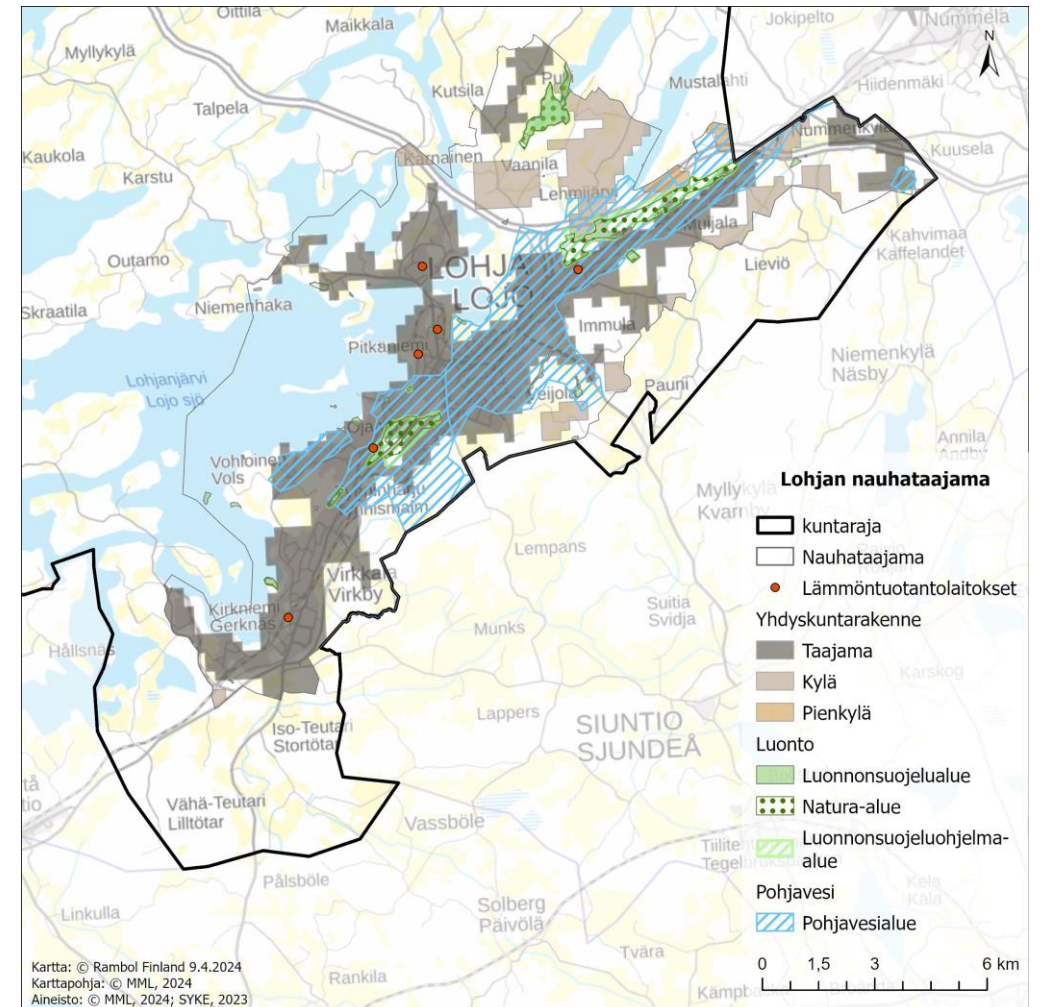
Suuri osa Lohjan lämmöntuotantolaitoksista sijaitsee nauhataajaman alueella: Ojamo, Routio, Mäntynummi, Virkkalan biolämpökeskus, Lohjan Biolämpö Oy ja Nordkalk. Lisäksi Gasumin biokaasulaitos sijaitsee nauhataajamassa. Suurimmat näistä ovat Nordkalk, Virkkalan biolämpökeskus ja Lohjan Biolämpö Oy.

Alueen tärkeimmät siirtoverkostot ovat 52 km kaukolämpöverkosto, Fingridin ja Carunan sähköverkot sekä Gasgridin kaasuverkko.

Nauhataajamassa on paljon asutusta ja kiinteistöjä, joiden lämmitykseen kuluu paljon energiaa. Liikenteen osuus on merkittävä myös nauhataajamassa. Tiivis kaupunkirakentaminen tukee kaukolämmön hyödyntämistä. Kaukolämpöverkon näkökulmasta yleisesti voidaan todeta että tiivis rakentaminen lämpölaitosten lähelle on kannattavampaa kuin kauas.

Suurimpia yksittäisiä energiankuluttajia alueella ovat mm. Kirkniemen paperitehdas, joka käyttää bioenergiaa. Myös Lohjan sairaala on merkittävä yksittäinen energiankuluttaja alueella.

Oikealla on nauhataajaman yhdyskuntarakenne, luonnonsuojelu- ja Natura-alueet sekä pohjavesialueet kartalla. Yhdyskuntarakenteen avulla voidaan arvioida on lämmitysenergian tarpeen sijainteja. Toisaalta luonto- ja pohjavesialueet rajoittavat joidenkin energiamuotojen käyttämistä.



Mahdollisten energiatulevaisuuksien arviointi

Asumisesta aiheutuva energiantarpeen kehittyminen

Energiantarpeeksi, johon asuminen vaikuttaa, on laskettu mukaan kulutussähkö sekä eri lämmitysmuodot.

Liikenne on jätetty pois kokonaisuudesta, koska sen sähköistymistä on vaikea ennustaa vuodelle 2050. Täyssähköautojen energiankulutus on arvioitu erikseen ja arvion oletuksena on, että vuonna 2050 henkilöautoista 80% olisi täyssähköautoja ja autojen osuus suhteessa väestöön säilyy samana. Vuonna 2024 osuus on 3 %. Taajamaosayleiskaavan päivityksen tavoitteena on sujuvoittaa yhden auton arkea. Tällä voi olla vähentävä vaikutus autojen määrään, mutta tarkkaa arvioita on haasteellista tehdä.

Samalla kun täyssähköautojen määrä kasvaa, polttomoottoriautojen määrä laskee. Sähköautot tarvitsevat noin 70% vähemmän energiaa kuin perinteiset polttomoottoriajoneuvot. Polttoaineena käytettävän energian tarve vähenee ja sähkönkulutus kasvaa. Suuri osa latauksista tulee tapahtumaan kotitalouksissa, mikä kasvattaa asumisen sähkönkulutusta.

Jos väestön kehityksen suunta ei muuttuisi, vuosien 2019-2023 väkiluvun laskevan trendin mukaan vuonna 2050 Lohjalla olisi noin 43 800 asukasta. Lohjan tavoitteena on kuitenkin kasvattaa väestöä - 60 000 asukasta vuonna 2050.

Asumisesta aiheutuvan energiantarpeen kehitys

Vuosi	2023	2050 (trendi)*	2050 (tavoite) *
Väestö	45 700	43 800	60 000
Energiankulutus [GWh]	740	710	970

Täyssähköautojen energiantarpeen kehitys

Vuosi	2023	2050 (trendi)*	2050 (tavoite)*
Väestö	45 700	43 800	60 000
Täyssähköautoja	800	20 000	27 400
Energiankulutus [GWh]	2,7	67	92

*Väestön trendi on laskettu 2019-2023 väkiluvun kehityksestä ja tavoite on Lohjan kaupungin tavoite vuodeksi 2050.

Energiatulevaisuuksiin vaikuttavat tekijät

Energia-alaan vaikuttaa useita megatrendejä, jotka muovaavat alan tulevaisuutta ja johtavat uusien teknologioiden, liiketoimintamallien ja sääntelykehysten kehittymiseen. Sekä globaalit että paikalliset tekijät ovat vaikuttamassa näihin muutoksiin. Tässä on joitakin tärkeimpiä energia-alan megatrendejä:

- **Siirtyminen fossiilisista polttoaineista uusiutuviin energialähteisiin:** Ilmastonmuutos ja päästöjen vähentämiseen tähtäävät sopimukset, kuten Pariisin ilmastopöytäkirja, ovat selkiyttäneet tarvetta siirtyä pois fossiilisista polttoaineista, kuten öljystä, hiilestä ja maakaasusta, kohti uusiutuvia energialähteitä, kuten aurinko-, tuuli- ja biovoimaa.
- **Sähköistyminen ja sähkön kulutuksen kasvu:** Monet alat, kuten liikenne, teollisuus ja lämmitys, pyrkivät korvaamaan fossiiliset polttoaineet sähköllä. Tämän seurauksena sähkön kulutuksen odotetaan kasvavan. Nykyisen teollisten prosessien sähköistyminen sekä uusi sähköintensiivinen teollisuus ovat suurimmat ajurit sähkönkasvussa.
- **Energian varastointiteknologioiden kehitys:** Uusiutuvien energialähteiden, kuten tuuli- ja aurinkovoiman, luonteesta johtuen energian varastointi on avainasemassa, jotta energiaa voidaan toimittaa silloinkin, kun tuuli ei puhalla tai aurinko ei paista. Akkuteknologian, kuten litiumioniakkujen, kehitys on yksi esimerkki tästä trendistä. Myös lämpövarastojen käyttö soveltuu sähkön tehokkaaseen hyödyntämiseen lämmityksessä.
- **Älykkäät energiaverkot ja digitalisaatio:** Älykkäät sähköverkot ja energiajärjestelmien digitalisaatio auttavat integroimaan uusiutuvia energialähteitä, parantavat verkon tehokkuutta ja luotettavuutta sekä edistävät kysynnän hallintaa. Tähän liittyy myös tieto- ja viestintäteknologioiden hyödyntäminen energian seurantaan ja ohjaukseen.

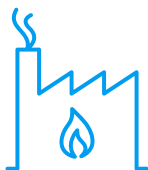
- **Desentralisoituminen:** Yhä useammat kuluttajat ja yritykset tuottavat omaa energiaansa esimerkiksi aurinkopaneeleilla sekä kiinteistöissä lämpöpumppuratkaisuilla. Tämä merkitsee siirtymistä kohti hajautettua energiantuotantoa, jossa energiaa ei enää tuoda ainoastaan keskitetyistä voimalaitoksista, vaan se voi tulla myös paikallisista lähteistä.
- **Politiikan ja sääntelyn muutokset:** Tiukentuvat päästötavoitteet ja teknologian kehitys vaikuttavat maailmanlaajuisesti hallitusten tekemiin sääntelypäätöksiin. Uusi lainsäädäntö ja tukimuodot rohkaisevat puhtaaseen energiaan siirtymistä ja määrittelevät uusia standardeja energiantuotantoa ja -kulutusta varten.
- **Kiertotalous ja resurssitehokkuus:** Kestävyys ja resurssitehokkuus ohjaavat energia-alaa kohti ratkaisuja, jotka pienentävät jätteen määrää, optimoivat energiankulutusta ja sallivat materiaalien kierrätyksen. Tämä kattaa sekä energiantuotannon prosessit että energiankulutuksen vähimmäistasot.
- **Energiainfrastruktuurin uudistaminen:** Uuden sähköntuotannon ja -kulutuksen myötä voi olla suuri tarve kehittää nykyisiä sähköverkkoja kestävämpään paremmin kasvaneen sähkönkäytön. Myös jos alueelle tulee toimintaa, josta syntyy hukkalämpöä on syytä kehittää kaukolämpöverkkoa sen tehokasta hyödyntämistä varten.

Skenaario 1: Esittely

Lohja on uusiutuvan energian edelläkävijä, joka on riippumaton fossiilisista polttoaineista. Investoinnit puhtaaseen energiaan luovat työpaikkoja.

Energianlähteet

- Energiaa tuotetaan monipuolisesti ja hajautetusti uusinta teknologiaa hyödyntäen sekä varastoidaan sähkö- ja lämpövarastoihin kallioissa.
- Sähköä tuotetaan tuulivoiman pientuotannolla, pystyroottoriratkaisuilla, pienoisbiovoimaloilla ja lämpöä maalämpöratkaisuilla, palvelinkeskittymien hukkalämmöillä, ilma-vesi lämpöpumppulaitoksilla ja järvilämmöllä.
- Viilentämisessä käytetään kaukokylmää. Liikenteessä hyödynnetään sähkön lisäksi biopolttoaineita.
- Mahdollisuuksien mukaan hyödynnetään fossiilittomia Lohjan ulkopuolella sijaitseva ratkaisuja.

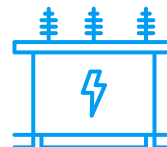


Maankäyttö

- Rakentaminen keskitetään taajama-alueille, sillä päästötön liikkuminen, kaukolämpöön tukeutuminen ja hyvä energiatehokkuus on helpommin toteutettavissa tiiviissä yhdyskuntarakenteessa.
- Lohjan maankäytön toteuttamisohjelmassa on tunnistettu tarve ennakoida ja reagoida nopeasti. Muun muassa uusiutuvan energianlähteiden ja sähköverkon tilantarpeet on tunnistettu jo varhain kaavassa. Teollisuustontteja kaavoitetaan kaukolämpöverkon läheisyyteen.
- Lohja on tunnistanut olennaiset sidosryhmät uusiutuvaan energiaan liittyvän kaavatyön ja hankekehityksen osalta. Sidosryhmiä ovat mm. rahoittajat, kunnat, kiinteistön- ja maanomistajat, teollisuus, asukkaat sekä hankekehityksen, infran ja maankäytön virkahenkilöt.
- Kaavoitustyössä huomioidaan vihreän siirtymän suuret tilantarpeet, jotka kohdistuvat usein haja-asutusalueille. Taajaman ja haja-asutusalueiden vastakkainasettelua puretaan aktiivisella sidosryhmätyöllä.

Infrastrukturi

- Lohjalla on kehitetty sekä latausinfrastruktuuria että varmistettu sähköverkon ja -asemien kapasiteettia, jotta uusiutuvaa energiaa voidaan hyödyntää täysimääräisesti ja henkilöauto-, työkone- ja linja-autoliikenne sähköistää.
- Kaukolämpöverkostoa kehitetään voimakkaasti.



Toimenpiteet

- Lohja houkuttelee aktiivisesti hankekehittäjiä ja ohjaa heidän työtään selkeällä visiolla ja kaavalla. Kaavassa on otettu tasapuolisesti huomioon Lohjan, hankekehittäjien ja muiden sidosryhmien tarpeet.
- Lohja tekee investointeja vähähiiliseen kaukolämpöön, tukee kiinteistön omistajia energiaremonteissa ja ottaa maanomistajat huomioon kehitystyössä.
- Latausinfran kehittämisestä on tehty tiekartta, jossa on arvioitu muun muassa sähkönsiirron kapasiteettia sekä joukkoliikenteen kehittämistä ja sähköistämistä. Kestävän liikunnan järjestelmän kehittäminen koetaan tärkeäksi kaupungilla ja sillä on yksityisautoilua pienentävä vaikutus.



Skenaario 1: SWOT-analyysi

VAHVUUDET

- Lohja on lähellä pääkaupunkiseutua ja Turkuja sekä sinne pääsee raiteita pitkin.
- Kaupungissa on monipuolinen energiajärjestelmä ja hyvä kaukolämpöverkko.
- Erityistä Lohjalla on laaja pinta-ala ja edullinen tonttimaa, mitkä ovat paljon tilaa vaativille uusiutuvan energian ratkaisuille tärkeitä.



HEIKKOUEDET

- Lohjan yhdyskuntarakenne on osin hajautunut, mikä hankaloittaa julkisen liikenteen, kaukolämmön ja hyvän energiatehokkuuden kehittämistä.
- Liikennöitsijöiden rajalliset resurssit vaikeuttavat julkisen liikenteen kehittämistä.
- Taajamien pohjavesialueet hankaloittavat maalämmön hyödyntämistä.
- Työpaikkaomavaraisuus on alhainen, mikä lisää painetta autoilulle.
- Lohjalla on energiantensiivistä teollisuutta.
- Monien toimenpiteiden vaikuttavuus on valitettavan hidasta.



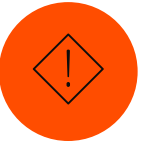
MAHDOLLISUUDET

- Uusiutuvan energian lisääminen parantaisi työpaikka- ja energiaomavaraisuutta, lisäisi Lohjan vetovoimaa ja resilienssiä sekä toisi verotuloja.
- Erityisesti Nauhataajama hyötyisi, sillä ratkaisut on helpompi toteuttaa siellä.
- Arkisen kävelyn ja pyöräilyn lisääntyminen toisi myös terveyshyötyjä.



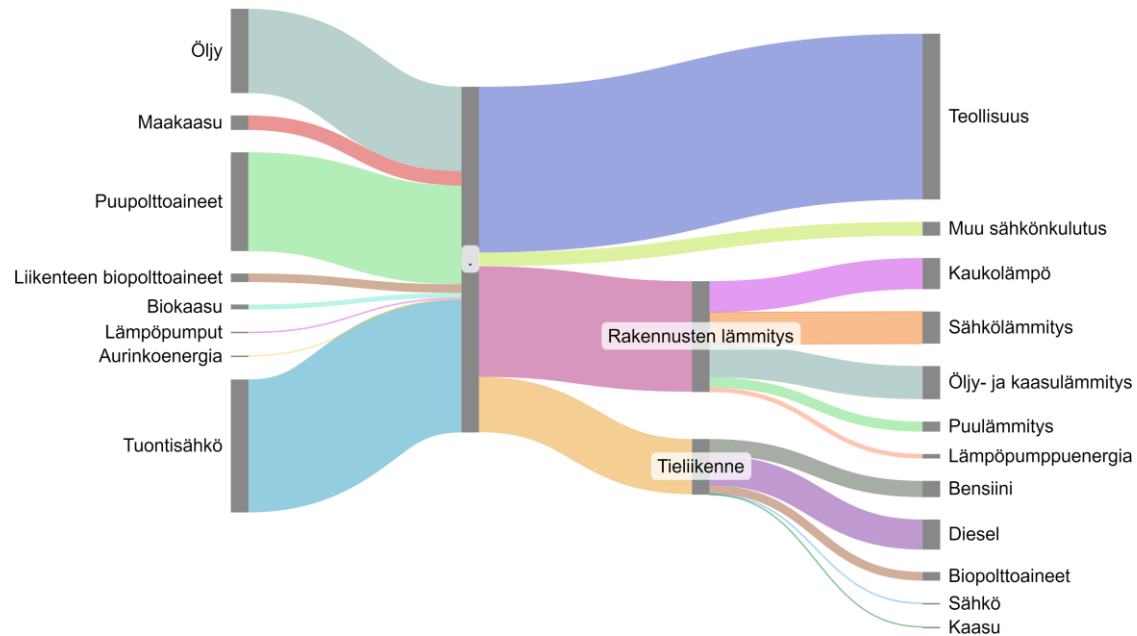
UHAT

- Hankkeissa on monia muuttujia, mikä voi tehdä niiden hallinnasta vaikeaa: EU- ja maankäyttöön liittyvä lainsäädäntö kehittyy, poliittinen päätöksenteko voi olla ennalta-arvaamatonta tai liian hidasta, autokannan sähköistymisen nopeus epävarmaa, rahoituksen saaminen vaikeaa ja sidosryhmien ennakkuulot estää hankkeita kokonaan. On esimerkiksi vaikea mitoittaa latausinfrastruktuuria ja sähköverkon kapasiteettia ylipäänsä. Lopputuloksena voi olla tehottomuutta ja energiantuotannon pirstaloitumista.
- Paljon tilaa vaativat hankkeet voivat uhata luonnon monimuotoisuutta ja asumisviihtyvyyttä erityisesti haja-asutusalueilla.
- Vaikka kestäväyyden näkökulmasta keskittäminen taajamaan olisi fiksua, Lohjalle muutetaan usein pientalouksen perässä. Jos rakentaminen keskittyy pientaloihin, keskitettyjä ratkaisuja, kuten kaukolämpöä, on hankalampi kehittää.

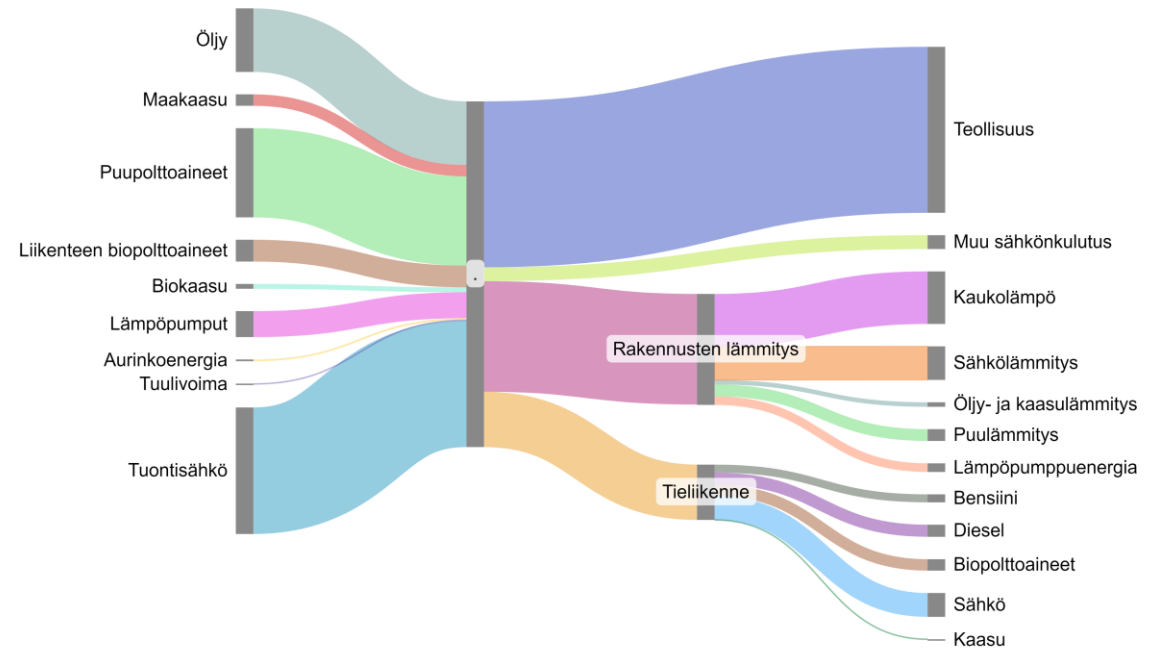


Skenaario 1: Vaikutukset energiataseisiin

Nykytila



Skenaario 1



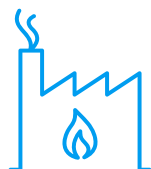
Skenaariossa suurin muutos tapahtuu uusiutuvien energiamuotojen kasvulla, joka näkyy energialähteissä etenkin lämpöpumppuenergian kasvuna. Energiankäytön puolella kaukolämmön sekä lämpöpumppujen oletetaan kasvavan rakennusten lämmityksessä. Liikenteessä suurin kasvu on sähkön käytössä bensiinin ja dieselin korvaamisella. Myös biopolttoaineita käytetään enemmän.

Skenaario 2: Esittely

Lohja panostaa kiertotalouteen ja energiatehokkuuden parantamiseen kaikilla tasoilla.

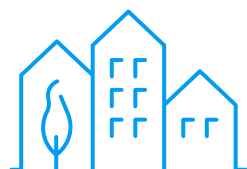
Energianlähteet

- Energiantuotannossa hyödynnetään täysimääräisesti hukkalämmöt mm. teollisuuden sivuvirroista. Asukkaat hyödyntävät itse tuottamaansa aurinkoenergiaa.
- Liikenteessä käytetään synteettisiä polttoaineita.



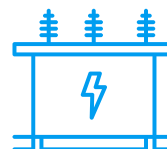
Maankäyttö

- Kierrätetylle maa-ainekselle on omat säilytys- ja hyödyntämisen alueensa. Hukkalämpöä tuotetaan kaukolämpöverkon varrella, jonka ympärillä on tiivis yhdyskuntarakenne.
- Olemassa olevaa infrastruktuuria hyödynnetään maksimaalisesti ja kehittämisessä kaupunki hyödyntää omia maa-alueitaan sekä tekee maanhankintaa relevanteilta alueilta.
- Kaavoitus ja rakennusvalvonta ohjaa ja tekee suosituksia energiatehokkuuden parantamiseksi.
- Asukkaita, kiinteistön omistajia ja yrityksiä osallistetaan laajasti kehitystyöhön.



Infrastruktuuri

- Energiatehokkuutta parannetaan kiinteistö- ja korttelikohtaisesti.
- Laajemmin on kehitetty kaukolämpö- ja palveluverkkoa, sähkönsiirtokapasiteettia, kulutusjoustoja sekä vihreiden polttoaineiden jakeluinfrastruktuuria.



Toimenpiteet

- Kaavoitustyötä ohjaa "vihreän siirtymän maakuntakaava" sekä Lohjan päivitetty kaupunkistrategia, joka on tehty laajassa sidosryhmätyössä ja ottamalla oppia muiden kaupunkien parhaista käytännöistä.
- Lohja on priorisoinut alueet ja hankkeet ja vaatii teollisuudelta hukkalämmön hyödyntämistä ja kiinteistöjen omistajilta energiatehokkuutta sekä ilmanvaihtolaitteiden säätämistä.
- Investoinnit ovat usein pieniä ja niissä on kohtuullinen takaisinmaksuaika.
- Edistämällä joukkoliikennettä on saatu vähennettyä autoilua. Lisätoimenpiteenä autoilun päästöjä on pienennetty rajoittamalla nopeuksia.
- Lohjan maankäytön toteuttamisohjelmassa priorisoidaan kiertotalouden ja energiatehokkuuden edistämistä.



Skenaario 2: SWOT-analyysi

VAHVUUDET

- Lohjalla on monia vahvoja kiertotaloustoimijoita ja hukkalämmössä paljon potentiaalia hyödynnettäväksi kattavassa kaukolämpöverkossa.



HEIKKOUEDET

- Lohjan yhdyskuntarakenne on osin hajautunut, mikä hankaloittaa julkisen liikenteen, kaukolämmön ja hyvän energiatehokkuuden kehittämistä
- Energiatehokkuuden lisääminen ja kulutuksen vähentäminen eivät myöskään juuri paranna työllisyyttä, eivätkä ole yksinään riittäviä toimia ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi. Esimerkiksi liikenteen päästöihin, jotka ovat merkittävä osa Lohjan päästöistä, on vaikea vaikuttaa energiatehokkuuden parantamisella
- Energiatehokkuuden parantamisen päästölaskentaa vääristää se, etteivät uuden rakentamisen päästöt näy HINKU-laskennassa.
- Energiatehokkuuteen keskittyminen jättää tyystin uusiutuvan energian mahdollisuudet hyödyntämättä.



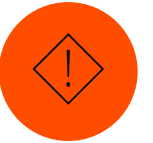
MAHDOLLISUUDET

- Suurilla yksittäisillä teollisuuden ratkaisuilla Lohjalla on iso vaikutus. Näihin keskittymällä voidaan saada parannettua tehokkaasti energiankäyttöä.
- Kiinteistökohtaisuuden vuoksi energiatehokkuuden parantaminen (esim. lisäeristys) on helposti toteutettavissa myös haja-asutusalueilla. Energiatehokkuutta voidaan ohjata ohjaamalla rakentamista.
- Tekemällä yhteistyötä voidaan parantaa työpaikkaomavaraisuutta ja luoda liiketoimintamahdollisuuksia.
- Energiatehokkuuden parantaminen parantaisi kaupungin imagoa ja toisi säästöjä.



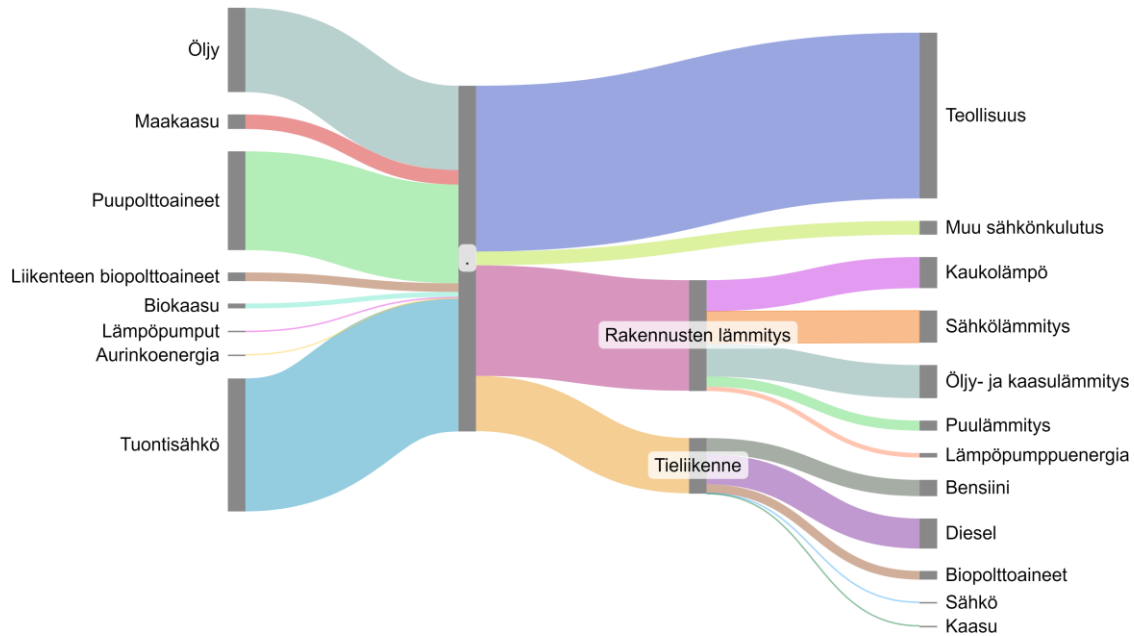
UHAT

- Kaupungilla on rajallinen mahdollisuus vaikuttaa kiinteistö- ja korttelikohtaisiin hankkeisiin.
- Vaikuttaminen voi herättää vastustusta asukkaissa, jos esimerkiksi energiatehokkuuden koetaan olevan turhan kallista tai vaikeuttavan arkea.
- Energiaremontit voivat heikentää kulttuuriarvoja (mm. lisäeristyksen ja aurinkopaneelien vaikutus arvorakennusten julkisivuihin) sekä kiihdyttää rakennusten purkamista energiatehokkuuden nimissä.

