



Satakunnan ammattikorkeakoulu
Satakunta University of Applied Sciences

SIINA LEHTINEN

Satakunta Hinku-maakunnaksi

ENERGIA- JA YMPÄRISTÖTEKNIIKAN TUTKINTO-OH-
JELMA
2022

Tekijä(t) Lehtinen, Siina	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä toukokuu 2022
	Sivumäärä 44	Julkaisun kieli suomi
Julkaisun nimi Satakunta Hinku-maakunnaksi		
Tutkinto-ohjelma Energia- ja ympäristötekniikka		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, miten Satakunnan olisi mahdollista haakeutua Hinku-maakunnaksi. Työssä tarkasteltiin kahta Hinku-maakunnan kriteeriä: 80 % maakunnan asukkaista tulee asua Hinku-kunnissa sekä maakunnan tulee sitoutua 80 %:n päästövähennystavoitteeseen. Tavoitteena oli löytää keino kummankin kriteerin täyttämiseen Satakunnassa. Työn toimeksiantajana toimi Satakunnan ammattikorkeakoulussa käynnissä oleva Canemure-hanke.</p> <p>Maakunnan Hinku-kuntien asukasmäärän täyttämisen keinon löytäminen aloitettiin kartoittamalla Satakunnan nykytilanne sekä ei Hinku-kuntien prosentuaaliset asukasmäärät. Ei Hinku-kunnista tehtiin myös laadullista tarkastelua kunnan ilmastotyön suhteen. Tarkastelun perusteella luotiin erilaisia Hinku-kuntayhdistelmiä, joilla tarvittava asukasmäärä saavutettaisiin. Yhdistelmiä tarkasteltaessa todennäköisimmäksi toteutua todettiin Euran, Kankaanpään, Nakkilan ja Säkylän yhdistelmä.</p> <p>Päästövähennystavoitteeseen sitoutumisen osana Satakunnalle luotiin 80 %:n päästövähennysskenaario. Skenaarion luomisen apuna käytettiin soveltaen Hiilineutraali Suomen nettisivuilla olevaa kuntakohtaista skenaariotyökalua. Skenaariossa esitettiin erilaisia toimenpiteitä eri sektoreilla, joilla Satakunnan päästöjä saataisiin vähennettyä tarvittava määrä. Skenaarioon lukeutuivat myös erilaisten päästöhyvitysesimerkkien esittely. 80 %:n päästövähennystavoite saavutettiin skenaariossa.</p> <p>Tulosten perusteella todettiin, että kriteerien täyttyminen Satakunnan osalta on mahdollista. Menetelmien virhemahdollisuuksia tarkastellessa tuli ilmi skenaariotyökalun perusskenaariosta aiheutuvat virhemahdollisuudet Satakuntaan sovellettuun skenaarioon. Skenaarion todettiin olevan siis suuntaa antava ja sen käyttömahdollisuuden soveltuvan tausta-aineistoksi Satakunnan ilmastotyössä.</p>		
<p>Avainsanat</p> <p>hiilineutraalius, kasvihuoneilmiö, ilmastonsuojelu, ilmastostrategiat</p>		

Author(s) Lehtinen, Siina	Type of Publication Bachelor's thesis	Date May 2022
	Number of pages 44	Language of publication: Finnish
Title of publication Satakunta as Hinku region		
Degree programme Energy and environmental engineering		
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this thesis was to find out how Satakunta could become a Hinku region. Two Hinku region criteria were studied: 80 % of the region's inhabitants must live in Hinku municipalities and the region must commit to 80 % emission reduction target. The aim was to find the means for Satakunta to fulfill the Hinku criteria. This thesis was commissioned by Canemure project ongoing in Satakunta University of Applied Sciences.</p> <p>To find out the means to fulfill the amount of region's inhabitants, Satakunta's present situation and non Hinku municipalities' percentual population was investigated. Qualitative study was made of non Hinku municipalities about their climate actions. Based on the study different Hinku municipality combinations were created to reach required population level. When analyzing the combinations, the one with Eura, Kankaanpää, Nakkila and Säkylä was found most likely to be fulfilled.</p> <p>An emission reduction scenario was created for Satakunta to reach the 80 % emission reduction target. The scenario was created with the scenario tool for municipalities on Carbon Neutral Finland website. In the scenario possible actions were presented in different sectors to reduce emissions in Satakunta by 80 %. The actions included also different examples of carbon offset moves. Overall, the 80 % emission reduction target was reached in the scenario.</p> <p>In conclusion, fulfilling the criteria is possible in Satakunta. However, due to baseline values in municipalities' scenario tool it created the possibility of error when it was used to a region. Thus, the figures in the scenario were stated to be approximate. Despite of possibility of errors, the scenario can be used as a reflection paper in Satakunta's climate work.</p>		
<p>Keywords</p> <p>carbon neutrality, greenhouse effect, climate protection, climate strategies</p>		

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	5
2 TOIMEKSIANTAJA	6
3 ILMASTONMUUTOS	7
3.1 Kasvihuoneilmiö	7
3.2 Kasvihuonekaasut	8
3.3 Hiilijalanjälki.....	10
4 HINKU – KOHTI HIILINEUTRAALIA KUNTAA	12
4.1 Hinku-maakunnat	12
4.2 ALas-laskentamalli	13
5 HINKU-MAAKUNNAN KRITERIEN SAAVUTTAMINEN.....	17
5.1 Kriteeri 1: 80 % väestöstä asuu Hinku-kunnissa.....	18
5.1.1 Nykytilanne.....	18
5.1.2 Saavuttamisen keinot	19
5.2 Kriteeri 2: 80 %:n päästövähennystavoite maakuntatasolla.....	21
5.2.1 Nykytilanne.....	22
5.2.2 Tavoitteeseen pääseminen	25
6 TULOSTEN TARKASTELU JA JOHTOPÄÄTÖKSET	36
7 YHTEENVETO	38
LÄHTEET	

1 JOHDANTO

Vuonna 2015 astui voimaan ilmastolaki, jossa asetettiin Suomelle 80 %:n päästövähennystavoite vuoden 1990 tasosta vuoteen 2050 mennessä. Lain tarkoitus on edistää Pariisin ilmastopöytäkirjassa asetettua tavoitetta EU:n hiilineutraaliuden saavuttamisesta 2050 mennessä. Marinin hallitusohjelmassa hiilineutraaliuden tavoite on kuitenkin asetettu Suomelle vuodelle 2035. Tavoitteen saavuttamiseksi hallitus toteuttaa vuodelle 2030 asetettua Keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelmaa (KAISU) sekä Kansallista ilmasto- ja energiastrategiaa (EIS). KAISU:n ja EIS:n pohjalta Satakunnalle on luotu ilmasto- ja energiastrategia vuodelle 2030. Strategia kuvaa maakunnan ilmastoa ja energiaa koskevat tavoitteet sekä toimenpiteet niiden toteuttamiseksi. Yhtenä strategian tavoitteena on kannustaa Satakuntaa kohti Hinku-maakuntalaisuutta. (Marinin hallitusohjelma 2019; SAMK 2021, 2–3; Ympäristöministeriö 2017, 37.)

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, miten Satakunnalla on mahdollisuus hakeutua Hinku-maakunnaksi. Työssä tarkastellaan kahta Hinku-maakunnan kriteeriä eli 80 % maakunnan asukkaista asuu Hinku-kunnissa sekä maakunta sitoutuu 80 %:n päästövähennykseen 2030 mennessä vuoden 2007 tasosta. Molempia kriteerejä tarkastellaan nykytilanteen sekä kriteerin täyttymiseen vaadittavien toimien osalta. Satakunnan päästövähennykseen sitoutumisen yhteydessä laaditaan maakunnalle päästövähennysskenaario, jonka avulla 80 %:n päästövähennystavoite voidaan konkreettisesti saavuttaa. Työssä pyritään täyttämään kriteerien vaatimukset sekä tarkastelemaan tavoitteen täyttämiseen vaadittujen toimien saavutettavuutta.

2 TOIMEKSIANTAJA

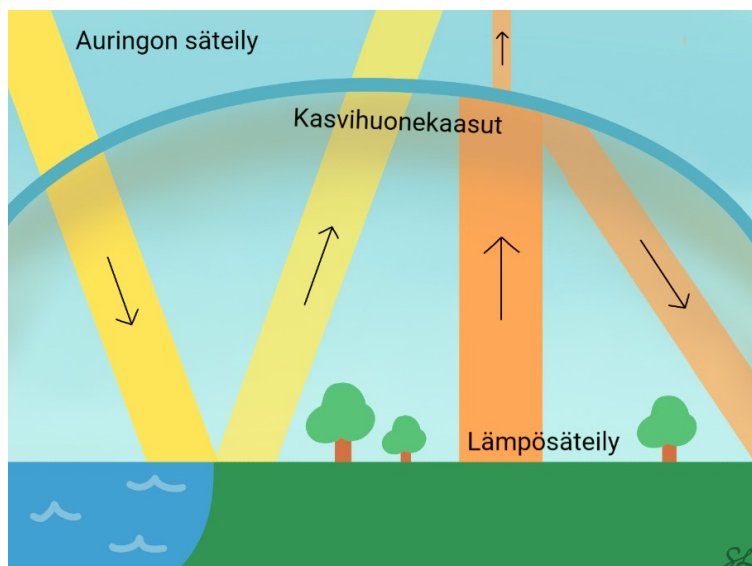
Opinnäytetyö on tehty yhteistyössä Kohti hiilineutraaleita kuntia ja maakuntia (CANEMURE) -hankkeen aluekoordinaattorin Satakunnan ammattikorkeakoulun kanssa. Canemure-hanke on EU:n Life-hanke, jolle pohjan luovat ilmastopolitiikan strategiat, kuten energia- ja ilmastostrategia (EIS) ja keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma (KAISU). Hankkeessa edistetään alueellista ilmastotyötä ja saatetaan käytäntöön konkreettisia ilmastotoimenpiteitä. Hanke tukee myös Hinku-verkostoon kuuluvia toimijoita sekä hankkeessa järjestetään koulutuksia, luodaan yhteistyöverkostoja ja levitetään hyviä käytäntöjä koko Suomeen. Canemure-hankkeessa on mukana 21 partneria ja 15 osarahoittajaa, joiden yhteistyötä koordinoi Suomen ympäristökeskus (SYKE). Canemure-hankkeen tavoitteita ovat älykkään ja vähähiilisen liikumisen edistäminen, hajautetun uusiutuvan energian tuotannon lisääminen sekä rakennusten energiatehokkuuden parantaminen. Samalla tuetaan sellaisia prosesseja, joilla luodaan kestävämpää kaupunkirakennetta, edellytyksiä vähähiiliselle tuotannolle sekä maa- ja metsätalouden siirtymistä vähäpäästöisiin maaperän hoitomeneelmiin. (SYKE 2019a.)

3 ILMASTONMUUTOS

Ilmaston muutoksia on tapahtunut maapallolla luonnostaan esimerkiksi jääkausien muodossa. 1800-luvulta lähtien ilmastoon on havaittu muuttuvan maapallon keskilämpötilan nousemisen johdosta. Tämä ilmaston lämpeneminen vaikuttaa maapallon alueisiin eri tavoin, mutta eniten ilmiö vaikuttaa lämpötilan nousuun napa-alueilla. Ilmastoon lämpenemiseen vaikuttavat luonnollisten tekijöiden lisäksi myös ihmisten teot niin suoraan kuin epäsuoraan. Fossiilisten polttoaineiden käyttö, sademetsien raivaaminen ja ilmakehään päästetyt kemikaalit ovat pääasiallisia syitä ilmastoon lämpenemiseen, sillä kyseiset toimet voimistavat kasvihuoneilmiötä. Voimistuneen kasvihuoneilmiön lisäksi ihmisten aiheuttamaan ilmastomuutokseen lukeutuu myös napa-alueilla tapahtuva otsonikato. (Ilmatieteen laitoksen [www-sivut](http://www.ilmatieteenlaitos.fi) 2021.)

3.1 Kasvihuoneilmiö

Kasvihuoneilmiötä on sekä luonnollista että ihmisen aiheuttamaa. Luonnollisessa kasvihuoneilmiössä maapallolle saapuu päivittäin auringosta tulevaa säteilyä, joka läpäisee ilmakehän ja absorboituu maapallon pintaan lämpösäteilyn aallonpituuksilla. Lämpösäteily lähtee maan pinnalta takaisin kohti avaruutta, mutta matkalla osa siitä absorboituu ilmakehän kasvihuonekaasuihin. Kasvihuonekaasujen molekyylit muuttavat saamansa energian uudelleen säteilyksi, josta suurin osa jää lämmittämään maapallon ilmakehää, mutta pieni osa karkaa avaruuteen (kuva 1). Tämä luonnollinen kasvihuoneilmiö pitää maapallon keskimääräisen lämpötilan 14 °C:ssa, mikä on 32 astetta lämpimämpi kuin ilman kasvihuoneilmiötä. (Ilmasto-opas 2022a; Ilmasto.nyt 2022.)



Kuva 1. Kasvihuoneilmiö.

Kasvihuoneilmiön ansiosta Maa pysyy elinkelpoisena, mutta viime vuosikymmeninä ihmisen toiminta on voimistanut kasvihuoneilmiön vaikutusta päästämällä ilmakehään runsaasti kasvihuonekaasuja (Ilmasto-opas 2022a). Ne vaikuttavat ilmakehän koostumukseen ja fysikaalis-kemiallisiin prosesseihin muuttaen maapallon lämpö- ja sadeolosuhteita kiihdyttäen kasvihuoneilmiötä ja sen seurauksia. Seuraukset ulottuvat niin luontoon, sääolosuhteisiin, ihmisten terveyteen kuin yhteiskuntiin. Napajäätiköt sulavat ja sulaessaan nostavat merenpinnan tasoa, mikä aiheuttaa tulvia rannikkoalueilla lisäten taloudellisten tappioiden määrää. Sään ääri-ilmiöt eli rankkasateet, kuivuus ja trooppiset myrskyt yleistyvät aiheuttaen ongelmia paikallisille ekosysteemeille sekä maanviljelylle. Alueellisen ilmaston muuttuessa eliölajit joko muuttavat uusille alueille, sopeutuvat tai kuolevat sukupuuttoon, mikä voi vaikuttaa negatiivisesti alueen ekosysteemiin. Ilmaston lämpenemisen seuraukset muodostavat monimutkaisen vaikutusten verkoston ekosysteemien ja ihmiskunnan välillä, minkä seurausten verkostoa on hankala ennakoida. (Euroopan komission [www-sivut](http://www.sivut) 2022; Ilmasto.nyt 2022.)

