

Vastaanottaja

Satakuntaliitto

Asiakirjatyyppi

Selvitys

Päivämäärä

9/2023

Vihreän siirtymän hankkeet Satakunnan maakuntakaavassa 2050 **27.9.2023**

Satakuntaliitto on saanut avustusta tämän selvityksen laatimiseen ympäristöministeriöltä Euroopan unionin NextGenerationEU -elpymis- ja palautumistuki-välineestä Suomen kestävän kasvun ohjelmasta.



Euroopan unionin rahoittama –
NextGenerationEU

Vihreän siirtymän hankkeet Satakunnan maakuntakaavassa 2050

27.9.2023

Projekti	Vihreän siirtymän hankkeet Satakunnan maakuntakaavassa 2050	Ramboll
Vastaanottaja	Satakuntaliitto	PL 25
Versio	Lopullinen	Itsehallintokuja 3
Päivämäärä	27.9.2023	02601 ESPOO
Laatija	Jukka Kopra, Siiri Lampela, Jukka Korri, Juha Riihiranta, Soile Janhonen	P +358 20 755 611
Tarkastaja	Siiri Lampela	F +358 20 755 6201
Hyväksyjä	Jukka Korri	

Sisällysluettelo

1. JOHDANTO.....	9
1.1 Valtakunnalliset lähtökohdat.....	10
1.1.1 Kansainväliset tavoitteet vihreälle siirtymälle alueidenkäytön näkökulmasta ..	10
1.1.2 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	11
1.1.3 Kansalliset strategiat ja linjaukset	12
1.2 Maakunnan alueidenkäytölliset lähtökohdat	14
1.3 Maakuntakaavan tavoitteet	14
1.4 Työn toteutustavat	15
1.4.1 Maakuntakaavataso n vaikutusten arviointi.....	16
2. VIHREÄN SIIRTYMÄN MÄÄRITELMÄ	17
3. SÄHKÖN KULUTUKSEN JA TUOTANNON KEHITYS	19
3.1 Valtakunnallinen tilanne	19
3.2 Maakunnallinen tilanne	25
3.3 Energian varastointi	31
4. ENERGIAINFRASTRUKTUURI	33
4.1 Nykytilanne	33
4.1.1 Sähköverkko.....	33
4.1.2 Kaasuverkko.....	38
4.2 Kehityssuunnitelmat	40
4.2.1 Sähköverkko.....	40
4.2.2 Teknologia kuvaukset ja tarpeet sähköverkolle	44
4.2.3 Sähköverkkojen osoittaminen maakuntakaavassa	46
4.2.4 Sähköverkkojen maakuntakaavataso n vaikutukset	47
4.2.5 Kaasuverkko.....	54
4.2.6 Teknologia kuvaukset ja tarpeet kaasuverkolle	58
4.2.7 Kaasuverkkojen osoittaminen maakuntakaavassa.....	58
4.2.8 Kaasuverkkojen maakuntakaavataso n vaikutukset	59

4.2.9	Jakeluasemien maakuntakaavataso suunnittelun lähtökohdat ja infrastruktuuritarpeet	60
4.2.10	Suurteholatausasemien osoittaminen maakuntakaavassa	67
4.2.11	Suurteholatausasemien maakuntakaavataso vaikutukset	67
4.2.12	Tilatarve ja -käyttö	68
5.	AURINKOENERGIA.....	74
5.1	Valtakunnallinen tilanne	74
5.2	Maakunnallinen tilanne	74
5.3	Arvio maakuntakaavassa käytettyjen suunnittelumenetelmien ajanmukaisuudesta ja muutostarpeista	77
5.4	Aurinkovoiman tuotantoalueiden yleispiirteinen vaikutusten arviointi....	85
6.	TEOLLISUUS- JA VARASTOTOIMINTOJEN ALUEET VIHREÄN SIIRTYMÄN HANKKEIDEN NÄKÖKULMASTA.....	87
6.1	Satakunnan teollisuuden alat sekä vihreän siirtymän hankkeet	87
6.2	Vihreän siirtymän hankkeet teollisuus- ja varastotoiminnan alueiden näkökulmasta sekä aluetarpeet	87
6.3	Satakunnan maakuntakaavassa osoitettujen teollisuus- ja varastotoiminta-alueiden riittävyys ja laajentamismahdollisuudet	91
6.4	Kuntien esittämien uusien teollisuus- ja varastotoimintojen alueiden vaikutusten arviointi.....	94
7.	YHTEENVETO	116
8.	LÄHDELUETTELO.....	126
9.	LIITE A: VIHREÄN SIIRTYMÄN HANKELISTAUS SATAKUNNASSA (PÄIVITETTY 29.6.2023)	133

Kuvaluettelo

Kuva 1: Sähkötuloitus eri skenarioissa (Fingrid, 2023b)	21
Kuva 2: Energiatallisuuden selvityksen sähköntuotanto kahdessa eri skenarioissa (Energiatallisuus, 2020)	22
Kuva 3: Sähköntuotanto eri skenarioissa (Fingrid, 2023b)	22
Kuva 4: Sähköntuotantoskenariot Fingridin vanhassa ja uudessa visiossa. Mukailen (Fingrid, 2023b), (Fingrid, 2021)	23
Kuva 5: Henkilösähköautojen kehitys mukailen (Autoalan tiedotuskeskus, 2023) ja (Fingrid, 2023)	24
Kuva 6: Valtakunnallinen henkilöautokannan kehitysennuste (Autoalan tiedotuskeskus, 2023)	25
Kuva 7: Satakunnan sähköntuotuksen kehitys vuoteen 2021 saakka jaettuna asumiseen ja maatalouteen, teollisuuteen ja palveluihin ja rakentamiseen (Energiatallisuus, 2023)	26
Kuva 8: Satakunnan sähköntuotannon kehitys 2007–2021 (Energiatallisuus, 2023)	27
Kuva 9: Satakunnan teollisuuden sähköntuotuksen prosentuaaliset osuudet vuonna 2021 (Tilastokeskus, 2022a)	28
Kuva 10: Satakunnan teollisuuden sähköntuotuksen kehittyminen 2007–2021 (Tilastokeskus, 2022a)	29
Kuva 11: Satakunnan henkilöautokannan kehitys tilastojen mukaan (sininen viiva) ja mikäli kehitys seuraisi maakunnan väkilukuun suhteutettua kehitystä (sininen katkoviiva). Pystypalkki ilmaisee ajankohtaa.	30
Kuva 12: Satakunnan sähköntuotannon ja -tuotuksen kehitys	31
Kuva 13: Suomen kantaverkon valmiiden ja suunnittelussa tai rakenteilla olevien pääsiirtolinjojen sijainti (Matti, 2022)	34
Kuva 14: Satakunnan sähköverkon nykytilanne. Keltainen väri kuvastaa 400–500 kV tasasähköjohtoa, sininen 400 kV, vaalean vihreä 220 kV, punainen 110 kV, violetti 20 kV ja vaalean sininen neutraalia. Kuvasta huomioitavaa, että osa johtimista kulkee vierekkäin, mutta kuvassa näkyy silti vain yksi väri. (Fingrid, 2023d)	35
Kuva 15: Kartta yli 1 MW suuntaajakytketyn tuotannon liittämisen rajoittamisesta karttaan merkityllä vihreällä alueella (Fingrid, 2023e)	36

Kuva 16: Verkkokiikari-karttapalvelun tuotannon liityntämahdollisuudet Satakunnassa (Fingrid, 2023f)	37
Kuva 17: Verkkokiikari-karttapalvelun kulutuksen liityntämahdollisuudet Satakunnassa (Fingrid, 2023f)	38
Kuva 18: Suomen maakaasuverkoston nykytilanne (Gasgrid, 2023c)	39
Kuva 19: Seinäjoki-Pori seudun Fingridin kantaverkon kehittämissuunnitelma 2024–2033 (Fingrid, 2023c)	41
Kuva 20: Varsinais-Suomen alueen Fingridin kantaverkon kehittämissuunnitelmaa 2024–2033 (Fingrid, 2023c)	42
Kuva 21: Mahdollisia vuoden 2033 jälkeen toteutettavia pääsiirtoverkon kehitystarpeita. Alue C = Länsirannikon alue, johto B = länsirannikon nykyinen Seinäjoki-Alajärvi-Ulvila-yhteys, johto D = uusi voimajohto Kankaanpäästä pääkaupunkiseudulle, johto E = uusi voimajohto Raumalta Inkooseen (Fingrid, 2023c)	43
Kuva 22: Eoluksen Navakka merituulivoiman mantereen sähkönsiirron alustavat suuntaa antavat reittivaihtoehdot (musta = uusi johtokäytävä, valkoinen = pääosin nykyisen voimajohdon rinnalla) ja Satakunnan viherkäytävät. Mukailten (Satakuntaliitto, 2021)	51
Kuva 23: Ulvilan Harjunpään (punainen) ja Kaasmarkun (oranssi) aurinkovoimalahankkeet ja alueella oleva viherrakenne. Musta piste = Ulvilan sähköasema, valkoinen piste = Kaasmarkun voimalan oma sähköasema, siniset viivat = ilmajohdon mahdolliset reitit Kaasmarkun voimalasta Ulvilan sähköasemalle, mukailten (Satakuntaliitto, 2021), (SAJM, 2023) ja (IBV, 2023)	52
Kuva 24: Gasgridin kehityshankkeet Itämeren alueella (Gasgrid, 2023b)	55
Kuva 25: Vetykaasuputkilinjaehdotukset VE1 ja VE2 (Prizztech Oy, 2023)	57
Kuva 26: TEN-T ydinverkolle ja kattavalle tieverkolle kohdennettu tavaraliikenteen latauskysyntä ja valtakunnalliset tavaraliikenteen solmupisteet sekä tavaraliikenteen satamat. (Tilastokeskuksen tavaraliikennetilasto 2017–2021 sijoittelu valtakunnan liikennemallin tieverkoille). (LVM, 2023)	62
Kuva 27: LVM tarveselvityksessä tunnistettu Huittisissa sijaitseva raskaan liikenteen latauspoolin ehdotettu sijainti, TEN-T kattava verkko (LVM, 2023).	63

Kuva 28: LVM tarveselvityksessä tunnistettu Raumalla sijaitseva raskaan liikenteen latauspoolin ehdotettu sijainti (LVM, 2023)	64
Kuva 29: LVM tarveselvityksessä tunnistettu Merikarvialla sijaitseva raskaan liikenteen latauspoolin ehdotettu sijainti (LVM, 2023)	65
Kuva 30: LVM tarveselvityksessä tunnistettu Harjavallassa sijaitseva raskaan liikenteen latauspoolin ehdotettu sijainti (LVM, 2023)	66
Kuva 31: Valtakunnallinen aurinkoenergiatuotannon kehitys (Fingrid, 2023) ja (Matti, 2023)	74
Kuva 32: Satakunnan teollisen kokoluokan aurinkoenergiatuotannon kehitys vuoteen 2030 saakka pohjautuen vain tämän selvityksen hankelistaukseen. Vuoden 2026 jälkeen on arvio mahdollisesta aurinkovoimatuotannon kehityskulusta.	77
Kuva 33: Vihreän siirtymän hankkeiden viitteelliset sijainnit Satakunnassa	93
Kuva 34: Kuntien ehdottamat uudet ja laajennettavat maakuntakaavan teollisuus- ja varastoalueet Satakunnan alueella.	95
Kuva 35: Lautkatonmaan potentiaalinen uusi teollisuus- ja varastoalue Satakunnan harmonisoidun ja epävirallisen maakuntakaavayhdistelmän päällä esitettynä (pohjakartta © Maanmittauslaitos 2023)	97
Kuva 36: Maurialan potentiaalinen uusi teollisuus- ja varastoalue Satakunnan harmonisoidun ja epävirallisen maakuntakaavayhdistelmän päällä esitettynä (pohjakartta © Maanmittauslaitos 2023)	99
Kuva 37: Hapuan potentiaalinen uusi teollisuus- ja varastoalue Satakunnan harmonisoidun ja epävirallisen maakuntakaavayhdistelmän päällä esitettynä (pohjakartta © Maanmittauslaitos 2023)	101
Kuva 38: Kirkkokallion potentiaalinen uusi teollisuus- ja varastoalue Satakunnan harmonisoidun ja epävirallisen maakuntakaavayhdistelmän päällä esitettynä (pohjakartta © Maanmittauslaitos 2023)	103
Kuva 39: Honkaluodon–Vainiolan potentiaalinen uusi teollisuus- ja varastoalue Satakunnan harmonisoidun ja epävirallisen maakuntakaavayhdistelmän päällä esitettynä (pohjakartta © Maanmittauslaitos 2023)	105

Kuva 40: Koliahteen potentiaalinen uusi teollisuus- ja varastoalue Satakunnan harmonisoidun ja epävirallisen maakuntakaavayhdistelmän päällä esitettynä (pohjakartta © Maanmittauslaitos 2023)	107
Kuva 41: Uotilan ja Susivuoren potentiaaliset uudet teollisuus- ja varastoalueet Satakunnan harmonisoidun ja epävirallisen maakuntakaavayhdistelmän päällä esitettynä (pohjakartta © Maanmittauslaitos 2023)	110
Kuva 42: Huovinrinteen potentiaalinen uusi teollisuus- ja varastoalue Satakunnan harmonisoidun ja epävirallisen maakuntakaavayhdistelmän päällä esitettynä (pohjakartta © Maanmittauslaitos 2023)	112
Kuva 43: Pirunkynnen potentiaalinen uusi teollisuus- ja varastoalue Satakunnan harmonisoidun ja epävirallisen maakuntakaavayhdistelmän päällä esitettynä (pohjakartta © Maanmittauslaitos 2023)	115

Taulukkoluetelo

Taulukko 1: Eri voimajohtojen maksimikuormat, johtoaukean ja -alueen leveydet, (STUK, 2011) ja (Fingrid, 2023)	44
Taulukko 2: Sähkönsiirtoverkon sekä sähköasemien yleispiirteinen vaikutusten arviointi	48
Taulukko 3: Vetykaasuverkon yleispiirteinen vaikutusten arviointi	59
Taulukko 4: Suurteholatausasemien yleispiirteinen vaikutusten arviointi	68
Taulukko 5: Huittisten levähdys- ja taukopaikat, niiden koot ja mahdollisesti käytettävissä oleva alue latauspoolille	70
Taulukko 6: Harjavallan levähdys- ja taukopaikat, niiden koot ja mahdollisesti käytettävissä oleva alue latauspoolille	71
Taulukko 7: Merikarvian levähdys- ja taukopaikat, niiden koot ja mahdollisesti käytettävissä oleva alue latauspoolille	72
Taulukko 8: Rauman levähdys- ja taukopaikat, niiden koot ja mahdollisesti käytettävissä oleva alue latauspoolille	73
Taulukko 9: Satakunnan vaihemaakuntakaavassa 2 osoitetut alueet ja toteutumisen tilanne 06/2023	75
Taulukko 10: Satakunnan vireillä olevat aurinkoenergiahankemäärät kunnittain. Tiedot pohjautuvat julkisiin lähteisiin ja haastattelutietoihin, päivitetty: 29.6.2023	76
Taulukko 11: Arvio maakunnallisen kokoluokan aurinkoenergia-alueiden sijoittumiskriteereistä	82
Taulukko 12: Muita maakunnallisen kokoluokan aurinkoenergia-alueiden sijoittumiskriteereitä	83
Taulukko 13: Aurinkovoiman tuotantoalueiden yleispiirteinen vaikutusten arviointi	85
Taulukko 14: Vihreän siirtymän hankkeiden yleiset aluetarpeet ja kuvaukset teollisuus- ja varastotoiminnan alueiden näkökulmasta. Aluetarpeet riippuvat hankkeen tuotantokapasiteetista	90
Taulukko 15: Satakunnan kuntien maakuntakaavassa osoitettujen teollisuus- ja varastotoiminta-alueiden riittävyys	91
Taulukko 16: Yleispiirteinen vaikutusten arviointi – Eurajoki, Lautkatonmaa	96
Taulukko 17: Yleispiirteinen vaikutusten arviointi – Huittinen, Mauriala	98

Taulukko 18: Yleispiirteinen vaikutusten arviointi – Kankaanpää, Hapua	100
Taulukko 19: Yleispiirteinen vaikutusten arviointi – Kokemäki, Kirkkokallio	102
Taulukko 20: Yleispiirteinen vaikutusten arviointi – Pori & Ulvila, Honkaluoto-Vainiola	104
Taulukko 21: Yleispiirteinen vaikutusten arviointi – Pori, Koliahde	106
Taulukko 22: Yleispiirteinen vaikutusten arviointi – Rauma, Susivuori	108
Taulukko 23: Yleispiirteinen vaikutusten arviointi – Rauma, Uotila	109
Taulukko 24: Yleispiirteinen vaikutusten arviointi – Säkylä, Huovinrinne	111
Taulukko 25: Yleispiirteinen vaikutusten arviointi – Ulvila, Pirunkynsi	113
Taulukko 26: Yhteenveto teknologioiden yleispiirteisestä vaikutusten arvioinneista	121

1. Johdanto

Satakunnassa on voimassa kaikki maankäyttömuodot käsittävä Satakunnan maakuntakaava (YM 2011/KHO 2013), maakunnallisesti merkittäviä tuulivoimatuotannon alueita käsittelevä Satakunnan vaihemaakuntakaava 1 (YM 2014/KHO 2016) ja turvetuotantoa, aurinkoenergian tuotantoa, terminaalitoimintojen alueita, kaupan teemaa sekä kulttuuriympäristöjä ja maisema-alueita käsittelevä Satakunnan vaihemaakuntakaava 2 (MV 2019).

Satakuntaliitto on käynnistänyt vuoden 2021 lopussa kaikki maankäyttömuodot kattavan Satakunnan maakuntakaavan 2050 laadinnan. Kaavan laadinta on valmisteluvaiheessa. Alustavan aikataulun mukaan Satakunnan maakuntakaava 2050 olisi ehdotusvaiheessa 2024–2025 ja hyväksymisvaiheessa vuoden 2026 aikana. Vihreän siirtymän edistämisen kannalta on oleellista, että myös maakuntakaavatasolla pystytään Satakunnassa vastaamaan vihreän siirtymän vaatimiin alueidenkäyttökysymyksiin ja mahdollistetaan kuntakaavojen laatiminen.

Suomen kahdeksan rannikkomaakuntaa laativat yhdessä kolme merialuesuunnitelmaa, jotka yhdessä muodostavat Suomen merialuesuunnitelman 2030. Satakuntaliitto ja Varsinais-Suomen liitto laativat yhteistyössä merialuesuunnitelman Saaristomeren ja Selkämeren eteläosan alueelle. Strateginen merialuesuunnitelma tarjoaa tietoa tarkempien alueellisten suunnitelmien, kuten maakuntakaavojen, aluekehitystyön sekä lupaprosessien taustaksi. Merialuesuunnitelma on meriympäristön hyvää tilaa vaaliva, sinisen talouden toimintojen strateginen kehittämissasiakirja, jota havainnollistetaan kartalla. Suunnitelman merkinnöillä kuvataan merialueiden arvoja ja nykyisten ja mahdollisten uusien toimintojen tulevaisuuden potentiaaleja ja niiden vaihtoehtoista sijoittumista koko Suomen merialueilla. Merialuesuunnittelulla edistetään merialueen eri käyttömuotojen kestävää kehitystä ja kasvua, luonnonvarojen kestävää käyttöä sekä meriympäristön hyvän tilan saavuttamista.

Tämän työn tavoitteena on edistää vihreän siirtymän hankkeiden sijoittumista Satakuntaan selvittämällä maakuntakaavoitukselle syntyviä suunnittelutarpeita, yhteensovittamalla tarpeet valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden ja maakuntakaavan sisältövaatimusten kanssa sekä arvioimalla yleispiirteisesti vihreän siirtymän hankkeiden maakuntakaavatasoisen vaikutuksia ilmastomuutokseen, ympäristöön ja talouteen. Vihreän siirtymän hankkeista

maakuntakaavan sisältöön vaikuttavat muun muassa sähköverkon, vetyverkon, liikenteen suurteholatausasemien, aurinkovoiman sekä teollisuuden suunnittelutarpeet. Työssä tutkittiin, minkälaista kehitystä edellä mainittuihin teknologioihin liittyy sekä minkälaisia hankkeita Satakunnassa on niitä koskien vireillä. Teollisuudella tarkoitetaan etenkin vety-, Power-to-X-, akkuteollisuus- sekä kiertotaloushankkeita.

1.1 Valtakunnalliset lähtökohdat

1.1.1 Kansainväliset tavoitteet vihreälle siirtymälle alueidenkäytön näkökulmasta

Kansainväliset velvoitteet ja sopimukset vaikuttavat valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden määrittelyyn. Valtakunnallisilla alueidenkäyttötavoitteilla turvataan osaltaan kansainvälisten velvoitteiden ja sopimusten täytäntöönpano alueiden käytössä. Keskeisiä kansainvälisiä päätöksiä, jotka liittyvät valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin ovat:

- YK Kestävän kehityksen tavoitteet – Agenda 2030
- Pariisin ilmastopopimus (SopS 75/2016)
- YK Habitat III – Uusi kaupunkikehitysohjelma
- Biologisen monimuotoisuuden koskeva yleissopimus (SopS 78/1994)
- Maailman kulttuuri- ja luonnonperinnön suojelemista koskeva yleissopimus (SopS 19/1987)
- Euroopan rakennustaiteellisen perinnön suojelua koskeva yleissopimus (SopS 10/1992)
- Eurooppalainen yleissopimus arkeologisen perinnön suojelusta (SopS 26/1995)
- Eurooppalainen maisemayleissopimus (SopS 14/2006)
- Uusiutuvan energian direktiivi (RED), energiatehokkuusdirektiivi (EED), vaihtoehtoisten polttoaineiden infrastruktuurin direktiivi

Kansainvälisiä tavoitteita vihreälle siirtymälle on kansainvälisissä päätöksissä ja sopimuksissa, vaikka erikseen termiä vihreä siirtymä ei käytettäisi. Pariisin ilmastopopimuksen tavoitteena on suunnata toimia kohti vähähiilistä ja ilmastokestävää kehitystä. Tavoitteiden saavuttamiseksi on kansallisia päästövähennystavoitteita, joiden saavuttamiseksi kaupunkiseutujen alueidenkäyttöä ja yhdyskuntarakennetta koskevilla ratkaisulla on merkittävä rooli. Parhaillaan käsittelyssä oleva uusiutuvan energian direktiivin päivitys antaa sitovia tavoitteita jäsenmaille liittyen päästövähennystavoitteisiin, sekä uusiutuvan energian osuuteen koko energiankulutuksesta. Päivittämisen

tavoitteena on lisätä uusiutuvan energian käyttöä, edistää sektori-integraatiota ja ympäristö- ja ilmastotavoitteiden saavuttamista. Direktiivissä on saavutettu alustava poliittinen ymmärrys tavoitteiden tiukentamisesta, mitkä liittyvät liikenteen, teollisuuden, rakennusten sekä kaukolämmityksen ja -jäähdytyksen aloihin. Uusiutuvan energian direktiivin päivitys on osa Euroopan Unionin Fit-for-55 pakettia.

YK:n Habitat III:n tavoitteina on muun muassa kiertotalouden ja uusiutuvien energiamuotojen edistäminen sekä kaupunkiekosysteemien, luonnon monimuotoisuuden ja ympäristöpalvelujen turvaaminen. Biologista monimuotoisuutta koskevan yleissopimuksen tavoitteena on maapallon ekosysteemien, eläin- ja kasvilajien sekä niiden sisältämien perintötekijöiden monimuotoisuuden suojelu ja kestävä käyttö. Tähän liittyy suojelualueverkoston kytkeytyneisyys, vihreä infrastruktuuri ja heikentyneiden ympäristöjen ennallistaminen. Useat maisema- ja kulttuuriympäristön suojelua koskevat sopimukset velvoittavat turvaamaan ja huomioimaan kulttuuri- ja luonnonperintöä, rakennustaiteellista perintöä, arkeologista perintöä, sekä luonnon- ja kulttuurimaisemia, suojelualueita ja arkiympäristöä alueiden käytön suunnittelussa ja rakentamisessa.

1.1.2 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet edistävät kansainvälisten sopimusten täytäntöönpanoa Suomessa sekä turvaavat valtakunnallisten alueidenkäyttöraatkaisujen tarkoituksenmukaista toteuttamista. Tavoitteilla varmistetaan, että valtakunnallisesti merkittävät asiat huomioidaan maakuntien ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa.

Maankäyttö- ja rakennuslain 23 §:n mukaisesti valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden valmistelusta huolehtii ympäristöministeriö yhteistyössä niiden muiden ministeriöiden, maakuntien liittojen ja muiden viranomaisten ja tahojen kanssa, joita asia koskee.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet jakautuvat viiteen kokonaisuuteen. (Ympäristöministeriö, 2023a)

1. Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen
2. Tehokas liikennejärjestelmä
3. Terveellinen ja turvallinen elinympäristö
4. Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat

5. Uusiutumiskykyinen energiahuolto

1.1.3 Kansalliset strategiat ja linjaukset

Suomessa on tehty monia kansallisia strategioita, jotka liittyvät vihreän siirtymän hankkeisiin. Strategioita on muun muassa:

- Ilmasto- ja energia-
- biotalous-
- kiertotalous-
- akku- sekä
- valmistelussa oleva luonnon monimuotoisuusstrategia.

Kansallisessa ilmasto- ja energiastrategiassa linjataan toimia, jolla Suomi täyttää EU:n vuoden 2030 ilmastovelvoitteet ja saavuttaa ilmastolain mukaiset tavoitteet kasvihuonekaasujen vähentämisestä 60 prosentilla vuoteen 2030 ja vuotta 2035 koskevan hiilineutraaliustavoitteen. Strategian keskiössä on vihreä siirtymä ja keväällä 2022 ajankohtaistunut irtautuminen venäläisestä fossiilisesta energiasta. Lämmöntuotannossa edistetään erityisesti polttoon perustumatonta lämmöntuotantoa. Energiajärjestelmän sähköistyminen ja järjestelmäintegraation hyödyntäminen ovat keskeisiä erityisesti sektoreilla, joilla päästöjen vähentäminen on vaikeaa. Strategiassa linjattavin toimin parannetaan yritysten mahdollisuuksia tehdä pitkäjänteisesti investointeja edistyneeseen puhtaaseen teknologiaan.

Parhaillaan Ympäristöministeriö valmistelee uutta kansallista luonnon monimuotoisuusstrategiaa sekä siihen liittyvää toimintaohjelmaa vuoteen 2035. Strategialla tavoitellaan luontokadon pysäyttämistä ja luonnon monimuotoisuuden kehityksen kääntämistä elpymisuralle. Kansallinen biotalousstrategia tähtää biotalouden arvonlisän kaksinkertaistamiseen ekologisesti, sosiaalisesti ja taloudellisesti kestäväällä tavalla ja siten, että Suomi on ilmastoneutraali vuonna 2035. Kansallinen kiertotalouden strateginen ohjelman visiona on, että vuonna 2035 Suomen hiilineutraali kiertotalousyhteiskunta on menestyvän taloutemme perusta, jossa kestävät tuotteet ja palvelut ovat valtavirtaa ja jakamistalous arkipäivää. Kansallinen akkustrategia vahvistaa akkualan innovatiivista ekosysteemiä, vauhdittaa Suomen kestäväää ja vähähiilistä talouden kasvua sekä tukee liikenteen ilmastotavoitteiden saavuttamista. Parhaillaan lausuntokierroksella oleva kansallinen rannikkostrategia 2050 tavoittelee rannikon kestävään käytön edistämistä ja luontokadon, ilmastomuutoksen ja saastumisen uhkiin vastaamista.

Pääministeri Petteri Orvon hallitusohjelmassa on linjattu seuraavia vihreän siirtymän hankkeisiin liittyviä alueiden käytöllisiä tavoitteita (Valtioneuvosto, 2023a):

Sähköverkkojen osalta:

"Kantaverkon rakentamistarpeen ja pullonkaulojen merkityksen vähentämiseksi edistetään sähköä kuluttavien ja tuottavien suurinvestointien sijoittumista lähekkäin ilman tarvetta liittyä kantaverkkoon. Sääriippuvaiselle tuotannolle luodaan kannusteet sijoittua kantaverkon olemassa olevan siirtokyvyn, tulevan rakentamisen ja energiajärjestelmän kokonaisoptimoinnin kannalta edullisiin paikkoihin."

Tuulivoima:

"Hallitus toteuttaa seuraavat toimenpiteet tuulivoimarakentamisen oikeudenmukaisuuden varmistamiseksi: purku- ja ennallistamisvelvoitteen käyttöönotto kattavasti (mukaan lukien rahasto), tuulivoimatoimijoiden osallistuminen säättövoimasta huolehtimiseen omalla tuotannolla tai osallistumalla kapasiteettimekanismiin, YVA-ajan laskeminen kattamaan kaikki teolliset hankkeet ja maisema-arvioinnin vahvistaminen, johtokäytävien lunastuskorvauksien nosto sekä kansallisten etäisyyssääntöjen määrittely ja käyttöönotto."

Aurinkovoima:

"Edistetään aurinkovoimainvestointeja maankäytön kannalta sopiville paikoille yhtenä keinona tasapainottaa uusiutuvan sähköntuotannon ajallista vaihtelua. Aurinkovoimarakentamista ohjataan rakennettuun ympäristöön, turvetuotannosta vapautuneille alueille ja joutomaille pyrkien välttämään tuotannossa olevien peltojen ja metsämaan merkittävä käyttö aurinkovoimaan"

Teollisuus:

"Hiilidioksidin talteenotto ja hyödyntäminen bioperäisestä poltosta yhdessä vedyntuotannon lisäämisen kanssa luo alustan valmistaa polttoaineita, kemikaaleja ja materiaaleja kestävästä hiilenlähteestä ja vähentää riippuvuutta fossiilisista raaka-aineista. Hallitus edistää monipuolisesti innovaatioita vedyn hyödyntämiseen kaikilla sektoreilla. Vedyn siirtoverkon investointeihin valmistaudutaan tavoitteena kannustaa

sähkön ja vedyn jalostamiseen korkean jalostusarvon hyödykkeiksi Suomessa. Hallitus huolehtii monopolinomaisen siirtoinfrastruktuurin määräävän aseman ja omistuksen pitämisestä Suomella.”

1.2 Maakunnan alueidenkäytölliset lähtökohdat

Satakunnan maakuntakaavan 2050 tavoitteena on luoda alueidenkäytölliset edellytykset maakunnan tavoiteltavalle kehitykselle. Maakuntakaavassa yhteensovitetään maakunnalliset ja valtakunnalliset tavoitteet maakunnalliset olosuhteet, erityistarpeet ja maakuntakaavan sisältövaatimukset huomioiden. Maakunnallisia suuntaviivoja työlle antaa Satakunta-strategia, joka sisältää Satakunnan maakuntasuunnitelman 2050 ja Suomen merialuesuunnitelma 2030 Satakunnan merialueelle sijoittuvan Saaristomeren ja Selkämeren merialuesuunnitelman osalta.

Satakunnan maakuntakaavan 2050 laadinnan keskeisenä lähtökohtana ovat voimassa olevat Satakunnan maakuntakaavat, joiden kaavamerkintöjä ja määräyksiä tarkastellaan uudistuneiden valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden, uusimpien selvitysten, suunnitelmien ja inventointitietojen nojalla. Voimaan tullessaan Satakunnan maakuntakaava 2050 kumoaa Satakunnan aiemmat kokonais- ja vaihemaakuntakaavat.

1.3 Maakuntakaavan tavoitteet

Satakunnan maakuntakaavan 2050 tavoiteraportin mukaan maakuntakaavaan tavoitekokonaisuuden keskiössä ovat ympäristö, ihminen ja tulevaisuus. Maakuntakaavan tavoitteet muodostavat kokonaisuuden, joka tähtää ekologisesti, sosiaalisesti, taloudellisesti ja kulttuurisesti kestävään ja vetovoimaiseen Satakuntaan. Tähän lukuun on nostettu keskeisimmät maakuntakaavan tavoitteet liittyen vihreän siirtymän hankkeisiin Satakunnan alueella. Tavoitteita on määritetty laajemmin Tavoiteraportissa. (Satakuntaliitto, 2023)

Satakunnan maakuntakaavan 2050 tavoitteena on hillitä ilmastonmuutosta edistämällä vähähiilisen ja resurssitehokkaan alue- ja yhdyskuntarakenteen muodostumista, ympäristöllisesti kestävää elinkeinoelämän ja yhdyskuntarakenteen uudistumista, uusiutuvaa energiatuotantoa, kiertotaloutta ja luonnonvarojen kestävää käyttöä sekä hiilinielujen kehittymistä. Tavoitteena on, että Satakunnan ympäristön ominaispiirteistä ja vahvuuksista huolehtiminen

tukee maakunnan elinvoimaisuuden ja vetovoimaisuuden ylläpitämistä, ekologista kestävyyttä maa- ja merialueilla, luonnon monimuotoisuutta, ekosysteemien elpymistä ja ilmastonmuutokseen hillintää sekä sopeutumista. Tavoitteena on turvata luonnonvarojen saatavuus myös tuleville sukupolville. (Satakuntaliitto, 2023)

Satakunnassa tuotetaan uusiutuvaa energiaa monipuolisesti ja kestävästi osana Suomen energiaomavaraisuutta. Energiahuollon tavoitteena maakuntakaavassa on luoda alueidenkäytölliset edellytykset monipuoliseen uusiutuvan energian tuotannon, varastoinnin ja tarvittavien logististen ratkaisujen kehittämiseen Satakunnassa. (Satakuntaliitto, 2023)

Maakunnan tarkoituksenmukaisen alue- ja yhdyskuntarakenteen tavoitteena maakuntakaavassa 2050 on vähähiilinen ja resurssitehokas alue- ja yhdyskuntarakenne, jossa työpaikat, palvelut ja vapaa-ajan alueet ovat hyvin saavutettavissa eri väestöryhmien kannalta ja eri liikkumismuodoilla. Alueiden käytön ekologisen kestävyys tavoitteena maakuntakaavassa on, että olemassa oleva ympäristö (luonto ja rakennettu ympäristö) on lähtökohtana Satakunnan alueiden käytön suunnittelulle. Tavoitteena on jätehuollon sekä bio- ja kiertotalouden järjestäminen siten, että siitä ei aiheudu haittaa terveydelle tai ympäristölle. (Satakuntaliitto, 2023)

1.4 Työn toteutustavat

Tämä työ on toteutettu laajassa yhteistyössä Satakuntaliiton sidosryhmien kanssa. Sidosryhmiin kuuluu Satakunnan alueen kunnat, Satakunnan ELY-keskus, Varsinais-Suomen ELY-keskus, Satakunnan satamat, Satakunnan ja Rauman Kauppakamarit, Prizztech Oy, MTK Satakunta, MTK metsänomistajat, Suomen luonnonsuojeluliitto, Suomen Riistakeskus, Luonnonvarakeskus, Satakunnan Museo, Metsähallitus, Geologian tutkimuskeskus (GTK), Gasgrid sekä Fingrid.

Työssä haastateltiin keskeisimpiä sidosryhmiä sekä järjestettiin erillinen työpaja, jossa käsiteltiin työn aiheita. Työssä lähetettiin myös erillinen tarkentava kysely kunnille liittyen kuntien teollisuusalueiden kehitykseen ja sähköverkon tarpeisiin. Työn lähtötietoina on koottu myös laajasti eri selvityksiä työn tueksi.

Satakuntaliiton toimesta selvitystä varten perustettiin ohjausryhmä. Ohjausryhmä koostui Satakuntaliiton alueiden käytön toimialan ja aluekehityksen toimialan edustajista sekä Varsinais-Suomen ELY-keskuksen edustajista.

Sidosryhmätapaamiset järjestettiin hyödyntämällä Satakuntaliiton koollekutsumaa Satakunnan aluesuunnittelun yhteistyöryhmää (Sata-alsu).

1.4.1 Maakuntakaavatason vaikutusten arviointi

Vihreän siirtymän hankkeiden maakuntakaavatason vaikutuksia arvioidaan tässä selvityksessä yleispiirteisesti. Työssä arvioidaan teknologioiden vaatimuksia ja vaikutuksia alueiden käytön näkökulmasta. Yleispiirteisessä vaikutusten arvioinnissa on maankäyttö- ja rakennusasetuksen 1 §:n mukaisesti huomioitu vaikutukset:

- ihmisten elinoloihin ja elinympäristöön
- maa- ja kallioperään, veteen, ilmaan ja ilmastoon
- kasvi- ja eläinlajeihin, luonnon monimuotoisuuteen ja luonnonvaroihin
- alue- ja yhdyskuntarakenteeseen, yhdyskunta- ja energiatalouteen sekä liikenteeseen
- kaupunkikuvaan, maisemaan, kulttuuriperintöön ja rakennettuun ympäristöön
- elinkeinoelämän toimivan kilpailun kehittymiseen

Yleispiirteisessä vaikutusten arvioinnissa on otettu myös huomioon teknologioiden vaikutukset ilmastomuutokseen, talouteen ja ympäristöön.

2. Vihreän siirtymän määritelmä

Vihreän siirtymän määritelmä ei ole yhtenäinen, vaan erilaiset toimijat ovat antaneet termille erilaisia määritelmiä. Ympäristöministeriö määrittelee vihreän siirtymän ”muutoksena kohti ekologisesti kestäväää taloutta ja kasvua, joka ei perustu luonnonvarojen ylikulutukseen ja fossiilisiin polttoaineisiin. Kestävä talous nojaa vähähiilisiin sekä kiertotaloutta ja luonnon monimuotoisuutta edistäviin ratkaisuihin.” Ympäristöministeriön mukaan vihreä siirtymä voi tarkoittaa kunnassa esimerkiksi investointeja vetyteknologiaan, kiertotalousratkaisuihin, puhtaaseen energiantuotantoon ja erilaisten uusien toimintamallien ja palveluiden käyttöönottoa. Marinin hallituksen hallitusohjelman myötä eri toimialojen laatimat Vähähiiliset tiekartat 2035 ja kestävyysstrategiat ovat oleellinen osa tätä kokonaisuutta. Lisäksi ympäristöministeriön määritelmän ytimessä on EU:n kestäväan rahoituksen taksonomiasääntelyyn kirjattu Do no significant harm (DNSH) -periaate, mikä tarkoittaa, että yhtä taksonomian luokittelun piiriin kuuluvaa ympäristötavoitetta ei voi edistää niin, että se aiheuttaa haittaa toisille ympäristötavoitteille. (Ympäristöministeriö, 2023b)

Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) on vastaavasti määritellyt vihreän siirtymän tarkoittavan ”vihreään teknologiaan, kestäväää teollisuuteen ja liikenteeseen sekä päästöjen vähentämiseen perustuvaa talouden vahvistamista ja kestäväää kasvua. Ilmastonmuutoksen hillinnän osalta tämä tarkoittaa siirtymistä pois fossiilisten energialähteiden luomasta kasvusta ja laajemmin siirtymää kohti ekologisesti ja sosiaalisesti kestäviin ratkaisuihin perustuvaa taloutta”. Työ- ja elinkeinoministeriö tunnistaa määritelmien eroavaisuuden ympäristöministeriön kanssa, mutta toteaa määritelmän pääosin olevan yhdenmukainen ympäristöministeriön määritelmän mukaan, sillä molemmat määritelmät kytkeytyvät laajemmin EU:n vihreän siirtymän linjauksiin: EU:n Vihreän kehityksen ohjelman tavoitteisiin sekä niitä tukevien Vihreän kehityksen investointiohjelman ja Euroopan kestäväan kasvun strategian määritelmiin vihreästä ja oikeudenmukaisesti siirtymästä. (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2023)

Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen virkatyönä kootun esityksen mukaan vihreän siirtymän hankkeen tulee vihreän siirtymän määritelmään perustuen tukea muutosta kohti ekologisesti ja sosiaalisesti kestäväää taloutta ja kasvua. Samalla hanke ei saa aiheuttaa haittaa toisille ympäristötavoitteille. Hankkeen alkuvaiheissa ei ole yksiselitteisesti määriteltävissä täyttyvätkö edellä mainitut ehdot. Hanke voi esimerkiksi olla päästötöntä energiaa tuottava, jolloin se olisi lähtökohtaisesti luokiteltavissa

vihreän siirtymän hankkeeksi, mutta vasta hankkeen jatkosuunnittelu ja vaikutusten arviointi täsmentää hankkeen lukeutumisen vihreän siirtymän hankkeeksi, eli onko hanke ekologisesti ja sosiaalisesti kestävä, ja onko hankkeella haitallisia ympäristövaikutuksia. Suomessa DNSH-periaate on käytössä Euroopan elpymis- ja palautumistukivälineen (RRF) investointien ja uudistusten valmistelussa sekä niiden toimeenpanossa ja seurannassa. Arviointia DNSH-periaatteiden täyttymisestä tehdään, jos hanke hakee rahoitusta, missä kyseistä arviointia tarvitaan tai jos hanke hakee aluehallintovirastosta etusijamenettelyn myötä hankkeen lupakäsittelylle etusijaa. Etusijamenettely koskee vihreän siirtymän hankkeiden lupakäsittelyä vuosina 2023–2026, sekä lupiin liittyvien valitusasioiden käsittelyä vuosina 2023–2028 (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2023). Näin ollen kaikki vihreän siirtymän hankkeet eivät käy läpi DNSH-arviointia, eikä DNSH-arviointi siten voi olla yksinomainen vihreän siirtymän hankkeen määrittelykeino. (Varsinais-Suomen ELY, 2023)

Tässä selvityksessä vihreä siirtymä tarkoittaa yleisesti muutosta kohti ekologisesti kestävää taloutta ja kasvua, joka ei perustu luonnonvarojen ylikulutukseen ja fossiilisiin polttoaineisiin. Kestävä talous nojaa vähähiilisiin sekä kiertotaloutta ja luonnon monimuotoisuutta edistäviin ratkaisuihin, jotka täyttävät EU:n taksonomiasäätelyyn kirjatun DNSH-periaatteen. Kunnissa vihreä siirtymä tarkoittaa investointeja puhtaaseen energiantuotantoon, kiertotalousratkaisuihin ja vetyteknologiaan sekä sähköisen liikenteen julkisen latausinfrastruktuurin ja vaihtoehtoisten polttoaineiden tukemista ja erilaisten uusien palveluiden ja toimintamallien käyttöönottoa. Vihreän siirtymän hankkeet toimivat elinkeinoelämän vetovoiman mahdollistajana.

Kaikki vihreän siirtymän hankkeet eivät käy läpi DNSH-arviointia, minkä seurauksena voi olla, että osa hankelistauksessa olevista hankkeista eivät täytä tässä selvityksessä käytettyä vihreän siirtymän hankkeen määritelmää tältä osin. Työssä on kuitenkin päätetty edetä näin, jotta katamme tarpeeksi isolta osin uuden teknologioiden tuomat mahdollisuudet ja haasteet maakuntakaavoitukselle.

3. Sähkön kulutuksen ja tuotannon kehitys

Tässä luvussa arvioidaan sähkön kulutuksen ja tuotannon, sekä energian varastoinnin kehitystä valtakunnallisesti ja maakunnallisesti. Arviot kehityskaarista pohjautuvat erilaisiin selvityksiin ja skenaariotarkasteluihin. Vuoteen 2050 asti kehityksen arviointi on haastavaa johtuen nopeasti muuttuvasta tilanteesta, kasvavista hankekokoluokista ja erilaisista hankkeiden aiheuttamista ketjureaktioista.