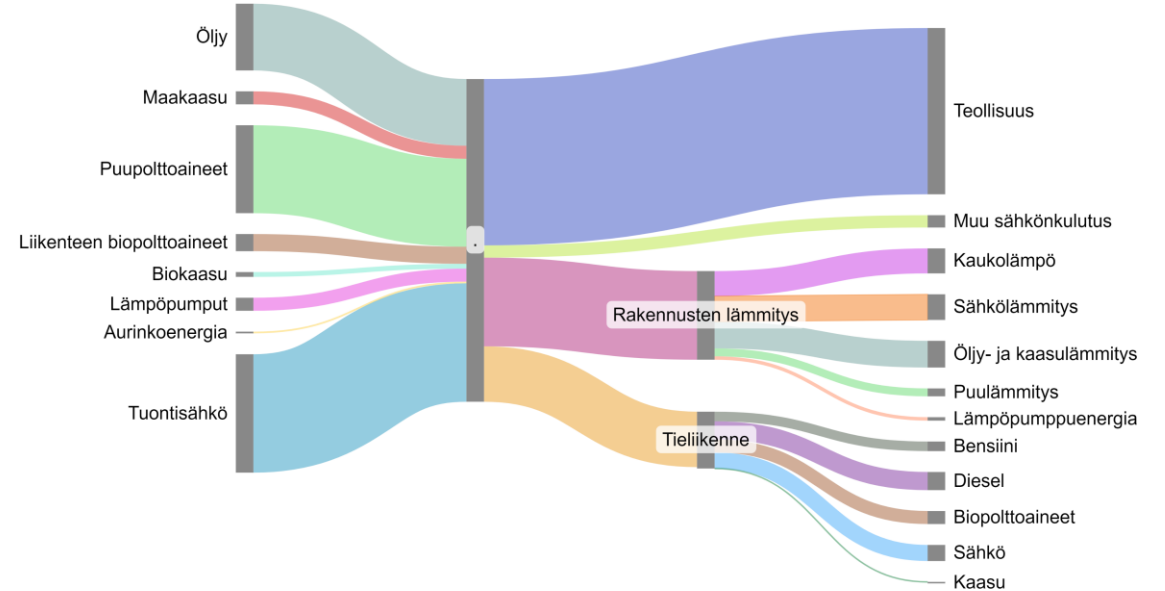


Skenaario 2: Vaikutukset energiataseisiin

Nykytila



Skenaario 2



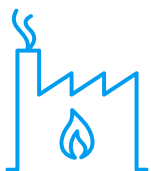
Skenaarion keskeinen muutos on energian kokonaismäärän vähenemisenä energiatehokkuuden myötä. Rakennusten lämmityksessä lämpöpumpuilla korvataan öljy- ja suora sähkölämmitystä, sekä liikenteessä bensiiniä ja dieseliä biopolttoaineilla ja sähköllä.

Skenaario 3: Esittely

Energia on Lohjan teollisuuden valttikortti. Merkittävä uusiutuvan energian tuotanto ja siihen kytkeytyvät toiminnot luovat uutta liiketoimintaa Lohjalle.

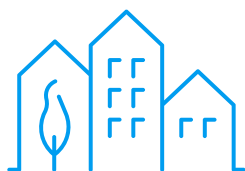
Energianlähteet

- Lohja on vetyteollisuuden edelläkävijä, jolla on suuret sähkövarastot ja merkittävää biokaasun ja aurinkoenergian tuotantoa.



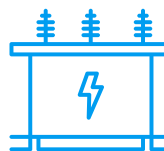
Maankäyttö

- Lohja on yleiskaavassaan tunnistanut uusiutuvan energian mahdollisuudet ja edellytykset sekä arvioinut niiden vaikutuksia.
- Suunnittelu on verkostomaista ja Lohjalla on valmius tehdä nopeita muutoksia.
- Yhdyskuntarakenne on keskitetty pääväylien varrelle ja kaukolämpöä tuotetaan kaukolämpöverkoston läheisyydessä.
- Aurinkovoimalle ja muulle energiantuotannolle on kaavoitettu suuria maa-alueita haja-asutusalueilta.
- Kaavoituksessa on huomioitu energiantuotannon suoja-alueet sekä sähköverkon kehittäminen.
- Energiantuotantoalueiden läheisyydessä teollisuustontteja energian hyödyntämiseksi paikallisesti.



Infrastrukturi

- Maakaasuverkostoa hyödynnetään vedyn, metaanin ja LNG:n siirrossa ja sähköverkon kapasiteettia on parannettu.
- Teollisuuden, liikenteen ja lämmityksen verkot kytkeytyvät toisiinsa (sektori-integraatio) energiavarastojen ja joustomahdollisuuksien hyödyntämiseksi.
- Varavoimalaitokset varmistavat energian riittävyyden.
- Teollisuusalueiden tiestö on hyvässä kunnossa palvelukseen lisääntynyttä raskasta liikennettä.
- Lohja hyötyy Inkoon LNG-terminaalista.



Toimenpiteet

- Kaupunki tekee tiivistä ja avointa yhteistyötä hankekehittäjien, maanomistajien, infrastruktuurin rakentajien, tutkimuslaitosten ja viereisten kaupunkien kanssa yhteisten hankkeiden toteuttamiseksi.
- Lohjalle on muodostettu yhteistyössä sidosryhmien kanssa vahva visio uusiutuvan energian hyödyntämiseksi ja rahoittamiseksi. Vision perusteella on muotoiltu sujuvat ja ennakoitavat prosessit hankkeiden toteuttamiseksi.
- Lohja on aktiivinen kansallisissa verkostoissa ja vaikuttaa poliittiseen sääntelyyn.



Skenaario 3: SWOT-analyysi

VAHVUUDET

- Lohja on lähellä pääkaupunkiseutua ja Turkuja ja sinne pääsee raiteita pitkin.
- Lohjalla on vahva teollisuusperintö, kaivosverkosto, monia vahvoja kiertotaloustoimijoita, teollisuusalueita ja hukkalämmössä paljon potentiaalia hyödynnettäväksi kattavassa kaukolämpöverkossa. Kaupungin tietynlainen teollisuuskaupungin identiteetti säilyy ja vahvistuu.
- Erityistä Lohjassa on laaja pinta-ala ja edullinen tonttimaa, mitkä ovat paljon tilaa vaativille uusiutuvan energian ratkaisuille tärkeitä.



HEIKKOUEDET

- Energiaintensiivisen toiminnan sijoittuminen Lohjalle sekä kasvaneet liikennepäästöt vaikeuttavat ilmastotavoitteiden saavuttamista.
- Kilpailu hankekehittäjistä ja osaavasta työvoimasta on kovaa ja esimerkiksi sataman puute voi vaikeuttaa Lohjan menestymistä.
- Myös paikallisen sähköverkon tasapainotus, energiavarastojen tarpeen vaikea ennakoitavuus sekä aurinkohankkeiden vaikutus hiilinieluihin tulee ottaa huomioon.



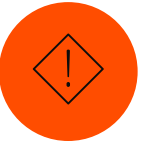
MAHDOLLISUUDET

- Uusiutuvan energian lisääminen parantaisi työpaikka- ja energiaomavaraisuutta, lisäksi Lohjan vetovoimaa sekä toisi verotuloja.
- Kokonaisvaltaisessa kehittämisessä on mahdollista saada hyvän kierre, jossa yksi hanke vetää perässä lisää hankkeita.
- Hankkeiden hyväksyttävyyttä haja-asutusalueilla voitaisiin parantaa vetämällä valokuitua alueille siirtolinjojen yhteydessä.
- Kulutusta voitaisiin tuoda tuotannon läheisyyteen. Teollisuudessa on paljon päästövähennyspotentiaalia.



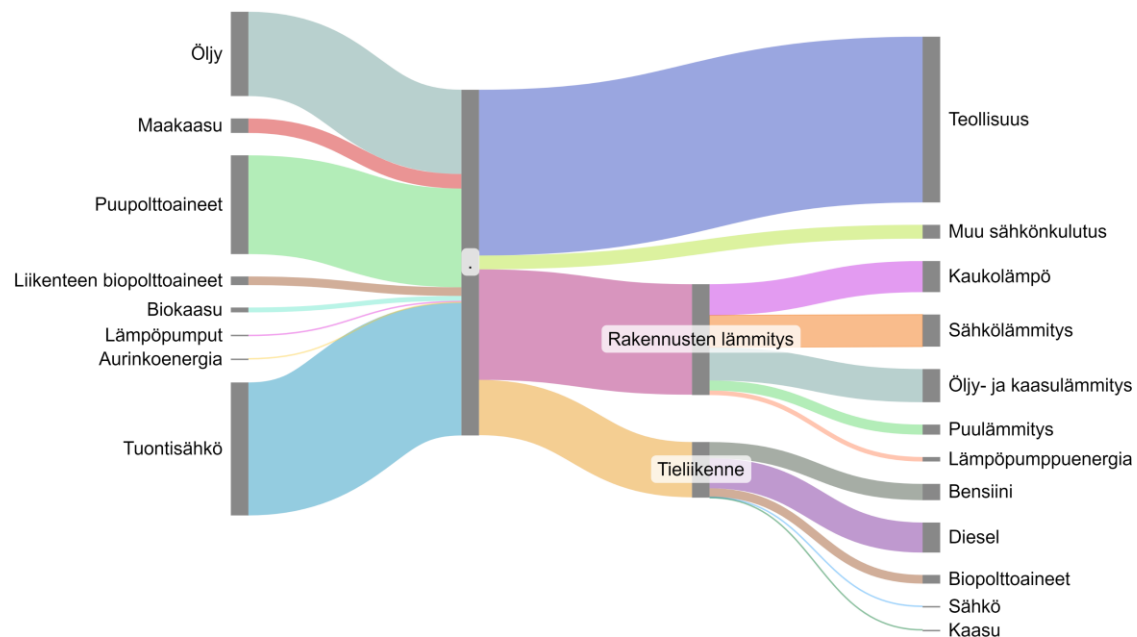
UHAT

- Hankkeet vaativat suuria pinta-aloja, mikä voi aiheuttaa maisemahaittaa, edistää luontokatoa ja saada asukkaat ja maanomistajat ryhtymään vastarintaan erityisesti haja-asutusalueilla.
- Teollisuutta on vaikea yhdistää taajamaan.
- Pienet, mutta toteuttamiskelpoiset hankkeet jäävät suurempien hankkeiden jalkoihin kehitystyössä. Seurauksena energiantuotanto keskittyy liikaa.
- Nykyiset yritykset eivät pysy mukana muutoksessa, vaan jäävät osattomaksi kehityksestä.

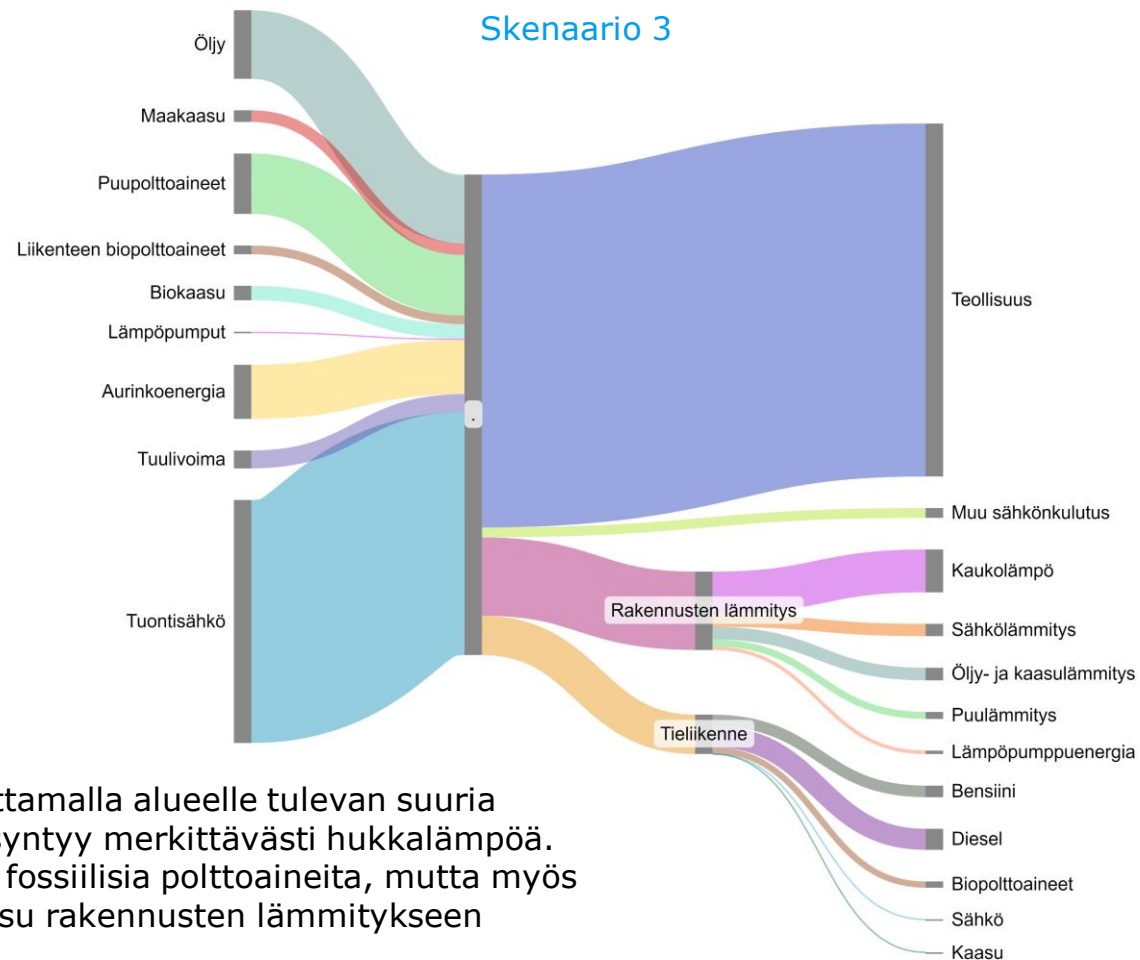


Skenaario 3: Vaikutukset energiataseisiin

Nykytila



Skenaario 3



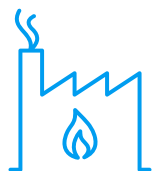
Skenaariossa kasvatetaan teollisuuden käyttämää energiaa merkittävästi olettamalla alueelle tulevan suuria vetylaitoksia. Vetylaitokset käyttävät merkittävästi sähköä sekä prosessissa syntyy merkittävästi hukkalämpöä. Hukkalämmöllä oletetaan korvattavan kaukolämmön tuotannossa pääasiassa fossiilisia polttoaineita, mutta myös puunpoltoa. Oletettavasti kaukolämmöstä tulee hyvin kilpailukykyinen ratkaisu rakennusten lämmitykseen korvaten muita lämmitysmuotoja.

Skenaario 4: Esittely

Lohja on energiaomavarainen. Lohjalla tasapainotetaan energialähteitä monipuolisesti, investoidaan hybridijärjestelmiin ja tavoitellaan energiavarmuutta.

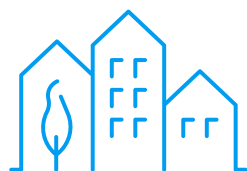
Energianlähteet

- Energiaa tuotetaan monipuolisesti ja hajautetusti sekä varastoidaan sähkövarastoihin, lämpövarastoihin, autojen sähköakkuihin ja pumppuvoimalaitoksiin.
- Erityisesti haja-asutusalueilla hyödynnetään yksityishenkilöiden aurinkopaneelien sähköntuotantoa sekä maalämpöä.
- Kaupungin metsistä tuotetaan haketta ja hyödynnetään biovoimaa.



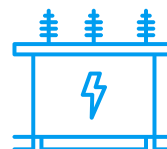
Maankäyttö

- Energiaklusterin yritykset sijoitetaan lähekkäin ja kaukolämmön varastoinnille on tehty optio.
- Hukkalämpö sijaitsee lähellä kaukolämpöverkkoa.
- Kaavoitus on ennakoitavaa ja joustavaa sekä maanhankinnassa käytetään tarvittaessa myös pakkolunastusta.



Infrastrukturi

- Energiajärjestelmistä on kehitetty älykkäitä, häiriön kestäviä ja sähköverkosta vahva.
- Kriittiset kohteet on suojattu ja haakeyrittäjille on rakennettu polttoaineterminaali.



Toimenpiteet

- Lohja on tunnistanut parhaat käytännöt edistää energiahankkeita yhdessä sidosryhmien kanssa (mm. lähikaupungit, tutkimuslaitokset, yritykset, maanomistajat, kuntalaiset). Niiden perusteella Lohja on muodostanut kaupungille ohjelmat ja ohjeistukset sekä yhteistyöfoorumit eri tyyppisten energiahankkeiden läpiviemiseksi.
- Kaupungin hankekehitykselle ohjatusta budjetista osa on varattu virkahenkilöstön osaamisen kehittämiseen ja alan kehityksen seuraamiseen.
- Julkisessa rakentamisessa edellytetään energiatehokkaita ratkaisuja. Erillistaloasujia avustetaan ja neuvotaan energia-asioissa.
- Energiaklusteriajattelua edistetään ja yhteistyötä tehdään alueellisesti mm. energian säästämässä (oppilaitokset, yritykset, asukkaat, kunta).



Skenaario 4: SWOT-analyysi

VAHVUUDET

- Lohja on lähellä pääkaupunkiseutua ja Turkuja ja sinne pääsee raiteita pitkin.
- Lohjalla on monipuolista energiantuotantoa ja vähähiilistä kaukolämpöä.



HEIKKOUEDET

- Erilaisten eri puolilla olevien tuotantomuotojen yhteensovittaminen on haastavaa.
- Tuotanto vaatii paljon pinta-alaa.
- Uuden infrastruktuurin rakentaminen on kallista ja hankkeiden kannattavuus epävarmaa.
- Kaavaprosessi on pitkä ja muutos ylipäänsä hidas toteuttaa.
- Pohjavesi vaikeuttaa maalämmön käyttöönottoa Nauhataajamassa.
- Omavaraisuus ei yksinään riitä vastaamaan ilmastohaasteisiin.



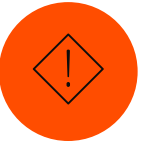
MAHDOLLISUUDET

- Energiantuotannon monipuolistaminen parantaisi Lohjan resilienssiä, vetovoimaa sekä toisi verotuloja.
- Maalämpöä voitaisiin hyödyntää erityisesti haja-asutusalueella ja harjun korkeuseroja sekä kaivoksia energian varastoinnissa.



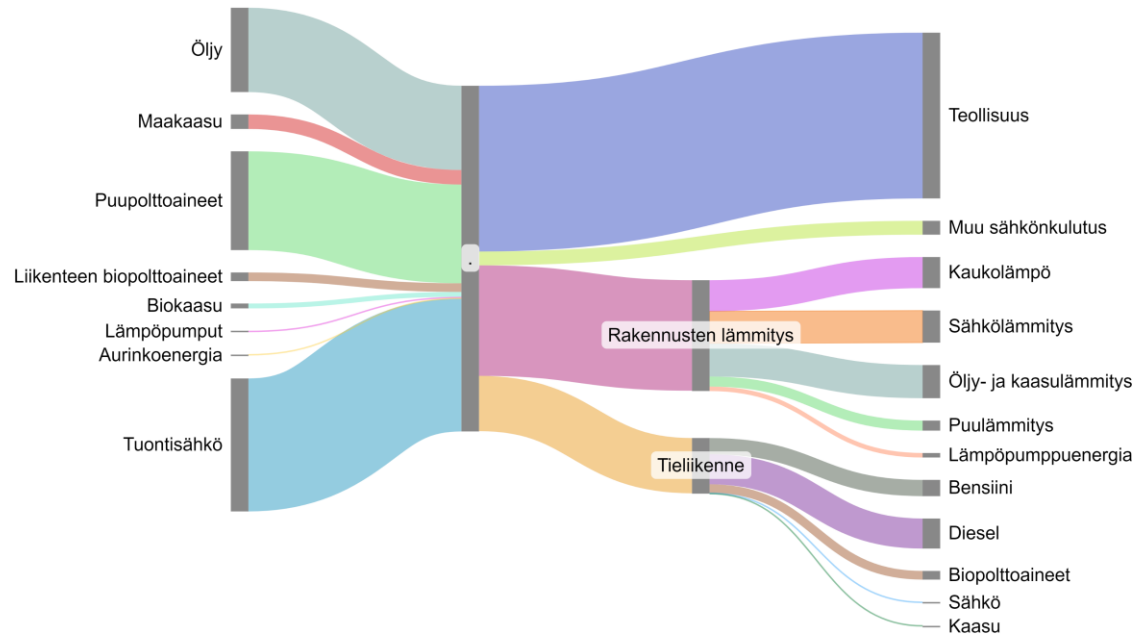
UHAT

- Koordinoinnin puute voi aiheuttaa investointien päällekkäisyyksiä, jossa esimerkiksi omaa tuotantoa korvataan verkon kautta saatavalla energialla.
- Haja-asutusalueiden sähköverkko ei välttämättä kestä sähköautojen latauksen tuomaa lisärasitusta.
- Kokonaisuudessaan energiajärjestelmää voi olla vaikea hallita, jos se monimutkaistuu ja pirstaloituu.

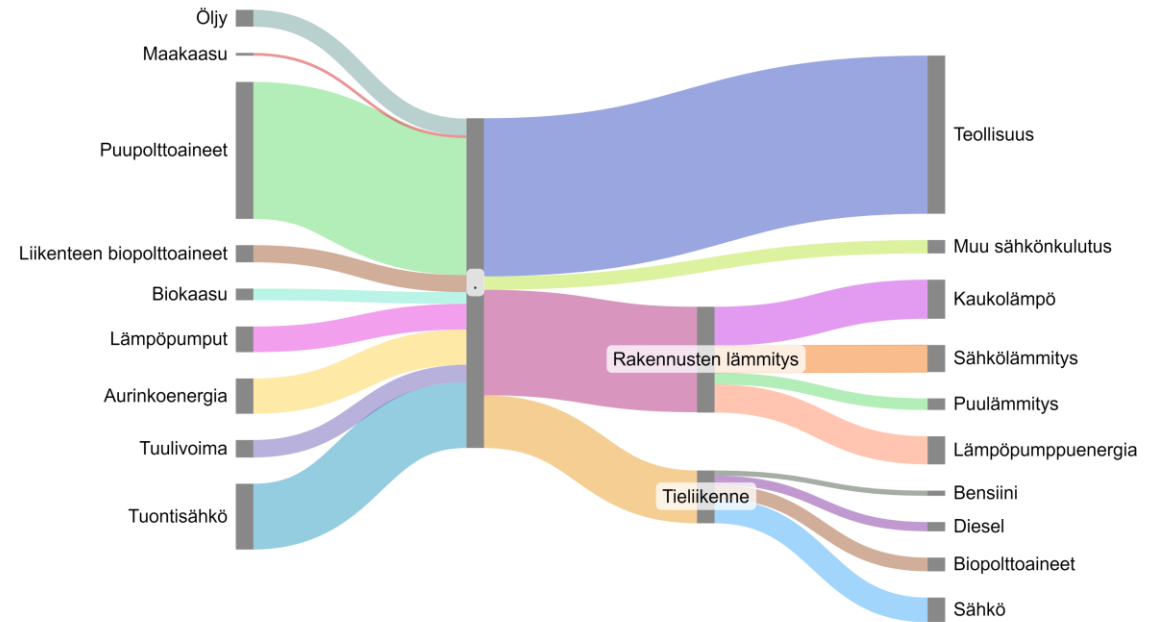


Skenaario 4: Vaikutukset energiataseisiin

Nykytila



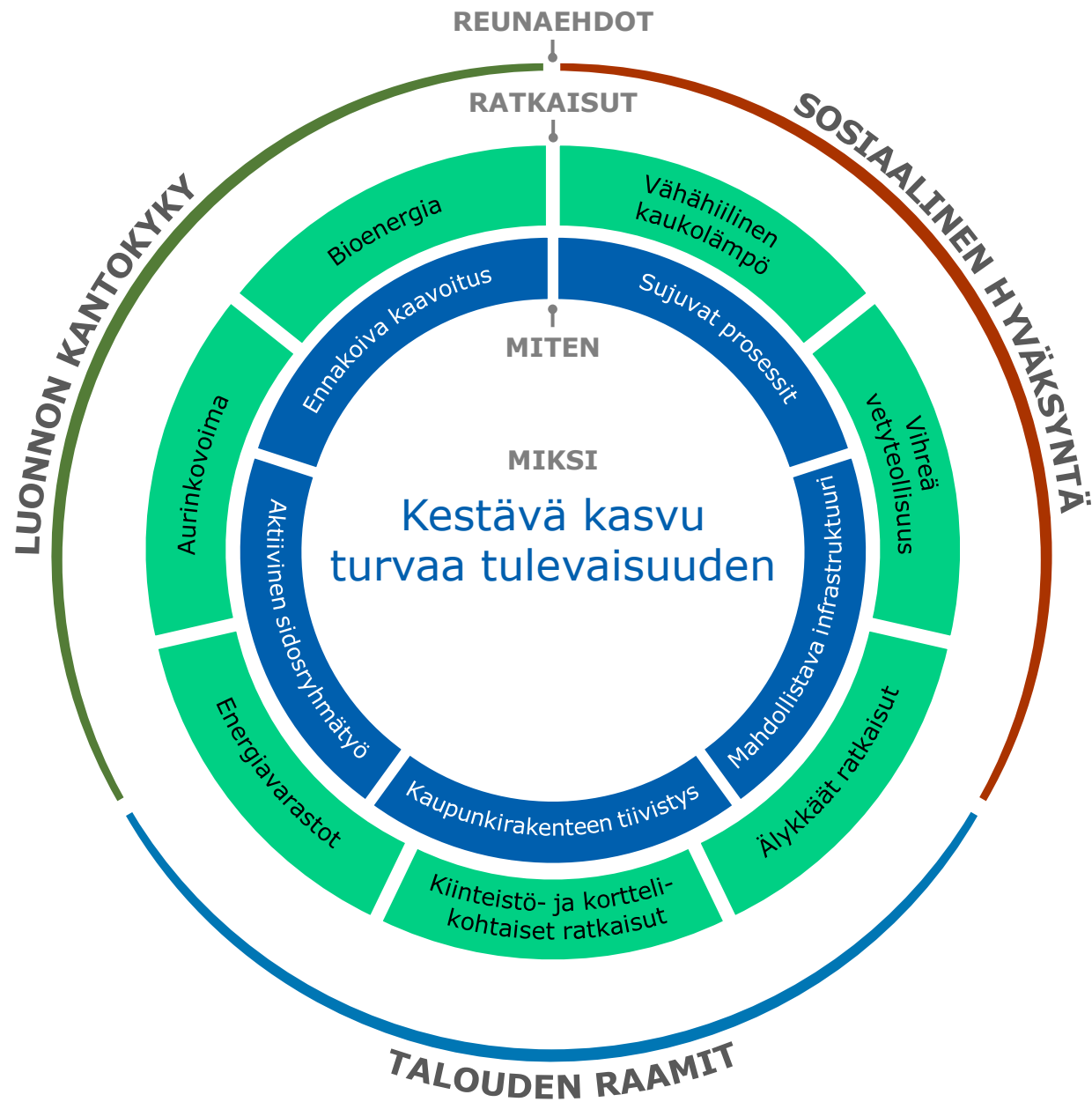
Skenaario 4



Skenaarion tavoite omavaraisuudesta saavutetaan vähentämällä merkittävästi öljyn, maakaasun sekä tuontisähkön määrää. Tämä on oletettu saavutettavan asentamalla hyvin suuria aurinkovoimaloita, hyödyntämällä alueen metsää enemmän energiankäyttöön sekä hyödyntämällä Lohjan rajojen ulkopuolelta tuulivoimaa. Rakennusten lämmityksessä korvataan etenkin öljy- ja kaasulämmitystä lämpöpumpuilla sekä hyödyntämällä enemmän kaukolämpöä. Tieliikenteessä korvataan bensiiniä ja dieseliä biopolttoaineilla ja sähköllä.

Lohjan energiavisio

Tilaa energian
edelläkävijöille



Lohjan energiavision perusteet

Miksi energiavisio?

Kestävä kasvu mahdollistaa Lohjan palveluiden säilymisen ja kehittämisen. Kasvavalla Lohjalla on töitä, asunnot pitävät arvonsa ja palvelut paranevat.

Lohjan kannattaa viestinnässään korostaa sen hyvää sijaintia ja suurta pinta-alaa, sillä erityisesti Uudellamaalla on vain vähän suuria alueita uusiutuvan energian hankkeille. Lohja on pinta-alaltaan Uudenmaan toiseksi suurin kunta.

Hankkeiden reunaehdot

Hankkeita, joilla on merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia, jotka ovat kannattamattomia tai joita kuntalaiset eivät hyväksy, ei voida toteuttaa.

Tavoiteltavat ratkaisut

- *Aurinkovoima*. Teollisen kokoluokan voimalat.
- *Bioenergia*. Bioenergian laajamittainen hyödyntäminen.
- *Vähähiilinen kaukolämpö*. Kaukolämmön sähköistys, hukkalämpöjen hyödyntäminen, verkon kehitys.
- *Energiavarastot*. Sähkö- ja lämpövarastot.
- *Vihreä vetyteollisuus*. Tuotantoa suojaetäisyyden päähän nauhataajaamaan sähkö- ja kaasuverkon yhteyteen.
- *Kiinteistö- ja korttelikohtaiset ratkaisut*. Aurinkopaneelit, lämpöpumppuratkaisut, energiaremontit, latausinfrastrukturi.
- *Älykkäät ratkaisut*. Häiriön kestävät energiajärjestelmät ja sektori-integraatio energiavarastojen ja joustomahdollisuuksien hyödyntämiseksi.

Lohjan
energiavisio
Tilaa energian
edelläkävijöille



Lohjan energiavision toimenpiteet

Ennakoiva kaavoitus

- Hankkeiden potentiaalin ja vaikutusten arviointi yleiskaavassa
- Joustavuus kaavoituksessa

Sujuvat prosessit

- Visio uusiutuvan energian hyödyntämiseksi ja rahoittamiseksi
- Ohjelmat ja ohjeistukset erilaisten energiahankkeiden läpiviemiseksi

Aktiivinen sidosryhmätyö

- Kuntalaiset, kaupungit, tutkimuslaitokset, hankekehittäjät, maanomistajat ja yhdistykset mukaan kaavoitukseen, visiointiin ja ohjelmatyöhön
- Maaseutuun, luontoon ja matkailuun kohdistuvien vaikutusten huomiointi

Kaupunkirakenteen tiivistys

- Taajamaan rakentamisen priorisointi
- Energiaklusterin yritysten sijoittaminen lähekkäin ja kaukolämpöverkkoon

Mahdollistava infrastruktuuri

- Latausasemat, vahva sähköverkko ja raskasta liikennettä palveleva tiestö
- Kaasuverkoston ja Inkoon LNG-terminaalin hyödyntäminen
- Polttoaineterminaalin rakentaminen hakeyrittäjille

Lohjan
energiavisio
Tilaa energian
edelläkävijöille



Energiavisio ja Lohjan kaupunkistrategia

Energiavisio tukee strategiaa

Energiavisio on kaupunkistrategiassa määriteltyjen **Arvojen** sekä **Onnistumisten edellytysten mukainen**. Se tukee painopisteitä **Sijainniltaan loistava** sekä **Yritysten suosima ja suosittalema**.