3.2 Kasvihuonekaasut

Ilmakehässä luonnostaan esiintyviä kasvihuonekaasuja ovat vesihöyry, hiilidioksidi, metaani, dityppioksidi ja otsoni. Ihmisen toiminta on kuitenkin lisännyt erityisesti hiilidioksidin, metaanin ja alailmakehän otsonin määrää ilmakehässä. Mitä enemmän kasvihuonekaasuja on, sen voimakkaampi kasvihuoneilmiöstä tulee. Hiilidioksidi

(CO₂) on merkittävin ihmiskunnan tuottama kasvihuonekaasu, jonka pitoisuus ilmakehässä on kasvanut 40 % sitten esiteollisen ajan. Merkittävimmät hiilidioksidin lähteet ovat fossiilisten polttoaineiden käyttö sekä maankäytön muuttuminen. Hiilidioksidi on osa hiilen luonnollista kiertokulkua, mutta ihmistoiminnan tuloksena kiertoon päästetty ylimääräinen hiilidioksidi säilyy ilmakehässä kauan voimistaen kasvihuoneilmiötä. Voi mennä satoja vuosia ennen kuin kaikki ylimääräinen hiilidioksidi on sitoutunut takaisin luontoon. (Ilmasto-opas 2022a; Ilmasto.nyt 2022; Ilmatieteen laitoksen www-sivut 2021.)

Metaania (CH₄) syntyy, kun eloperäinen aines hajoaa anaerobisissa eli hapettomissa olosuhteissa. Luonnossa metaania syntyy kosteikoilla, soilla ja vesistöjen pohjakeroksissa. Ihmisen aiheuttamia metaanin lähteitä ovat muun muassa kaatopaikat, karjankasvatus ja hiilikaivokset. Ihmisen aiheuttamien metaanipäästöjen arvioidaan kattavan yli 60 % koko maailman metaanipäästöistä. Metaani on kuitenkin lyhytikäinen ja säilyy ilmakehässä noin 12 vuotta, jonka jälkeen se hajoaa valokemiallisten reaktioiden kautta vedeksi ja hiilidioksidiksi. Metaania on myös varastoituneena meriin ja ikiroutaan. Ilmaston lämmitessä on mahdollista, että varastoitunut metaani hajoaa ja vapautuu ilmakehään kiihdyttäen ilmaston lämpiämistä. (EPA:n www-sivut 2021a; Ilmasto-opas 2022a.)

Dityppioksidia eli ilokaasua (N₂O) muodostuu maaperän nitriittien hajotessa. Hajoomista tapahtuu erityisesti maataloudessa, jossa käytetään runsaasti nitraattilannoitteita. Dityppioksideja syntyy myös joissain teollisissa prosesseissa sekä maanraivauksen yhteydessä. Ilmakehässä dityppioksidit pystyvät hajoamaan vain korkeaenergisien UV-säteilyn ansiosta, mikä on mahdollista vain ilmakehän ylimmissä kerroksissa. Dityppioksidin elinikä on sen vuoksi noin 110 vuotta. Dityppioksidien määrä on kasvanut ilmakehässä noin 20 % ajalta ennen teollistumista. (EPA:n www-sivut 2021a; Ilmasto-opas 2022a; Ilmasto.nyt 2022.)

Otsonia (O₃) esiintyy pääasiassa stratosfäärissä, jossa siitä muodostunut otsonikerros suojelee maapalloa auringon UV-säteilyltä. Ongelmallista otsoni on kuitenkin alailmakehässä, jossa sitä muodostuu esimerkiksi metsä- ja ruohikkopaloissa sekä pako kaasujen typen oksidien ja hiilivetyjen yhteisvaikutuksesta auringon valon ja hapen kanssa. Alailmakehän otsonilla on huomattava ilmastoa lämmittävä vaikutus, mutta

sen pitoisuudet vaihtelevat paikasta riippuen sen lyhytikäisyyden vuoksi. (Ilmasto-opas 2022a; Ilmasto.nyt 2022; Ilmatieteen laitoksen www-sivut 2021.)

Vesihöyry (H_2O) on merkittävin luonnollista kasvihuoneilmiötä aiheuttava kasvihuonekaasu. Vesihöyryn määrä ilmakehässä kasvaa epäsuorasti ihmisen toiminnan seurauksena muiden kasvihuonekaasujen päästöjen lisääntyessä. Vesihöyryllä on lämpöä varastoiva ominaisuus eli vesihöyryn sisältämä kosteus kasvaa lämpötilan noustessa. Koska muut kasvihuonekaasut lämmittävät ilmakehää ja lämpimässä ilmassa vesihöyryn määrä kasvaa, vesihöyry lämmittää ilmastoa entisestään. (EPA:n www-sivut 2021b; Ilmasto-opas 2022a.)

Ihmisen toiminta on lisännyt ilmakehään myös uusia kasvihuonekaasuja, kuten halogenoituja hiilivetyjä. Näissä aineissa vähintään osa vetyatomeista on korvattu kloorilla ja/tai fluorilla. Niiden elinikä ilmakehässä vaihtelee vuodesta tuhansiin vuosiin, mutta kauiten säilyvät suurifluoriset molekyylit. Vaikka osa halogenoiduista hiilivedyistä on voimakkaita kasvihuonekaasuja, niiden pitoisuudet ovat ilmakehässä ovat niin pieniä, että niiden merkitys kasvihuoneilmiön voimistajana jää pienemmäksi kuin hiilidioksidin. Halogenoitujen hiilivetyjen osajoukko, CFC-kaasut, tuhoavat kuitenkin otsonikerrosta aiheuttaen otsonikatoa. Otsonikadolla on havaittu olevan hieman ilmastoa viilentävä vaikutus, mutta otsonikerroksen suojaavan vaikutuksen takia CFC-kaasujen käyttöä on rajoitettu kansainvälisillä sopimuksilla, kuten Montrealin pöytäkirjalla. (Ilmasto-opas 2022a; Ilmasto.nyt 2022.)

3.3 Hiilijalanjälki

Yritysten, organisaatioiden, tuotteiden tai toiminnan aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä kuvataan hiilijalanjäljellä. Sen yksikkönä käytetään hiilidioksidiekvivalenttia (CO_2e), johon lasketaan hiilidioksidin lisäksi myös muut tärkeimmät kasvihuonekaasut, kuten metaani ja typpioksiduuli. CO_2e :n avulla verrataan kasvihuonekaasujen säteilypakotteita hiilidioksidin säteilypakotteeseen. Säteilypakote voi olla joko positiivinen tai negatiivinen riippuen siitä, miten kaasun pitoisuuden kasvu ilmakehässä vaikuttaa maapallon energiataseeseen. Kasvihuonekaasujen säteilypakotteet ovat positiivisia eli ilmastoa lämmittäviä. (SFS-EN ISO 14067, 13; Sjöstedt 2018; Tilastokeskus 2021a.)

Kun tuotteen, organisaation tai yhteiskunnan hiilijalanjälki on sen koko elinkaaren ajalta nolla, puhutaan hiilineutraaliudesta. Käytännössä hiilidioksidipäästöjä tuotetaan vain sen verran kuin niitä pystytään sitomaan ilmakehästä hiilinieluihin, kuten meriin ja metsiin. Hiilineutraaliutta tarkastellaan yleensä vuositasolla. Vuoden 2015 Pariisin sopimuksessa on asetettu ihmiskunnan hiilineutraaliuden tavoite tämän vuosisadan loppuun mennessä, mutta Marinin hallitusohjelmassa on asetettu Suomelle tavoitteeksi olla hiilineutraali yhteiskunta jo vuoteen 2035 mennessä. (SAMK 2021; Sjöstedt 2018.)

4 HINKU – KOHTI HIILINEUTRAALIA KUNTAA

Ilmastonmuutoksen hillinnän edelläkävijöille perustettiin vuonna 2008 Hinku-verkosto. Verkostoon kuuluvat päästövähennyksiin sitoutuneet kunnat ja maakunnat, ilmastoystävällisiä tuotteita ja palveluja tarjoavat yritykset sekä energia- ja ilmastoalan asiantuntijat. Hinku-verkosto tukee kuntien ilmastotyötä, tiedottaa ilmastonmuutosta hillitsevistä parhaista käytännöistä sekä luo kysyntää ilmastoystävällisille tuotteille ja palveluille. Hinku-verkostoon liittyneet kunnat, Hinku-kunnat, ovat sitoutuneet tavoitteeseen 80 %:n päästövähennystä vuoden 2007 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Hinku-maakunnat ovat sitoutuneet samaan päästövähennystavoitteeseen yhdessä maakuntansa Hinku-kuntien kanssa. Hinku-verkostoon liittymiseksi kunnan, maakunnan tai yrityksen tulee täyttää Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) laatimat Hinku-kriteerit. (SYKE 2019b.)

4.1 Hinku-maakunnat

Alkuvuonna 2022 Suomessa on viisi Hinku-maakuntaa: Etelä-Karjala, Kymenlaakso, Pirkanmaa, Pohjois-Karjala ja Päijät-Häme. Hinku-maakunnat ovat sitoutuneet vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä maakuntatasolla 80 % vuoden 2007 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Vain Hinku-kriteerit täyttävä maakunta saa käyttää nimitystä Hinku-maakunta ja oikeuden käyttää Hinku-logoa. (SYKE 2019b.)

Keskeiset prosessit Hinku-maakunnaksi liittymiseksi:

1. ELY-keskus tai maakuntaliitto sitoutuu Hinku-kuntien kanssa vähentämään 80 % maakunnan kasvihuonekaasupäästöistä vuoden 2007 tasosta vuoteen 2030 mennessä.
2. Maakunnan väestöstä 80 % tulee asua tavoitteeseen sitoutuneissa Hinku-kunnissa.

3. ELY-keskus, maakuntaliitto sekä kunnat perustavat maakunnallisen yhteistyöryhmän, joka laatii maakunnan 80 % päästövähennyspolun vuoteen 2030 mennessä. Päästövähennyspolku luodaan yhteistyössä keskeisten toimijoiden kanssa ja sitä päivitetään vuosittain.
4. Hinku-maakunnaksi ryhtyminen ei edellytä kaikkien maakunnan kuntien liittymistä päästövähennystavoitteisiin. Maakunnan sitoutuneiden Hinku-kuntien tulee tarvittaessa toimia niin, että maakunnallinen päästövähennystavoite saavutetaan.
5. Hinku-maakunta nimityksen käyttö edellyttää maakunnan kaikkien Hinku-kuntien hyväksyntää kohdan 4. sisällölle ja että kunnat tietävät olevansa mukana Hinku-maakunnan päästövähennystavoitteissa.

Kriteerien täyttymisestä tulee toimittaa kirjalliset näytöt SYKE:lle. Kriteerien täyttyminen tarkastetaan ja niiden täytyessä maakunta julistetaan Hinku-maakunnaksi. (SYKE 2019b.)

4.2 ALas-laskentamalli

Alueellinen Laskenta (ALas) -malli on SYKE:n kehittämä käyttöperusteinen kasvi-huonekaasujen laskentaan tarkoitettu laskentatapa, joka perustuu Hinku-laskentasääntöihin. ALas-mallin päästösektoreihin kuuluvat rakennusten lämmitys, sähkönkulutus, liikenne, teollisuuden polttoainekäyttö, työkoneet, maatalous, jätteiden käsittely, F-kaasut sekä tuulivoimakompensaatiot. Hinku-laskennan mukaan laskennan ulkopuolelle jää ne tekijät, joihin kunnalla katsotaan olevan vähän vaikutusmahdollisuuksia. Kyseisiin tekijöihin lukeutuvat päästökaupan piiriin kuuluvan teollisuuden polttoainesten käyttö, teollisuuden sähkönkulutus ja jätteiden käsittely sekä läpiajoliikenteen päästöt. ALas-malli ei myöskään sisällä lentoliikenteen, ulkomaan laivaliikenteen, jäänmurtaajien tai teollisuusprosessien päästöjä eikä maankäyttösektorin päästöjä ja nieluja. (Lounasheimo ym. 2020, 12–15.)

Rakennusten lämmityksen laskentaan lukeutuvat kaukolämpö, maalämpö sekä öljy-, puu-, sähkö- ja muu erillislämmitys. Kaukolämmön päästöjen laskenta perustuu kunnan kaukolämmön kulutukseen. Siihen huomioidaan kaukolämmön tuotanto kunnan

alueella, teollisuudelta tai naapurikunnista ostettu lämpö sekä muualle myyty lämpö. Kaukolämmön päästöt ja energiankulutus lasketaan asuinrakennuksille, palvelusektoreille, teollisuuskiinteistöille ja maatalouden rakennuksille. Kunkin alasektorin päästöt raportoidaan erikseen. Sekä öljy-, puu- että muun erillislämmityksen laskennassa käytetään suhteellisen samanlaista periaatetta, jossa jaetaan Suomessa vuosittain kulutettu energianlähde kuntien kesken tietyin allokaatioperustein. Muun erillislämmityksen energianlähteisiin lukeutuvat maakaasu, raskas polttoöljy, turve ja hiili. (Lounasheimo ym. 2020, 18–24.)

Kulutussähköön kuuluu kaikki sähkön käyttö lukuun ottamatta sähkölämmitystä sekä raideliikenteen ja maalämmön sähkönkulutusta. Kulutussähköön sisältyy siis niin koneiden, laitteiden, ilmastoinnin ja valaistuksen sähkönkulutus kuin sähköautojen lataamisen ja lämpöpumppujen (pl. maalämpö) sähkön kulutus. (Lounasheimo ym. 2020, 25.)