3.1 Valtakunnallinen tilanne

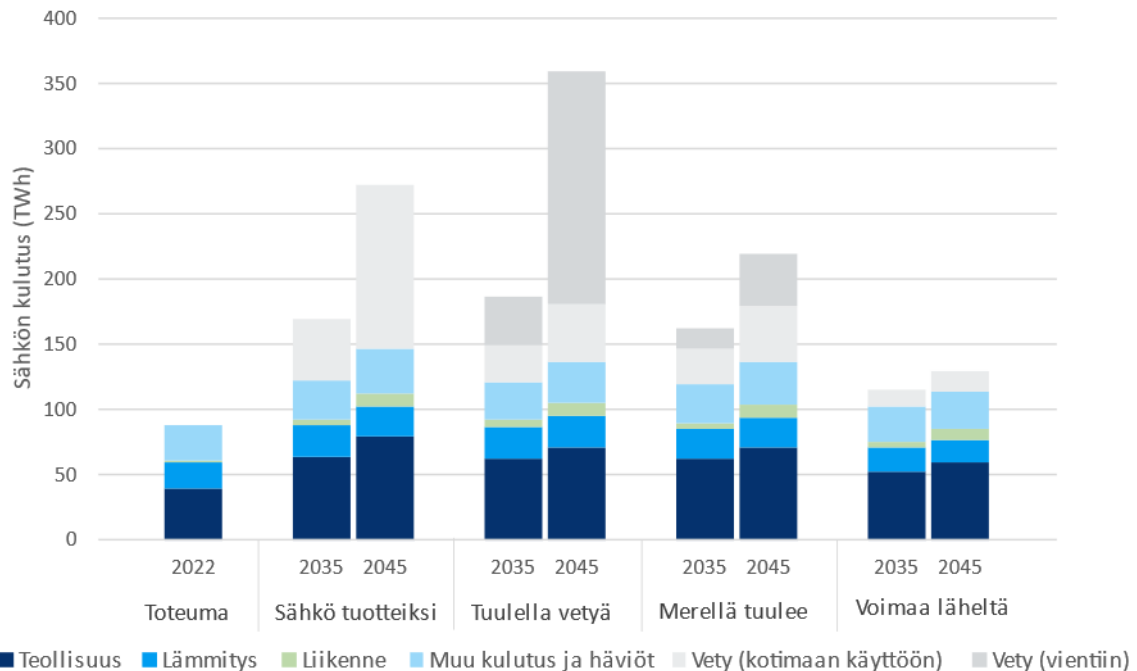
Valtakunnallisen sähkön kulutuksen ja tuotannon kehittyminen muuttuu nopeasti. Vuonna 2022 julkaistun kansallisen ilmasto- ja energiastrategian (TEM, 2022) perusskenaario kuvaa kehitystä nykyisessä toimintaympäristössä huomioiden 31.12.2019 ja sitä aikaisemmin toimeenpannut ilmasto- ja energiapolitiikan ohjaus- ja politiikkatoimet. Strategian politiikkaskenaarioon on sisällytetty 1.1.2020 jälkeen päätetyt politiikkatoimet. Ilmasto- ja energiastrategian skenaarioiden arviot kulutuksesta ja tuotannosta ovat maltillisempia verrattuna muiden tahojen, kuten esimerkiksi Fingridin vuoden 2023 aikana julkaistuun sähköjärjestelmävisioon (Fingrid, 2023b). Ilmasto- ja energiastrategian perusskenaarion mukaan sähkön kulutus vuonna 2035 olisi alle 100 TWh. Fingridin arviossa sähkön kulutus olisi vähintään yli 100 TWh vuonna 2035. Ajankohtaisempi arvio valtakunnallisen tilanteen kehittymisestä saadaan tuoreimmista arvioista ja mallinnuksista.

Fingridin sähköjärjestelmävisio (Fingrid, 2023b) esittelee neljä erilaista sähkön tuotannon ja kulutuksen kehityskulkua kuvaavaa skenaarioita vuosille 2035 ja 2045. Skenaarioissa tarkastellaan erilaisia ilmiöitä, jotka haastavat kantaverkkoa, sähkömarkkinoita ja sähköjärjestelmää. Tavoitteena on tunnistaa haasteita ja mahdollisuuksia, joita energiamurroksen toteutuminen sekä sähköintensiiviseen ja hiilineutraaliin yhteiskuntaan siirtyminen tuo tullessaan. Kaikissa Fingridin skenaarioissa liikenne, lämmitys ja teollisuus valtakunnallisesti sähköistyvät, sektori-integraatio etenee ja Suomen hiilineutraaliustavoitteet saavutetaan. Sektori-integraatio tarkoittaa eri energiasektorien ja -järjestelmien yhdistämistä niin, että ne voivat tasapainottaa toistensa kulutus- ja tuotantopiikkejä. Suomen päästövähennystavoitteiden saavuttaminen vuoteen 2035 mennessä edellyttää sähkön kulutuksen merkittävää kasvua, kun fossiilisia polttoaineita korvataan sähköllä tuotetuilla polttoaineilla tai sähköllä suoraan. Kolmessa skenaariossa on huomioitu Suomen hyvät mahdollisuudet menestyä sähköintensiivisen teollisuuden investointien kilpailussa, ja tämä näkyy sähkön

kulutuksen merkittävänä kasvuna. Fingridin skenaariot eivät ole ennusteita vaan kuvauksia erilaisten kehityskulkujen seurauksista toimintaympäristöön.

Valtakunnallisesti sähkön kulutuksen ja tuotannon kehittymisen muutos on ollut nopeaa. Fingridin aikaisempi verkkovisio (Fingrid, 2021) vuosille 2035 ja 2045 ehti vanheta kahdessa vuodessa verrattuna vuonna 2023 julkaistuun visioon (Fingrid, 2023b) ja suurimmat muutokset visiotöiden välissä liittyvät uuden sähköintensiivisen teollisuuden suurempiin kasvumahdollisuuksiin, jotka vastaavasti edellyttävät myös sähkön tuotannon kasvua. Teollisuuden, vedyn ja sähköstä tehtävien tuotteiden, lämmityksen ja liikenteen sähkönkulutus, sekä sen alueellinen jakautuminen on muuttunut merkittävästi kahden vuoden aikana. Teollisuuden, vedyn ja sähköstä tehtävien tuotteiden, lämmityksen ja liikenteen sähkönkulutus, sekä niiden alueellinen jakautuminen ovat muuttunut merkittävästi kahdessa vuodessa. Sähköntuotannon osalta maa- ja merituulivoima sekä aurinkovoiman kasvun määrä ja sijoittuminen ovat kasvaneet oletettua nopeammin.

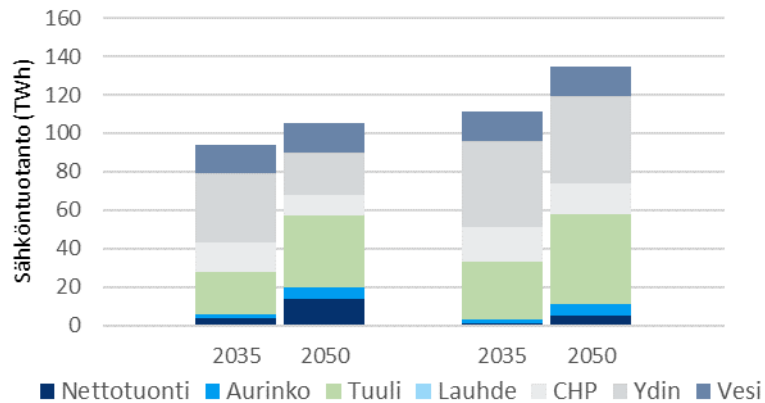
Fingridin verkkovision (Fingrid, 2023b) kaikissa skenaarioissa teollisuusprosessien ja lämmöntuotannon sähköistyminen noudattaa vähintään Työ- ja elinkeinoministeriön toimialakohtaisia vähähiilisyys tiekarttoja vuodelle 2035 (TEM, 2020). Lisäksi sähkön kulutus kasvaa sähkön käytön lisääntyessä liikenteessä ja lämmityksessä. Kolmessa skenaariossa Suomeen syntyy uutta sähköintensiivistä teollisuutta, kuten akkuteollisuutta, datakeskuksia, vety- ja sähköpolttoaineteollisuutta sekä vedyn vientiin tähtäävää elektrolyysikapasiteettia. Kaikissa skenaarioissa kaukolämmön tuotannossa sähköön ja hukkalämpöjen hyödyntämiseen perustuvat ratkaisut yleistyvät ja lisäksi erillislämmityksessä korvataan fossiilisia polttoaineita sähköllä ja lämpöpumpuilla. Kuvaajassa (Kuva 1) on neljän eri skenaarion sähkönkulutus ja vuoden 2022 toteuma.



Kuva 1: Sähkötulutus eri skenaarioissa (Fingrid, 2023b)

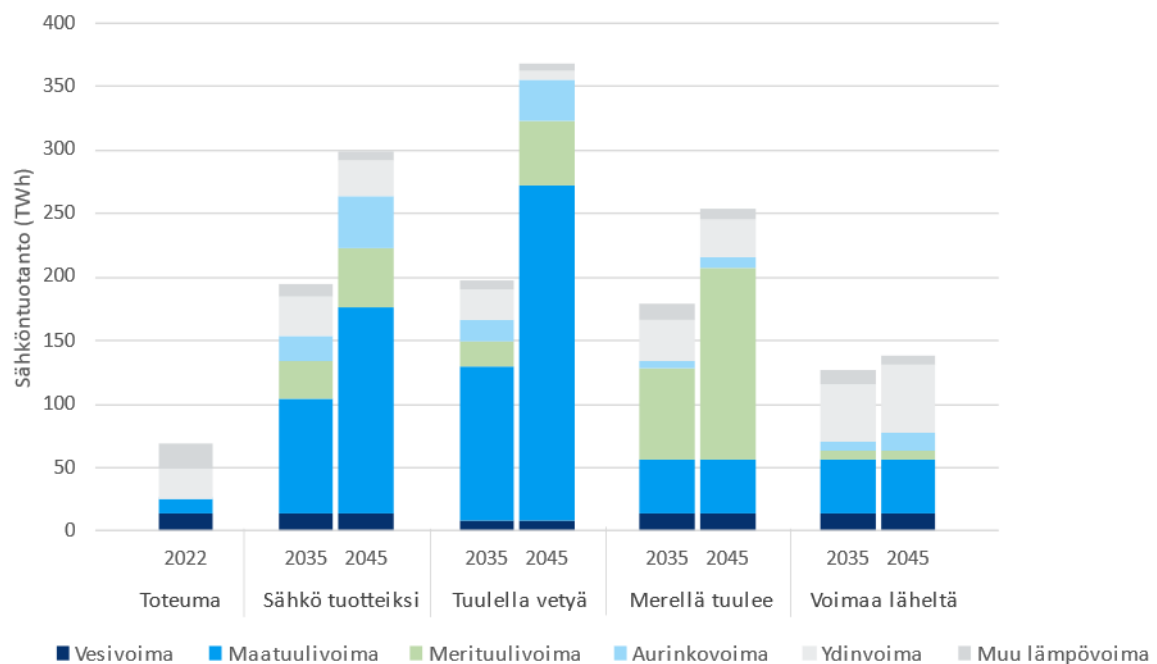
Kuvasta (Kuva 1) nähdään, että jokaisessa skenaariossa sähkönkulutus vuonna 2035 on vähintään yli 100 TWh. Sähkönkulutus vuonna 2045 vaihtelee enemmän skenaarioiden välillä ja suurimmillaan sähkönkulutus on skenaariossa "Tuulella vetyä" 359 TWh ja pienimmillään skenaariossa "Voimaa läheltä" 131 TWh. Eniten hajontaa skenaarioissa aiheuttaa arviot vedyn sähkönkulutuksesta. Skenaariossa "Tuulella vetyä" oletetaan Suomen kehittyvän vedyn viejämäksi ja tätä skenaariota tukee Suomen hallituksen tekemä vedyn periaatepäätös (Valtioneuvosto, 2023b), missä Suomi tavoittelee Euroopan johtavaa asemaa vetytaloudessa läpi koko arvoketjun. Periaatepäätöksessä todetaan Suomella olevan edellytykset tuottaa vähintään 10 % EU:n päästöttömästä vedystä vuonna 2030.

Energiateollisuudelle vuonna 2020 tehdyssä selvityksessä sähkönkysyntä tulee myös kasvamaan. Selvityksen sähkön kysyntä pohjautuu teollisuuden vähähiilitiekarttoihin ja ennusteisiin, mutta selvityksen tekemisen jälkeen tapahtuneet muutokset kuten Hanhikivi 1 hankkeen peruuntuminen, Venäjän sodan vaikutukset ja kiihtynyt vihreä siirtymä eivät näy arviossa. Kuitenkin valtakunnallisesti kysyntä tulee kasvamaan, mikä on esitetty kuvassa (Kuva 2).



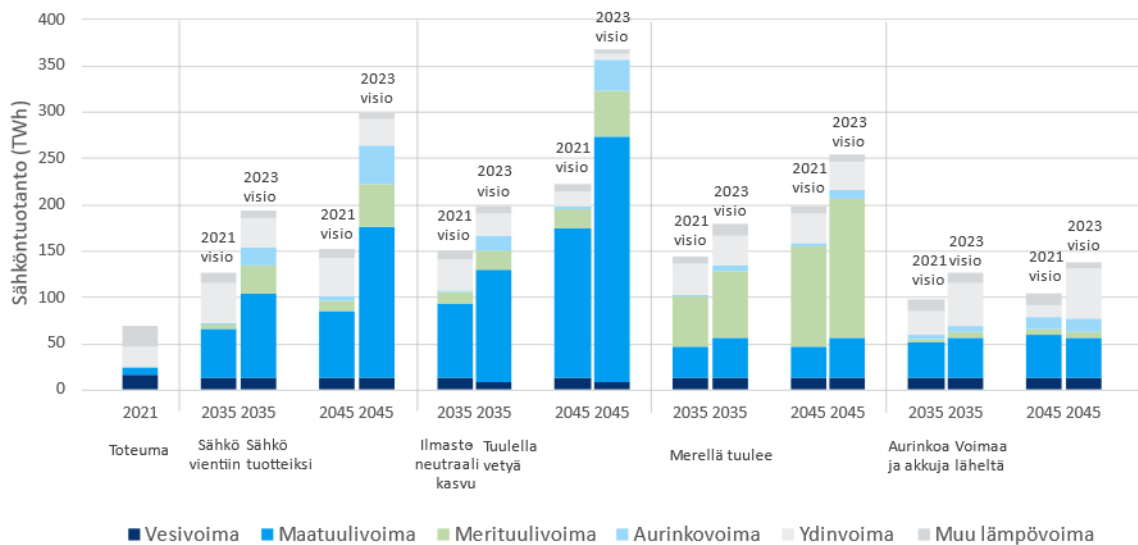
Kuva 2: Energiategollisuuden selvityksen sähkönkysyntä kahdessa eri skenaariossa (Energiategollisuus, 2020)

Kuvaajassa (Kuva 3) on esitetty Fingridin verkkovision (Fingrid, 2023b) sähköntuotanto eri skenaarioissa. Kuvasta nähdään, että kaikissa Fingridin skenaarioissa sähköntuotanto tulee kasvamaan valtavasti. Mikäli ”Tuulella vetyä” skenaario toteutuu, eli Suomesta tulisi vetyn viejäämaa, voisi sähköntuotanto kasvaa jopa 369 TWh:iin vuodessa. Skenaarioissa eniten hajontaa aiheuttaa arviot tuulivoiman tuotantomääristä.



Kuva 3: Sähköntuotanto eri skenaarioissa (Fingrid, 2023b)

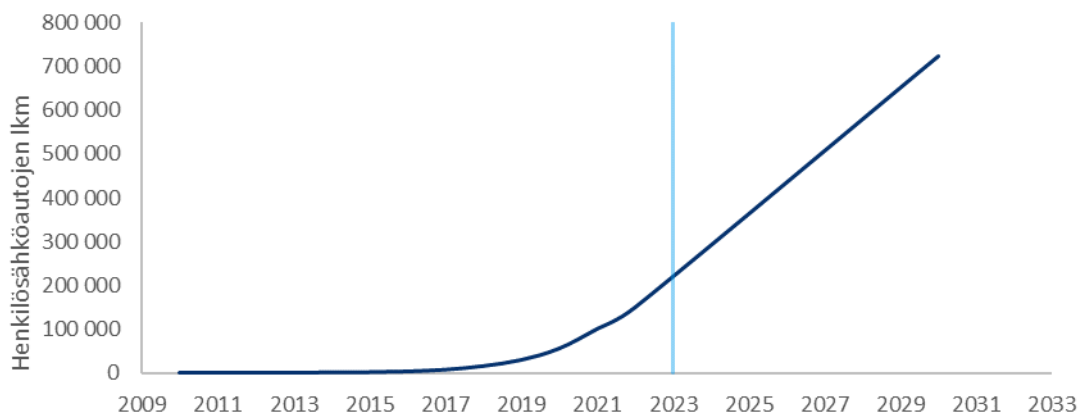
Puhtaan vedyn tuottaminen vaatii vähäpäästöistä sähköntuotantoa. Vety on puhdasta tämänhetkisten Euroopan Unionin kriteerien mukaan, kun tuotannossa käytetty sähkö täyttää kriteerit uusiutuvien määrästä ja päästörajoista. Fingrid ja Gasgrid tutkivat yhteishankkeessaan vedyn tuotantoon ja kulutukseen liittyviä tulevaisuuden kehityskulkuja Suomessa. Fingrid on saanut yhteensä lähes 0,15 TW:n edestä kantaverkon liityntätiedusteluja, joista suurin osa koskee maatuulivoimaa. Mikäli kaikki toteutuvat, ne tuottaisivat noin 500 TWh sähköä vuodessa, josta 442 TWh olisi hyödynnettävissä uudessa teollisuudessa. Huomioitaessa häviöt, tarkoittaisi tämä 309 TWh puhtaan vedyn tuotantoa. Erilaisten arvioiden mukaan Euroopassa vähähiilisen vedyn kysyntä vuonna 2030 on noin 250–600 TWh/a tasolla ja vuoteen 2050 mennessä kasvavan jopa 1500–2300 TWh/a tasolle. Suomen puhtaan vedyn tuotantopotentiaali on suuri ja sillä voitaisiin kattaa suuri osa Euroopan puhtaan vedyn kysynnästä. Tuotantopotentiaalın lisäksi Suomeen rakennettavan tuulivoiman kustannustaso on eurooppalaisissa vertailuissa erittäin hyvä, mikä parantaa Suomen kilpailukykyä vedyn tuotannossa. (Fingrid & Gasgrid, 2022)



Kuva 4: Sähköntuotantoskenaariot Fingridin vanhassa ja uudessa visiossa. Mukailten (Fingrid, 2023b), (Fingrid, 2021)

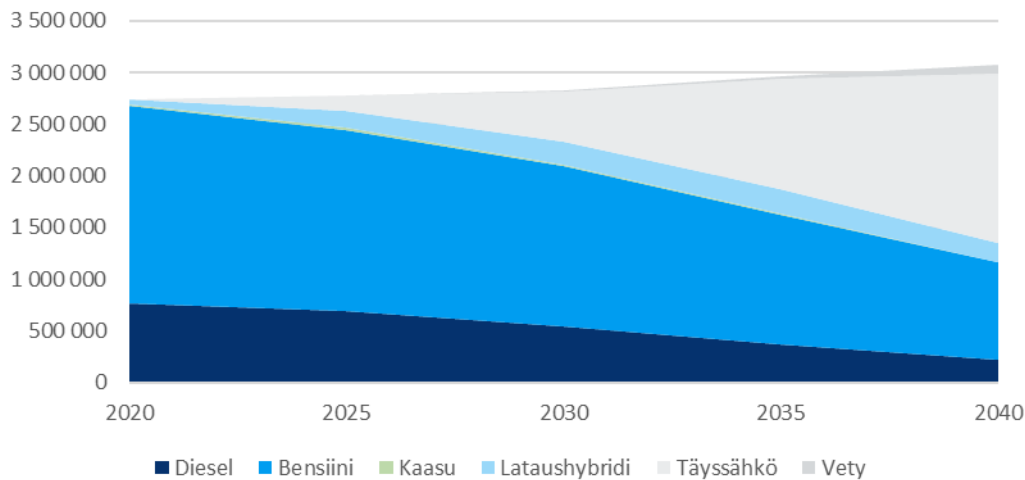
Kuvassa (Kuva 4) on esitetty Fingridin vanhan verkkovision (Fingrid, 2021) ja uuden (Fingrid, 2023b) eroavaisuus sähköntuotantoskenaarioissa. Kuvasta korostuu kahdessa vuodessa tapahtunut muutos arvioista varsinkin maa- ja merituulivoiman suhteen.

Fingridin vision (Fingrid, 2023b) mukaan Suomen henkilöautokannasta noin puolet on täyssähköautoja tai lataushybridejä vuonna 2035. Tätä ennustetta tukee Autoalan Tiedotuskeskuksen vuonna 2023 julkaisema autoalan käyttövoimaennusteet, missä perusennusteen mukaan 44 % Suomen henkilöautokannasta on täyssähköautoja tai lataushybridejä vuonna 2035 (Autoalan Tiedotuskeskus, 2023). Fingridin kesällä 2023 julkaiseman selvityksen mukaan (Fingrid, 2023a) Suomen liikenteen sähköistymisen sähkönkulutus kasvaa 2 TWh:iin vuoteen 2030 mennessä. Tämä vastaa noin 700 000 henkilösähköautoa, mikä on 26 % nykyisestä henkilöautokannasta. Vuoden 2022 lopussa henkilösähköautoja oli 148 928 kappaletta ja määrän tulisi kasvaa yhteensä 385 % vuoteen 2030 mennessä, jotta arvio saavutetaan. Yhden vuoden aikana (Q4/2021-Q4/2022) henkilösähköautokanta on kasvanut 49 % (Sähköinen liikenne ry, 2023). Kuvassa (Kuva 5) on sähköisten henkilöautojen kehitys vuoteen 2022 ja tarvittava kehitys, jotta Fingridin arvio saavutetaan.



Kuva 5: Henkilösähköautojen kehitys mukaillen (Autoalan tiedotuskeskus, 2023) ja (Fingrid, 2023)

Valtakunnallisesti sähköisistä ajoneuvoista lähes kaikki ovat tällä hetkellä henkilöautoja. Kaikista sähköajoneuvoista 98 % on henkilöautoja, 1,4 % pakettiautoja ja loput kuorma-autoja ja linja-autoja. Henkilöautokannan kehitysennuste on kuvassa (Kuva 6).

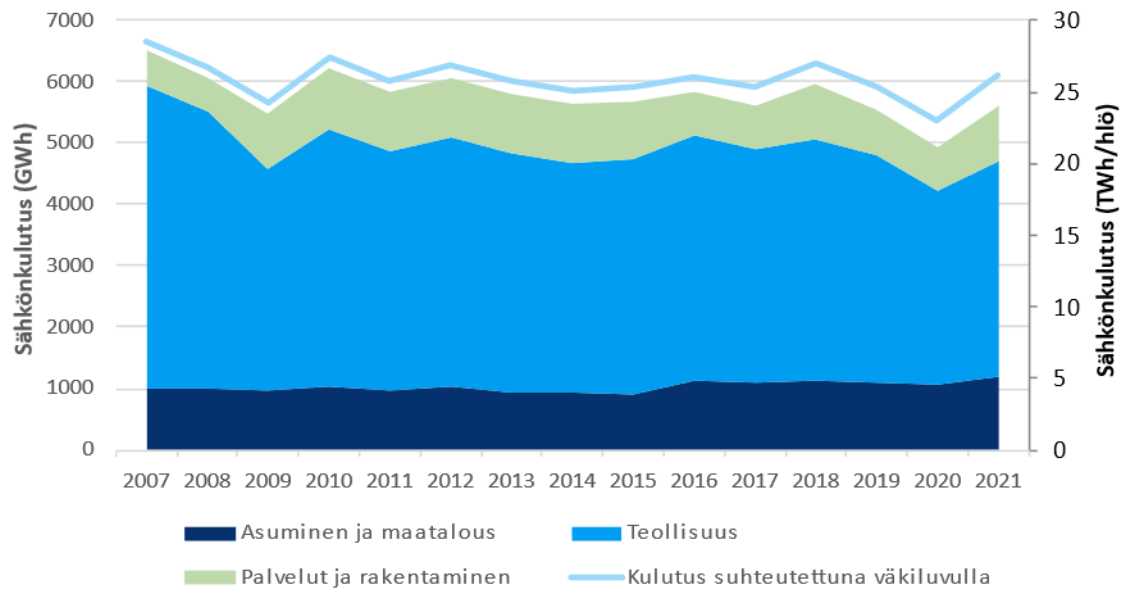


Kuva 6: Valtakunnallinen henkilöautokannan kehityssennuste (Autoalan tiedotuskeskus, 2023)

Autoalan tiedotuskeskuksen mukaan raskaat kuorma-autot sähköistyvät hitaasti kalliimman hankintahinnan, toimintasäderajoitteiden ja rajallisen latausinfrastruktuurin takia. Keskuksen perusennusteen mukaan vuonna 2035 raskaiden kuorma-autojen autokannasta 8,3 % on sähköisiä eli noin 4 000. Liikenne- ja viestintäministeriön (LVM, 2023) selvityksen mukaan vuonna 2030 sähköisiä raskaita kuorma-autoja on noin 5 000.

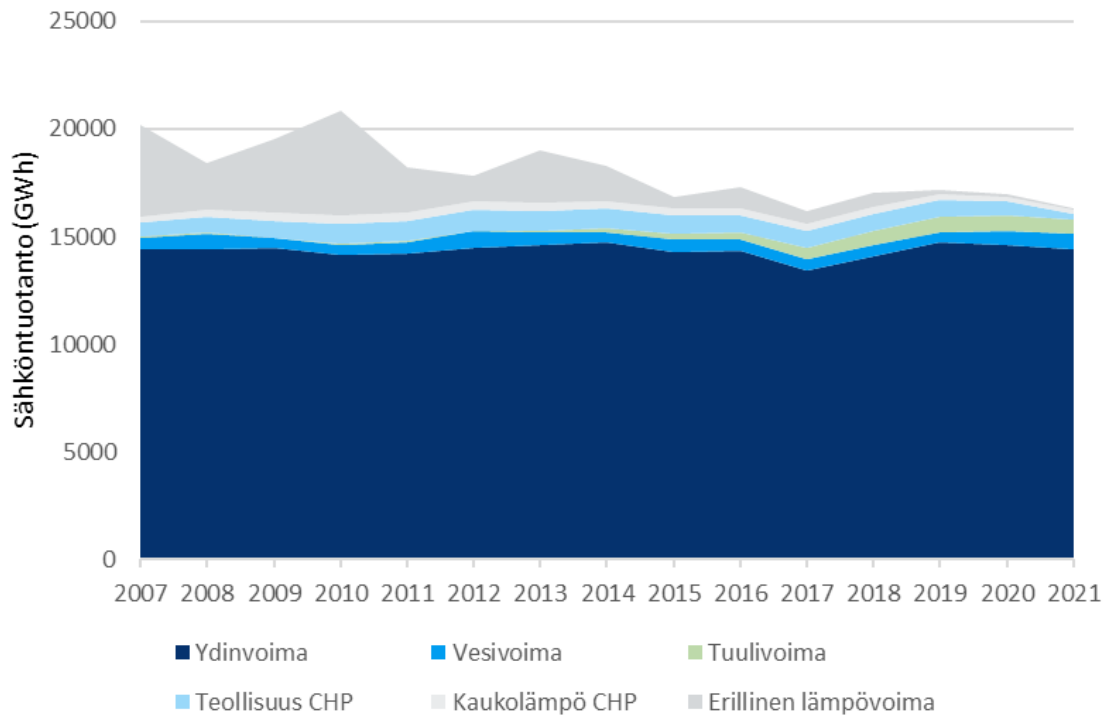
3.2 Maakunnallinen tilanne

Satakunnan sähkönkulutuksen trendi on yleisesti vuoteen 2021 asti ollut aavistuksen laskeva. Vuonna 2021 Energiateollisuuden tilastojen mukaan Satakunnassa 62 % sähköstä kulutti teollisuus, 21 % asuminen ja maatalous ja 16 % palvelut ja rakentaminen. Sähkönkulutuksen trendi on kuvassa (Kuva 7) esitettynä. Asumisen ja maatalouden sähkönkulutuksen trendi on kasvava, teollisuuden yleisesti laskeva ja palveluiden ja rakentamisen muutoksista huolimatta yleinen trendi on kasvava. Valtakunnallisesti vastaavat prosentit vuonna 2021 olivat 44 % teollisuus, 30 % asuminen ja maatalous ja 22 % palvelut ja rakentaminen. Vuoden 2021 asumisen ja maatalouden sähkönkulutus jaettuna Satakunnan väkiluvulla oli sähkönkulutus henkilöä kohden 5,6 TWh/a, kun taas valtakunnallisesti arvo oli 4,7 TWh/a. Satakunnassa kulutetaan sähköä enemmän henkilöä kohden, kuin väestömäärän perusteella olisi odotettavissa.



Kuva 7: Satakunnan sähkönkulutuksen kehitys vuoteen 2021 saakka jaettuna asumiseen ja maatalouteen, teollisuuteen ja palveluihin ja rakentamiseen (Energiateollisuus, 2023)

Tilastokeskuksen mukaan vuonna 2021 Satakunnassa tuotettiin 23 % valtakunnallisesta sähköntuotannosta. Arvo tulee kasvamaan, kun Olkiluoto 3 osallistuu säännölliseen sähköntuotantoon koko vuoden ajan. Vastaavasti Satakunnan sähköntuotannon kehitys on ollut laskeva vuodesta 2007 johtuen erillisen lämpövoiman vähenemisestä. Kuvasta (Kuva 8) nähdään ydinvoiman hallitseva rooli sähköntuotantomuodoista Satakunnassa. Vuonna 2023 Olkiluoto 3 aloitti säännöllisen sähköntuotannon nostaten Satakunnan sähköntuotantokapasiteettia 1 600 MW:lla. Vuodesta 2017 on nähtävissä tuulivoiman tuotantomäärän kasvu, mutta suhteessa ydinvoimaan sen tuotanto jää pieneksi. Suomen tuulivoimayhdistyksen mukaan 31.12.2022 Satakunnassa sijaitsee 4 % Suomen koko tuulivoiman tuotantokapasiteetista. Tämä tarkoittaa 83 tuulivoimalaa 1 393 tuulivoimalasta. Vuosille 2023–2025 julkaistuista tuulivoiman investointipäätöksistä 6 % sijaitsee Satakunnassa. Eniten tuulivoiman tuotantokapasiteettia sijaitsee Pohjois-Pohjanmaalla, 41 %. (Suomen Tuulivoimayhdistys, 2023)

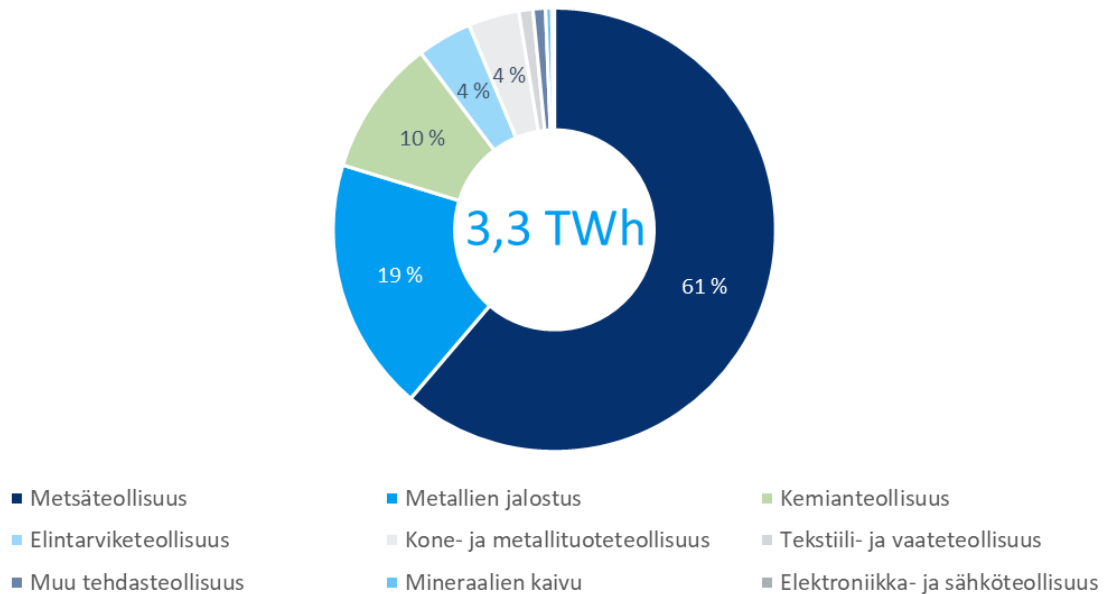


Kuva 8: Satakunnan sähköntuotannon kehitys 2007–2021 (Energiateollisuus, 2023)

Satakuntaan on tulossa paljon sähköntuotantopisteitä, varsinkin aurinkovoimaa. Liitteessä A esitetyjen tietojen mukaan Satakuntaan on suunnitteilla noin 1 600 MW aurinkovoimaa, 1 600 MW maatuulivoimaa ja 4 300 MW merituulivoimaa. Lisäksi haastatteluissa saatujen tietojen mukaan kunnat ovat saaneet useita kyselyitä varsinkin aurinkovoimahankkeisiin liittyen. Näiden tietojen mukaan sähköntuotantopisteiden määrä tulee kasvamaan Satakunnassa, mikä tulee näkymään suurempana sähköntuotantona alueella.

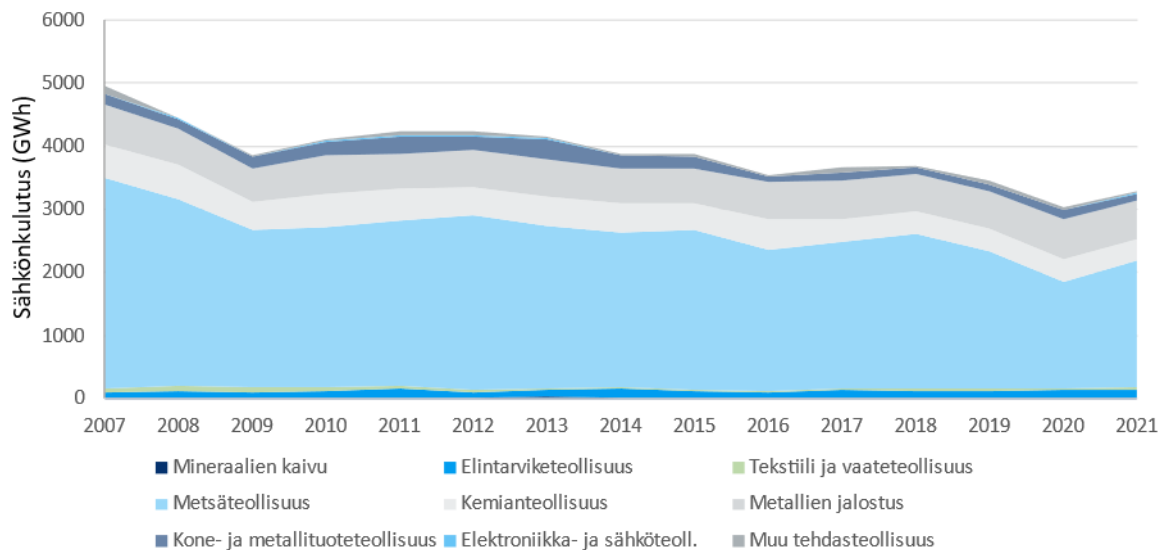
Vuonna 2021 Suomen teollisuuden sähkönkulutus oli 38 TWh ja vastaavasti Satakunnan teollisuuden sähkönkulutus oli 3,3 TWh eli noin 9 % koko Suomen teollisuuden sähkönkulutuksesta. Kuvassa (Kuva 9) on esitetty Satakunnan teollisuuden sähkönkulutuksen jakautuminen toimialoittain. Jos Fingridin arvio (Fingrid, 2023a) teollisuuden sähkönkulutuksesta vuonna 2030 toteutuu, tarkoittaa se 76 TWh teollisuuden sähkönkulutusta ja mikäli Satakunnan teollisuuden sähkönkulutuksen prosentuaalinen osuus koko Suomen teollisuuden sähkönkulutuksesta pysyisi 10 % kokoluokassa, tarkoittaisi se teollisuuden sähkönkulutuksen kaksinkertaistumista 6,6 TWh:iin. Kuitenkin Satakunnan teollisuuden sähkönkulutuksen osuus koko Suomen teollisuuden

sähkönkulutuksesta voi muuttua merkittävästi riippuen siitä, minne sähkönintensiivistä teollisuutta investoidaan.



Kuva 9: Satakunnan teollisuuden sähkönkulutuksen prosentuaaliset osuudet vuonna 2021 (Tilastokeskus, 2022a)

Satakunnassa sijaitsevasta teollisuudesta metsäteollisuus kuluttaa eniten sähköä, 61 %:a Satakunnan teollisuuden sähkönkulutuksesta ja toiseksi suurimpana on metallien jalostus 19 %:lla. Toimipaikkojen lukumäärän mukaisesti suurin toimiala on metalliteollisuus, mutta myös kone- metsä- ja elintarviketeollisuudella on runsaasti toimipaikkoja (Tilastokeskus, 2022b). Yleisesti Satakunnan teollisuuden sähkönkulutustrendi on ollut laskeva, mikä on esitetty kuvaajassa (Kuva 10).



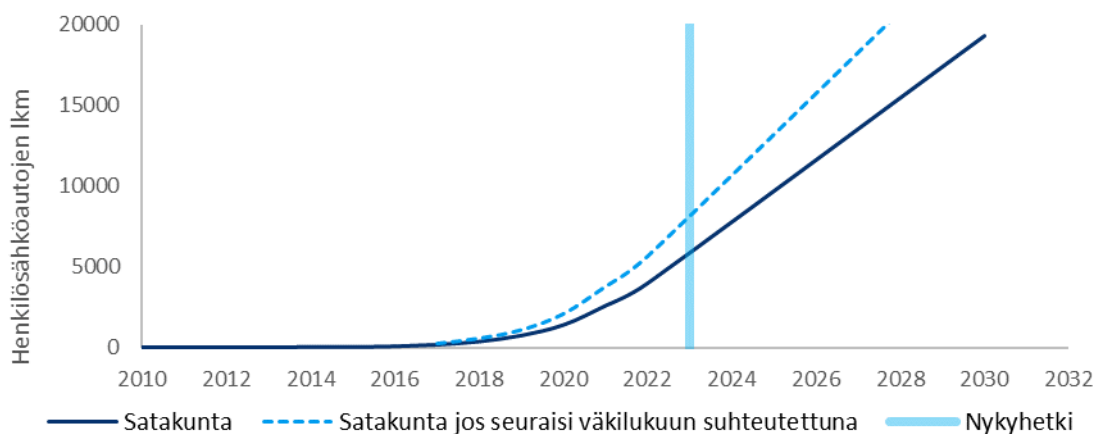
Kuva 10: Satakunnan teollisuuden sähkönkulutuksen kehittyminen 2007–2021 (Tilastokeskus, 2022a)

Fingridin sähköjärjestelmävision arvion mukaan Suomella on hyvät mahdollisuudet saada lisää sähköintensiivistä teollisuutta. Sähköintensiivinen teollisuus tarkoittaisi mm. akkuteollisuutta, datakeskuksia, vety- ja sähköpolttoaineteollisuutta sekä elektrolyysiä. Kaikilla listatuilla teollisuudenaloilla on paljon kasvupotentiaalia Satakunnassa. Satakunnassa on jo olemassa olevaa akkuteollisuutta, mikä voi houkuttaa alueelle lisää akkuteollisuuden toimijoita tai muita toimijoita, jotka saavat synergiaetuja akkuteollisuudesta. Alueella on paremmat mahdollisuudet saada investointeja, mikäli alueella on jo toimiva perusinfrastruktuuri ja synergiamahdollisuuksia. Myös olemassa oleva teollisuus voi laajentua, johon tulee varautua. Akkuja tarvitaan esimerkiksi vastaamaan nopeasti sähköistyvän liikenteen tarpeisiin, mutta myös tasapainoittamaan uusiutuvan energian ajallista vaihtelevuutta tuoden sähkömarkkinan joustoa ja varastointimahdollisuuksia. Suomen kansallisen akkustrategian (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2021) tavoitteina on mm. akku- ja sähköistymisklusterien kasvu ja uudistuminen sekä investointien kasvu, jotta Suomi voi kasvaa kansainvälisesti merkittäväksi toimijaksi akkualalla ja sähköistymisessä. Akkustrategian tavoitteet, sekä kuntien tavoitteet kyetä tarjoamaan alueita ja tahtoa kilpailla investoinneista, tukevat yhdessä Satakunnan akkuteollisuuden kasvunäkymiä.

Vedyn tuotanto elektrolyysillä vaatii paljon sähköä, jolloin sen sijainti hyötyy sähköntuotantopisteiden läheisyydestä. Satakunnan alueelle sekä sen lähialueille suunnitellut merituulivoimapaistot luovat mahdollisuuden rakentaa

elektrolyysilaitoksia maa-alueelle lähelle merituulivoimapuistoja, vastaamaan osittain sähkönsiirtohaasteeseen alueella. Kantaverkon yksittäisen kohteen rakentaminen vie jopa seitsemän vuotta, joka voi olla liian hidasta suhteessa nopeasti etenevään vihreään siirtymään ja energiamurrokseen. Mikäli sähkönkulutuspiste voi seurata sähköntuotantopisteen tuotantoa, on teoriassa mahdollista, ettei kulutuspiste välttämättä vaadi yhteyttä kantaverkkoon. Suomen hiilineutraaliustavoitteen saavuttaminen vaatii fossiilisten polttoaineiden korvaamista sähköllä suoraan tai sähköllä tuotetuilla polttoaineilla, mikä tarkoittaa sähkönkulutuksen merkittävää kasvua.

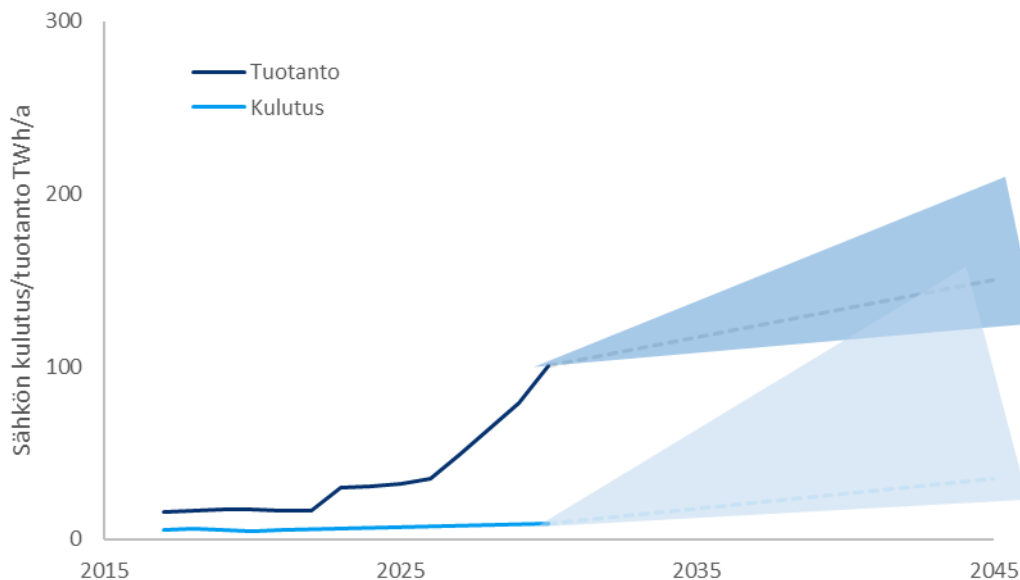
Henkilöliikenteen sähköistyminen Satakunnassa on hieman jäljessä valtakunnallisesta keskiarvosta. Vuonna 2022 ensirekisteröidyistä henkilöautoista vaihtoehtoisilla käyttövoimilla (sähkö, ladattavat hybridit) toimivien osuus Satakunnassa oli 35,3 % kun valtakunnallinen arvo oli 39,6 %. Satakunnassa oli vuoden 2023 ensimmäisellä neljänneksellä 2,7 % Suomen henkilösähköautoista, vaikka maakunnan väkiluku on 3,8 % Suomen väkiluvusta. Sähköautojen osuus jää 0,7 kertaiseksi siitä mitä sen tulisi olla väestömäärään suhteutettuna. Kuvassa (Kuva 11) on esitetty tilanteet, joissa Satakunnan sähköautokanta (henkilöautot) jatkaa nykyistä kehitystä (2,7 %:a Suomen sähköautokannasta) ja Satakunnan sähköautokanta (henkilöautot) seuraa kehitystä suhteutettuna väkilukuun (vuonna 2030 3,6 %:a väestöstä). (Traficom, 2023)



Kuva 11: Satakunnan henkilösähköautokannan kehitys tilastojen mukaan (sininen viiva) ja mikäli kehitys seuraisi maakunnan väkilukuun suhteutettua kehitystä (sininen katkoviiva). Pystypalkki ilmaisee ajankohtaa.

Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti sähkönkulutus ja -tuotanto tulevat kasvamaan. Maakunnan tarkempi sähkönkulutuksen ja -tuotannon arviointi on

haastavaa pitkälle tulevaisuuteen. Satakunnan sähkönkulutuksen kehittyminen riippuu vahvasti teollisuushankkeiden saamisesta alueelle ja varsinkin, kuinka paljon lisää sähköintensiivistä teollisuutta saadaan, kuten elektrolyysereitä tai akkuteollisuutta. Yksittäisillä hankkeilla on iso vaikutus sähkönkulutukseen, sillä esimerkiksi yksi 1 GW elektrolyysilaitteisto voi tarvita vuodessa noin 8 TWh/a sähköä. Tämä on lähes 2,5 kertaa enemmän kuin Satakunnan tämänhetkinen teollisuuden sähkönkulutus. Vastaavasti sähköntuotannon kehittyminen riippuu myös monista tekijöistä, kuten kasvaako sähkönkulutus eli tuleeko sähköintensiivistä teollisuutta lisää, miten kantaverkkoa ja vetyverkostoa kehitetään ja miten sähkön hinta tulee kehittymään. Tämänhetkisten arvioiden mukaan kulutus ja tuotanto tulevat kasvamaan, mutta arviot vuoteen 2050 asti vaihtelevat riippuen erilaisten tulevaisuuden skenaarioiden toteutumisesta. Kuvassa (Kuva 12) on karkea kuvaus Satakunnan mahdollisesta sähkönkulutuksen ja -tuotannon kehittymisestä.