Energiavisio tukee näiden painopisteiden tavoitteita:

- Lohja tunnetaan kestävästi kasvavana kaupunkina ja alueensa elinkeinoelämän veturina.
- Sujuvien liikennetarkaisujen ansiosta Lohjan sijainnista otetaan maksimaalinen hyöty irti.
- Lohjan palveluhalukkuus ja verkostot luovat kasvun mahdollisuuksia ja houkuttelevat kymmeniä uusia yrityksiä alueelle.

Yhteensovittamisen haasteet

Energiavision yhteensovittaminen voi olla haastavaa painopisteen **Luonnostaan tunnettu** ja siihen liittyvän tavoitteen kanssa:

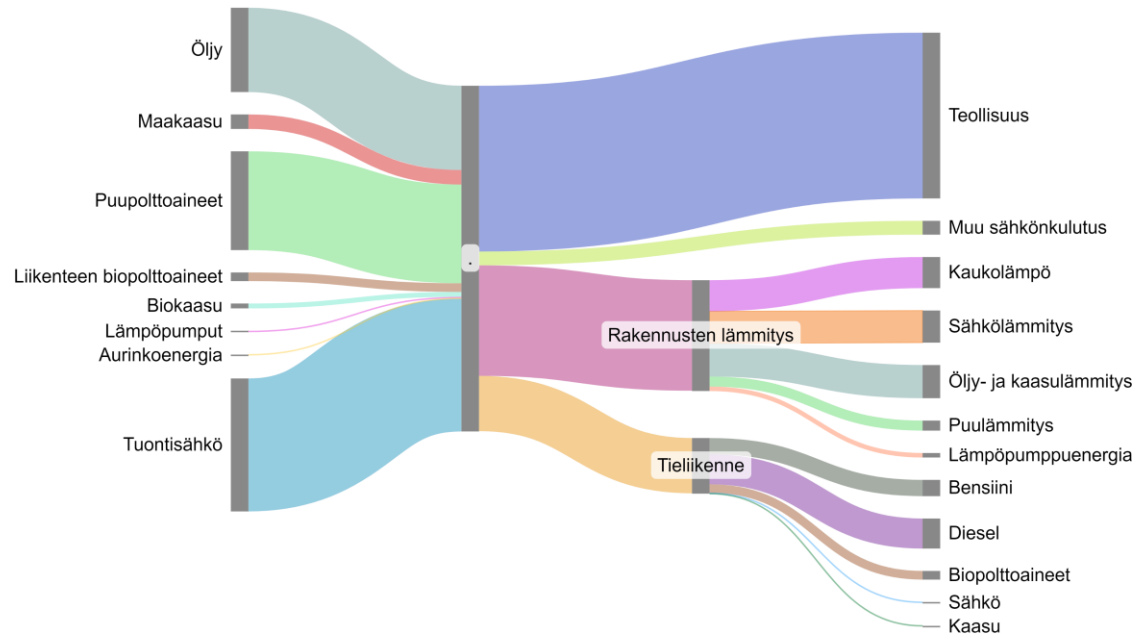
- Lohjan alueen tunnettuus helposti saavutettavana luonto- ja elämyskohteena on kasvanut merkittävästi.

Energiahankkeiden tarpeet tulee tasapainottaa luonnon monimuotoisuuden turvaamisen, luontomatkailun kehittämisen ja kesäasuntojen kaavoittamisen kanssa.

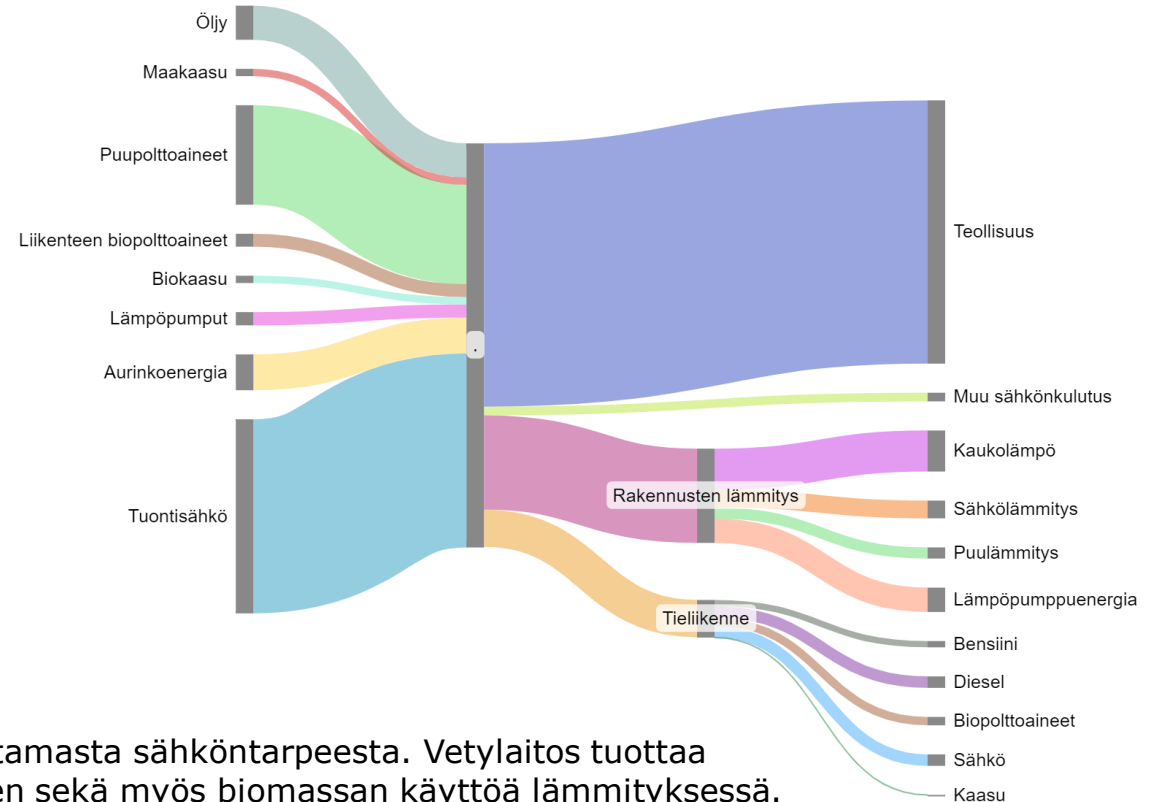


Vision vaikutukset energiataseisiin

Nykytila



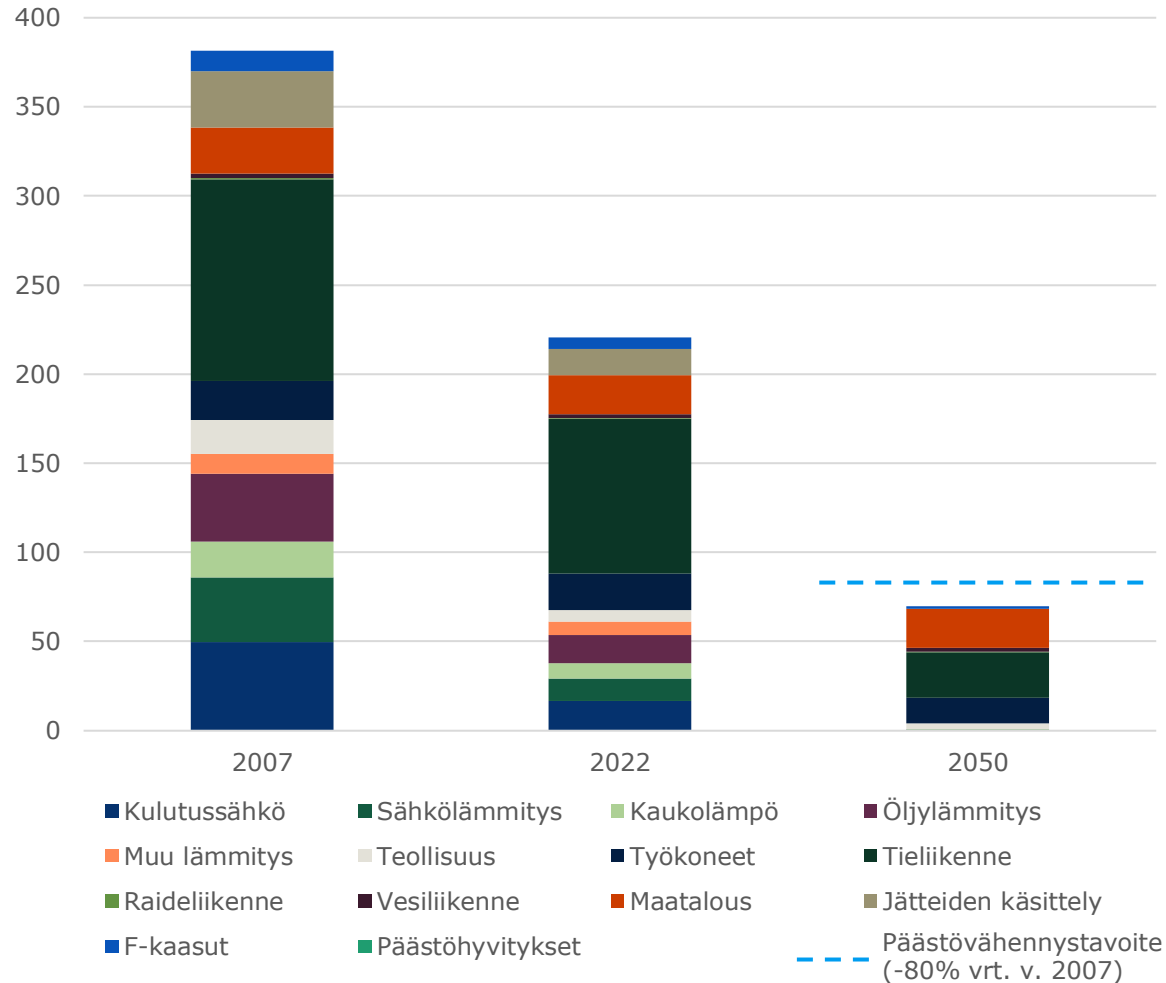
Energiavisio



Vision suurin vaikutus energiataseeseen tulee uuden vetyteollisuuden kasvattamasta sähköntarpeesta. Vetylaitos tuottaa myös runsaasti hukkalämpöä, joka vähentää etenkin fossiilisten polttoaineiden sekä myös biomassan käyttöä lämmityksessä. Liikenteen osalta hyödynnetään suurissa määrin sähköautoja sekä biopolttoaineita. Uusiutuvan energian tuotannossa aurinkovoimaa lisätään. Lämmityksessä hukkalämmön lisäksi hyödynnetään lämpöpumppuja.

Vision vaikutukset kasvihuonekaasupäästöihin

Kokonaispäästöt (kt CO₂e)
(HINKU-laskentasääntöjen mukaan)



Visio mahdollistaa HINKU tavoitteiden saavuttamisen kokonaispäästöjen vähentämisessä.

Päästölaskennan suurimpia vaikuttavia tekijöitä on sähkön valtakunnallisen päästökertoimen pienentyminen sekä lämmityksen ja liikenteen vähähiilistyminen. Suurimmat jäljelle jäävät päästölähteet ovat tieliikenne sekä maatalous.

Laskennan oletukset:

- Sähkön ja kaukolämmön päästöt pienentyvät sähköntuotantomuotojen kehittyessä lähes päästöttömiksi. Sähkön valtakunnallinen päästökerroin pienenee Energiategollisuuden vähähiilisyystiekartan oletusten mukaisesti.
- Öljyä eikä muuta fossiilista lämmitystä ei enää ole.
- Päästökaupan ulkopuolisen teollisuuden päästöt puolittuvat. Päästökehitys on arvioitu aikaisemman päästövähennemän perusteella.
- Työkoneiden päästöt pienentyvät 30%.*
- Tieliikenteen päästöt pienentyvät selvästi sähköisen liikenteen kasvun myötä, mm. parantuneen energiatehokkuuden että sähkönpäästökertoimen perusteella.
- Jätteiden käsittelyn päästöt poistuvat. Päästökehitys arvioitu toteutuneen päästökehityksen mukaisesti. Varsinainen päästökehitys ja sen edellyttämät toimenpiteet eivät ole tämän selvityksen asia.
- F-kaasujen päästöt pienentyvät selvästi tiukentuvat sääntelyn myötä.
- Maatalouden päästöille ei ole oletettu muutosta. Maatalouden päästökehitys on epävarmaa ja vaikka sektorilla voi tapahtua päästövähennemää, arviointi ei ole tämän selvityksen pohjalta mahdollista.

Kestävien energiamuotojen potentiaalien paikantaminen

Lohjaan soveltuvat energiaratkaisut ja niiden edellytykset maankäytölle

Oikealla olevassa taulukossa on esitettyä tunnistetut soveltuvat ja mahdollisesti soveltuvat energiaratkaisut Lohjaan ja niiden edellytykset maankäytön suunnittelulle.

Keskeisimpiä maankäytön edellytyksiä eri energiaratkaisuille ovat tilantarve sekä yhteydet muuhun infraan, kuten sähkö-, kaukolämpö- tai kaasuverkkoon, sekä toimintojen sijoittuminen suhteessa toisiinsa (esim. hukkalämmön tuottaja lähelle lämmönkuluttajaa). Lisäksi maankäytön suunnittelussa keskeistä eri energiaratkaisujen kannalta ovat alueen muut tekijät, joille voi aiheutua häiriötä energiantuotannosta eli esimerkiksi pohjavesialueet, suojelukohteet ja asutus. Häiriön aiheuttamiseen voidaan joissain tilanteissa vaikuttaa erilaisilla suunnitteluratkaisuilla, esimerkiksi aurinkovoimalan suojaamisella näköesteellä tai lämpöpumppulaitoksen ulkoasun suunnittelulla.

Maankäytön kannalta kaukolämpöverkon läheisyys on keskeistä energiaratkaisuille, joita voidaan hyödyntää kaukolämmöntuotannossa. Näitä tarkastelussa ovat hukkalämpö, geoterminen lämpö, sähköön perustuva kaukolämmöntuotanto, lämpöakkujärjestelmät sekä pienydinvoima. Sähköverkon läheisyys taas on erityisen keskeistä etenkin teollisen kokoluokan aurinkovoimalle, sähköakuille sekä sähköön perustuvalle kaukolämmöntuotannolle ja sähköintensiiviselle teollisuudelle. Kaasuverkon läheisyys on olennaista esimerkiksi biokaasun tuotannossa.

Kaikki tässä selvityksessä Lohjaan tunnistetut energiaratkaisut eivät edellytä huomiointia yleiskaavatasolla. Kuitenkin asemakaavassa voidaan vaikuttaa esimerkiksi kiinteistöjen kattojen suuntaamiseen suotuisaksi aurinkosähkön ja -lämmön tuotantoa varten, minkä takia näiden edistämiseen voidaan kannustaa esimerkiksi yleismääräyksellä.

Seuraavilla sivuilla on esitelty tarkemmin taulukossa esitettyjä energiaratkaisuja Lohjan alueelle sekä erikseen Nauhataajaman alueelle.

Energiaratkaisujen edellytykset maankäytön suunnittelulle	Vaikuttamiskeino
Kiinteistökohtainen aurinkolämpö ja -sähkö	Yleis- ja asemakaavassa voidaan edellyttää esimerkiksi yleismääräyksellä aurinkoenergian hyödyntämistä. Asemakaavoissa huomioitava rakennusten kattojen suuntaukset ja varjostukset.
Kiinteistökohtainen ilma-vesilämpöpumppu	Yleis- ja asemakaavassa voidaan edellyttää uusiutuvan energian hyödyntämistä ja älykkäitä energiaratkaisuja.
Hukkalämpö	Uusien hukkalämpöä tuottavien investointien sijoittuminen alueelle missä lämpö voidaan hyödyntää. Esimerkiksi teollisuusalueen sijoittuminen kaukolämpöverkon läheisyyteen.
Älykkäät energiaratkaisut	Yleis- ja asemakaavassa voidaan edellyttää uusiutuvan energian hyödyntämistä ja älykkäitä energiaratkaisuja.
Teollisen kokoluokan aurinkovoima	Alueiden tunnistaminen ja kaavoittaminen energiantuotantoon. Tai kaavoittaminen tunnistetuille hankkeille.
Bioenergia	Kaavoittaminen tarpeen mukaan tunnistetuille hankkeille.
Geoterminen lämpö (kiinteistökohtainen)	Yleiskaavassa voidaan edellyttää uusiutuvan energian hyödyntämistä ja älykkäitä energiaratkaisuja. Asemakaavoissa voidaan tunnistaa ohjeelliset maalämpökaivojen sijoituspaikat.
Sähköön perustuva kaukolämmöntuotanto	Kaavoittaminen tarpeen mukaan tunnistetuille hankkeille.
Lämpöakku-järjestelmät	Kaavoittaminen tarpeen mukaan tunnistetuille hankkeille.
Sähköakku-järjestelmät	Alueiden tunnistaminen ja kaavoittaminen energiantuotantoon. Tai kaavoittaminen tunnistetuille hankkeille.
Pienydinvoima	Mikäli pienydinvoimaa halutaan sijoittaa nauhataajaman alueelle, voidaan yleiskaavassa tunnistaa ja varata tila mahdolliselle voimalalle.
Vety ja synteettiset polttoaineet	Kaavoittaminen tarpeen mukaan tunnistetuille hankkeille. Laitos voi soveltua myös teolliseksi alueeksi kaavoitetulle alueelle.

- Edellyttää maankäytön suunnittelua
- Maankäytön suunnittelulla voidaan vaikuttaa
- Ei edellytä huomiointia maankäytössä

Lohjalle soveltuvat energiaratkaisut

Kaupungin ohjauskeinot kiinteistökohtaisiin ratkaisuihin

Kaupunki voi ohjata kiinteistöjä ja kortteleita hyödyntämään vähähiilisiä energiaratkaisuja eri keinoin, kuten kaavoituksella, rakennusjärjestyksellä tai rakentamista koskevilla lupakäytännöillä. Kaupunki ei kuitenkaan voi edellyttää tiettyä lämmitysmuotoa vaan kiinteistönomistajalla tai -haltijalla tulee olla vapaus valita haluamansa energiamuoto. Oikeuskäytäntö (KHO 2017:48) on osoittanut, että energiajärjestelmästä ei voida määrätä asemakaavassa, koska tällainen kaavamääräys rajoittaisi maanomistajan tai -haltijan valinnanvapautta. Myös maankäyttö- ja rakennuslaista on kumottu säännös, jonka mukaan kunta saattoi aikaisemmin ohjata rakennusten lämmitysmuodon valintaa. Yleiskaavatasolla kaupunki voi antaa suosituksia asuinalueiden suunnitteluun. Yleiskaavassa tulee varata tilaa kiinteistö- ja korttelikohtaisia energiajärjestelmiä varten ja mm. yleismääräyksillä ohjata, että asemakaavassa tulee tutkia ja ottaa huomioon niiden hyödyntämisen mahdollisuudet. Yleiskaavan yleismääräyksillä voidaan asettaa tavoitteita ja ohjata alueen toteutumista hiilineutraalisti.

Vähähiilisten energiaratkaisujen toteuttamista voidaan välillisesti edistää asemakaavassa ja tontinluovutuksessa annettavilla suosituksilla, mahdollistavilla kaavaratkaisuilla ja tontinluovutusehdoilla sekä tarvittaessa muita energiamuotoja rajoittavilla kaavaratkaisuilla ja tontinluovutusehdoilla. Asemakaavassa voidaan mm. mahdollistaa korttelikohtaisia ratkaisuja asettamalla kaavamääräys, jossa sallitaan hajautettujen energiatuotantomuotojen rakenteiden ja tilojen sijoittaminen tonteille, yleisille alueille ja katualueille, siten että ne eivät aiheuta haittaa alueen pääkäyttötarkoituksille. Asemakaavassa voidaan myös sallia aurinkopaneelien asettaminen kiinteistöjen katolle sekä vaikuttaa aurinkopaneelien toteutettavuuteen rakennusten suuntauksen ohjauksella. Muita fossiilisia energiamuotoja rajoittavia ratkaisuja on esimerkiksi vaatia tontinluovutusehdoissa kiinteistöille A-energiatehokkuusluokkaa sekä tulevaisuudessa hyödyntäen rakennusten vähähiilisyyden arviointimenetelmän mukaisesti laskettua kunnianhimoista päästötasoa.

Lohjalle soveltuvat energiaratkaisut

Kiinteistökohtaiset ratkaisut

Erilaisia kiinteistökohtaisia lämmitys- ja energiantuotantoratkaisuja voidaan hyvin soveltaa Lohjan alueella.

Kiinteistökohtaiset ratkaisut eivät kuitenkaan varsinaisesti edellytä tai vaadi maankäytön suunnittelua tai huomiointia osayleiskaavan päivityksessä.

Kiinteistökohtainen aurinkosähkö ja –lämpö

Aurinkosähköjärjestelmässä käytetään paneeleita, jotka on muodostettu puolijohteista valmistetuista aurinkokennoista. Niihin osuessaan auringon säteily irrottaa elektroneja ja aiheuttaa tasasähkövirran, joka voidaan muuntaa invertterillä vaihtovirraksi kiinteistön käyttöön.

Aurinkolämpöjärjestelmässä aurinkokeräin absorboi lämpöä, joka siirretään lämmönsiirtoaineen avulla varaajaan. Lämpö voidaan hyödyntää esimerkiksi lämmitykseen tai käyttöveden lämmitykseen. Varaaja on tarpeellinen, sillä yleensä lämmön tuotanto vaihtelee eikä kulutus tapahdu sen mukaan.

Aurinkolämpökeräin voi olla nestekiertoinen tai ilmakeräin.

Aurinkosähkö ja -lämpöjärjestelmät voidaan asentaa kiinteistön katolle tai julkisivuun. Pohjoiseen suunnatut kattopinnat soveltuvat huonosti aurinkoenergian tuotantoon. Varjostavat esteet haittaavat aurinkoenergian tuotantoa.

Nämä teknologiat tarjoavat kestävän ja uusiutuvan energianlähteen kiinteistöihin, samalla edistäen niiden omavaraisuutta. Aurinkoenergian avulla voidaan korvata muita energiamuotoja, joista aiheutuu enemmän päästöjä, kuten öljylämmitystä.

Molemmat teknologiat vaativat auringon säteilyä, joten sen saatavuus ja paneelien tai keräimien suuntaaminen on otettava huomioon asennuspaikan valinnassa.

Kiinteistökohtainen ilma-vesilämpöpumppu

Ilma-vesilämpöpumppu (IVLP) on lämmitysjärjestelmä, joka ottaa lämpöenergiaa talteen ulkoilmasta ja siirtää sen vesikiertoiseen lämmitysjärjestelmään esim. kiinteistössä lattia-, patteri- tai käyttövesilämmitykseen sekä kaukolämmöntuotannossa kaukolämpöverkkoon.

Kiinteistöissä ilma-vesilämpöpumppu voidaan asentaa olemassa olevan lämmitysjärjestelmän tueksi, ja siten korvata tai vähentää esimerkiksi öljylämmityksen käyttöä.

Koska ilma-vesilämpöpumpun hyötysuhde pienenee ulkoilman viilentyessä, vaihtoehtoinen lämmitysjärjestelmä on kuitenkin tarpeellinen erityisesti kylmimmillä pakkaskeleillä.

Ilma-vesilämpöpumppu on hyvä vaihtoehto erityisesti silloin kun maalämpöjärjestelmää ei voida toteuttaa.

Teollisen kokoluokan ilma-vesilämpöpumpuilla voidaan tuottaa myös kaukolämpöä. Tyypillisesti lämpöpumpuilla ei ole kannattavaa tuottaa tyypillisen kaukolämpöverkon vaatimaa menolämpötilaa, jolloin lämpöpumppu vaatii rinnalleen esimerkiksi sähkökattilan, jolla lämpötila nostetaan haluttuun tasoon.

Lohjalle soveltuvat energiaratkaisut

Hukkalämpöjen hyödyntäminen

Hukkalämpö on teollisuuden, jäteveden tai muiden toimintojen sivutuotteena syntyvää lämpöenergiaa, jota hyödynnetään sen sijaan, että se hukattaisiin ympäristöön. Ylijäämälämpöä voi olla esimerkiksi erilaisissa höyryissä ja kaasuisissa, jätevesissä sekä jäähdytysvesissä.

Hukkalämpö kannattaa usein hyödyntää mahdollisimman lähellä sen talteenottoa, esimerkiksi muualla prosessissa tai lähikiinteistöissä häviöiden vähentämiseksi. Korkeamman lämpötilan hukkalämpö on paremmin hyödynnettävissä — lämpötilaa voidaan kuitenkin myös nostaa lämpöpumpun avulla, jotta sitä voidaan hyödyntää teollisuuden prosesseissa tai kaukolämpöverkossa. Jopa 10 °C hukkalämpö voidaan hyödyntää lämpöpumpun avulla. Jos hukkalämpökohde sijaitsee lähellä kaukolämpöverkkoa voidaan sitä hyödyntää myös kaukolämmön tuotannossa.

Hukkalämpöä hyödyntämällä voidaan lisätä energiatehokkuutta, vähentää kokonaisenergian kulutusta ja luoda lisätuottoja, kun muuten hukkaan menevä energia käytetään.

Hukkalämmön hyödyntämisen edellytyksenä on teollisuuden tai muiden toimintojen lämmönlähteet, joista lämpöä voidaan ottaa talteen. Esimerkiksi Tytyrissä kalkkiuunien hukkalämpöä otetaan jo talteen ja hyödynnetään kaukolämpöverkostossa.

Uusia investointeja suunniteltaessa Lohjalle tulisi huomioida hukkalämmön lähteiden tunnistaminen ja hyödyntämismahdollisuudet jo suunnitteluvaiheessa. Jos hukkalämpö halutaan hyödyntää kaukolämmöntuotannossa maankäytöllisesti tulisi huomioida laitoksen sijoittaminen kaukolämpöverkon varrelle tai sen läheisyyteen.

Älykkäät energiaratkaisut, järjestelmien yhdistäminen, hybridiratkaisut

Älykkäillä energiaratkaisuilla optimoidaan sekä ohjataan energian kulutusta, tuotantoa ja varastointia. Älykkäät ratkaisut perustuvat energian mittaamiseen, tiedonsiirtoon sekä automaatioon, jotka mikä mahdollistavat joustavan järjestelmän.

Järjestelmien yhdistäminen tarkoittaa sähkö-, kaasu-, kaukolämpö- ja kaukojäähdytysverkkojen yhdistettyä toimimista, eli energiansiirtämistä yhdestä verkosta toiseen. Toimien toistensa varastoina verkot lisäävät toistensa joustavuutta.

Hybridiratkaisulla voidaan yhdistää kaksi tai useampi energiamuoto, kuten uusiutuva tai perinteinen energiateknologia tai energiavarasto. Esimerkiksi kiinteistössä voidaan hyödyntää useampaa lämmitysmuotoa.

Näillä ratkaisuilla voidaan lisätä energiatehokkuutta ja joustoa, jota tarvitaan uusiutuvan energian tuotannon myötä tulevaisuudessa entistä enemmän.

Ratkaisut eivät edellytä varsinaista maankäytöllistä suunnittelua esim. kaavamääräysten näkökulmasta, mutta järjestelmien tulisi sijaita samoilla alueilla tai toistensa läheisyydessä.

Lohjalle soveltuvat energiaratkaisut

Teollisen kokoluokan aurinkovoima

Tässä selvityksessä teollisen kokoluokan aurinkovoimalaksi luetaan voimalat, joiden koko on yli 1000 kW.

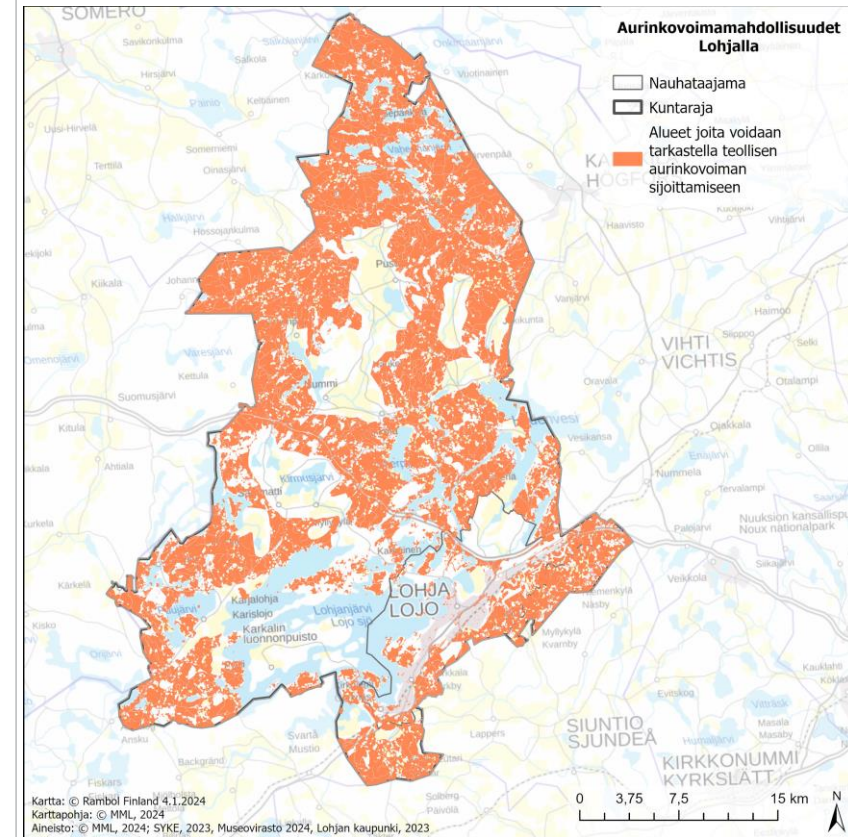
Aurinkovoimassa käytetään maa-asenteisia sarjaan kytkettyjä aurinkopaneeleja. Maa-asenteiset paneelimoduulit asennetaan tyypillisesti itä-länsi-suuntaan paneeliriveiksi noin 20-45 asteen kulmaan siten, että aurinkokenno on suunnattu etelään. Aurinkopaneelien ja voimalan ulkoasuun voidaan vaikuttaa melko vähän suunnittelulla, mutta maisemahaittoja voidaan rajata esimerkiksi kasvillisuuden avulla edellyttäen että kasvillisuus ei varjosta paneeleja. Tyypillisesti teollisen kokoluokan aurinkopuistot on liitetty suurjänniteverkkoon niiden omalla sähköasemalla. Sähkönsiirtojohto sähköasemalta liityntäpisteeseen voidaan toteuttaa maa- ja/tai ilma-asenteisena.

