



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Lotta Märsylä

KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖJEN  
VÄHENTÄMINEN OSANA MAANKÄYTÖN  
SUUNNITTELUA

Tekniikka  
2022

## TIIVISTELMÄ

Tekijä	Lotta Märsylä
Opinnäytetyön nimi	Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen osana maankäytön suunnittelua
Vuosi	2022
Kieli	suomi
Sivumäärä	103
Ohjaaja	Toni Lustila

---

Ilmastonmuutoksen hillitsemisen kiireellisyys sekä kiristyvät päästövähennystavoitteet edellyttävät toimia kaikilla päästösektoreilla. Kaavoituksen eri tasoilla ohjataan maankäyttöä ja rakentamista, jolloin kaavoituksessa tehtävillä päätöksillä voidaan vaikuttaa osaltaan moniin päästölähteisiin. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli perehtyä päästövähennystavoitteet huomioivaan kaavoitukseen, sekä selvittää keinoja, joilla kasvihuonekaasupäästövähennyksiä voidaan edistää eri kaavatasoilla.

Teoriaosuudessa on käsitelty ilmastopolitiikan asettamia päästötavoitteita ja niiden taustaa sekä Suomen keskeisimpiä päästölähteitä. Lisäksi teoriaosuudessa perehdytään yleisesti eri kaavatasoihin, niitä ohjaavaan lainsäädäntöön sekä erilaisiin kaavoituksen keinoihin, joilla päästövähennyksiä voidaan pyrkiä saavuttamaan, mitä syvennetään lopuksi esimerkkitieteiden avulla. Työn tietolähteenä on käytetty ajantasaista lainsäädäntöä, artikkeleita, raportteja ja tutkimuksia sekä tarkasteltujen kohteiden osalta alueiden tai kuntien internetsivuilta saatavia tietoja.

Eri kaavatasoilla tehtävillä ratkaisulla voidaan luoda edellytykset liikenteen, rakentamisen ja energiantuotannon päästövähennyksille sekä hiilinielujen säilymiselle. Maakunta- ja yleiskaavassa yhtenä merkittävimpiä keinoja korostuu rakentamisen ohjaaminen olemassa olevan yhdyskuntarakenteen yhteyteen sekä kestävin kulkutavoin saavutettaville alueille, luoden edellytykset tiiviin ja sekoittuneen yhdyskuntarakenteen muodostumiseen. Asemakaavatasolla korostuu yksityiskohtaisempi ohjaaminen sekä sekoittuneen rakenteen mahdollistaminen, kestävä liikenteen priorisointi sekä viherrakenteen säilyminen tiivistyvässä rakenteessa. Kasvihuonekaasupäästöjen kannalta vaikuttavimpiin tuloksiin päästään, kun ilmastonmuutoksen hillintä huomioidaan johdonmukaisesti kaikilla kaavatasoilla.

---

Avainsanat	Kaavoitus, ilmastonmuutos, kasvihuonekaasut, ilmastovaikutukset
------------	---

## ABSTRACT

Author	Lotta Märsylä
Title	Reducing Greenhouse Gas Emissions as Part of Land Use Planning
Year	2022
Language	Finnish
Pages	103
Name of Supervisor	Toni Lustila

---

The urgency of mitigating climate change and tightening emission reduction targets require action in all emission sectors. Land use and construction are controlled by different levels of zoning in which case decisions made in land planning can contribute to many sources of emissions. The purpose of this thesis was to get acquainted with zoning that takes emission reductions into account, and to find out the way in which greenhouse gas emission reductions can be promoted at different levels of zoning.

The theoretical part deals with the emission targets set by climate policy and their background as well as the most important emission sources in Finland. In addition, the theoretical part deals in general with different zoning levels, the legislation governing them and various methods in zoning that can be used to achieve emission reductions, which are deepened with the help of example sites. Information for this work was gathered from up-to-date laws, articles, reports and studies, as well as information available on the websites of regions or municipalities for the objects examined.