Kuva 12: Satakunnan sähköntuotannon ja -kulutuksen kehitys

3.3 Energian varastointi

Vaihtelevan sähköntuotannon (tuuli- & aurinkovoima) kasvu sekä siitä seuraavan sähkönhinnan vaihtelu luo kannusteita muun muassa energian varastointiin. Säästöjä voidaan hakea joustavalla kulutuskäyttäytymisellä ja varastoiden hyödyntämisellä. Mahdollisia uusia varastointitekniikoita ovat sähkövarastot (esim. paineilmaparastot, akut ja pumppuvoimalat), sähköllä tuotetun lämmön varastointi sekä Power-to-X prosesseihin liittyvät polttoaineen, vedyn tai muiden

väli- ja lopputuotteiden varastointi. Sähkövarasto on mahdollista toteuttaa suoraan kantaverkkoon liittyvänä suurena akkuvoimalaitoksena, sekä hajautettuna, loppukuluttajille tai muualle jakeluverkkoihin rakennettuina akkuina. Sähkön varastointi kilpailee markkinoilla muiden joustolähteiden kanssa. Se, mitkä teknologiat tulevat olemaan hallitsevia tulevaisuudessa, on vaikea arvioida. Fingridin arvion mukaan kokonaisuutena varastojen määrä järjestelmässä kasvaa merkittävästi. (Fingrid, 2021a) Puhtaan vedyn tuotannossa käytettävät elektrolyysierit tarvitsevat sähköä ja niiden jouston määrä riippuu elektrolyysierikapasiteetista sekä vedyn varastointikyvystä. Mikäli vetyä ei voi varastoida, vaan esimerkiksi teollisuusprosessi vaatii jatkuvaa vedynsaantia, ei myöskään elektrolyysieri jousta, vaan tarvitsee jatkuvaa sähköntuotantoa riippumatta vallitsevista sääolosuhteista. (Fingrid, 2023b) Sähkövarastoina odotetaan käytettävän pitkälti akkuja. Paineilmavarastot eivät ole suuressa mittakaavassa kannattavia ja pumppuvoimalat tarvitsevat soveltuvia maastonmuotoja ja korkeuseroja ollakseen kannattavia ratkaisuja. Sähköakkujärjestelmät koostuvat konttiratkaisuista eivätkä siten vaadi seudullisesti merkittävää määrää tilaa.

Sähköllä tuotettua lämpöä voidaan varastoida esimerkiksi Hyvinkään lämpövaraston tavoin veteen tai esimerkiksi hiekkaan. Hyvinkään lämpövaraston tilavuus on 500 000 m³ ja lämpövarastoalueen pinta-ala on noin 10 hehtaaria. Sillä ei ole kaavamerkintää Uudenmaan maakuntakaavassa. Mikäli lämpövaraston kokoluokka on merkittävästi suurempi kuin Hyvinkään lämpövarasto, voi lämpövarasto aiheuttaa kaavoitusmerkintätarpeen. Hyvinkään tapauksessa noin 80 % lämmitystarpeesta katetaan jo syntyvällä hukkalämmöllä, ja suunniteltu lämpövarasto ottaa hukkalämmön talteen myös niinä hetkinä, kun lämmitystarvetta ei ole, mahdollistaen lähes kokonaan irtautumisen fossiilisista polttoaineista. Tanskassa vastaavanlaiset käytössä olevat vesilämpövarastot ovat kooltaan 60 000–205 000 m³ (1,7–7 ha). Euroopassa on suunnitteilla useita lämpövarastoja, joiden yksittäinen lämpövarasto on kooltaan 55 000–800 000 m³, kuitenkin pääasiassa 400 000–500 000 m³.

Sähkön kysynnän lyhytaikaista joustoa edistää myös sähköistyvä liikenne, koska sähköautojen akut ovat potentiaalinen energiavarasto. Niin kutsuttu älykäs lataus parantaa sähköjärjestelmän kokonaistehokkuutta ja lisää joustotarjontaa, kun taas ohjaamaton lataus vaikuttaa päinvastoin. Fingridin verkkosuunnittelussa odotetaan latauksen olevan älykästä latausta. (Fingrid, 2021a)

4. Energiainfrastrukturi

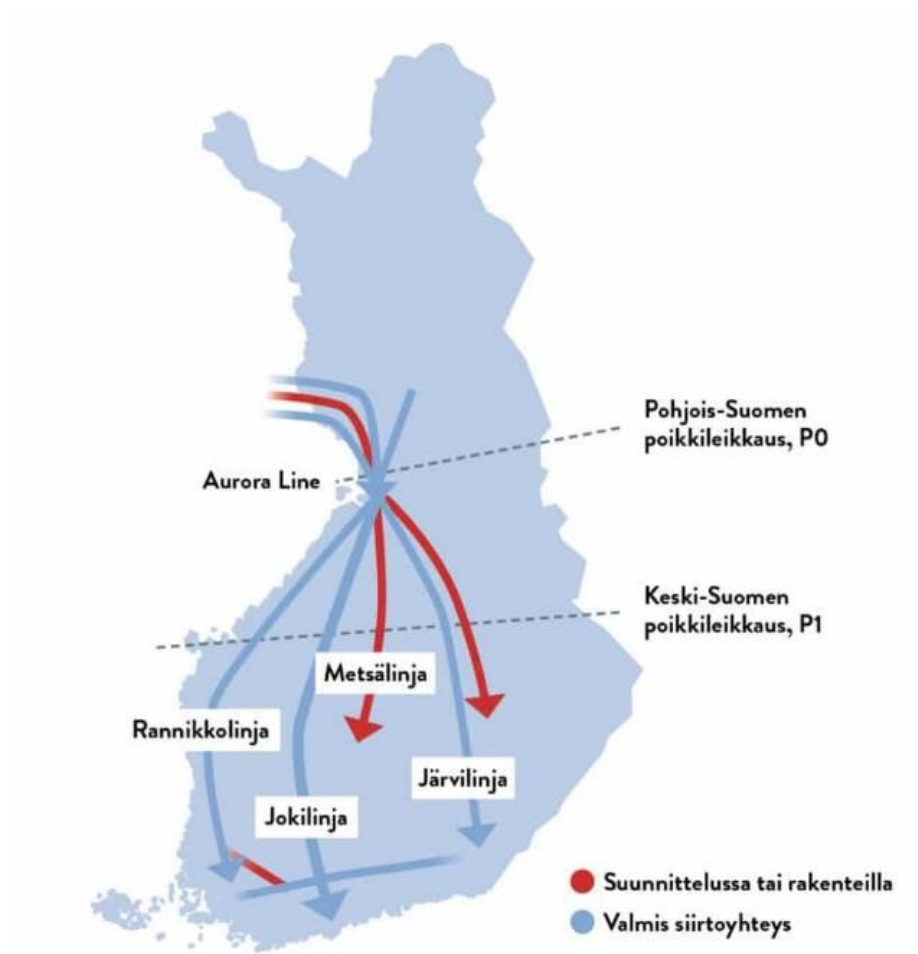
4.1 Nykytilanne

Satakunnan vahva sähköverkko, satamat ja meren läheisyys ovat tärkeitä edistäjiä uusille vihreän siirtymän hankkeille sijaintia päätettäessä. Satakunnassa ei ole tällä hetkellä maakaasuverkkoa.

4.1.1 Sähköverkko

Valtakunnallisen sähkön kantaverkon ylläpitäminen on Fingridin vastuulla. Kantaverkkoon kuuluvat kaikki silmukoidussa käytössä olevat 400 kV, 220 kV ja 110 kV suurjännitejohdot ja sähköasemat. Vuonna 2023 kantaverkossa on noin 14 000 km voimajohtoa ja 121 sähköasemaa. Suomen sähköverkossa on kantaverkon lisäksi suurjännitteisiä jakeluverkkoja ja matalajännitteisiä jakeluverkkoja. Jakeluverkkojen jännitetaso vaihtelee 0.4–110 kV:iin.

Pääsiirtolinja tarkoittaa niitä 400 kV voimajohtoyhteyksiä, jotka kulkevat kantaverkon merkittävien sähköteknisin perustein määriteltujen virtuaalisten rajojen, poikkileikkausten, yli. Suomen kantaverkossa on kaksi poikkileikkausta, Pohjois-Suomen poikkileikkaus (P0) ja Keski-Suomen poikkileikkaus (P1), joista jälkimmäisen alapuolella Satakunta on kokonaisuudessaan. Poikkileikkauksen yli on tietty siirtokapasiteetti, jota ei voida ylittää. Siirtokapasiteettirajan myötä sähköverkon käyttövarmuus ei vaarannu. Satakunnan läpi kulkee yksi pääsiirtolinja (Rannikkolinja). Kuvassa (Kuva 13) on esitetty Suomen kartalla valmiiden ja suunnittelussa tai rakenteilla olevien pääsiirtolinjojen sijainnit.



Kuva 13: Suomen kantaverkon valmiiden ja suunnittelussa tai rakenteilla olevien pääsiirtolinjojen sijainti (Mattila, 2022)

Porin ja Rauman seudun alue on merkittävä koko Suomen sähköntuotannon sekä rajasiirtokapasiteetin kannalta. Rauman sähköasemalta lähtee kaksi tasasähköyhteyttä Ruotsiin. Alueen suurin voimalaitos on Olkiluodon ydinvoimala, mutta sähköä tuotetaan myös CHP- ja lauhdelaitoksilla, sekä vesi- ja tuulivoimalaitoksilla. Näiden tekijöiden myötä alueella on suuri tehoylijäämä, jota alueelta siirretään pois. Kuvassa (Kuva 14) on esitetty Satakunnan alueen sähköverkon nykytilanne.



Kuva 14: Satakunnan sähköverkon nykytilanne. Keltainen väri kuvastaa 400–500 kV tasasähköjohtoa, sininen 400 kV, vaalean vihreä 220 kV, punainen 110 kV, violetti 20 kV ja vaalean sininen neutraalia. Kuvasta huomioitavaa, että osa johtimista kulkee vierekkäin, mutta kuvassa näkyy silti vain yksi väri. (Fingrid, 2023d)

Kuten luvussa 3 on esitelty, Suomessa sähkönkulutus ja -tuotanto ovat kasvussa, mikä haastaa nykyistä sähköverkkoa. Toukokuussa 2023 Fingrid julkaisi tiedotteen, jossa he ilmoittivat pienentävänsä tuulivoimatuotannon

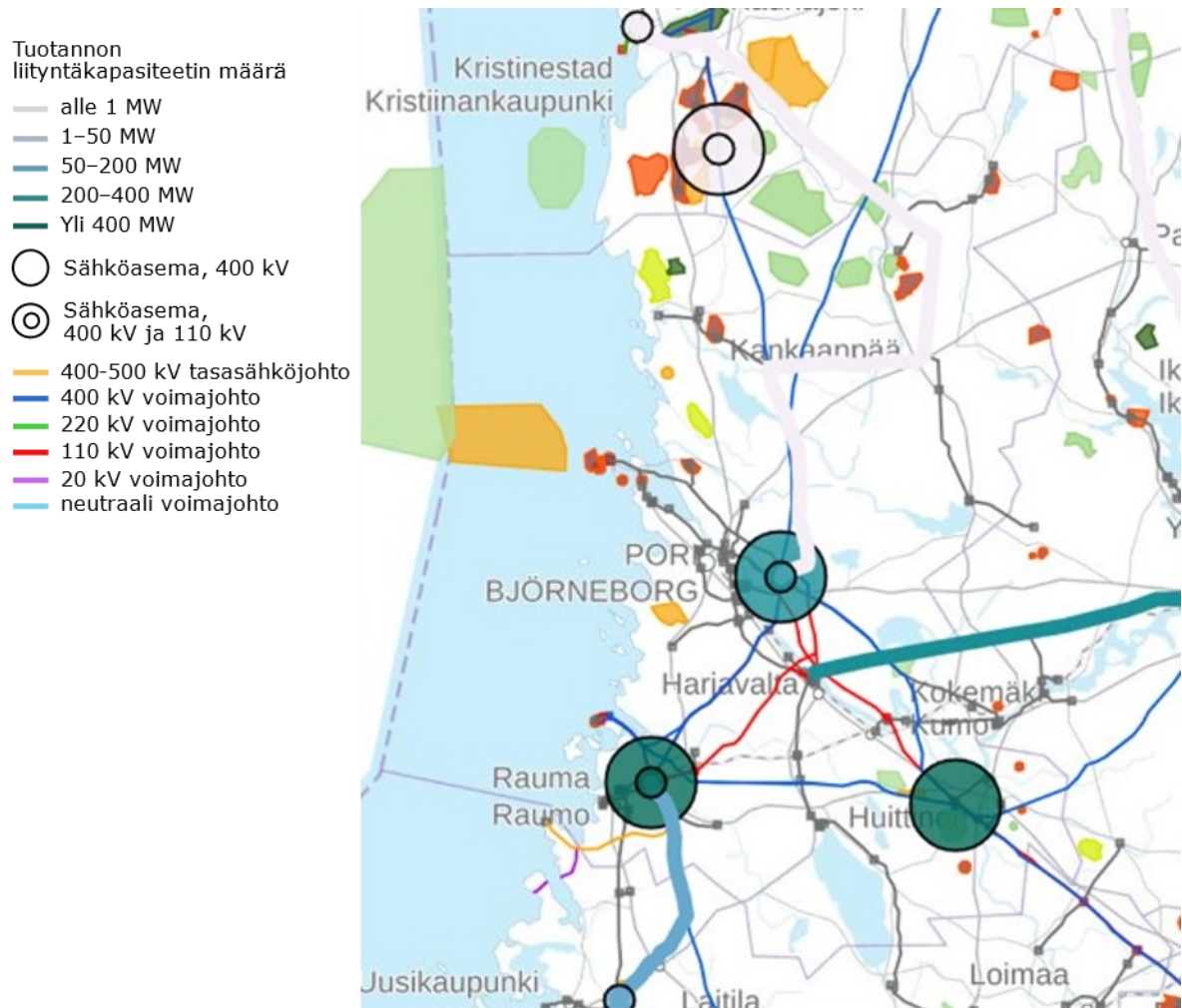
enimmäismäärää lähikuukausina suoritettavien siirtokeskeytysten ajaksi. Siirtokeskeytys tulee tehdä hallitusti, jotta sähköverkon vakaus voidaan varmistaa. Kuvassa (Kuva 15) on alue, jota enimmäismäärän rajoitus koskee. Yli 1 MW suuntaajajätketyn tuotannon liittämistä rajoitetaan. (Fingrid, 2023e)



Kuva 15: Kartta yli 1 MW suuntaajajätketyn tuotannon liittämisen rajoittamisesta karttaan merkityllä vihreällä alueella (Fingrid, 2023e)

Tarve mukauttaa alueellisesti sähköntuotantoa johtuu tuulivoimatuotannon voimakkaasta kasvusta länsirannikolla. Rajoitettavan alueen eteläpääty sijaitsee osittain Satakunnan pohjoispuolen alueella.

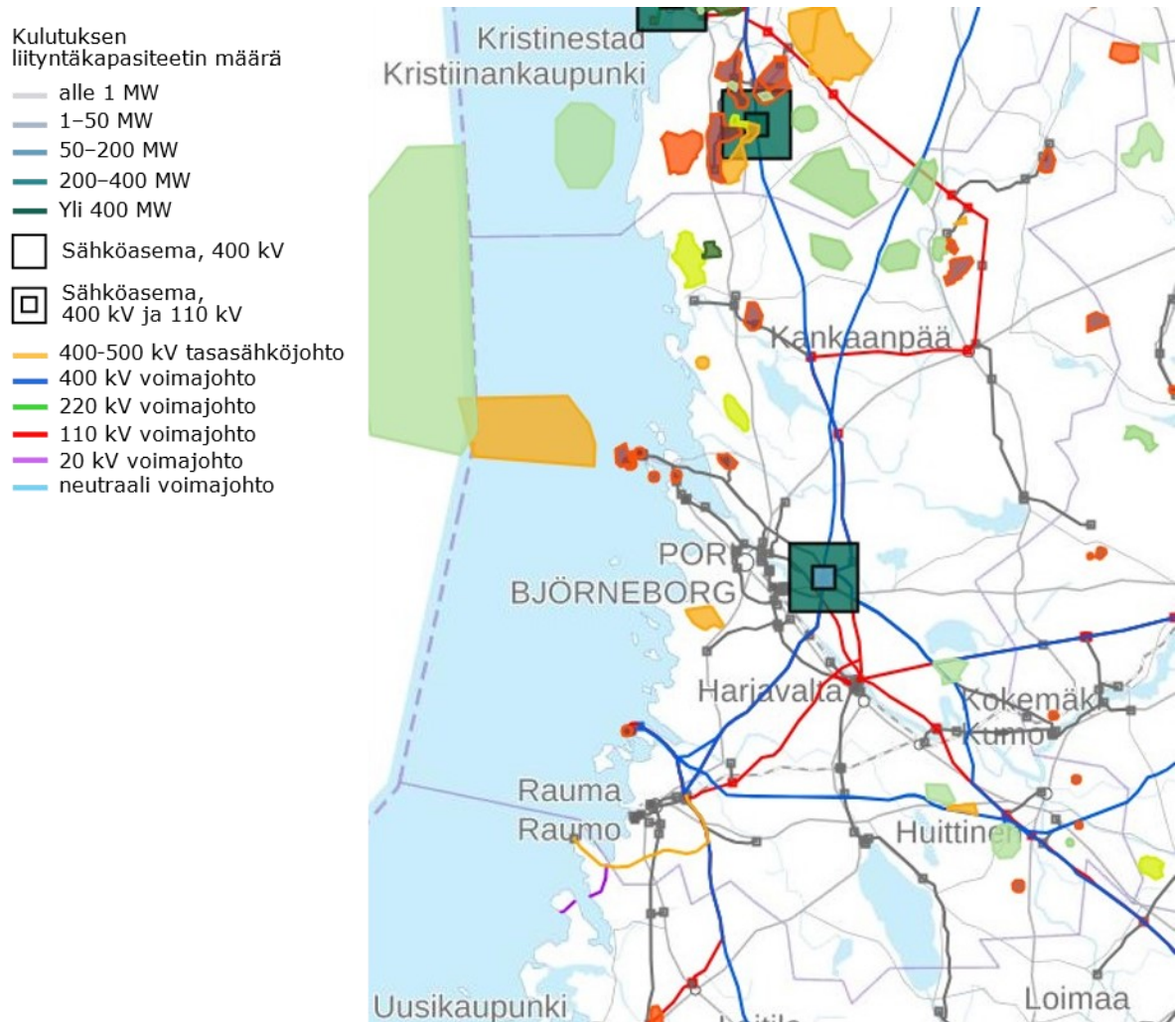
Fingridin verkkokiikari-karttanäkymän mukaan Satakunnan alueella on vielä kantaverkon tuotannon liityntämahdollisuuksia muualla kuin Pohjois-Satakunnassa, jota hetkellinen liittymisrajoitus koskee. Kuvassa (Kuva 16) on karttanäkymä verkkokiikari palvelusta, jonka mukaan tuotannon liityntäkapasiteettia olevan jäljellä Ulvilan, Rauman ja Harjavallan 400 kV voimajohdoissa. Liityntämahdollisuudet ohjaavat sähköntuotantohankkeita alueelle. Fingrid on saanut suuren määrän liityntäkyselyitä Satakunnan alueella.



Kuva 16: Verkkokiikari-karttapalvelun tuotannon liityntämahdollisuudet Satakunnassa (Fingrid, 2023f)

Satakunnassa on kulutuksen liityntäkapasiteettia Fingridin verkkokiikarin mukaan vain Ulvilan sähköasemalla. Kuvassa (Kuva 17) on esitettyä verkkokiikari-

karttapalvelusta kuva sähkönkulutuksen liityntäkapasiteetista, joka Ulvilan 400 kV asemalla on noin 500 MW ja 110 kV asemalla noin 100 MW.



Kuva 17: Verkkokiikari-karttapalvelun kulutuksen liityntämahdollisuudet Satakunnassa (Fingrid, 2023f)

Fingridin verkkokiikari-karttapalvelusta näkee vain kantaverkon sähkönkulutuksen liityntäkapasiteetit, eikä se sisällä esimerkiksi sähkön jakeluverkkojen kapasiteetteja.

4.1.2 Kaasuverkko

Suomessa on tällä hetkellä vain rajallinen maakaasuverkosto Etelä-Suomessa, eikä verkostoa ole Satakunnan alueella. Kuvassa (Kuva 18) on maakaasuverkoston nykytilanne. Suomen kaasun siirtoverkostossa on kaksi valtionrajat ylittävää pistettä, Imatran rajapiste ja Balticconnector-yhdyspiste,

mutta 21.5.2022 alkaen Imatran rajapisteen kautta Venäjän maakaasua ei enää maahantuoda (Gasgrid, 2023a).



Kuva 18: Suomen maakaasuverkoston nykytilanne (Gasgrid, 2023c)

Valtaosa kaasun ostajista on suuria ja keskisuuria teollisuusyrityksiä, kaukolämpöä ja sähköä tuottavia energiayhtiöitä, kaukolämpöyhtiöitä sekä paikallisia jakelu- ja voimayhtiöitä, mutta maakaasua myydään paikallisen jakeluverkon kautta myös pienempiin käyttökohteisiin. Suomessa ei ole maakaasuvarantoja, vaan maakaasua tuodaan Suomeen laivakuljetuksilla. Maakaasuverkkoon voidaan syöttää Suomessa tuotettua biokaasua, mutta sen määrät verkossa ovat vähäiset. (Energiavirasto, 2023)

Satakunnan alueella on tällä hetkellä kolme kaasun tankkausasemaa, yksi Säskylässä ja kaksi Porissa (Gasum 2023).

Satakunnassa on yksi nesteytetyn maakaasun (LNG) jakelutermiinaali Porissa. Porin termiinaali kuljettaa LNG:tä teollisuuden ja raskaan liikenteen tarpeisiin. Rauman satamaan suunniteltiin LNG-termiinaalia, mutta hanke jäi toteutumatta ja vuonna 2021 alueesta käynnistettiin asemakaavamuutos LNG-termiinaalialueen varauksen poistamiseksi.

Suomessa ei ole tällä hetkellä vetyverkostoa. Prizztech Oy selvitti keväällä 2023 vetyputken sijoittumismahdollisuuksia Satakuntaan. Mahdollinen Satakuntaan tuleva vetykaasuputki olisi tulevaisuudessa osa Suomeen rakentuvaa kansallista vetyverkostoa, jota Gasgrid on visioinut.

4.2 Kehityssuunnitelmat

Sähköntuotannon suuri kasvu vaatii edistyäkseen sähköverkon kehittämistä eli käytännössä lisää johtoja. Tehokkain keino on hyödyntää mahdollisimman hyvin olemassa olevaa infraa sekä johtokäytäviä. Seuraavissa kappaleissa on esitetty sähkö- ja kaasuverkkojen mahdollinen kehitys Satakunnan alueella.

4.2.1 Sähköverkko

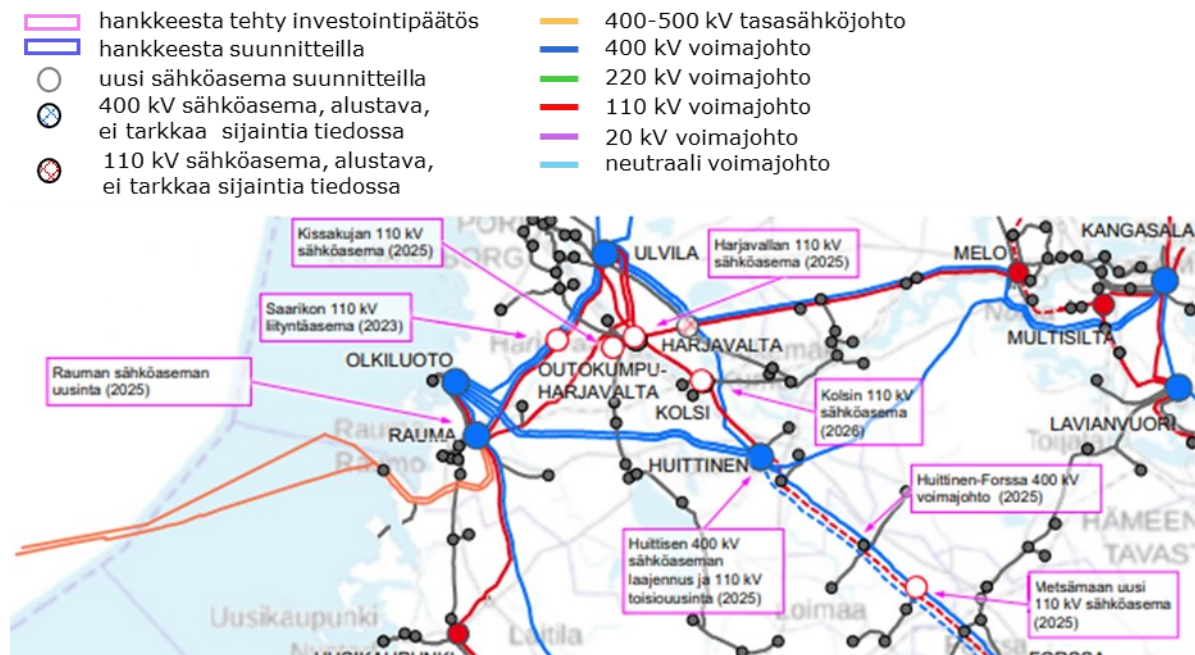
Sähköverkon vahvistamistarpeet ilmenevät sähköverkossa siirtoa rajoittavien kohtien, pullonkaulojen tunnistamisella. Mikäli pullonkaula on pitkäaikainen, sitä hoidetaan joko hinta-alueilla tai verkkoa vahvistamalla. Kantaverkon vahvistaminen uuden johdon avulla vie arviolta 7 vuotta. Fingrid arvioi, että valtakunnallisesti vuoteen 2030 mennessä tullaan rakentamaan 3 500 km uutta johtokatua, mikä tarkoittaa noin 10 000 hehtaaria johtokäytävää seuraavan 10 vuoden aikana. 3 500 km voimajohtokadusta noin puolet sijoittuvat nykyisten voimajohtojen rinnalle, noin kolmannes nykyisten voimajohtojen paikalle ja noin 20 % kokonaan uudelle voimajohtoreitille.

Tulevaisuudessa vanhenevia voimajohtoja ja sähköasemia uusitaan ja peruskorjataan. Fingridin kantaverkon kehittämissuunnitelman luonnoksen (Fingrid, 2023c) mukaan Seinäjoki-Pori seudulla on yksi voimajohtohanke suunnitteilla. Uuden 400 kV voimajohdon Kristiinankaupungista Honkajoen kautta Nokialle on tarkoitus valmistua vuonna 2028. Honkajoelle on suunnitteilla uusi sähköasema olemassa olevan 400 kV Seinäjoki-Ulvila voimajohdon varrelle. Sähköasema rakennetaan alueelle suunnitellun tuulivoiman liittämiseksi ja sähköaseman suunniteltu käyttöönotto on vuonna 2025. Kankaanpään 110 kV kytkinlaitos uusitaan vuonna 2032. Seinäjoki-Pori seudun kehittämissuunnitelma on kuvassa (Kuva 19).



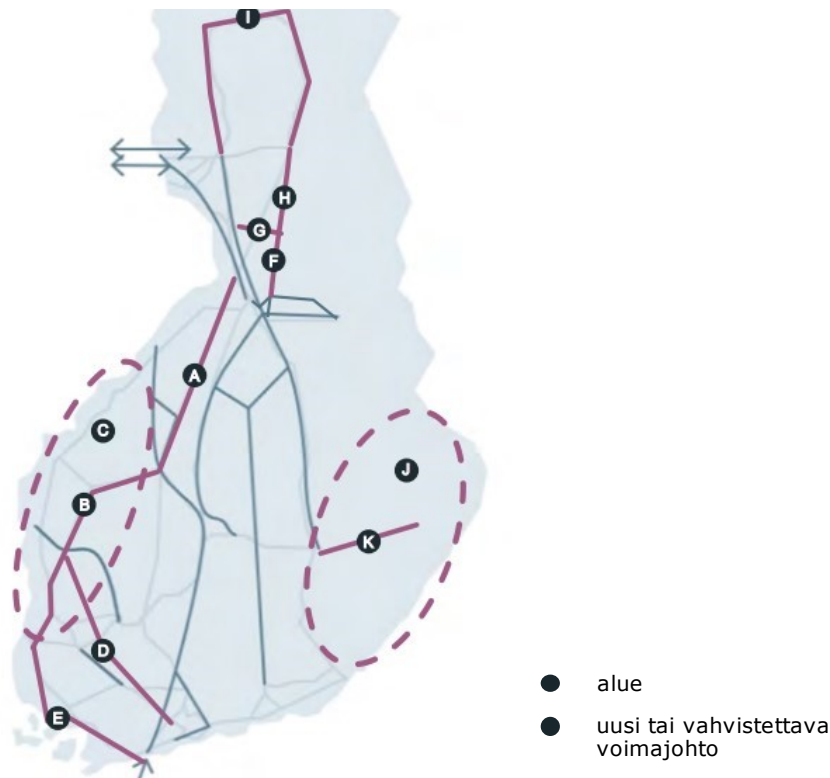
Kuva 19: Seinäjoki-Pori seudun Fingridin kantaverkon kehittämissuunnitelma 2024–2033 (Fingrid, 2023c)

Huittisen ja Forssan välille Fingrid suunnittelee uutta 400+110 kV voimajohtoa yhteispylväsrakenteena, mikä lisää sähkön siirtokapasiteettia länsirannikolta Etelä-Suomeen. Hankealueella on nykyistä kantaverkon voimajohtoa, joiden maastokäytäviä lähtökohtaisesti hyödynnetään. (Fingrid, 2021a) Uusi Huittinen-Forssa 400 kV voimajohtoyhteys valmistuu vuonna 2025. Porin ja Rauman seudun alueella uusitaan kolme ikääntyvää sähköasemaa, Harjavalta, Kolsi ja Kissankuja. Uusien sähköasemien rakentaminen tapahtuu vuosina 2025–2026. Uudet sähköasemat toteutetaan kaasueristeisinä sisäkytkinlaitoksina. Kaasueristeinen sisäkytkinlaitos on huomattavasti avokytkinlaitosta pienempi, mikä vähentää uusien sähköasemien maakäytöllisiä vaikutuksia. Varsinais-Suomen kehittämissuunnitelmaa on kuvassa (Kuva 20).



Kuva 20: Varsinais-Suomen alueen Fingridin kantaverkon kehittämissuunnitelmaa 2024–2033 (Fingrid, 2023c)

Fingridin kehittämissuunnitelma tarkastelee myös aikaa vuoden 2033 jälkeen. Fingridin arvion mukaan suurella todennäköisyydellä kantaverkko edellyttää nykyisten 2-osajohtimisten 400 kV yhteyksien vahvistamista. Satakuntaa näistä koskee Länsirannikon Seinäjoki-Alajärvi-Ulvila-yhteys (Kuva 21, voimajohto B). Vahvistus tehdään joko uusimalla nykyiset voimajohtot tai rakentamalla uusia rinnakkaisia kolmen osajohtimen voimajohtoja, mutta uusien voimajohtojen reitit ja tarkat päätepisteet eivät ole vielä tiedossa. Fingridin mukaan länsirannikon merkittävien sähköntuotanto- ja kulutushankkeiden toteutuessa laajamittaisesti (Kuva 21, alue C), tulee länsirannikolle rakentaa myös uusia 400 kV voimajohtoja etelään. Tarkemmat reitit ja päätepisteet selviävät hankkeiden sijoittumisen ja etenemisen mukaan, mutta Satakunnan alueella todennäköinen voimajohtoyhteys olisi Fingridin tämänhetkisen arvion mukaan yhteys Kankaanpään suunnalta pääkaupunkiseudulle (Kuva 21, voimajohto D) ja Raumalta Liedon sähköaseman kautta Inkooseen (Kuva 21, voimajohto E). Mahdolliset vuoden 2033 jälkeen toteutettavat kehitystarpeet ovat kuvassa (Kuva 21).



Kuva 21: Mahdollisia vuoden 2033 jälkeen toteutettavia pääsiirtoverkon kehitystarpeita. Alue C = Länsirannikon alue, johto B = länsirannikon nykyinen Seinäjoki-Alajärvi-Uvila-yhteys, johto D = uusi voimajohto Kankaanpäästä pääkaupunkiseudulle, johto E = uusi voimajohto Raumalta Inkooseen (Fingrid, 2023c)

Sähköverkon riittävyys on suuri este sähköntuotantohankkeiden edistymiselle. Kantaverkon riittävyyden haasteet on tunnistettu koko Satakunnan alueella. Etenkin Ulvilan sähköaseman roolin tärkeys koko Satakunnan alueella ja siihen liittyvät vahvistamistarpeet on tunnistettu tärkeäksi tekijäksi. Suunnitellut merituulivoimapuistot saattavat liittyä Ulvilaan ja sähkönkulutusliityntöjen kasvaessa kapasiteettia tarvitaan lisää. Haastatteluista saatujen tietojen mukaan on todennäköistä, että kulutusliitynnät kulkevat Ulvilan sähköaseman kautta. Ulvilan sähköasema on tällä hetkellä ainoa sähköasema Satakunnassa, jossa on kulutuksen liityntäkapasiteettia Fingridin verkkokiikarin mukaan. Ulvilan sähköaseman kapasiteetin riittävyys koettiin tulevaisuudessa todennäköisenä pullonkaulana mahdollisesti tulevien hankkeiden takia. Fingridin kehittämissuunnitelmassa vuoden 2033 jälkeen on huomioitu Seinäjoki-Alajärvi-Uvila-yhteyden mahdollinen vahvistaminen, mikäli suunnitellut hankkeet alueella toteutuvat.

Kuntakohtaisesti on yksityiskohtaisempia tarpeita tiettyjen teollisuusalueiden sekä tuotantoalueiden kohdilla. Esimerkiksi Harjavallan kohdalla nykyinen sähkön kulutuksen liityntäkapasiteetti ja sen rajallisuus estää sähköintensiivisten hankkeiden sijoittumista alueelle. Hankkeilla on korkeat sähköverkkovaatimukset. Harjavalta kertoo tarvitsevansa esimerkiksi 400 kV:n tai 110 kV:n linjan Nakkilasta Harjavaltaan.

4.2.2 Teknologia kuvaukset ja tarpeet sähköverkolle

Suomen sähköjärjestelmän siirtokapasiteetin määrittämisen yksi lähtökohdista on 400 kV:n kantaverkon kestäminen yksittäisistä vioista huolimatta. Käytännössä tämä tarkoittaa sähköasemien vikoja, suurimman voimalaitosyksikön irtoamista verkosta tai maiden välisen siirtoyhteyksien vikoja. Satakunnassa tämänhetkinen suurin voimalaitosyksikkö on Olkiluoto 3 (1 600 MW) ja lisäksi Satakunnasta lähtee siirtoyhteys Ruotsiin. Mikäli suunnitellut 3 500 MW merituulivoimapuisto toteutuu, tulee siitä alueen suurin voimalaitosyksikkö.

Pohjoismaisessa järjestelmävaatimuksessa on 1 300 MW raja-arvo, joka yhdestä pisteestä järjestelmään voidaan liittää. Mikäli sähköntuotantopisteen teho ylittää raja-arvon, tulee se liittää useammasta pisteestä kantaverkkoon. Fingrid arvioi, että tulevaisuudessa yhä useampi hanke tullaan liittämään 400 kV:n liityntäjohdolla 110 kV:n voimajohtoon sijaan. Fingrid pyrkii maakuntaliittojen kanssa merkitsemään uudet voimajohtoreitit maakuntakaavojen yleispiirteisiin suosituksiin mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Taulukossa (Taulukko 1) on eri voimajohtojen maksimikuormat ja johtoaukean ja -alueen suuntaa antavat leveydet.

Taulukko 1: Eri voimajohtojen maksimikuormat, johtoaukean ja -alueen leveydet, (STUK, 2011) ja (Fingrid, 2023)

Voimajohto	Maksimikuorma	Johtoaukean leveys	Johtoalueen leveys
110 kV	600 A	26–30 m	46–50 m
220 kV	700 A	32–38 m	52–58 m
400 kV	1000 A	36–42 m	56–60 m

Fingridin liityntäohjeiden mukaan, mikäli liitettävä tuotantoteho on yli 250 MW, liitetään se aina 400 kV kytkinlaitokseen ja tehon ollessa alle raja-arvon, liitetään joko 110 kV tai 220 kV kytkinlaitokseen. Lähellä kytkinlaitosta suunnitteilla olevat liitynnät liitetään suoraan kytkinlaitokseen, mutta myös tapauskohtaisesti 110 kV

voimajohtoliittymät ovat mahdollisia. Voimajohtoliitynnällä voidaan liittää alle 5 MW tahtikonevoimalaitoksia tai alle 60 MW suuntaajakytkettyjä voimalaitoksia (aurinko- ja tuulivoima). Voimajohtoliityntä voi olla mahdollista johtuen pitkistä siirtoetäisyyksistä ja kytkinasemien väljyydestä. Voimajohtoliityntä ei ole käyttövarmuussyiden takia mahdollista 220 kV ja 400 kV voimajohtoihin.

Merituulivoiman sähköntuotantopotentiaali on suurempi kuin maatuulivoiman johtuen voimakkaammista ja tasaisemmista tuuliolosuhteista. Merelle voidaan rakentaa suurempia ja tehokkaampia voimaloita kuin maalle. Tekniikaltaan merituulivoima ja maatuulivoima eivät eroa toisistaan. Merituulivoiman perustukset ovat joko kelluvia tai ne asennetaan merenpohjaan. Sähkön siirto toteutetaan rakentamalla merisähköasema merituulivoimapuiston alueelle, joihin voimaloiden väliset sähkönsiirtokaapelit yhdistetään. Merisähköasemalta sähkönsiirtokaapeli kulkee meren pohjaa pitkin mantereelle. Mantereelta sähkö siirretään maakaapeleilla sähköasemalle. Johtuen pohjoismaisen järjestelmävaatimuksen 1 300 MW raja-arvosta merituulivoimalat liitetään mantereelle useammasta kuin yhdestä pisteestä. Merituulivoimalat liitetään kytkinlaitokseen puiston suuren tehon takia. Sähkön siirto mantereelle ei välttämättä ole tarpeen tilanteissa, joissa elektrolyyserillä tuotettu vety tuotetaan merituulivoimapuiston alueella, jolloin siirto mantereelle tapahtuisi merenpohjassa kulkevia vetyputkia pitkin.

Maatuulivoima-alueet tarvitsevat yhteyden sähköverkkoon ja liityntätapa sekä -verkko riippuu puiston koosta. Yli 250 MW tuulivoimapuistot liitetään aina 400 kV kantaverkkoon, mutta usein myös 100–250 MW tuulivoimapuistot liitetään suurjänniteverkkoon. Alle 100 MW tuulivoimapuistot voidaan liittää 110 kV verkkoon, mutta liityntä on tilannekohtaista, jotta varmistetaan verkon riittävyys. Suhteellisen pienet tuulivoimapuistot voidaan liittää jakeluverkkoon, mutta suuremmat puistot liitetään suoraan alue- tai kantaverkkoon. (Tuulivoimayhdistys, 2023)

Aurinkovoima-alueet tarvitsevat yhteyden sähköverkkoon. Aurinkopaneelirivistöjen tuottama sähkö liitetään maakaapelilla rivistöjen väleihin sijoitettavien muuntamoiden kautta sähköasemalle tai suoraan sähköverkkoon. Liittyminen sähköasemalle voidaan toteuttaa maakaapeli- ja/tai ilmajohtoyhteydellä.

Fingridin kantaverkon liityntäohjeiden mukaan sähkönkulutustehon ollessa yli 200 MW tehdään liityntä 400 kV kytkinlaitoksen kautta ja kulutuksen ollessa alle

raja-arvon, liityntä tehdään 110 kV tai 220 kV kytkinlaitokselle. 110 kV voimajohtoliitynnän muuntajan enimmäisteho on 25 MW.

Vedyn ja synteettisten polttoaineiden tuotantolaitokset tarvitset yhteyden sähköverkkoon tai yhteyden sähköntuotantopisteeseen. Puhdas vety tuotetaan elektrolyysilaitteistolla, joka kuluttaa paljon sähköä.

4.2.3 Sähköverkkojen osoittaminen maakuntakaavassa

Maakuntakaavassa osoitetaan tavallisesti vähintään 110 kV:n suurjännitevoimajohdot muuntoasemineen. Siirtolinjoja suunniteltaessa pyritään sellaisiin sijaintiratkaisuihin, joilla voimajohtojen haitalliset vaikutukset voidaan minimoida ja kohdentaa ne ihmisen ja luonnon kannalta toisarvoisille alueille. Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä. Maakuntakaavaan voidaan sisällyttää voimajohtojen yksityiskohtaisempaa suunnittelua ja toteuttamistapaa koskevia, haitallisten ympäristövaikutusten vähentämiseen tähtääviä rajoituksia ja reunaehtoja.

Maakuntakaavassa osoitettujen voimajohtojen yksityiskohtaisempaa suunnittelua ja toteutusta ohjataan kuntakaavoituksen ohella sähkömarkkinalailla (588/2013) ja lunastuslailla (603/1977). Sähkömarkkinalain 17 §:n mukaan, jos jännitteeltään vähintään 110 kilovoltin johto rakennetaan muualle kuin kaavassa tätä varten tarkoitettulle alueelle, tulee johtoreitille saada kunnan suostumus. Suostumusta antaessaan on kunnan maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti katsottava, ettei sähkölinjalla vaikeuteta maakuntakaavassa osoitetun energiaverkon toteuttamista.

Länsirannikon merkittävien sähköntuotanto- ja kulutushankkeiden toteutuessa laajamittaisesti, tulee länsirannikolle rakentaa uusia 400 kV:n voimajohtoja etelään suuntaan. Tarkemmat reitit ja päätepisteet selviävät hankkeiden sijoittumisen ja etenemisen mukaan, mutta Satakunnan alueella todennäköinen voimajohtoyhteys on Fingridin tämänhetkisen arvion mukaan yhteys Kankaanpään suunnalta Huittisten kautta pääkaupunkiseudulle sekä Raumalta Liedon sähköaseman kautta Inkooseen. Kun päätepisteet varmistuvat, em. yhteydet tulisi osoittaa Satakunnan maakuntakaavassa pääsähkölinjan yhteystarvemerkinnoilla.

Maakuntakaavassa osoitettavat uudet teollisuus- ja varastoalueet tulee liittää kantaverkkoon 110 kV:n tai 400 kV:n yhteydellä. Etäällä Satakunnan

maakuntakaavan pääsähkölinoista sijaitseville teollisuus- ja varastoalueille tulee osoittaa pääsähkölinojan yhteystarpeet.

4.2.4 Sähköverkkojen maakuntakaavataso vaikutukset

Fingridin mukaan valtakunnalliset ja yli maakunnalliset sähköverkkoyhteydet on hyvä osoittaa maakuntakaavassa, joka toimii tärkeänä yhteensovittamisen, suunnittelun ja informaatiotyökaluna. Tässä luvussa käsitellään sähköverkkojen aiheuttamia vaikutuksia teknologioittain hankkeiden kautta.

Yleiset vaikutukset

Sähkönsiirtoverkosta aiheutuvat vaikutukset pohjautuvat maankäytön muutoksiin, käytännössä siis johtokäytävien tekoon. Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin tulevat kasvillisuuspeitteen häviämisestä rakennuspaikoilta. Uusien voimajohtojen rakentaminen metsäalueille tarkoittaa käytännössä puuston kaatamista alueelta. Tästä aiheutuu metsä- ja muiden luonnonalueiden pirstoutumista sekä reunavyöhykkeiden syntymistä. Vaikutukset eläimistöön aiheutuvat pääasiassa elinympäristöjen muutoksista, kuten elinympäristöjen pinta-alallisesta kaventumisesta, pirstoutumisesta ja lintujen törmäämisestä voimajohtoihin. Myös uusien sähköasemien rakentaminen/vanhon laajentaminen aiheuttaa maankäytön muutoksia.