Aurinkopaneelien telineet kiinnitetään yleensä ruuvipaaluilla, painollisesti esim. betoniperustoilla tai maahan upotetuilla pilareilla. Hankealueelle rakennetaan huolto- ja pelastusteitä. Aurinkovoimala-alue tarvittaessa aidataan henkilöturvallisuuden, eläinvahinkojen sekä ilkvallan estämiseksi.

Aurinkovoimalle soveltumattomiksi alueiksi on selvityksessä luokiteltu suojelualueet, vesistöt, rakennukset, luonnon ja kulttuuriympäristön arvokohteet, arvokkaat maisemat, tiestö ja rautatiet sekä urheilu ja virkistysalueet. Kyseisiä aurinkovoimalle soveltumattomia alueita on Lohjalla yhteensä noin 57 800 ha. Vaikka nämä alueet on tässä selvityksessä luokiteltu aurinkovoimalle soveltumattomiksi, voi aurinkovoiman sijoittaminen niille olla erityistilanteissa silti mahdollista.

Aurinkovoimalle soveltumattomien alueiden lisäksi on alueita, joille teollisen aurinkovoiman sijoittamiselle ei ole suoranaista estettä. Aurinkovoiman sijoittaminen ei ole kuitenkaan aina kannattavaa tai mahdollista näillä alueilla. Alueille tuleekin suorittaa tarkempia tarkasteluja, kun aurinkovoiman sijoittamista harkitaan. Näitä alueita, joita voidaan tarkastella teollisen aurinkovoiman sijoittamiseen on Lohjalla yhteensä noin 53 100 ha.

Aurinkovoima edellyttää isoa aluetta, karkeasti arvioiden 1000 kW voimala edellyttää noin yhden hehtaarin suuruista aluetta, jonka maaperä soveltuu paneelien telineiden perustoille ja joka on hyvien yhteyksien päässä tarvittavasta infrasta, kuten sähköverkosta ja teistä. [Suomessa on käynnissä useita hankkeita joissa aurinkovoimalan koko on todella suuri, noin 200-500 ha. Tämänkokoiset hankkeet tuottavat noin 200 – 500 GWh sähköä vuodessa.](#)



Lohjalle mahdollisesti soveltuvat energiaratkaisut

Bioenergia

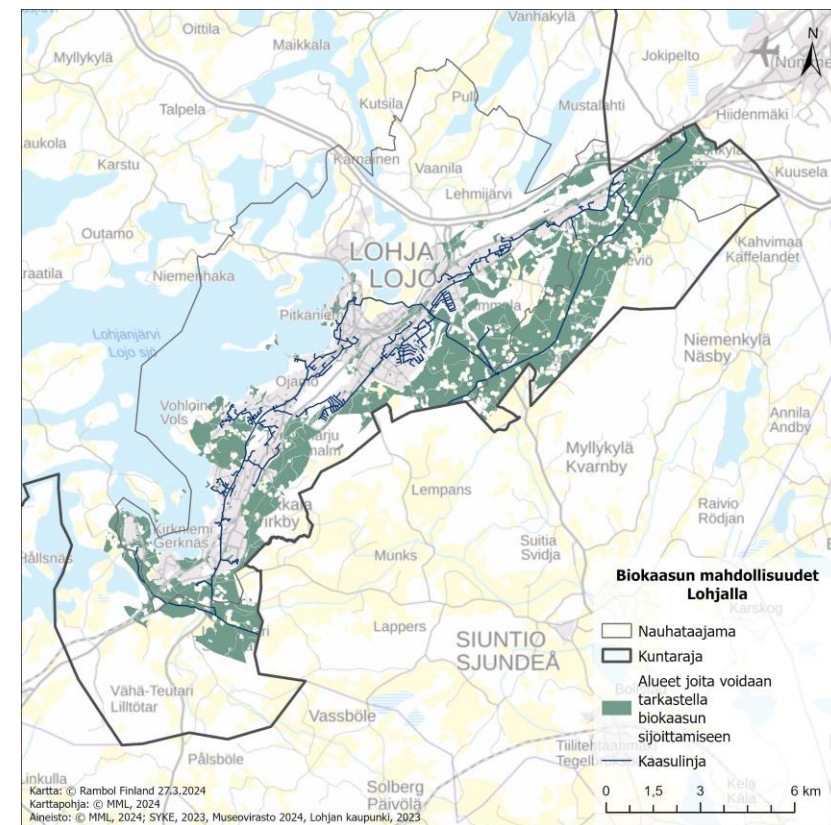
Bioenergia on energiaa, joka tuotetaan orgaanisesta jätteistä, teollisuuden orgaanisista sivuvirroista tai metsissä, soilla ja pelloilla kasvavista biomassoista. Bioenergiaa voidaan hyödyntää suoraan polttoaineena tai muunnettuna kaasu- tai nestemuotoon. Sillä voidaan myös tuottaa lämpöä sekä sähköä teollisuuden tarpeisiin tai lämpöä kaukolämpöverkkoon. Esimerkiksi puupolttoaineet, biopolttoaineet ja biokaasu ovat bioenergiaa. Turve luokitellaan tyypillisesti fossiiliseksi polttoaineeksi, ei bioenergiaksi.

Biokaasua valmistetaan biomassan anaerobisella käymisprosessilla, josta syntyvä kaasu otetaan talteen ja puhdistetaan. Biopolttoaineet valmistetaan ensin prosessoimalla biomassa halutuksi raaka-aineeksi kuten sokeriksi, tärkkelykseksi tai öljyksi, ja sitten fermentoimalla tai transesteroimalla niitä.

Bioenergialla on monipuoliset käyttökohteet, joten niiden kysyntä ei ole haasteena tuotannon kasvattamiselle. Biokaasulla sekä biopolttoaineilla voidaan korvata fossiilisia polttoaineita tieliikenteessä. Suomessa jakeluvalvoite on edistänyt biopolttoaineiden osuutta polttoaineissa.

Bioenergiantuotanto edellyttää biomassaa tai orgaanista jätettä, josta sitä voi tuottaa sekä tuotantolaitoksen jatkojalostukselle. Bioenergia, kuten biokaasu ja nesteytetty biokaasu on myös siirrettävissä eri tavoin esimerkiksi maateitse eli laitoksen sijoittamiselle ei ole merkittäviä rajoitteita.

Biokaasua tuottava laitos on kannattavaa sijoittaa kaasulinjan läheisyyteen. Lohjalla 1 km päähän kaasuverkosta sijoittuvia potentiaalisia alueita on 3 700 ha. [Lohjan alueella kaasuverkko sijaitsee nauhataajamassa, joten mahdolliset biokaasulaitokset olisi hyvä sijoittaa sen varrelle, jolloin lisäpäästöjä aiheuttavat maakuuljetukset voitaisiin välttää. Laitoksen sijoittaminen nauhataajaman alueelle voisi olla mahdollista, mikäli sille löytyisi sopiva sijainti. Esimerkiksi Gasumin toiminnassa oleva biokaasulaitos sijaitsee nauhataajamassa ja vie noin 40 hehtaarin alueen.](#)



Lohjalle mahdollisesti soveltuvat energiaratkaisut

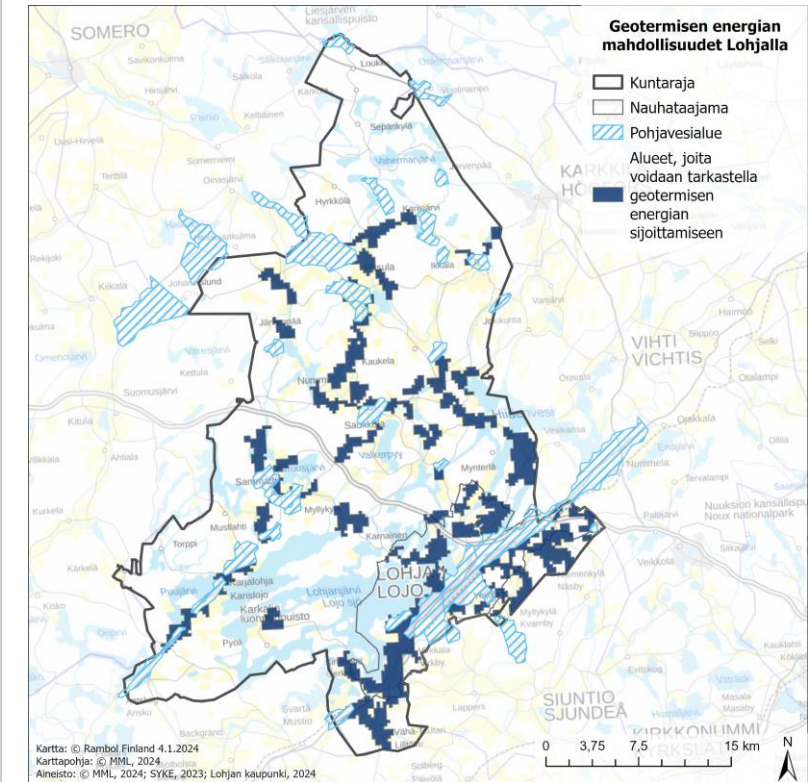
Geoterminen energia

Geoterminen lämpö on energiaa, joka on peräisin maan sisältä. Geoterminen energiajärjestelmä voi olla matala, keskisyvä tai syvä riippuen siitä, kuinka syvältä lämpöä otetaan talteen. Yli 15 metrin syvyydessä lämpötila kasvaa vuodenajasta riippumatta ja poraus voi olla jopa 8 km syvä. Geotermistä lämpöä voidaan hyödyntää porakaivojen, lämpöpumppujen, lämpöputkistojen tai muiden teknologisten ratkaisujen avulla. Sitä voidaan hyödyntää esimerkiksi rakennusten lämmitykseen ja jäähdytykseen sekä sähköntuotantoon. Geotermistä lämpöä voidaan hyödyntää kiinteistökohtaisesti, mutta myös kaukolämmöntuotannossa. Kaukolämmöntuotannossa hyödynnetään keskisyviä ja syviä järjestelmiä.

Yleisimpiä järjestelmiä ovat maalämpöputkistot ja kalliolämpökaivot. Maalämpöputkisto on horisontaalinen lämmönsiirtoputkisto, joka kiertää maan pintakerroksissa. Sillä voidaan ottaa lämpöä talteen myös pohjavesistä.

Pystysuoraan maan alle porattavat geotermiset lämpöjärjestelmät vievät vähemmän tilaa kuin vaakatasoon asennettavat järjestelmät. Esimerkiksi porakaivo vie noin neliömetrin tilaa maan päällä, mutta etäisyys seuraavaan porakaivoon täytyy olla vähintään 15 metriä. Vaakatasoon asennettu maalämpöputkisto, jolla lämmitetään erillistaloa, voi tarvita jopa 600 m² tilaa.

Geotermisen lämmön rakentamista rajoittaa pohjavesialueet, joille tarvitsee vesilain mukaisen luvan. Luvan saaminen ja rakentaminen voi olla haastavaa, joten geotermisen lämmön hyödyntäminen pohjavesialueen ulkopuolella on helpompaa. Geoterminen lämpö kannattaa usein hyödyntää mahdollisimman lähellä sen talteenottoa, häviöiden vähentämiseksi. Lohjalla alueita, joille geotermisen energian mahdollisuuksia voidaan tutkia on noin 14 000 ha.



Lohjalle mahdollisesti soveltuvat energiaratkaisut

Sähkөөn perustuva kaukolämmöntuotanto

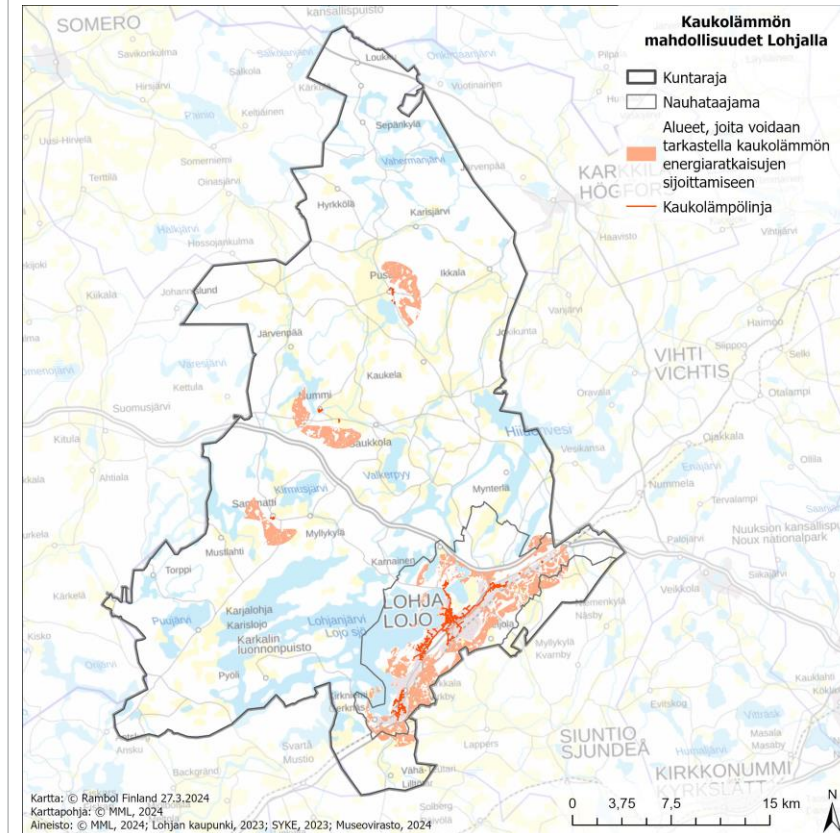
Kaukolämpöä voidaan tuottaa sähköenergialla hyödyntäen sähkökattiloita tai erilaisia lämpöpumppuratkaisuja. Näiden lisäksi polttoon perustumatonta kaukolämmöntuotantoa on hukkalämpöjen hyödyntäminen.

Sähkökattilat tuottavat lämpöä suoraan sähkövastuksilla tai vastaavilla tekniikoilla. Sähkökattilassa sähkö lämmittää suoraan lämmönsiirtoainetta, kuten vettä, mistä lämpö siirretään kaukolämpöverkkoon.

Kaukolämmöntuotannossa käytettävät lämpöpumput muistuttavat usein tekniikaltaan kiinteistöratkaisuja mutta järjestelmien koot ovat merkittävästi suurempia. Teollisen kokoluokan lämpöpumppuja on erilaisia ja ne voivat hyödyntää moninaisia lämmönlähteitä kuten ilmaa, järvilämpöä tai geotermistä energiaa. Hyötysuhteet ovat keskeinen tekijä lämpöpumppujen toiminnassa. Lämpöpumpuilla on pääsääntöisesti aina korkeampi hyötysuhde suoraan sähkölämmitykseen nähden. Lämmönlähteestä riippuen hyötysuhde on 2-5 suhteessa käytettyyn sähköön.

Sähkökattiloiden ja lämpöpumppujen yhteydessä hyödynnetään usein myös kaukolämpöakkuja, jolloin lämmöntuotantoa voidaan ajoittaa edullisiin sähkönhinnan jaksoihin.

Sähkөөn perustuva kaukolämmöntuotanto tarjoaa monipuolisia vaihtoehtoja lämmöntuotantoon, jossa voidaan ottaa huomioon sekä energiatehokkuus että ympäristönäkökohdat. Lämpöpumppu- ja sähkökattilalaitokset eivät tuota savukaasupäästöjä, eikä laitoksissa ole tyypillisesti vaarallisia kemikaaleja. Laitokset voivat aiheuttaa jonkin verran melua, mutta meluhaittoihin voidaan vaikuttaa suunnittelulla ja laitoksia voidaan sijoittaa myös lähelle asutusta. Usein pienet sähkökattilat ja lämpöpumppulaitokset sijoitetaan erilaisiin kontteihin tai muun rakennuksen sisään. Laitosten ulkonäköön voidaan myös vaikuttaa suunnittelulla. [Sähkөөn perustuva kaukolämmöntuotantolaitos voisi soveltua Lohjan kaukolämpöverkkoihin.](#)



Lohjalle mahdollisesti soveltuvat energiaratkaisut

Energian varastointi, lämpöakkujärjestelmät

Lämpöakkujärjestelmät toimivat sähköakkujen tavoin, mutta ne varastoivat lämpöenergiaa aineeseen, jonka lämmönjohtavuus ja energiatiheys ovat suuria. Lämpöakkujärjestelmissä energiaa voidaan varastoida esimerkiksi veteen, suolaliuokseen, muihin nesteisiin tai kiinteään aineeseen. Lämmönvarastointi tapahtuu usein hyödyntäen lämmönsiirtimiä tai lämpöpumppuja. Lämpöakkujen tarve on kasvanut vaihtelevan sähköntuotannon kasvun myötä. Edullista sähköä on kannattavaa hyödyntää lämmöntuotantoon sekä varastointiin. Kausivarastoinnissa lämpöä varastoidaan kesällä esimerkiksi aurinkolämmöllä tai jätteenpoltolla talvea varten. Lämpövarastoja hyödynnetään tyypillisesti kaukolämmöntuotannossa tasaamaan energian kysynnän vuorokausi sekä kuukausivaihteluja. Kuvassa vuorokausivarasto.

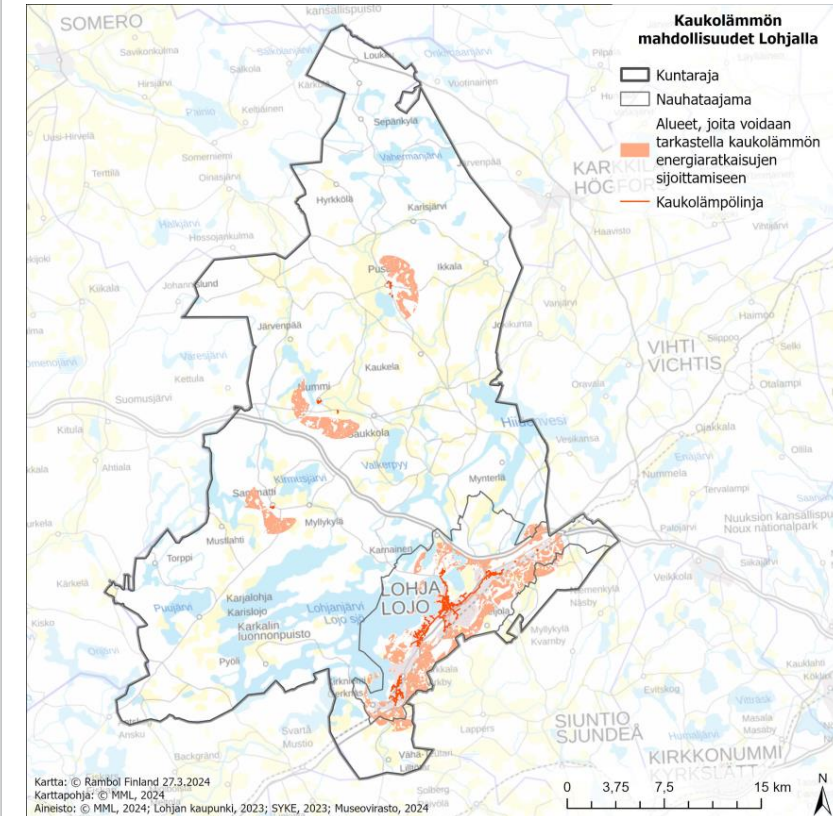


Energian kysynnän kuukausivaihteluita tasataan kausivarastoilla. Kausivarastoina voidaan hyödyntää esimerkiksi maanalaisia luolia tai maanpäälle rakennettavia niin sanottuja maakuoppavarastoja jollainen on rakenteilla Hyvinkäälle. Kausivarastojen koot ovat todella suuria, Hyvinkäälle rakentuvan varastoalueen koko on 7 ha.

Kausivaraston ei nähdä tilantarpeensa puolesta soveltuvan Lohjan kaukolämpöverkkoihin.

Vuorokausivaihteluja tasataan tyypillisesti pienemmillä, esimerkiksi vanhoista öljysäiliöistä muunnetuilla kaukolämpöakuilla, joiden tilantarve on pieni. Vuorokausivaihteluiden tasaamiseen tarkoitettu kaukolämpöakku voisi soveltua Lohjan kaukolämpöverkkoihin.

Lohjalla kaukolämpöverkosta 1 kilometrin päässä sijaitsevia alueita on 6 890 ha.



Lohjalle mahdollisesti soveltuvat energiaratkaisut

Energian varastointi, sähköakkujärjestelmät

Sähköakkujärjestelmät eli niin sanotut BESS-järjestelmät (*Battery Energy Storage System*) varastoivat sähköenergiaa ladattavien akkujen avulla. Sähköakkujärjestelmä koostuu akuista, invertteristä, muuntajasta sekä ohjaus- ja hallintajärjestelmästä.

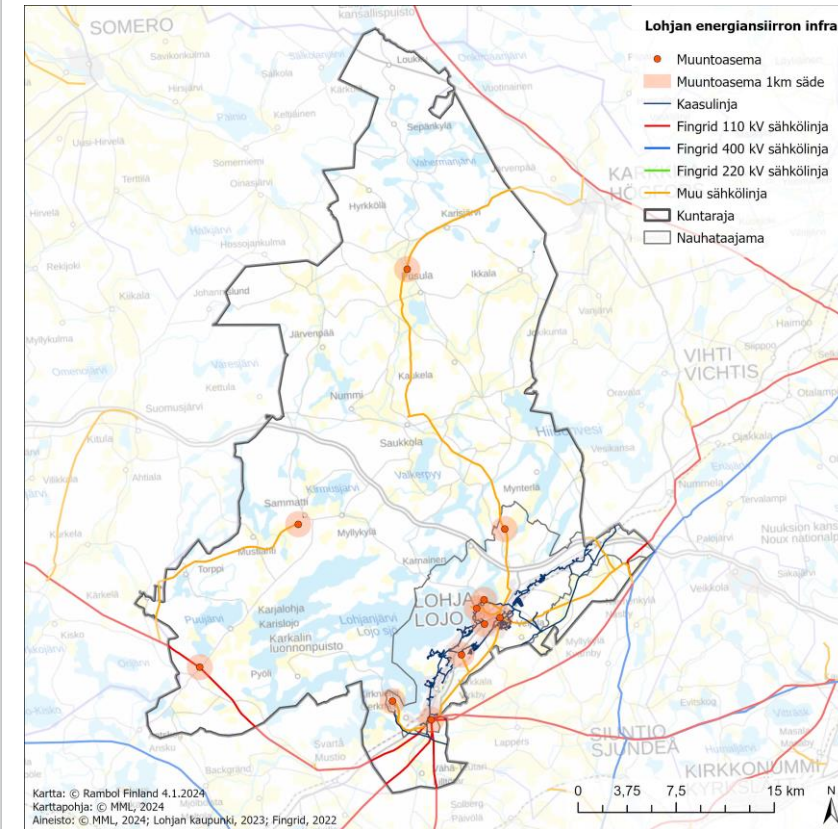
Yleisimpiä sähköakkutyppejä ovat litiumioniakut, lyijyakut ja virtausakut. Sähköakkuja käytetään usein tuuli- tai aurinkoenergian varastoimisessa tai varajärjestelminä. Sähköakkuja voidaan kuitenkin ladata myös suoraan sähköverkosta ostettavalla energialla esimerkiksi säätövoiman lisäämiseksi.

Teollisen kokoluokan sähköakkuvarastot voivat vaihdella suuresti alle megawatista useisiin kymmeniin ja järjestelmien koot kasvavat jatkuvasti. Järjestelmät koostuvat usein erillisistä konteista ja tarvitsevat suhteellisen vähän tilaa. Sähköakkualueet tyypillisesti aidataan henkilöturvallisuuden, eläinvahinkojen sekä ilkvallan estämiseksi.

Akkuvaretojen ulkonäköön voidaan vaikuttaa erilaisilla suunnitteluratkaisuilla, mutta laitosten suunnittelussa ja sijoittelussa tulee ottaa erityisesti huomioon paloturvallisuus sillä esimerkiksi litiumionipalon sammutus on erittäin haastavaa ja palosta vapautuvat kemikaalit ovat myrkyllisiä.

Teollisen kokoluokan akkujärjestelmät vaativat tilaa ja yhteydet tarvittavaan infraan kuten sähköverkkoon ja tiestöön. Sähköakkuvarasto on usein kannattavinta sijoittaa sähköaseman lähelle.

Sähköakkujärjestelmän sijoituksessa keskeistä onkin sähköverkon tarpeet eikä niinkään muut maankäytön ratkaisut. Carunalta saatujen tietojen mukaan hankekehittäjät ovat olleet kiinnostuneita investoimaan sähköakkujärjestelmiin Lohjan alueella.



Lohjalle mahdollisesti soveltuvat energiaratkaisut

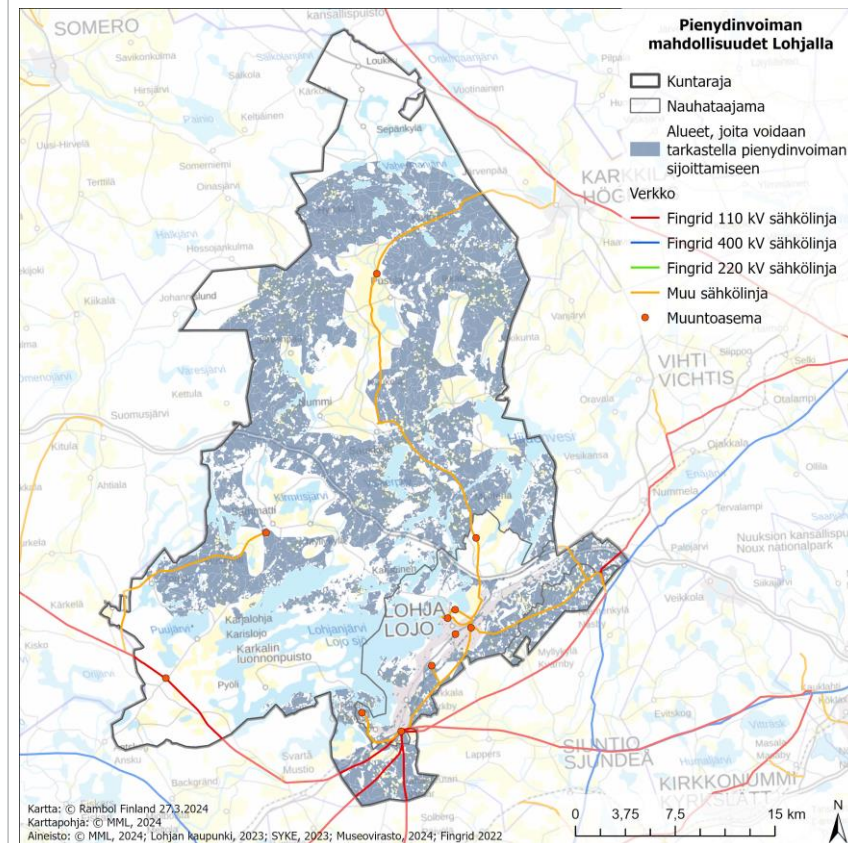
Pienydinvoima

Pienydinvoimalla eli modulaarisella reaktorilla (SMR) voidaan tuottaa sähköä ja lämpöä yhdessä tai erikseen. Lämpö voidaan käyttää kaukolämpöverkossa tai teollisuuden prosessilämpönä. Ydinreaktorin ja lämmönvaihtimen välillä kiertää suljettu primääripiiri, joka siirtää lämpöä välipiiriin, josta kaukolämpöverkon paluuvesi lämmitetään lämmönvaihtimissa ja palautetaan takaisin verkkoon. SMR-reaktori toimii samalla ydinfissiotekniikalla kuin isot ydinvoimalat. SMR-reaktori voi olla teholtaan pienimillään 50 MW.

Pienydinvoima on vielä kokeellisessa vaiheessa, eikä niitä ole tulossa käyttöön vielä lähitulevaisuudessa. Ensimmäinen pienydinreaktori, joka on suunnitteilla tutkimuskäyttöön Lappeenrantaan, tulee sijaitsemaan osittain maan alla. Pienydinvoimalle soveltumattomiksi alueiksi on selvityksessä luokiteltu suojelualueet, vesistöt, rakennukset, luonnon ja kulttuuriympäristön arvokohteet, tiestö ja rautatiet sekä urheilu ja virkistysalueet.

Pienydinvoimalat vaativat tilaa ja yhteydet tarvittavaan infraan kuten sähköverkkoon ja kaukolämpöverkkoon. Tilantarve on 0-2 ha verran riippuen laitoksen tehosta sekä tapauskohtainen suojavyöhyke. **Pienydinvoimaloita on suunniteltu käytettävän Suomessa erityisesti kaukolämmöntuotantoon, ja siksi niiden tulisivin sijaita lähellä kaukolämpöverkostoa.**

Tässä selvityksessä soveltuviksi alueiksi on luokiteltu alueet 10 km päässä kaukolämpöverkosta, jotka eivät kuulu soveltumattomiin alueisiin. Näille alueille tulee suorittaa tarkempia tarkasteluja pienydinvoiman sijoittamista harkittaessa. Näitä alueita, joita voidaan tarkastella pienydinvoiman sijoittamiseen, on Lohjalla yhteensä noin 1 310 ha.



Lohjalle mahdollisesti soveltuvat energiaratkaisut

Vety ja synteettiset polttoaineet

Vedyn merkittävimmät käyttökohteet ovat perinteisesti olleet lannoitteet ja öljynjalostus, mutta tulevaisuudessa vedylle ja synteettisille polttoaineille povataan keskeistä roolia siirryttäessä kohti kestävämpää teollisuutta ja vähäpäästöistä liikennettä. Vetyä voidaan tuottaa teollisuuden raaka-aineeksi, liikenteen polttoaineeksi ja energian siirtämiseen tai varastointiin. Vetyä voidaan varastoida kaasuna erittäin korkeassa paineessa tai nestemäisenä -253°C lämpötilassa.