Liikenteen päästöt jaetaan tie-, raide- ja vesiliikenteen päästöihin. Tieliikenteen päästöt lasketaan henkilö-, linja-, paketti- ja kuorma-autoille sekä mopoille, moottoripyörille ja mopoautoille. Autoliikenteen päästöt jakautuvat katu- ja tieliikenteen kesken, mutta muiden ajoneuvojen päästöjä ei eritellä. Henkilöautojen, mopojen, mopoautojen ja moottoripyörien päästöt lasketaan käyttöperusteisesti eli kuntaan allokoidaan kaikki sinne rekisteröidyn ajoneuvokannan ajosuoritteiden päästöt niitä aiheuttavan ajosuoritteen sijainnista riippumatta. Linja-, paketti- ja kuorma-autojen päästöille lasketaan alueperusteiset päästöt, mutta huomioimatta läpiajoliikennettä. (Lounasheimo ym. 2020, 33–35.)

Raideliikenteen päästöt lasketaan sähkö- ja dieselkäyttöiselle henkilö- ja tavaraliikenteelle sekä sähkökäyttöiselle lähiliikenteelle, kuten metrolle, raitiovaunuille ja lähijunille. Lähtökohtaisesti päästölaskennassa otetaan huomioon vain kunnat, joissa on raideliikennepaikkoja. Osa päästöistä kuitenkin muodostuu kolmannen kunnan läpikulkevasta raideliikenteestä, vaikka siellä ei olisi liikennepaikkaa. Vesiliikenteen ajoneuvoihin puolestaan kuuluvat matkustaja- ja rahtilaivat, risteily- ja kalastusalukset, huviveneet, lautat, lossit sekä työveneet ja -alukset. Alusten päästöt allokoidaan kunnille sijaintiin liittyvin perustein. Päästölaskennassa ei huomioida kolmansien kuntien vesialueilla tapahtuvaa liikennettä eikä jäänmurtaajien päästöjä. (Lounasheimo ym. 2020, 36–39.)

Teollisuuden päästöt jaetaan päästökauppa- ja taakanjakosektoreihin. Päästökauppaan lasketaan mukaan laitosten käyttämien polttoaineiden päästöt, mistä kuitenkin jätetään pois sähkön- ja kaukolämmön tuotanto sekä teollisuuskiinteistöjen lämmitys ilman niiden erillislämmityksestä johtuvia päästöjä. Päästökauppa jää kuitenkin Hinku-laskennan ulkopuolelle. Taakanjakosektorin päästöt muodostuvat laitosten lämmön ja höyryn päästöistä sekä teollisuuden hajapäästöistä. (Lounasheimo ym. 2020, 26–27.)

Työkoneiden päästöissä on otettu huomioon viisi eri työkoneluokkaa: rakennustyökoneet, kaivos- ja teollisuustyökoneet, tietyökoneet, maa- ja metsätalouskoneet sekä muut työkoneet. Kyseisten luokkien päästöt jaetaan kunnille eri allokaatioperustein. (Lounasheimo ym. 2020, 29.)

Maatalouden päästöihin lasketaan metaani- ja dityppioksidipäästöt kotieläimistä, lannasta ja maatalousmailta sekä hiilidioksidipäästöt kalkituksesta ja urealannoituksesta. Päästölaskennasta on jätetty ulkopuolelle peltomaiden orgaanisen aineksen hajoamisen ja kasvibiomassan aiheuttamat muutokset CO₂-päästöissä sekä maankäyttömuutoksista aiheutuvat N₂O-päästöt. (Lounasheimo ym. 2020, 42.)

Jätteiden käsittelyn päästöihin kuuluvat kaatopaikkojen metaanipäästöt sekä jätevedenpuhdistuksen ja jätteiden biologisen käsittelyn metaani- ja dityppioksidipäästöt. Päästöt eritellään teollisuuden ja yhdyskuntajätteiden kesken, mutta teollisuuden jättepäästöt eivät kuulu Hinku-laskentaan. Kaatopaikkojen päästöihin vaikuttavat sinne sijoitetun jätteen määrä vuosittain, jätejakeiden hajoamisominaisuudet ja koostumus sekä kaatopaikkakaasujen talteenotto. (Lounasheimo ym. 2020, 51.)

F-kaasujen ryhmään kuuluvat Suomessa HFC- ja PFC-yhdisteet sekä rikkiheksafluoridi (SF₆). Kuntakohtaisten päästöjen laskennassa F-kaasujen päästöt lasketaan neljältä eri sektorilta: kaupan ja ammattikeittiöiden kylmälaitteet, rakennusten ja ajoneuvojen ilmastointilaitteet sekä muut F-kaasujen lähteet. (Lounasheimo ym. 2020, 32.)

Kunnan alueella tuotetusta tuulivoimasta kunta saa päästöhyvityksiä Hinku-laskentaan. Hyvitykset merkataan kunnalle miinusmerkkisinä päästöinä. Tuulivoima kompensoi ensisijaisesti kunnan kulutussähkön päästöjä ja sen jälkeen muita päästöjä. Tuulivoiman vuosituotantomäärä arvioidaan kuntaan asennetun tuulivoimakapasiteetin sekä valtakunnallisen vuosittaisen kapasiteettikertoimen perusteella. (Lounasheimo ym. 2020, 52.)

Päästöhyvityksiin luetaan myös aurinkoenergian tuotantokapasiteetti, biokaasulla tuotettu sähkö ja tuotettu biokaasu sekä LULUCF-hyvitykset. Aurinkoenergian tuotantokapasiteetti ilmaistaan megawatteina (MW) sekä tuotetun biokaasun ja biokaasusähkön sisältämä energia gigawattitunteina (GWh). LULUCF-sektorilta, eli maankäytön ja sen muutoksen sekä metsätaloussektorilta, saatavien hyvityksien yksikkönä käytetään kt CO₂e. LULUCF-sektorin päästöihin ja poistumiin lukeutuvat metsä- ja viljelysmaa, ruohikkoalueet, rakennettu maa, kosteikot sekä puutuotteet. Hiilivaraston muutokset raportoidaan maaperälle, biomassalle sekä kuolleelle orgaaniselle ainekselle. Lisäksi LULUCF raportointiin kuuluu päästöt typen mineralisaatiosta ja epäsuorista päästöistä, maastopaloista, ojituksesta, typpilannoituksesta sekä kulotuksesta. (Luke 2022.)

5 HINKU-MAAKUNNAN KRITEERIEN SAAVUTTAMINEN

Ilmastonmuutoksen vaikutukset aiheuttavat huomattavia riskejä ihmisille, luonnolle ja elinkeinoille. Maakuntien aluetalouden, ihmisten turvallisuuden ja terveyden kannalta on välttämätöntä, että ilmastonmuutosta pyritään hillitsemään sekä pystytään sopeutumaan sen vaikutuksiin. Kyseistä tarkoitusta varten maakunnat ovat luoneet ilmastotyönsä avuksi tiekarttoja, joilla edistetään hiilineutraalisuustyötä. Maakunnallinen ilmastotyö on kuitenkin jatkuvaa, sillä uusia päästösunnitelmia ja -toimia tehdään jatkuvasti. Myös maakuntien ja kuntien resurssit ilmastotyötä varten ovat rajalliset, joten on oleellista keskittää olemassa olevat resurssit kaikkein merkittävimpiä päästövähennystoimia kohti. Tärkeimpiä kasvihuonekaasupäästöjä vähentäviä toimia ovat energiankäytön pienentäminen ja tehostaminen, vähäpäästöisen energian osuuden kasvattaminen sekä liikenteen, lämmityksen ja teollisuusprosessien sähköistäminen. Maakunnallisten toimijoiden tehtävänä on edesauttaa kyseisten toimenpiteiden toteutumista muun muassa kaavoituksella, lupaprosessien kehittämisellä, erilaisilla ohjelmilla ja konkreettisilla investoinneilla. (Saikku ym. 2022, 3.)

Satakunnan ilmastotiekartta on toteutettu päivitetyn energia- ja ilmastostrategian muodossa. Strategian tavoitteet keskittyvät kasvihuonekaasupäästöjen pienentämiseen, uusiutuvan energian lisäämiseen sekä energiatehokkuuden parantamiseen. Tavoitteet on asetettu vuodelle 2030, johon tähtäävät myös Hinku-verkostoon kuuluvat toimijat. Strategian yhtenä tavoitteena onkin kannustaa Satakuntaa kohti Hinku-maakuntalaisuutta. Sen saavuttamiseksi Satakunnan tulee täyttää Hinku-maakunnan kriteerit, joista tässä opinnäytetyössä tarkastellaan kahden merkittävimmän kriteerin saavutettavuutta: 80 % alueen väestöstä tulee asua Hinku-kunnissa sekä sitoumus 80 %:n päästövähennystavoitteeseen maakuntatasolla. (SAMK 2021, 2.)

5.1 Kriteeri 1: 80 % väestöstä asuu Hinku-kunnissa

Ensimmäinen tarkastelussa oleva Hinku-maakunnan kriteeri on se, että maakunnan väestöstä 80 % asuu päästövähennystavoitteeseen sitoutuneissa Hinku-kunnissa. Taulukossa 1 tarkastellaan, miten Suomen muissa Hinku-maakunnissa täyttyy asukasmäärän tavoite. Kriteerin mukaisesti tavoite täyttyy kaikissa Hinku-maakunnissa. Taulukosta 1 nähdään, että keskimäärin 88,5 % Hinku-maakuntien asukkaista asuu Hinku-kunnissa. Satakunnan osalta kappaleessa 5.1.1 tutkitaan, miten kriteeri nykyisellään täyttyy maakunnassa. Kappaleessa 5.1.2 puolestaan tarkastellaan, millä eri tavoilla kriteeri saataisiin täytettyä Satakunnan osalta.

Taulukko 1. Hinku-maakuntien asukkaiden osuus Hinku-kunnissa. (SYKE 2019g; SYKE 2019h; SYKE 2020b; SYKE 2020c.)

Alue	Asukkaita Hinku-kunnissa (%)
Etelä-Karjala	87,7
Kymenlaakso	90,0
Pirkanmaa	87,0
Pohjois-Karjala	84,0
Päijät-Häme	94,0
Keskiarvo	88,54

5.1.1 Nykytilanne

Satakunnassa on alkuvuonna 2022 neljä Hinku-kuntaa: Pori, Rauma, Harjavalta ja Eurajoki (SYKE 2019c.). Satakunnan sekä kuntien asukasluvun perusteella voidaan laskea, paljonko ihmisiä asuu tällä hetkellä Hinku-kunnissa (Taulukko 2).

Taulukko 2. Satakunnan asukkaiden jakauma Hinku-kunnittain vuonna 2020 (Tilastokeskus 2021b & 2021c).

Alue	Asukasluku (hlö)	Asukkaiden osuus Satakunnassa (%)
Satakunta	215 416	-
Eurajoki	9 452	4,39
Harjavalta	6 869	3,19
Pori	83 684	38,85
Rauma	39 040	18,12
Yhteensä	-	64,55

Taulukon 2 mukaan Hinku-kunnissa asuu 64,5 % Satakunnan väestöstä eli vielä 15,5 % väestöstä tarvittaisiin asumaan Hinku-kuntiin.

Kuntien kiinnostus Hinkuun liittymisestä voi lähteä kunnan ylemmän johtohenkilön tai muun aktiivisesti ilmastoasioita ajaneen viranhaltijan aloitteesta. Liittymiseen on voinut vaikuttaa myös kuntalaisten tai alueen muiden kuntien aktiivisuus. Kunnille, joissa ilmastotyötä on tehty aiemmin tai luontoarvot ovat näkyneet vahvoina, Hinku-verkostoon liittyminen on koettu luontevana jatkumona. Liittymisen motiiveina on voinut olla muun muassa koetut hyödyt kunnan elinvoimaisuuteen tai imagoon, säästöt kustannuksissa, ilmastotyöhön saatavat lisävoimat tai muut kunnalle saatavat konkreettiset hyödyt. Usein motiivit kuitenkin kytkeytyvät jo kunnassa meneillään oleviin hankkeisiin ja sen strategiaan tavoitteisiin. Hinku-kuntien kokemia haasteita ovat olleet resurssien puute, heikko tietämys ja tiedonvälitys, sitoutumattomuus sekä käytännön toimenpiteiden toteuttaminen. (Riekkinen ym. 2020, 37–40, 52.) Samat Hinku-kuntien kokemat haasteet on koettu Satakunnassa syiksi siihen, miksi kunnat kokevat Hinku-verkostoon liittymisen haastavana (Seppälä henkilökohtainen tiedonanto 29.4.2022).

Keväällä 2022 Satakuntaliitto toteutti Satakunnan kunnille ilmastokyselyn osana Ilmastotyön vahvistaminen Satakunnassa -hanketta. Kyselyssä kartoitettiin kuntien tämänhetkistä sekä lähitulevaisuuden näkymiä ilmastoasioihin liittyen. Toukokuun alkuun mennessä kyselyyn oli vastannut seitsemän kuntaedustajaa, joista neljä oli ei Hinku-kunnista. Kyselyn vastausten perusteella ei Hinku-kuntien nykyinen ilmastotoiminta koetaan kunnissa pääosin keskimääräisenä niin ilmastoystävällisissä ratkaisuissa kuin kuntalaisten ja yritysten kannustamisessa ilmastotyöhön. Lähitulevaisuudessa vastausten perusteella useat kunnat kuitenkin suunnittelevat laajentavansa ilmastotoimintaa nykyistä suuremmaksi muun muassa ulkopuolisen rahoituksen, verkostoitumisen ja strategisen toiminnan osalta. (Satakuntaliitto 2022b.)

5.1.2 Saavuttamisen keinot

Kriteerin asettaman tavoitteen saavuttamiseksi pyritään lisäämään Hinku-kuntien määrää Satakunnassa maakunnan sisäisen muuttoliikkeen sijaan. Aluksi vertaillaan,

kuinka suuri %-osuus Satakunnan ei Hinku-kuntien asukasluku on Satakunnan väestöön nähden (Taulukko 3).

Taulukko 3. Satakunnan asukkaiden jakauma ei Hinku-kunnissa vuonna 2020 (Tilastokeskus 2021b & 2021c).