Maakaapelit asennetaan tyypillisesti noin 1–1,5 metrin syvyyseen kaapeliojaan. Maakaapeleista aiheutuu vaikutuksia lähinnä kaapelin asennusvaiheessa. Maakaapelin päällä ei saa kasvaa isoja puita, joten puusto poistetaan tasaisin väliajoin.

Sähkönsiirron vaikutukset pinta- ja pohjavesiin keskittyvät lähinnä rakentamisvaiheeseen. Maansiirtotyöt paljastavat maaperän altistaen sen eroosiolle. Maansiirtotyöt tyypillisesti lisäävät pohjaveden muodostumista maaperän paljastumisen myötä, koska vettä käyttävä kasvillisuus poistuu ja sadeveden imeytyminen maaperään lisääntyy. Pääsääntöisesti voimajohtopylväiden perustamistyöt ja maakaapelikaivannot eivät vaikuta pohjavesiin, koska rakentaminen tapahtuu yleensä pohjaveden tason yläpuolella.

Sähkönsiirron vaikutukset maa- ja kallioperään syntyvät asentamisen vaatimista maanrakennustöistä, kuten kaivutöistä ja maansiirrosta. Paikallisesti voi olla tarvetta louhinnalle, millä on suoria paikallisia vaikutuksia kallioperään. Rakennustöiden aikana maastossa oleva kalusto aiheuttaa paikallisen maaperän pilaantumisriskin.

Taulukko 2: Sähkönsiirtoverkon sekä sähköasemien yleispiirteinen vaikutusten arviointi

Vaikutusten kohde	Arvioidut vaikutukset (++, +, 0, -, --)
Ilmastonmuutos	+ Sähkönsiirtoverkko mahdollistaa vähähiilisen sähköntuotannon investoinnit -- Kasvillisuuden ja maaperän muokkaus sekä puuston poisto pienentävät hiilivarastoja ja -nieluja
Ympäristö	0 Sähköverkon suunnittelussa tulee ottaa huomioon rakenteellisiin ja toiminnallisiin yhteyksiin koituvat vaikutukset. Sähköverkko voi heikentää em. yhteyksiä, jos verkko sijoitetaan epäsuotuisella tavalla. - Merituulivoiman sähkönsiirtoa toteutetaan merenpohjaan sijoitetulla kaapelilla, joka voi heikentää pohjaeläimistön elinympäristöä. - Siirtoverkko muuttaa metsäistä aluetta ja siten heikentää alueen virkistyskäyttöä - Puuston poiston jälkeen alueen hydrologia muuttuu sekä vesistökuormitus voi kasvaa - Ihmistoiminnan lisääntyminen alueelle voi aiheuttaa elinympäristöjen laadullista heikentymistä -- Rajoittaa lähiympäristön muuta maankäyttöä -- Aiemmin rakentamattomien alueiden luonnontila muuttuu -- Muuttaa voimakkaasti lähialueen näkymiä, maisemaa ja kulttuuriympäristöä -- Laajat luonnonalueet sekä luonnon ydinalueet pirstoutuvat, mikä heikentää ekologisia yhteyksiä. -- Elinympäristöjen pienentyminen, pirstoutuminen, muuttuminen tai katoaminen voi aiheuttaa muutoksia lajeihin, populaatioiden kokoon ja lajien liikkuvuuteen
Talous	+ Työllisyysvaikutus + Mahdollistaa suuremman sähköntuotannon, mikä edistää vihreä siirtymän kautta elinkeinoelämän kehitystä

	- Maanomistajien huoli lunastusmenettelyn kautta tulevista korvauksista. - Maanomistajien menetetyt metsätulot
--	---

Sähköverkostoa suunniteltaessa maakuntakaavassa ja yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon kestävän kehityksen periaatteet: ekologinen, taloudellinen, sosiaalinen ja kulttuurinen kestävyys.

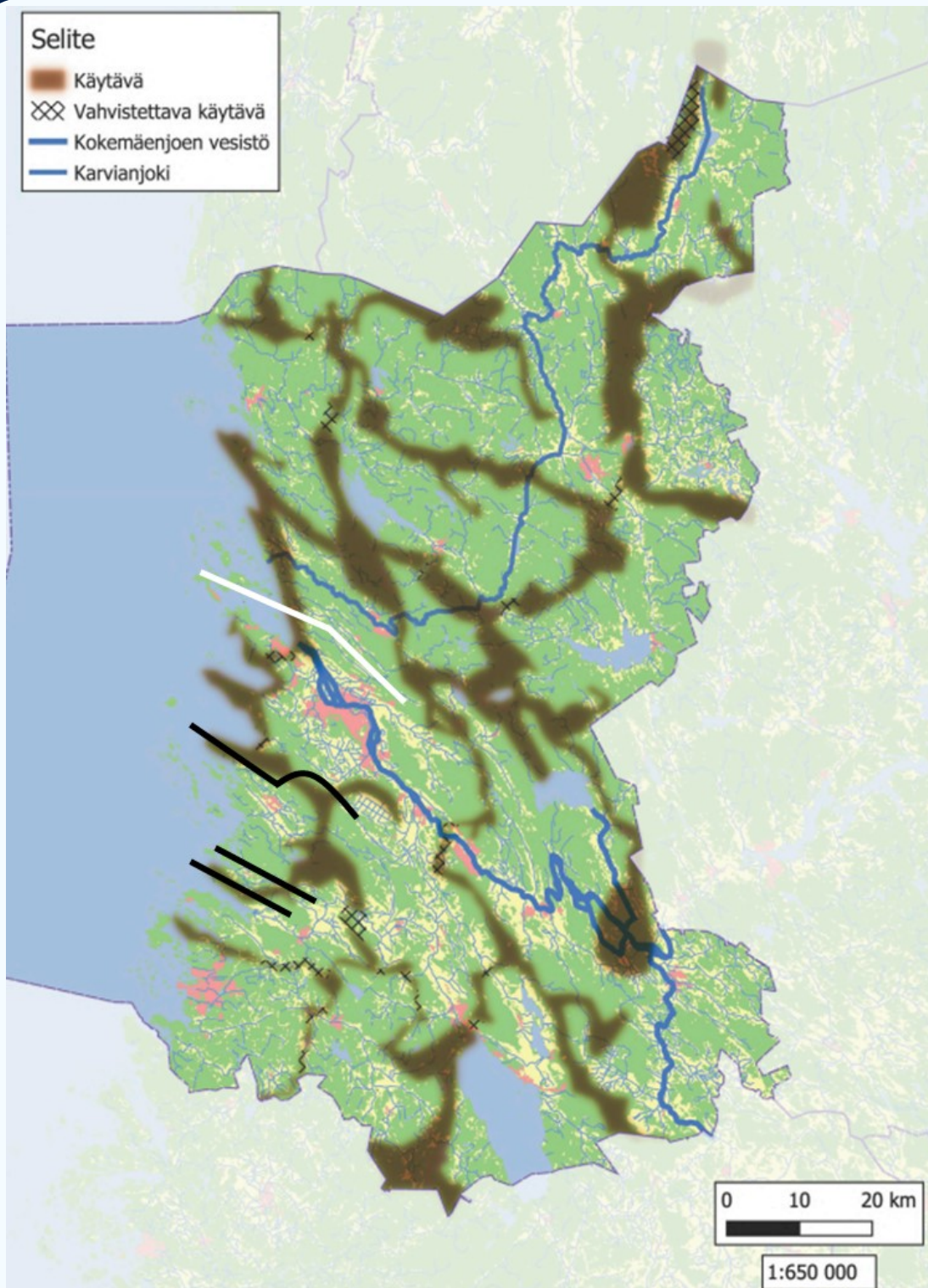
Seuraavissa kappaleissa on tarkasteltu eri teknologioiden vaatimia sähkönsiirtotarpeita ja niistä syntyviä vaikutuksia esimerkkihankkeiden kautta. Hankkeiksi on valittu Satakunnassa sekä muualla Suomessa vireillä olevia hankkeita. Hankkeiden suunnittelu on vielä kesken, joten yksityiskohtaista vaikutusten arviointia ei voida tehdä. Hankkeiden kautta on tarkoitus kuvata minkälaisia vaikutuksia kyseisten teknologioiden hankkeet voivat aiheuttaa. Kuvatut teknologiat ovat:

- Merituulivoima
- Aurinkovoima
- Vety ja PTX
- Akkuteollisuus

Merituulivoima

Merituulivoiman vaikutukset syntyvät itse tuulivoimaloiden rakentamisesta sekä niihin kytketyistä sähköverkosta. Tässä kappaleessa käsitellään sähköverkkoa. Sähköverkko tuodaan maihin tyypillisesti kaapelilla, joka yhdistyy mantereella sähköverkkoon. Vireillä olevat merituulivoimahankkeet ovat hyvin suuria ja tarvitsevat useamman kuin yhden voimajohtoyhteyden rakentamista mantereelle. Rantautumispaikalle tulee myös rakentaa erillinen rannikkoasema. Seuraavaksi on tarkasteltu tarkemmin Navakka - hankkeen suunnitelmaa sähkönsiirrolle.

Eolus Navakka -merituulivoimahankkeessa siirto mantereelle suunnitellaan sähkönsiirtona. Sähkönsiirto kantaverkkoon voi tarvita 1–3 kpl 400 kV voimajohtoyhteyden rakentamista. Merikaapelin suunnitellaan yhdistyvän mantereella eri vaihtoehdoissa joko suoraan Tahkoluodon sähköasemalle tai rantautumispaikkaan Lankoorilla, Pihlauksenmaalle tai Pujonkulmaan. Rantautumispaikkavaihtoehdoissa tulee rakentaa rannikkoasema. Sähkönsiirto mantereella suunnitellaan toteutettavan ilmajohtona pääasiallisesti olemassa olevia johtokäytäviä hyödyntäen, mutta tarkastelussa on myös maakaapeli toteutus ja osalle matkaa uuden voimajohtoreitin rakennus. Mantereella sähkönsiirto suunnitellaan liittyvän joko Ulvilan tai Rauman sähköasemalle. Tahkoluodon Meri-Porin sähköasemasta Ulvilan sähköasemalle vaihtoehto kulkee pääosin nykyisen voimajohdon rinnalla (Kuva 22, valkoinen viiva). Muissa vaihtoehdoissa yhteys rantautumisalueelta sähköasemalle sijoittuu uudelle johtokäytävälle (Kuva 22, mustat viivat) kunnes ne liittyvät nykyisen Olkiluoto-Ulvila A/B-voimajohdon rinnalle. Rakennettaessa voimajohtolinjan rinnalle edellyttää se johtoaukean leventämistä 20–40 metriä. (Eolus, 2023) Kuvasta (Kuva 22) nähdään, että vaihtoehdot kulkevat viherkäytävän N poikki eri kohdista, ja osa jopa useamman kerran, kuitenkin välttämällä Natura 2000 -alueet. Viherkäytävä N, joka yhdistää luonnon ydinalueita Selkämeren kansallispuiston ydinalueisiin, on kokonaisuutena hyvin monipuolinen luontoarvoiltaan (Satakuntaliitto, 2021), jolloin uuden johtokäytävän vaatima johtoalue (56–60 m) vaikuttaa ydinalueiden yhdistymiseen.



Kuva 22: Eoluksen Navakka merituulivoiman mantereeseen sähkönsiirron alustavat suuntaa antavat reittivaihtoehtot (musta = uusi johtokäytävä, valkoinen = pääosin nykyisen voimajohdon rinnalla) ja Satakunnan viherkäytävät. Mukaillen (Satakuntaliitto, 2021)

Aurinkovoima

Uvilan Harjunpään suunniteltu aurinkovoimalan kaavoitettava alue on 1 147 ha, josta aurinkovoimala käyttöön on suunniteltu 822 ha. Suunniteltu aurinkovoimala olisi toteutuessaan Suomen suurimpia. Voimalan on tarkoitus liittyä Ulvilan sähköasemaan, joka sijaitsee suunnittelualueen välittömässä läheisyydessä. Sähköaseman sijainti vähentää tarvetta rakentaa pitkiä sähkönsiirtolinjoja. (SAJM, 2023) Harjunpään aurinkovoimalan läheisyydessä on toinen suunnitteilla oleva IBV Suomi Oy:n Kaasmarkun aurinkovoimalahanke. Kaasmarkun hanke on noin 330 ha, joka on tarkoitus liittää myös Ulvilan sähköaseman kautta kantaverkkoon. (IBV, 2023) Kuvasta (Kuva 23) nähdään, että molemmat hankkeet menevät osittain viherkäytävän H2 päälle, kuitenkin katkaisematta kokonaan kulkureittiä. Viherkäytävä H yhdistää käytävän F kautta ydinalueet 6 ja 10 toisiinsa, ja on käytävänä hyvin merkittävä, koska se toimii useiden käytävien ja ydinalueiden jatkumona. Käytävä ulottuu Siikaisista Harjavaltaan (Satakuntaliitto, 2021).



Kuva 23: Ulvilan Harjunpään (punainen) ja Kaasmarkun (oranssi) aurinkovoimalahankkeet ja alueella oleva viherrakenne. Musta piste = Ulvilan sähköasema, valkoinen piste = Kaasmarkun voimalan oma sähköasema, siniset viivat = ilmajohdon mahdolliset reitit Kaasmarkun voimalasta Ulvilan sähköasemalle, mukaillen (Satakuntaliitto, 2021), (SAJM, 2023) ja (IBV, 2023)

Kaasmarkun aurinkovoimalan oma sähköasema sijaitsee hankealueen länsiosassa (Kuva 23, valkoinen piste), jonka kautta voimala liitetään Fingridin Ulvilan sähköasemalle (Kuva 23, musta piste) joko 110 kV maakaapelilla tai 110 kV ilmajohtolla. Sähkönsiirron mahdolliset reitit ovat kuvassa sinisellä. Hankkeen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla. Maakaapelin rakennusrajat ovat noin 9 metriä ja ilmajohtojen johtoleveys noin 46 metriä, josta 26–30 metriä on puutonta aluetta. Eteläisen ilmajohtoreittivaihtoehdon reitillä on kaksi pientä arvokkaiksi tunnistettua kuusivaltaista ja havupuuvaltaista tuoretta kangasmetsää. (IBV, 2023)

Vety ja PTX

PTX eli Power-to-X tarkoittaa prosesseja, joissa sähköenergialla valmistetaan synteettisiä sähköpolttoaineita tai muita yhdisteitä. Harjavaltan suunniteltava vihreän vedyn ja synteettisen metaanin tuotantolaitos tarvitsee sähkönsiirtoyhteyden. Elektrolyysilaitteisto on 20 MW. Hankealueen läheltä kulkee 20 kV ja 110 kV voimalinjat. Vetylaitos aiotaan liittää 110 kV voimalinjaan uudella voimajohtoyhteydellä alueen pohjoisosasta (P2X Solutions, 2021).

Akkuteollisuus

Akkumateriaalitehdas vaatii suurjännitteisen eli vähintään 110 kV sähköjohtoyhteyden. Yhteyden toteuttaminen maakaapelilla ilmajohtojen sijaan vähentää ympäristövaikutuksia. Harjavallan BASF akkumateriaalitehtaan sähkönkulutus vaihtelee 57–150 GWh vuodessa riippuen tuotannon määrästä. Hankealueella sijaitsee kaksi 110 kV ilmajohtoa, jotka suunnitellaan korvattavan maanalaisilla kaapeleilla. Voimajohtot siirretään hankealueen ulkopuolelle. Siirrolla on mahdollisesti vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön. (BASF, 2018)

4.2.5 Kaasuverkko

Satakunnan alueelle ei ole suunnitteilla maakaasuverkkoa. Vetykaasuverkko sen sijaan näyttäytyy todennäköisemmältä vaihtoehdolta uudelle kaasuverkolle. Suomen teollisuuden vähähiilitiekartoissa monilla toimialoilla päästövähennystoimien keskiössä ovat kehitysvaiheessa tai kaupallistumassa olevat teknologiset ratkaisut, joihin vety vaihtoehtoisena käyttövoimana lukeutuu. Vetyä voidaan käyttää polttoaineena, energiavarastona mutta myös raaka-aineena. Satakunnassa vetyä käytetään esimerkiksi pelkistykseen nikkelinjalostuksessa sekä suojakaasuna. Vedyn käyttö metallien jalostusprosessissa on myös kasvamassa. Porissa sijaitsevan Kupariteollisuuspuiston alueella kuparielektrolyysissä syntyy vetyä, joka tuuletetaan tällä hetkellä ilmaan.

Vetyä käytetään energiantensiivisessä teollisuudessa, mutta vuonna 2021 noin 81 % globaalista vedystä tuotettiin fossiilista polttoaineista, kuten maakaasusta, hiilestä tai öljystä ja 18 % saatiin öljyjalostamoilla syntyvänä sivutuotteena. Puhdas vety tuotetaan elektrolyysillä vedestä ja sähköstä. Elektrolyysillä tuotettiin vuonna 2021 0,37 ‰:a vedystä, mutta osuus on kasvanut 20 % vuodessa. (IEA, 2022) Elektrolyysiprosessissa syntyy hukkalämpöä noin 30–40 % vedyn tuotantoon käytetystä sähköstä. Hukkalämmön voi esimerkiksi siirtää kaukolämmön jakeluverkostoon. Elektrolyysiprosessissa muodostuu myös happea, jota voidaan mahdollisesti hyödyntää esimerkiksi kemianteollisuuden prosesseissa.

Vihreän vedyn tuotannossa tulee huomioida, että prosessi on energiantensiivistä ja se kuluttaa paljon sähköä, noin 50 kWh per 1 kg tuotettua vetyä. Tällöin uusien tuotantolaitosten sijoitusmahdollisuudet lähelle olemassa olevaa tai suunniteltua uutta sähköverkkoa ja sähköntuotantoa, on vedyn tuotantolaitosten kannalta edullista. Sijainti lähellä sähköverkkoa ja sähköntuotantoa vähentää pitkiä sähkön siirtomatkoja.

Gasgrid on mukana Itämeren alueen kehityshankkeissa osana European Hydrogen Backbone -aloitetta, minkä myötä Itämeren alueen vetyverkko voi kasvaa 5 000 kilometriin vuoteen 2030 mennessä. Lisäksi Gasgrid on käynnistänyt muita alueen vetyinfrastruktuurin hankkeita, jotka näkyvät kuvassa (Kuva 24). Kuvassa näkyvät karttamerkinnot ovat vielä tässä vaiheessa hahmotelmia, eikä tarkkoja putkien kulkureittejä ole vielä päätetty. Tähän liittyen Gasgrid on 8.6.2023 aloittanut markkinaselvityksen, jonka tarkoituksena on arvioida teollisuuden vetyinvestointihankkeiden kehitystä, selvittää toimijoiden

kiinnostusta liittyä vetyinfrastruktuuriin ja vahvistaa kiinnostusta vetyinfrastruktuurin kehittämiseen Suomessa. Markkinaselvityksen pohjalta vuonna 2024 Gasgrid suorittaa kannattavuusarvioinnin ja vuonna 2025 ensimmäiset esitykset infrastruktuurista annetaan. Markkinaselvityksen myötä hankkeet voivat vaikuttaa vetyinfrastruktuurin sijoittumiseen.



Kuva 24: Gasgridin kehityshankkeet Itämeren alueella (Gasgrid, 2023b)

Nordic Hydrogen Route (NHR) -hankkeessa Gasgrid Finland ja Nordion Energi tavoittelevat avoimen vetymarkkinan avaamista Perämeren alueelle vuoteen

2030 mennessä. Nordic-Baltic Hydrogen Corridor -hankkeen tavoitteena on rakentaa vetyinfrastruktuuria Suomesta, Viron, Latvian, Liettuan ja Puolan kautta Saksaan vuoteen 2030 mennessä. Baltic Sea Hydrogen Collector (BHC) -hankkeessa tutkitaan mahdollisuutta rakentaa laajamittainen offshore-vetyputki-infrastruktuuri, jonka tavoitteena on yhdistää Ahvenanmaa, Manner-Suomi ja Ruotsi Saksaan vuoteen 2030 mennessä. Näistä hankkeista kaksi jälkimmäistä voivat liittyä Satakuntaan. Kokonaisuudessaan tulevaisuudessa Suomen kansallinen ja eurooppalainen vetyverkosto ovat yhteydessä Satakunnan mahdolliseen vetyputkeen ja maakunnan alueelliseen vetyverkostoon.

Prizztech Oy:n koordinoimassa "Energiakaasuputken linjaus Satakunnassa – selvitys" -hankkeessa hahmoteltiin vetykaasuputken mahdollisia reittivaihtoehtoja. Hankkeessa päädyttiin osoittamaan kaasuputken reitti siten että pohjoisesta putki kulkee Pohjanmaalta Satakunnan teollisuusalueiden ja Kokemäenjoen vartta pitkin (Pori, Harjavalta, Rauma) etelään kohti Uuttakaupunkia. Raumalla ja Porissa vetyputki ulottuisi satamiin saakka (LNG-terminaalit). Meri-Porissa on myös suunnitteilla P-to-X tuotantolaitos (sisältää vedyn tuotannon), jonka arvioitu valmistumisvuosi on 2026. Satakunnassa ensimmäinen vedyn tuotantolaitos rakentuu Harjavaltaan vuoden 2024 aikana. Mahdollinen vetykaasuputki luo mahdollisuuksia vedyn tuotannolle ja käytölle maakunnassa. Kuvassa (Kuva 25) on esitetty vetykaasuputken alustavat linjausehdotukset VE1 (vaihtoehto 1) ja VE2 (vaihtoehto 2).



Kuva 25: Vetykaasuputkilinjaehdotukset VE1 ja VE2 (Prizztech Oy, 2023)

4.2.6 Teknologia kuvaukset ja tarpeet kaasuverkolle

Gasgridin mukaan vetyverkon rakenteessa tulee olemaan haaroja ainakin Etelä-Suomessa. Gasgrid arvio, että olemassa olevaa teollisuutta siirtyy vedyn käyttäjiksi. Vetyputki suunnitellaan kaksisuuntaiseksi. Gasgrid näkee, että elektrolyysilaitokset ovat pääasiallisia ja tärkeimpiä vedyn tuotantopisteitä, joten niiden sijainti suhteessa vety- ja sähköverkkoon sekä sähköntuotantopisteisiin ovat tärkeitä.

Vety ja PTX

Vetyä tuottavat hankkeet tarvitsevat yhteyden vetykaasuverkkoon, ellei hankealueella sijaitse vedyn kulutuskohdetta kuten teollisuusprosessia, joka hyödyntää vetyä. Harjavaltaan on rakenteilla PtX –tuotantolaitos, jossa tuotetaan myös vetyä. Laitoksen ilmoitettu käyttöönotto vuosi on 2024. Laitoksen tuottamalle vedylle on suunniteltu monia eri käyttötarkoituksia sekä siirtomahdollisuuksia. Vetyä ja happea aiotaan kuljettaa Harjavallan suurteollisuuspuistoon maanalaisia putkistoja pitkin sekä kuljetuskonteilla teollisuuden ja liikenteen käyttöä varten. Vetyä voidaan mahdollisesti hyödyntää Harjavallan tuotantolaitoksen yhteyteen rakennettavassa metanointiyksikössä, jossa vedystä ja hiilidioksidista tuotettaisiin synteettistä metaania. Syntynyt metaani nesteytetään ja kuljetetaan varastosäiliöissä. Vedyn tuotannossa syntyy hukkalämpöä noin 30–40 % käytetystä sähköenergiasta, joka aiotaan siirtää ja hyödyntää kaukolämpöverkossa. Harjavallan vihreän vedyn tuotantolaitoksen tuottama vety hyödynnetään ilman yhteyttä yleiseen kaasuverkkoon. (VARELY, 2021)

4.2.7 Kaasuverkkojen osoittaminen maakuntakaavassa

Maakuntakaavassa osoitetaan seudulliset voimansiirtolinjat sekä kaukokuljettamiseen tarvittavat maakaasu- ja muut putket. Maakaasun osalta voimassa olevassa Satakunnan maakuntakaavassa on osoitettu maakaasun jakelun kehittämisen kannalta pitkän aikavälin maakaasuverkon yhteystarpeet ja kaksi vaihtoehtoista yhteystarvelinjausta. Samaan tapaan maakuntakaavassa tulisi osoittaa yhteystarve suunnitellulle vetykaasuverkolle sisältäen myös vaihtoehtoiset linjaukset.

4.2.8 Kaasuverkkojen maakuntakaavatason vaikutukset

Vetyregulaatiota ei ole vielä olemassa, minkä takia muun muassa tarkkoja suojaetäisyyksiä ei ole määritelty. Haastattelun yhteydessä Gasgrid ilmaisi heidän noudattavan maakaasun regulaatiota ainakin siihen saakka, kunnes vedyn regulaatio valmistuu. Vetyverkostolla tämä tarkoittaisi Gasgridin mukaan noin 5 metrin puutonta aluetta vetyputken kulkureitillä niin, että putket kulkevan maan alla. Gasgridin arvion mukaan putkikoko olisi DN900-DN1200, riippuen alueesta ja volyymistä. Tarkkoja suojaetäisyyksiä Suomessa vetyputkesta asutukseen ei voida määrittää regulaation puuttuessa. OECD:n (OECD, 2023) skenaarioesimerkin mukaan konservatiivinen ohjaava arvio suojaetäisyydeksi korkeapaineisesta vetyputkesta asutukseen olisi 1 000 metriä. Vuonna 2020 tehdyn tutkimuksen (Russo et. al, 2020) mukaan vetyputken suojaetäisyys asutukseen tulisi olla 500 metriä.

Vetyverkostoa suunniteltaessa maakuntakaavassa ja yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon kestävän kehityksen periaatteet: ekologinen, taloudellinen, sosiaalinen ja kulttuurinen kestävyys.

Taulukko 3: Vetykaasuverkon yleispiirteinen vaikutusten arviointi

Vaikutusten kohde	Arvioidut vaikutukset (++, +, 0, -, --)
Ilmastonmuutos	++ Vetykaasuverkko mahdollistaa vaihtoehtoisen, vähähiilisen polttoaineen siirtämisen teollisuuden käyttöön -- Kasvillisuuden ja maaperän muokkaus sekä puuston poisto pienentää hiilivarastoja ja -nieluja
Ympäristö	- Rajoittaa lähiympäristön maankäyttöä - Aiemmin rakentamattomien alueiden luonnontila muuttuu - Vetyputki pirstoo puustosta vapaina olevien alueiden maisemaa. - Puuston poiston jälkeen alueen hydrologia muuttuu sekä vesistökuormitus voi kasvaa -- Elinympäristöjen pienentyminen, pirstoutuminen, muuttuminen tai katoaminen voi aiheuttaa muutoksia lajeihin, populaation kokoon ja lajien liikkuvuuteen

Talous	+/- Maanomistajan vuokratulot / korvaukset + Työllisyysvaikutus
--------	--

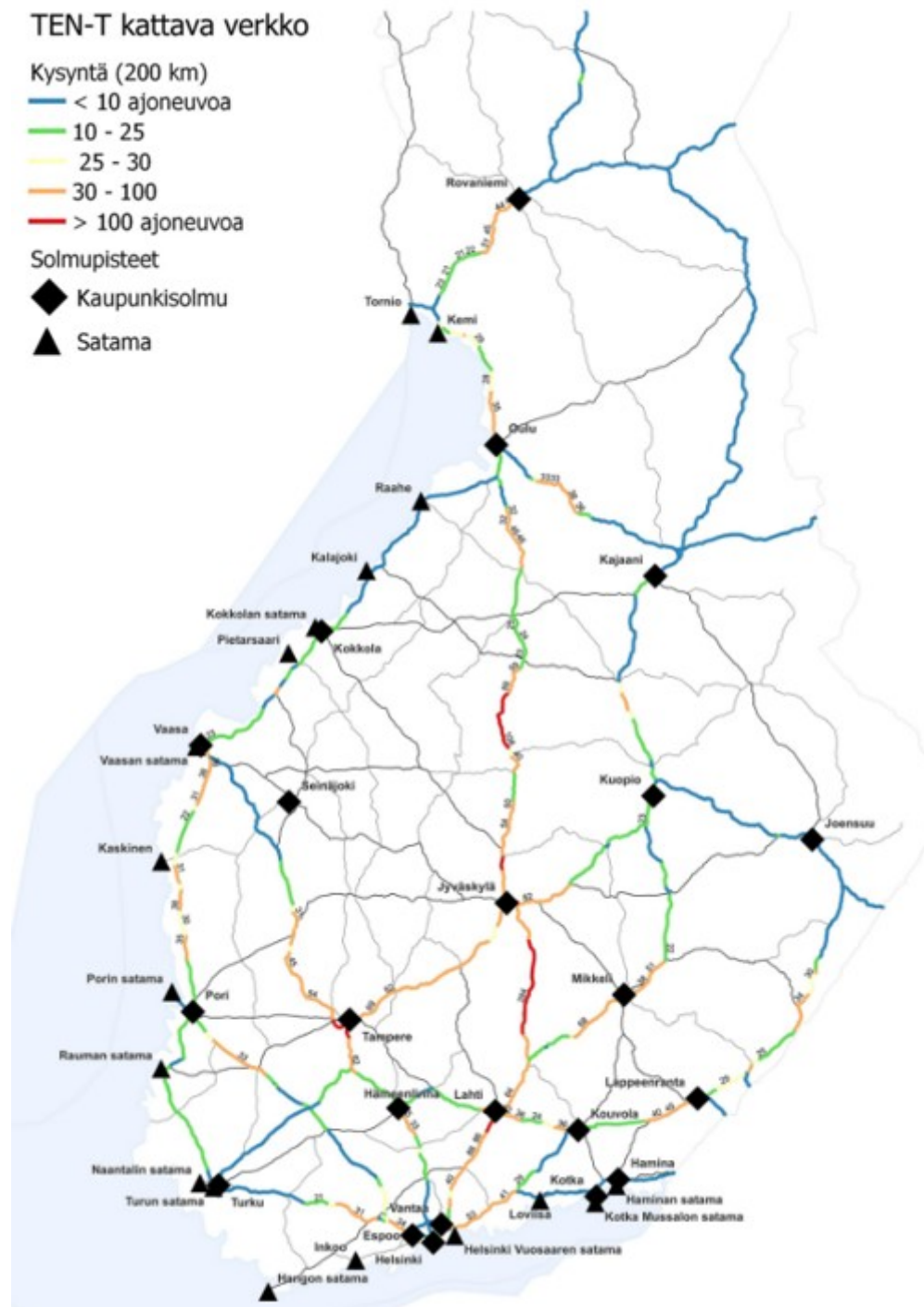
Yhdysvaltojen OSHA:n (Occupational Safety and Health Administration) mukaan vetyvarasto voi sijaita sisätiloissa vain, jos tilavuus on alle 85 m³. Yli 425 m³ varastoiden tulee sijaita ulkotiloissa tai omassa rakennuksessa. Tyypillisesti vetyä säilytetään ulkotiloissa. Vedyn vaatima suojaetäisyys riippuu mm. varastoitavasta määrästä ja painetasoista. Esimerkiksi 200 bar peruspaineisen painekaasutankin alimman paineaallon (5 kPa) ylipainealueen suojaetäisyys voi olla noin 500 metriä asutukseen. Eri suojaetäisyydet tulee kuitenkin määrittellä tapauskohtaisesti. Tällä hetkellä vain turvallisuus- ja kemikaaliviraston (TUKES) yleisen tason ohjeistus tuotantolaitosten sijoittumisesta (TUKES, 2015) ohjaa soveltaen vedyn tuotantolaitoksen sijoittumista. Sääntelyn puuttuessa luvan hakijan kannalta turvallisinta on tehdä suunnitelma, jossa alimmalla paineaallon alueella ei ole asutusta. Vedyn varastointi vaatii T/kem -merkintää maakuntakaavassa.

4.2.9 Jakeluasemien maakuntakaavataso suunnittelun lähtökohdat ja infrastruktuuritarpeet

Vaihtoehtoinen polttoaine on polttoaine tai voimanlähde, jota käytetään korvaamaan fossiilisia polttoaineita liikenteessä. Vaihtoehtoisia polttoaineita ovat sähkö, vety sekä vedyn johdannaiset kuten metanoli ja ammoniakki. Julkinen sähköautojen latausinfra on luokiteltu kolmeen osaan: kaikki latausasemat, pikalatausasemat ja suurteholatausasemat. Suurteholatausasema tarkoittaa latausasemaa, josta saatava latausteho on 100 kW tai enemmän. Uusiutuvat polttoaineet ovat uusiutuvalla energialla tuotettuja biomassapolttoaineita, biopolttoaineita, vetyä sekä synteettisiä ja parafiinisia polttoaineita, mukaan lukien ammoniakki. Synteettiset polttoaineita voidaan kutsua myös sähköpolttoaineiksi, jos ne pohjautuvat vedyn jatkojalostamiseen ovat myös niin sanottuja "drop-in-fuels" polttoaineita. "Drop-in-fuels" ovat polttoaineita, jotka ovat käytettävissä sellaisenaan vaihtoehtona fossiiliselle polttoaineelle ilman muutoksia käyttökohteeseen (esim. moottori) tai polttoainejärjestelmään. Drop-in-fuel polttoaine voi korvata kokonaan fossiilisen polttoaineen tai sitä voidaan sekoittaa fossiilisen polttoaineen sekaan. Drop-in-fuel ei siis vaadi uutta infrastruktuuria, koska olemassa olevaa fossiilisten polttoaineiden infrastruktuuria voidaan hyödyntää suoraan tai osittain. Tästä syystä on todennäköisempää, että vetyä ei suoraan hyödynnetä liikenteen polttoaineena vaan sitä jatkojalostetaan synteettiseksi polttoaineeksi.

Vaihtoehtoisten polttoaineiden kuljetus jakeluasemalle tapahtuu pääsääntöisesti nykyisten fossiilisten polttoaineiden tavoin kuljetusautoilla. Poikkeuksena ovat sähköiset latausasemat, jotka saavat sähköön verkosta. Vetyä on mahdollista kuljettaa jakeluasemalle myös putkea pitkin kaasumuodossa. Maakuntakaavassa ei osoiteta erikseen alueita polttoaineiden jakeluasemille.

EU:n tuleva AFIR-sääntely ja liikenteen sähköistyminen edellyttävät raskaan liikenteen latausinfrastruktuurin kehittämistä päätieverkolla. Liikenne- ja viestintäministeriön teettämässä tarveselvityksessä selvitettiin raskaan liikenteen latausinfraan suunnitteluperiaatteita ja potentiaalisia sijainteja TEN-T ydin ja kattavalla tieverkolla sekä tavaraliikenteen solmupisteissä. Selvityksessä tunnistettiin kuvassa (Kuva 26) esitetyt tiejaksot ydin- ja kattavalla verkolla. (LVM, 2023)

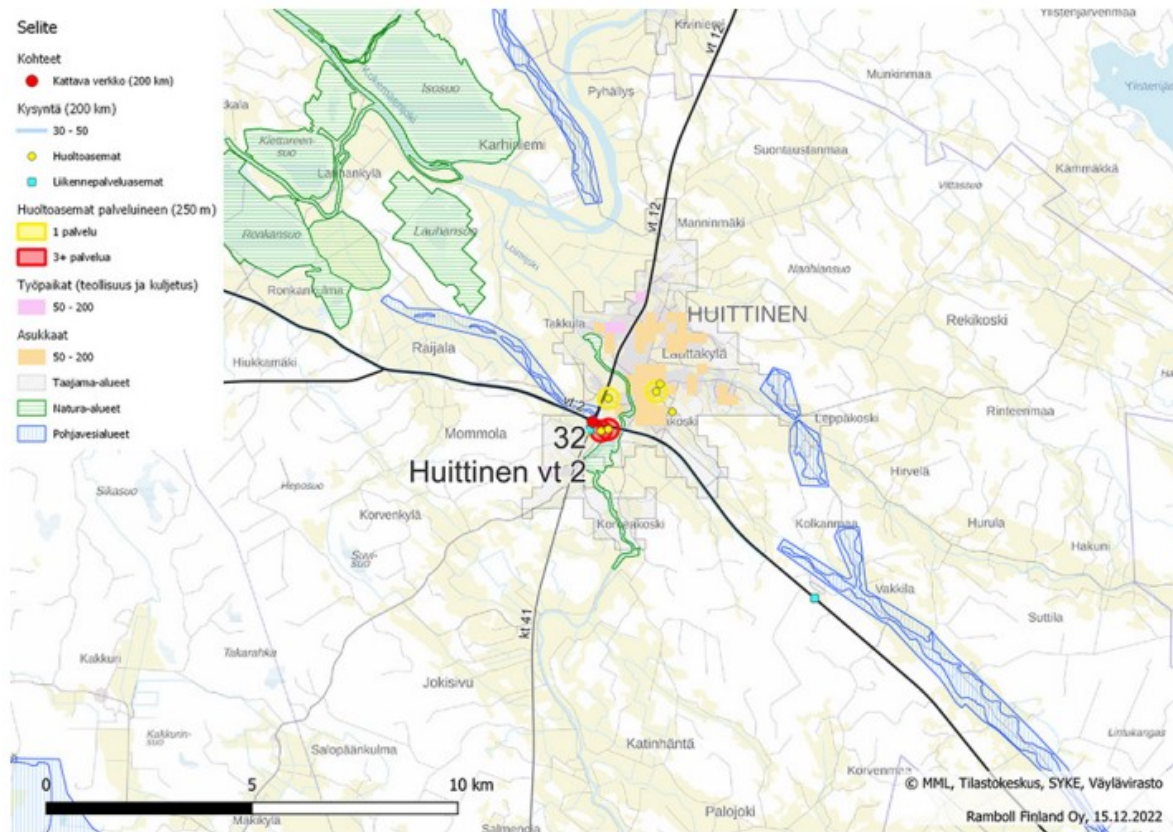


Kuva 26: TEN-T ydinverkolle ja kattavalle tieverkolle kohdennettu tavaraliikenteen latauskysyntä ja valtakunnalliset tavaraliikenteen solmupisteet sekä tavaraliikenteen satamat. (Tilastokeskuksen tavaraliikennetilasto 2017–2021 sijoittelu valtakunnan liikennemallin tieverkoille). (LVM, 2023)

Kuvan perusteella Satakunnan alueella on tunnistettu kolme solmupistettä: Porin ja Rauman satama, sekä Porin kaupunki. Tieverkolle kohdennettu

tavaraliikenteen latauskysyntä vaihtelee Satakunnan alueella alle 10 ajoneuvosta jopa 100 ajoneuvoon. Latauskysyntä on suurimmillaan (30–100 ajoneuvoa) valtatiellä 2 Porin ja Harjavallan välillä, sekä Pohjois-Satakunnassa tiellä E8 Porista kohti Kaskista. Satakunnan alueen TEN-T kattavan tieverkon osuuksilla pääasiassa lataustarve on vähintään 10–25 ajoneuvoa.

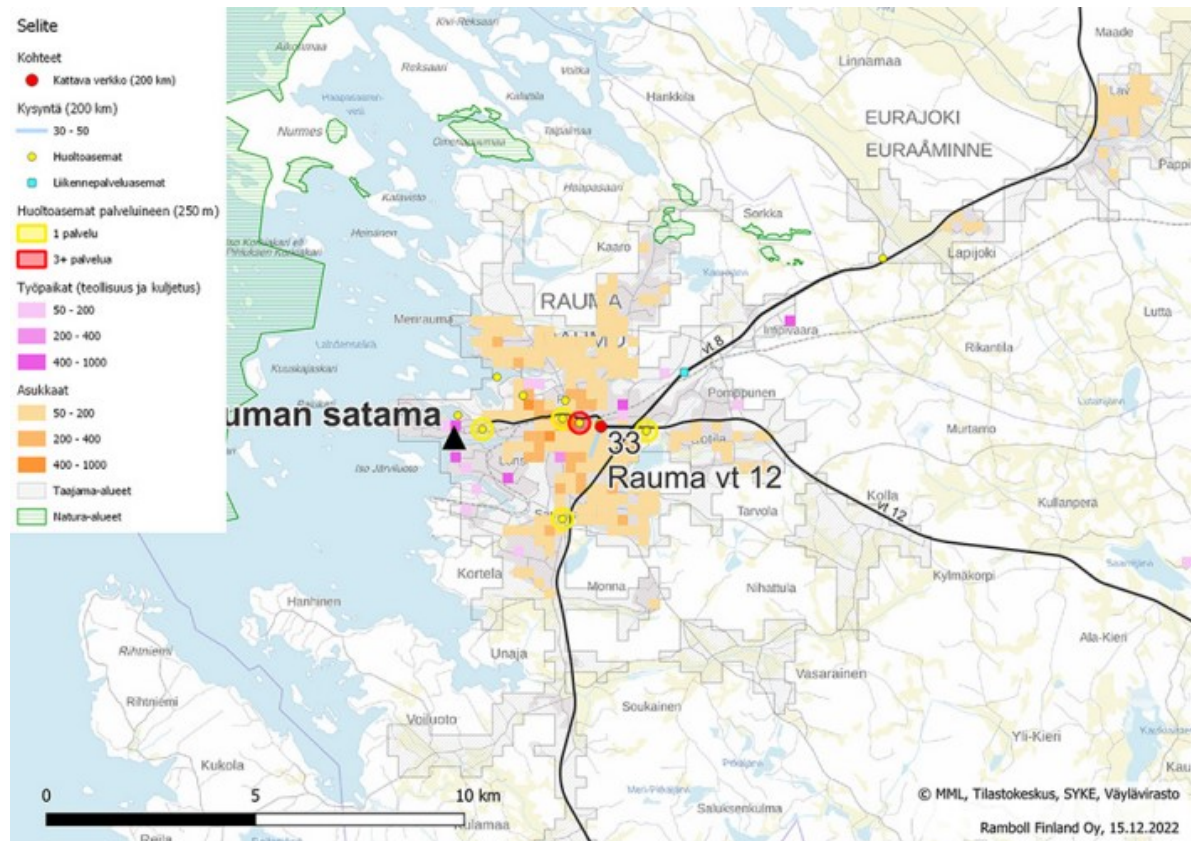
Selvityksessä tunnistettiin 4 potentiaalista latauspoolin sijaintia TEN-T kattavalle tieverkolle, joista 4 sijaitsee Satakunnassa. Ensimmäinen sijainti on Huittisissa valtatie 2 varrella ja selvityksen mukaan alueella on useita potentiaalisia sijainteja latauspoolille. Kuvassa (Kuva 27) on selvityksessä ehdotettu sijainti, joka perustuu tieverkolliseen sijaintiin (Vt 2, Vt 12 ja Kt 41 liittymäalue) ja palvelujen saatavuuteen. (LVM, 2023)



Kuva 27: LVM tarveselvityksessä tunnistettu Huittisissa sijaitseva raskaan liikenteen latauspoolin ehdotettu sijainti, TEN-T kattava verkko (LVM, 2023).