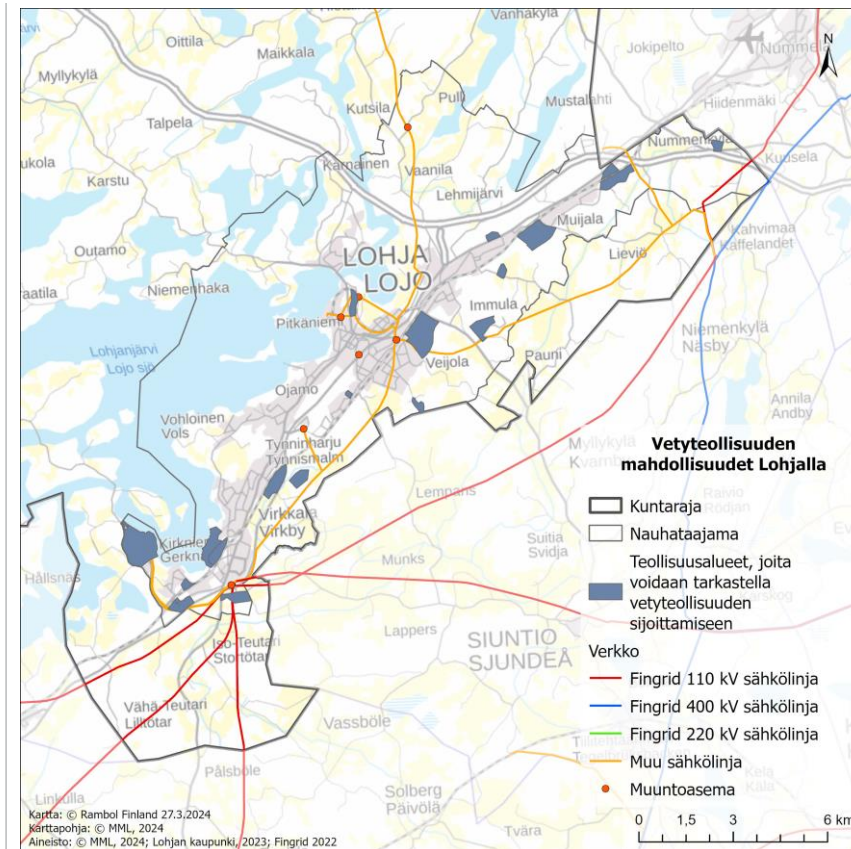
Perinteisesti vetyä on valmistettu fossiilisia polttoaineita hyödyntäen, mutta päästöttömän ja edullisen sähkön yleistyessä elektrolyysimenetelmä on kasvamassa johtavaksi teknologiaksi. Prosessissa vesi hajoaa sähkön vaikutuksesta vedyksi ja hapeksi. Päästöttömän sähkön ansiosta vety on myös päästötöntä.

Synteettiset polttoaineet ovat polttoaineita, jotka valmistetaan keinotekoisesti kemiallisista reaktioista. Synteettisiä polttoaineita voidaan käyttää perinteisten polttoaineiden sijaan ajoneuvoissa, mikä mahdollistaa liikenteen vähäpäästöisyyden. Synteettisten polttoaineiden valmistus voidaan toteuttaa eri menetelmin. Polttoaineiden tuotto perustuu kuitenkin pitkälti vedyn ja hiilidioksidin yhdistämiseen tuottamaan hiilivetyjä, joista voidaan tehdä esimerkiksi synteettistä dieseliä, metaania tai metanolia.

Vaikka vetyteknologia ja synteettisten polttoaineiden tuotanto ei sinänsä ole uutta teknologiaa, ei Suomessa vielä ole teollisen kokoluokan laitoksia alalta. Useita hankkeita on kuitenkin suunnitteilla, kuten Kristiinankaupunkiin suunniteltu 200 MW vedyntuotantolaitos, jonka tuotannon on tarkoitus alkaa vuonna 2025. Tämän kokoluokan tuotantolaitteisto vaatii noin 6 hehtaaria pinta-alaa.

Vedyn ja synteettisten polttoaineiden tuotanto edellyttää tilantarpeen lisäksi paikallista infraa, kuten tie- ja sähköverkon läheisyyttä. Vetylaitos liitettäisiin joko 110 tai 400 kV sähköverkkoon. Jos tuotannossa halutaan hyödyntää savukaasuista talteen otettua hiilidioksidia, tulee laitoksen sijaita hiilidioksidilähteen tai hyvien siirtoyhteyksien lähellä. Keskeistä on myös tuotetun tuotteen siirtoyhteydet, esimerkiksi tuotettaessa e-metaania on kaasuverkon oltava lähellä, jos kaasua halutaan syöttää verkkoon. **Vihreän vedyn tuotanto voisi sopia Lohjan alueella nauhataajamaan, sillä elektrolyysi vaatii paljon sähköä ja nauhataajamassa on hyvät sähkönsiirtoyhteydet. Nauhataajaman alueella sijaitsee myös kaasuverkko.** Vedyn tuotannolle soveltuvia alueita ovat teollisuusalueet, joita Lohjan nauhataajamassa on noin 550 ha.

Laitosten suojaetäisyys tulee määrittää tapauskohtaisesti ottaen huomioon laitoksesta aiheutuvan onnettomuusvaaran näkökulmasta (lämpösäteily, paineaalto, terveys- ja ympäristövaikutukset). Suojaetäisyyden kokoluokka on kuitenkin useita satoja metrejä.

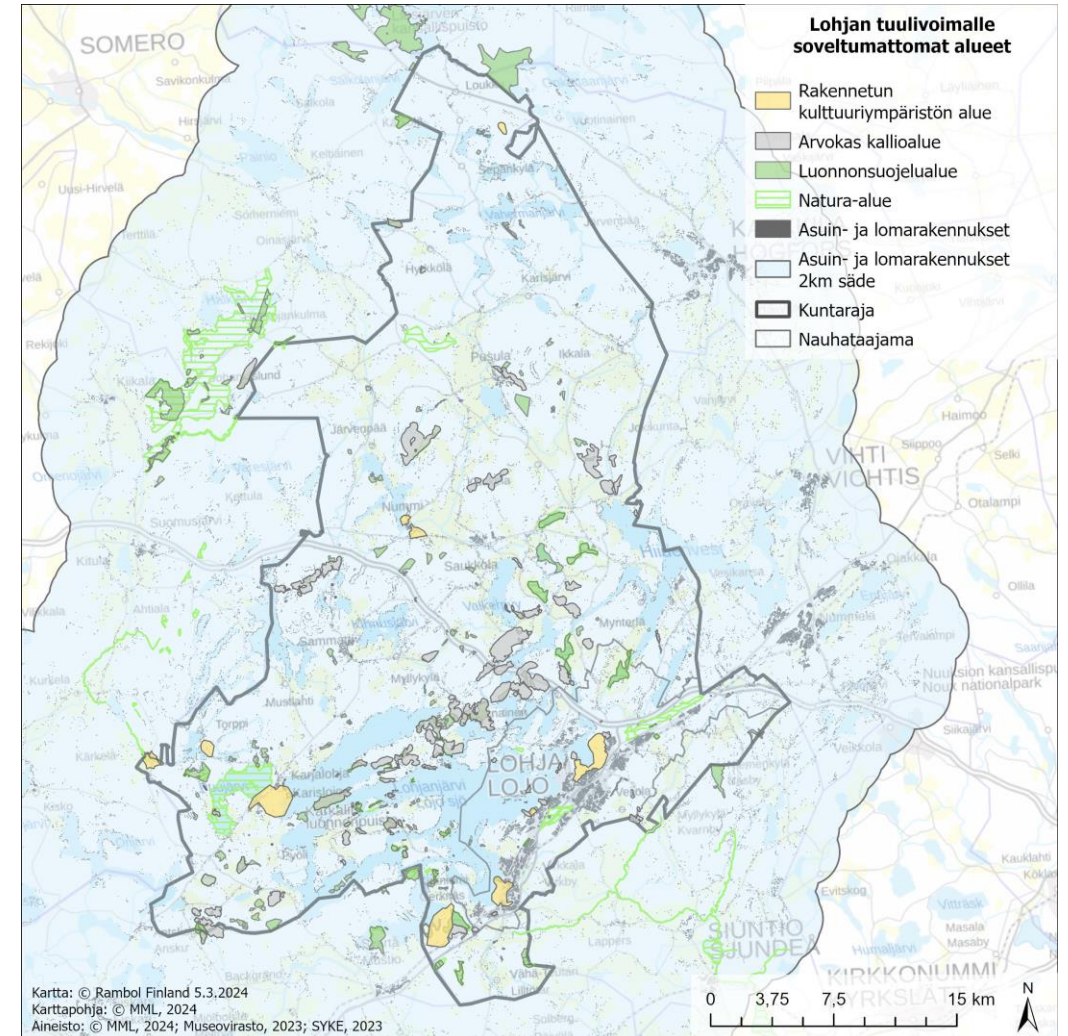


Lohjalle **huonosti soveltuvat** energiaratkaisut

Teollisen kokoluokan tuulivoima

Tuulivoimalle soveltumattomiksi alueiksi luokitellaan sekä luonnon että kulttuuriympäristön suojelukohteet. Lisäksi tuulivoiman tulee sijoittua noin kahden kilometrin etäisyydelle asuin- ja lomarakennuksista.

Lohjalla ei tämän tarkastelun perusteella ole alueita, joille teollisen kokoluokan tuulivoimaa olisi perusteltua sijoittaa. Lohjalle voi soveltua kiinteistökohtaiset pientuulivoimalat.



Taajamiin soveltuvat energiaratkaisut

Lohjalla on seuraavat taajama-alueet, joissa on kaukolämpöverkko: Nauhataajama, Sammatti, Nummi-Saukkola, Pusula. Taajamissa on myös tiheämpi asutus ja siten lämmöntarvetta enemmän kuin haja-asutusalueilla.

Nauhataajaman alueen ominaisuuksiin kuuluu suhteellisen tiheä asutus, merkittävä lämmöntarve, kattava kaukolämpö-, maakaasu- ja sähköverkko sekä teollisuusalueet. Energiaratkaisuissa huomioitavia asioita on myös laaja pohjavesialue (geoterminen energia) sekä energiaratkaisujen kaupunkikuvalliset- ja maisemavaikutukset.

Kiinteistökohtaiset ratkaisut sekä sähköakkujärjestelmät eivät aseta erityisiä vaatimuksia sijainnilleen. Näitä voidaan edistää Nauhataajaman alueella, mutta ratkaisut toimivat myös muualla. Monille energiaratkaisuille Nauhataajaman alue vaikuttaa soveltuvalta alueelta.

Seuraavilla sivuilla on esitetty tarkemmin ne ratkaisut, jotka erityisesti soveltuvat Nauhataajaman alueelle joita ei ole jo esitetty edellisillä kalvoilla.

Energiaratkaisujen edellytykset maankäytön suunnittelulle		Huomio
	Kiinteistökohtainen aurinkolämpö ja -sähkö	Ei maankäytöllistä merkitystä sijoittamiselle.
	Kiinteistökohtainen ilma-vesilämpöpumppu	Ei maankäytöllistä merkitystä sijoittamiselle.
	Hukkalämpö	Nauhataajaman kaukolämpöverkon ansiosta kannattavaa hyödyntää hukkalämpöä.
	Älykkäät energiaratkaisut	Ei maankäytöllistä merkitystä sijoittamiselle.
	Teollisen kokoluokan aurinkovoima	Teollisen kokoluokan aurinkovoima voi soveltua muualla Lohjan alueelle paremmin kuin Nauhataajaman alueelle sen laajan tilantarpeen vuoksi.
	Bioenergia	Nauhataajaman kaukolämpö- ja maakaasuverkon ansiosta kannattavaa sijoittaa alueelle.
	Geoterminen lämpö (kiinteistökohtainen)	Nauhataajaman ja Sammatin alueen pohjavesiesiintymä estää geotermisen energian hyödyntämisen. Muissa taajamissa hyödyntäminen on mahdollista.
	Sähköön perustuva kaukolämmöntuotanto	Nauhataajaman kaukolämpöverkon ansiosta kannattavaa sijoittaa alueelle.
	Lämpöakkujärjestelmät	Nauhataajaman kaukolämpöverkon ansiosta kannattavaa sijoittaa alueelle. Kausivarastointia ei nähdä soveltuvana alueelle, mutta vuorokausivarastot ovat soveltuvia alueelle.
	Sähköakkujärjestelmät	Sähköakuilla ei ole muita maankäytöllisiä tarpeita kuin sähkö- ja tieverkon läheisyys. Ei tuo erityistä etua sijoittaa Nauhataajaman alueelle.
	Pienydinvoima	Nauhataajaman kaukolämpö- ja sähköverkon ansiosta kannattavaa sijoittaa alueelle.
	Vety ja synteettiset polttoaineet	Nauhataajaman kaukolämpö- ja sähköverkon sekä teollisuusalueiden ansiosta kannattavaa sijoittaa alueelle.

- Soveltuu Lohjassa erityisesti Nauhataajaman alueelle
- Soveltuu myös Nauhataajaman alueelle. (Ei erityistä maankäytöllistä vaatimusta)
- Haasteellista soveltaa Nauhataajaman alueelle

Nauhataajamaan soveltuvat energiaratkaisut

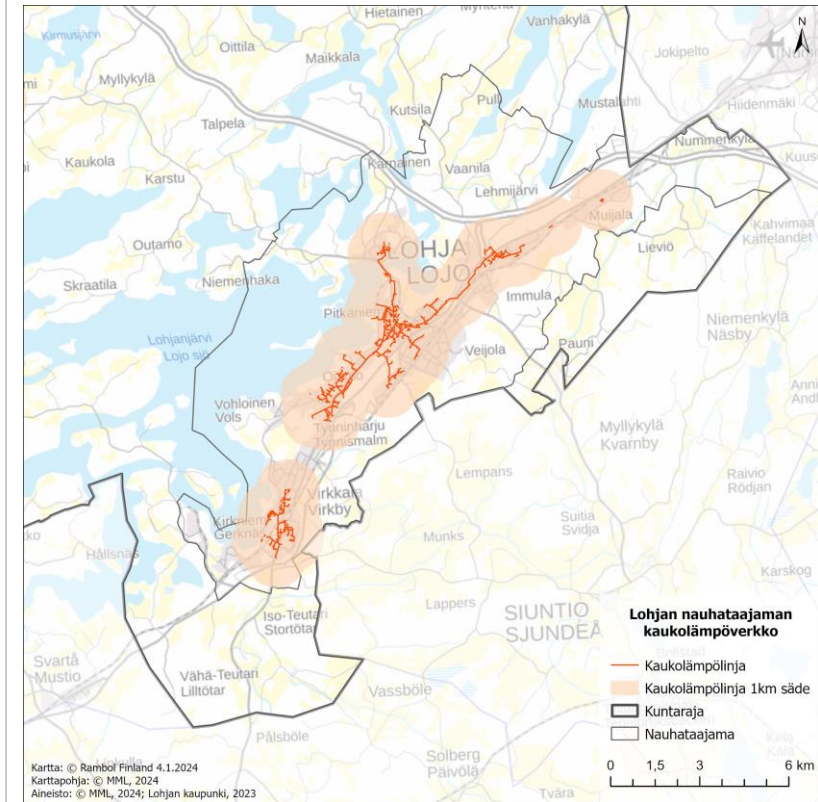
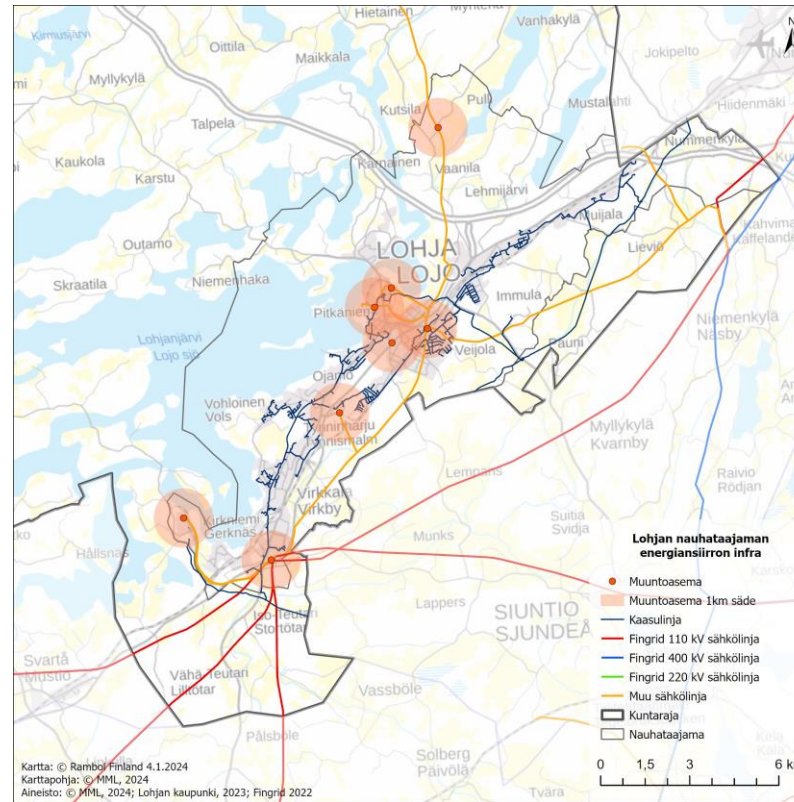
Lämpöratkaisut

Potentiaalisia uusia investointeja suunniteltaessa alueelle tulisi huomioida **hukkalämmön** lähteiden tunnistaminen ja hyödyntämismahdollisuudet jo suunnitteluvaiheessa. Jos hukkalämpö halutaan hyödyntää kaukolämmöntuotannossa maankäytöllisesti tulisi huomioida laitoksen sijoittaminen kaukolämpöverkon varrelle tai sen läheisyyteen.

Lohjan alueella kaasuverkko sijaitsee Nauhataajamassa, joten mahdolliset **biokaasulaitokset** olisi hyvä sijoittaa sen varrelle, jolloin lisäpäästöjä aiheuttavat maakuljetukset voitaisiin välttää. Laitoksen sijoittaminen alueelle voisi olla mahdollista, mikäli sille löytyisi sopiva sijainti. Esimerkiksi Gasumin toiminnassa oleva biokaasulaitos sijaitsee nauhataajamassa ja vie noin 40 hehtaarin alueen.

Sähköön perustuva kaukolämmöntuotantolaitos voisi soveltua alueelle.

Vuorokausivaihteluiden tasaamiseen tarkoitettu kaukolämpöakku voisi soveltua alueelle.



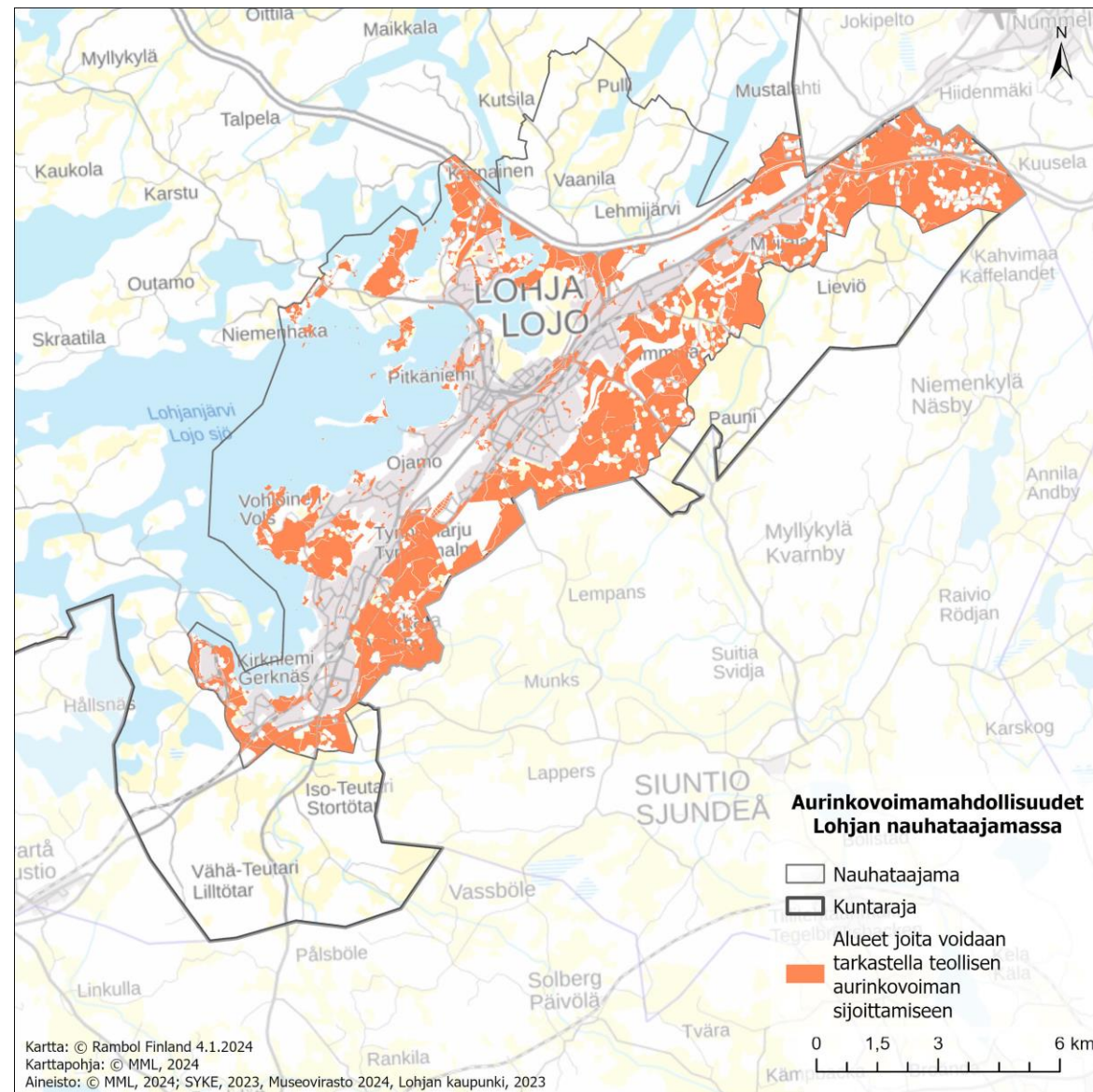
Nauhataajamaan mahdollisesti soveltuvat energiaratkaisut

Teollisen kokoluokan aurinkovoima

Tässä selvityksessä teollisen kokoluokan aurinkovoimalaksi luetaan voimalat joiden koko on yli 1000 kW.

Aurinkovoima edellyttää isoa aluetta, karkeasti arvioiden 1000 kW voimala edellyttää noin yhden hehtaarin suuruisen alueen, jonka maaperä soveltuu paneelien telineiden perustuksille ja joka on hyvien yhteyksien päässä tarvittavasta infrasta, kuten sähköverkosta ja teistä. Suomessa on käynnissä useita hankkeita joissa aurinkovoimalan koko on todella suuri, noin 200-500 ha. Tämän kokoluokan voimalan ei arvioida soveltuvan tilantarpeensa puolesta Lohjan nauhataajamaan. Viereisessä kuvassa on esitettynä nauhataajaman alueet, joilla ei sijaitse mm. rakennuksia, kulttuurimaisemaa tai suojelualueita. Kuten kuvasta nähdään, nauhataajamasta löytyy paljon mahdollisia alueita pienemmän kokoluokan teolliselle aurinkovoimalle. Potentiaalisten kohteiden tunnistaminen edellyttää kuitenkin tarkempaa tarkastelua alueelta.

Teollisen kokoluokan aurinkovoiman hyödyntämisessä tulee ottaa huomioon myös kaupunkikuvalliset vaikutukset yhteensovittamisessa. Aurinkovoimala muuttaa maisemaa teolliseksi, riippuen toki mitä sillä korvataan.

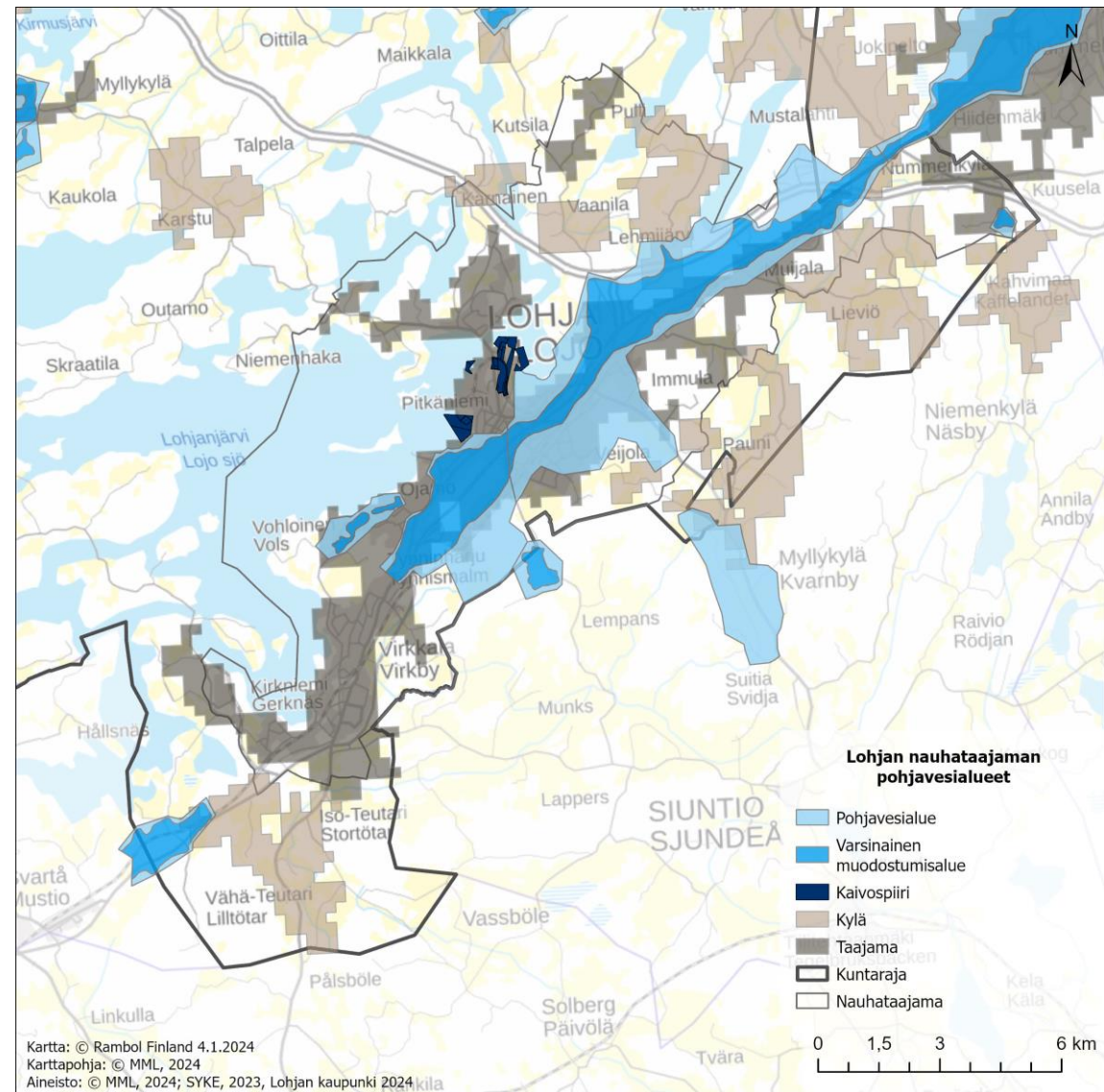


Nauhataajamaan mahdollisesti soveltuvat energiaratkaisut

Geoterminen lämpö

Geotermisen lämmön rakentamista rajoittaa pohjavesialueet, joille tarvitsee vesilain mukaisen luvan. Luvan saaminen ja rakentaminen voi olla haastavaa, joten geotermisen lämmön hyödyntäminen pohjavesialueen ulkopuolella on helpompaa. Geoterminen lämpö kannattaa usein hyödyntää mahdollisimman lähellä sen talteenottoa, häviöiden vähentämiseksi.

Kuten viereisestä kuvasta nähdään, **merkittävä osa Lohjan nauhataajamasta sijaitsee pohjavesialueella, mikä vaikeuttaa merkittävästi geotermisen lämmön hyödyntämistä. Myös kaivospiiri rajoittaa geotermisen lämmön hyödyntämistä Tytyrin lähistöllä.** Kuitenkin esimerkiksi Virkkalan alueella ei ole pohjavesialuetta, eli siellä hyödyntämismahdollisuudet ovat paremmat. Virkkalassa sijaitsee myös erillinen kaukolämpöverkko (s.10) minkä myötä geotermistä lämpöä voisi alueella hyödyntää myös kaukolämmöntuotannossa.



Nauhataajamaan **huonosti soveltuvat** energiaratkaisut

Tässä selvityksessä tehdyssä tarkastelussa Lohjan nauhataajamaan soveltuvista energiantuotantomuodoista suljettiin tarkastelun ulkopuolelle tuulivoimantuotanto sekä vesivoimantuotanto.

Tuulivoima

Tuulivoimalan sijoituspaikan valinnassa tarkastellaan alueen tuuliolosuhteita sekä projektin teknisiä-, taloudellisia-, ympäristöllisiä-, ja maankäytöllisiä toteutusedellytyksiä. Tarkasteltavia tekijöitä ovat siis: tuulisuus, sähköverkkoon liittymismahdollisuudet, asutus, luontoarvot, maanomistajien suhtautuminen hankkeeseen, kunnan suhtautuminen hankkeeseen ja alueen kaavoitus tilanne. Lohjan nauhataajaman alueen kannalta jo yksin asutus asettaa merkittäviä haasteita tuulivoiman rakentamiselle. Tuulivoimaloiden tuottama melu sekä lapojen pyörimisestä aiheutuvan varjon vilkkuminen eli välke aiheuttavat haittaa asutukselle. Tuulivoimaloiden korkeudet ja tuotantotehot ovat viime vuosina kasvaneet merkittävästi ja modernien tuulivoimaloiden napakorkeus on jo yli 150m. Lainsäädännössä ei suoraan säädetä vähimmäisetäisyydestä tuulivoimaloiden ja asutuksen välille, osa kunnista on kuitenkin asettanut täsmällisen vähimmäisetäisyyden, jota lähemmäs asutusta tai muita toimintoja tuulivoimaloita ei voi sijoittaa. Usein tämä etäisyys on kaksi kilometriä. Voimassa olevassa maakuntakaavassa ei ole osoitettu Lohjan alueelle tuulivoimantuotantoalueita. Kuntien on mahdollista edistää paikallista tuulivoimaa. Paikallisella tuulivoimalla tarkoitetaan alle kymmenen tuulivoimalan muodostamia alueita. Tätä suuremmat tuulivoima-alueet osoitetaan maakuntakaavoissa. Tässä tarkastelussa arvioitiin [tuulivoimalan sijoittamisedellytykset Lohjan nauhataajaman alueelle huonoiksi johtuen alueen taajamarakenteesta ja asutustiheydestä](#).