Alue	Asukasluku (hlö)	Asukkaiden osuus Satakunnassa (%)
Satakunta	215 416	-
Eura	11 483	5,33
Huittinen	9 937	4,61
Jämijärvi	1 707	0,79
Kankaanpää	12 758	5,92
Karvia	2 322	1,08
Kokemäki	7 013	3,26
Merikarvia	3 066	1,42
Nakkila	5 256	2,44
Pomarkku	2 063	0,96
Siikainen	1 385	0,64
Säkylä	6 646	3,09
Ulvila	12 735	5,91

Kuntien asukkaiden %-osuuden perusteella pyritään löytämään eri vaihtoehtoja kuntayhdistelmille, joiden liittymisellä Hinku-kunnaksi toteutuu minimissään 15,5 %:n asukasmäärän tavoite. Yhdistelmä, johon vaadittaisiin vähiten uusia Hinku-kuntia, tulisi saamalla vähintään kolme kuntaa Hinkuun mukaan neljästä suurimmasta kunnasta eli Eurasta, Huittisista, Kankaanpäästä ja Ulvilasta.

Välttämättä suurimmat kunnat eivät kuitenkaan ole valmiita sitoutumaan Hinku-kuntalaisuuteen. Hinku-kunniksi voisi siinä tapauksessa kannustaa ilmastotyötä tekeviä kuntia, joilla on olemassa esimerkiksi oma ympäristö-, energia- tai ilmastostrategia tai he ovat sitoutuneita kuntien energiatehokkuussopimukseen (KETSiin). Satakunnan ei Hinku-kunnista nykyiseen KETSiin ovat sitoutuneet Kankaanpää ja Säkylä (SYKE 2020a). Edellisellä sopimuskaudella mukana oli Eura. Ilmasto-ohjelma löytyy jo Kankaanpäästä ja Nakkilasta, mutta Eurassa ja Kokemäellä sellainen on tekeillä (Kankaanpään kaupungin www-sivut 2022; Seppälä henkilökohtainen tiedonanto 29.4.2022).

KETSiin sitoutuneen tai ilmasto-ohjelman nyt tai pian omaavan viiden kunnan (Eura, Kankaanpää, Kokemäki, Nakkila & Säkylä) kesken voidaan luoda neljä eri Hinku-

kunta yhdistelmää, jotka saavuttavat samalla 15,5 %:n asukasmäärän tavoitteen. Yhdistelmät ovat:

- Eura, Kankaanpää, Kokemäki sekä Nakkila tai Säkylä
- Eura, Kankaanpää, Nakkila ja Säkylä
- Kaikki viisi kuntaa yhdessä

Nykyisen ilmastotyön lisäksi Hinku-kuntia houkutellessa on hyvä ottaa huomioon kunnan aiempi historia ilmastotyön saralla, esimerkiksi onko kunta ollut aiemmin mukana Satakunnan erilaisissa ilmastohankkeissa, kuten Satahimassa tai Ilmastoviisas Satakunta (ILSA) -hankkeessa. Satahima-hanke keskittyi esittämään toimintatapoja, joilla Satakunta pääsisi kohti hiilineutraaliutta. Hankkeessa mukana olleet kunnat olivat Harjavalta, Huittinen, Kankaanpää, Kokemäki, Köyliö, Nakkila, Pomarkku, Pori, Rauma, Säkylä ja Ulvila. ILSA-hankkeen tavoitteena oli lisätä päästöjä vähentäviä toimenpiteitä Satakunnan alueella. Hankkeessa olivat kunnista mukana Eurajoki, Kankaanpää, Nakkila, Pori, Rauma ja Säkylä. (Langenoja 2016, 8; Porin kaupungin www-sivut 2022.)

Ei Hinku-kunnat, jotka eivät ole olleet aiemmin mukana ilmastohankkeissa tai omaa tällä hetkellä laajempaa ilmastohanketta, ovat Jämijärvi, Karvia, Merikarvia ja Siikainen.

5.2 Kriteeri 2: 80 %:n päästövähennystavoite maakuntatasolla

Toisena tarkasteltavana kriteerinä on sitoutuminen maakuntatason 80 %:n päästövähennystavoitteeseen yhdessä Hinku-kuntien kanssa. Päästövähennykseen sitoutuminen ei vaadi valmista päästövähennyssuunnitelmaa, mutta sitoutumisen perustelun helpottamiseksi sekä päästövähennyspolun luomista koskevaa kriteeriä ajatellen luodaan skenaario, miten Satakunnan on mahdollista saavuttaa tavoite. Taulukossa 4 tarkastellaan kuinka paljon muut Hinku-maakunnat ovat vähentäneet kokonaispäästöjään vuodesta 2007 vuoteen 2019 mennessä. Taulukosta nähdään, että keskimäärin Hinku-maakunnat ovat vähentäneet kokonaispäästöjään 31,3 %. Satakunnan päästövähennysskenaarion laatimiseksi selvitetään maakunnan nykyinen päästötilanne ja alueen ominaiset piirteet kappaleessa 5.2.1. Lähtötietojen perusteella kappaleessa 5.2.2 esitetään

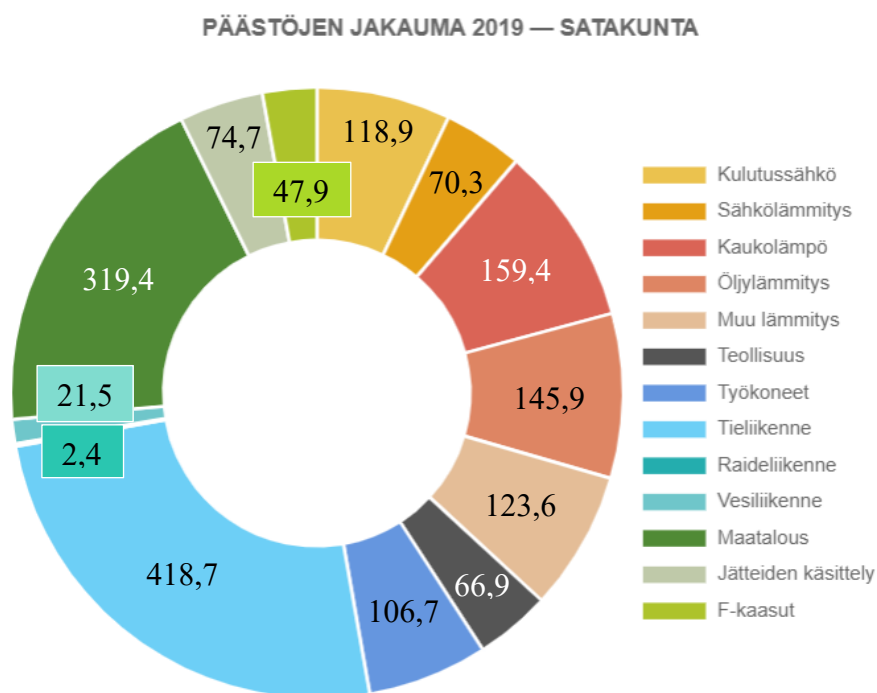
maakunnalle merkittävimmät keinot, joiden avulla 80 %:n päästövähennystavoite saavutettaisiin.

Taulukko 4. Hinku-maakuntien kokonaispäästövähennys vuodesta 2007 vuoteen 2019. (SYKE 2019f.)

Alue	Päästövähennys vuonna 2019 (%)
Etelä-Karjala	-33,7
Kymenlaakso	-31,2
Pirkanmaa	-27,3
Pohjois-Karjala	-30,3
Päijät-Häme	-33,8
Keskiarvo	-31,3

5.2.1 Nykytilanne

Hinku-laskennan mukaan vuonna 2019 Satakunnan kokonaispäästöt olivat 1612,5 kt CO₂e ja asukaskohtaiset päästöt 7,4 t CO₂e. Diagrammista 1 nähdään, että suurimpina päästölähteinä Satakunnassa ovat tieliikenne (418,7 kt CO₂e) ja maatalous (319,4 kt CO₂e), mutta myös kaukolämmön (159,4 kt CO₂e) ja öljylämmityksen (145,9 kt CO₂e) päästöt ovat merkittävät. Tiedostamalla suurimmat päästölähteet ja keskittämällä toimet niihin, on mahdollista saavuttaa merkittävimmät päästövähennykset. Vuoteen 2019 mennessä maakunnan kokonaispäästöt ovat vähentyneet 34 % ja asukaskohtaiset päästöt 31 % vuoteen 2007 verrattuna. Satakunnan päästöjä tulisi vähentää vielä 27 % eli 1284 kt CO₂e vuoden 2017 päästöihin (1702,1 kt CO₂e) nähden sen jälkeen, kun kaikki nykyiset suunnitellut toimet sekä KAISU ovat toteutuneet. (Saikku ym. 2022, 36; SYKE 2019d.)



Diagrammi 1. Satakunnan päästöjen jakauma (kt CO₂e) 2019. (SYKE 2019d.)

Kaikista Suomen maakunnista Satakunnassa öljyn energiakäyttö on neljänneksi suurinta ollen 1771 GWh vuonna 2018. Samana vuonna asukaskohtainen öljyn energiakäyttö oli 8098 kWh sijoittaen Satakunnan keskivaiheille maakuntien välisessä vertailussa. Vuositasolla asukaskohtainen öljyn energiakäyttö oli 2018 Suomessa keskimäärin 4,3 MWh, kun Satakunnassa se oli 6,7 MWh. (Saikku ym. 2022, 31; SYKE 2022.)

Energiateollisuuden kaukolämpötilaston (2019; 28–33) mukaan Satakunnassa on kymmenen pääasiallista kaukolämmön tuottajaa: Adven Oy:n yksiköt Eurassa ja Huitisissa, Pori Energia Oy:n Harjavallan ja Porin yksiköt, Vatajankoski Oy Kankaanpäässä, Karvian Lämpö Oy Karvialla, Kokemäen Lämpö Oy Kokemäellä, Köyliön-Säkylän Sähkö Oy Säkylässä, Rauman Energia Oy Raumalla ja Ulvilan Lämpö Oy Ulvilassa. Kyseisten toimijoiden kesken kaukolämmön energianlähteet jakautuvat Satakunnassa 38 % biopolttoaineisiin, 21 % turpeeseen, 18 % muihin sekapolttoaineisiin, 15 % lämpöpumppeihin, 7 % öljyyn ja 1 % kivihiileen.

Satakunnassa vähäpäästöisiä ajoneuvoja on 1568, mikä vastaa 1,3 % koko maakunnan autokannasta. Vähäpäästöisistä ajoneuvoista 69,0 % on ladattavia hybridejä, 16,6 % kaasuautoja ja 14,4 % täyssähköautoja. Vuoden 2022 alussa sähköauton latauspaikkoja Satakunnasta löytyi 64 ja kaasutankkausasemia 2. Satakunnan

kaasutaloussuunnitelmassa on asetettu tavoite vähintään kahdestatoista kaasutankkausasemasta maakunnan alueella vuoteen 2025 mennessä. Bioetanolin tankkausasemia Satakunnasta löytyy kymmenen kappaletta. (eFlexFuel:n www-sivut 2022; Gasum Oy:n www-sivut 2022b; Latauskartan www-sivut 2022; Prizztech Oy n.d.; SYKE 2019e.)

Satakunnan kotieläintuotannon painopiste on siipikarjan sekä sikojen kasvattamisessa. Siipikarjan määrä vastaakin 18 % koko Suomen siipikarjantuotannosta ja alueellisesti se painottuu Satakunnassa yhdessä sikojen kasvatuksen kanssa Rauman seutukuntaan. Turpeen tuotannon osalta Satakunnassa tuotetaan noin 6–7 % koko maan energiaturpeesta sekä jopa neljäsosa Suomen kasvu- ja ympäristöturpeesta. Merkittävimmät turvetuotannon alueet sijaitsevat Eurajoen, Karvianjoen sekä Kokemäenjoen vesistöalueilla. (Mikkilä & Kirkkala 2016, 8–11.)

Satakunnasta löytyy vahvaa teknologiaosaamista ja teollisuutta. Teollisuuslaitosten suuri tarve raaka-aineille sekä laitosten tuottamat sivuvirrat luovat edellytykset kiertotalouden edistämiseksi maakunnassa. Satakunnasta löytyy myös monta merkittävää teollisuuspuistoa, joissa edistetään teollisuuden kasvua, innovaatioita sekä hiilineutraaliustavoitteita. Päästökaupan piiriin kuuluvien teollisuuslaitosten päästöt jäävät kuitenkin Hinku-laskennan ulkopuolelle. Maakunnasta löytyy Suomen mittakaavalla merkittävää ydinvoiman tuotantoa, joka kasvaa uuden OL3 -laitoksen käyttöönoton jälkeen niin, että noin kolmasosa Suomen sähköstä tulee Olkiluodosta. (Prizztechin www-sivut 2022; Satakuntaliitto 2022a; TVO:n www-sivut 2022.)

Perusenergiantuotannon lisäksi Satakunnasta löytyy osaamista kaasu-, vety- ja metaanitalouden sekä aurinko- ja tuulivoiman kehittämiseen. Tuulivoiman tuotantoa Satakunnassa vuonna 2018 oli 723 GWh ja sen asukaskohtainen tuotantomäärä oli 3306 kWh. Tuulivoiman tuotannon määrä asukaskohtaisesti vuositasona oli Suomessa vuonna 2018 keskimäärin 0,9 MWh, kun Satakunnassa se oli 2,7 MWh. Tuulivoimakapasiteetti Satakunnassa vuoden 2022 alkupuolella oli 242,1 MW. Suunnitteilla olevia tuulivoimahankkeita oli 15 kpl, joiden yhteiskapasiteetti olisi 847–1382 MW:n välillä. Pääasiassa hankkeet ovat kaavoitusvaiheessa, mutta kaksi on jo luvitettu ja yhdellä on YVA-menettely käynnissä. Mannertuulivoimapotentialia Satakunnasta löydettiin vaihemaakuntakaava 1:ssä 855 MW, mutta osan alueista ollessa samoja kuin

suunnitellut tai jo tuotannossa olevat alueet, hyödyntämätöntä tuulivoimapotentialiaa löytyy 480 MW. Satakunnan merialueilta löytyy puolestaan runsaasti potentiaalia merituulivoimaloiden lisärakentamiselle. (Saikku ym. 2022, 31; Satakuntaliitto 2014; Satakuntaliitto 2022a; Suomen Tuulivoimayhdistys 2022; SYKE 2022.)