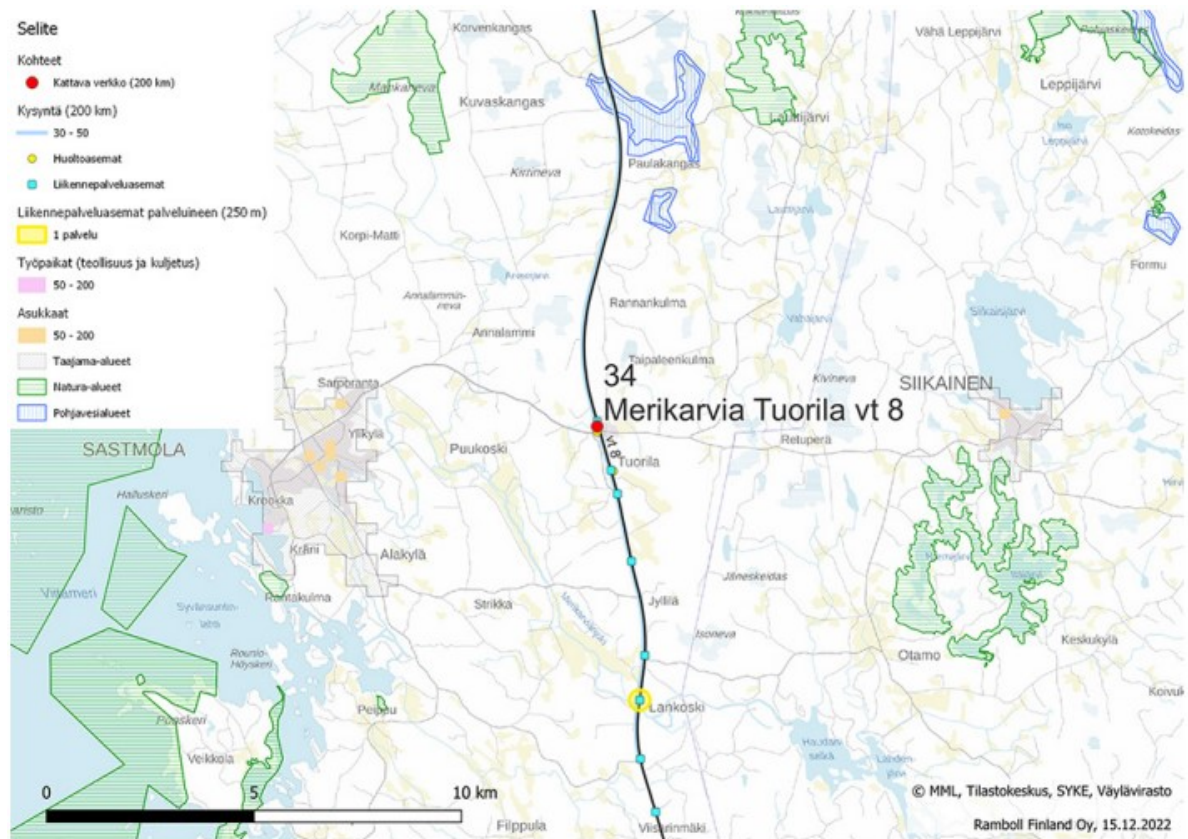
Toinen latauspoolin potentiaalinen sijainti on Raumalla valtatie 12 varrella. Alueella on useita potentiaalisia sijainteja latauspoolille, mutta kuvassa (Kuva 28) ehdotettu sijainti perustuu tieverkolliseen sijaintiin, se palvelee Raumalta ja

Rauman sataman suunnasta alkavia kuljetuksia Vt 12 ja Vt 8 suuntiin. (LVM, 2023)



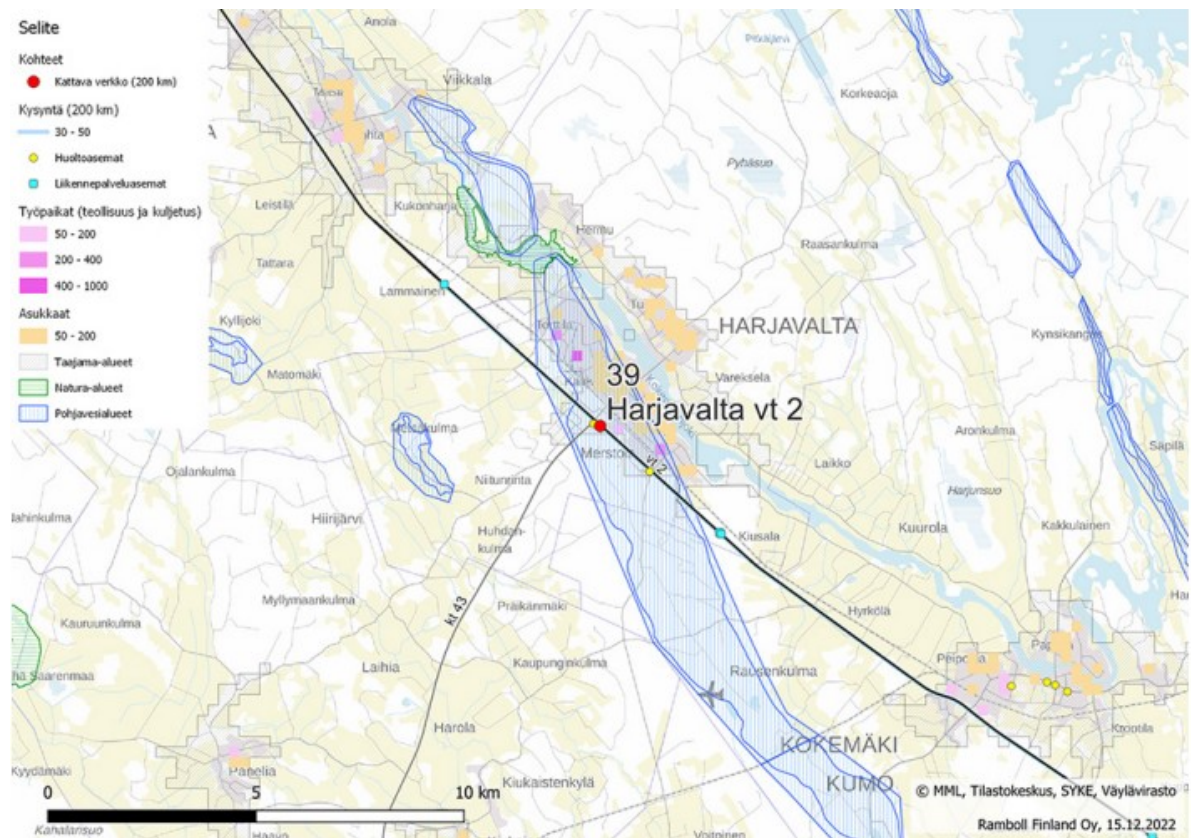
Kuva 28: LVM tarveselvityksessä tunnistettu Raumalla sijaitseva raskaan liikenteen latauspoolin ehdotettu sijainti (LVM, 2023)

Kolmas latauspoolin potentiaalinen sijainti on Merikarvian Tuorilassa valtatie 8 varrella. Alueella on useita potentiaalisia sijainteja latauspoolille, mutta kuvassa (Kuva 29) ehdotettu sijainti perustuu lataustarpeen kysyntään ja saavutettavuuteen pääsuunnan (Vt 8) liikenteessä. (LVM, 2023)



Kuva 29: LVM tarveselvityksessä tunnistettu Merikarvialla sijaitseva raskaan liikenteen latauspoolin ehdotettu sijainti (LVM, 2023)

Neljäs latauspoolin potentiaalinen sijainti on Harjavallassa valtatie 2 varrella. Kuvassa (Kuva 30) ehdotettu sijainti perustuu lataustarpeen kysyntään ja tieverkolliseen sijaintiin Vt 2 ja Kt 43 liittymässä. (LVM, 2023)



Kuva 30: LVM tarveselvityksessä tunnistettu Harjavallassa sijaitseva raskaan liikenteen latauspoolin ehdotettu sijainti (LVM, 2023)

AFIR-asetusehdotuksen asettamien latausaseman vaatimusten myötä latausasemat täytyy rakentaa 20 kV keskijänniteverkon ulottuville. 1–2 MW teho on selvityksen mukaan mahdollista saada keskijänniteverkosta verkon varreltakin, mutta tätä suuremmat tehotarpeet vaativat useimmiten oman johtolähdön 20 kV sähköasemalle, joka on yhteydessä suoraan suurjänniteverkkoon (110 kV). Selvityksen mukaan 1–2 MW kulutuksen lisäys 20 kV verkkoon onnistuu useimmissa tapauksissa ilman suuria verkon vahvistamistarpeita, jos latauspoolin sijainti valitaan sähköverkon kannalta hyvin. Keskijänniteverkko ei seuraa raskaan liikenteen käyttämiä valtateitä säännönmukaisesti, eikä niitä mielellään rakenneta niiden varteen, koska tällöin luvitus ja tulevat kaistalaajennukset vaikeutuvat. Sijainniltaan parempia ovat pienempien teiden varret. Selvitys suosittelee kantaverkon 110 kV läheisyyteen rakentamista kustannusten alentamiseksi. Raskaan liikenteen latauspoolit tulisi liittää 20 kV keskijänniteverkkoon tehontarpeen perusteella. Jokainen liittymä on kuitenkin yksilöllinen ja tehon saatavuus täytyy varmistaa tapauskohtaisesti. LVM:n selvityksen mukaan pienissä taajamissa on usein vapaata kapasiteettia ja jopa 5 MW teho olisi saatavilla sähköaseman sijainnin lähelle. Taajaman

ulkopuolella tehon saaminen voi olla vaikeampaa. Selvityksen mukaan parinkymmenen kilometrin joustolla sijainnista voidaan optimoida latausaseman sijainti ja kustannukset. (LVM, 2023)

Sähköverkkoyritykseltä tarvittavia toimenpiteitä raskaan liikenteen latausaseman liittämistä varten ovat esimerkiksi sähköteknisten ominaisuuksien päivittäminen, sähkökaapelin rakentaminen, sähköasemarakennuksen laajennus tai kokonaan uuden rakentaminen. LVMn selvityksen mukaan karkea vakio suunnittelua ohjaavista tietotarpeista on esimerkiksi Fingridin 110 kV johtoon sallittu liityntä on noin 2x 25 MVA tai 2x 30 MVA. (LVM, 2023)

4.2.10 Suurteholatausasemien osoittaminen maakuntakaavassa

Suurteholatausasemat aiheuttavat säännöllistä liikennettä ja keskittävät raskasta liikennettä niiden ympäristöön. Tämän vuoksi suurteholatausasemat tulisi sijoittaa liikenteen taukopaikkojen tai muiden liikennettä aiheuttavien toimintojen yhteyteen.

Riittävien tilantarpeiden varmistamiseksi maakuntakaavassa tulisi osoittaa omalla kohdemerkinnällä raskasta liikennettä palvelevat julkiset suurteholatausasemat. Kaavassa tulisi osoittaa sellaiset kohteet, joilla on vähintään seudullista merkitystä ja jotka ovat syytä pinta-alansa vuoksi ottaa huomioon maankäytön varauksena. Tällaisen alueen yksityiskohtaisemmalta suunnittelulta tulee maakuntakaavassa edellyttää riittävän tilan varaamista paitsi itse lataamisen tarpeisiin myös jonottamiselle sekä sujuvalle ja esteettömälle läpiajolle. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulisi osata varautua myös latausalueen laajentamiseen kysynnän kehittymisen myötä.

4.2.11 Suurteholatausasemien maakuntakaavatason vaikutukset

Raskaan liikenteen latauspooli aiheuttaa säännöllistä liikennettä ja raskaan liikenteen keskittymistä niiden ympäristöön. Liikenneturvallisuuden kannalta latauspoolin ei tulisi sijaita alueella, jossa ympäristössä on merkittävää asumista, kouluja tai kohteita, joihin liikutaan paljon jalan tai pyöräillen. Latauskentän liikennejärjestelyt edellyttävät sujuvuutta ja muulle liikenteelle aiheutuvien konfliktien minimointia. Latauspoolin sijoittamisessa tulee ottaa huomioon myös ympäristöön kohdistuvat riskit häiriö- ja onnettomuustilanteessa. Latauspoolin vaatima tila ja niihin liittyvät raskaan liikenteen määrä heikentävät kaupunkikuvaa ja viihtyisyyttä, kuten kaikki muutkin pysäköintijärjestelyt. Tämä puoltaa toimintojen sijoittamista alueelle, joissa on jo valmiiksi liikenteeseen, logistiikkaan tai teollisuuteen liittyviä toimintoja. (LVM, 2023)

Suurteholatausasemia suunniteltaessa maakuntakaavassa ja yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon kestävän kehityksen periaatteet: ekologinen, taloudellinen, sosiaalinen ja kulttuurinen kestävyys.

Taulukko 4: Suurteholatausasemien yleispiirteinen vaikutusten arviointi

Vaikutusten kohde	Arvioidut vaikutukset (++, +, 0, -, --)
Ilmastonmuutos	++ Vaihtoehtoisten polttoaineiden käyttö vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä liikenteessä ++ Sähköauton käyttövoimasta ei aiheudu hiilidioksiditai savukaasupäästöjä ympäristöön -- Kasvillisuuden ja maaperän muokkaus sekä puuston poisto pienentää hiilivarastoja ja -nieluja
Ympäristö	- Lisää liikennettä, melua ja pienhiukkasia. - Asfaltoitu laaja pinta-ala kasvillisuuden poistamisella aiheuttaa hiilinielun ja – varaston pienemisen. Vaikutuksia voi myös olla hulevesiin. - Heikentää kaupunkikuvaa ja viihtyisyyttä - Aiemmin rakentamattomien alueiden luonnontila muuttuu - Puuston poiston jälkeen alueen hydrologia muuttuu sekä vesistökuormitus voi kasvaa
Talous	++ Latauspoolin myyntitulot ++ Yritystoiminnan (tauko- ja lepopaikka) tulot + Kiinteistöverotulot + Työllisyysvaikutus

4.2.12 Tilatarve ja -käyttö

LVM selvityksessä (LVM, 2023) tarkasteltu latauspooli vie sijoittelusta riippuen noin 4 000 m². Selvityksen mukaan latauspoolien mahdolliset sijainnit tulisi valita siten, että ne samalla vastaavat raskaan liikenteen taukopaikoilta edellytettäviin vaatimuksiin. Väyläviraston mukaan taukopaikan minimipalveluina olisivat valaistus, jätehuolto, WC, suihku, talvikunnossapito, polttonesteen, sähkön ja

tulevaisuudessa vedyn ostomahdollisuus sekä ruuan 24 h saatavuus. Alueelle tulisi päästä isollakin ajoneuvoyhdistelmällä, tilaa pysäköinnille tulee olla riittävästi ja kiihdytyskaistojen oltava riittävän pitkiä. (Väylävirasto, 2022)

Latauspiste esimerkiksi kahdelle kuorma-autolle on noin 180 m². Latausasema esimerkiksi kuudelle kuorma-autolle vie ajokujineen riippuen suunnitteluperiaatteista noin 1 600–4 250 m². Varmempi käyttökelpoisuus monille käyttäjäryhmille mahdollistetaan suuremmilla tilavarauksilla. On perusteltua tehdä latauspoolin toteuttaminen vaiheittain, koska kaluston yleistymisen on hidasta. Toteuttaminen vaiheittain tarkoittaisi, että tärkeimmissä kohteissa olisi mahdollisuus laajentaa aluetta kysynnän kehittymisen myötä. LVM selvityksen mukaan, esimerkiksi alussa voidaan toteuttaa minimimäärä latauspisteitä tai niitä voidaan lisätä kysynnän muutoksen mukaan. (LVM, 2023)

Seuraavaksi on tarkasteltu LVM:n tunnistettujen latauspoolien sekä Varsinais-Suomen ELY-keskuksen, Satakuntaliiton ja Rauman ja Porin satamien teettämän selvityksen (VARELY et al., 2020) raskaan liikenteen tauko- ja lepopaikkojen kehittämisestä Satakunnassa tunnistetut lepopaikat Satakunnassa. Paikkoja on tarkasteltu järjestyksessä:

- Huittinen,
- Harjavalta,
- Merikarvia
- Rauma.

Huittinen

Raskaan liikenteen tauko- ja lepopaikka -selvitys tunnistaa kolme Huittisissa valtateiden 2 ja 12 ja kantatien 41 tuntumaan sijoittuvaa raskaan liikenteen suosimaa liikenneasemaa tai levähdyspaikkaa: Härkäpakari, Huittisten ABC ja Shell, sekä Mommolan motelli. LVM selvitys (LVM, 2023) tunnisti liittymäalueen potentiaalisena latauspoolin sijaintina. Tarkastelussa ovat levähdys- ja taukopaikat, jotka ovat LVM selvityksen mukaisilla alueilla, koska LVM suosittaa latauspoolien sijoittamista niin, että ne samalla vastaisivat taukopaikoilta edellytettäviin vaatimuksiin. Huittisten liikenne- tai levähdyspaikat on koottu taulukkoon (Taulukko 5).

Taulukko 5: Huittisten levähdys- ja taukopaikat, niiden koot ja mahdollisesti käytettävissä oleva alue latauspoolille

Liikenne- tai levähdyspaikka	Koko [ha]	Mahdollinen käytettävä alue [ha]	Vaihemaakuntakaava 2 merkintä alueella
Härkäpakari	~ 2	0,7–1,1	Vähittäiskaupan suuryksikköjen alue
Huittisten ABC	~ 3,1	0,8–1,3	Taajamatoimintojen alue (A) ja kaupan kehittämisvyöhyke (km)
Mommolan motelli	~ 2,4	~ 0,9	Maakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristö

Raskaan liikenteen tauko- ja lepopaikka -selvityksen mukaan Huittisten ABC-asema on liikenteelliseltä sijainniltaan erinomainen ja aseman rekkapysäköintialuetta on mahdollista laajentaa muutamalla paikalla. Laajempi rekkaparkki vaatisi lisätilaa kadun toiselta puolelta. Esimerkiksi aseman eteläpäässä on viheraluetta ja rekkojen pysäköintialuetta noin 0,8 hehtaaria. LVM selvityksen mukaan latauspoolin vaatima tila, noin 4 000 m², mahtuisi kyseiselle alueelle. Mikäli aluetta laajentaisi kadun toiselta puolelta, olisi siellä saatavilla esimerkiksi 0,5 hehtaaria lisää. Huittisten ABC on Satakunnan vaihemaakuntakaavassa 2 osoitettu taajamatoimintojen alueeksi (A) ja kuuluu tilaa vaativan kaupan kehittämisvyöhykkeeseen (km).

Raskaan liikenteen tauko- ja lepopaikka -selvityksen mukaan Mommolan motellin alueella on tilaa ja edellytyksiä lisätä raskaan liikenteen pysäköintipaikkoja. Tontilla on pysäköintitilaa noin 10 rekalle ja mahdollista laajentumistilaa runsaasti. Esimerkiksi tontin eteläisin kiinteistöalue on kooltaan noin 0,9 hehtaaria, jonne latauspoolin vaatima alue mahtuisi.

Raskaan liikenteen tauko- ja lepopaikka -selvityksen mukaan Härkäpakarin liikenneasemalla on pysäköintialuetta noin 10 rekalle. Selvityksen mukaan yrittäjä on kiinnostunut alueen kehittämisestä ja hankkinut kaksi rakentamatonta tonttia liikenneaseman vierestä. Rakentamattomat tontit ovat noin 0,7 hehtaaria. Tonteille mahtuisi latauspoolin vaatima noin 4 000 m². Mikäli nykyisen liikenneaseman tontin käyttöä allokoitaisiin uudelleen, voisi sieltä saada esimerkiksi 0,4 hehtaaria tontin itäreunasta. Vähittäiskaupan suuryksikköjen alueilla -kaavamerkinnällä osoitetulle alueelle voidaan sijoittaa yksi tai useampi

merkitykseltään seudullinen suuryksikkö. Latauspoolin lisäys ei siten vaadi kaavam muutosta.

Harjavalta

Raskaan liikenteen tauko- ja lepopaikka -selvitys tunnistaa kolme hyvien liikenneyhteyksien varrella sijaitsevaa potentiaalista kohdetta Harjavallassa raskaan liikenteen levähdys- ja pysäköintipalvelujen kehittämiseksi. Yksi näistä on Sievarin teollisuusalueelle suunnitteilla olevat yksityiset rekkaparkkipalvelut, joita ei käsitellä seuraavassa taulukossa. Harjavallan muut liikenne- tai levähdyspaikat on koottu taulukkoon (Taulukko 6). LVM selvitys (LVM, 2023) tunnistaa valtatie 2 ja kantatie 43 liittymäalueen potentiaalisena latauspoolin sijaintina.

Taulukko 6: Harjavallan levähdys- ja taukopaikat, niiden koot ja mahdollisesti käytettävissä oleva alue latauspoolille

Liikenne- tai levähdyspaikka	Koko [ha]	Mahdollinen käytettävä alue [ha]	Vaihemaakuntakaava 2 merkintä alueella
Harjavallan Neste	~ 1	~ 0,7	Teollisuus- ja palvelualue ja virkistysalue (V)
Harjavallan Teboil	~ 0,5	~ 0,2	Teollisuus- ja palvelualue ja virkistysalue (V)

Raskaan liikenteen tauko- ja lepopaikka -selvityksen mukaan Harjavallan Neste-huoltamon yhteydessä on pysäköintitilaa noin 10 ajoneuvoyhdistelmälle. Raskaan liikenteen määrien ennakoidaan lisääntyvän Harjavallan teollisuusinvestointien ja katuverkkojärjestelyjen myötä. Huoltamon liittymän parantamiseksi on olemassa hyväksytty tiesuunnitelma. Tontilla on rakentamatonta, metsäistä tilaa noin 0,3 hehtaaria. Kohde sijaitsee lähellä Sievarin teollisuusalueen suunnitteilla olevaa rekkaparkkipalvelua. LVM selvityksen mukainen latauspoolin vaatima tila mahtuisi alueelle. Raskaan liikenteen tauko- ja lepopaikka -selvityksen mukaan Harjavallan Teboil-huoltoaseman yhteydessä on pysäköintitilaa muutamalle ajoneuvoyhdistelmälle. Tontilla ei ole rakentamatonta tilaa, mutta muuntamalla raskaan liikenteen pysäköintitilaa, on tilaa mahdollista saada esimerkiksi noin 0,3 hehtaaria. Harjavallan Neste sijaitsee lähempänä liittymää Vt 2 ja Kt43, kuin Harjavallan Teboil.

Merikarvia

Raskaan liikenteen tauko- ja lepopaikka -selvitys tunnistaa yhden hyvien liikenneyhteyksien varrella sijaitsevan potentiaalisen kohteen Merikarviassa raskaan liikenteen levähdys- ja pysäköintipalvelujen kehittämiseksi. Paikka on taulukossa (Taulukko 7). Potentiaalinen kohde on valtatie 8 varrella Tuorilassa Merikarviantien (mt 270) liittymässä. LVM selvitys (LVM, 2023) tunnistti liittymäalueen potentiaalisena latauspoolin sijaintina.

Taulukko 7: Merikarvian levähdys- ja taukopaikat, niiden koot ja mahdollisesti käytettävissä oleva alue latauspoolille

Liikenne- tai levähdyspaikka	Koko [ha]	Mahdollinen käytettävä alue [ha]	Vaihemaakuntakaava 2 merkintä alueella
Tuorila	~ 0,7	~ 0,4	Teollisuus- ja varastoalue (T) ja Maakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristö (kh2)

Raskaan liikenteen tauko- ja lepopaikka -selvityksen mukaan Merikarvian Tuorilan alueella on kehittämissuunnitelma mm. liikenneasemasta. Alueella rekkaliikenne tulee kasvamaan ja alueella on tunnistettu tarve terminaali- tai parkkialueelle.

Rauma

Raskaan liikenteen tauko- ja lepopaikka -selvitys tunnistaa neljä hyvien liikenneyhteyksien varrella sijaitsevaa potentiaalista kohdetta Raumalla raskaan liikenteen levähdys- ja pysäköintipalvelujen kehittämiseksi. Näistä yksi on Rauman sataman rekkapysäköinnin kehittäminen sataman omien tarpeiden mukaiselle liikenteelle. Satama-aluetta ei käsitelty lepopaikka selvityksessä. Lisäksi yksi tunnistetuista kohteista on Koillisväylän varteen kaavaillut yksityiset rekkaparkkipalvelut. LVM selvitys (LVM, 2023) tunnistti valtatie 12 varren Raumalla, lähellä valtatie 8, potentiaalisena latauspoolin sijaintina. Rauman liikenne- tai levähdyspaikat on koottu taulukkoon (Taulukko 8).

Taulukko 8: Rauman levähdys- ja taukopaikat, niiden koot ja mahdollisesti käytettävissä oleva alue latauspoolille

Liikenne- tai levähdyspaikka	Koko [ha]	Mahdollinen käytettävä alue [ha]	Vaihemaakuntakaava 2 merkintä alueella
Kortelan ABC	~ 1,9	~ 0,6	Teollisuus- ja palvelualue ja Taajamatoimintojen alue (A)
Kortelan Shell	~ 0,6	~ 0,6	Teollisuus- ja palvelualue ja Taajamatoimintojen alue (A)
Luostarinkylä	3,5	3,5	Taajamatoimintojen alue (A)
Koillisväylä	3	3	Teollisuus- ja varastoalue (T)

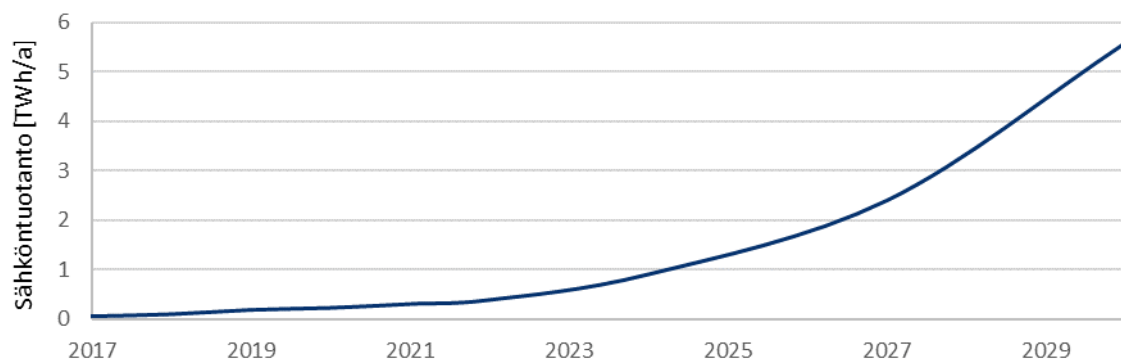
Rauman Kortelan ABC on suosittu raskaan liikenteen tauko- ja lepopaikka, jossa on kuljettajille mm suihku- ja saunatilat. Alueella on pysäköintitilaa kymmenelle ajoneuvoyhdistelmälle. Raskaan liikenteen tauko- ja lepopaikka -selvityksen mukaan Kortelan ABC:lla lisäpaikoille olisi tarvetta, mutta tontilla ei ole tilaa laajentaa pysäköintikenttää merkittävästi. Kortelan ABC kiinteistöalue on noin 2 hehtaaria, josta noin 0,6 hehtaaria on raskaan liikenteen pysäköintikäytössä. Hitsaajatie toisella puolella sijaitsee Shell Truck-automaattiasema, jossa on pysäköintitilaa muutamalle ajoneuvoyhdistelmälle. Asemalla ei ole tällä hetkellä palveluja eikä tontilla ole laajenemistilaa. Tontin koko on noin 0,6 hehtaaria. Raskaan liikenteen tauko- ja lepopaikka -selvityksen mukaan, vaikka Kortelan aluetta ei voida kehittää nykyistä merkittävästi laajempaan raskaan liikenteen palvelualueena, on alue suosittu ja palveluiden säilyttäminen tärkeää. LVM selvityksen mukaan alueelle mahtuisi latauspooli.

Luostarinkylän teollisuus- ja logistiikka-alue sijaitsee valtatie 8 ja Koillisväylän eritasoliittymän tuntumassa. Alueelle on kaavoitettu vielä rakentamaton liike- ja huoltoasemakortteli. Sen vieressä on rakentamatonta toimitilarakennusten korttelialuetta, joka soveltuisi myös raskaan liikenteen palvelujen tarpeisiin. Raskaan liikenteen tauko- ja lepopaikka -selvityksen mukaan alue soveltuu liikenteellisesti hyvin raskaan liikenteen levähdys- ja pysäköintipalvelujen tarpeisiin, mutta haasteena on löytää alueelle yrittäjä palveluja kehittämään. Koillisväylän varrella sijaitsevan rakentamattoman tontin on varannut raskaan liikenteen palveluihin erikoistunut yritys. Yritys on kiinnostunut rakentamaan tontille tilat rekkaparkille. Raskaan liikenteen tauko- ja lepopaikka -selvityksen mukaan sijainniltaan kohde palvelisi hyvin valtatie 8 ja valtatie 12 kuljetusreittejä.

5. Aurinkoenergia

5.1 Valtakunnallinen tilanne

Valtakunnallisesti aurinkoenergiatuotanto kasvaa nopeasti. Kuvassa (Kuva 31) on Fingridin valtakunnallinen aurinkoenergiatuotannon kehitysarvio vuoteen 2030 saakka. Fingridin arvioiden mukaan vuonna 2030 aurinkoenergiakapasiteettiä voi olla 7 GW. Aurinkoenergialla on matalampi huipunkäyttöaika verrattuna muihin uusiutuviin sähköntuotantomuotoihin, mikä näkyy sen matalampana tuotettuna sähköenergiana suhteessa asennettuun aurinkovoimakapasiteettiin. Huipunkäyttöaika kuvaa sitä ajan pituutta, joka kuluisi, jos tuotantomuoto tuottaisi sähköä täydellä tehollaan. Aurinkovoimalla se on luokkaa 1 000 tuntia vuodessa. Vastaavasti maatulivoimalla luku on luokkaa 3 000–4 000 tuntia ja ydinvoimalla luokkaa 8 000 tuntia vuodessa.



Kuva 31: Valtakunnallinen aurinkoenergiatuotannon kehitys (Fingrid, 2023) ja (Mattila, 2023)

Valtakunnallisesti aurinkovoimapuistojen kokoluokat ovat kasvussa.

5.2 Maakunnallinen tilanne

Satakunnan vaihemaakuntakaavassa 2 on osoitettu 14 potentiaalista aurinkoenergian tuotantoaluetta kehittämisperiaatemerkinnällä. Näistä kahdeksaan on vireillä aurinkovoimahanke (tilanne 6/2023) (Taulukko 9). Satakunnassa on myös muualle suunnitteilla aurinkoenergian tuotantoa. Julkisiin lähteisiin perustuvat hankkeet on koottu alle (Taulukko 10).

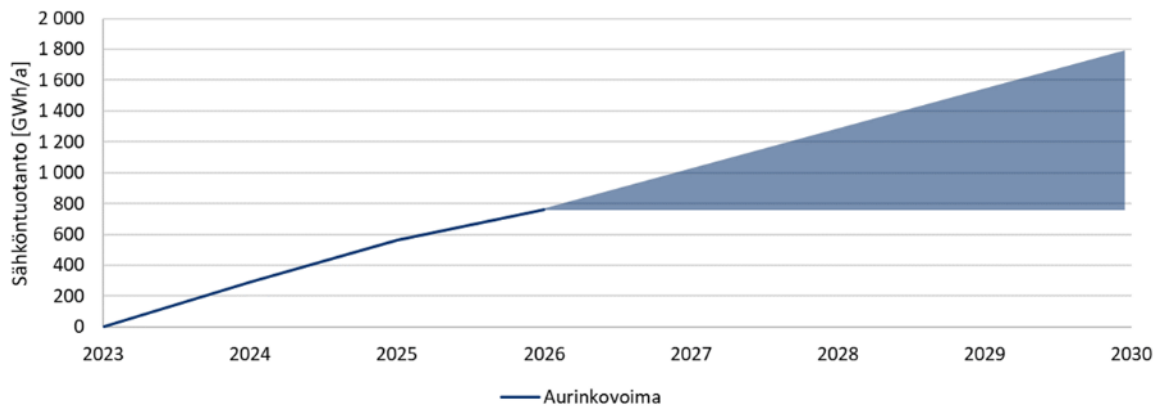
Taulukko 9: Satakunnan vaihemaakuntakaavassa 2 osoitetut alueet ja toteutumisen tilanne 06/2023

Kunta, alue	Tilanne
Eura, Kiiskinmäki	Hanke osittain alueella
Eurajoki (Luvia), Takamaa	-
Harjavalta, Lammainen- Torttila	Pieni kohde rakenteilla parhaillaan, tulevaisuudessa mahdollisesti lisää, lajitusalueita
Honkajoki & Kankaanpää, Lakkikeidas	Honkajoen kirkkokallio Pitkäkangas (myönteinen suunnittelutarveratkaisu 13.12.2022)
Honkajoki, Kauniskangas	Rajautuu Marjakeitaan tuulivoima-alueeseen
Honkajoki, Marjakeidas	Marjakeitaan tuulivoimahankeen sisällä
Huittinen, Nanhiansuo	-
Huittinen, Heposuo	Huittisten aurinkovoimalan hankealue on vieressä
Merikarvia, Tuorila	-
Nakkila, Kurkelansuo	toimenpidelupa
Pomarkku, Tervalamminneva	-
Pori (Lavia), Kotiniemenmäki	-
Pori, Peitto	-
Rauma, Hevossuo	Asemakaavoitettu, rakenteilla

Taulukko 10: Satakunnan vireillä olevat aurinkoenergiahankemäärät kunnittain. Tiedot pohjautuvat julkisiin lähteisiin ja haastattelutietoihin, päivitetty: 29.6.2023

Kunta	Aurinkoenergiahankkeita vireillä
Eura	1
Eurajoki	0
Harjavalta	2
Huittinen	1
Jämijärvi	0
Kankaanpää	3
Karvia	0
Kokemäki	0
Merikarvia	0
Nakkila	1
Pomarkku	0
Pori	1
Rauma	2
Siikainen	0
Säkylä	1
Ulvila	2
Yhteensä	14

Kuvassa (Kuva 32) on Satakunnan aurinkoenergiatuotannon kehitys, mikä pohjautuu tämän selvityksen hankelistaukseen. Aurinkoenergiatuotannon kehitystä on arvioitu pohjautuen vain julkisiin hankkeisiin. Satakunnassa on paljon mahdollisesti vireille tulevia aurinkohankkeita. Useat kunnat ovat saaneet kyselyitä vaihtelevan suuruista aurinkoenergian tuotantoalueista. Kyselyiden tuotantoalueen koko vaihtelee muutaman hehtaarin alueista jopa 1 000 hehtaariin alueeseen. Tästä syystä on hyvin vaikea ennustaa aurinkoenergian kehitystä. Alla olevassa kuvassa on esitetty potentiaalia aurinkoenergian kehityksestä maakunnassa vuoteen 2030 asti.



Kuva 32: Satakunnan teollisen kokoluokan aurinkoenergiatuotannon kehitys vuoteen 2030 saakka pohjautuen vain tämän selvityksen hankelistaukseen. Vuoden 2026 jälkeen on arvio mahdollisesta aurinkovoimatuotannon kehityskulusta.

5.3 Arvio maakuntakaavassa käytettyjen suunnittelumenetelmien ajanmukaisuudesta ja muutostarpeista

Satakunnan vaihemaakuntakaavassa 2 on osoitettu kehittämisperiaatemerkinnällä 14 potentiaalista aurinkoenergian tuotantoaluetta. Alueet on valittu poissulkevalla paikkatietoanalyysillä. Vaihemaakuntakaavassa esitetty suunnittelumääräys on seuraava:

Suunniteltaessa aurinkoenergian tuotantoalueita tulee alueet ensisijaisesti pyrkiä sijoittamaan olemassa olevan yhdyskuntarakenteen ja sähköverkon liityntäpisteiden läheisyyteen. Suunnittelussa on otettava huomioon toteutettavien toimenpiteiden yhteensovittaminen kulttuuri-, maisema- ja luontoarvoihin sekä olemassa oleviin elinkeinoin ja asutukseen.

Aurinkoenergian tuotantoalueiden suunnittelussa tulee huolehtia, että luonnonarvojen, virkistysten ja kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeiden alueiden arvot säilyvät ja merkittävien haitallisten vaikutusten syntyminen ehkäistään.

Aurinkovoimahankkeita on Satakunnan alueella runsaasti vireillä. Näistä kahdeksan sijoittuu vaihemaakuntakaavassa esitettyjen kehittämisperiaatemerkintöjen alueille tai niiden läheisyyteen. Hankkeita on myös runsaasti (arviolta 5–10 kpl) vireillä muille alueille (tilanne kesäkuu 2023).

Aurinkoenergian tuotantoalueiden osoittamiseen ja kestävän aurinkoenergiasuunnittelun ohjaamiseen kaavoituksessa ei ole Suomessa vakiintuneita käytäntöjä. Suunnittelumenetelmät eroavat eri maakuntien kesken, sillä aurinkoenergiateeman käsittelyyn maakuntakaavoituksessa on olemassa vaihtoehtoisia tapoja. Myöskään ympäristövaikutusten arviointimenettelyä (YVA) ei automaattisesti edellytetä teollisen mittaluokan aurinkovoimalalle. YVA-menettelyä sovelletaan lain hankeluettelon mukaan hankkeisiin, joihin liittyy energian ja aineiden siirto sekä varastointi, käytännössä vähintään 220 kV:n maanpäälliset voimajohdot, joiden pituus on yli 15 kilometriä. Toisaalta YVA-menettelyä sovelletaan aina niihin hankkeisiin, joissa yli 200 hehtaarin laajuisen, yhtenäiseksi katsottavan alueen metsä-, suo- tai kosteikkoluonto pysyväisluonteisesti muutetaan toteuttamalla uudisajituksia tai kuivattamalla ojittamattomia suo- ja kosteikkoalueita, poistamalla puusto pysyvästi tai uudistamalla alue Suomen luontaiseen lajistoon kuulumattomilla puulajeilla. Teollisen mittakaavan aurinkovoimala voi olla YVA-velvollinen myös, mikäli sen katsotaan todennäköisesti aiheuttavan laadultaan ja laajuudeltaan, myös eri hankkeiden yhteisvaikutukset huomioon ottaen, merkittäviä ympäristövaikutuksia. Lisäksi YVA-menettelyn soveltamisen yksittäistapausharkinnassa käytetään perusteena sitä, kuuluuko hanke YVA-direktiivin liitteessä II lueteltuihin hankkeisiin (energiantuotanto, sähkön, höyryn ja kuuman veden teolliset tuotantolaitokset), joita ei ole mainittu YVA-direktiivin liitteessä I.

Maakuntakaavoituksen osalta esimerkiksi **Uudenmaan** liitto ei ole osoittanut maakuntakaavassa kaavamerkintöjä aurinkovoimalle vaan vuonna 2023 lainvoimansa saaneessa Uusimaa-kaavassa 2050 on annettu tätä osin vain yleinen suunnittelumääräys koko maakunnan alueelle. Ratkaisuun on vaikuttanut toisaalta pyrkimys aikaisempaa strategisempaan ja yleispiirteisempään suunnitteluotteeseen sekä toisaalta se, että vuonna 2017 laaditun Uudenmaan aurinkoenergieselvityksen aikaan aurinkoenergiahankkeiden kokoluokka oli vielä varsin maltillinen. Selvityksessä todetaankin, että "aurinkoenergiaan liittyvä aluevarauskaavoitus ei ainakaan nykyisessä mittakaavassa ole maakunnallinen kysymys". Selvitystä laadittaessa ennakoitiin, että Uudellamaalla tulevaisuuden aurinkoenergiahankkeet sijoittuvat jo rakennetuille brownfield-alueille, jolloin ympäristövaikutukset ovat vähäisiä eivätkä siten perustele "ainakaan aluevarausohjaustasoista ohjausta maakuntakaavassa". (Uudenmaan liitto, 2017) Voimassa olevassa Uusimaa-kaavassa 2050 aurinkoenergiaa koskee seuraava yleinen suunnittelumääräys:

Suunniteltaessa laajoja aurinkoenergian tuotantoalueita tulee alueet ensisijaisesti sijoittaa olemassa olevan yhdyskuntarakenteen ja sähköverkon liityntäpisteiden läheisyyteen ottaen huomioon ympäristön arvot ja reunaehdot.

Tuoreessa Energiamurros ja maankäytön ilmastovaikutusten arviointi Pohjois-Pohjanmaalla-hankkeessa on päädytty Uudenmaan tapaan siihen, että teollisen kokoluokan aurinkoenergian tuotantoalue ei lähtökohtaisesti vaadi maakuntakaavamerkintää, vaan kuntakohtaiset ohjausvälineet ovat riittäviä. Hankkeessa on arvioitu, että laaja-alaisten aurinkopuistojen merkittävin ympäristövaikutus liittyy maiseman muutokseen, mikäli luontoarvot on huomioitu asianmukaisesti. (Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2023) **Pohjois-Pohjanmaalla** vireillä olevan Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan valmisteluaineistossa todetaan, että tuulivoima-alueita voi tietyiltä osin olla mahdollista hyödyntää aurinkovoima-alueina. Aurinkoenergiaa voidaan tutkia myös esimerkiksi käytöstä poistuvien turvetuotantoalueiden jälkikäyttömuotona. Kaavaluonnoksessa (2022) aurinkoenergiaa koskee seuraava yleinen suunnittelumääräys:

Seudullisesti merkittäviä aurinkovoimaloita ja aurinkovoimapuistoja suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota sähkönsiirtoon. Lähekkäin sijoittuvien voimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on ensisijaisesti keskitettävä yhteiseen johtokäytävään ja yhteispylväisiin, yhteistyössä muiden energiantuotannon hankealueiden kanssa.

Myös **Etelä-Karjalan** ja Pohjanmaan liitot ovat päätyneet siihen, että aurinkovoimalle ei osoiteta tarkkoja alueita, vaan aurinkoenergian osalta esitetään maakuntakaavassa yleinen suunnittelumääräys. **Pohjanmaan** maakuntakaavan 2050 valmisteluaineistossa todetaan, että maakuntakaavassa osoitettavia tuulivoima-alueita voidaan käyttää myös aurinkoenergian tuotantoalueina tai yhteistuotantoalueina. Kaavaluonnoksessa (2023) aurinkoenergiaa koskee seuraava yleinen suunnittelumääräys:

Suunniteltaessa laajoja aurinkoenergian tuotantoalueita tulee ne ensisijaisesti sijoittaa tarvittavan infrastruktuurin läheisyyteen. Alueen suunnittelussa on otettava huomioon asumiseen, virkistykseen ja alkutuotantoon sekä maisema-, kulttuuriympäristö- ja luontoarvoihin kohdistuvat vaikutukset.

Etelä-Pohjanmaalla on valmistunut vuonna 2023 selvitys aurinkoenergian tuotantoon soveltuvista alueista. Selvityksen tavoitteena on ollut tunnistaa potentiaalisimmat teollisen mittaluokan aurinkoenergia-alueet, ja käytännössä tarkastelu on painottunut turvetuotantoalueisiin. Aurinkoenergia-alueiden vaikutuksia arvioitaessa selvityksessä on niin ikään oletettu, että aurinkopaneelit sijoittuisivat kokonaan turvetuotantoalueelle. Vireillä olevan Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavan 2050 valmisteluvaiheen kaavakartassa on osoitettu osa-alueiden erityisominaisuuksia ilmaisevalla merkinnällä aurinkoenergian tuotantoon soveltuvia alueita. Kaavaluonnoksen (2023) ominaisuusmerkintää koskee seuraava suunnittelumääräys:

Aurinkoenergian tuotantoalueiden suunnittelussa on otettava huomioon toteutettavien toimenpiteiden yhteensovittaminen kulttuuri-, maisema-, virkistys- ja luontoarvoihin sekä olemassa oleviin elinkeinoihin ja asutukseen. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota alueiden toteuttamisen kokonaisvaikutuksiin ilmastopäästöjen osalta.

Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavan 2050 luonnoksessa (2023) annetun yleisen suunnittelumääräyksen mukaan aurinkovoima-alueita voidaan sijoittaa myös em. alueiden ulkopuolelle yksityiskohtaisempaan suunnitteluun ja vaikutusten arviointiin perustuen:

Maakuntakaavassa osoitettujen aurinkoenergian tuotantoon soveltuvien alueiden ulkopuolelle voidaan sijoittaa aurinkovoima-alueita yksityiskohtaisempaan suunnitteluun ja vaikutusten arviointiin perustuen. Aurinkovoima-alueet pyritään sijoittamaan muille kuin metsäalueille. Tuulivoimala-alueiden ja aurinkoenergian tuotantoon soveltuvien alueiden yhteyteen voidaan sijoittaa energianvarastoinnin järjestelmiä ja rakenteita niiden maisema-, kulttuuriympäristö- ja luontovaikutukset sekä ihmisten elinoloihin kohdistuvat vaikutukset huomioiden.

Ympäristöministeriö valmistelee parhaillaan opasta aurinkovoimaloiden kaavoituksen ja lupamenettelyn tueksi. Oppaan tavoitteena on mahdollisuuksien mukaan yhtenäistää suurten aurinkovoimaloiden kaavoituksessa ja rakentamisessa sovellettavia käytäntöjä. Opas valmistuu keväällä 2024.

Aurinkovoiman teknologia on kehittynyt viimeisen viiden vuoden aikana merkittävästi pienentäen voimaloiden investointikustannuksia. Tämän

seurauksena hankkeiden kokoluokka on kasvanut merkittävästi, minkä vuoksi niitä halutaan sijoittaa myös rakennettujen alueiden ulkopuolelle. Suuret, satojen hehtaarien laajuiset aurinkoenergia-alueet aiheuttavat siten merkittäviä ympäristövaikutuksia. Luonnontilaisille metsäalueille sijoittuvat aurinkoenergiահankkeet voivat synnyttää merkittäviä vaikutuksia mm. viherrakenteeseen, eliöstön kulkureitteihin, maisemaan, luonnon monimuotoisuuteen, metsäkatoon, vesistöihin sekä hiilivarastoihin ja -nieluihin.

Hankkeiden sijoituksen ennakointi on haastavaa, sillä esimerkiksi eri toimijoiden kriteerit soveltuville kohteille voivat erota paljon toisistaan. Myös toimijoiden muut projektit ja valittu strategia vaikuttavat hankkeiden toteutukseen ja sijoittumiseen. Aurinkoenergiateknologia myös kehittyy jatkuvasti minkä takia alueet, joita nykyteknologialla on haastava hyödyntää voivat jo muutamankin vuoden päästä olla houkuttelevia sijoitusalueita.