Vesivoima

Vesivoima on uusiutuvan energian muoto, joka perustuu veden virtauksen tai liikkeen hyödyntämiseen energiantuotannossa. Tyypillisesti vesivoimalaitokset rakennetaan joen tai vesivirran varrelle. Laitos koostuu pato-rakenteesta, joka luo tekoaltaan veden keräämiseksi ja varastoimiseksi. Veden vapauttaminen padon läpi ohjataan pyörittämään turbiinia joka generaattorin avulla muuttaa pyörimisenergian sähköksi. Koska vesivoima hyödyntää patoamista ja säännöstelyaltaita, sillä on merkittäviä ympäristövaikutuksia esim. kalakantoihin ja vesiluonnolle. [Lohjan nauhataajaman alueella ei sijaitse merkittäviä virtavesiä ja eikä alueelle arvioida soveltuvan merkittäviä patoaltaita. Vesivoiman lisärakentamisen aiheuttamat ympäristövaikutukset ovat herättäneet paljon keskustelua viime vuosina ja uusien vesivoimaloiden rakentamisen mahdollisuudet ovat hyvin rajatut Suomessa. Tässä selvityksessä vesivoiman sijoitusmahdollisuudet Lohjan nauhataajamaan arvioitiin huonoiksi.](#)

Isojen vesivoimaloiden lisäksi on pienvesivoimaloita, jotka ovat teholtaan alle 10 MW, pienvesivoimaloita on myös alle 1 MW koossa jolloin niitä kutsutaan minivesivoimaloiksi. [Pienvesivoimalla on merkittävä haitallinen vaikutus virtavesiluontotyyppisiin, joista monet ovat uhanalaisia. Lisäksi voimalat tuottavat todella vähän sähköä eli voimaloista saatava hyöty on pientä. Pienvesivoimaloita on lakkautettu ympäri Suomea niiden ympäristöhaittojen vuoksi. Tässä tarkastelussa ei suositella pienvesivoiman sijoittamista Lohjan nauhataajaman alueelle.](#)

Lohjaan soveltuvat energiaratkaisut ja niiden edellytykset maankäytölle

■ Edellyttää maankäytön suunnittelua
 ■ Maankäytön suunnittelulla voidaan vaikuttaa
 ■ Ei edellytä huomiointia maankäytössä

Energiaratkaisu	Kaavamerkintätyyppi	Tilantarve & suojavyöhyke	Vaikutus hiilivarastoihin ja -nieluihin	Tarvittava infra
Kiinteistökohtainen aurinkolämpö ja -sähkö	Kiinteistöjen energiaratkaisu	Ei erityisesti vaadi tilaa. Voidaan asentaa kiinteistön katolle.	Ei vaikutusta	Sähköverkko ylituotannon myymiseen
Kiinteistökohtainen ilma-vesilämpöpumppu	Kiinteistöjen energiaratkaisu	Ei erityisesti vaadi tilaa. Voidaan asentaa kiinteistön seinälle.	Ei vaikutusta	Sähköverkko
Geoterminen lämpö (kiinteistökohtainen)	Kiinteistöjen energiaratkaisu	Kaivokentän koko vaihtelee tapauskohtaisesti. Kaivoja voidaan sijoittaa rakennusten alle tarvittaessa. Kannattavinta tehdä kuitenkin erillinen kenttä, esim. kiinteistön pihalle. Ei suojavyöhykettä.	Ei merkittävää vaikutusta	Sähköverkko
Hukkalämpö	Teollisuus / Energiantuotantoalue	Ei erityisesti vaadi tilaa, esimerkiksi tapauskohtaisesti lämpöpumppu tarvitsee teknistä tilaa 20-100 m ² . Integroidaan hukkalämmön lähteeseen.	Ei vaikutusta	Kaukolämpöverkko
Älykkäät energiaratkaisut	-	Ei vaadi tilaa.	Ei vaikutusta	Tietoliikenneyhteys
Teollisen kokoluokan aurinkovoima	Energiantuotantoalue	Vaatii useita hehtaareja tilaa. Noin 1 ha 1 MW kohden. Ei määriteltyä suojavyöhykettä. Tapauskohtainen arvio esim. maisemallisista vaikutuksista.	Aurinkovoimalan rakentaminen aiheuttaa hiilivarastojen ja -nielujen menetystä, jos rakentamisen tieltä kaadetaan puustoa.	110 kV sähköverkko
Bioenergia	Energiantuotantoalue Teollisuus	Biomassan jalostus vaatii tuotantolaitoksen, joka tarvitsee joitakin kymmeniä hehtaareja tilaa. Biokaasun tankkausasemat ovat tyypillisen tankkausaseman kokoisia. Ei määriteltyä suojavyöhykettä. Tapauskohtainen arvio laitoksen riskeistä onnettomuustilanteissa. Suojavyöhyke luokkaa sata metriä.	Puunkäyttö pienentää hiilinieluja. Tuotantolaitoksen rakentaminen aiheuttaa hiilivarastojen ja -nielujen menetystä, jos rakentamisen tieltä kaadetaan puustoa.	Kaasuverkko on eduksi, muttei välttämätön.
Sähkön perustuva kaukolämmöntuotanto	Energiantuotantoalue Teollisuus	Vaatii tilaa tuotantolaitokselle alle hehtaarin. Ei määriteltyä suojavyöhykettä. Tapauskohtainen arvio laitoksen riskeistä onnettomuustilanteissa. Laitoksessa ei tyypillisesti palavia nesteitä tai muita vaaraa aiheuttavia kemikaaleja.	Tuotantolaitoksen rakentaminen aiheuttaa hiilivarastojen ja -nielujen menetystä, jos rakentamisen tieltä kaadetaan puustoa. Vaikutus vähäinen.	110 kV sähköverkko ja kaukolämpöverkko
Lämpöakkujärjestelmät	Energiantuotantoalue Teollisuus	Kausivarasto vaatii tilaa useita hehtaareja, vuorokausivarastot ovat isoja säiliöitä eli tilantarve satoja neliömetrejä. Ei määriteltyä suojavyöhykettä. Tapauskohtainen arvio laitoksen riskeistä onnettomuustilanteissa.	Kausivaraston rakentaminen aiheuttaa hiilivarastojen ja -nielujen menetystä, jos rakentamisen tieltä kaadetaan puustoa.	Kaukolämpöverkko
Sähköakkujärjestelmät	Energiantuotantoalue Teollisuus	Vaatii tilaa alle hehtaarin. Ei määriteltyä suojavyöhykettä. Tapauskohtainen arvio laitoksen riskeistä onnettomuustilanteissa. Kokoluokka sata metriä.	Aiheuttaa hiilivarastojen ja -nielujen menetystä, jos rakentamisen tieltä kaadetaan puustoa. Vaikutus vähäinen.	110 kV sähköverkko ja sähköasema
Pienydinvoima	Energiantuotantoalue Teollisuus, T/Kem	Tilantarve alle hehtaari. Suojavyöhyke ja varautumisalue määritellään tapauskohtaisesti. Tulee todennäköisesti olemaan useita satoja metrejä.	Laitoksen rakentaminen aiheuttaa hiilivarastojen ja -nielujen menetystä, jos rakentamisen tieltä kaadetaan puustoa.	Kaukolämpöverkko. Jos ydinvoimalla tuotetaan myös sähköä, niin 20 kV tai 110 kV sähköverkko.
Vety ja synteettiset polttoaineet	T/Kem	Noin 10 hehtaaria tai enemmän tuotantolaitoksen koosta riippuen. Suojavyöhyke mallinnettava tapauskohtaisesti, kokoluokka useita satoja metrejä.	Tuotantolaitoksen rakentaminen aiheuttaa hiilivarastojen ja -nielujen menetystä, jos rakentamisen tieltä kaadetaan puustoa.	110 kV sähköverkko ja vesiverkko. Vetyverkko on eduksi, muttei välttämätön. Hukkalämmön hyödyntämistä varten kaukolämpöverkko.

Johtopäätökset

Kestävät energiamuodot Lohjalla

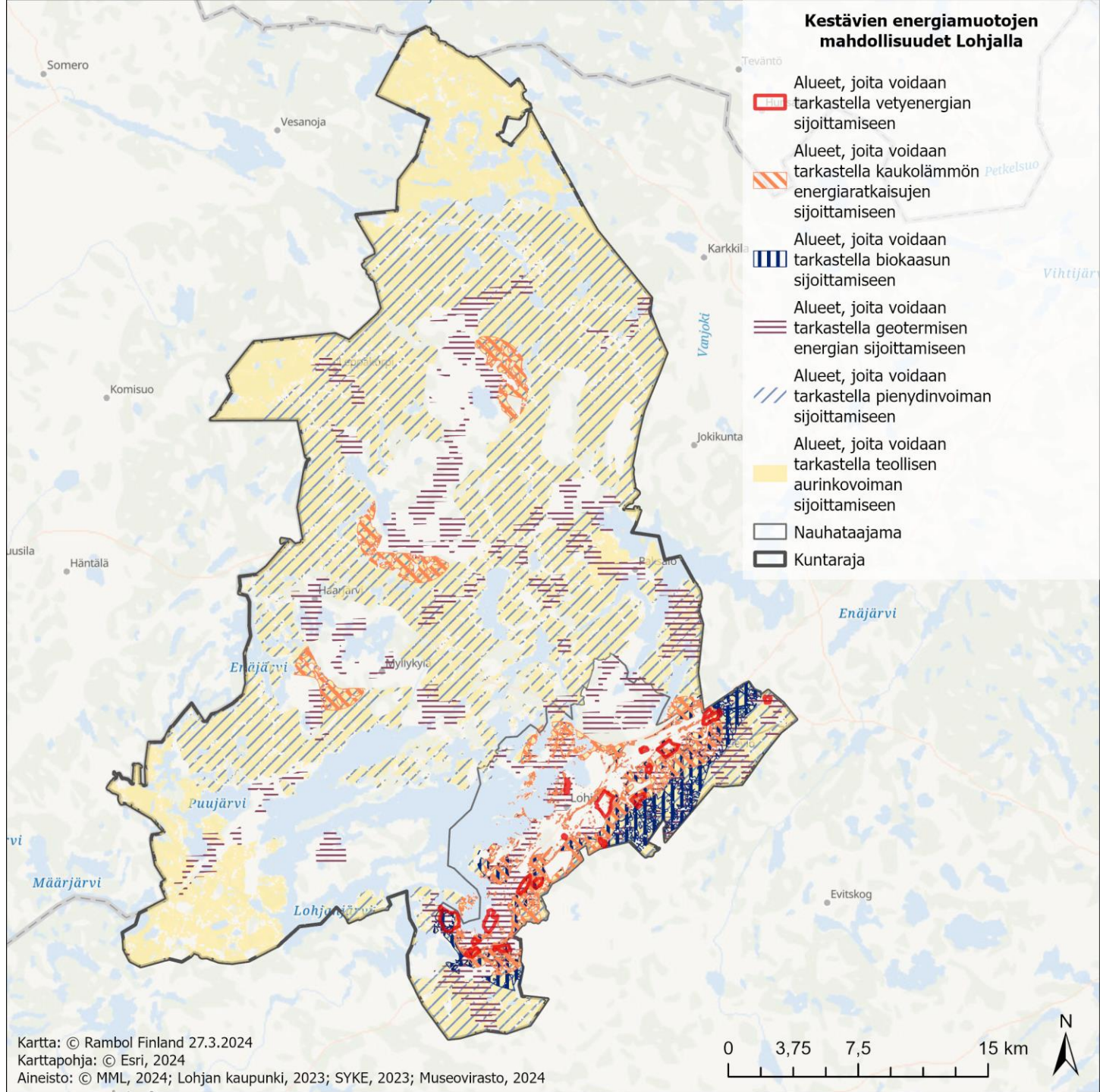
Lohjan alueella on paljon potentiaalisia alueita monipuolisesti eri kestäville energiaratkaisuille. Suurin potentiaali on kaukolämpöverkkojen lähellä johtuen verkkojen kyvystä hyödyntää ja jakaa eri lämmöntuotantomuotoja.

Teollisen kokoluokan aurinkovoimalle on paljon alueita eri puolilla Lohjaa, joilla voidaan sijoittamista tarkastella. Tarkemmassa suunnittelussa osa alueista voi osoittautua aurinkovoimalle kannattamattomiksi tai soveltumattomiksi, mutta laajoilla alueilla potentiaalia voidaan tarkastella.

Pienydinvoimalle on oletettu 10 km maksimietäisyys kaukolämpöverkosta, jolloin sen potentiaaliset alueet kattavat suuren alueen. Tämä ei kuitenkaan suoraan tarkoita, että kaikkialle voi tai kannattaa pienydinvoimaa suunnitella. Tulevaisuudessa Lohja voi kuitenkin olla potentiaalinen pienydinvoiman hyödyntäjä, mikäli teknologia kehittyy suotuisasti.

Maalämmölle mahdollisia alueita ovat erityisesti taajama-alueet, jossa ei ole pohjavesialueita. Myös yksittäiset haja-asutuksen kiinteistöt, jotka eivät sijaitse pohjavesialueilla, ovat potentiaalisia maalämmön hyödyntäjiä.

Nauhataajaman alueelle on suurin potentiaali sijoittaa eri energiamuotoja suuren kysynnän, hyvän infran (kaukolämpö, sähkö, kaasu) sekä kaavoituksen ansiosta.

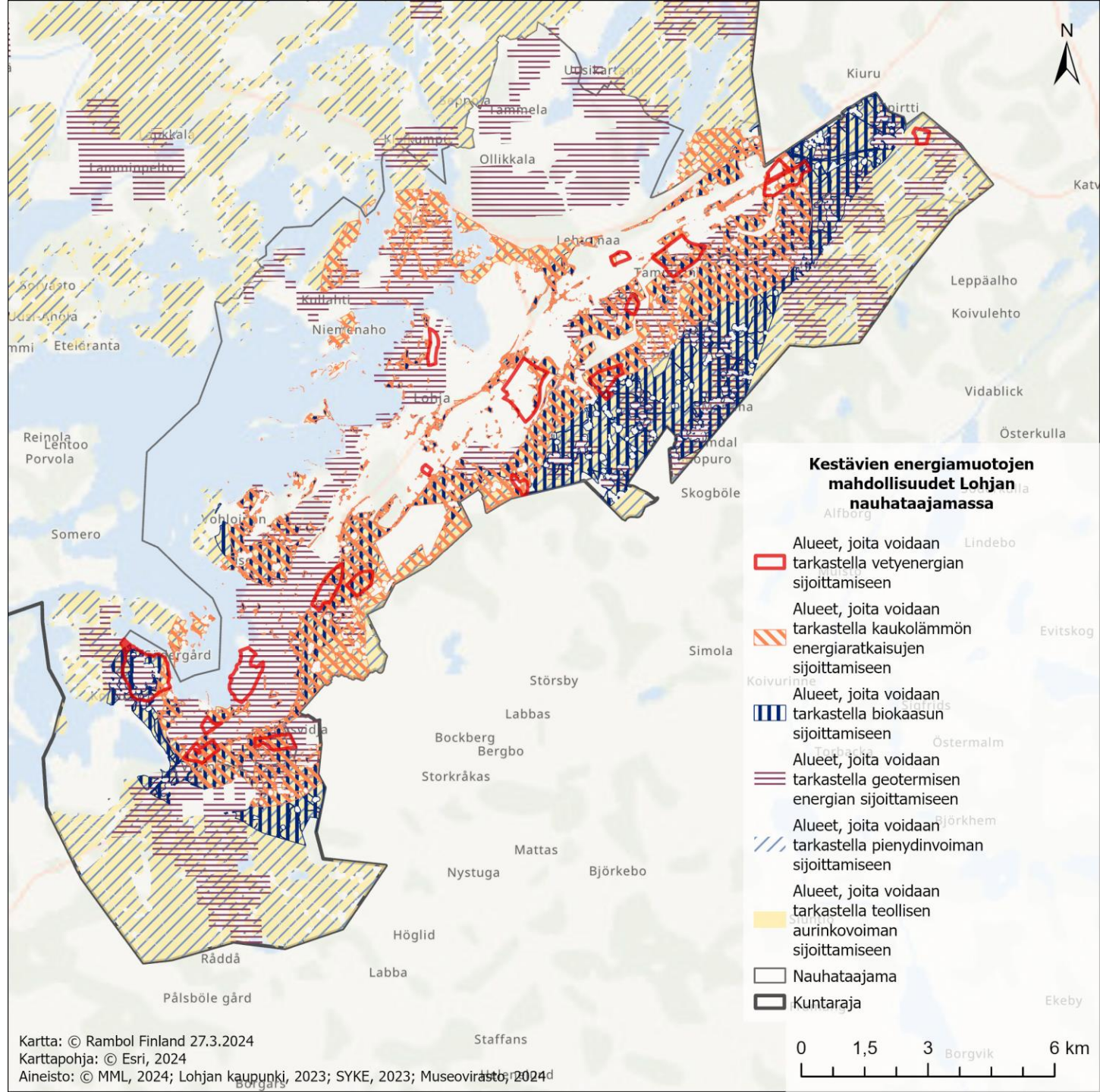


Kestävät energiamuodot Lohjan nauhataajamassa

Nauhataajaman alueella on myös paljon potentiaalisia alueita tarkastella useita eri energiamuotoja. Etenkin eri lämmöntuotantovaihtoehtot soveltuvat hyvin alueelle korkean lämmönkysynnän vuoksi sekä olemassa olevan kaukolämpöverkon ansiosta.

Myös vetyteollisuudella on mahdollisuuksia kehittyä nauhataajaman alueella ja alueella jo olevat teollisuusalueet sekä mahdollisesti kaavoitettavat uudet alueet tukevat tätä potentiaalia.

Maalämmön hyödyntämistä estää nauhataajaman pohjavesialueet. Mahdollisia alueita kuitenkin löytyy keskustan ulkopuolelta.



Johtopäätökset

Lohjalla panostetaan voimakkaasti ilmastotavoitteiden saavuttamiseen, mikä vaatii systemaattista suunnittelua kaikilla sektoreilla, erityisesti maankäytön suunnittelussa. Vaikka energiasektorin päästöt ovatkin laskeneet viime vuosina, uusien hankkeiden ja investointien tarve on edelleen suuri myönteisen kehityksen jatkumiseksi. Energiatehokkuus on keskeinen tekijä energiamurroksessa, ja sähköistyminen on vahva hallitseva trendi, myös liikenteessä.

Yleiskaavatasolla tapahtuva varautuminen mahdollistaa vihreän siirtymän etenemisen suunnitelmallisesti ja hallitusti. Kaikilla kestävän energiamuotojen hankkeilla on omat hyvät ja huonot puolensa, ja jotkin hankkeet asettavat erityisiä vaatimuksia maankäytölle, kuten rajoitukset pohjavesialueille tai tarvittavat suojaetäisyydet.

Lohjalla on tehty maankäytöllistä selvitystä uusiutuvan energian potentiaalista, jossa on tunnistettu mahdollisia sijoituspaikkoja eri hanketyypeille sekä alueita, jotka eivät sovellu hankkeille. Lisäksi on tunnistettu Lohjan vahvuudet ja heikkoudet energiamurroksen mahdollistajana. Kaiken kaikkiaan Lohjalla on hyvät mahdollisuudet toimia merkittävässä roolissa uusiutuvan energian hankkeiden mahdollistajana.

Erityisen kiinnostavia hanketyyppejä Lohjalla ovat teollisen mittakaavan aurinkovoimalat, vetyhankkeet, sähkövarastot sekä kiinteistökohtaiset ratkaisut. Vaikka teollisen mittakaavan tuulivoimalle ei tunnistettu potentiaalia Lohjalla, pienydinvoima hahmotellaan mielenkiintoisena tulevaisuudenratkaisuna. Kuitenkin teknologian epävarmuudet ja erityisesti maankäytölliset kysymykset, kuten suojaetäisyydet, ovat vielä avoimia.



Kuva: Rambollin kuvapankki

Liite: Uusiutuvan energia kortisto

YLEIS- JA TOIMINTAKUVAUS TEKNOLOGIASTA

Pientuulivoimalla tarkoitetaan tuulivoimaa, jonka pyyhkäisypinta-ala on alle 200 m². Tyypillisesti pientuulivoimaa käytetään sähköverkon ulottumattomissa mökeillä sekä kotitalouksissa ja laitoksissa. Suurempia pienvoimaloita käytetään maatalouksissa ja pienteollisuudessa.

Pyyhkäisypinta-ala eli roottorin koko vaikuttaa voimalan tehoon. Kotitalouksissa käytettävät voimalat vaihtelevat sadoista tuhansiin kilowatteihin, mutta maatalouksissa sekä pienteollisuudessa voidaan käyttää jopa 50 kW pientuulivoimaa. Napakorkeus vaihtelee 5–30 metriä.

Pientuulivoimalla voidaan tuottaa sähköä suoraan rakennuksen käyttöön, ladata akustoa tai tuottaa lämmitysenergiaa rakennuksen tai käyttöveden lämmitykseen. Pientuulivoiman tuotannossa voidaan käyttää erilaisia voimalatyppejä, joista yleisimpiä on perinteiset vaaka-akseliset roottorit sekä pystyakseliset Savonius- tai Darrieus-roottorit.

Pientuulivoiman lupamenettely vaihtelee kunnittain. Tyypillisesti tarvitaan rakennus- tai toimenpidelupa, riippuen maston korkeudesta.

MATERIAALIT, RAAKA-AINEET JA KEMIKAALIT

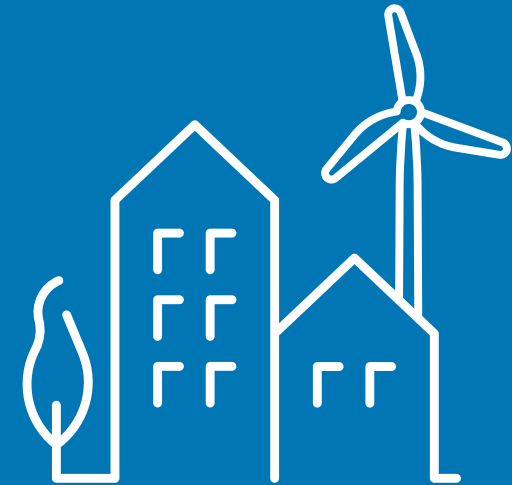
Pientuulivoimalan rakentamisessa ja ylläpidossa tarvittavia materiaaleja, raaka-aineita ja kemikaaleja; metallit, komposiittimateriaalit, betoni, öljyt ja voiteluaineet, puhdistus- ja korroosionestoaineet.

MUUT MAHDOLLISET TUOTANNON TUKIAINEET

Teknologian kannattavuus riippuvainen tuuliolosuhteista.

PIENTUULIVOIMA

YLEISTARKASTELU



LOPPUTUOTE

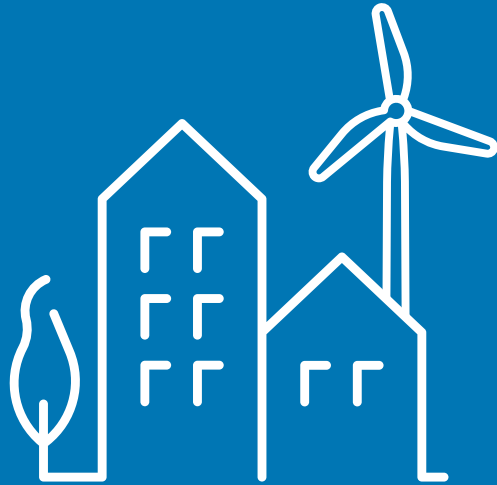
- Sähkö

SIVUTUOTTEET

Ei sivutuotteita

PIENTUULIVOIMA

MAANKÄYTTÖVAATIMUKSET



VAATIMUKSET YMPÄRÖIVÄLLE INFRASTRUKTUURILLE JA KAAVOITUKSELLE

SÄHKÖKYTKENNÄT

Kytkenä voidaan tehdä kiinteistön omaan verkkoon tai paikalliseen sähköverkkoon erillisellä sopimuksella.

KAUKOLÄMPÖVERKKO

Ei tarvetta.

VESI- JA VIEMÄRIVERKOSTO

Jos pientuulivoimalla lämmitetään käyttövettä, liityntä on tarpeellinen.

LIIKENNE

Ei tarvetta.

Hanke ei muuta alueen käyttötarkoitusta.

TURVALLISUUS, SUOJA-ALUEET JA YMPÄRISTÖN VAATIMUKSET

Pientuulivoiman sijoittelussa on otettava huomioon tuulisuus roottorin korkeudessa ja ettei voimalan ympäristössä ole suuria esteitä.

TEKNOLOGIAN TILANTARVE

Pientuulivoima voidaan asentaa rakennuksen katolle tai piha-alueelle. Voimala tarvitsee vähän tilaa ympärilleen, mutta korkeussuunnassa jopa kymmeniä metrejä. Vaaka-akselisten roottorien lapojen halkaisijat ovat tyypillisesti 2 metriä satojen kilowattien voimaloissa ja yli 4 metriä yli 2 kilowatin voimaloissa.

VAIKUTUS HIILIVARASTOIHIN JA -NIELUIHIN

Pientuulivoiman rakentaminen ei tyypillisesti aiheuta merkittävää vaikutusta hiilivarastoihin ja -nieluihin.

YLEIS- JA TOIMINTAKUVAUS TEKNOLOGIASTA

Aurinkosähköjärjestelmässä käytetään paneeleita, jotka on muodostettu puolijohteista valmistetuista aurinkokennoista. Niihin osuessaan auringon säteily irrottaa elektroneja ja aiheuttaa tasasähkövirran, joka voidaan muuntaa invertterillä vaihtovirraksi kiinteistön käyttöön.

Aurinkolämpöjärjestelmässä aurinkokeräin absorboi lämpöä, joka siirretään lämmönsiirtoaineen avulla varaajaan. Lämpö voidaan hyödyntää esimerkiksi lämmitykseen tai käyttöveden lämmitykseen. Varaaja on tarpeellinen, sillä yleensä lämmöntuotanto vaihtelee eikä kulutus tapahdu sen mukaan. Aurinkolämpökeräin voi olla nestekiertoinen tai ilmakeräin.

Nämä teknologiat tarjoavat kestävän ja uusiutuvan energianlähteen kiinteistöihin, samalla edistäen niiden omavaraisuutta. Aurinkoenergian avulla voidaan korvata muita energiamuotoja, joista aiheutuu enemmän päästöjä, kuten öljylämmitystä.

MATERIAALIT, RAAKA-AINEET JA KEMIKAALIT

Sähkönjärjestelmään aurinkopaneelit, telineet, invertteri, johdot.
Lämpöjärjestelmään aurinkokeräin, telineet, lämpövaraaja, putket.

MUUT MAHDOLLISET TUOTANNON TUKIAINEET

Molemmat teknologiat vaativat auringon säteilyä, joten sen saatavuus ja paneelien tai keräimien suuntaaminen on otettava huomioon asennuspaikan valinnassa.

KIINTEISTÖKOHTAINEN AURINKOSÄHKÖ JA –LÄMPÖ YLEISTARKASTELU



LOPPUTUOTE

- Sähkö
- Lämpö

SIVUTUOTTEET

Ei sivutuotteita

KIINTEISTÖKOHTAINEN AURINKOSÄHKÖ JA –LÄMPÖ MAANKÄYTTÖVAATIMUKSET



VAATIMUKSET YMPÄRÖIVÄLLE INFRASTRUKTUURILLE JA KAAVOITUKSELLE

SÄHKÖKYTKENNÄT

Ylijäämä­sähkön myyminen vaatii kytkennän sähköverkkoon sekä luvan sähköverkonhaltijalta.

KAUKOLÄMPÖVERKKO

Ei tarvetta.

VESI- JA VIEMÄRIVERKOSTO

Jos aurinkolämpöjärjestelmällä lämmitetään käyttö­vettä, liityntä on tarpeellinen.

LIIKENNE

Ei tarvetta.

Hanke ei muuta alueen käyttötarkoitusta.

TURVALLISUUS, SUOJA-ALUEET JA YMPÄRISTÖN VAATIMUKSET

Aurinkosähköjärjestelmän turvallisuus on huomioitava muun muassa kiinteistömerkinnöillä ja varoituskylteillä.

Kiinteistökohtainen aurinkoenergia sijoitetaan kiinteistöön, eikä se vaadi suoja-alueita.

Aurinkoenergia tuottaa parhaiten etelään suunnattuna. Varjostavat esteet haittaavat aurinkoenergian tuotantoa.

TEKNOLOGIAN TILANTARVE

Aurinkosähkö ja –lämpöjärjestelmät voidaan asentaa kiinteistön katolle tai julkisivuun. Yksittäiset aurinkopaneelit tai –keräimet tarvitsevat noin 2 m² tilaa, mutta yleensä niitä asennetaan useampia, hyödyntäen koko katon pinta-ala. Tyypillisesti paneelien pinta-ala on noin puolet koko katon pinta-alasta.

VAIKUTUS HIILIVARASTOIHIN JA –NIELUIHIN

Koska kiinteistökohtaiset aurinkosähkö- ja lämpöjärjestelmät asennetaan kiinteistön katolle tai julkisivuun, niillä ei ole vaikutusta hiilivarastoihin ja –nieluihin.

YLEIS- JA TOIMINTAKUVAUS TEKNOLOGIASTA

Ilma-vesilämpöpumppu (IVLP) on lämmitysjärjestelmä, joka ottaa lämpöenergiaa talteen ulkoilmasta ja siirtää sen vesikiertoiseen lämmitysjärjestelmään esim. lattia-, patteri- tai käyttövesilämmitykseen. Ilma-vesilämpöpumppuja on pääasiassa kahta tyyppiä: split- ja monoblock-laitteita. Split-laitteissa on erilliset ulko- ja sisäyksikkö. Monoblock-laitteissa kaikki tekniikka on ulkoyksikössä ja pelkkä vesi kiertää sisällä olevaan varaajaan/varaajiin.

Ilma-vesilämpöpumppu voidaan asentaa olemassa olevan lämmitysjärjestelmän tueksi, ja siten korvata tai vähentää esimerkiksi öljylämmityksen käyttöä.

Koska ilma-vesilämpöpumpun hyötysuhde pienenee ulkoilman viilentyessä, vaihtoehtoinen/tukilämmitysjärjestelmä on kuitenkin tarpeellinen erityisesti kylmimmillä pakkaskeleillä.

Ilma-vesilämpöpumppu on hyvä vaihtoehto erityisesti silloin kun maalämpöjärjestelmää ei voida toteuttaa.

MATERIAALIT, RAAKA-AINEET JA KEMIKAALIT

Ilma-vesilämpöpumppu, lämmitettävä järjestelmä

Lämpöpumppu tarvitsee sähköä toimiakseen.

MUUT MAHDOLLISET TUOTANNON TUKIAINEET

Lämpöpumpussa kiertää kylmäaine.

KIINTEISTÖKOHTAINEN ILMA-VESILÄMPÖPUMPPU YLEISTARKASTELU



LOPPUTUOTE

- Lämpö
- Lämmin käyttövesi

SIVUTUOTTEET

Kondensiovesi

KIINTEISTÖKOHTAINEN ILMA-VESILÄMPÖPUMPPU MAANKÄYTTÖVAATIMUKSET



VAATIMUKSET YMPÄRÖIVÄLLE INFRASTRUKTUURILLE JA KAAVOITUKSELLE

SÄHKÖKYTKENNÄT

Vaatii sähköä

KAUKOLÄMPÖVERKKO

Ei tarvetta.