Aurinkoenergian osalta Satakunnassa on käynnissä kaksi suurempaa hanketta: Rauman Lakarin aurinkovoimala sekä Kankaanpään aurinkopaneelipuisto. Rauman 40 hehtaarin laajuisen aurinkovoimalan on suunniteltu olevan teollisuuskokoluokan voimala, 20 MW. Kankaanpään aurinkopuiston kapasiteetista ei ole tietoa, mutta sen rakentuessa 55,5 hehtaarin alueelle, kapasiteetilla on mahdollisuus ylittää 20 MW. Aurinkoenergian kehittämisen kohdealueita on 14 esitettynä Satakunnan vaihemaakunta-kaava 2:ssa. (Elo 2021; Korpelainen 2021; Satakuntaliitto 2019, 16.)

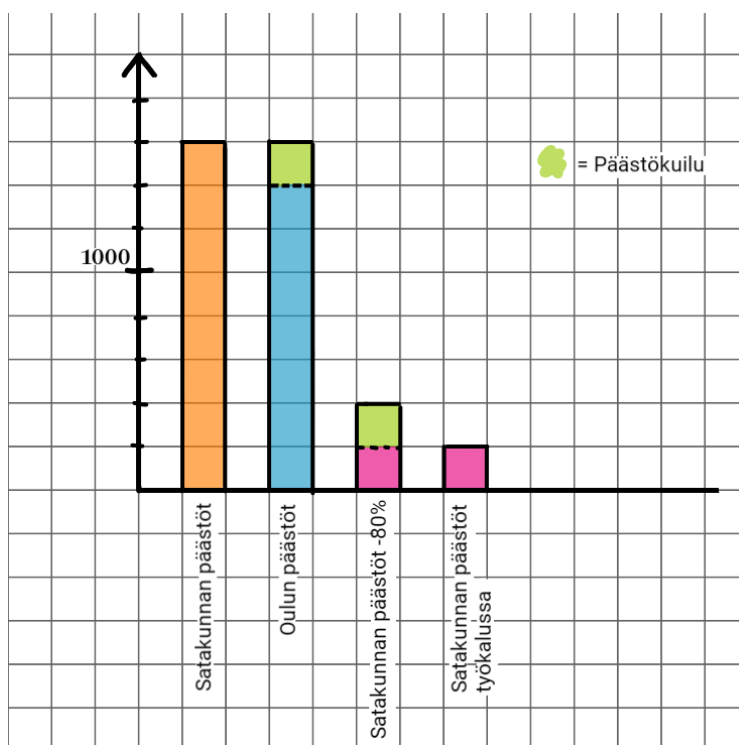
Satakunnasta löytyy alkuvuonna 2022 kuusi biokaasulaitosta: Gasum Honkajoki ja Huittinen, VSS Biopower Säskylässä, Emomylly Huittisissa, Apetit Oy:n laitos sekä Envor Groupin laitos Porissa (Prizztech Oy & Pyhäjärvi-instituutti 2020). Gasumin laitosten kapasiteetti on yhteensä 70 GWh, VSS Biopowerin 20 GWh ja Envor Porin 12 GWh (Envor Groupin www-sivut 2022; Gasum Oy:n www-sivut 2022a; VSS Biopowerin www-sivut 2022). Emomyllyn raaka-ainekapasiteetti on 15 000 t/a eli noin 9 GWh, joka jakautuu puoliksi biosähkön ja biokaasun tuotantoon (vrt. Gasum 35 GWh = 60 000 t/a) (Laaksonen ym. 2017, 90). Apetitin kapasiteetin tiedetään ainostaan olevan pieni, joten sen kapasiteetiksi arvioidaan 10 GWh. Satakunnassa on biokaasun tuotantoa nykyisellään yhteensä 121 GWh. Maakuntaan on suunnitteilla lisäksi kolme, arviolta noin 12 GWh:n, biokaasulaitosta: SATbioGAS Oy, Panelian Pekoni Oy ja BioEnergo Oy. (Prizztech Oy & Pyhäjärvi-instituutti 2020.)

5.2.2 Tavoitteeseen pääseminen

Kunnille SYKE on luonut päästövähennysskenaariotyökalun, jonka avulla pystytään arvioimaan, kuinka paljon konkreettiset toimenpiteet vähentävät alueen päästöjä. Koska maakunnallista työkalua ei ole vielä saatavilla, tarkastelussa sovelletaan kunta-kohtaista skenaariotyökalua. Tyypillisesti työkalun avulla pyritään saavuttamaan 80 %:n päästövähennystavoite vuoden 2007 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Satakunnan

päästötoimien arviointia varten kaikkien kuntien päästötiedoista koostuvasta Excel-
taulukosta pyrittiin löytämään kunta, jonka 2007 päästöt vastaisivat Satakunnan 2007
päästöjä (SYKE 2019f). Koska sellaista kuntaa ei löytynyt riittävällä tarkkuudella,
päädyttiin etsimään kuntaa, jonka 2007 päästöt ovat lähellä Satakunnan 2019 vuoden
päästöjä. Lähimmiksi pääsivät tällä tarkastelulla Oulu ja Espoo, joista lopullisen tar-
kastelun pohjaksi valikoitui Oulun kaupunki sen asukasmäärän samansuuruisuuden
vuoksi Satakuntaan nähden.

Koska Oulun ja Satakunnan päästöihin jää kuitenkin päästöero, kuviossa 1 havainnol-
listetaan, miten ero tulee ottaa huomioon työkalua käytettäessä. Satakunnan päästöjen
(oranssi palkki) ja Oulun päästöjen (sininen palkki) väliin jää 165,9 kt CO₂e päästöero
(vihreä palkki). Koska Oulun lähtöpäästöt jäävät Satakunnan päästöjä pienemmiksi eli
Oulu saavuttaa päästöllisesti 80 %:n tavoitteen ennen Satakuntaa, työkalussa 80 %:n
tavoittelun sijaan päädyttiin tavoittelemaan Satakunnan vuoden 2030 lopullisten ko-
konaispäästöjen määrää (418,1 kt CO₂e, pinkkivihreä palkki). Oulun ollessa skenaar-
ion pohjana alueiden päästöero tulee ottaa työkalussa huomioon suuremman päästö-
kuilun tapaan. Päästöero lisää siis vähennettävien päästöjen määrää mikä tarkoittaa,
että päästökuilu täytyy saada vähennettyä skenaariossa kokonaan. Täten tavoiteltava
kokonaispäästö määrä Satakunnalle on 252,2 kt CO₂e (pinkki palkki). Kun työkalussa
keskitytään lopullisiin kokonaispäästöihin prosentuaalisen päästövähennystavoitteen
sijaan, tarvittavien toimenpiteiden suuruus on Satakunnan osalta mahdollisimman to-
denmukainen maakunnallista 80 %:n päästövähennystä tavoiteltaessa.



Kuvio 1. Päästölaskennan sovellutus Satakunnan päästöjen osalta työkalussa.

Skenaariossa Satakunnan päästöjä on vähennettävä yhteensä 1360,3 kt CO₂e. Maakunnassa on hyvät mahdollisuudet lisätä päästöhyvityskohteita, minkä takia päästökuilua lähdetään vähentämään ensin erilaisilla päästöhyvitystoimilla. Satakunnasta löytyy jo 242 MW tuulivoimaa sekä 4,5 GWh biosähkön ja 116,5 GWh biokaasun tuotantokapasiteettia. Nämä vakiopäästöhyvityskohteet luovat Satakunnalle 49,0 kt CO₂e päästöhyvityksiä. Uusia hankkeita on kuitenkin vireillä ja maakunnasta löytyy hyödyntämätöntä tuuli- ja aurinkoenergian potentiaalia, joiden perusteella tarkastellaan Satakunnan päästöhyvitystoimien mahdollisuuksia taulukossa 5 eri esimerkkien kautta.

Taulukko 5. Erilaisten päästöhyvityskokonaisuuksien tarkastelu skenaariossa.

	Tuulivoima (MW)	Au- rinko (MW)	Bio- sähkö (GWh)	Bio- kaasu (GWh)	LU- LUCF (kt CO ₂ e)	Hyvitys yht. (kt CO ₂ e)	Päästö- kuilu (kt CO ₂ e)
Esi- merkki 1	242+847 = 1100	0	4,5	116,5+ 36 = 152,5	0	-184,4	208,9
Esi- merkki 2	242+1354,5 = 1596,5	20	4,5	116,5+ 36 = 152,5	0	-261,6	131,7
Esi- merkki 3	242+1862 = 2104	40	4,5	116,5+ 36 = 152,5	0	-340,4	52,8
Esi- merkki 4	242+1215 = 1457	75	4,5	116,5+ 86 = 202,5	30	-277,7	115,5

Esimerkissä 1 päästöhyvityksiä saadaan Satakuntaan suunnitteilla olevien tuulivoima- ja biokaasuhankkeiden myötä. Biokaasun tuotantoa lisätään suunnitteilla olevien hankkeiden verran eli 36 GWh. Tuulivoiman kohdalla sen kapasiteetin arvioidaan lisääntyvän ainoastaan suunnitteilla olevien hankkeiden minimikapasiteetin verran eli 847 MW. Tuulivoiman kokonaismäärä olisi 1100 MW, jolloin päästöhyvityksiä tulisi 184,4 kt CO₂e.

Esimerkissä 2 kasvatetaan tuulivoiman osuutta edelliseen esimerkkiin verrattuna, mutta biokaasun tuotanto pysyy samana, 152,5 GWh:ssa. Tuulivoiman kohdalla arvioidaan toteutuvan keskiarvo suunnitteilla olevien hankkeiden minimi- ja maksimikapasiteetista eli 1114,5 MW. Sen lisäksi arvioidaan, että puolet Satakunnan tuulivoimapotentialista eli 240 MW saataisiin myös hyödynnettyä tuulivoimantuotantoon. Yhteensä tuulivoimaa olisi 1596,5 MW. Esimerkissä on myös otettu huomioon joko Rauman tai Kankaanpään 20 MW:n aurinkovoimahankkeen valmistuminen ajallaan. Päästöhyvityksiä Satakunta saisi näillä toimilla yhteensä 261,6 kt CO₂e.

Esimerkissä 3 tuulivoima kasvatetaan maksimikapasiteettiinsa biokaasuntuotannon pysyessä samana. Aurinkovoimassa on otettu huomioon nyt molempien suurien aurinkoenergiահankkeiden valmistuminen suunnitellussa kapasiteetissaan, jolloin niiden

yhteiskapasiteetti olisi noin 40 MW. Tuulivoimaa arvioidaan saatavan suunnitteilla olevista hankkeista maksimimäärä eli 1382 MW, minkä lisäksi arvioidaan saatavan hyödynnettyä kokonaan Satakunnan 480 MW:n tuulivoimapotentialiaali. Maksimiarvoilla maakunnan tuulivoimakapasiteetti olisi 2104 MW, josta yhdessä biokaasuntuotannon ja aurinkoenergian kanssa tulisi 340,4 kt CO₂e päästöhyvityksiä.

Esimerkissä 4 päästöhyvityksiä haetaan niin tuuli- ja aurinkovoimasta, biokaasun tuotannosta kuin LULUCF-sektorilta. Tuulivoimaan luetaan suunnitteilla olevien hankkeiden minimi- ja maksimikapasiteettien keskiarvo eli 1114,5 MW sekä osa Satakunnan tuulivoimapotentialista (100,5 MW). Yhteensä tuulivoimaa tulisi olla 1457 MW. Aurinkovoimassa huomioidaan Rauman ja Kankaanpään 40 MW:n yhteispotentialiaali sekä arvioidaan, että Satakunnan aurinkoenergian kohdealueisiin saataisiin rakennettua 35 MW:n edestä aurinkopaneeleja. Tämä voisi tarkoittaa joko pienempiä 2,5 MW:n aurinkovoimaloita kaikilla alueilla tai suurempia 5 MW:n voimaloita puolella alueista. Yhteensä aurinkoenergiaa olisi 75 MW. Biokaasun tuotantoon otetaan edelleen huomioon suunniteltujen hankkeiden 36 GWh. Biokaasun tuotannon kasvaessa muun muassa biokaasun energia- ja liikennekäytön takia Satakuntaan arvioidaan tulevan lisää biokaasun tuotantoa 50 GWh edestä eli kokonaiskapasiteetiltaan 202,5 GWh. Lopuksi LULUCF-sektorilta tässä skenaariossa arvioidaan saatavan 30 kt CO₂e päästöhyvityksiä. Maakunnan merkittävimmät keinot LULUCF-päästöjen vähentämiseksi toteutuvat yhteistyöllä kuntien, yritysten ja maanomistajien kanssa, kun lopetetaan turvemaiden pellonraivaus, ennallistetaan käyttämättömät turvemaat sekä vähennetään metsänraivausta kaavoituksella (Saikku ym. 2022, 67–68). Päästöhyvityksiä tulisi näillä toimenpiteillä 277,7 kt CO₂e.

Jotta erilaisia päästöhyvityskohteita saataisiin alueelle, maakunnan tulee tehdä sitä edesauttavia toimenpiteitä. Tuulivoima on päästöhyvityskohteista merkittävin päästövähennysten kannalta. Tuulivoiman tuotannon kasvattamiseksi maakuntaliitto pystyy osoittamaan maakuntakaavassaan tuulivoima-alueet, vahvistamaan sähkön kantaverkkoa ja alueellisia sähköverkkoja sekä auttaa poistamaan tuulivoiman rakentamisen esteet. Aurinkoenergian kohdalla sen kohdealueiden tunnistamisen lisäksi tulisi edesauttaa hankkeiden toteutumista kyseisille alueille. Biokaasun tuotannon lisäämistä puolestaan edistää Satakunnalle luotu kaasutaloussuunnitelma (Prizztech Oy n.d.). Yksin maakuntaliitto ei kuitenkaan edistä päästöhyvityskohteiden toteuttamista, vaan siihen

tarvitaan yhteistyötä kuntien, yritysten ja maanomistajien kesken. (Saikku ym. 2022, 53–54.)