Tässä selvityksessä tutkittiin Satakuntaliiton aurinkoenergia-alueiden suunnittelussa aikaisemmin käytettyjä kriteerejä ja niiden ajantasaisuutta. Esiselvitys aurinkoenergian tuotantoalueista Satakunnassa on valmistunut 2016. Kriteerit ovat edelleen pääosin ajantasaisia. Pohjavesialueille on kuitenkin tietyin edellytyksin mahdollista sijoittaa aurinkovoimaa, mutta pohjavesialueet tulee ottaa huomioon hankkeen suunnittelussa jo varhaisesta vaiheesta lähtien. Aurinkoenergia-alueen suunnittelussa tulee esimerkiksi huomioida viranomais määräykset koskien vaadittuja suojamaakerroksia, jotta voimalan kaapeloinnit ja maanalaiset rakenteet kuten mahdolliset paneelitelineiden porapaalut ja aitaukset voidaan toteuttaa. Lisäksi pitää huomioida aurinkovoimalan muuntamoiden ja muiden mahdollisesti öljyä sisältävien osien sijoittelu ja niiden suunnittelu suhteessa pohjavesialueeseen. Myös rakennusvaiheessa pohjavesialueen tuomat mahdolliset rajoitteet esimerkiksi työkoneiden käytölle ja työmenetelmille tulee huomioida. Kestävän aurinkoenergiasuunnittelun kriteereiden mukaan vettä läpäisemättömiä päällysteitä ei tulisi olla yli 5 % alueen pinta-alasta.

Seuraavassa taulukossa on esitelty Satakunnan vuoden 2016 aurinkoenergiaselvityksessä käytettyjä maakunnallisen kokoluokan aurinkoenergia-alueiden sijoittumiskriteereitä ja niiden ajantasaisuutta vuonna 2023.

Taulukko 11: Arvio maakunnallisen kokoluokan aurinkoenergia-alueiden sijoittumiskriteereistä

Kriteeri	Sijoittaminen mahdollista v. 2016*	Sijoittaminen mahdollista v. 2023
Teollisuusalueet ja niiden lähiympäristö	kyllä	kyllä
Tienvarsialueet ja meluvallit	kyllä	kyllä
Käytöstä poistuneet viljelyalueet	kyllä	kyllä
Käytöstä poistuneet turvetuotantoalueet	kyllä	kyllä
Puolustusvoimien entiset alueet	kyllä	kyllä
Entiset soranottoalueet	kyllä	kyllä
Pohjavesialueet	tietyin rajoituksin kyllä	tietyin rajoituksin kyllä
Natura 2000 -verkoston alueet, luonnonsuojelualueet ja maakuntakaavassa osoitetut muut suojelualueet	ei	ei
Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet sekä merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt	ei	ei
Asuinalueet	ei	ei
Lintujen kerääntymisalueet (IBA, FINIBA, MAALI)	ei	ei
Laajat yhtenäiset metsäalueet	ei	ei
Aktiiviset pellot	ei	ei
Aktiiviset turvetuotantoalueet	ei	ei
Kosteikot	ei	ei
Virkistysalueet, kansallispuistot	ei	ei
Voimajohtokäytävät	ei	ei

* Satakuntaliitto 2016: Esiselvitys aurinkoenergian tuotantoalueista

Satakunnan aurinkoenergiaselvityksessä (2016) esillä olleiden kriteerien lisäksi on tunnistettu muita kriteereitä, jotka tulisi ottaa huomioon teollisen mittakaavan aurinkoenergia-alueiden sijoittamisessa:

Taulukko 12: Muita maakunnallisen kokoluokan aurinkoenergia-alueiden sijoittumiskriteereitä

Kriteeri	Sijoittaminen mahdollista v. 2016*	Sijoittaminen mahdollista v. 2023
Pintavesialueet	-	kyllä
Kallionottoalueet	-	kyllä
Viherverkoston ydinalueet	-	ei
Tärkeät ekologiset yhteydet	-	ei
Eläinten kulkureitit	-	ei

* Satakuntaliitto 2016: Esiselvitys aurinkoenergian tuotantoalueista

Sähköverkkojen siirtokapasiteetti on ollut keskeinen aurinkoenergian tuotantoa rajoittava tekijä. Tulevaisuudessa energian varastointi ja jalostaminen tulevat todennäköisesti lieventämään sähkösiirtoon liittyviä haasteita. Aurinkovoiman päällekkäiskäyttö muun maankäytön kanssa voi myös avata uusia mahdollisuuksia. Aurinkoenergia-alan nopea kehittyminen ja vaihtoehtoiset tulevaisuuspolut on hyvä huomioida maakuntakaavoituksessa.

Teollisen kokoluokan aurinkoenergian tuotantoa on suositeltavaa ohjata Satakunnan maakuntakaavassa koko maakuntaa koskevalla **suunnittelumääräyksellä** sekä erillisellä **kehittämisperiaatemerkinnällä** niiden alueiden osalta, jotka maakuntakaavatyön aikana tunnistetaan aurinkoenergian tuotantoon ja varastointiin erityisen soveltuviksi, maakunnallisesti merkittäviksi alueiksi.

Maakuntakaavassa osoitettavien aurinkoenergian tuotantoon ja varastointiin soveltuvien alueiden ulkopuolellekin tulee olla mahdollista sijoittaa teollisen kokoluokan aurinkoenergia-alueita yksityiskohtaisempaan suunnitteluun ja riittävään vaikutusten arviointiin perustuen. Tällä tavalla maakuntakaavalla

voidaan varautua toimintaympäristön nopeaan muuttumiseen aurinkoenergia-alan kehittyessä. Maakuntakaavan suunnittelumääräyksessä on suositeltavaa ohjata tällaiset aurinkoenergia-alueet metsäalueiden ulkopuolelle maisema-, kulttuuriympäristö- ja luontovaikutukset sekä ihmisten elinoloihin kohdistuvat vaikutukset huomioiden. Aurinkoenergia-alueiden yhteyteen tulee voida sijoittaa energiavarastoinnin järjestelmiä ja rakenteita. Tällä tavalla helpotetaan sähkönsiirtoon liittyviä haasteita.

5.4 Aurinkovoiman tuotantoalueiden yleispiirteinen vaikutusten arviointi

Taulukossa (Taulukko 13) on aurinkovoiman tuotantoalueiden yleispiirteinen vaikutusten arviointi. Aurinkovoiman tuotantoalueita suunniteltaessa maakuntakaavassa ja yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon kestävän kehityksen periaatteet: ekologinen, taloudellinen, sosiaalinen ja kulttuurinen kestävyys.

Taulukko 13: Aurinkovoiman tuotantoalueiden yleispiirteinen vaikutusten arviointi

Vaikutusten kohden	Arvioidut vaikutukset (++, +, 0, -, --)
Ilmastonmuutos	+ Aurinkovoimalla tuotettu sähkö ei aiheuta kasvihuonekaasu- tai muita savukaasupäästöjä. Aurinkovoimalla tuotettu sähkö ei ole päästötöntä elinkaarensa aikana. + Aurinkoenergian käytön lisääminen voi vähentää fossiilisten energialähteiden käyttöä -- Kasvillisuuden ja maaperän muokkaus sekä puuston poisto pienentää hiilivarastoja ja -nieluja
Ympäristö	++ Tuottamattomien alueiden hyötykäyttö + Sähköntuotannon takaaminen alueella - Sijoituessaan arvokkaiden maisema-alueiden ulkopuolelle aurinkoenergian tuotantoalueilla ei ole merkittäviä maisema- ja meluvaikutuksia - Tuotantoalueen aitaaminen estää jokaisenoikeudella (ent. jokamiehenoikeus) tapahtuvan virkistyskäytön ja eläinten liikkumisen - Paahteisuus ja tuulisuus lisääntyy - Rajoittaa metsästystä - Paneelientuotannon tulipaloriski tulee ottaa huomioon suunnittelussa, etenkin jos järjestelmään on liitetty litiumakusto (Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto, 2023) - Puuston poiston jälkeen alueen hydrologia muuttuu sekä vesistökuormitus voi kasvaa -- Rajoittaa lähiympäristön muuta maankäyttöä

	-- Aiemmin rakentamattomien alueiden luonnontila muuttuu -- Tuotantoalueet saattavat vaikuttaa paikallisesti lähialueen näkymiin ja maisemaan -- Sijoituessa peltoalueelle voi poistaa peltopinta-alaa ruuan tuotannosta -- Vaikutukset vesistöihin -- Elinympäristöjen pienentyminen, pirstoutuminen, muuttuminen tai katoaminen voi aiheuttaa muutoksia lajeihin, populaation kokoon ja lajien liikkuvuuteen
Talous	++ Kiinteistöverotulot ++ Sähkön myynnistä saatavat tulot + Maanomistajan vuokratulot + Työllisyysvaikutus suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa + Voi luoda alueelle uutta tutkimus- ja opetustoimintaa

6. Teollisuus- ja varastotoimintojen alueet vihreän siirtymän hankkeiden näkökulmasta

6.1 Satakunnan teollisuuden alat sekä vihreän siirtymän hankkeet

Satakunnassa merkittävimmät teollisuuskeskittymät sijaitsevat Harjavallassa, Porissa, Meri-Porissa, Raumalla, Kankaanpäässä, Säkylässä, Ulvilassa, Huittisissa, Kauttualla ja Eurassa. Erityisiä teollisuuspuistoja sijaitsee mm. Porissa Kupariteollisuuspuisto, Raumalla Seaside Industry Park, Harjavallassa Suurteollisuuspuisto ja Honkajoella Kirkkokallion agroekologinen teollisuuspuisto. Etelä-Satakunnassa sijaitsee merkittäviä elintarvikeyritysalueita. Teollisuusalueiden synergiat ovat muodostuneet yritysten yhteisten etujen pohjalta, joita yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja logistiikka tukee. (Satakuntaliitto, 2017).

Suurin teollisuudenala Satakunnassa on metalliteollisuus. Muita suuria toimialoja ovat kone-, elintarvike- ja metsäteollisuus. Satamatoiminnot Porissa ja Raumalla ovat merkittäviä toimijoita, sillä niiden kautta kulkee teollisuuden tuotteita ja raaka-aineita. (Satakuntaliitto, 2017.) Satakunnassa on myös akkumateriaaliteollisuutta.

Teollisuus- ja varastotoiminnan alueiden näkökulmasta vihreän siirtymän hankkeet pitävät sisällään mm. kiertotalouden hankkeet, akkuteollisuutta, hiilidioksidin talteenottoa ja jalostusta, vetyteollisuutta, biokaasun tuotantoa sekä olemassa olevan teollisuuden vähähiilistämistä.

6.2 Vihreän siirtymän hankkeet teollisuus- ja varastotoiminnan alueiden näkökulmasta sekä aluetarpeet

Vihreän siirtymän hankkeiden aluetarpeet riippuvat hanketyypistä ja tuotannon määrästä. Satakunnan alueelle on toteutettu ja on vireillä monia hankkeita, jotka sisältyvät tähän määritelmään. Hankkeiden kokoluokat sekä niiden tarpeet alueiden käytön näkökulmasta vaihtelevat hyvin paljon. Tulevaisuuden kehitys tuo myös epävarmuutta siihen mitä hankkeet vaativat alueilta. Esimerkkinä toimii Harjavaltaan rakenteilla oleva elektrolyyseri, jonka teho on 20 MW. Julkisuudessa on tullut esiin suunnitelmia, että Suomeen olisi tulossa 1 GW – kokoluokan elektrolyysereitä, eli 50 kertaa suurempia mitä Harjavaltaan on nyt rakenteilla (Plug Power, 2023). Alueiden käytön näkökulmasta tarpeet eivät välttämättä

skaalautu samassa suhteessa tehon kanssa, mutta tämä esimerkki kuvastaa kuinka haastavaa on varautua tulevaisuuteen kehittyvän teknologiaa varten.

Aurinkovoimaahankkeiden aluetarpeet vaihtelevat välillä 3–1000 ha. Tiedossa olevat vetyhankkeet tarvitsevat vähintään 5 ha ja varoetäisyyksiä noin 500 m. Varoetäisyys on tilannekohtaista eikä regulaatiota turvaetäisyyksistä vielä ole. Tuulivoimahankkeiden aluetarpeet vaihtelevat muutamasta hehtaarista, jopa 10 000 hehtaariin ja merellä aluekoot kasvavat, esimerkiksi Navakan alue on 67 000 hehtaaria. Tässä kappaleessa käsitellään vihreän siirtymän hankkeiden tarpeita alueiden käytön näkökulmasta vireillä olevien hankkeiden kautta.

Vanadiinin talteenottolaitos

Vanadiinia käytetään teräksen valmistuksessa ja energian varastoinnissa käytettävien kemikaalien valmistukseen. Vanadiinin kysynnän arvioidaan kasvavan mm. litium-vanadiinifosfaatti akkujen tuotannon kasvaessa. Vanadiinilaitoksen aluetarve riippuu tuotantomäärästä. Esimerkiksi vanadiinia 9 000 tonnia/vuodessa tuottava laitos tarvitsee tilaa noin 25 ha. Laitos tarvitsee raaka-aineita ja valmiin tuotteen kuljettamiseksi logistiikkaa. Raaka-ainetta ja syntyvää sivutuotetta voidaan varastoida toimintaan luvitetulla alueella. Vanadiini kuljetetaan varastotynnyreissä, sivutuote kuljetetaan kuljetinhihnalla ja/tai kuorma-autoilla. Kemikaaleja varastoidaan säkeissä. Laitos tarvitsee merkittävän määrän hiilidioksidia, kuonaa, sekä kemikaaleja. Kuona kuljetetaan laivalla sekä rautateitse. Hiilidioksidi tuodaan joko putkea pitkin tai rekkakuljetuksin satamasta. Mikäli kaikki tuodaan rekoilla, olisi se noin 14 autoa vuorokaudessa. Sisäinen logistiikka tapahtuu kuljetinhihnoja, kauhakuormaajia ja kuorma-autoja käyttäen. (Critical Metals LTD., 2021)

9 000 tonnia vanadiinia vuodessa tuottava laitos käyttää sähköä noin 90 GWh. Sähkö saadaan paikallisen energiayhtiön verkosta. Alueella on olemassa oleva voimajohto. Laitoksen tarvitsema vesi (prosessivesi ja talousvesi) otetaan alueen vesijohtoverkostosta ja vettä varastoidaan alueella säiliöissä. Raakavettä kuluu arviolta 180 000 tonnia vuodessa laitokselta, joka tuottaa 9 000 tonnia vanadiinia. Laitoksen tarvitsema prosessivesi kierrätetään laitoksella, hulevesi otetaan talteen ja kierrätetään käytettäväksi prosesseissa. Laitoksella ei aiheudu vesipäästöjä. (Critical Metals LTD., 2021)

Akkumateriaalitehdas

Akkumateriaalitehdas, jonka tuotantokapasiteetti on noin 20 000 t/a tarvitsee tilaa noin 20 ha. Laitos, jonka tuotantokapasiteetti on 60 000 t/a tarvitsee tilaa noin 30 ha. Rakennukset vaativat noin 35–60 % kokonaispinta-alasta. Akkutehdas tarvitsee vähintään 110 kV voimajohtoyhteyden. Tehdas tarvitsee talousvettä, riippuen tuotantokapasiteetista 240–730 m³ päivässä. Vesi saadaan paikalliselta vesiyhtiöltä. Tehdas kierrättää prosessijätevettä, mutta toissijaisesti se voidaan johtaa kunnalliseen viemäriin. Raaka-aineet ja tuotteet kuljetetaan raskailla ajoneuvoilla. Riippuen tuotantokapasiteetista voi se tarkoittaa 10–30 kuorma-autoa päivässä. (FREYR Battery Finland Oy, 2023)

Akkumateriaalien kierrätys

Akkumateriaalien kierrätys tarvitsee tilaa muutaman hehtaarin riippuen laitoksen kapasiteetista. Tehdas käyttää raaka-aineena muiden teollisuuslaitosten sivutuotteita tai jätteeksi luokiteltuja raaka-aineita. Osa raaka-aineista kuljetetaan konteilla ja säiliöautoilla, osa, kuten rikkihappo tuodaan laitokselle putkea pitkin lähellä sijaitsevalta rikkihappotehtaalta sekä kuorma-autokuljetuksin. Laitoksen prosessissa on suljettu vesikierto eikä prosessijätevettä muodostu. Prosessi tarvitsee demineralisoitua vettä, joka voidaan saada alueen muilta toimijoilta tai valmistaa itse talousvedestä. Laitos tarvitsee sähköyhteyden, joka saadaan alueverkosta. (CrisolteQ, 2020)

Vety ja PTX

Vihreän vedyn tuotantolaitos, jonka vedyn tuotantokapasiteetti on 3 200 tonnia vuodessa, tarvitsee tilaa noin 5 hehtaaria, riippuen tuotantokapasiteetista. Vihreä vety tuotetaan hajottamalla vesi elektrolyysissä, samalla muodostuu happea ja lämpöä. Laitos, joka tuottaa noin 3 200 tonnia vetyä vuodessa käyttää vettä noin 41 000 t. Vesi otetaan paikalliselta prosessiveden toimittajalta. Vesi voidaan ottaa myös muualta kuin prosessiveden toimittajalta, mutta näissä tilanteissa vesi tulee puhdistaa ennen elektrolyysilaitteistoa. Laitoksen sijainnista ja ympäröivistä toimijoista riippuen, voidaan osa vedystä ja muodostuneesta hapesta kuljettaa putkistoa pitkin käyttäjille. Osa vedystä viedään kuljetuskonteilla teollisuuden sekä liikenteen loppukäyttäjille. Osa vedystä voidaan metanoida vetylaitoksen yhteyteen rakennettavassa metanointiyksikössä. Muodostunut metaani nesteytetään ja kuljetetaan rekkakuljetuksin käyttäjille. Prosessissa vapautuu lämpöä, joka voidaan siirtää kaukolämpöverkkoon. Metanointiprosessi vaatii

hiilidioksidia. Hiilidioksidi voidaan hankkia putkea pitkin lähellä sijaitsevalta toimijalta tai raskailla ajoneuvoilla. Metanointiprosessissa muodostuu vettä, joka laadultaan on sellaista, että se voidaan johtaa kunnalliseen jätevesiviemäriin. Elektrolyysi käyttää paljon sähköä, joten laitos tarvitsee vähintään 110 kV suurjännitteisen voimajohtoyhteyden. (VARELY, 2021) Laitos, joka tuottaa 18 000 tonnia vetyä ja synteettistä metaania 35 000 tonnia vuodessa, käyttää noin 110 000 tonnia hiilidioksidia ja 230 000 m³ vettä vuodessa. Lämpöä siirtyy kaukolämpöverkkoon noin 600 GWh vuodessa ja sivutuotteena syntyy happea noin 150 000 tonnia. Alueella voidaan varastoida vetyä noin 15 tonnia, hiilidioksidia 15 000 tonnia ja metaania noin 600 tonnia. (Nordic Ren-Gas Oy, 2022)

Yhteenveto

Yhteenveto vihreän siirtymän hankkeiden aluetarpeista on koottu taulukkoon (Taulukko 14). Taulukoidut aluetarpeet ovat vain esimerkkejä, koska tarpeet riippuvat kyseisen hankkeen tuotantokapasiteetista.

Taulukko 14: Vihreän siirtymän hankkeiden yleiset aluetarpeet ja kuvaukset teollisuus- ja varastotoiminnan alueiden näkökulmasta. Aluetarpeet riippuvat hankkeen tuotantokapasiteetista

Hanketyyppi	Koko-luokka	Alue-tarve	Logistiikka	Sähkö	Vesi
Vanadiinin talteenotto	9 000 t/a	25 ha	Rekka ja /tai putki	Paikallinen verkko	Alueen vesijohtoverkosto
Akkumateriaali tehdas	20 000 t/a	20 ha	Rekka	>110 kV	Alueen vesijohtoverkosto
Akkumateriaali kierrätys	30 000 t/a	>1 ha	Rekka ja mahdollisesti putki	Paikallinen verkko	Alueen vesijohtoverkosto tai ulkoinen toimija
Vety ja PTX	3 200 t _{H2} /a	5 ha	Rekka ja putki	>110 kV	Prosessiveden toimijalta, alueen vesijohtoverkosto tai ulkoinen toimija

6.3 Satakunnan maakuntakaavassa osoitettujen teollisuus- ja varastotoiminta-alueiden riittävyys ja laajentamismahdollisuudet

Satakuntaliitto on selvittänyt teollisuusalueiden riittävyyttä kunnissa. Selvityksen mukaan kunnilla on jonkin verran tilaa nykyisillä kaava-alueilla. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 15) on tuotu esiin kuntien jäljellä olevat kaavavarannot. MAL-verkosto on selvittänyt teollisen vihreän siirtymän edistämistä Kokemäenjokilaaksossa, ja selvityksen mukaan maakuntakaavan T-alueilla on vielä rakentumatonta alaa (MAL-verkosto, 2023).

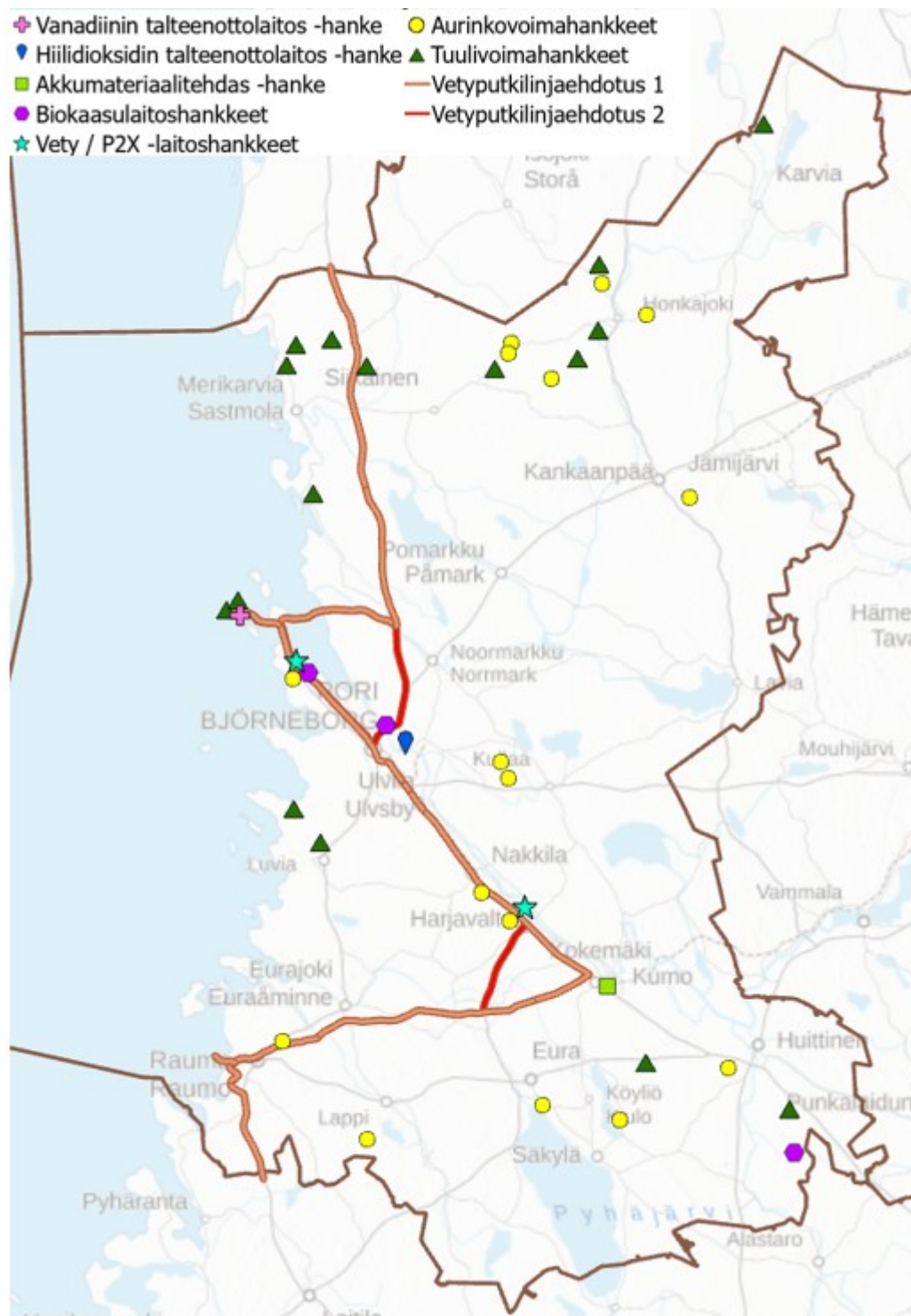
Taulukko 15: Satakunnan kuntien maakuntakaavassa osoitettujen teollisuus- ja varastotoiminta-alueiden riittävyys

Kunta	Vapaata aluetta [ha]
Eura	135
Eurajoki	113
Harjavalta	78
Huittinen	6
Jämijärvi	33
Kankaanpää	252
Karvia	111
Kokemäki	73
Merikarvia	84
Nakkila	51
Pomarkku	27
Pori	385
Rauma	182
Siikainen	-
Säkylä	80
Ulvila	-

Taulukossa esitetyt vapaan alueen arviot ovat suuntaa antavia. Monissa kunnissa on laskennallisesti maakuntakaavassa osoitetuissa teollisuusalueissa vapaata aluetta jäljellä. Alueilla voi kuitenkin olla metsä-, maatalous- tai asutusalueita, joihin teollisuus tuskin laajenee.

Kunnilta saatu näkemys haastatteluissa, työpajassa ja kyselyssä on kuitenkin se, ettei maakuntakaavassa osoitettuja teollisuus- ja varastotoiminnan alueita ole tarpeeksi tukeakseen vihreän siirtymän hankkeiden sijoittumista kuntiin. Vihreän siirtymän teknologioiden kehitystä on tällä hetkellä hyvin vaikea ennustaa ja ennakoida, jolloin uusien aluevarauksien tarkka suunnittelu on myös hyvin vaikeaa. Kunnat toivovat, että maakuntakaava olisi mahdollistava eikä rajoittaisi uusien teollisuusalueita ja elinkeinoelämän investointeja. Vastaavasti myös sähkönsiirtokapasiteettia toivotaan riittävän läpi maakunnan, jotta siitä ei muodostuisi rajoittavaa tekijää uusille hankkeille. Kunnat näkevät myös tärkeänä, että maakuntaan saadaan vihreän siirtymään liittyvää teollisuutta eikä ainoastaan sähköntuotantoa. Teollisuusalueiden lisäämisessä nähdään tärkeänä nykyisten alueiden mahdollisuus laajentua sekä hyödyntää mahdollisimman hyvin olemassa olevaa infraa. Vetyhankkeiden osalta on tärkeää tutkia ja huomioida vetyverkon sijoittuminen maakunnassa. Vetyverkko edistää vetyhankkeiden sijoittumista maakuntaan ja siten kasvattaa sähkönkäyttöä. Seuraavaksi tarkemmin koottuna kuntakohtaisia aluetarpeita kyselyiden perusteella.

Alla olevassa karttakuvassa (Kuva 33) on esitetty tällä hetkellä vireillä olevien vihreän siirtymän hankkeiden viitteelliset sijainnit Satakunnan alueella.



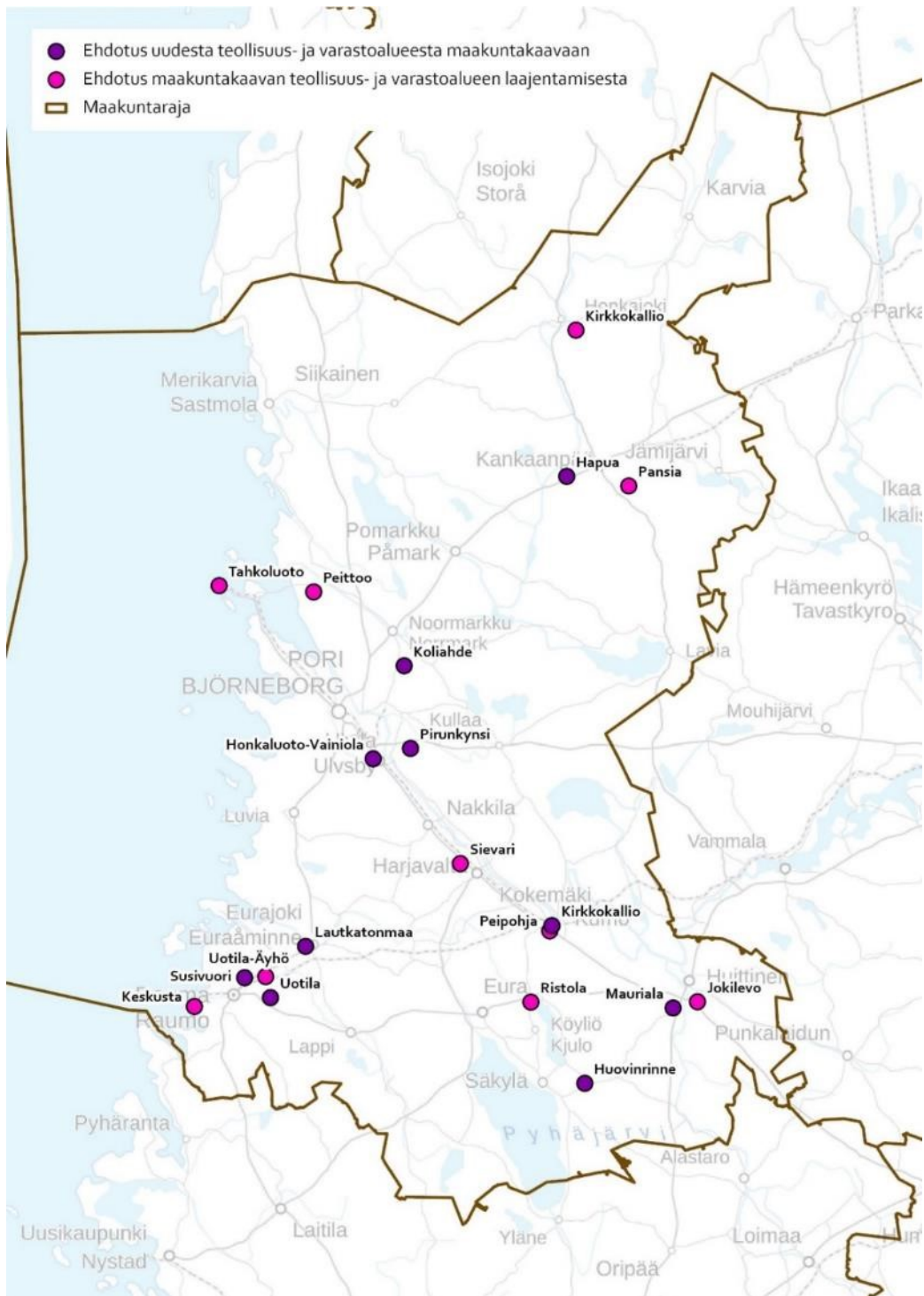
Kuva 33: Vihreän siirtymän hankkeiden viitteelliset sijainnit Satakunnassa

6.4 Kuntien esittämien uusien teollisuus- ja varastotoimintojen alueiden vaikutusten arviointi

Kunnat ovat selvityksen aikana pyrkineet tunnistamaan potentiaalisia maakunnallisesti merkittävien teollisuus- ja varastoalueiden sijainteja sekä maakuntakaavan teollisuus- ja varastoalueiden laajentamistarpeita (Kuva 34). Tässä luvussa esitetään **yleispiirteinen vaikutusten arviointi esille nousseista uusista teollisuus- ja varastoalueista** Satakunnan alueella. Perustettaessa ja kaavoitettaessa uusia teollisuus- ja varastotoimintoja on kuitenkin tärkeää arvioida vaikutuksia myös koko hankkeen/alueen elinkaaren ajalta. Tällöin esimerkiksi ilmastovaikutuksia arvioitaessa tulee maankäytön muutoksista aiheutuvien vaikutusten lisäksi huomioida myös mm. rakentamisvaiheen konetyön ja materiaalituotannon vaikutukset, itse toiminnan päästöt sekä toisaalta myös uuden teollisuustuotannon mahdolliset päästövähennykset verrattuna korvattavaan tuotantoon. Lisäksi tulee arvioida myös alueen mahdollista jatkokäyttöä tai ennallistamista, huomioiden materiaalikierrättäminen, suunnitellun teollisen toiminnan päättyessä. Koko elinkaaren arviointi voi olla monimutkaista, mutta arviointi tukee kestävän kehityksen periaatteiden täyttymistä.

Kuntien esittämiä uusia teollisuus- ja varastotoimintojen alueita on yhteensä kymmenen:

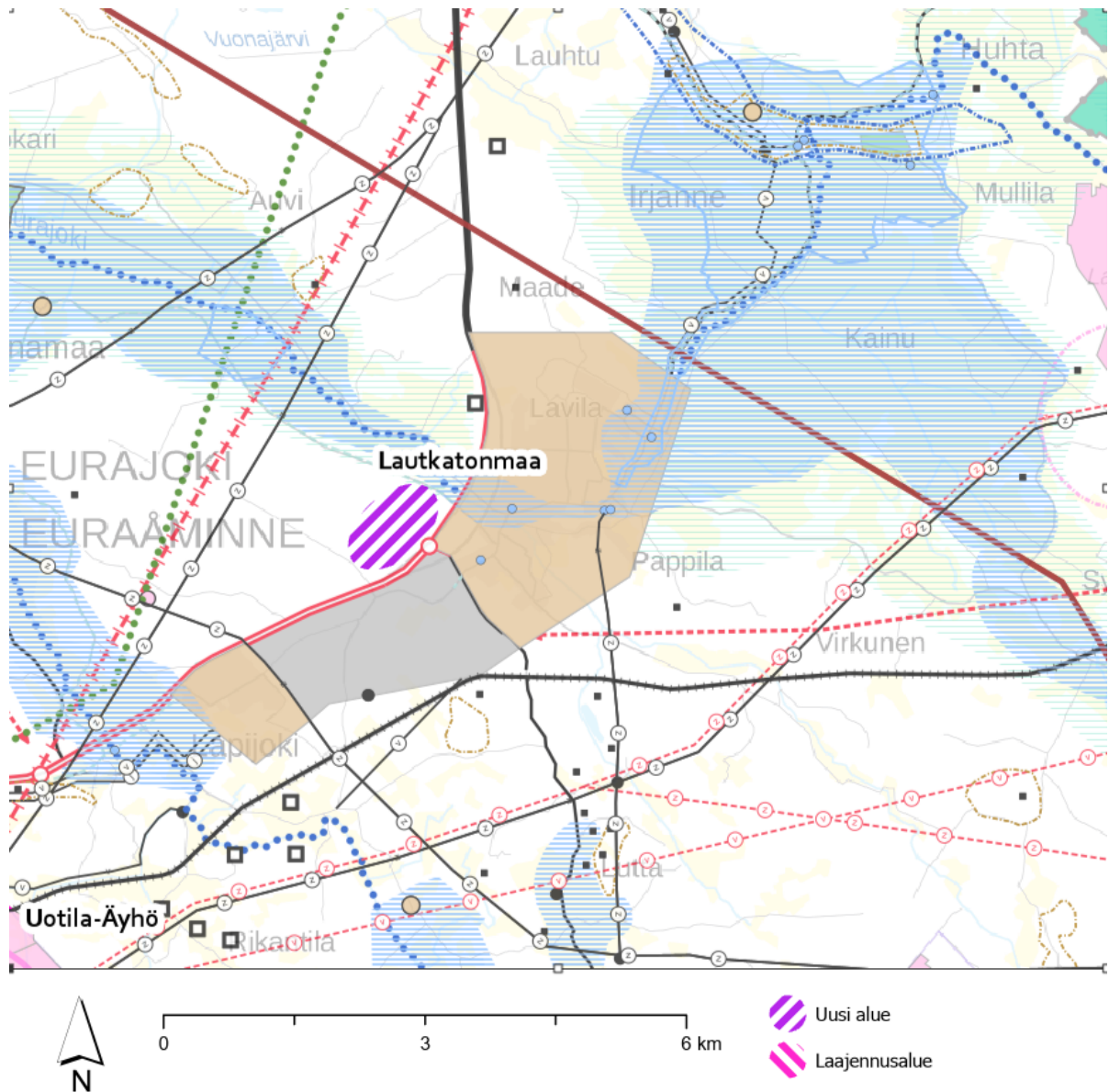
- Eurajoki, Lautkatonmaa
- Huittinen, Mauriala
- Kankaanpää, Hapua
- Kokemäki, Kirkkokallio
- Pori ja Ulvila, Honkaluoto – Vainiola
- Pori, Koliahde
- Rauma, Susivuori
- Rauma, Uotila
- Säskylä, Huovinrinne
- Ulvila, Pirunkynsi



Kuva 34: Kuntien ehdottamat uudet ja laajennettavat maakuntakaavan teollisuus- ja varastoalueet Satakunnan alueella.

Taulukko 16: Yleispiirteinen vaikutusten arviointi – Eurajoki, Lautkatonmaa

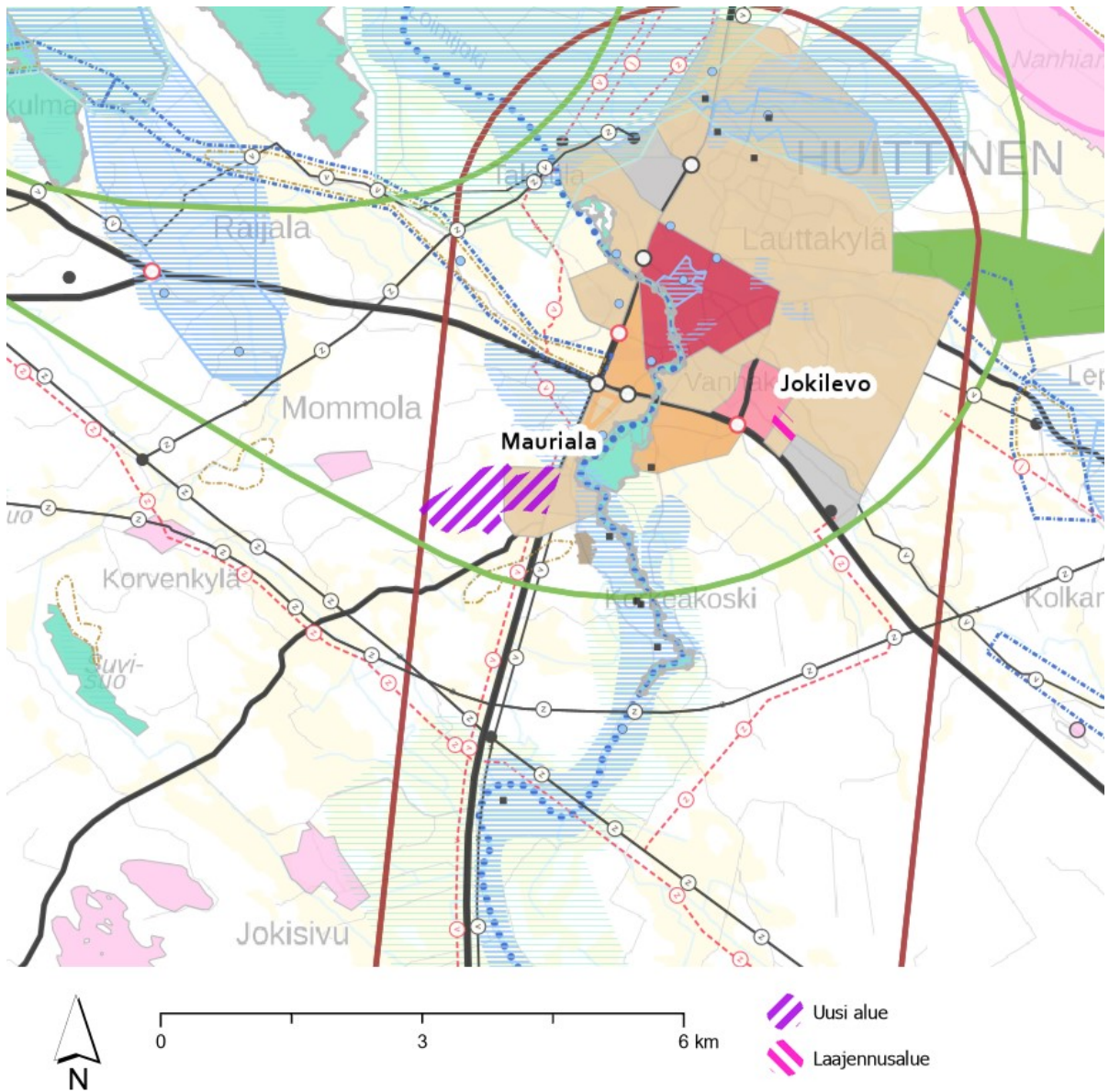
Eurajoki: Lautkatonmaa Pinta-ala: 150 ha Aluevarausmerkinnät voimassa olevassa maakuntakaavassa: valkoista aluetta		
Vaikutusten kohde	Vaikutusten suunta ja suuruus	Perustelut
Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja elinympäristöön	neutraali	Teollisuusalueen toteuttaminen muuttaa elinympäristöä. Läheisyydessä ei ole juurikaan asutusta. Liikennemelu vähentää alueen houkuttelevuutta virkistykseen.
Vaikutukset maa- ja kallioperään, veteen, ilmaan ja ilmastoon	lievä negatiivinen	Alueella on laaja ojaverkosto. Toteuttamisella voi olla vaikutusta pintavesien tilaan.
Vaikutukset kasvi- ja eläinlajeihin, luonnon monimuotoisuuteen ja luonnonvaroihin	suuri negatiivinen	Luonnonympäristö muuttuu teollisuusympäristöksi. Alueella on ainakin yksi luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeä alue.
Vaikutukset alue- ja yhdyskuntarakenteeseen, yhdyskunta- ja energiatalouteen sekä liikenteeseen	neutraali	Alue sijaitsee olemassa olevien teollisuusalueiden vieressä tukeutuen Eurajoen nykyiseen yhdyskuntarakenteeseen.
Vaikutukset kaupunkikuvaan, maisemaan, kulttuuriperintöön ja rakennettuun ympäristöön	lievä negatiivinen	Laaja luonnonympäristö muuttuu rakennetuksi ympäristöksi. Korkeat rakenteet voivat näkyä jokilaakson maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle ja maakunnallisesti merkittävään rakennettuun kulttuuriympäristöön. Läheiset olemassa olevat teollisuusalueet lieventävät vaikutuksia.
Vaikutukset elinkeinoelämän toimivan kilpailun kehittymiseen	lievä positiivinen	Alueen toteuttaminen edistää elinkeinoelämän toimivan kilpailun kehittymistä.
Vaikutukset kestävän kehityksen edistämiseen ja ilmastomuutoksen torjumiseen	lievä negatiivinen	Rakentaminen tukeutuu olemassa olevaan rakenteeseen ja infrastruktuuriin. Hiilinielujen ja -varastojen määrä vähenee merkittävästi. Kokonaisvaikutukset ovat riippuvaisia toimintojen luonteesta.