Solution made at different zoning levels can create the conditions for reducing emissions from transport, construction and energy production, as well as preserving carbon sinks. One of the most important means in the regional land use plan and local master plan is to direct construction to existing structure and to areas that can be reached with sustainable transport, creating the conditions for the formation of a dense and mixed structure. At the local detailed plan level, more detailed control is emphasized as well as enabling mixed structure, prioritizing sustainable traffic and maintaining a green structure in a condensing structure. The most effective solutions in terms of greenhouse gas emissions are achieved when climate change mitigation is consistently considered at all levels of zoning.

---

Keywords                      Zoning, climate change, greenhouse gases, climate effects

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	8
2	PÄÄSTÖVÄHENNYSTAVOITTEIDEN TAUSTA .....	9
	2.1 Ilmastomuutoksen kehitys.....	9
	2.1.1 Merkittävimmät kasvihuonekaasut .....	13
	2.1.2 Ilmastomuutoksen vaikutukset.....	17
3	ILMASTOPOLITIikka .....	20
	3.1 Kansainvälinen ilmastopolitiikka.....	20
	3.2 EU:n ilmastopolitiikka .....	22
	3.3 Kansallinen ilmastopolitiikka .....	23
4	KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖJEN KEHITYS SUOMESSA.....	26
	4.1 Päästölaskenta yleisesti .....	26
	4.2 Suomen kasvihuonekaasupäästöt .....	29
	4.3 Alueiden ja kuntien rooli päästövähennysten saavuttamisessa .....	33
5	ILMASTONMUUTOKSEN HILLINTÄ MAANKÄYTÖN SUUNNITTELUSSA .....	35
	5.1 Ilmasto maankäyttö- ja rakennuslaissa .....	36
	5.2 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet .....	38
	5.3 Maakuntakaava.....	39
	5.4 Yleiskaava.....	40
	5.5 Asemakaava .....	41
	5.6 Päästövähennysmahdollisuuksien huomioiminen .....	42
	5.6.1 Alue- ja yhdyskuntarakenne.....	44
	5.6.2 Liikenne .....	46
	5.6.3 Energia.....	47
	5.6.4 Viherrakenne.....	48
	5.6.5 Työkaluja ilmastovaikutusten arviointiin .....	49

6	KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖJEN HUOMIOIMINEN ERI KAAVATASOILLA .....	51
6.1	Uusimaa-kaava 2050.....	52
6.1.1	Suunnittelun tavoitteet.....	54
6.1.2	Alue- ja yhdyskuntarakenne sekä liikenne.....	56
6.1.3	Energia.....	62
6.1.1	Viherrakenne.....	64
6.1.2	Uusimaa-kaavan 2050 ilmastovaikutusten arviointi.....	67
6.2	Turun Yleiskaava 2029 .....	68
6.2.1	Suunnittelun tavoitteet.....	69
6.2.2	Yhdyskuntarakenne ja liikenne .....	70
6.2.3	Viherrakenne.....	75
6.2.4	Turun Yleiskaava 2029 ilmastovaikutusten arviointi .....	77
6.3	Vantaan Kivistön Lumikvartsin asemakaava ja asemakaavamuutos.....	78
6.3.1	Suunnittelun tavoitteet.....	80
6.3.2	Kaupunkirakenne ja liikenne.....	81
6.3.3	Viherrakenne.....	84
6.3.4	Kivistön Lumikvartsin asemakaavan ilmastovaikutusten arviointi	
	86	
7	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	88
7.1	Uusimaa-kaava 2050.....	89
7.2	Turun Yleiskaava 2029 .....	89
7.3	Kivistön Lumikvartsin asemakaava ja asemakaavan muutos .....	90
8	POHDINTA.....	92
	LÄHTEET .....	93

## KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

<b>Kuvio 1.</b> Maapallon keskilämpötilan havaittu muutos sekä siihen vaikuttavien tekijöiden vaikutus vuosien 1850 – 2020 välillä. ....	10
<b>Kuvio 2.</b> Arvio maapallon keskilämpötilan kehityksestä eri päästöskenaarioiden perusteella. Lämpenemisakselin arvot on esitetty parhaan arvion mukaisesti, eikä niissä ole huomioitu todennäköisiä vaihteluvälejä. ....	13
<b>Kuvio 3.</b> Ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden kehittyminen globaalisti vuosien 1980–2020 välillä. ....	15
<b>Kuvio 4.</b> Suomen kasvihuonekaasupäästöjen ja poistumien kehitys vuosina 1990 – 2020. ....	29
<b>Kuvio 5.</b> Päästövähennystavoitteiden saavuttaminen läpi kaavahierarkian.....	43
<b>Kuvio 6.</b> Vaihemaakuntakaavojen rajaukset sekä kunnat. ....	53
<b>Kuvio 7.</b> Ote Helsingin seudun vaihemaakuntakaavasta. ....	53
<b>Kuvio 8.</b> Uusimaa-kaavan päätavoitteet. ....	54
<b>Kuvio 9.</b> Energia- ja ilmastoteeman tarkemmat tavoitteet kaavan valmistelussa. ....	56
<b>Kuvio 10.</b> Kasvun kestävän ohjaamisen kaavaratkaisu suhteessa saavutettavuuteen kestävin kulkumuodoin vuonna 2050. ....	58
<b>Kuvio 11.</b> Uusimaa-kaavan ilmastovaikutusten arvioinnissa tarkastellut teemat sekä kriteerit. ....	68
<b>Kuvio 12.</b> Ote Turun yleiskaavaehdotuksen yhdyskuntarakennekartasta. ....	69
<b>Kuvio 13.</b> Ote Kivistön Lumikvartsin asemakaavan ja asemakaavan muutoksen ehdotuksesta. ....	79
<b>Kuvio 14.</b> Kivistön Lumikvartsin asemakaavan tavoitteet. ....	80
<b>Taulukko 1.</b> Yhdyskuntarakenteen ja liikenteen päästövähennyksiä edistäviä yleisiä suunnittelumääräyksiä sekä kaavamerkintöjä ja -määräyksiä Uusimaa-kaavassa. ....	60

<b>Taulukko 2.</b> Energiateeman päästövähennyksiä edistäviä yleisiä suunnittelumääräyksiä sekä kaavamerkintöjä ja -määräyksiä Uusimaa-kaavassa. ....	64
<b>Taulukko 3.</b> Viherrakenteen päästövähennyksiä edistäviä yleisiä suunnittelumääräyksiä sekä kaavamerkintöjä ja -määräyksiä Uusimaa-kaavassa. ....	66
<b>Taulukko 4.</b> Yhdyskuntarakenteen ja liikenteen päästövähennyksiä edistäviä kaavamerkintöjä ja -määräyksiä Turun Yleiskaavassa 2029. ....	73
<b>Taulukko 5.</b> Viherrakenteen päästövähennyksiä edistäviä kaavamerkintöjä ja -määräyksiä Turun Yleiskaavassa 2029. ....	76
<b>Taulukko 6.</b> Kaupunkirakenteen sekä liikenteen päästövähennyksiä edistäviä kaavamerkintöjä ja -määräyksiä Lumikvartsin asemakaavassa. ....	82
<b>Taulukko 7.</b> Viherrakenteen päästövähennyksiä edistäviä kaavamerkintöjä ja -määräyksiä Lumikvartsin asemakaavassa. ....	85

## 1 JOHDANTO

Viimeisten 50 vuoden aikana ilmasto on lämmennyt ennätysnopeasti, mikä on pääasiassa seurausta ihmistoiminnan tuottamista kasvihuonekaasupäästöistä. Lämpenemisen kehitys ja näin ollen ilmastonmuutoksen vaikutusten suuruusluokka riippuu merkittävästi kasvihuonekaasupäästöjen kehityksestä sekä niiden vähentämiseksi tehtävistä toimista kaikilla päästösektoreilla. Suomi on asettanut hiilineutraaliustavoitteen vuoteen 2035 mennessä, minkä lisäksi monet alueet ja kunnat ovat asettaneet kunnianhimoisia ilmastotavoitteita, joiden saavuttaminen edellyttää toimia mm. maankäytön suunnittelussa.<sup>1 2 3</sup>