Päästöhyvitysesimerkeistä 1–3 ovat toimiensa puolesta yksinkertaisia, sillä tuulivoimakapasiteetti perustuu pääasiassa suunniteltuihin tuulivoimahankkeisiin, jolloin maakunnan kuntien rooli olisi pääasiassa edistää hankkeiden toteutumista. Esimerkeissä 2 & 3 hyödynnetään myös tuulivoimapotentiaalia, joka toisi enemmän haastetta päästöhyvitystoimiin, sillä nykyisten tuulivoimahankkeiden lisäksi tulisi saada käyntiin uusia hankkeita. Aurinkovoiman tai biokaasulaitosten kohdalla maakunnan tulisi myös edistää hankkeiden toteutumista esimerkeissä 1–3, mikä on helpompaa kuin uusien erilaisten hankkeiden saaminen maakuntaan, kuten esimerkissä 4. Hyvitysesimerkki 1 on todennäköisin saavuttaa, sillä se vaatii pienimmän määrän toteutuvia tuulivoimahankkeita, mutta sen päästövähennys on niin pieni, että toimia tulisi tehdä hyvinkin laajasti muilla sektoreilla 80 % tavoitteen saavuttamiseksi. Päästövähennyksen kannalta esimerkki 3 olisi paras, sillä muita toimia ei tarvittaisi paljoa suuren tuulivoimakapasiteetin ansiosta, milloin tavoitteen saavuttaminen olisi helpompaa. Kuitenkaan ei ole varmaa, että kaikki hankkeet toteutuvat. Täten esimerkki 2 olisi realistisempi vaihtoehto, sillä tuulivoimakapasiteetin arvioinnissa on käytetty keskiarvoja sekä päästövähennys on tarpeeksi suuri helpottaakseen muiden sektorien toimia tavoitteen toteuttamiseksi. Skenaarion loppujen toimien taustalle otetaan siis esimerkki 2, josta päästökuilua tavoitteeseen jää 131,7 kt CO₂e.

Loppu päästökuilu pyritään vähentämään skenaariossa rakennusten energiankulutuksen, tieliikenteen ja muiden sektorien, kuten teollisuuden ja maatalouden, kautta. Ensimmäisenä toimenpiteenä skenaariossa tehdään olemassa oleville rakennuksille energiaremontteja. 2010-luvulla E-luku-vaatimukset täyttäviä valmistuneita ja vanhoja korjattuja rakennuksia arvioidaan olevan 50 % pientaloista, 54 % rivitaloista, 67 % kerrostaloista ja 74 % muista rakennuksista vuonna 2030. Lähes nollaenergian rakennuksia olisi puolestaan 25 % pientaloista, 34 % rivitaloista, 17 % kerrostaloista ja 22 % muista rakennuksista. (Suomi 2020, 50–51.) Kyseisten lukujen perusteella voidaan arvioida energiatehokkuusremontteja tarvittavan 25 % pientaloihin, 20 % rivitaloihin, 50 % kerrostaloihin ja 52 % muihin rakennuksiin. Remontit toteutettaisiin kaikkien rakennusten osalta 50 % laajuudella eli remonteissa tehtävät toimet vähentäisivät rakennusten energiankulutusta 35 %. Tämän kokoinen laajennus voi

tarkoittaa esimerkiksi lämpöpumppujen tai älykkäiden lämmönohjausjärjestelmien hankintaa, lisäeristämistä, ilmanvaihdon perussäätöä sekä ikkunoiden tiivistämistä tai vaihtamista (Karhinen & Lounasheimo 2021, 16–17). Toimenpiteistä vastuussa ovat muun muassa kunnat sekä rakennusten omistajat (Saikku ym. 2022, 58). Eri toimenpiteitä tulee yhdistellä tapauskohtaisesti sekä keskittää rakennuksiin, jotka ovat energiaremontin tarpeessa. Suomen rakennuskannan iäkkyyden puolesta suurin osa energiaremonteista tulisi tarpeeseen pelkästään talojen kunnan säilyttämiseksi.

Toisena merkittävänä toimenpiteenä rakennusten osalta pyritään tekemään lämmitystapa-muutoksia öljylämmityksestä pois siirtymiseksi. Nykytrendin mukaan 58 % asuinrakennuksista ja 24 % muista rakennuksista vaihtaisivat pois öljylämmityksestä (Karhinen & Lounasheimo 2021, 4). Tässä skenaariossa vaihtojen kehityksen arvioidaan pysyvän trendin kaltaisena kaikkien rakennusten kohdalla eli öljylämmityksen vaihtoja tehtäisiin 58 %:ssa pien-, rivi- ja kerrostaloista sekä 24 %:ssa muista rakennuksista. Öljylämmityksestä pois vaihtavissa pientaloissa tulee siirtyä aina lämpöpumppuihin, mutta muissa rakennuksissa siirrytään vaihtelevasti kaukolämpöön tai lämpöpumppuihin. Öljylämmityksen vaihtamisen edesauttamiseksi tulee edistää yhteistyötä eri toimijoiden välillä sekä kehittää toimiin liittyvää neuvontaa sekä kannustumia nykyisten tukien lisäksi, joita on saatavilla toimenpiteeseen ryhtyville (ELY-keskuksen www-sivut 2022; Saikku ym. 2022, 57).

Skenaariossa arvioidaan kaukolämmön energialähteiden muuttuvan vuoteen 2030 mennessä. Arviossa on huomioitu turpeen käytön puolittaminen energianlähteenä 2030 mennessä, öljyn energiakäytön loppuminen 2060 mennessä sekä kivihiilen energiakäytön loppuminen 2050 mennessä (Hartikainen 2019; Karhinen & Lounasheimo 2021, 6). Hiilen käyttö energianlähteenä tippuu skenaariossa kokonaan pois sekä öljyn ja turpeen energiakäyttö tippuu hieman yli puolet. Poistuvien energianlähteiden tilalle tulisi skenaariossa lämpöpumppuja sekä biopolttoaineita, kuten haketta. Muiden sekapolttoaineiden osuus säilyisi samana, jolloin kaukolämmön polttoaineet muodostuisivat täten 49 % biopolttoaineista, 22 % lämpöpumpuista, 18 % muista sekapolttoaineista, 8 % turpeesta ja 3 % öljystä.

Kaikissa rakennuksissa tulisi pyrkiä vähentämään kulutussähkön käyttöä 5 %. Kulutussähkön vähentämiseen voi vaikuttaa esimerkiksi käyttämällä ympäristöystävällistä sähköä, älykkäällä valaistuksella, energiatehokkailla kodinkoneilla, aurinkopaneelien

hankinnalla tai rakennusten sähkön käytön seurannalla (Ilmasto-opas 2018). Energia-remonttien, öljylämmityksen vaihtojen, kaukolämmön energialähteiden muutoksen ja kulutussähkön vähentämisen jälkeen rakennusten energiankulutuksen sektorin päästövähennys on skenaariossa 96,6 kt CO₂e.

Tieliikenteen sähkö- ja kaasuajoneuvojen prosenttiosuudet mukailevat skenaariossa Porin tilannetta, sillä Satakunnan suurimpana kaupunkina se antaa parempaa osviittaa maakunnan mahdollisesta tilanteesta kuin Oulu. Vähäpäästöisten ajoneuvojen kasvuun arvioidaan myös vaikuttavan Satakunnan latauspiste- ja kaasutankkausverkoston laajeneminen kattavammaksi. Kattavan verkoston puolestaan arvioidaan kasvattavan kiinnostusta vähäpäästöisen ajoneuvon hankkimiseen niin kunnissa kuin yrityksissä. Sähköajoneuvoja olisi skenaariossa henkilöautoissa 6 %, linja-autoissa 2 %, paketti-autoissa 4 % ja kuorma-autoissa 1 %. Kaasuajoneuvoja olisi puolestaan henkilöautoissa 1 %, linja-autoissa 7 % ja kuorma-autoissa 2 %. Näiden lisäksi skenaariossa arvioidaan olevan henkilöautoissa 1 % etanolijajoneuvoja Satakunnassa olevan kattavan bioetanolitankkausverkoston ansiosta. Tavoitelukuihin pääsemiseksi tarvittaisiin todennäköisesti toimia myös kansallisella tasolla. Kansallisiin toimiin kuuluvat muun muassa vähäpäästöisten ajoneuvojen verotuksen vähentäminen ja fossiilisilla polttoaineilla kulkevien ajoneuvojen verotuksen nostaminen. Muita liikenteen päästöjä vähentäviä toimia, joihin maakunnan kunnat voisivat osallistua, ovat kattavamman, nopeamman ja sujuvamman joukkoliikenteen kehittäminen sekä kevyen liikkumisen muotojen tukeminen (Saikku ym. 2022, 61). Tässä skenaariossa biokaasun osuus kasvaa liikennekaasussa 69 %:iin. Tähän on arvioitu vaikuttavan maakunnan lisääntyvä biokaasuntuotanto, josta saadaan polttoainetta Satakuntaan tuleville uusille kaasutankkausasemille. Liikenteen toimet vähentäisivät skenaariossa päästöjä 2,6 kt CO₂e.

Muiden sektorien päästöjä vähennetään teollisuuden, työkoneiden, maatalouden, jätteen käsittelyn ja F-kaasujen kautta. Teollisuuden päästövähennystavoite skenaariossa on 10 %. Teollisuuslaitokset voivat vähentää päästöjään tehostamalla energiankäyttöään, käyttämällä vähäpäästöistä energiaa sekä kehittämällä tuotantoprosessia vähäpäästöiseksi (Auvinen ym. 2020). Laitokset voivat liittyä myös energiatehokkuussopimuksiin. Tämänhetkinen KETS haastaa toimijan vähentämään 7,5 % energiankäyttöään vuoteen 2025 mennessä. Satakunnan KETS:iin liittyneet kunnat voivat vaikuttaa paikallisten toimijoiden tietoisuuteen aiheesta sekä haastaa heitä mukaan

toimintaan. Kunnat sekä maakuntaliitto voivat myös kannustaa teollisuuden toimijoita laatimaan vähähiilistrategian sekä edistää kestäviä ja vähähiilisiä ratkaisuja teollisuudessa. (Energiatehokkuussopimukset 2021; Saikku ym. 2022, 55.)

Työkoneiden päästöjä vähennetään skenaariossa 25 %. Päästövähennystoimissa keskitytään erityisesti traktoreihin, sillä niitä on työkoneista eniten. Traktorit soveltuvat hyvin päästövähennyskohteiksi myös siksi, että niiden polttoaineen kulutus on verrannollinen hyötysuhteeseen. Lähtötilan oletuksena on traktorien fossiilisen dieselin käyttö. Ajoneuvon päästöt vähenevät paremmalla hyötysuhteella, mikä voidaan saavuttaa joko energiatehokkuutta parantamalla ajoneuvo- tai moottoritasolla, työkoneen käyttöä tehostamalla tai vähähiilisiä polttoaineita käyttämällä. Toimenpiteestä riippuen työkoneen päästöt voivat vähentyä 15–90 %, mutta haastetta luo saada tarpeeksi traktorien omistajia mukaan toimenpiteisiin. Vähimmäistapauksessakin noin neljäsosassa Satakunnan traktoreissa tulisi tehdä toimenpiteitä. Traktorien omistajien kannustimina voisivat toimia esimerkiksi julkisen sektorin vaatimus hyvästä energialuokasta uusissa työkoneissa sekä mahdolliset etuudet energiatehokkuudesta tai biopolttoaineen käytöstä. (Nylund, Söderena & Rahkola 2016, 14–18.)

Nykyisellä politiikkaohjauksella maatalouden päästöjen arvioidaan laskevan 5 % vuoteen 2035 mennessä (Lehtonen ym. 2020, 47). Tässä skenaariossa maatalouden päästöjä pyritään vähentämään 10 % turvemaihin ja uusiutuvan energiankäyttöön keskittyvillä toimilla. Tärkeimpiä toimia turvemaihin ja ojittamisen vähentäminen tai lopettaminen viljelykäyttöön, turvepeltojen ennallistaminen kosteikoksi tai metsäksi sekä huonokuntoisten turvemaiden viljelykäytöstä poistaminen. Toimien toteutumiseksi vaaditaan kannustimiksi rahallista kompensatiota korvaamaan viljelijöille toimista aiheutuvat kustannukset sekä mahdolliset tukien menetykset. Turvemaihin tehtävät toimet ovat pääasiassa maatalousyrittäjien, kuntien ja valtion vastuulla. Uusiutuvassa energiankäytössä keskitytään skenaariossa biokaasun tuotannon sekä aurinkoenergian kehittämiseen. Maatilakokoluokan biokaasulaitoksia tulisi tukea investointituilla, lannan käyttöä ohjata kannustimilla suurempien biokaasulaitosten syötteeksi sekä tukea aurinkosähköä lainsäädännöllisin keinoin ja hankintatuen laajentamisen avulla. (Lehtonen ym. 2020, 28–35; Saikku ym. 2022, 64–65.)

Kaatopaikkojen jätteiden käsittelyn päästöjen arvioidaan skenaariossa vähentyvän 60 % ja muiden jätteiden käsittelyn päästöjen 15 %. Kaatopaikkojen päästöjen vähentämisen toimia ovat kaatopaikoille joutuvan jätemäärän vähentäminen tehokkaalla kierrätyksellä ja sen vaikutusten tiedottamisella asukkaille sekä sekajätteen hyödyntäminen energiantuotannossa ja kaatopaikkakaasujen talteenotto (Ilmasto-opas 2022b). Muussa jätteiden käsittelyssä keskitytään jätevedenpuhdistamoiden päästöjen vähentämiseen esimerkiksi puhdistamon yhteydessä olevan biokaasulaitoksen avulla.

F-kaasujen arvioidaan skenaariossa vähentyvän 80 %. Tähän arvioidaan vaikuttavan F-kaasujen saatavuuden väheneminen markkinoilla 79 % vuoteen 2030 mennessä. Kun luonnolliset kylmäaineet korvaavat uusissa laitteissa F-kaasuja, niiden lähteiksi jäävät vanhat ilmastointi-, kylmä- ja sammutuslaitteet sekä saunakiukaat ja eristeet. Vanhoja, huonokuntoisia laitteita tulisi uusia niin, että uusien laitteiden hankkimisessa suosittaisiin pientä GWP:tä, HFC-vapautta ja energiatehokkuutta. (Johansson & Reinikainen 2019, 13, 31, 35–36.) Teollisuuden, työkonoiden, maatalouden, jätteiden käsittelyn ja F-kaasujen toimien jälkeen päästöt vähenisivät muilla sektoreilla yhteensä 32,1 kt CO₂e.