Kuva 35: Lautkatonmaan potentiaalinen uusi teollisuus- ja varastoalue Satakunnan harmonisoidun ja epävirallisen maakuntakaavayhdistelmän päällä esitettynä (pohjakartta © Maanmittauslaitos 2023)

Taulukko 17: Yleispiirteinen vaikutusten arviointi – Huittinen, Mauriala

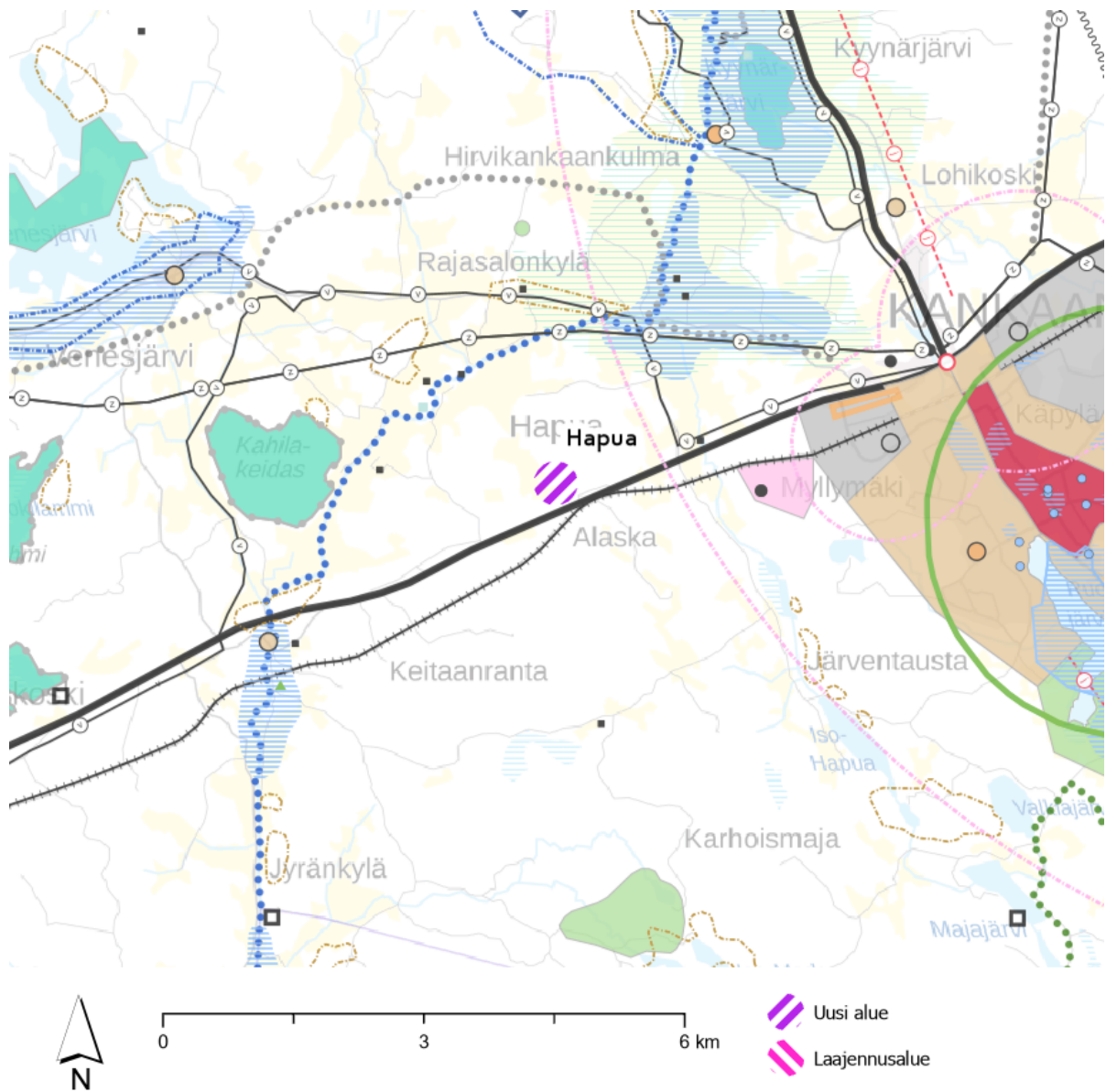
Huittinen: Mauriala Pinta-ala: 80 ha Aluevarausmerkinnät voimassa olevassa maakuntakaavassa: A, valkoista aluetta		
Vaikutusten kohde	Vaikutusten suunta ja suuruus	Perustelut
Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja elinympäristöön	lievä negatiivinen	Teollisuusalueen toteuttaminen muuttaa elinympäristöä ja aiheuttaa häiriötä ympäröivälle maaseutualueelle.
Vaikutukset maa- ja kallioperään, veteen, ilmaan ja ilmastoon	neutraali	Alueen toteuttamisella ei todennäköisesti ole merkittäviä vaikutuksia maa- ja kallioperään tai pinta- ja pohjavesiin.
Vaikutukset kasvi- ja eläinlajeihin, luonnon monimuotoisuuteen ja luonnonvaroihin	suuri negatiivinen	Luonnonympäristö muuttuu rakennetuksi ympäristöksi. Alueella sijaitsee Hievasen luonnonsuojelualue ja luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeitä alueita. Läheinen Loimijoki on Nautura 2000 -aluetta.
Vaikutukset alue- ja yhdyskuntarakenteeseen, yhdyskunta- ja energiatalouteen sekä liikenteeseen	lievä negatiivinen	Alueen toteuttaminen hajauttaa Huittisten yhdyskuntarakennetta suunniteltua enemmän valtatie 2 eteläpuolelle.
Vaikutukset kaupunkikuvaan, maisemaan, kulttuuriperintöön ja rakennettuun ympäristöön	lievä negatiivinen	Maatalousympäristö muuttuu teollisuusympäristöksi. Alue sijoittuu olemassa olevan teollisuusympäristön viereen, mikä lieventää vaikutuksia maisemaan.
Vaikutukset elinkeinoelämän toimivan kilpailun kehittämiseen	lievä positiivinen	Alueen toteuttaminen edistää elinkeinoelämän toimivan kilpailun kehittymistä
Vaikutukset kestävästä kehityksestä edistämiseen ja ilmastonmuutoksen torjumiseen	lievä negatiivinen	Hiilinielujen ja -varastojen määrä vähenee. Kokonaisvaikutukset ovat riippuvaisia toimintojen luonteesta.



Kuva 36: Maurialan potentiaalinen uusi teollisuus- ja varastoalue Satakunnan harmonisoidun ja epävirallisen maakuntakaavayhdistelmän päällä esitettynä (pohjakartta © Maanmittauslaitos 2023)

Taulukko 18: Yleispiirteinen vaikutusten arviointi – Kankaanpää, Hapua

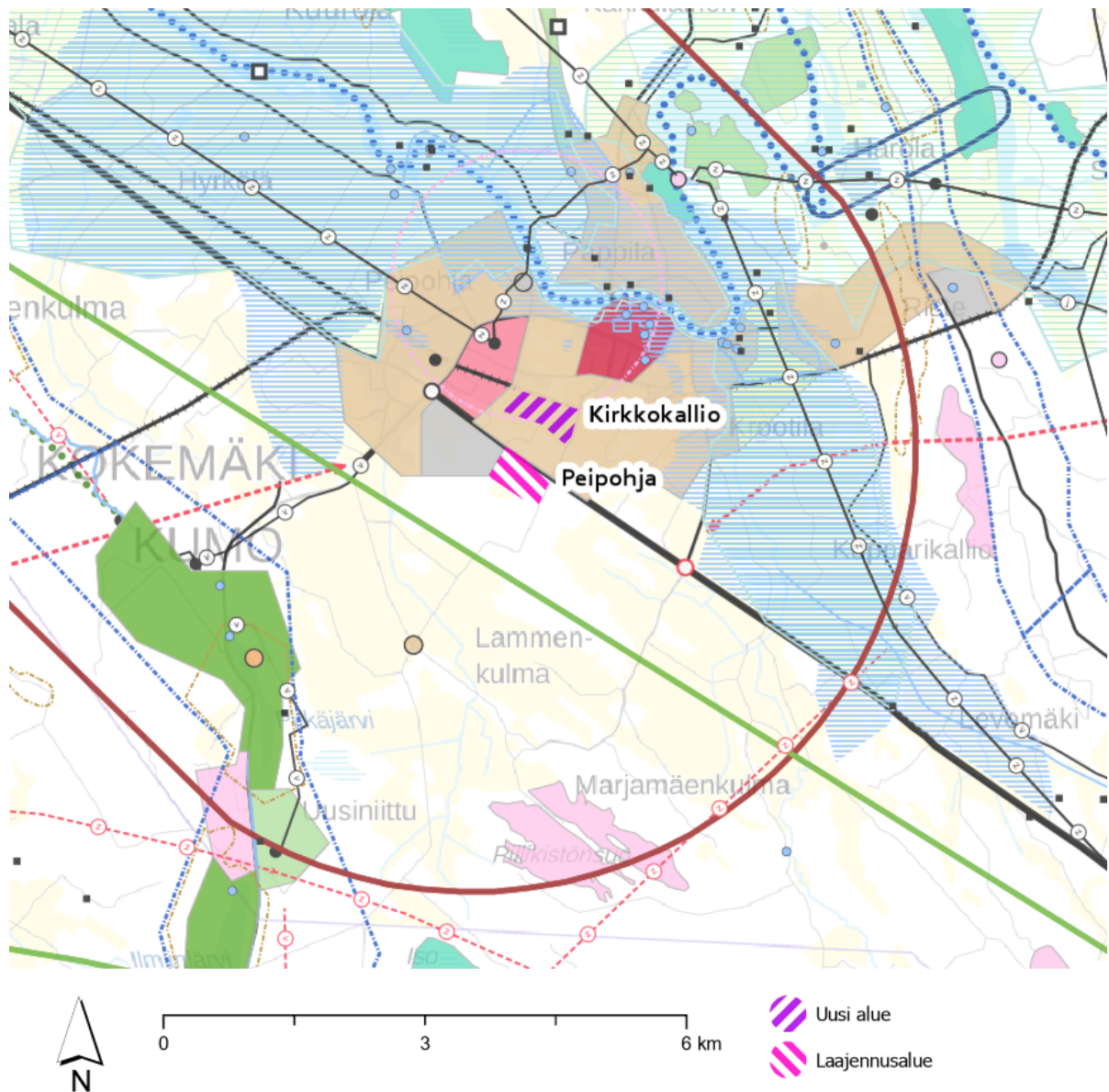
Kankaanpää: Hapua Pinta-ala: ei tiedossa Aluevarausmerkinnät voimassa olevassa maakuntakaavassa: valkoista aluetta		
Vaikutusten kohde	Vaikutusten suunta ja suuruus	Perustelut
Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja elinympäristöön	lievä negatiivinen	Teollisuusalueen toteuttaminen muuttaa elinympäristöä ja aiheuttaa häiriötä ympäröivälle maaseutualueelle.
Vaikutukset maa- ja kallioperään, veteen, ilmaan ja ilmastoon	lievä negatiivinen	Alueen läpi kulkee laskuoja Karvianjokeen. Alueen toteuttamisella ei todennäköisesti ole merkittäviä vaikutuksia maa- ja kallioperään tai pohjavesiin.
Vaikutukset kasvi- ja eläinlajeihin, luonnon monimuotoisuuteen ja luonnonvaroihin	lievä negatiivinen	Luonnonympäristö muuttuu rakennetuksi ympäristöksi. Alueelta ei tunneta luonnon arvokohteita.
Vaikutukset alue- ja yhdyskuntarakenteeseen, yhdyskunta- ja energiatalouteen sekä liikenteeseen	lievä negatiivinen	Alueen toteuttaminen hajauttaa Kankaanpään yhdyskuntarakennetta. Teollisuusalueen liikenne edellyttäneen uusia tiejärjestelyitä valtatiellä 23.
Vaikutukset kaupunkikuvaan, maisemaan, kulttuuriperintöön ja rakennettuun ympäristöön	lievä negatiivinen	Maatalousympäristö muuttuu teollisuusympäristöksi. Alueella sijaitsee jo hieman teollisuustoimintoja, mikä lieventää vaikutuksia maisemaan.
Vaikutukset elinkeinoelämän toimivan kilpailun kehittymiseen	lievä positiivinen	Alueen toteuttaminen edistää elinkeinoelämän toimivan kilpailun kehittymistä
Vaikutukset kestävä kehityksen edistämiseen ja ilmastomuutoksen torjumiseen	lievä negatiivinen	Hiilinielujen ja -varastojen määrä vähenee. Rakentaminen ei tukeudu olemassa olevaan rakenteeseen tai infrastruktuuriin. Kokonaisvaikutukset ovat riippuvaisia toimintojen laajuudesta ja luonteesta.



Kuva 37: Hapuan potentiaalinen uusi teollisuus- ja varastoalue Satakunnan harmonisoidun ja epävirallisen maakuntakaavayhdistelmän päällä esitettynä (pohjakartta © Maanmittauslaitos 2023)

Taulukko 19: Yleispiirteinen vaikutusten arviointi – Kokemäki, Kirkkokallio

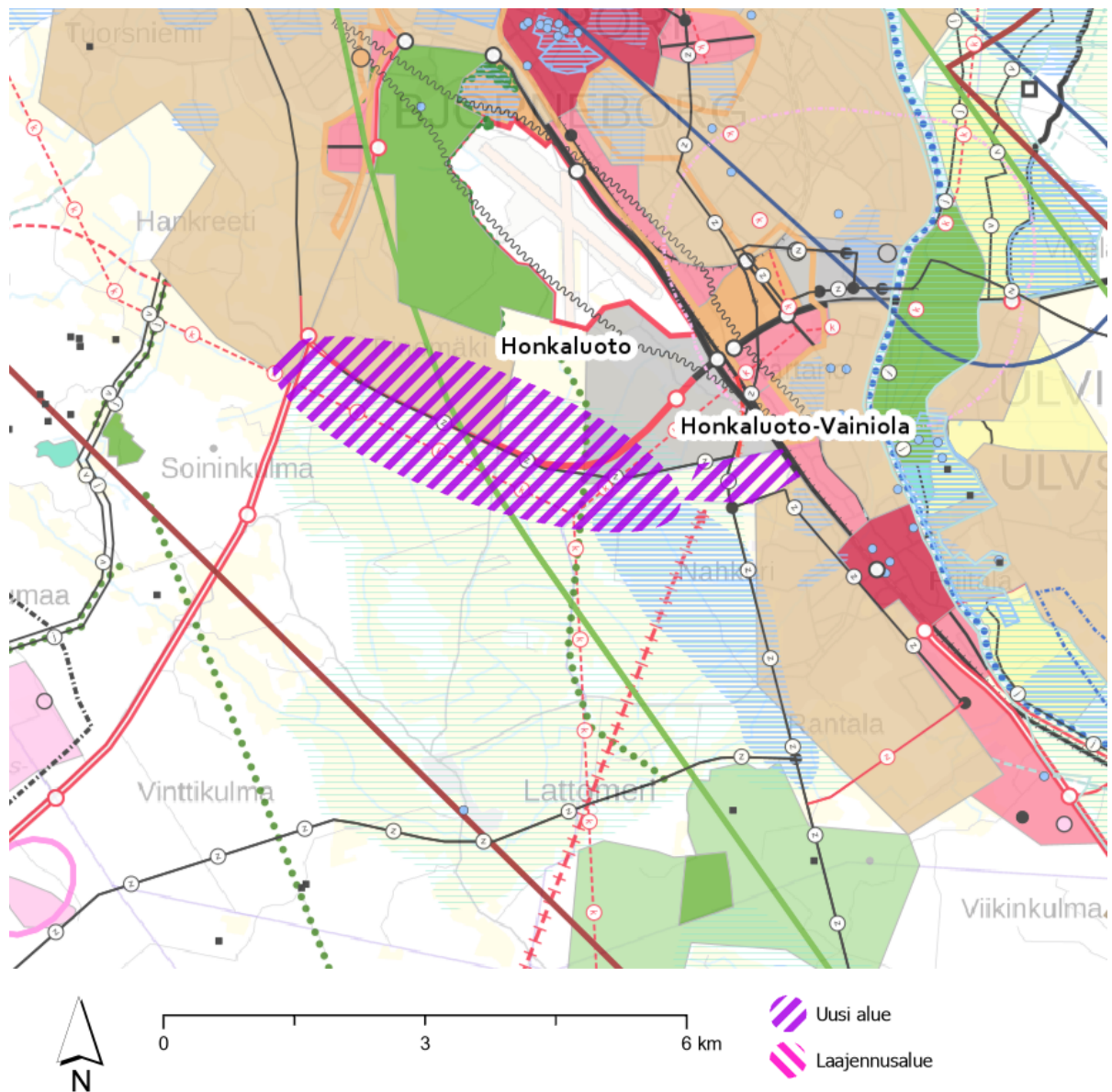
Kokemäki: Kirkkokallio Pinta-ala: 25 ha Aluevarausmerkinnät voimassa olevassa maakuntakaavassa: A		
Vaikutusten kohde	Vaikutusten suunta ja suuruus	Perustelut
Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja elinympäristöön	lievä negatiivinen	Teollisuusalueen toteuttaminen muuttaa elinympäristöä ja aiheuttaa häiriötä ympäröivälle taajama-asutukselle muodostaen samalla puskurivyöhykkeen radan ja eteläpuolisen asutuksen välille.
Vaikutukset maa- ja kallioperään, veteen, ilmaan ja ilmastoon	neutraali	Alueen toteuttamisella ei todennäköisesti ole merkittäviä vaikutuksia maa- ja kallioperään tai pinta- ja pohjavesiin.
Vaikutukset kasvi- ja eläinlajeihin, luonnon monimuotoisuuteen ja luonnonvaroihin	neutraali	Peltoympäristö muuttuu rakennetuksi ympäristöksi. Alueelta ei tunneta luonnon arvokohteita.
Vaikutukset alue- ja yhdyskuntarakenteeseen, yhdyskunta- ja energiatalouteen sekä liikenteeseen	lievä positiivinen	Alueen tukeutuu Kokemäen keskustan yhdyskuntarakenteeseen.
Vaikutukset kaupunkikuvaan, maisemaan, kulttuuriperintöön ja rakennettuun ympäristöön	lievä negatiivinen	Peltoympäristö muuttuu rakennetuksi ympäristöksi. Alueella sijaitsee jo hieman teollisuustoimintoja, mikä lieventää vaikutuksia maisemaan.
Vaikutukset elinkeinoelämän toimivan kilpailun kehittymiseen	lievä positiivinen	Alueen toteuttaminen edistää elinkeinoelämän toimivan kilpailun kehittymistä.
Vaikutukset kestävä kehityksen edistämiseen ja ilmastomuutoksen torjumiseen	neutraali	Rakentaminen tukeutuu olemassa olevaan rakenteeseen ja infrastruktuuriin. Kokonaisvaikutukset ovat riippuvaisia toimintojen luonteesta.



Kuva 38: Kirkkokallion potentiaalinen uusi teollisuus- ja varastoalue Satakunnan harmonisoidun ja epävirallisen maakuntakaavayhdistelmän päällä esitettynä (pohjakartta © Maanmittauslaitos 2023)

Taulukko 20: Yleispiirteinen vaikutusten arviointi – Pori & Ulvila, Honkaluoto-Vainiola

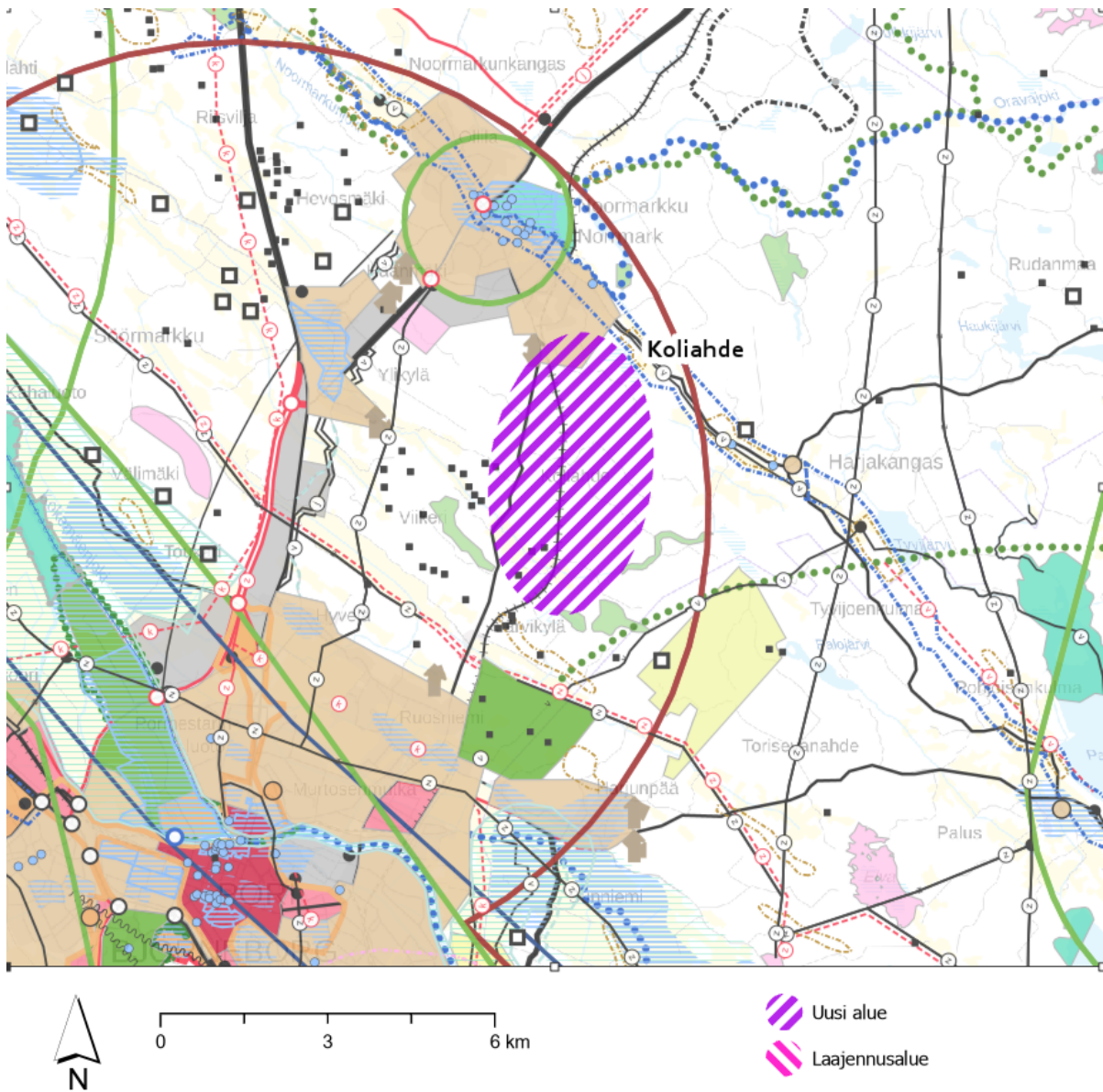
Pori ja Ulvila: Honkaluoto-Vainiola Pinta-ala: Ulvila 60 ha, Porin osalta laajuus ei tiedossa Aluevarausmerkinnät voimassa olevassa maakuntakaavassa: A, valkoista aluetta		
Vaikutusten kohde	Vaikutusten suunta ja suuruus	Perustelut
Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja elinympäristöön	suuri negatiivinen	Teollisuusalueen toteuttaminen muuttaa merkittävästi elinympäristöä ja alueen viihtyisyyttä sekä aiheuttaa häiriötä ympäröivälle asutukselle.
Vaikutukset maa- ja kallioperään, veteen, ilmaan ja ilmastoon	suuri negatiivinen	Alue on todennäköisesti hapanta sulfaattimaata, joten alueen toteuttamisesta aiheutuu riskejä pintavesien pilaantumiselle. Alueen läpi virtaa Raumanjuopaan laskeva Lattomerenoja.
Vaikutukset kasvi- ja eläinlajeihin, luonnon monimuotoisuuteen ja luonnonvaroihin	suuri negatiivinen	Peltoympäristö muuttuu teollisuusympäristöksi. Alue on maakunnallisesti arvokas lintualue, jonne kerääntyy sekä keväisin että syksyisin huomattavia määriä lepäilevää linnustoa.
Vaikutukset alue- ja yhdyskuntarakenteeseen, yhdyskunta- ja energiatalouteen sekä liikenteeseen	neutraali	Alue on rakentamatonta peltoaluetta, joka sijaitsee olemassa olevan teollisuusalueen ja Porin lentokenttäalueen vieressä. Alueen läpi on suunnitteilla uusi tieyhteys.
Vaikutukset kaupunkikuvaan, maisemaan, kulttuuriperintöön ja rakennettuun ympäristöön	suuri negatiivinen	Laaja peltoalue muuttuu rakennetuksi ympäristöksi. Alue sijoittuu maisemallisesti tärkeälle alueelle (Satakunnan vaihemaakuntakaava 2). Alueen kaakkoispuolella on maakunnallisesti arvokas Lattomeren kulttuurimaisema.
Vaikutukset elinkeinoelämän toimivan kilpailun kehittymiseen	lievä negatiivinen	Alueen toteuttaminen edistää elinkeinoelämän toimivan kilpailun kehittymistä rajoittaen samalla maatalouselinkeinon toimintaedellytyksiä alueella.
Vaikutukset kestäväan kehityksen edistämiseen ja ilmastonmuutoksen torjumiseen	neutraali	Rakentaminen tukeutuu olemassa olevaan rakenteeseen ja infrastruktuuriin. Kokonaisvaikutukset ovat riippuvaisia toimintojen luonteesta.



Kuva 39: Honkaluodon-Vainiolan potentiaalinen uusi teollisuus- ja varastoalue Satakunnan harmonisoidun ja epävirallisen maakuntakaavayhdistelmän päällä esitettynä (pohjakartta © Maanmittauslaitos 2023)

Taulukko 21: Yleispiirteinen vaikutusten arviointi – Pori, Koliähde

Pori: Koliähde Pinta-ala: ei tiedossa Aluevarausmerkinnät voimassa olevassa maakuntakaavassa: valkoista aluetta		
Vaikutusten kohde	Vaikutusten suunta ja suuruus	Perustelut
Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja elinympäristöön	lievä negatiivinen	Teollisuusalueen toteuttaminen muuttaa elinympäristöä ja aiheuttaa häiriötä ympäröivälle maaseutuasutukselle.
Vaikutukset maa- ja kallioperään, veteen, ilmaan ja ilmastoon	lievä negatiivinen	Alueen toteuttaminen saattaa edellyttää louhintoja. Toteuttamisella voi olla vaikutusta pintavesien tilaan suoalueilla.
Vaikutukset kasvi- ja eläinlajeihin, luonnon monimuotoisuuteen ja luonnonvaroihin	suuri negatiivinen	Luonnonympäristö muuttuu teollisuusympäristöksi. Alueen toteuttaminen rikkoo yhtenäisen metsäalueen ekologisia yhteyksiä. Alueen pohjoisosassa on luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeä alue.
Vaikutukset alue- ja yhdyskuntarakenteeseen, yhdyskunta- ja energiatalouteen sekä liikenteeseen	neutraali	Alue sijaitsee Noormarkun ja Porin yhdyskuntarakenteen välissä suunnitteilla olevan uudelleen rakennettavan ratayhteyden varressa.
Vaikutukset kaupunkikuvaan, maisemaan, kulttuuriperintöön ja rakennettuun ympäristöön	lievä negatiivinen	Laaja luonnonympäristö muuttuu rakennetuksi ympäristöksi. Alueella on joitakin muinaisjäännöksiä.
Vaikutukset elinkeinoelämän toimivan kilpailun kehittymiseen	lievä positiivinen	Alueen toteuttaminen edistää elinkeinoelämän toimivan kilpailun kehittymistä.
Vaikutukset kestävän kehityksen edistämiseen ja ilmastomuutoksen torjumiseen	lievä negatiivinen	Rakentaminen tukeutuu olemassa olevaan rakenteeseen ja infrastruktuuriin. Hiilinielujen ja -varastojen määrä vähenee merkittävästi. Kokonaisvaikutukset ovat riippuvaisia toimintojen luonteesta.



Kuva 40: Koliahteen potentiaalinen uusi teollisuus- ja varastoalue Satakunnan harmonisoidun ja epävirallisen maakuntakaavayhdistelmän päällä esitettynä (pohjakartta © Maanmittauslaitos 2023)

Taulukko 22: Yleispiirteinen vaikutusten arviointi – Rauma, Susivuori

Rauma: Susivuori Pinta-ala: 35 ha Aluevarausmerkinnät voimassa olevassa maakuntakaavassa: A, valkoista aluetta		
Vaikutusten kohde	Vaikutusten suunta ja suuruus	Perustelut
Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja elinympäristöön	lievä negatiivinen	Teollisuusalueen toteuttaminen muuttaa elinympäristöä ja aiheuttaa häiriötä läheiselle Impivaaran asutukselle.
Vaikutukset maa- ja kallioperään, veteen, ilmaan ja ilmastoon	neutraali	Alueen toteuttaminen saattaa edellyttää vähäisiä louhintoja. Toteuttamisella voi olla vaikutusta pintavesien tilaan Hangassuon alueella.
Vaikutukset kasvi- ja eläinlajeihin, luonnon monimuotoisuuteen ja luonnonvaroihin	lievä negatiivinen	Luonnonympäristö muuttuu rakennetuksi ympäristöksi. Alueelta ei tunneta luonnon arvokohteita.
Vaikutukset alue- ja yhdyskuntarakenteeseen, yhdyskunta- ja energiatalouteen sekä liikenteeseen	lievä positiivinen	Alue tukeutuu olemassa olevaan Rauman keskustan yhdyskuntarakenteeseen ja sijaitsee hyvien liikenneyhteyksien varressa.
Vaikutukset kaupunkikuvaan, maisemaan, kulttuuriperintöön ja rakennettuun ympäristöön	lievä negatiivinen	Alue sijoittuu olemassa olevan teollisuusympäristön viereen, mikä lieventää vaikutuksia maisemaan.
Vaikutukset elinkeinoelämän toimivan kilpailun kehittymiseen	lievä positiivinen	Alueen toteuttaminen edistää elinkeinoelämän toimivan kilpailun kehittymistä
Vaikutukset kestävästä kehityksen edistämiseen ja ilmastomuutoksen torjumiseen	lievä negatiivinen	Hiilinielujen ja -varastojen määrä vähenee. Rakentaminen tukeutuu olemassa olevaan rakenteeseen ja infrastruktuuriin. Kokonaisvaikutukset ovat riippuvaisia toimintojen luonteesta.

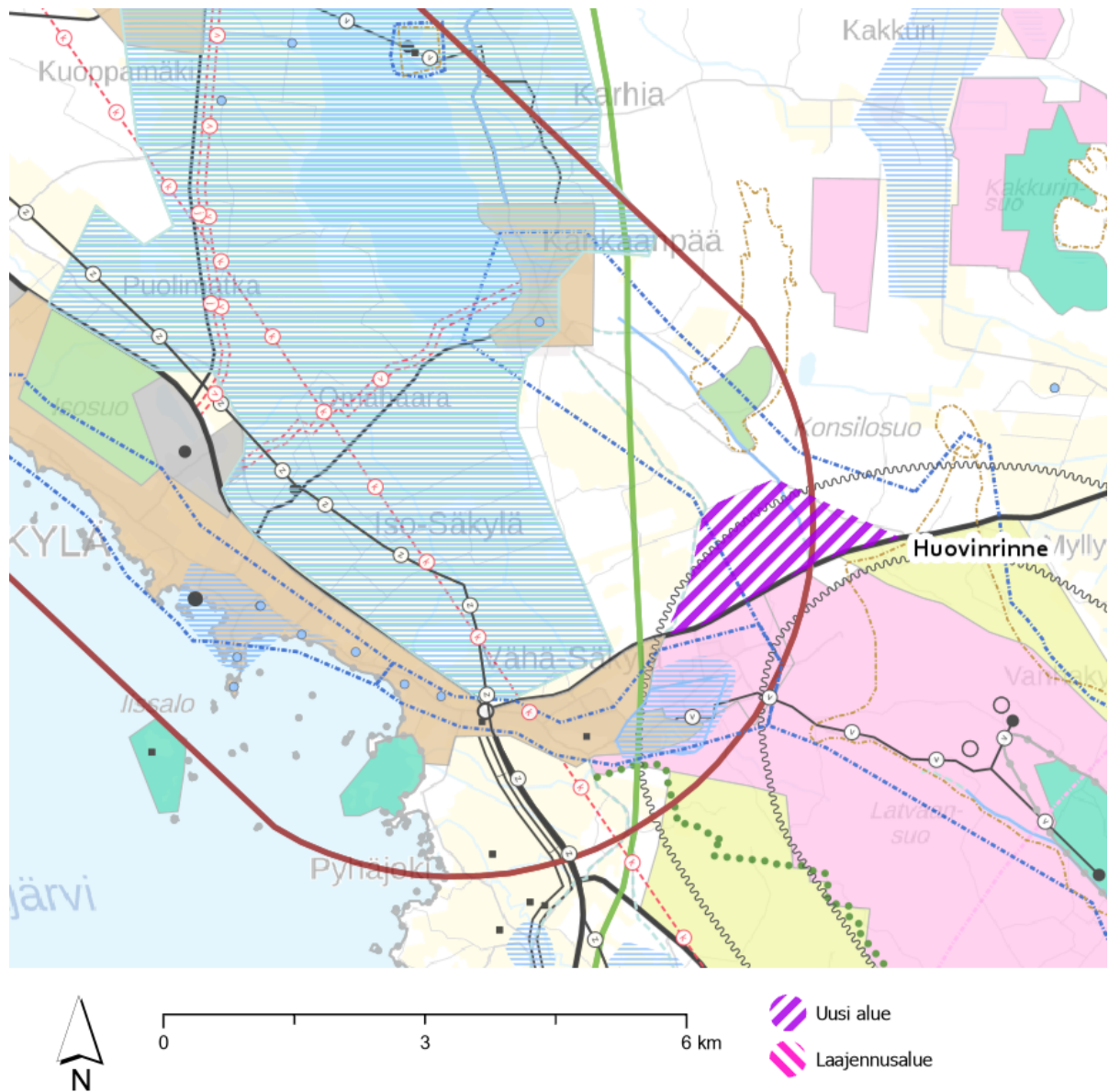
Taulukko 23: Yleispiirteinen vaikutusten arviointi – Rauma, Uotila

Rauma: Uotila Pinta-ala: 930 ha Aluevarausmerkinnät voimassa olevassa maakuntakaavassa: valkoista aluetta		
Vaikutusten kohde	Vaikutusten suunta ja suuruus	Perustelut
Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja elinympäristöön	lievä negatiivinen	Teollisuusalueen laajentuminen muuttaa elinympäristöä ja aiheuttaa häiriötä valtatie 12 pohjoispuolella olevalle asutukselle.
Vaikutukset maa- ja kallioperään, veteen, ilmaan ja ilmastoon	lievä negatiivinen	Alueen toteuttaminen edellyttää louhintoja, mikä muuttaa maa- ja kallioperää. Toteuttamisella voi olla vaikutusta alueen soiden ja pienten järvien pintavesien tilaan.
Vaikutukset kasvi- ja eläinlajeihin, luonnon monimuotoisuuteen ja luonnonvaroihin	suuri negatiivinen	Erittäin laaja alue muuttuu luonnonympäristöstä rakennetuksi ympäristöksi. Alueella sijaitsee maiseman ja luonnon kannalta paikallisesti arvokas kallioalue.
Vaikutukset alue- ja yhdyskuntarakenteeseen, yhdyskunta- ja energiatalouteen sekä liikenteeseen	lievä positiivinen	Alue tukeutuu olemassa olevaan Rauman keskustan yhdyskuntarakenteeseen ja voimajohtoverkostoon sekä sijaitsee hyvien liikenneyhteyksien varressa.
Vaikutukset kaupunkikuvaan, maisemaan, kulttuuriperintöön ja rakennettuun ympäristöön	lievä negatiivinen	Alue sijoittuu olemassa olevan teollisuusympäristön viereen, mikä lieventää vaikutuksia maisemaan. Maiseman ja luonnon kannalta arvokas kallioalue ja/tai sen lähiympäristö muuttuu teollisuusympäristöksi. Alueella sijaitsee useita muinaisjäännöksiä, joiden suojelu vaarantuu.
Vaikutukset elinkeinoelämän toimivan kilpailun kehittymiseen	suuri positiivinen	Alueen toteuttaminen edistää elinkeinoelämän toimivan kilpailun kehittymistä
Vaikutukset kestävä kehityksen edistämiseen ja ilmastomuutoksen torjumiseen	suuri negatiivinen	Hiilinielujen ja -varastojen määrä vähenee merkittävästi. Kokonaisvaikutukset ovat riippuvaisia toimintojen luonteesta.

Taulukko 24: Yleispiirteinen vaikutusten arviointi – Säköylä, Huovinrinne

Säköylä: Huovinrinne Pinta-ala: 210 ha Aluevarausmerkinnät voimassa olevassa maakuntakaavassa: valkoista aluetta		
Vaikutusten kohde	Vaikutusten suunta ja suuruus	Perustelut
Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja elinympäristöön	neutraali	Läheisyydessä ei ole juurikaan asutusta. Alue sijoittuu ampuma-alueen melualueelle, joten alueella ei ole muitakaan melulle herkkiä toimintoja. Ampumatoiminta vähentää alueen houkuttelevuutta virkistykseen.
Vaikutukset maa- ja kallioperään, veteen, ilmaan ja ilmastoon	lievä negatiivinen	Suurin osa alueesta sijaitsee pohjavesialueella. Alueen toteuttamisella ei todennäköisesti ole merkittäviä vaikutuksia maa- ja kallioperään tai pintavesiin.
Vaikutukset kasvi- ja eläinlajeihin, luonnon monimuotoisuuteen ja luonnonvaroihin	lievä negatiivinen	Maa-ainestenottotoiminta on jo muuttanut suuren osan alueesta teollisuusympäristöksi. Alueelta ei tunneta luonnon arvokohteita.
Vaikutukset alue- ja yhdyskuntarakenteeseen, yhdyskunta- ja energiatalouteen sekä liikenteeseen	neutraali	Alueen tukeutuu Säkölän keskustan ja varuskunnan yhdyskuntarakenteeseen, liikenneyhteyksiin ja kunnallistekniikkaan.
Vaikutukset kaupunkikuvaan, maisemaan, kulttuuriperintöön ja rakennettuun ympäristöön	lievä positiivinen	Maa-ainestenottotoiminnan synnyttämät maisemahäiriöt muuttuvat jäsennellymmäksi ympäristöksi. Metsäalueella luonnonympäristö muuttuu rakennetuksi ympäristöksi. Korkeat rakenteet voivat näkyä valtakunnallisesti arvokkaalle Kõyliõnjärven kulttuurimaisema-alueelle, joka sijaitsee lähimmillään 1,3 kilometrin päässä.
Vaikutukset elinkeinoelämän toimivan kilpailun kehittymiseen	lievä positiivinen	Alueen toteuttaminen edistää Säkölän varuskunnan ja elinkeinoelämän toimivan kilpailun kehittymistä.
Vaikutukset kestävän kehityksen edistämiseen ja ilmastomuutoksen torjumiseen	neutraali	Rakentaminen tukeutuu olemassa olevaan rakenteeseen ja infrastruktuuriin.

Hiilinielujen ja -varastojen määrä ei vähene merkittävästi. Kokonaisvaikutukset ovat riippuvaisia toimintojen laajuudesta ja luonteesta.



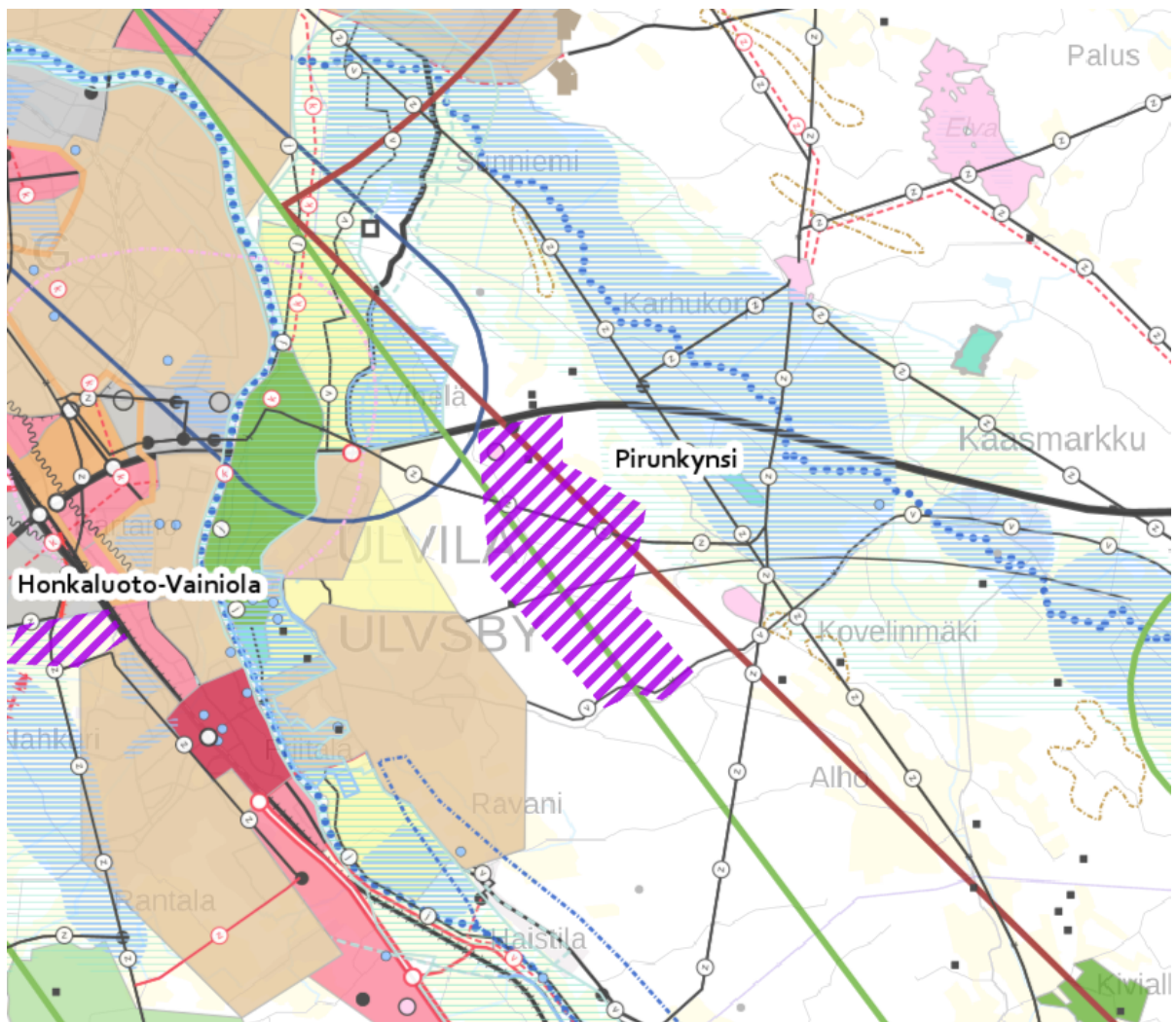
Kuva 42: Huovirinteen potentiaalinen uusi teollisuus- ja varastoalue Satakunnan harmonisoidun ja epävirallisen maakuntakaavayhdistelmän päällä esitettynä (pohjakartta © Maanmittauslaitos 2023)

Taulukko 25: Yleispiirteinen vaikutusten arviointi – Ulvila, Pirunkynsi

Ulvila: Pirunkynsi Pinta-ala: 400 ha Aluevarausmerkinnät voimassa olevassa maakuntakaavassa: valkoista aluetta, EO		
Vaikutusten kohde	Vaikutusten suunta ja suuruus	Perustelut
Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja elinympäristöön	neutraali	Läheisyydessä ei ole asutusta. Läheinen ampumarata vähentää alueen houkuttelevuutta virkistykseen. Elinympäristö muuttuu jo käynnissä olevan kallioaineksenottotoiminnan vuoksi.
Vaikutukset maa- ja kallioperään, veteen, ilmaan ja ilmastoon	neutraali	Maa- ja kallioperä muuttuu jo käynnissä olevan kallioaineksenottotoiminnan vuoksi. Alueen toteuttamisella ei todennäköisesti ole merkittäviä vaikutuksia maa- ja kallioperään tai pinta- ja pohjavesiin.
Vaikutukset kasvi- ja eläinlajeihin, luonnon monimuotoisuuteen ja luonnonvaroihin	lievä negatiivinen	Luonnonympäristö muuttuu voimakkaasti jo käynnissä olevan kallioaineksenottotoiminnan vuoksi. Alueelta ei tunneta luonnon arvokohteita.
Vaikutukset alue- ja yhdyskuntarakenteeseen, yhdyskunta- ja energiatalouteen sekä liikenteeseen	lievä negatiivinen	Alue sijaitsee valtatie 11 varressa, mutta erillään Ulvilan muusta yhdyskuntarakenteesta. Aluetta halkoo voimajohtoyhteys.
Vaikutukset kaupunkikuvaan, maisemaan, kulttuuriperintöön ja rakennettuun ympäristöön	lievä negatiivinen	Laaja luonnonympäristö muuttuu rakennetuksi ympäristöksi. Pohjoisosassa kallioaineksenottotoiminta on jo muuttanut ja tulee tulevaisuudessa muuttamaan maisemaa. Korkeat rakenteet voivat näkyä n. 800 metrin päässä sijaitsevalle Kokemäenjokilaakson valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle.
Vaikutukset elinkeinoelämän toimivan kilpailun kehittymiseen	lievä positiivinen	Alueen toteuttaminen edistää elinkeinoelämän toimivan kilpailun kehittymistä.
Vaikutukset kestävän kehityksen edistämiseen ja	lievä negatiivinen	Rakentaminen ei tukeudu

ilmastonmuutoksen
torjumiseen

olemassa olevaan rakenteeseen tai
infrastruktuuriin. Käynnissä oleva
kallioaineksenotto toiminta
vähentää jo merkittävästi
hiilinielujen ja -varastojen määrää
alueelta, mikä toisaalta lieventää
teollisuusalueen
ilmastovaikutuksia.
Kokonaisvaikutukset ovat
riippuvaisia toimintojen laajuudesta
ja luonteesta.