VESI- JA VIEMÄRIVERKOSTO

Vesikiertoiset tai käyttövettä lämmittävät järjestelmät vaativat yhteyden vesiverkostoon.

LIIKENNE

Ei tarvetta.

Hanke ei muuta alueen käyttötarkoitusta.

TURVALLISUUS, SUOJA-ALUEET JA YMPÄRISTÖN VAATIMUKSET

Lämpöpumpun asentajalla pitää olla tarvittavat luvat asennukseen lämpöpumpun sisältämän kylmäaineen vuoksi.

Kiinteistökohtainen ilma-vesilämpöpumppu asennetaan kiinteistöön, eikä se vaadi suoja-alueita.

TEKNOLOGIAN TILANTARVE

Ilma-vesilämpöpumppu asennetaan kiinteistön yhteyteen joko puoliksi sisälle ja ulos tai kokonaan ulos. Kiinteistön sisällä on lämmitysjärjestelmä tai varaaja, joka voi olla rakenteiden sisällä (lattialämmitys) tai viedä hieman tilaa (lämpöpatterit).

VAIKUTUS HIILIVARASTOIHIIN JA -NIELUIHIIN

Kiinteistökohtainen ilma-vesilämpöpumppu asennetaan kiinteistöön, joten sillä ei ole vaikutusta hiilivarastoihin ja -nieluihin.

YLEIS- JA TOIMINTAKUVAUS TEKNOLOGIASTA

Hukkalämpö on teollisuuden, jäteveden tai muiden toimintojen sivutuotteena syntyvää lämpöenergiaa, jota hyödynnetään sen sijaan, että se hukattaisiin ympäristöön. Ylijäämlämpöä voi olla esimerkiksi erilaisissa höyryissä ja kaasuissa, jätevesissä sekä jäähdytysvesissä.

Hukkalämpö kannattaa usein hyödyntää mahdollisimman lähellä sen talteenottoa, esimerkiksi muualla prosessissa tai lähikiinteistöissä häviöiden vähentämiseksi. Korkeamman lämpötilan hukkalämpö on paremmin hyödynnettävissä — lämpötilaa voidaan kuitenkin myös nostaa lämpöpumpun avulla, jotta sitä voidaan hyödyntää teollisuuden prosesseissa tai kaukolämpöverkossa. Jopa 10-asteinen hukkalämpö voidaan hyödyntää lämpöpumpun avulla. Jos hukkalämpökohde sijaitsee lähellä kaukolämpöverkkoa voidaan sitä hyödyntää myös kaukolämmön tuotannossa. Kaukolämpöverkkoon hukkalämpöä voidaan siirtää lämmönvaihtimien avulla.

Hukkalämpöä hyödyntämällä voidaan lisätä energiatehokkuutta, vähentää kokonaisenergian kulutusta ja luoda lisätuottoja, kun muuten hukkaan menevä energia käytetään.

Hukkalämmön hyödyntämisen edellytyksenä on teollisuuden tai muiden toimintojen lämmönlähteet, joista lämpöä voidaan ottaa talteen. Uusissa investoinneissa hukkalämmön lähteiden tunnistaminen ja hyödyntämismahdollisuudet olisi hyvä tunnistaa jo suunnitteluvaiheessa.

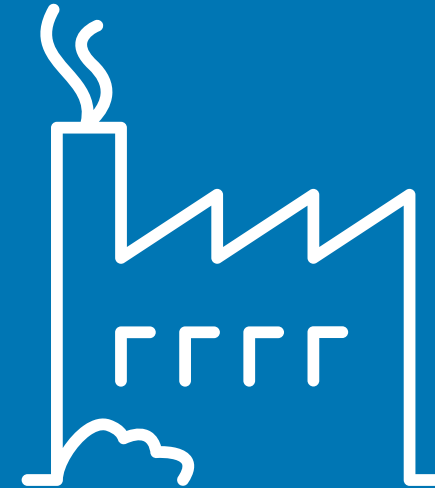
MATERIAALIT, RAAKA-AINEET JA KEMIKAALIT

Teollisuuden, jäteveden tai muiden toimintojen sivutuotteena syntyvä lämpöenergia.

MUUT MAHDOLLISET TUOTANNON TUKIAINEET

HUKKALÄMPÖ

YLEISTARKASTELU



LOPPUTUOTE

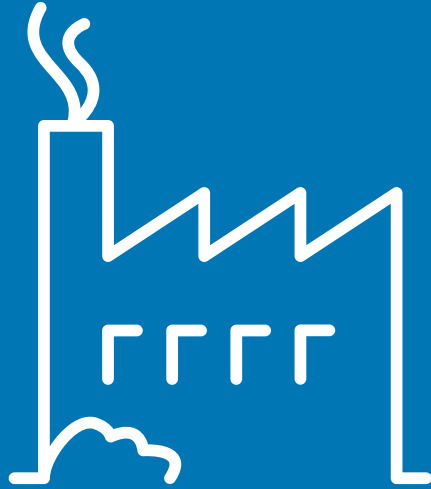
- Lämpö
- Kaukolämpö

SIVUTUOTTEET

Teollisuusprosessista riippuen muut sivutuotteet.

HUKKALÄMPÖ

MAANKÄYTTÖVAATIMUKSET



VAATIMUKSET YMPÄRÖIVÄLLE INFRASTRUKTUURILLE JA KAAVOITUKSELLE

SÄHKÖKYTKENNÄT

Jos hyödynnetään lämpöpumpua, niin sähkökytkentä.

KAUKOLÄMPÖVERKKO

Jos hukkalämpö halutaan hyödyntää kaukolämmöntuotannossa, tulisi laitos sijoittaa kaukolämpöverkon varrelle tai sen läheisyyteen.

VESI- JA VIEMÄRIVERKOSTO

Riippuu hukkalämmön lähteestä.

LIIKENNE

Ei tarvetta.

Hanke ei muuta alueen käyttötarkoitusta.

TURVALLISUUS, SUOJA-ALUEET JA YMPÄRISTÖN VAATIMUKSET

Hukkalämmön hyödyntämiselle ei erityisiä turvallisuus, suojajaluetta eikä ympäristön vaatimuksia.

TEKNOLOGIAN TILANTARVE

Hukkalämmön hyödyntäminen on osa jotain muuta toimintaa, josta aiheutuu tilantarvetta. Hukkalämmön hyödyntämistä varten tarvitaan yhteys lämmönkäyttäjään sekä tilaa mahdolliselle lämpöpumpulle ja lämmönvaihtimille. Tilantarve määräytyy tapauskohtaisesti ja se voi vaihdella esimerkiksi 5 – 100 m² välillä.

VAIKUTUS HIILIVARASTOIHIN JA –NIELUIHIN

Koska teknologia ei erityisesti vaadi tilaa, sillä ei ole vaikutusta hiilivarastoihin ja –nieluihin.

YLEIS- JA TOIMINTAKUVAUS TEKNOLOGIASTA

Älykkäillä energiaratkaisuilla optimoidaan sekä ohjataan energian kulutusta, tuotantoa ja varastointia. Älykkäät ratkaisut perustuvat energian mittaamiseen, tiedonsiirtoon sekä automaatioon, jotka mahdollistavat joustavan järjestelmän.

Järjestelmien yhdistäminen tarkoittaa sähkö-, kaasu-, kaukolämpö- ja kaukojäähdytysverkkojen yhdistettyä toimimista, eli energian siirtämistä yhdestä verkosta toiseen. Toimien toistensa varastoina verkot lisäävät toistensa joustavuutta.

Hybridiratkaisulla voidaan yhdistää kaksi tai useampi energiamuotoa, kuten uusiutuva tai perinteinen energiateknologia tai energiavarasto. Esimerkiksi kiinteistössä voidaan hyödyntää useampaa lämmitysmuotoa.

Näillä ratkaisuilla voidaan lisätä energiatehokkuutta ja joustoa, jota tarvitaan uusiutuvan energian tuotannon myötä tulevaisuudessa entistä enemmän. Ratkaisut eivät edellytä varsinaista maankäytöllistä suunnittelua esim. kaavamääräysten näkökulmasta, mutta järjestelmien tulisi sijaita samoilla alueilla tai toistensa läheisyydessä.

MATERIAALIT, RAAKA-AINEET JA KEMIKAALIT

Älykkäästä energiaratkaisusta riippuen materiaalit, raaka-aineet ja kemikaalit voivat vaihdella suuresti. Yleisesti käytettyjä ovat elektroniikka komponentit, energiasäilytysmateriaalit, kuten akut, kemikaalit ja jäähdytysaineet.

MUUT MAHDOLLISET TUOTANNON TUKIAINEET

Ohjelmistot ja algoritmit, IoT-laitteet ja anturit, tietojärjestelmät ja pilvipalvelut.

ÄLYKKÄÄT ENERGIRATKAISUT, JÄRJESTELMIEN YHDISTÄMINEN, HYBRIDIRATKAISUT YLEISTARKASTELU



LOPPUTUOTE

- Energiatehokkuus
- Lämpö
- Sähkö

SIVUTUOTTEET

Järjestelmästä riippuen muut sivutuotteet.

ÄLYKKÄÄT ENERGIRATKAISUT, JÄRJESTELMIEN YHDISTÄMINEN, HYBRIDIRATKAISUT MAANKÄYTTÖVAATIMUKSET



VAATIMUKSET YMPÄRÖIVÄLLE INFRASTRUKTUURILLE JA KAAVOITUKSELLE

SÄHKÖKYTKENNÄT

Järjestelmien ohjaus vaatii sähkö- ja tietoliikenneyhteydet.

KAUKOLÄMPÖVERKKO

Riippuu järjestelmäratkaisusta ja lopputuotteesta.

VESI- JA VIEMÄRIVERKOSTO

Riippuu järjestelmäratkaisusta ja lopputuotteesta.

LIIKENNE

Ei tarvetta.

Hanke ei muuta alueen käyttötarkoitusta.

TURVALLISUUS, SUOJA-ALUEET JA YMPÄRISTÖN VAATIMUKSET

Älykkäitä energiaratkaisuja suunniteltaessa on otettava huomioon tietoturvallisuus ja järjestelmien ohjattavuus ongelmatilanteissa.

TEKNOLOGIAN TILANTARVE

Teknologia ei erityisesti vaadi tilaa, koska kyse on kokonaisuudesta ja sen ohjaamisesta.

VAIKUTUS HIILIVARASTOIHIIN JA –NIELUIHIIN

Koska teknologia ei erityisesti vaadi tilaa, sillä ei ole vaikutusta hiilivarastoihin ja –nieluihin.

YLEIS- JA TOIMINTAKUVAUS TEKNOLOGIASTA

Tässä selvityksessä teollisen kokoluokan aurinkovoimalaksi luetaan voimalat joiden koko on yli 1000 kW.

Aurinkopaneelit on muodostettu puolijohteista valmistetuista aurinkokennoista. Niihin osuessaan auringon säteily irrottaa elektroneja ja aiheuttaa tasasähkövirran, joka muunnetaan inverttereillä vaihtovirraksi ja muuntajalla sopivalle jännitetasolle, jotta sen voi syöttää sähköverkkoon. Tyypillisesti teollisen kokoluokan aurinkopuistot on liitetty suurjänniteverkkoon niiden omalla sähköasemalla.

Sähkönsiirtojohto sähköasemalta liityntäpisteeseen voidaan toteuttaa maa- ja/tai ilma-asenteisena.

Aurinkovoimassa käytetään maa-asenteisia sarjaan kytkettyjä aurinkopaneeleja. Aurinkovoimalassa aurinkokennopaneelit kootaan suuremmiksi kokonaisuuksiksi (moduuleiksi), joissa aurinkopaneeleja on useita rinnakkain. Moduulissa voi myös olla useampi paneeli päällekkäin. Maa-asenteiset paneelimoduulit asennetaan tyypillisesti itä-länsi-suuntaan paneeliriveiksi noin 20-45 asteen kulmaan siten, että aurinkokenno on suunnattu etelään. Rivit voivat muodostua kiinteäasenteisista telinejärjestelmistä tai aurinkoa kohden suuntautuvista Tracker-järjestelmistä. Aurinkopaneelien ja voimalan ulkoasuun voidaan vaikuttaa melko vähän suunnittelulla, mutta maisemahaittoja voidaan rajata esimerkiksi kasvillisuuden avulla edellyttäen että kasvillisuus ei varjosta paneeleja.

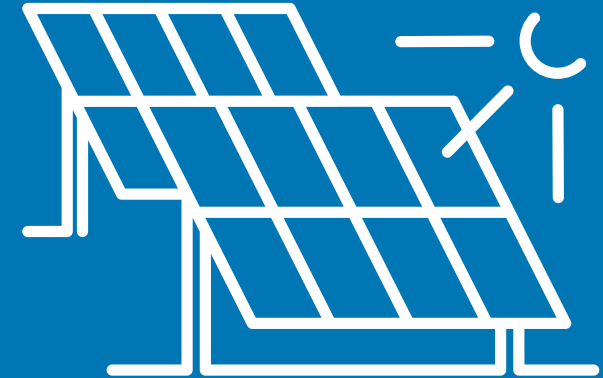
MATERIAALIT, RAAKA-AINEET JA KEMIKAALIT

Aurinkopaneelit, telineet, perustukset, invertterit, muuntajat, sähkönsiirtojohdot

MUUT MAHDOLLISET TUOTANNON TUKIAINEET

Auringon säteily.

TEOLLISEN KOKOLUOKAN AURINKOVOIMA YLEISTARKASTELU



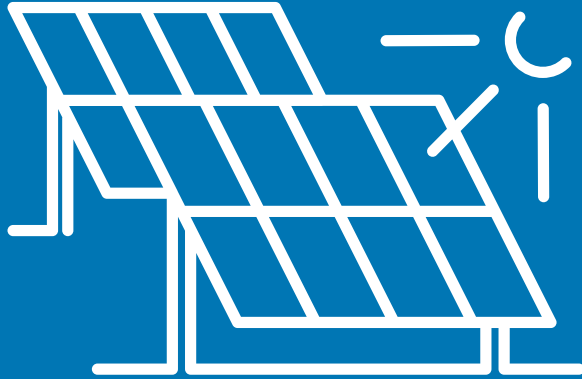
LOPPUTUOTE

- Sähkö

SIVUTUOTTEET

Ei sivutuotteita.

TEOLLISEN KOKOLUOKAN AURINKOVOIMA MAANKÄYTTÖVAATIMUKSET



VAATIMUKSET YMPÄRÖIVÄLLE INFRASTRUKTUURILLE JA KAAVOITUKSELLE

SÄHKÖKYTKENNÄT

Vaatii vähintään 110 kV sähköverkon.

KAUKOLÄMPÖVERKKO

Ei tarvetta.

VESI- JA VIEMÄRIVERKOSTO

Ei tarvetta.

LIIKENNE

Raskaalle liikenteelle soveltuva tiestö.

Hanke muuttaa alueen käyttötarkoitusta.

TURVALLISUUS, SUOJA-ALUEET JA YMPÄRISTÖN VAATIMUKSET

Aurinkovoimala-alue tarvittaessa aidataan henkilöturvallisuuden, eläinvahinkojen sekä ilkevallan estämiseksi. Hankealueelle rakennetaan huolto- ja pelastusteitä.

Ympäristön aiheuttamat varjostukset vähentävät aurinkoenergian tuotantoa.

Alueen maaperällä on myös vaikutusta telineiden perustustapaan. Aurinkopaneelien telineet kiinnitetään yleensä ruuvipaaluilla, painollisesti esim. betoniperustuksilla tai maahan upotetuilla pilareilla.

TEKNOLOGIAN TILANTARVE

Aurinkovoima edellyttää isoa aluetta, karkeasti arvioiden 1000 kW voimala edellyttää noin yhden hehtaarin suuruisen alueen.

Paneelimoduulit asennetaan maa-asenteisella järjestelmällä maanpinnan muotoja noudattaen noin 0,2-0,8 m korkeudelle maanpinnasta. Paneelien koosta ja asennustavasta riippuen paneelimoduulin korkeus on noin 2-4 m.

VAIKUTUS HIILIVARASTOIHIN JA -NIELUIHIN

Jos aurinkovoimalan alueelta kaadetaan metsää tai poistetaan puustoa, se aiheuttaa hiilivarastojen ja -nielujen menetyksiä, mikä kasvattaa hankkeen hiilijalanjälkeä. Esimerkiksi 1 ha metsän kaataminen aiheuttaa noin 126 tCO₂e hiilivaraston menetyksen.

YLEIS- JA TOIMINTAKUVAUS TEKNOLOGIASTA

Bioenergia on energiaa, joka tuotetaan orgaanisesta jätteistä, teollisuuden orgaanisista sivuvirroista tai metsissä, soilla ja pelloilla kasvavista biomassoista. Bioenergiaa voidaan hyödyntää suoraan polttoaineena tai muunnettuna kaasu- tai nestemuotoon. Sillä voidaan myös tuottaa lämpöä sekä sähköä teollisuuden tarpeisiin tai lämpöä kaukolämpöverkkoon. Esimerkiksi puupolttoaineet, biopolttoaineet ja biokaasu ovat bioenergiaa. Turve luokitellaan tyypillisesti fossiiliseksi polttoaineeksi, ei bioenergiaksi.

Biokaasua valmistetaan biomassan anaerobisella käymisprosessilla, josta syntyvä kaasu otetaan talteen ja puhdistetaan. Biopolttoaineet valmistetaan ensin prosessoimalla biomassaa halutuksi raaka-aineeksi kuten sokeriksi, tärkkelykseksi tai öljyksi, ja sitten fermentoimalla tai transesteröimällä niitä.

Bioenergialla on monipuoliset käyttökohteet, joten niiden kysyntä ei ole haasteena tuotannon kasvattamiselle. Biokaasulla sekä biopolttoaineilla voidaan korvata fossiilisia polttoaineita tieliikenteessä. Suomessa jakeluvaihte on edistänyt biopolttoaineiden osuutta polttoaineissa.

Bioenergiantuotanto edellyttää biomassaa tai orgaanista jätettä, josta sitä voi tuottaa sekä tuotantolaitoksen jatkojalostukselle. Bioenergia, kuten biokaasu ja nesteytetty biokaasu on myös siirrettävissä eri tavoin esimerkiksi maateitse eli laitoksen sijoittamiselle ei ole merkittäviä rajoitteita.

MATERIAALIT, RAAKA-AINEET JA KEMIKAALIT

Biomassa esim. orgaaninen jäte, teollisuuden orgaaniset sivuvirrat, luonnossa kasvavat biomassat.

Biopolttoaineiden valmistamiseen tarvittavat raaka-aineet ja kemikaalit.

MUUT MAHDOLLISET TUOTANNON TUKIAINEET

Teknologian mahdollisesti edellyttämät tukiaineet.

BIOENERGIA

YLEISTARKASTELU



LOPPUTUOTE

- Biopolttoaineita, kuten biokaasua, nesteytettyä biokaasua tai biohiiltä
- Sähkö
- Lämpö
- Kaukolämpöä

SIVUTUOTTEET

- Tuhka

BIOENERGIA

MAANKÄYTTÖVAATIMUKSET



VAATIMUKSET YMPÄRÖIVÄLLE INFRASTRUKTUURILLE JA KAAVOITUKSELLE

SÄHKÖKYTKENNÄT

Vaatii riittävän sähköverkkoyhteyden.

KAUKOLÄMPÖVERKKO

Yhteys kaukolämpöverkkoon tarvitaan, jos laitos tuottaa kaukolämpöä.

VESI- JA VIEMÄRIVERKOSTO

Vaatii yhteyden vesi- ja viemäriverkostoon.

LIIKENNE

Raskaalle liikenteelle soveltuva tiestö.

Hanke muuttaa alueen käyttötarkoitusta.

TURVALLISUUS, SUOJA-ALUEET JA YMPÄRISTÖN VAATIMUKSET

Bioenergian tuotantolaitoksen turvallisuudessa tulee ottaa huomioon suuren teollisuuslaitoksen vaatimat turvallisuustoimenpiteet. Tähän kuuluu esimerkiksi riskienarviointi ja hallinta, laitteiston huolto ja ylläpito, paloturvallisuus sekä turvallinen jätteiden ja kemikaalien käsittely.

Tuotantolaitoksen vaikutuksia ympäristöön tulee arvioida hanketta suunniteltaessa.

TEKNOLOGIAN TILANTARVE

Bioenergian jatkojalostuksen tuotantolaitos tarvitsee joitakin kymmeniä hehtaareja tilaa.

Tuotantolaitoksen alueelle on myös hyvä varata tilaa raaka-aineiden kuten biomassan asianmukaiselle varastoinnille.

VAIKUTUS HIILIVARASTOIHIN JA -NIELUIHIN

Puun käyttö polttoaineena pienentää hiilinieluja ja -varastoja. Tuotantolaitoksen rakentaminen aiheuttaa hiilivarastojen ja -nielujen menetystä, jos rakentamisen tieltä kaadetaan puustoa.

YLEIS- JA TOIMINTAKUVAUS TEKNOLOGIASTA

Geoterminen lämpö on energiaa, joka on peräisin maan sisältä. Geoterminen energiajärjestelmä voi olla matala, keskisyvä tai syvä riippuen siitä, kuinka syvältä lämpöä otetaan talteen. Yli 15 metrin syvyydessä lämpötila kasvaa vuodenajasta riippumatta ja poraus voi olla jopa 8 km syvä. Geotermistä lämpöä voidaan hyödyntää porakaivojen, lämpöpumppujen, lämpöputkistojen tai muiden teknologisten ratkaisujen avulla. Sitä voidaan hyödyntää esimerkiksi rakennusten lämmitykseen ja jäähdytykseen sekä sähköntuotantoon. Geotermistä lämpöä voidaan hyödyntää kiinteistökohtaisesti, mutta myös kaukolämmöntuotannossa. Kaukolämmöntuotannossa hyödynnetään keskisyviä ja syviä järjestelmiä.

Yleisimpiä järjestelmiä ovat maalämpöputkistot ja kalliolämpökaivot. Maalämpöputkisto on horisontaalinen lämmönsiirtoputkisto, joka kiertää maan pintakerroksissa. Sillä voidaan ottaa lämpöä talteen myös pohjavesistä.

MATERIAALIT, RAAKA-AINEET JA KEMIKAALIT

Lämmönsiirtomedia (aine tai aineiden seos, jota käytetään lämmön siirtämiseen yhdestä paikasta toiseen lämmönsiirtolaitteiston avulla) sekä muut kemikaalit ja jäähdytysaineet.

MUUT MAHDOLLISET TUOTANNON TUKIAINEET

Ei muita mahdollisia tuotannon tukiaineita.

GEOTERMINEN LÄMPÖ

YLEISTARKASTELU



LOPPUTUOTE

- Lämmitys
- Jäähdytys
- Sähkö

SIVUTUOTTEET

Ei sivutuotteita.

GEOTERMINEN LÄMPÖ

MAANKÄYTTÖVAATIMUKSET



VAATIMUKSET YMPÄRÖIVÄLLE INFRASTRUKTUURILLE JA KAAVOITUKSELLE

SÄHKÖKYTKENNÄT

Vaatii yhteyden sähköverkkoon.

KAUKOLÄMPÖVERKKO

Kaukolämpöä tuotettaessa vaatii yhteyden kaukolämpöverkkoon.

VESI- JA VIEMÄRIVERKOSTO

Porausvaiheessa tarvetta hulevesiverkostoon. Tyypillisesti järjestelmät ovat suljettuja vesikiertoja eivätkä siksi tarvitse viemäriverkostoa.

LIIKENNE

Ei tarvetta.

TURVALLISUUS, SUOJA-ALUEET JA YMPÄRISTÖN VAATIMUKSET

Geotermisen lämmön rakentamista rajoittaa pohjavesialueet, joille tarvitsee vesilain mukaisen luvan. Luvan saaminen ja rakentaminen voi olla haastavaa, joten geotermisen lämmön hyödyntäminen pohjavesialueen ulkopuolella on helpompaa.

Myös kaivospiiri rajoittaa geotermisen lämmön rakentamista.

Geotermisen lämpö kannattaa usein hyödyntää mahdollisimman lähellä sen talteenottoa, häviöiden vähentämiseksi.

TEKNOLOGIAN TILANTARVE

Pystysuoraan maan alle porattavat geotermiset lämpöjärjestelmät vievät vähemmän tilaa kuin vaakatasoon asennettavat järjestelmät. Esimerkiksi porakaivo vie noin neliömetrin tilaa maan päällä, mutta etäisyys seuraavaan porakaivoon täytyy olla vähintään 15 metriä.

Porattavan reiän syvyys vaihtelee 15 metristä jopa 8 kilometriin.

Vaakatasossa oleva maalämpöputkisto, jolla lämmitetään erillistaloa, voi tarvita jopa 600 m² tilaa.

VAIKUTUS HIILIVARASTOIHIN JA -NIELUIHIN

Geotermisen lämpöjärjestelmän rakentaminen ei tyypillisesti aiheuta merkittävää vaikutusta hiilivarastoihin ja -nieluihin.

YLEIS- JA TOIMINTAKUVAUS TEKNOLOGIASTA

Kaukolämpöä voidaan tuottaa sähköenergialla hyödyntäen sähkökattiloita tai erilaisia lämpöpumppuratkaisuja. Sähkökattilat tuottavat lämpöä suoraan sähkövastuksilla tai vastaavilla tekniikoilla. Sähkökattilassa sähkö lämmittää suoraan lämmönsiirtomediaa, kuten vettä, mistä lämpö siirretään kaukolämpöverkkoon.

Kaukolämmöntuotannossa käytettävät lämpöpumput muistuttavat usein tekniikaltaan kiinteistöratkaisuja mutta järjestelmien koot ovat merkittävästi suurempia. Teollisen kokoluokan lämpöpumppuja on erilaisia ja ne voivat hyödyntää moninaisia lämmönlähteitä kuten ilmaa, järvilämpöä tai geotermistä energiaa. Hyötysuhteet ovat keskeinen tekijä sähkökattiloiden ja lämpöpumppujen toiminnassa. Lämpöpumpuilla on yleensä sähkökattiloita korkeampi hyötysuhde, koska ne hyödyntävät ympäristöstä saatavaa lämpöä lämmönlähteenä, ja niiden tuottama lämpöenergia on suurempi suhteessa kulutettuun sähköenergiaan.

Sähkökattiloiden ja lämpöpumppujen yhteydessä hyödynnetään usein myös kaukolämpöakkuja, jolloin lämmöntuotantoa voidaan ajoittaa edullisiin sähkönhinnan jaksoihin.

Sähköön perustuva kaukolämmöntuotanto tarjoaa monipuolisia vaihtoehtoja lämmöntuotantoon, jossa voidaan ottaa huomioon sekä energiatehokkuus että ympäristönäkökohdat.

MATERIAALIT, RAAKA-AINEET JA KEMIKAALIT

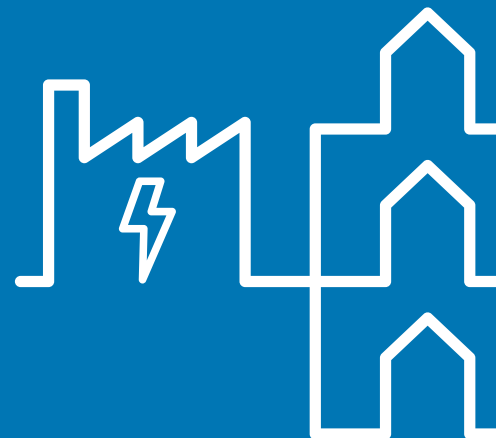
Lämmönsiirtomedia (aine tai aineiden seos, jota käytetään lämmön siirtämiseen yhdestä paikasta toiseen lämmönsiirtolaitteiston avulla) sekä muut kemikaalit ja jäähdytysaineet.

Lämmönlähde, kuten ilma, järvilämpö tai geoterminen energia.

MUUT MAHDOLLISET TUOTANNON TUKIAINEET

Ei muita mahdollisia tuotannon tukiaineita.

SÄHKÖÖN PERUSTUVA KAUKOLÄMMÖNTUOTANTO YLEISTARKASTELU



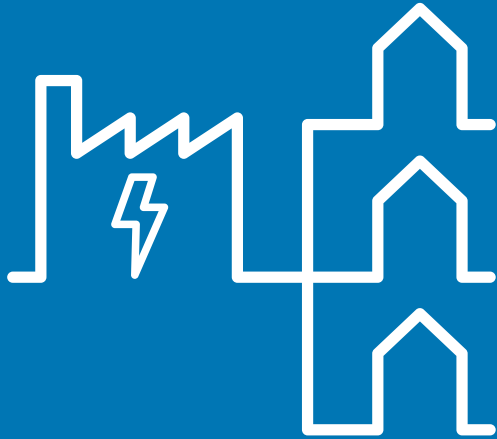
LOPPUTUOTE

- Lämpö

SIVUTUOTTEET

Ei sivutuotteita.

SÄHKÖÖN PERUSTUVA KAUKOLÄMMÖNTUOTANTO MAANKÄYTTÖVAATIMUKSET



VAATIMUKSET YMPÄRÖIVÄLLE INFRASTRUKTUURILLE JA KAAVOITUKSELLE

SÄHKÖKYTKENNÄT

Vaatii sähköverkko yhteyden.

KAUKOLÄMPÖVERKKO

Täytyy sijoittaa kaukolämpöverkon lähelle.

VESI- JA VIEMÄRIVERKOSTO

Järjestelmissä voi olla suljettuja vesikiertoja. Yhteys vesi- ja viemäriverkoston ei ole välttämätön.

LIIKENNE

Raskaalle liikenteelle soveltuva tiestö.

Hanke muuttaa alueen käyttötarkoitusta.

TURVALLISUUS, SUOJA-ALUEET JA YMPÄRISTÖN VAATIMUKSET

Lämpöpumppu- ja sähkökattilalaitokset eivät tuota minkäänlaisia savukaasupäästöjä, eikä laitoksissa ole tyypillisesti vaarallisia kemikaaleja.

Laitokset voivat aiheuttaa jonkin verran melua mutta meluhaittoihin voidaan vaikuttaa suunnittelulla ja laitoksia voidaan sijoittaa myös lähelle asutusta.

Usein pienet sähkökattila- ja lämpöpumppulaitokset sijoitetaan erilaisiin kontteihin tai muun rakennuksen sisään. Laitosten ulkonäköön voidaan myös vaikuttaa suunnittelulla.

TEKNOLOGIAN TILANTARVE

Lämpöpumppu- ja sähkökattilalaitokset tarvitsevat joitain hehtaareja tilaa, riippuen laitoksen koosta.

VAIKUTUS HIILIVARASTOIHIN JA -NIELUIHIN

Laitoksen rakentaminen aiheuttaa hiilivarastojen ja -nielujen menetystä, jos rakentamisen tieltä kaadetaan puustoa.