Skenaarion toimien jälkeen Satakunnan kokonaispäästöt olisivat 252,1 kt CO₂e. Oulun skenaarion lopputuleman perusteella Satakunnan asukaskohtaiset päästöt olisivat puolestaan 1,2 kt CO₂e luokkaa. Taulukossa 6 vedetään yhteen skenaariossa eri sektoreilla tehdyt toimenpiteet ja niiden päästövähennyksen suuruus. Kokonaisuudessaan skenaariossa saavutetaan 80 %:n päästövähennystavoite.

Taulukko 6. Yhteenveto skenaariossa tehdyistä päästövähennystoimenpiteistä.

	Lähtötilanne 2019 (kt CO ₂ e)	Lähtöprosentti (%)	Tavoitetilanne 2030 (kt CO ₂ e)	Tavoiteprosentti (%)	Toimenpiteet
Päästöhyvitykset	-49,0	-	-261,1	-	tuuli- ja aurinkovoima, biokaasu
Rakennusten energiankulutus	256,4	-68,8	159,5	-80,6	energiaremontit, öljylämmityksen vaihdot, kaukolämmön energialähteen muutos, kulu- tussähkön vähentäminen
Tieliikenne	203,4	-40,2	200,8	-41,0	vähäpäästöisten ajoneuvojen lisääminen
Teollisuus	17,5	0	15,2	-13	energiatehokkuussopimukset, kannustus
Työkoneet	45,5	-5	35,9	-25	traktorien parempi hyötysuhde, kannustimet
Maatalous	46,7	0	42,0	-10	turvemaat, uusiutuva energia, kannustimet
Jätteet (kaatopaikka)	28,0	-49	22,0	-60	jättemäärä, kierrätys, tiedottaminen
Jätteet (muu)	10,5	-5	9,4	-15	jätevedenpuhdistamon biokaasulaitos
F-kaasut	16,5	-59	8,1	-80	käyttö vähenee, laitteiston uusiminen
Yhteensä	1612,5	-34	252,1	-80	-

6 TULOSTEN TARKASTELU JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Työssä saatiin luotua Satakunnalle skenaario siitä, millä tavoin 80 % maakunnan asukkaista asuisi Hinku-kunnissa sekä miten 80 %:n päästövähennystavoite on saavutettavissa. Asukasmääräkriterein kohdalla todettiin, että maakuntaan tarvittaisiin uusia Hinku-kuntia muuttoliikkeen sijaan. Uusia Hinku-kuntia etsiessä otettiin huomioon kunnan mennyt ja nykyinen ilmastotyö yhdessä 80 prosenttiosuuden täyttämisen kanssa. Ehdotetuista Hinku-kuntayhdistelmistä todennäköisin vaihtoehto, josta saadaan uusia Hinku-kuntia, on Eura, Kankaanpää, Nakkila ja Säkylä. Kaikki heistä ovat joko osana KETS:iä tai omaavat ilmasto-ohjelman. Yhdistelmän todennäköisyys johtuu siitä, että kunnissa on käynnissä jo jonkinasteista ilmastotyötä, jolloin uuden aloittaminen helpottuu kokemuksen löytyessä raportoinnin ja toimenpiteiden osalta. Kunnille tehty ilmastokysely osoitti myös, että monessa kunnassa aiotaan panostaa entistä enemmän ilmastotyöhön, johon Hinku-kuntalaisuus voisi sopia lisäksi.

80 %:n päästövähennysskenaarion laatimisen pohjana oli Oulun perusskenaario. Vaikka Oulu ja Satakunta ovat asukasmääriltään ja päästöiltään samankaltaiset, skenaarion lähtökohtana toimineet Oulun arvot, kuten rakennusten kerrosala, ajosuoritteet sekä yksittäisten sektorien päästöt, eivät vastaa Satakunnan tilannetta. Eri arvot aiheuttavat virhettä tuloksissa, minkä takia skenaarion päästövähennyksiä ja toimia tulee tarkastella suuntaa antavina. Skenaarion toimet ovat itsessään realistisia, sillä ne pohjautuvat nykytrendeihin ja laskennallisiin arvioihin sekä tiedossa oleviin suunniteltuihin toimiin. Koska skenaario aloitettiin päästövähennystoimilla, joista ajallaan toteutuvien hankkeiden määrää on hankala arvioida tarkasti, lopun skenaarion toimien suuruus riippuu siitä, miten skenaarioon valitun esimerkin 2 päästövähennyksissä suoriudutaan. Haasteita on myös lopun skenaarion toimissa etenkin liikenteen ja työkoneiden osalta. Liikenteessä haastetta luo vähäpäästöisen autokannan lisääminen sähkö-, kaas- ja etanoliajoneuvoilla, sillä suosituimpia hybridi ajoneuvoja skenaario ei ota

huomioon. Lisäksi määrällisesti vähäpäästöisten ajoneuvojen suosio tulisi kasvaa nykytrendiä nopeammin skenaariossa.

Kummankin kriteerin täyttyminen on saavutettavissa, vaikka omia haasteita löytyy molemmista. Satakuntaliiton ilmastokoordinaattorin Riitta Derstenin mukaan Hinku-kuntia kannustettaessa tulee ottaa huomioon kunnan siitä kokemat hyödyt, kunnan motiivit liittymiseen sekä kuinka sisäsyntyisesti ilmastotyö etenee kunnassa. Hinku-työ saatetaan kokea haastavaksi, jonka takia liittyminen KETSiin voisi olla ensimmäinen askel kohti Hinku-kuntalaisuutta (Dersten henkilökohtainen tiedonanto 19.4.2022). Kunnan ilmastotyön sisäsyntyisyys tai aiempi kokemus raportoinnista voisivat madallata kynnystä liittyä Hinkuun sekä motivoida kuntaa paremmin toteuttamaan Hinkutavoite. Pääasia Hinkuun liittyjällä kuitenkin on oma kiinnostus ja halu lähteä toteuttamaan Hinku-toimintaa, koska ilmastotyössä kokematonkin kunta voi saada Hinkutoiminnan onnistumaan, kun motivaatio on kohdallaan. Derstenin mukaan (henkilökohtainen tiedonanto 19.4.2022) päästövähennystoimia tehdessä tärkeää on, että kunnat ja maakunta löytävät merkittävimmät ja mieleisimmät keinot vähennysten toteuttamiseen. Skenaarion avulla pyritään havainnollistamaan erilaisten päästövähennystoimien merkittävyyttä ja sen sisällä ehdotetuista toimista maakunnan toivotaan löytävän itselle mieluisimmat toimet merkittävyys huomioiden. Skenaarion toimien toteuttamiseen tarvitaan niin maakuntaliiton, kuntien, yritysten, maatilojen kuin teollisuuslaitosten välistä yhteistyötä yhdessä kansallisen tason toimien kanssa toimintatapojen muuttumiseksi. Hinku-maakunnaksi hakeutuminen on kannattavaa, sillä se edesauttaa päästövähennystoimien toteutumista, mikä puolestaan auttaa hillitsemään ilmastonmuutosta ja sopeutumaan sen aiheuttamiin vaikutuksiin.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli tarkastella, miten Satakunnalla on mahdollisuus hakeutua Hinku-maakunnaksi. Hinku-maakunnan kriteereistä tarkasteluun otettiin kaksi olennaisinta eli 80 % maakunnan asukkaista tulee asua Hinku-kunnissa sekä maakunnan tulee sitoutua 80 %:n päästövähennystavoitteeseen vuoteen 2030 mennessä yhdessä maakunnan Hinku-kuntien kanssa.

Ensimmäisen kriteerin eli 80 %:n asukasmäärän saavuttamisen tarkastelussa tavoiteltiin uusia Hinku-kuntia maakuntaan muuttoliikkeen sijaan. Aluksi kartoitettiin tämänhetkinen tilanne Hinku-kuntien asukkaiden osalta sekä laskettiin ei Hinku-kuntien asukkaiden osuus Satakuntaan nähden. Tämän jälkeen tutkittiin ei Hinku-kuntien taustoja ilmastotyön osalta, joiden pohjalta luotiin eri kuntayhdistelmiä asukasmäärän ja olemassa olevan ilmastotyön perusteella kriteerin täyttämiseksi. Luoduista vaihtoehdoista lopulliseksi kuntayhdistelmäksi valikoitui Eura, Kankaanpää, Nakkila ja Säkyli olemassa olevan ilmastotyön perusteella.

Toisen kriteerin eli 80 %:n päästötavoitteeseen sitoutumiseen ei tarvita valmista päästövähennyssuunnitelmaa, mutta sitoutumisen perustelun helpottamiseksi ja päästövähennyspolun luomista koskevaa kriteeriä ajatellen opinnäytetyössä luotiin Satakunnalle 80 %:n päästövähennysskenaario. Skenaarion luomisessa käytettiin soveltaen Hiilineutraali Suomen skenaariotyökalua päästövähennystoimien suuruuden arvioimiseksi. Skenaarion taustalle valikoitui Oulun perusskenaario samankaltaisen asukasmäärän ja lähtöpäästöjen perusteella. Skenaariossa vähennettävien päästöjen määrä oli yhteensä 1360,3 kt CO₂e 80 %:n päästövähennystavoitteen saavuttamiseksi Satakunnassa. Ensimmäisenä skenaariossa tarkasteltiin neljää erilaista päästöhvytysesimerkkiä, joilla päästökuilua saisi pienemmäksi. Esimerkeistä loppujen skenaarion toimien taustalle valikoitui nro 2 tuulivoimakapasiteetin keskimääräisen arvion ja päästövähennyksen merkittävyyden takia. Muilla toimilla vähennettävän päästökuilun

suuruudeksi jäi 131,7 kt CO₂e, joka vähennettiin rakennusten energiankulutuksen, tieliikenteen ja muiden sektorien toimilla. Tehtäviä toimia olivat muun muassa energiaremontit, öljylämmityksen vaihdot, kaukolämmön energianlähteiden muutokset ja turvemaiden raivaamisen lopettaminen viljelysmaiksi. Skenaariossa saavutettiin 80 %:n päästövähennystavoite kokonaispäästöjen ollessa toimien jälkeen 252,1 kt CO₂e.

Opinnäytetyö saavutti asetetut tavoitteet eli löydettiin keinot sekä 80 %:n asukasmäärän toteutumiseen että mahdollinen päästövähennyspolku 80 %:n päästövähennystavoitteen saavuttamiseen. Kehityskohde työssä on päästötoimien päästövähennyksen suuruuden arvioiminen, sillä käytetty työkalu on kohdistettu kunnille eikä maakunnille, jolloin saaduissa tuloksissa on epätarkkuutta sovellutuksista huolimatta. Opinnäytetyön tuloksia voi kuitenkin hyödyntää tausta-aineistona Satakunnan päästövähennystoimia suunnitellessa ja yleisesti maakunnan ilmastotyössä.

Opinnäytetyötä tehdessäni opin avaamaan tekstiäni lukijalle ymmärrettävään muotoon paremmin niin teorian kuin työn menetelmien ja omien johtopäätösteni osalta. Kehitin myös ongelmanratkaisukykyäni, kun pohdin keinoja, joiden avulla pyrkisin täyttämään kriteerien asettamat tavoitteet. Henkilökohtaisesti olen tyytyväinen omaan tuotokseeni ja haluankin kiittää Canemure-hanketta opinnäytetyömahdollisuudesta sekä Taija Seppälää, Meri Oleniusta ja Riitta Dersteniä avusta opinnäytetyön tekovaiheessa.

LÄHTEET

Auvinen, K., Maanavilja, L., Seppälä, J., Sankelo, P., Mäkinen, J., Sarkkola, S., Helonheimo, T., Saikku, L., Lounasheimo, J. & Riekkinen, V. 2020. Merkittävimmät päästövähennystoimet ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi. Helsinki: SYKE. Canemure Best Practices 15.5.2020. Viitattu 11.5.2022. https://issuu.com/suomenymparistokeskus/docs/canemure-bestpractices_paastovahennystoimet?fr=sYzFmYTE0MDE4OTQ

Dersten, R. 2022. Ilmastokoordinaattori, Satakuntaliitto. Pori. Microsoft Teams -haastattelu 19.4.2022. Haastattelijana Siina Lehtinen. Muistiinpanot haastattelijan hallussa.

eFlexFuel:n www-sivut. 2022. Suomen E85-asemat. Viitattu 12.5.2022. <https://eflex-fuel.com/fi/e85-stations>

Elo, M. 2021. Kankaanpää ottaa taas ison askeleen uusiutuvan energian tuottajana – entiselle turvealueelle on tulossa suuri aurinkovoimala. Satakunnan Kansa. Viitattu 2.5.2022. <https://www.satakunnankansa.fi/satakunta/art-2000007933645.html>

ELY-keskuksen www-sivut. 2022. Avustus pientalon öljylämmityksestä luopumiseksi. Viitattu 5.5.2022. <https://www.ely-keskus.fi/oljylammituksen-vaihtajalle>

Energiatehokkuussopimukset 2017-2025 www-sivut. 2021. Kunta-ala. Markkinointiaineistot. Liittyvälle kunnalle syvälinen kalvosarja – KETS infopaketti. Viitattu 12.5.2022. <https://energiatehokkuussopimukset2017-2025.fi/wp-content/uploads/Liittyvalle-kunnalle-syvalinen-kalvosarja-%E2%88%92-KETS-kunta-paattajainfopaketti.pdf>

Energiateollisuus. 2020. Kaukolämpötilasto 2019. Viitattu 3.5.2022. https://energia.fi/files/5384/Kaukolampotilasto_2019.pdf

Envor Groupin www-sivut. 2022. Biokaasulaitokset. Viitattu 29.4.2022. <https://www.envor.fi/biokaasu/biokaasulaitokset/>

EPA:n www-sivut. 2021a. Greenhouse Gas Emissions. Overview of Greenhouse Gases. Viitattu 18.3.2022. <https://www.epa.gov/ghgemissions/overview-greenhouse-gases>

EPA:n www-sivut. 2021b. Climate Change Science. Basics of Climate Change. Viitattu 18.3.2022. <https://www.epa.gov/climatechange-science/basics-climate-change>

Euroopan komission www-sivut. 2022. Ilmastonmuutoksen seuraukset. Viitattu 18.3.2022. https://ec.europa.eu/clima/climate-change/climate-change-consequences_fi