0 3 6 km

Kuva 43: Pirunkynnen potentiaalinen uusi teollisuus- ja varastoalue Satakunnan harmonisoidun ja epävirallisen maakuntakaavayhdistelmän päällä esitettynä (pohjakartta © Maanmittauslaitos 2023)

Mikäli teollisuus- ja varastoalueille toteutuu vihreää siirtymää edistäviä toimintoja, alueiden toteutumisella voi olla positiivisia vaikutuksia ilmastonmuutoksen hillintään. Vedyllä ja sen johdannaisilla voidaan korvata fossiilisia polttoaineita teollisuudessa sekä liikenteessä. Vedyn tuotanto mahdollistaa vähäpäästöisen sähkön suuremman hyödyntämisen osana energiajärjestelmää ja tekee siitä siten kannattavaa. Erilaisilla kiertotaloushankkeilla, kuten akkumateriaalien kierrätyksellä, vähennetään neitseellisten materiaalien käyttöä, joka siten vähentää näiden materiaalien tuotannosta syntyviä päästöjä. Tuotantoalueiden vaatimat suojaetäisyydet voivat olla laajoja, esimerkiksi vedyn osalta noin 500 metriä suuntaansa, mikä rajoittaa ympäröivää maankäyttöä. Vihreän siirtymän hankkeet luovat uutta kasvavaa teollisuutta sekä mahdollistavat uuden tutkimus- ja opetustoiminnan syntymistä lähialueelle.

7. Yhteenveto

Satakuntaliitto on käynnistänyt vuoden 2021 lopussa kaikki maankäyttömuodot kattavan Satakunnan maakuntakaavan 2050 laadinnan. Kaavan laadinta on valmisteluvaiheessa. Alustavan aikataulun mukaan Satakunnan maakuntakaava 2050 olisi ehdotusvaiheessa 2024–2025 ja hyväksymisvaiheessa vuoden 2026 aikana. Vihreän siirtymän edistämisen kannalta on oleellista, että myös maakuntakaavatasolla pystytään Satakunnassa vastaamaan vihreän siirtymän vaatimiin alueidenkäyttökysymyksiin ja mahdollistetaan kuntakaavojen laatiminen.

Tämän työn tavoitteena on edistää vihreän siirtymän hankkeiden sijoittumista Satakuntaan selvittämällä maakuntakaavoitukselle syntyviä suunnittelutarpeita, yhteensovittamalla tarpeet valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden ja maakuntakaavan sisältövaatimusten kanssa sekä arvioimalla yleispiirteisesti vihreän siirtymän hankkeiden maakuntakaavatasoisen vaikutuksia ilmastomuutokseen, ympäristöön ja talouteen. Vihreän siirtymän hankkeista erilaisia vaikutuksia muodostuu sähköverkon, vetyverkon, liikenteen suurteholatausasemien, aurinkovoiman sekä teollisuuden tarpeiden kautta. Työssä tutkittiin, minkälaista kehitystä edellä mainittuihin teknologioihin liittyy sekä minkälaisia hankkeita Satakunnassa on niitä koskien vireillä. Teollisuudella tarkoitetaan etenkin vety-, Power-to-X-, akkuteollisuus- sekä kiertotaloushankkeita. Tässä yhteenvedossa on käsitelty aihealueittain havaintoja sekä koottu vaikutusten arvioinnit taulukkoon (Taulukko 26).

Tässä selvityksessä vihreä siirtymä tarkoittaa yleisesti muutosta kohti ekologisesti kestävästä taloutta ja kasvua, joka ei perustu luonnonvarojen ylikulutukseen ja fossiilisiin polttoaineisiin. Kestävä talous nojaa vähähiilisiin sekä kiertotaloutta ja luonnon monimuotoisuutta edistäviin ratkaisuihin, jotka täyttävät EU:n taksonomiasäätelyyn kirjatun DNSH-periaatteen. Kaikki vihreän siirtymän hankkeet eivät käy läpi DNSH-arviointia, minkä seurauksena voi olla, että osa hankelistauksessa olevista hankkeista eivät täytä tässä selvityksessä käytettyä vihreän siirtymän hankkeen määritelmää tältä osin.

Vihreän siirtymän vaikutukset valtakunnallisen sähkönkulutuksen ja -tuotannon kehitykseen ovat hyvin suuria. Sähkönkulutuksen ja -tuotannon ennustetaan kasvavan sähkön käytön lisääntyessä liikenteessä ja lämmityksessä sekä uuden sähköintensiivisen teollisuuden (kuten akkuteollisuus, datakeskukset sekä vety- ja sähköpolttoaineteollisuuden) kasvusta. Kulutuksen kasvua edistää Suomessa sähköntuotannon valtava kasvu etenkin maatuuli- ja aurinkovoiman osalta.

Merituulivoiman vaikutus tulee myös olemaan suuri, kun hankkeita valmistuu tulevaisuudessa.

Satakunta on jo nyt merkittävä sähköntuotannon alue Suomessa, sillä alueelta viedään paljon sähköä muualle Suomeen. Sähköntuotantoon liittyviä hankkeita on vireillä vielä lisää, johtuen muun muassa hyvistä siirtoyhteyksistä sekä soveltuvista alueista. Vireillä olevista hankkeista maatuulivoima, suuret aurinkovoimalat sekä merituulivoima kasvattavat sähköntuotantoa entisestään. Vireillä olevat hankkeet kattavat 1 600 MW aurinkovoimaa, 1 600 MW maatuulivoimaa ja 4 300 MW merituulivoimaa. Satakunnassa on myös monia vihreään siirtymään liittyviä teollisuushankkeita, kuten akkumateriaalien ja vedyn valmistamista.

Uudet sähköntuotanto ja -kulutus hankkeet tarvitsevat riittävästi sähkönsiirtokapasiteettia toimiakseen. Fingridin kehittämissuunnitelmassa on Satakuntaan kaavailtu uusia voimajohtoja seuraavien viiden vuoden aikana. Suurimmat uudistukset ovat Kristiinankaupungin ja Nokian välinen 400 kV:n linja sekä Huittisten ja Forssan välinen 400 + 110 kV:n voimajohto. Fingrid on myös suunnitellut uusia sähköasemia Satakuntaan.

Maakuntakaavassa osoitetaan tavallisesti vähintään 110 kV:n suurjännitevoimajohdot muuntoasemineen. Siirtolinjoja suunniteltaessa pyritään sellaisiin sijaintiratkaisuihin, joilla voimajohtojen haitalliset vaikutukset voidaan minimoida ja kohdentaa ne ihmisen ja luonnon kannalta toisarvoisille alueille. Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä. Maakuntakaavaan voidaan sisällyttää voimajohtojen yksityiskohtaisempaa suunnittelua ja toteuttamistapaa koskevia, haitallisten ympäristövaikutusten vähentämiseen tähtääviä rajoituksia ja reunaehtoja.

Länsirannikon merkittävien sähköntuotanto- ja kulutushankkeiden toteutuessa laajamittaisesti, tulee länsirannikolle rakentaa uusia 400 kV:n voimajohtoja etelään suuntaan. Tarkemmat reitit ja päätepisteet selviävät hankkeiden suunnittelun tarkentuessa. Satakunnan alueella todennäköinen uusi voimajohtoyhteys tarvitaan Fingridin tämänhetkisen arvion mukaan Kankaanpään suunnalta Huittisten kautta pääkaupunkiseudulle sekä Raumalta Liedon sähköaseman kautta Inkooseen. Kun päätepisteet varmistuvat, em. yhteydet tulisi osoittaa Satakunnan maakuntakaavassa pääsähkölinjan yhteystarvemerkinnoilla. Maakuntakaavassa osoitettavat uudet teollisuus- ja varastoalueet tulee liittää kantaverkkoon 110 kV:n tai 400 kV:n yhteydellä.

Etäällä Satakunnan maakuntakaavan pääsähkölinoista sijaitseville teollisuus- ja varastoalueille tulee osoittaa pääsähkölinojen yhteystarpeet.

Satakunnan alueelle ei ole suunnitteilla maakaasuverkkoa. Vetykaasuverkko sen sijaan näyttäytyy todennäköisempänä vaihtoehtona. Suomen teollisuuden vähähiilitiekartoissa monilla toimialoilla päästövähennystoimien keskiössä ovat kehitysvaiheessa tai kaupallistumassa olevat teknologiset ratkaisut, joihin vety vaihtoehtoisena käyttövoimana lukeutuu. Prizztech Oy:n koordinoimassa Energiakaasuputken linjaus Satakunnassa –selvityksessä on hahmoteltu vetykaasuputken mahdollisia reittivaihtoehtoja. Hankkeessa päädyttiin osoittamaan kaasuputken reitti siten, että pohjoisesta putki kulkee Pohjanmaalta Satakunnan teollisuusalueiden ja Kokemäenjoen vartta pitkin (Pori, Harjavalta, Rauma) etelään kohti Uuttakaupunkia. Raumalla ja Porissa vetyputki ulottuisi satamiin saakka (LNG-terminaalit).

Maakaasun osalta voimassa olevassa Satakunnan maakuntakaavassa on osoitettu maakaasun jakelun kehittämisen kannalta pitkän aikavälin maakaasuverkon yhteystarpeet ja kaksi vaihtoehtoista yhteystarvelinjausta. Samaan tapaan maakuntakaavassa tulisi osoittaa yhteystarve suunnitellulle vetykaasuverkolle sisältäen myös vaihtoehtoiset linjaukset.

Liikenne- ja viestintäministeriön teettämässä tarveselvityksessä selvitettiin raskaan liikenteen latausinfraan suunnitteluperiaatteita ja potentiaalisia sijainteja TEN-T ydin- ja kattavalla tieverkolla sekä tavaraliikenteen solmupisteissä. Selvityksessä tunnistettiin kolme liikenteen solmupistettä sekä neljä potentiaalista suurteholatausasemasijaintia Satakunnassa. Riittävien tilantarpeiden varmistamiseksi maakuntakaavassa tulisi osoittaa omalla kohdamerkinnällä raskasta liikennettä palvelevat julkiset suurteholatausasemat. Kaavassa tulisi osoittaa sellaiset kohteet, joilla on vähintään seudullista merkitystä ja jotka on syytä pinta-alansa vuoksi ottaa huomioon maankäytön varauksena. Tällaisen alueen yksityiskohtaisemmalta suunnittelulta tulee maakuntakaavassa edellyttää riittävän tilan varaamista paitsi itse lataamisen tarpeisiin myös jonottamiselle sekä sujuvalle ja esteettömälle läpiajolle. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulisi osata varautua myös latausalueen laajentamiseen kysynnän kehittymisen myötä.

Satakunnassa on useita hyvin suuria aurinkovoimahankkeita suunnitteilla. Suurimmat hankkeet ovat jopa yli 1000 hehtaaria. Satakunnan vaihemaakuntakaavassa 2 on osoitettu 14 potentiaalista aurinkoenergian tuotantoaluetta kehittämisperiaatemerkinnällä. Niistä kahdeksaan on vireillä

aurinkovoimahankkeita. Näiden alueiden ulkopuolelle on myös suunnitteilla hankkeita. Kunnat ovat saaneet myös useita kyselyjä hankekehittäjiltä uusien hankkeiden toimeenpanemiseksi. Luonnontilaisille metsäalueille sijoittuvat aurinkoenergiահankkeet voivat synnyttää merkittäviä vaikutuksia mm. viherrakenteeseen, eliöstön kulkureitteihin, maisemaan, luonnon monimuotoisuuteen, metsäkatoon, vesistöihin sekä hiilivarastoihin ja -nieluihin. Teollisen kokoluokan aurinkoenergian tuotantoa on suositeltavaa ohjata Satakunnan maakuntakaavassa koko maakuntaa koskevalla suunnittelumääräyksellä sekä erillisellä kehittämisperiaatemerkinnällä niiden alueiden osalta, jotka tunnistetaan aurinkoenergian tuotantoon ja varastointiin erityisen soveltuviksi, maakunnallisesti merkittäviksi alueiksi. Maakuntakaavassa osoitettavien aurinkoenergian tuotantoon ja varastointiin soveltuvien alueiden ulkopuolellekin tulee olla mahdollista sijoittaa teollisen kokoluokan aurinkoenergia-alueita yksityiskohtaisempaan suunnitteluun ja riittävään vaikutusten arviointiin perustuen. Tällä tavalla maakuntakaavalla voidaan varautua toimintaympäristön nopeaan muuttumiseen aurinkoenergia-alan kehittyessä.

Maakuntakaavan teollisuus- ja varastotoiminnan alueille voi vihreän siirtymän osalta sijoittua muun muassa kiertotaloushankkeita, akkuteollisuutta, hiilidioksidin talteenottoa ja jalostusta sekä vedyn tuotantoa. Satakunnan alueelle on toteutettu ja on vireillä monia hankkeita, jotka sisältyvät tähän määritelmään. Hankkeiden kokoluokat sekä niiden tarpeet alueidenkäytön näkökulmasta vaihtelevat hyvin paljon. Olemassa olevien ja vireillä olevien hankkeiden aluetarpeet vaihtelevat 5–30 hehtaarin välillä. Tulevaisuudessa hankekoot voivat kasvaa tästä selvästi ja samalla niihin liittyvien toimintojen määrä, jolloin aluetarpeet ovat suurempia.

Kuntien näkemyksen mukaan Satakunnan maakuntakaavassa osoitettuja teollisuus- ja varastotoiminnan alueita ei tällä hetkellä ole tarpeeksi tukeakseen vihreän siirtymän hankkeiden sijoittumista kuntiin. Vihreän siirtymän teknologioiden kehitystä on tällä hetkellä hyvin vaikea ennustaa ja ennakoida, joten uusien aluevarauksien tarkka suunnittelu on myös hyvin vaikeaa. Kunnat toivovat, että maakuntakaava olisi mahdollistava eikä rajoittaisi uusia teollisuusalueita ja elinkeinoelämän investointeja. Erilaisten teollisuustoimintojen lisäämisessä nähdään tärkeänä nykyisten alueiden laajentumismahdollisuudet sekä olemassa olevan infran mahdollisimman kestävä hyödyntäminen. Vetyhankkeiden osalta on tärkeää tutkia ja huomioida vetyverkon sijoittuminen maakunnassa. Kunnat ovat selvityksen aikana pyrkineet tunnistamaan potentiaalisia maakunnallisesti merkittävien teollisuus- ja varastoalueiden

sijainteja sekä maakuntakaavan teollisuus- ja varastoalueiden laajentamistarpeita. Uusia alueita on esitetty yhteensä kymmenen. Alueilla on yleisesti ottaen positiivinen vaikutus elinkeinoelämän kehitykseen. Uusien alueiden vaikutus ympäristöön on kuitenkin pääsääntöisesti negatiivinen tai neutraali. Tarkempi vaikutusten arviointi on tarpeen siinä vaiheessa, kun alueiden kehittäminen edistyy ja kokonaisvaikutusten arviointi on mahdollista.

Työssä tehtiin yleispiirteistä vaikutusten arviointia vihreän siirtymän teknologioista, jotka on kootusti esitetty alla olevassa taulukossa. Maakuntakaavassa tulee myös vihreän siirtymän hankkeiden osalta ottaa huomioon kestävä kehityksen periaatteet: ekologinen, taloudellinen, sosiaalinen ja kulttuurinen kestävyys. Vihreän siirtymän hankkeilla on usein negatiivisia ekologisia vaikutuksia. Elinympäristöjen pientyminen, pirstoutuminen, muuttuminen tai katoaminen voi aiheuttaa muutoksia lajeihin, populaation kokoon ja lajien liikkuvuuteen. Taloudellinen kestävyys on sisällöltään ja laadultaan tasapainoista kasvua. Hankkeilla on pääasiassa positiivisia vaikutuksia taloudelliseen kestävyyteen: työllistämisaikutus, uuden yritystoiminnan mahdollistava vaikutus ja edistävää vaikutus elinkeinoelämän kehitykseen. Hankkeilla on myös sosiaalisia vaikutuksia, kuten vaikutukset maiseman rakenteeseen, luonteeseen ja laatuun. Riippuen vihreän siirtymän hankkeiden sijoittumisesta hankkeilla voi olla negatiivisia vaikutuksia kulttuuriin. Hankkeita ja niiden sijoittumista suunniteltaessa tulee mahdollisuuksien mukaan arvioida niiden vaikutukset koko elinkaaren ajalta, sisältäen teollisen/energiantuotannon välittömien päästöjen lisäksi myös esimerkiksi maankäytön muutosten vaikutukset sekä rakentamistyön ja materiaalien valmistuksen vaikutukset. Muussa tapauksessa saatetaan päätyä tilanteeseen, jossa esimerkiksi ilmastovaikutuksiltaan positiivisena nähty hanke todellisuudessa kasvattaa kokonaispäästöjä.

Valtakunnallisilla alueidenkäyttötavoitteilla varmistetaan, että valtakunnallisesti merkittävät asiat huomioidaan maakuntien ja kuntien kaavoituksessa. Niinpä myös vihreän siirtymän hankkeita kaavoitettaessa tulee ottaa huomioon valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa asetetut kansalliset tavoitteet koskien toimivia yhteiskuntia ja kestävää liikkumista, tehokasta liikennejärjestelmää, terveellistä ja turvallista elinympäristöä, elinvoimaista luonto- ja kulttuuriympäristöä, luonnonvaroja ja uusiutumiskykyistä energiahuoltoa. Maakuntakaavoituksessa tulee yhteensovittaa valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet siten, että maakunnalliset ja alueelliset erityispiirteet tulevat huomioituiksi.

Taulukko 26: Yhteenvedo teknologioiden yleispiirteisistä vaikutusten arvioinneista

Vaikutusten kohde	Sähköverkko	Vetykaasu-verkko	Suurteholatausasemat	Aurinkoenergia	Teollisuushankkeet
Ilmaston-muutos	+ Sähkönsiirtoverkko mahdollistaa vähähiilisen sähköntuotannon investoinnit -- Kasvillisuuden ja maaperän muokkaus sekä puuston poisto pienentää hiilivarastoja ja -nieluja	++ Vetykaasuverkko mahdollistaa vaihtoehtoisen, vähähiilisen polttoaineen siirtämisen teollisuuden käyttöön -- Kasvillisuuden ja maaperän muokkaus sekä puuston poisto pienentää hiilivarastoja ja -nieluja	++ Vaihtoehtoisten polttoaineiden käyttö vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä liikenteessä ++ Sähköauton käyttövoimasta ei aiheudu hiilidioksidi- tai savukaasupäästöjä ympäristöön -- Kasvillisuuden ja maaperän muokkaus sekä puuston poisto pienentää hiilivarastoja ja -nieluja	+ Aurinkovoimalla tuotettu sähkö ei aiheuta kasvihuonekaasu- tai muita savukaasupäästöjä. Aurinkovoimalla tuotettu sähkö ei ole päästötöntä elinkaarensa aikana. + Aurinkoenergian käytön lisääminen voi vähentää fossiilisten energialähteiden käyttöä -- Kasvillisuuden ja maaperän muokkaus sekä puuston poisto pienentää hiilivarastoja ja -nieluja	++ Vedyllä ja sen johdannaisilla voidaan korvata fossiilisia polttoaineita teollisuudessa sekä liikenteessä ++ Kiertotalous hankkeilla kuten akkumateriaalien kierrätyksellä vähennetään neitseellisten materiaalien käyttöä, joka siten vähentää näiden materiaalien tuotannosta syntyviä päästöjä. + Vedyn tuotanto mahdollistaa vähäpäästöisen sähkön suuremman hyödyntämisen osana energiajärjestelmää ja tekee siitä siten kannattavaa. - Tuotantoalueen sijoittuessa metsäalueelle

Vaikutusten kohde	Sähköverkko	Vetykaasu-verkko	Suurteholatausasemat	Aurinkoenergia	Teollisuushankkeet
					maaperän muokkaus sekä puuston poisto vähentää hiilinieluja ja -varastoja
Ympäristö	0 Sähköverkon suunnittelussa tulee ottaa huomioon rakenteellisiin ja toiminnallisiin yhteyksiin koituvat vaikutukset. Sähköverkko voi heikentää em. yhteyksiä, jos verkko sijoitetaan epäsuotuisella tavalla. - Merituulivoiman sähkönsiirtoa toteutetaan merenpohjaan sijoitetulla kaapelilla, joka voi heikentää	- Rajoittaa lähiympäristön maankäyttöä - Aiemmin rakentamattomien alueiden luonnontila muuttuu - Vetyputki pirstoo puustosta vapaina olevien alueiden maisemaa. - Puuston poiston jälkeen alueen hydrologia muuttuu sekä vesistökuormitus voi kasvaa -- Elinympäristöjen pienentyminen, pirstoutuminen,	- Lisää liikennettä, melua ja pienhiukkasia. - Asfaltoitu laaja pinta-ala kasvillisuuden poistamisella aiheuttaa hiilinielun ja -varaston pienemisen. Vaikutuksia voi myös olla hulevesiin. - Heikentää kaupunkikuvaa ja viihtyisyyttä - Aiemmin rakentamattomien alueiden luonnontila muuttuu - Puuston poiston jälkeen alueen hydrologia muuttuu sekä vesistökuormitus voi kasvaa	++ Tuottamattomien alueiden hyötykäyttö + Sähköntuotannon takaaminen alueella - Sijoituessaan arvokkaiden maisema-alueiden ulkopuolelle aurinkoenergian tuotantoalueilla ei ole merkittäviä maisema- ja meluvaikutuksia - Tuotantoalueen aitaaminen estää jokaisenoikeudella (ent. jokamiehenoikeus) tapahtuvan virkistyskäytön ja eläinten liikkumisen - Paahteisuus ja tuulisuus lisääntyy	- Tuotantoalueiden vaatimat suojaetäisyydet voivat olla isoja esimerkiksi vedyn osalta luokkaa 500 metriä suuntaansa. - Riskit ympäristöä vahingoittavien aineiden päästöistä on olemassa. - Tuotantoalueen aitaaminen estää jokaisenoikeudella tapahtuvan virkistyskäytön - Puuston poiston jälkeen alueen hydrologia muuttuu sekä vesistökuormitus voi kasvaa -- Rajoittaa lähiympäristön muuta maankäyttöä

Vaikutusten kohde	Sähköverkko	Vetykaasuverkko	Suurteholatausasemat	Aurinkoenergia	Teollisuushankkeet
	pohjaeläimistön elinympäristöä. - Siirtoverkko muuttaa metsäistä aluetta ja siten heikentää alueen virkistyskäyttöä - Puuston poiston jälkeen alueen hydrologia muuttuu sekä vesistökuormitus voi kasvaa - Ihmistoiminnan lisääntyminen alueelle voi aiheuttaa elinympäristöjen laadullista heikentymistä -- Rajoittaa lähiympäristön muuta maankäyttöä -- Aiemmin rakentamattomien	muuttuminen tai katoaminen voi aiheuttaa muutoksia lajeihin, populaation kokoon ja lajien liikkuvuuteen		- Rajoittaa metsästystä - Paneelikentän tulipaloriski tulee ottaa huomioon suunnittelussa, etenkin jos järjestelmään on liitetty litiumakusto (Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto, 2023) - Puuston poiston jälkeen alueen hydrologia muuttuu sekä vesistökuormitus voi kasvaa -- Rajoittaa lähiympäristön muuta maankäyttöä -- Aiemmin rakentamattomien alueiden luonnontila muuttuu -- Tuotantoalueet saattavat vaikuttaa	-- Aiemmin rakentamattomien alueiden luonnontila muuttuu -- Tuotantoalueet saattavat vaikuttaa paikallisesti lähialueen näkymiin -- Elinympäristöjen pientyminen, pirstoutuminen, muuttuminen tai katoaminen voi aiheuttaa muutoksia lajeihin, populaation kokoon ja lajien liikkuvuuteen

Vaikutusten kohde	Sähköverkko	Vetykaasu-verkko	Suurteholatausasemat	Aurinkoenergia	Teollisuushankkeet
	alueiden luonnontila muuttuu -- Muuttaa voimakkaasti lähialueen näkymiä, maisemaa ja kulttuuriympäristöä -- Laajat luonnonalueet sekä luonnon ydinalueet pirstoutuvat, mikä voi heikentää ekologistia yhteyksiä. -- Elinympäristöjen pienentyminen, pirstoutuminen, muuttuminen tai katoaminen voi aiheuttaa muutoksia lajeihin, populaation kokoon ja lajien liikkuvuuteen			paikallisesti lähialueen näkymiin ja maisemaan -- Sijoituessa peltoalueelle voi poistaa peltopinta-alaa ruuan tuotannosta -- Vaikutukset vesistöihin -- Elinympäristöjen pienentyminen, pirstoutuminen, muuttuminen tai katoaminen voi aiheuttaa muutoksia lajeihin, populaation kokoon ja lajien liikkuvuuteen	

Vaikutusten kohde	Sähköverkko	Vetykaasu-verkko	Suurteholatausasemat	Aurinkoenergia	Teollisuushankkeet
Talous	+ Työllisyysvaikutus + Mahdollistaa suuremman sähköntuotannon, joka edistää vihreä siirtymän kautta elinkeinoelämän kehitystä - Maanomistajien menetetyt metsätulot - Maanomistajien huoli lunastusmenettelyn kautta tulevista korvauksista.	+/- Maanomistajan vuokratulot / korvaukset + Työllisyysvaikutus	++ Latauspoolin myyntitulot ++ Yritystoiminnan (tauko- ja lepopaikka) tulot + Kiinteistöverotulot + Työllisyysvaikutus	++ Kiinteistöverotulot ++ Sähkön myynnistä saatavat tulot + Maanomistajan vuokratulot + Työllisyysvaikutus suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa + Voi luoda alueelle uutta tutkimus- ja opetustoimintaa	++ Luo uutta kasvavaa teollisuutta ++ Kiinteistöverotulot + Työllisyysvaikutus + Luo alueelle uutta tutkimus- ja opetustoimintaa

8. Lähdeluettelo

Autoalan Tiedotuskeskus, 2023, Autoalan käyttövoimaennusteet

BASF, 2018, BASF Akkumateriaalitehdas Harjavalta Ympäristövaikutusten arviointiohjelma,

https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/BASF_Akkumateriaalitehdas_hankkeen_YVAohjelma.pdf

CrisolteQ, 2020, Teollisuuden sivuvirtojen käsittelylaitos Harjavalta, ympäristövaikutusten arviointiselostus,

https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Arviointiselostus_CrisolteQ_Oy_YVA.pdf

Critical Metals LTD., 2021, Vanadiinin talteenottolaitos, Pori. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma,

https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Critical_Metals_Ltd_Vanadiinin_talteenottolaitos_YVAohjelma.pdf

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2023, Vihreä siirtymä, <https://www.ely-keskus.fi/vihrea-siirtyma>

Energiateollisuus, 2023, Sähkötillastot, <https://energia.fi/tilastot/sahkotillastot>

Energiateollisuus, 2020, Finnish Energy – Low carbon roadmap,

https://energia.fi/files/5064/Taustaraportti_-_Finnish_Energy_Low_carbon_roadmap.pdf

Energiavirasto, 2023, Suomen maakaasumarkkinat,

<https://energiavirasto.fi/maakaasumarkkinat>

Eolus, 2023, Ympäristövaikutusten arviointiohjelma Navakka-merituulivoimahanke,

<https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/eolus-finland-oy-navakka-merituulivoimahanke-satakunnan-edusta-selkameri>

Fingrid, 2023, Fingrid avaa keskustelun sähkötehon riittävydestä 2020-luvun jälkipuoliskolla,

<https://www.fingrid.fi/ajankohtaista/tiedotteet/2023/fingrid-avaa-keskustelun-sahkotehon-riittavyydesta-2020-luvun-jalkipuoliskolla/>

Fingrid, 2023b, Fingridin sähköjärjestelmävisio 2023

Fingrid, 2023c, Kantaverkon kehittämissuunnitelma 2024–2033 luonnos, https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/kantaverkko/kantaverkon-kehittaminen/fingrid_kehittamissuunnitelma_luonnos.pdf

Fingrid, 2023d, Karttapalaute, <https://fingrid.2023/karttapalaute.fingrid.fi/?link=hDzo>

Fingrid, 2023e, Tuulivoimatuotannon enimmäismäärää pienennetään länsirannikolla ajoittain lähikuukausien siirtokeskeytysten aikana, <https://www.fingrid.fi/ajankohtaista/tiedotteet/2023/tuulivoimatuotannon-enimmaismaaraa-pienennetaan-lansirannikolla-ajoittain-lahikuukausien-siirtokeskeytysten-aikana/>

Fingrid, 2023f, Verkkokiikari, <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/liitynta-kantaverkkoon/verkkokiikari/>

Fingrid, 2023g, Voimajohtojen huomioon ottaminen yleis- ja asemakaavoituksessa sekä maankäytön suunnittelussa, <https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/voimajohtojen-huomioon-ottaminen-yleis--ja-aseamakaavoituksessa-seka-maankayton-suunnittelussa.pdf>

Fingrid, 2021a, Kantaverkon kehittämissuunnitelma 2022–2031

Fingrid, 2021b, Verkkovisio

Fingrid, 2019, Kantaverkon kehittämissuunnitelma 2019–2030

Fingrid & Gasgrid, 2022, Väliraportti: Energian siirtoverkot vetytalouden ja puhtaan energijärjestelmän mahdollistajina, <https://www.epressi.com/media/userfiles/107305/1647268774/fingrid-gasgrid-valiraportti-energian-siirtoverkot-vetytalouden-ja-puhtaan-energiajarjestelman-mahdollistajina.pdf>

Fingrid & Gasgrid, 2023, Energian siirtoverkot vetytalouden ja puhtaan energijärjestelmän mahdollistajina - Skenaariot, <https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/tiedotteet/ajankohtaista/gasgrid-fingrid-vetytaloushankkeen-skenaariot-5-2023.pdf>

FREYR Battery Finland Oy, 2023, CAM-tehdas, Vaasa Ympäristövaikutusten arviointiselostus, https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/FREYR_YVA-selostus_CAM-laitos_FI_2023-05-30_0_0.pdf

Gasgrid, 2023a, Kaasun siirtoverkosto, <https://gasgrid.fi/kaasuverkosto/kaasun-siirtoverkosto/>

Gasgrid, 2023b, Kaasut osana tulevaisuuden energiajärjestelmää, <https://gasgrid.fi/yhtio/kehitys/#gasgrid-skenaariot-2040>

Gasgrid, 2023c, Kartta.gasgrid.fi, <https://puhti-2022.gasgrid.fi/sw-public/>

Gasgrid, 2020, Gasgrid Finlandin ja kaasualan skenaariot 2040

Gasum, 2023, Tankkausasemakartta, <https://www.gasum.com/yksityisille/tankkaa-kaasua/tankkausasemat/>

IBV Suomi Oy, 2023, Ulvilan aurinkoenergia hanke YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIOHJELMA, <https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/IBV%20Suomi%20Oy%2C%20Ulvilan%20aurinkoenergiahanke%2C%20YVA-ohjelma.pdf>

International Energy Agency (IEA), 2022, Global Hydrogen Review 2022, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/c5bc75b1-9e4d-460d-9056-6e8e626a11c4/GlobalHydrogenReview2022.pdf>

Liikenne- ja viestintäministeriö (LVM), 2023, Raskaan liikenteen ajoneuvojen latausinfra, Tarveselvitys, Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 2023:1

Maakuntaliitot, 2023. Aurinkoenergian maankäytön ja sijoittelun suunnittelussa käytetyt kriteerit. Maakuntien liittojen tekemien selvitysten perusteella, tarkastelu 2023.

MAL-verkosto, 2023, Teollisen vihreän siirtymän edistäminen Kokemäenjokilaaksossa, https://mal-verkosto.fi/wp-content/uploads/2023/06/Raportti_Vihrea-siirtyma-Kokemanjokilaaksossa_Sitowise_28623.pdf

Mattila Vesa Ville, 2023, Merituuli- ja aurinkovoimalat vauhdinotossa, <https://www.fingridlehti.fi/merituuli-ja-aurinkovoimalat-vauhdinotossa/>

Mattila Vesa Ville, 2022, Poikkileikkauksissa seurataan sähkön siirtoa, Fingridlehti.fi, <https://www.fingridlehti.fi/poikkileikkauksissa-seurataan-sahkon-siirtoa/>

Nordic Ren-Gas Oy, 2022, Puhtaiden P2X kaasupolttoaineiden ja CO₂-vapaan kaukolämmön yhteistuotantolaitos, ympäristövaikutusten arviointiohjelma,

https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/RenGas_YVO_LAHTI_24_112022_FINAL_V2_suojattu.pdf

OECD, 2023, Risk-based Regulatory Design for the Safe Use of Hydrogen, <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/64a999a3-en/index.html?itemId=/content/component/64a999a3-en#section-d1e20724-5950f3413a>

Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto, 2023, Aurinkosähköjärjestelmien paloturvallisuusohje, https://pelastuslaitokset.fi/sites/default/files/2023-01/Aurinkos%C3%A4hk%C3%B6j%C3%A4rjestelmien_paloturvallisuusohje_S_18012023.pdf

Plug power, 2023, Plug power makes major strategic move into Finland's green hydrogen economy with its proven PEM electrolyzer and liquefaction technology, <https://www.ir.plugpower.com/press-releases/news-details/2023/Plug-Power-Makes-Major-Strategic-Move-into-Finlands-Green-Hydrogen-Economy-with-its-Proven-PEM-Electrolyzer-and-Liquefaction-Technology/default.aspx>

Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2023, Energiaturvos ja maankäytön ilmastovaikutusten arviointi Pohjois-Pohjanmaalla-hanke, <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/omat-hankkeet/emmi/>

Prizztech Oy, 2023, Energiakaasuputken linjaus Satakunnassa –selvitys

Russo, P., De Marco, A., Parisi, F., 2020, Impact Assessment on people and buildings for hydrogen pipeline explosions, <https://hysafe.info/uploads/papers/2019/241.pdf>

SAJM Holding Oy, 2023, Harjunpään aurinkovoimalan osayleiskaava, <https://paatos.ulvila.fi/kokous/2023170-6-9173.PDF>

Satakuntaliitto, 2023, Satakunnan maakuntakaava 2050 Tavoiteraportti, [https://satakunta.fi/wp-content/uploads/2023/04/Satakunnan maakuntakaava 2050 Tavoiteraportti julk.pdf](https://satakunta.fi/wp-content/uploads/2023/04/Satakunnan_maakuntakaava_2050_Tavoiteraportti_julk.pdf)

Satakuntaliitto, 2021, Satakunnan viherrakenneselvitys 2021

Satakuntaliitto, 2019, Satakunnan vaihemaakuntakaava 2, Selostus, osa C, Vaikutusten arviointi

Satakuntaliitto, 2016. Satakunnan teollisuuden kasvuohjelma Teollisuuspilotti. Esitys teollisuuden kehittämisohjelmaksi Satakunnassa.

<https://satakunta.fi/aluekehitys/strategiat-ja-ohjelmat/muita-keskeisia-strategioita-ja-ohjelmia/teollisuuden-kasvuohjelma/>

Satakuntaliitto, 2017. Valtakunnallisesti merkittävät yritysalueet. Teollisuuden uusiutumisen mahdollisuudet aluesuunnittelun näkökulmasta Satakunnassa. https://satakunta.fi/wp-content/uploads/2020/12/Valtakunnallisesti-merkittavat-yritysalueet_Lopullinen_raportti.pdf

Simola Teemu, 2023, Sähköjärjestelmän modernisointi muuttaa Suomea, Fingridlehti.fi, <https://www.fingridlehti.fi/sahkojarjestelman-modernisointi-muuttaa-suomea/>

Suomen Tuulivoimayhdistys, 2023, Tuulivoimatilastot

P2X Solutions, 2021, Kaavaselostus ehdotus, Vetylaitoksen asemakaavan muutos, https://www.harjavalta.fi/wp-content/uploads/2021/12/Vetylaitoksen-kaavaselostus_liitteineen.pdf

Sähköinen liikenne ry, 2023, Sähköisen liikenteen tilannekatsaus

Tilastokeskus, 2022a, Teollisuuden energiankäyttö

Tilastokeskus, 2022b, Yritysten toimipaikat toimialoittain ja maakunnittain, 2018–2021

Traficom, 2023, Ajoneuvojen ensirekisteröinnit

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (TUKES), 2015, Tuotantolaitosten sijoittaminen, OPAS, <https://tukes.fi/documents/5470659/6406815/Tuotantolaitosten+sijoittaminen/ab664564-66f7-49b7-96bb-316dfefe4517/Tuotantolaitosten+sijoittaminen.pdf>

Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM), 2023, Vihreää siirtymää tukeva innovaatiopolitiikka, Toimintamallit ja käytännöt, https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164794/TEM_2023_20.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM), 2022, Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiastrategia, https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164321/TEM_2022_53.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM), 2021, Kansallinen akkustrategia 2025, https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162684/TEM_2021_2.pdf

Uudenmaan liitto, 2017, Uudenmaan aurinkoenergieselvitys, Aurinkoenergian tuotannon edistämisen mahdollisuudet Uudellamaalla, <https://uudenmaanliitto.fi/wp-content/uploads/2021/11/Uudenmaan-aurinkoenergieselvitys.pdf>

Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM), 2020, Vähähiiliset tiekartat 2035, <https://tem.fi/tiekartat>

Valtioneuvosto, 2023a, Vahva ja välittävä Suomi - Pääministeri Petteri Orpon hallituksen ohjelma 20.6.2023, <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165042/Paaministeri-Petteri-Orpon-hallituksen-ohjelma-20062023.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Valtioneuvosto, 2023b, Hallitus hyväksyi periaatepäätöksen vedystä - Suomella edellytykset valmistaa 10 prosenttia EU:n vihreästä vedystä 2030, <https://valtioneuvosto.fi/-/1410877/hallitus-hyvaksyi-periaatepaatoksen-vedysta-suomella-edellytykset-valmistaa-10-prosenttia-eu-n-vihreasta-vedysta-2030>

Varsinais-Suomen ELY (VARELY), 2023, Satakunnan vihreä siirtymä – kunnat toimijoina ja mahdollistajina

Varsinais-Suomen ELY (VARELY), 2021, Päätös ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (yva) soveltamisesta yksittäistapauksessa, Vihreän vedyn tuotantolaitos, harjavalta, https://www.harjavalta.fi/wp-content/uploads/2021/12/Paatos_ymparistovaikutusten-arviointimenettelyn-soveltaminen_P2X-Solutions-Oy_01122021.pdf

Varsinais-Suomen ELY (VARELY), Satakuntaliitto, Porin ja Rauman satamat, 2020, Raskaan liikenteen tauko- ja lepopaikkojen kehittäminen Satakunnassa

Väylävirasto, 2022, Raskaan liikenteen taukopaikkaverkon kehittämissuunnitelma, https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/186372/vj_2022-74_978-952-405-024-1.pdf?sequence=1

Ympäristöministeriö, 2023a, Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, <https://www.ymparisto.fi/fi/rakennettu-ymparisto/kaavoitus-ja-alueidenkaytto/valtakunnalliset-alueidenkayttotavoitteet>

Ympäristöministeriö, 2023b, Mitä on vihreä siirtymä?, <https://ym.fi/mita-on-vihrea-siirtyma>

9. Liite A: Vihreän siirtymän hankelistaus Satakunnassa (päivitetty 29.6.2023)

Kunta / Hanke	Investoinnin kohde	Investoija	Vaihe	Valmistuminen	Kapasiteetti (MW)
Eura	Aurinkovoima	Ahlström	Suunnittelu	2025	63
Eurajoki & Luvia	Maatuulivoima	S-voima / Gigawatti	Rakenteilla	2025	80.6
Eurajoki, Auvi	Maatuulivoima	Undisclosed	Identifioitu hanke/ Esisuunnittelu	-	2/2
Harjavalta	Aurinkovoima	Boliden Harjavalta	Toteutuksessa	2023	4
Harjavalta	Kiertotalous	Fortum	Valmistunut	2023	-
Harjavalta	Aurinkovoima	Hankkeessa mukana Boliden Harjavalta, Lammaisten Energia, Satmatic ja Prizztech	Suunnittelu	2030– 2033	18.3
Harjavalta	Vety	P2X Solutions	Rakentaminen käynnissä	2024	20
Harjavalta	Biokaasu	SATbioGAS Oy	Suunnittelu	-	-
Harjavalta	Kiertotalous	Suomen Teollisuuden Energiapalvelut - STEP Oy	Toteutuksessa	2023– 2024	-
Honkajoki, Marjakeidas	Maatuulivoima	Neoen Renewables Finland Oy	Kaavoitus aloitettu	-	240
Huittinen	Biokaasu	Matintalo Agro Oy	Investointipäätös	2023	-
Huittinen	Aurinkovoima	OX2	Esiselvitys	2024– 2025	475
Huittinen, Taraskallio	Maatuulivoima	YIT Suomi Oy	Kaavoitus aloitettu	2026	25/40
Kankaanpää	Aurinkovoima	EE Finland	Esiselvitys	-	30
Kankaanpää	Kiertotalous	Knauf Oy	Investointipäätös	2025	-

Kunta / Hanke	Investoinnin kohde	Investoija	Vaihe	Valmis- tuminen	Kapasiteetti (MW)
Kankaanpää	Aurinkovoima	Neoen Renewables Finland Oy	Esiselvitys	-	40
Kankaanpää	Aurinkovoima	Neoen Renewables Finland Oy	Esiselvitys	-	28
Kankaanpää, Haukkasalo	Maatuulivoima	Pohjan Voima	YVA-menettely käynnissä	2025	72/160
Kankaanpää, Marjakeidas	Maatuulivoima	Neoen Renewables Finland Oy	Kaavaluonnos	2026	120/220
Kankaanpää, Paholampi	Maatuulivoima	Neoen Renewables Finland Oy	Kaavaehdotus	2026	40/60
Karvia, Jäkäläkangas	Maatuulivoima	Ilmatar Energy	Rakenteilla	2024	30
Karvia, Siliäkangas	Maatuulivoima	Ilmatar Energy Oy	Kaavoitus aloitettu	2027	60/70
Kokemäki	Akkuteknologiat	Aesir Technologies	Esiselvitys	-	-
Merikarvia, Korpi-Matti	Maatuulivoima	Suomen Hyötytuuli Oy	Kaavoitus tehty	-	132/176
Merikarvia, Korvenneva	Maatuulivoima	Energiequelle /Korvennevan Tuulivoima Oy	Kaavoitus tehty	2026	30/50
Merikarvia, Kultakalliot	Maatuulivoima	Ilmatar Energy Oy	Kaavoitus aloitettu	2028	50/80
Merikarvia, Kööriä	Maatuulivoima	CPC Finland Oy	Luvitettu	-	43/43
Merikarvia, Pyynevankangas	Maatuulivoima	Ilmatar Energy Oy	Kaavoitus aloitettu	2028	50/80
Nakkila	Aurinkovoima	Neoen Renewables Finland Oy	Esiselvitys	-	15
Pori	Kiertotalous	BioEnergia	Ympäristölupa saatu	-	-
Pori	Aurinkovoima	Enersense	Selvitys	-	20
Pori	Biokaasu	Envor Pori Oy	Suunnittelu	2023	-
Pori	CC/CCU/CCUS	Pori Energia Oy	Esiselvitys	2025	-

Kunta / Hanke	Investoinnin kohde	Investoija	Vaihe	Valmistuminen	Kapasiteetti (MW)
Pori	Vety	Ren-Gas	Esiselvitys	2026	20
Pori	Kiertotalous	Vanadium Recovery Project Oy	Investointipäätös	2026	-
Pori ja Eurajoki, Oosinselkä	Maatuulivoima	Suomen Hyötytuuli Oy	Rakenteilla	2023	93
Pori, Reposaaressa korjausinventointi	Maatuulivoima	Suomen Hyötytuuli Oy	Luvitettu	2024	8/9
Pori, Tahkoluodon merituulipuiston laajennus	Merituulivoima	Suomen Hyötytuuli Oy	Suunnittelu	2028	600–800
Pori, Tahkoluodon merituulipuiston laajennus (Demonstraatiohanke)	Merituulivoima	Suomen Hyötytuuli Oy	Kaavoitus tehty	2026	30
Rauma	Aurinkovoima	CPC Finland	Investointipäätös	2024	32
Rauma	Aurinkovoima	IBV Suomi	Suunnittelu	-	60
Siikainen, Santakangas	Maatuulivoima	Pohjan Voima	YVA-menettely käynnissä	2026	42/70
Säkylä	Lämpöpumput	Apetit	Investointipäätös	2023	-
Säkylä	Aurinkovoima	Sun 5	Esiselvitys	-	-
Säkylä, Korpilompolmäki	Maatuulivoima	Ilmatar Energy Oy	Luvitettu	2025	40/43
Talousvesialue / Navakka	Merituulivoima	Eolus Vind Ab	Identifioitu hanke/ Esisuunnittelu	-	1500
Talousvesialue / Wellamo	Merituulivoima	SeaSapphire	Identifioitu hanke/ Esisuunnittelu	-	2000
Ulvila	Aurinkovoima	IBV Suomi	Suunnittelu	2026	Arvio max 250
Ulvila	Aurinkovoima	SAMJ Holding Oy	Esiselvitys	-	Arvio max 600