YLEIS- JA TOIMINTAKUVAUS TEKNOLOGIASTA

Lämpöakkujärjestelmät toimivat sähköakkujen tavoin, mutta ne varastoivat lämpöenergiaa aineeseen, jonka lämmönjohtavuus ja energiatiheys ovat suuria. Lämpöakkujärjestelmissä energiaa voidaan varastoida esimerkiksi veteen, suolaliuokseen, muihin nesteisiin tai kiinteään aineeseen. Lämmönvarastointi tapahtuu usein hyödyntäen lämmönsiirtimiä tai lämpöpumppuja.

Lämpöakkujärjestelmiä voidaan käyttää sekä kotitalouksissa että teollisessa kokoluokassa. Niiden avulla voidaan varastoida energiaa kun sen tuotanto on runsasta ja käyttää ajanhetkinä kun tuotantoa on vähemmän. Tämä on hyödyllistä erityisesti yhdistettynä vaihtelevaan uusiutuvaan energian tuotantoon. Lämpöakkujärjestelmän voi yhdistää esimerkiksi aurinkolämpöjärjestelmään varastoimaan sillä tuotettua lämpöä.

Lämpövarastoja hyödynnetään tyypillisesti kaukolämmöntuotannossa tasaamaan energian kysynnän vuorokausi sekä kuukausivaihteluja. Energian kysynnän kuukausivaihteluita tasataan kausivarastoilla. Kausivarastoina voidaan hyödyntää esimerkiksi maanalaisia luolia tai maanpäälle rakennettavia niin sanottuja maakuoppavarastoja. Kausivarastojen koot ovat todella suuria, jopa kymmenen hehtaaria. Vuorokausivaihteluja tasataan tyypillisesti pienemmillä, esimerkiksi vanhoista öljysäiliöistä muunnetuilla kaukolämpöakuilla, joiden tilantarve on pieni.

Lämpöakkujärjestelmät sijoitetaan lämmönlähteen ja käyttökohteen kuten kiinteistön tai kaukolämpöverkon lähelle.

MATERIAALIT, RAAKA-AINEET JA KEMIKAALIT

Lämmönsiirtomedia (aine tai aineiden seos, jota käytetään lämmön siirtämiseen yhdestä paikasta toiseen lämmönsiirtolaitteiston avulla) sekä muut kemikaalit ja jäähdytysaineet.

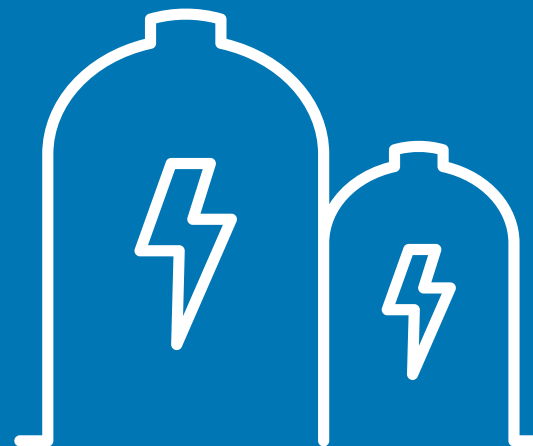
Lämmönlähde, kuten kaukolämpö.

MUUT MAHDOLLISET TUOTANNON TUKIAINEET

Lämmöntuotanto

LÄMPÖAKKUJÄRJESTELMÄT

YLEISTARKASTELU



LOPPUTUOTE

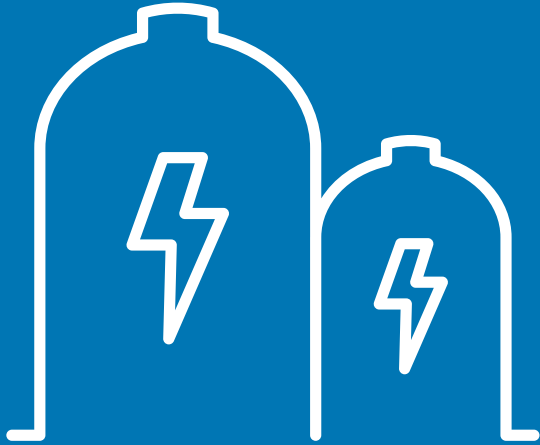
- Kaukolämpö

SIVUTUOTTEET

Ei sivutuotteita.

LÄMPÖAKKUJÄRJESTELMÄT

MAANKÄYTTÖVAATIMUKSET



VAATIMUKSET YMPÄRÖIVÄLLE INFRASTRUKTUURILLE JA KAAVOITUKSELLE

SÄHKÖKYTKENNÄT

Vaatii yhteyden sähköverkkoon.

VESI- JA VIEMÄRIVERKOSTO

Jotkut järjestelmät saattavat vaatia yhteyden vesi- ja viemäriverkoston erityisesti asennuksen ja huollon aikana.

Hanke muuttaa alueen käyttötarkoitusta.

KAUKOLÄMPÖVERKKO

Lämpöakut tulee sijoittaa kaukolämpöverkon läheisyyteen tai muun lämmönkäyttökohteen läheisyyteen.

LIIKENNE

Raskaalle liikenteelle soveltuva tiestö.

TURVALLISUUS, SUOJA-ALUEET JA YMPÄRISTÖN VAATIMUKSET

Lämpöakun hyödyntämiselle ei erityisiä turvallisuus, suojaluokitus- tai ympäristön vaatimuksia.

TEKNOLOGIAN TILANTARVE

Lämpöakkujen tilantarve vaihtelee käyttötarkoituksen mukaan. Kausivarastot vaativat jopa kymmenen hehtaarin aluetta kun taas vuorokausivaihtelua tasaavat akut vaativat suhteellisen vähän tilaa.

VAIKUTUS HIILIVARASTOIHIN JA –NIELUIHIN

Kausivaraston rakentaminen aiheuttaa hiilivarastojen ja –nien menetystä, jos rakentamisen tieltä kaadetaan puustoa.

YLEIS- JA TOIMINTAKUVAUS TEKNOLOGIASTA

Sähköakkujärjestelmät eli niin sanotut BESS-järjestelmät (Battery Energy Storage System) varastoivat sähköenergiaa ladattavien akkujen avulla. Sähköakkujärjestelmä koostuu akuista, invertteristä, muuntajasta sekä ohjaus- ja hallintajärjestelmistä.

Yleisimpiä sähköakkutyypppejä ovat litiumioniakut, lyijyakut ja virtausakut. Sähköakkuja käytetään usein tuuli- tai aurinkoenergian varastoimisessa tai varajärjestelminä. Sähköakkuja voidaan kuitenkin ladata myös suoraan sähköverkosta ostettavalla energialla esimerkiksi säätövoiman lisäämiseksi.

Sähköakkuvarasto on usein kannattavinta sijoittaa sähköaseman lähelle.

Teollisen kokoluokan sähköakkuvarastot voivat vaihdella suuresti alle megawatista useisiin kymmeneen ja järjestelmien koot kasvavat jatkuvasti.

Sähköakkujen ulkonäköön voidaan vaikuttaa erilaisilla suunnitteluratkaisuilla.

MATERIAALIT, RAAKA-AINEET JA KEMIKAALIT

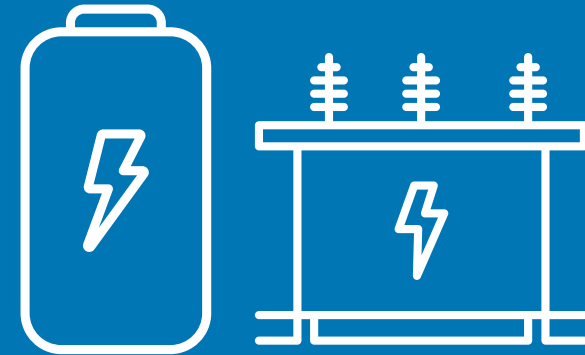
Akustoissa voidaan käyttää erilaisia akkutyypppejä, joissa hyödynnetään eri kemikaaleja. Yleisimmin käytetään litiumioniakkuja, joissa yleensä anodimateriaalina käytetään grafiittia, katodina litiumioniyhdistettä, elektrolyytin suolana litiumheksafluorofosfaattia ja elektrolyyttinä karbonaattiestereitä.

MUUT MAHDOLLISET TUOTANNON TUKIAINEET

Ei muita mahdollisia tuotannon tukiaineita.

SÄHKÖAKKUJÄRJESTELMÄT

YLEISTARKASTELU



LOPPUTUOTE

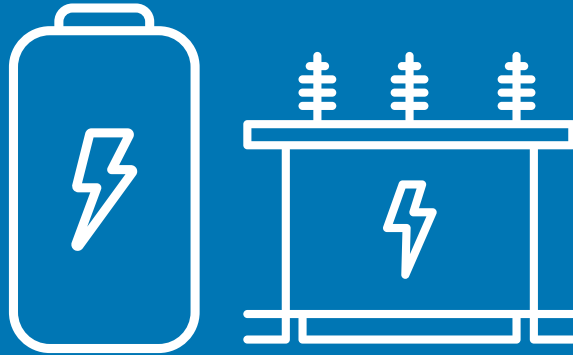
- Sähkön varastointi
- Sähkön tuotannon tasapainotus

SIVUTUOTTEET

Ei sivutuotteita.

SÄHKÖAKKUJÄRJESTELMÄT

MAANKÄYTTÖVAATIMUKSET



VAATIMUKSET YMPÄRÖIVÄLLE INFRASTRUKTUURILLE JA KAAVOITUKSELLE

SÄHKÖKYTKENNÄT

Vaatii yhteyden sähköverkkoon.
Isommille akuille 110 kV yhteys ja sijoitus sähköaseman läheisyyteen.

KAUKOLÄMPÖVERKKO

Ei tarvetta.

VESI- JA VIEMÄRIVERKOSTO

Vaatii vettä sammutukseen.

LIIKENNE

Raskaalle liikenteelle soveltuva tiestö.

Hanke muuttaa alueen käyttötarkoitusta.

TURVALLISUUS, SUOJA-ALUEET JA YMPÄRISTÖN VAATIMUKSET

Akkuvarastojen suunnittelussa tulee ottaa huomioon paloturvallisuus ja huolehdittava riittävästi sammutuskalustosta, sillä esimerkiksi litiumionipalon sammutus on erittäin haastavaa ja palosta vapautuvat kemikaalit ovat myrkyllisiä.

Akkujen etäisyydet toisiinsa tai muihin rakennuksiin on pidettävä riittävinä palon leviämisen estämiseksi.

Tavallisen käytön aikana akkuvarastosta ei aiheudu haittaa ympäristölle.

Sähköakkualueet tyypillisesti aidataan henkilöturvallisuuden, eläinvahinkojen sekä ilkivallan estämiseksi.

TEKNOLOGIAN TILANTARVE

Sähköakkujärjestelmät koostuvat usein erillisistä konteista ja tarvitsevat suhteellisen vähän tilaa. Mitä suurempi teho ja energiakapasiteetti akkuvarastolla on, sitä useampia kontteja tarvitaan. Kymmenien megawattien akkuvarastot tarvitsevat kuitenkin alle hehtaarin tilaa.

VAIKUTUS HIILIVARASTOIHIN JA -NIELUIHIN

Sähköakkujärjestelmän rakentaminen aiheuttaa hiilivarastojen ja -nielujen menetystä, jos rakentamisen tieltä kaadetaan puustoa. Sähköakkujärjestelmien tilantarve on kuitenkin pieni, joten vaikutus hiilivarastoihin ja -nieluihin on vähäinen.

YLEIS- JA TOIMINTAKUVAUS TEKNOLOGIASTA

Pienydinvoimalla eli modulaarisella reaktorilla (SMR) voidaan tuottaa sähköä ja lämpöä yhdessä tai erikseen. Lämpö voidaan käyttää kaukolämpöverkossa tai teollisuuden prosessilämpönä. Ydinreaktorin ja lämmönvaihtimen välillä kiertää suljettu primääripiiri, joka siirtää lämpöä välipiiriin, josta kaukolämpöverkon paluuvesi lämmitetään lämmönvaihtimissa ja palautetaan takaisin verkkoon.

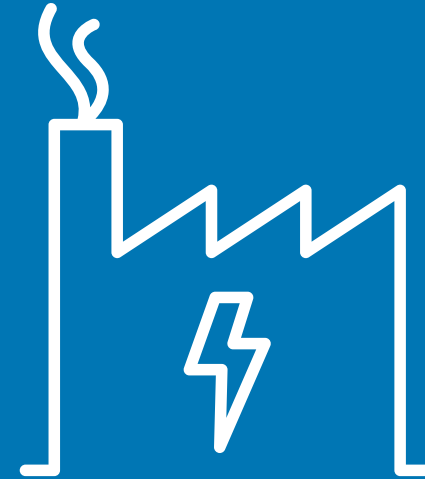
SMR-reaktori toimii samalla ydinfissiotekniikalla kuin isot ydinvoimalat. SMR-reaktori voi olla teholtaan pienimillään 50 MW.

Pienydinvoima on vielä kokeellisessa vaiheessa, eikä niitä ole tulossa käyttöön vielä lähitulevaisuudessa. Ensimmäinen pienydinreaktori, joka on suunnitteilla tutkimuskäyttöön Lappeenrantaan, tulee sijaitsemaan osittain maan alla.

Pienydinvoimalat vaativat tilaa ja yhteydet tarvittavaan infraan kuten sähköverkkoon tai tuotettaessa lämpöä, kaukolämpöverkkoon. Tilantarve on kuvan mukaisesti noin kahden autotallin verran riippuen laitoksen tehosta sekä tapauskohtainen suojavyöhyke. Pienydinvoimaloita on suunniteltu käytettävän Suomessa erityisesti kaukolämmöntuotantoon, ja siksi niiden tulisi sijaita lähellä kaukolämpöverkostoa, jos niitä halutaan rakentaa.

PIENYDINVOIMA

YLEISTARKASTELU



MATERIAALIT, RAAKA-AINEET JA KEMIKAALIT

Ydinpolttoainetta, neutroneja absorboivaa ainetta esim. booria

Sähköä tuotettaessa höyryturbiini ja sähkögeneraattori

LOPPUTUOTE

- Sähkö
- Lämpö

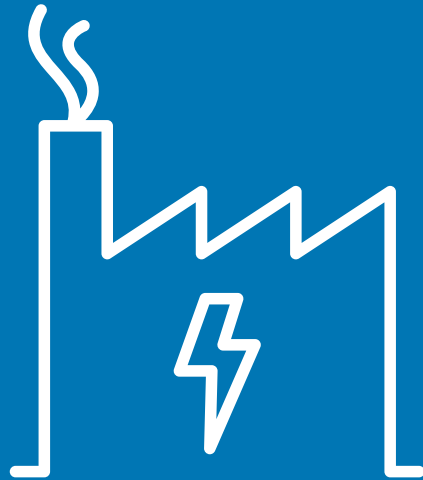
SIVUTUOTTEET

Ei sivutuotteita.

MUUT MAHDOLLISET TUOTANNON TUKIAINEET

PIENYDINVOIMA

MAANKÄYTTÖVAATIMUKSET



VAATIMUKSET YMPÄRÖIVÄLLE INFRASTRUKTUURILLE JA KAAVOITUKSELLE

SÄHKÖKYTKENNÄT

Vaatii sähköverkkoyhteyden.

KAUKOLÄMPÖVERKKO

Kaukolämpöä tuottava pienreaktori vaatii yhteyden kaukolämpöverkkoon.

VESI- JA VIEMÄRIVERKOSTO

Vaatii yhteyden vesi- ja viemäriverkoston.

LIIKENNE

Raskaalle liikenteelle soveltuva tiestö.

Hanke muuttaa alueen käyttötarkoitusta.

TURVALLISUUS, SUOJA-ALUEET JA YMPÄRISTÖN VAATIMUKSET

Säteilyturvakeskus on päivittänyt määräystään ydinvoiman suoja- ja varautumisvyöhykevaatimuksesta. 1.2.2024 alkaen vyöhykkeiden etäisyydet määritellään tapauskohtaisesti. Pienydinvoiman tyypillisiä suojaetäisyyksiä ei ole vielä tiedossa, mutta todennäköisesti sen sijoittaminen asutuksen läheisyyteen on mahdollista. Suojavyöhykkeen sisältä evakuointi täytyy olla mahdollista toteuttaa tehokkaasti, mikä aiheuttaa maankäytöllisiä rajoituksia suojavyöhykkeen sisällä.

TEKNOLOGIAN TILANTARVE

Pienydinvoimalat vaativat tilaa ja yhteydet tarvittavaan infraan kuten sähköverkkoon tai tuotettaessa lämpöä, kaukolämpöverkkoon. Tilantarve on kuvan mukaisesti noin kahden autotallin verran riippuen laitoksen tehosta sekä tapauskohtainen suojavyöhyke. Pienydinvoimaloita on suunniteltu käytettävän Suomessa erityisesti kaukolämmöntuotantoon, ja siksi niiden tulisi sijaita lähellä kaukolämpöverkostoa, jos niitä halutaan rakentaa.

VAIKUTUS HIILIVARASTOIHIN JA -NIELUIHIN

Pienydinvoimalan rakentaminen aiheuttaa hiilivarastojen ja -nielujen menetystä, jos rakentamisen tieltä kaadetaan puustoa. Pienydinvoimalan tilantarve on kuitenkin pieni, joten vaikutus hiilivarastoihin ja -nieluihin on vähäinen.

YLEIS- JA TOIMINTAKUVAUS TEKNOLOGIASTA

Vetyä on perinteisesti käytetty lannoitteissa ja öljynjalostuksessa, mutta tulevaisuudessa sen rooli kestävässä energiantuotannossa ja vähäpäästöisessä liikenteessä kasvaa merkittävästi. Puhtaalle vedylle on kasvava kysyntä ja sen käyttökohteita kehitetään jatkuvasti. Sitä voidaan hyödyntää teollisuuden raaka-aineena, liikenteen polttoaineena sekä energian varastoinnissa ja siirtämisessä. Vetyä voidaan varastoida korkeassa paineessa kaasuna tai nestemäisenä -253°C lämpötilassa, ja sen energiasisältö massaa kohti on erittäin hyvä.

Perinteisesti vetyä on tuotettu fossiilisia polttoaineita käyttäen, mutta nykyään kehitetään jatkuvasti uusia sähköön perustuvia tuotantomenetelmiä. Yksi yleisimmistä fossiilivapaan eli vihreän veden tuotantotavoista on veden elektrolyysi, jossa vesi hajoaa sähköön vaikutuksesta vedyksi ja hapeksi. Tämä voidaan toteuttaa uusiutuvalla energialla, kuten aurinko- tai tuulivoimalla, mikä tekee vedystä päästöttömän vaihtoehdon. Lisäksi vetyä voidaan jatkojalostaa e-metaaniksi eli synteettiseksi maakaasuksi hiilidioksidia käyttäen metanaatioreaktiossa, jonka sivutuotteena syntyy vettä.

Synteettiset polttoaineet valmistetaan keinotekoisesti kemiallisista reaktioista ja ne voivat korvata perinteisiä polttoaineita ajoneuvoissa, mikä edistää liikenteen vähäpäästöisyyttä. Synteettisiä polttoaineita voidaan tuottaa eri menetelmin, kuten PtL-prosessilla, jossa hiilidioksidi otetaan ilmakehästä tai teollisuuden päästöistä ja yhdistetään veden kanssa, tuottaen synteettistä dieseliä. Tuotannon sijainnilla on merkitystä, sillä esimerkiksi hiilidioksidia hyödyntäessä laitoksen on oltava lähellä hiilidioksidilähdettä. Lisäksi on tärkeää huomioida tuotetun tuotteen siirtoyhteydet, kuten e-metaanin tapauksessa, jolloin kaasuverkon on oltava lähellä tuotantolaitosta.

MATERIAALIT, RAAKA-AINEET JA KEMIKAALIT

Vedyn tuotantoon vesi ja sähkö

Vedyn jatkojalostukseen sähkö ja hiilidioksidi

MUUT MAHDOLLISET TUOTANNON TUKIAINEET

Riippuen elektrolyysiteknologiasta nestemäinen tyyppi ja kaliumhydroksidi.

VETY JA SYNTEETTISET POLTTOAINEET YLEISTARKASTELU



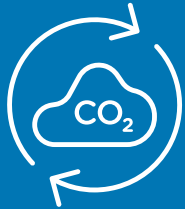
LOPPUTUOTE

- Vety
- Synteettinen maakaasu
- Synteettiset polttoaineet

SIVUTUOTTEET

- Vesi
- Happi
- Hukkalämpö

VETY JA SYNTEETTISET POLTTOAINEET MAANKÄYTTÖVAATIMUKSET



VAATIMUKSET YMPÄRÖIVÄLLE INFRASTRUKTUURILLE JA KAAVOITUKSELLE

SÄHKÖKYTKENNÄT

Vetylaitos tarvitsee yhteyden 110 kV tai 400 kV sähköverkkoon.

KAUKOLÄMPÖVERKKO

Hukkalämmön hyödyntämiselle etuna kaukolämpöverkon läheisyys.

VESI- JA VIEMÄRIVERKOSTO

Vedyn tuotannossa vesi on merkittävä raaka-aine. Tarvitsee pääsyn suureen määrään vettä.

Hanke muuttaa alueen käyttötarkoitusta.

LIIKENNE

Raskaalle liikenteelle soveltuva tiestö.

TURVALLISUUS, SUOJA-ALUEET JA YMPÄRISTÖN VAATIMUKSET

Vedyn ja synteettisten polttoaineiden tuotantolaitosten turvallisuudessa tulee ottaa huomioon suuren teollisuuslaitoksen vaatimat turvallisuustoimenpiteet. Tähän kuuluu esimerkiksi riskienarviointi ja hallinta, laitteiston huolto ja ylläpito, paloturvallisuus sekä turvallinen jätteiden ja kemikaalien käsittely.

Tuotantolaitoksen vaikutuksia ympäristöön tulee arvioida hanketta suunniteltaessa.

TEKNOLOGIAN TILANTARVE

Vedyn ja synteettisten polttoaineiden tuotantolaitokset vaativat useita hehtaareja tilaa.

VAIKUTUS HIILIVARASTOIHIN JA –NIELUIHIN

Tuotantolaitoksen rakentaminen aiheuttaa hiilivarastojen ja –nielujen menetystä, jos rakentamisen tieltä kaadetaan puustoa.

YLEIS- JA TOIMINTAKUVAUS TEKNOLOGIASTA

Tuulivoimalan sijoituspaikan valinnassa tarkastellaan alueen tuuliolosuhteita sekä projektin teknisiä-, taloudellisia-, ympäristöllisiä-, ja maankäytöllisiä toteutusedellytyksiä. Tarkasteltavia tekijöitä ovat siis: tuulisuus, sähköverkkoon liittymismahdollisuudet, asutus, luontoarvot, maanomistajien suhtautuminen hankkeeseen, kunnan suhtautuminen hankkeeseen ja alueen kaavoitustilanne. Tuulivoimaloiden tuottama melu sekä lapojen pyörimisestä aiheutuvan varjon vilkkuminen eli välke aiheuttavat haittaa asutukselle.

Tuulivoimaloiden korkeudet ja tuotantotehot ovat viimevuosina kasvaneet merkittävästi ja modernien tuulivoimaloiden napakorkeus on jo yli 150m.

Kuntien on mahdollista edistää paikallista tuulivoimaa. Paikallisella tuulivoimalla tarkoitetaan alle kymmenen tuulivoimalan muodostamia alueita. Tätä suuremmat tuulivoima-alueet osoitetaan maakuntakaavoissa.

MATERIAALIT, RAAKA-AINEET JA KEMIKAALIT

Pientuulivoimalan rakentamisessa ja ylläpidossa tarvittavia materiaaleja, raaka-aineita ja kemikaaleja; metallit, komposiittimateriaalit, betoni, öljyt ja voiteluaineet, puhdistus- ja korroosionestoaineet.

MUUT MAHDOLLISET TUOTANNON TUKIAINEET

Teknologia riippuvainen tuuliolosuhteista.

TUULIVOIMA

YLEISTARKASTELU



LOPPUTUOTE

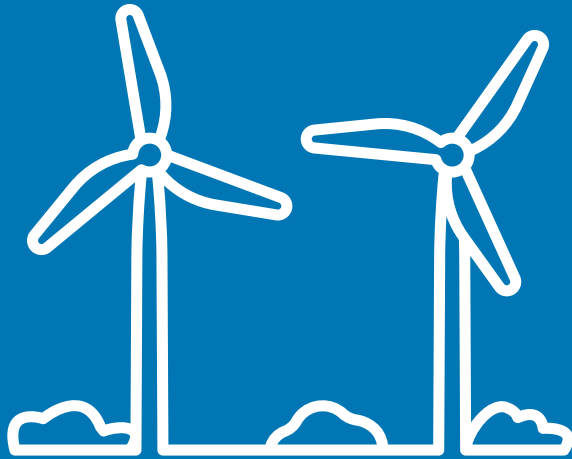
- Sähkö

SIVUTUOTTEET

Ei sivutuotteita.

TUULIVOIMA

MAANKÄYTTÖVAATIMUKSET



VAATIMUKSET YMPÄRÖIVÄLLE INFRASTRUKTUURILLE JA KAAVOITUKSELLE

SÄHKÖKYTKENNÄT

Vaatii vähintään 110 kV sähköverkon.

KAUKOLÄMPÖVERKKO

Ei tarvetta.

VESI- JA VIEMÄRIVERKOSTO

Ei tarvetta.

LIIKENNE

Raskaalle liikenteelle soveltuva tiestö.

Hanke muuttaa alueen käyttötarkoitusta.

TURVALLISUUS, SUOJA-ALUEET JA YMPÄRISTÖN VAATIMUKSET

Tuulivoimala aluetta ei yleensä aidata.

Tuulivoiman käytön alkaessa alueen käyttö voi jatkua normaalin tapaan. Tuulivoiman vaikutus lähiympäristöön on lähinnä melua, välkettä sekä lapoihin kertyvää jäätä tulee varoa talviaikaan ja tarvittaessa voidaan asentaa varoituskylttejä tai -valoja.

Lainsäädännössä ei suoraan säädetä vähimmäisetäisyydestä tuulivoimaloiden ja asutuksen välille, osa kunnista on kuitenkin asettanut täsmällisen vähimmäisetäisyyden, jota lähemmäs asutusta tai muita toimintoja tuulivoimaloita ei voi sijoittaa. Usein tämä etäisyys on kaksi kilometriä, perustuen virheelliseen STM:n arvioon. STM on korjannut kantaansa ja todennut, ettei mitään kategorista etäisyysrajaa ole perusteltua noudattaa.

TEKNOLOGIAN TILANTARVE

Tuulivoimala tarvitsee tyypillisesti vähintään hehtaarin kokoisen nostoalueen sekä huoltoalueen. Tuulivoimaloiden tekniikan kehittyessä ja roottorin halkaisijan kasvaessa tilantarve kasvaa.

Tuulivoimalat tarvitsevat itselleen tuulenottoalueen, eli niitä ei ole taloudellisesti kannattavaa asentaa liian lähelle toisiaan sillä ne vaikuttaisivat toistensa tuotantoon.

VAIKUTUS HIILIVARASTOIHIN JA -NIELUIHIN

Tuulivoimalan, nostoalueen ja huoltoteiden rakentaminen aiheuttaa hiilivarastojen ja -nielujen menetystä, jos rakentamisen tieltä kaadetaan puustoa. Tyypillisesti puustoa poistetaan noin 2-3 ha yhtä voimalaa kohti.

YLEIS- JA TOIMINTAKUVAUS TEKNOLOGIASTA

Vesivoima on uusiutuvan energian muoto, joka perustuu veden virtauksen tai liikkeen hyödyntämiseen energiantuotannossa. Tyypillisesti vesivoimalaitokset rakennetaan joen tai vesivirran varrelle. Laitos koostuu pato-rakenteesta, joka luo tekoaltaan veden keräämiseksi ja varastoimiseksi. Veden vapauttaminen padon läpi ohjataan pyörittämään turbiinia joka generaattorin avulla muuttaa pyörimisenergian sähköksi.

Vesivoiman lisärakentamisen aiheuttamat ympäristövaikutukset ovat herättäneet paljon keskustelua viime vuosina ja uusien vesivoimaloiden rakentamisen mahdollisuudet ovat hyvin rajatut Suomessa.

Isojen vesivoimaloiden lisäksi on pienvesivoimaloita, jotka ovat teholtaan alle 10 MW, pienvesivoimaloita on myös alle 1 MW koossa jolloin niitä kutsutaan minivesivoimaloiksi. Nämä vesivoimalat tuottavat vähän sähköä eli voimaloista saatava hyöty on pientä.

MATERIAALIT, RAAKA-AINEET JA KEMIKAALIT

Vesivoima tarvitsee rakennusmateriaalien, koneistojen ja mekaanisten osien lisäksi sähkö- ja automaatiolaitteet, öljyt ja voiteluaineet, kemikaalit vedessä esiintyvien epäpuhtauksien hallintaan sekä kunnossapito- ja puhdistuskemikaalit.

MUUT MAHDOLLISET TUOTANNON TUKIAINEET

Virtaava vesi

VESIVOIMA

YLEISTARKASTELU



LOPPUTUOTE

- Sähkö

SIVUTUOTTEET

Ei sivutuotteita.

VESIVOIMA

MAANKÄYTTÖVAATIMUKSET



VAATIMUKSET YMPÄRÖIVÄLLE INFRASTRUKTUURILLE JA KAAVOITUKSELLE

SÄHKÖKYTKENNÄT

Vaatii yhteyden sähköverkkoon.

KAUKOLÄMPÖVERKKO

Ei tarvetta.

VESI- JA VIEMÄRIVERKOSTO

Ei tarvetta.

LIIKENNE

Raskaalle liikenteelle soveltuva tiestö.

Hanke muuttaa alueen käyttötarkoitusta.

TURVALLISUUS, SUOJA-ALUEET JA YMPÄRISTÖN VAATIMUKSET

Vesivoima hyödyntää patoamista ja säännöstelyaltaita, ja siten sillä on merkittäviä ympäristövaikutuksia esim. kalakantoihin ja vesiluonnolle.

Pienvesivoimalla on merkittävä haitallinen vaikutus virtavesiluontotyyppisiin, joista monet ovat uhanalaisia. Pienvesivoimaloita on lakkautettu ympäri Suomea niiden ympäristöhaittojen vuoksi.

TEKNOLOGIAN TILANTARVE

Tyypillisesti vesivoimalaitokset rakennetaan virtaavan veden varrelle. Vesivoimalaitos vaatii patoaltaan, joka kerää ja varastoi vettä.

VAIKUTUS HIILIVARASTOIHIN JA –NIELUIHIN

Laitoksen rakentaminen aiheuttaa hiilivarastojen ja –nielujen menetystä, jos rakentamisen tieltä kaadetaan puustoa.

Bright
ideas.
Sustainable
change.

RAMBOLL