Gasum Oy:n www-sivut. 2022a. Biokaasulaitokset. Viitattu 29.4.2022. <https://www.gasum.com/kaasusta/biokaasu/biokaasulaitokset/>

Gasum Oy:n www-sivut. 2022b. Kaasutankkausasemat. Viitattu 11.4.2022.
<https://www.gasum.com/yksityisille/tankkaa-kaasua/tankkausasemat/>

Hartikainen, E. 2019. Minä vuonna hiilen, öljyn ja maakaasun energiakäyttö pitää loppua? Sitra. Viitattu 5.5.2022. <https://www.sitra.fi/blogit/mina-vuonna-hiilen-ol-jyn-ja-maakaasun-energiakaytto-pitaa-loppua/>

Ilmasto-opas. 2018. Sähkölaitteissa ja valaistuksessa on merkittäviä energiansäästö-mahdollisuuksia. Viitattu 5.5.2022. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hil-linta/-/artikkeli/5fbaa6aa-f525-4cdd-9699-23d415815ae5/sahkolaitteissa-ja-valais-tuksessa-on-merkittavia-energiansaastomahdollisuuksia.html>

Ilmasto-opas. 2022a. Kasvihuoneilmiö ja ilmakehän koostumus. Viitattu 16.2.2022. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/420c4ca3-a128-4ae7-882e-3d06e1ea24f5/kasvihuoneilmio-ja-ilmakehan-koostumus.html>

Ilmasto-opas. 2022b. Tietoa ilmastonmuutoksesta toimialoille. Jätehuolto. Viitattu 12.5.2022. <https://www.ilmasto-opas.fi/jatehuolto>

Ilmasto.nyt. 2022. MOOC-kurssi. Helsingin yliopisto. Viitattu 16.2.2022. <https://mooc.helsinki.fi/course/view.php?id=26#section-1>

Ilmatieteen laitoksen www-sivut. 2021. Ilmakehä-ABC. Viitattu 17.3.2022. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmakeha-abc>

Johansson, A. & Reinikainen, T. 2019. Kestävät julkiset hankinnat F-kaasujen käytön ja päästöjen vähentämisessä. Helsinki: SYKE. Suomen ympäristökeskuksen raporteja 30/2019. Viitattu 11.5.2022. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/303374/SYKEra_30_2019.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Kankaanpään kaupungin www-sivut. 2022. Ympäristö. Ilmasto-ohjelma. Viitattu 14.4.2022. <https://www.kankaanpaa.fi/>

Karhinen, S. & Lounasheimo, J. 2021. Kuntien kasvihuonekaasupäästövähennysten skenaariotyökalu. Canemure-hanke. Helsinki: Suomen ympäristökeskus. Viitattu 5.5.2022. https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Tyokalut/Kuntien_paastojen_skenaariotyokalu

Korpelainen, L. 2021. Raumalle tulossa Suomen suurimpiin kuuluva aurinkovoimala. Yle Uutiset. Viitattu 2.5.2022. <https://yle.fi/uutiset/3-12098227>

Laaksonen, J., Merilehto, K., Pietarinen, A. & Salmenperä, H. 2017. Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2023; Taustaraportti. Helsinki: Ympäristöministeriö. Suomen ympäristö 3/2017. Viitattu 29.4.2022. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79699/SY_03_2017.pdf

Langenoja, E. 2016. Development of the climate partnership of Satakunta. AMK-opinnäytetyö. Satakunnan ammattikorkeakoulu. Viitattu 26.4.2022. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201602222523>

Latauskartan www-sivut. 2021. Viitattu 11.4.2022. <https://latauskartta.fi/>

Lehtonen, H., Saarnio, S., Rantala, J., Luostarinen, S., Maanavilja, L., Heikkinen, J., Soini, K., Aakkula, J., Jallinoja, M., Rasi, S. & Niemi, J. 2020. Maatalouden ilmasto-tiekartta. Helsinki: Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK ry. Viitattu 11.5.2022. https://www.mtk.fi/documents/20143/310288/MTK_Maatalouden_ilmasto-tiekartta_net.pdf/4c06a97a-c683-1280-65ba-f4666132621f?t=1597055521915

Lounasheimo, J., Karhinen, S., Grönroos, J., Savolainen H., Forsberg, T., Munther, J., Petäjä, J. & Pesu, J. 2020. Suomen kuntien kasvihuonekaasupäästöjen laskenta. Helsinki: SYKE. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 25/2020. Viitattu 23.2.2022. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-5180-4>

Luke. 2022. Maatalous- ja LULUCF-sektorin kasvihuonekaasuinventaario. Viitattu 6.5.2022. <https://www.luke.fi/fi/seurannat/maatalous-ja-lulucfsektorin-kasvihuone-kaasuinventaario>

Marinin hallitusohjelma. 2019. Osallistava ja osaava Suomi – sosiaalisesti, taloudel-lisesti ja ekologisesti kestävä yhteiskunta. Viitattu 16.5.2022. <https://valtioneu-vosto.fi/marinin-hallitus/hallitusohjelma>

Mikkilä, E. & Kirkkala, T. 2016. Turvetuotannon tarve Satakunnassa vuoteen 2035 mennessä. Satakunnan vaihemaakuntakaavan 2 taustaselvitys. Eura: Pyhäjärvi-insti-tuutti. Pyhäjärvi-instituutin julkaisuja sarja B nro 31. Viitattu 12.4.2022. https://pyha-jarvi-instituutti.fi/wp-content/uploads/2021/05/Turvetuotannon_tarve_Satakun-nassa_vuoteen_2035_mennessa.pdf

Nylund, N-O., Söderena, P. & Rahkola, P. 2016. Työkoneiden CO₂ päästöt ja niihin vaikuttaminen. VTT-R-04745-16. Espoo: VTT. Viitattu 11.5.2022. <http://www.ym.fi/download/noname/%7BEC3AFE90-B3FC-446B-90C3-4A8B253B4256%7D/125900>

Porin kaupungin www-sivut. 2022. ILSA - Ilmastoviisas Satakunta. Viitattu 26.4.2022. <https://www.pori.fi/ilsa>

Prizztech Oy. n.d. Satakunnan kaasutaloussuunnitelma 2025. Pori: Prizztech. Viitattu 11.4.2022. https://www.prizz.fi/media/energiaratkaisut/energiaratkaisut-materiaa-lit/satakunnan-kaasutaloussuunnitelma-2025_final_lowres.pdf

Prizztech Oy & Pyhäjärvi-instituutti. 2020. Satakunnan biokaasulaitokset osana teho-kasta ravinteiden kierrätystä. Viitattu 2.5.2022. <https://www.prizz.fi/media/bio-ja-kiertotalous/bio-ja-kiertotalous-materiaalit/satakunnan-biokaasulaitokset-osana-teho-kasta-ravinteiden-kierratysta-2020.pdf>

Prizztechin www-sivut. 2022. Viitattu 12.4.2022. <https://www.prizz.fi/>

Riekkinen, V., Saikku, L., Karhinen, S., Aro, R., Helonheimo, T., Peltomaa, J., Pit-känen, K., Lounasheimo, J., Kokkonen, V. & Seppälä, J. 2020. Kohti hiilineutraalia kuntaa: ilmastoverkoston vaikutus kunnan ilmastotyöhön ja päästöihin. Helsinki:

SYKE. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 20/2020. Viitattu 25.4.2022. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-5170-5>

Saikku, L., Ahonen, S., Auvinen, K., Helonheimo, T., Liimatainen, H., Lilja, S., Linjama, J., Lång, K., Karhinen, S., Mäkinen, J., Peltoniemi, M., Sarkkola, S. & Tikka-koski, P. 2022. Maakuntien rooli ja vaikuttavat ilmastotoimet hiilineutraalin Suomen saavuttamiseksi. Helsinki: SYKE. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 11/2022. Viitattu 21.3.2022. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-5469-0>

SAMK. 2021. Satakunnan ilmasto- ja energiastrategia 2030. Canemure-hanke. Viitattu 17.2.2021. https://www.samk.fi/wp-content/uploads/2021/04/Satakunnan-il-masto-ja-energiastrategia-2030-_lopullinen.pdf

Satakuntaliitto. 2014. Satakunnan vaihemaakuntakaava 1. Selostus. Viitattu 29.4.2022. https://satakunta.fi/wp-content/uploads/2021/09/VMK1_selos-tus_ja_kansi_pienennos.pdf

Satakuntaliitto. 2019. Satakunnan vaihemaakuntakaava 2. Selostus osa B. Viitattu 2.5.2022. https://satakunta.fi/wp-content/uploads/2020/12/VMK2_selos-tus_OSAB.pdf

Satakuntaliitto. 2022a. Viitattu 12.4.2022. <https://satakunta.fi/>

Satakuntaliitto. 2022b. Ilmastokysely kunnille. Viitattu 12.5.2022.

Seppälä, T. 2022. Projektitutkija, Satakunnan ammattikorkeakoulu. Pori. Henkilö-kohtainen tiedonanto 29.4.2022.

SFS-EN ISO 14067. Kasvihuonekaasut. Tuotteiden hiilijalanjälki. Hiilijalanjäljen laskemista koskevat vaatimukset ja ohjeet (ISO 14067:2018). 2018. Suomen Standardisoimisliitto SFS. Helsinki: SFS. Viitattu 9.3.2022. <https://sfs.fi/>

Sjöstedt, T. 2018. Mitä nämä käsitteet tarkoittavat? Sitra. Viitattu 17.2.2022. <https://www.sitra.fi/artikkelit/mita-nama-kasitteet-tarkoittavat/>

Suomen Tuulivoimayhdistys. 2022. Tuulivoimakartta. Viitattu 29.4.2022. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoima-suomessa/kartta>

Suomi. 2020. Pitkän aikavälin korjausrakentamisen strategia 2020–2050. Viitattu 5.5.2022. https://ym.fi/documents/1410903/38439968/Suomen-EPBD-2a-ilmoitus_final_10-03-2020-242AE19E_F497_4A38_8DF2_95556530BA53-156573.pdf/37a549e9-b330-5f8c-d863-2e51f2e8239a/Suomen-EPBD-2a-ilmoitus_final_10-03-2020-242AE19E_F497_4A38_8DF2_95556530BA53-156573.pdf/Suomen-EPBD-2a-ilmoitus_final_10-03-2020-242AE19E_F497_4A38_8DF2_95556530BA53-156573.pdf?t=1603259873424

SYKE. 2019a. Hiilineutraali Suomi. Canemure. Viitattu 15.2.2022. <https://hankkeet.hiilineutraalisuomi.fi/>

SYKE. 2019b. Hinku-verkosto. Viitattu 18.2.2022. <https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Hinku>

SYKE. 2019c. Hinku-kunnat. Viitattu 22.3.2022. <https://www.hiilineutraali-suomi.fi/fi-FI/Hinku/Hinkukunnat>

SYKE. 2019d. Kuntien ja alueiden khk-päästöt. Viitattu 29.3.2022. <https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/>

SYKE. 2019e. Liikenteen indikaattorit. Viitattu 11.4.2022. https://hiilineutraali-suomi.fi/fi-FI/Paastot_ja_indikaattorit/Liikenteen_indikaattorit

SYKE. 2019f. Kuntien ja alueiden kasvihuonekaasupäästöt. Kaikkien kuntien tiedot. ”Kaikki kunnat” -Excel-taulukko. Viitattu 25.4.2022. https://hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Paastot_ja_indikaattorit/Kuntien_ja_alueiden_kasvihuonekaasupaastot

SYKE. 2019g. Etelä-Karjala ja Pirkanmaa ensimmäiset Hinku-kunnat. Uutinen 7.11.2019. Viitattu 20.5.2022. [https://hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Etela-Karjala_ja_Pirkanmaa_ensimmaiset_Hi\(52689\)](https://hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Etela-Karjala_ja_Pirkanmaa_ensimmaiset_Hi(52689))

SYKE. 2019h. Päijät-Hämeestä Hinku-maakunta. Uutinen 4.12.2019. Viitattu 20.5.2022. [https://hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ajankohtaista/PaijatHameesta_Hinku-maakunta\(53182\)](https://hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ajankohtaista/PaijatHameesta_Hinku-maakunta(53182))

SYKE. 2020a. SYKE:n 25-vuotislahja Canemurelta maakunnille. Diaesitys. Hinku-kunnille ja -maakunnille jaettu tieto- ja työkalupaketti. Viitattu 12.4.2022.

SYKE. 2020b. Kymenlaakso on nyt Hinku-maakunta. Uutinen 10.1.2020. Viitattu 20.5.2022. [https://hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Kymen-laakso_on_nyt_Hinkumaakunta\(53924\)](https://hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Kymen-laakso_on_nyt_Hinkumaakunta(53924))

SYKE. 2020c. Pohjois-Karjala Hinku-maakunnaksi. Uutinen 20.5.2022. Viitattu 20.5.2022. [https://hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ajankohtaista/PohjoisKarjala_Hinku-maakunnaksi\(57805\)F](https://hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ajankohtaista/PohjoisKarjala_Hinku-maakunnaksi(57805)F)

SYKE. 2022. Energiaindikaattorit. Viitattu 11.4.2022. https://www.hiilineutraali-suomi.fi/fi-FI/Paastot_ja_indikaattorit/Energiaindikaattorit

Tilastokeskus. 2021a. Kasvihuonekaasuinventaario. Sanasto. Viitattu 9.3.2022. https://www.stat.fi/tup/khkinv/khkaasut_sanasto.html

Tilastokeskus. 2021b. Kuntien avainluvut. Viitattu 22.3.2022. <https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?year=2021&active1=SSS>

Tilastokeskus. 2021c. Väestö ja yhteiskunta. Väestötietoja maakunnittain. Viitattu 22.3.2022. https://www.tilastokeskus.fi/tup/suoluk/suoluk_vaesto.html

TVO:n www-sivut. 2022. Viitattu 12.4.2022. <https://www.tv.fi/>

Ympäristöministeriö. 2017. Valtioneuvoston selonteko keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmasta vuoteen 2030. Helsinki: Ympäristöministeriö. Ympäristöministeriön raportteja 21/2017. Viitattu 16.5.2022. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80703/YMra_21_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y