Tavoite hiilineutraalista yhteiskunnasta tarkoittaa muutoksia mm. liikkumiseen, energian tuotantoon ja kulutukseen sekä rakennettuun ympäristöön, joita voidaan osaltaan ohjata maankäytön suunnittelulla. Työn tarkoituksena on perehtyä kaavoituksen keinoihin vaikuttaa vähäpäästöisemmän yhteiskunnan kehitykseen.<sup>4</sup>

Teoriaosuudessa pyritään luomaan yleiskuva ilmastonmuutoksen kehityksestä, ilmastopolitiikasta sekä Suomen ja alueiden roolista ilmastonmuutoksen hillitsemisessä, joiden pohjalta voidaan tutkia maankäytön suunnittelun osuutta päästövähennysten edistämiseksi. Maankäytön suunnittelujärjestelmää tullaan käsittelemään yleispiirteisesti minkä lisäksi perehdytään mm. maankäyttö ja rakennuslain asettamiin ilmaston kannalta myönteisiin raameihin sekä erilaisiin ilmastonäkökohdat huomioiviin kaavoituksen keinoihin, joita syvennetään tutkimusosuudessa kolmen eri kaavatason esimerkkikohteen avulla.

---

<sup>1</sup> IPCC. 2021. Summary for Policymakers. Climate Change 2021: The Physical Science Basis.

<sup>2</sup> Ilmatieteen laitos. Maapallon ilmasto tulevaisuudessa.

<sup>3</sup> Sitra. 2021. Missä mennään kuntien ilmasto- ja luontotyössä?

<sup>4</sup> Ympäristöministeriö. 2014. Arviointi maankäyttö- ja rakennuslain toimivuudesta 2013.



## 2 PÄÄSTÖVÄHENNYSTAVOITTEIDEN TAUSTA

Viimeiset neljä vuosikymmentä ovat olleet toinen toistaa lämpimämpiä, kun maapallon keskilämpötila on noussut arviolta 1,1 °C esiteolliseen aikaan (1850–1900) nähden. Ilmastonmuutoksen merkittävin tekijä on ihmistoiminnasta aiheutuvien kasvihuonekaasupitoisuuksien kasvu ilmakehässä, joiden pitoisuudet ovat lähteneet kasvuun noin reilu 100 vuotta sitten ja ovat nykyisellään korkeammat kuin kertaakaan viimeisen 800 000 vuoden aikana. Ilmastonmuutoksen vaikutukset ovat globaaleja ja n. 3,3–3,6 miljoonan ihmisen on arvioitu asuvan alueilla ja olosuhteissa, jotka ovat erityisen herkkiä ilmastonmuutoksen vaikutuksille.<sup>5 6 7</sup>

### 2.1 Ilmastonmuutoksen kehitys

Luonnollinen kasvihuoneilmiö takaa elämälle suotuisat elinot. Maapallon ilmakehässä esiintyvien kasvihuonekaasujen ansiosta auringosta tuleva säteily pääsee maanpinnalle sekä estää samalla säteilyn karkaamista takaisin avaruuteen kasvihuoneen tavoin. Tämä perustuu kasvihuonekaasujen kykyyn sitoa lämpösäteilyä tietyillä aallonpituuksilla sekä muuttamaan energian edelleen säteilyksi, josta osa lämmittää maanpintaa sekä osa palaa avaruuteen. Ilmakehään pääsevästä auringon säteilystä n. 70 % imeytyy merien pintakerrokseen ja maahan sekä osittain ilmakehään, missä säteilyn sisältämä energia muuttuu lopulta lämmöksi, luoden elämälle suotuisat elinot. Kasvihuoneilmiön vaikuttavuutta kuvaa hyvin vertaus, jonka mukaan ilman kasvihuoneilmiötä maapallon pintalämpötila olisi peräti 33 °C kylmempi.<sup>8</sup>

---

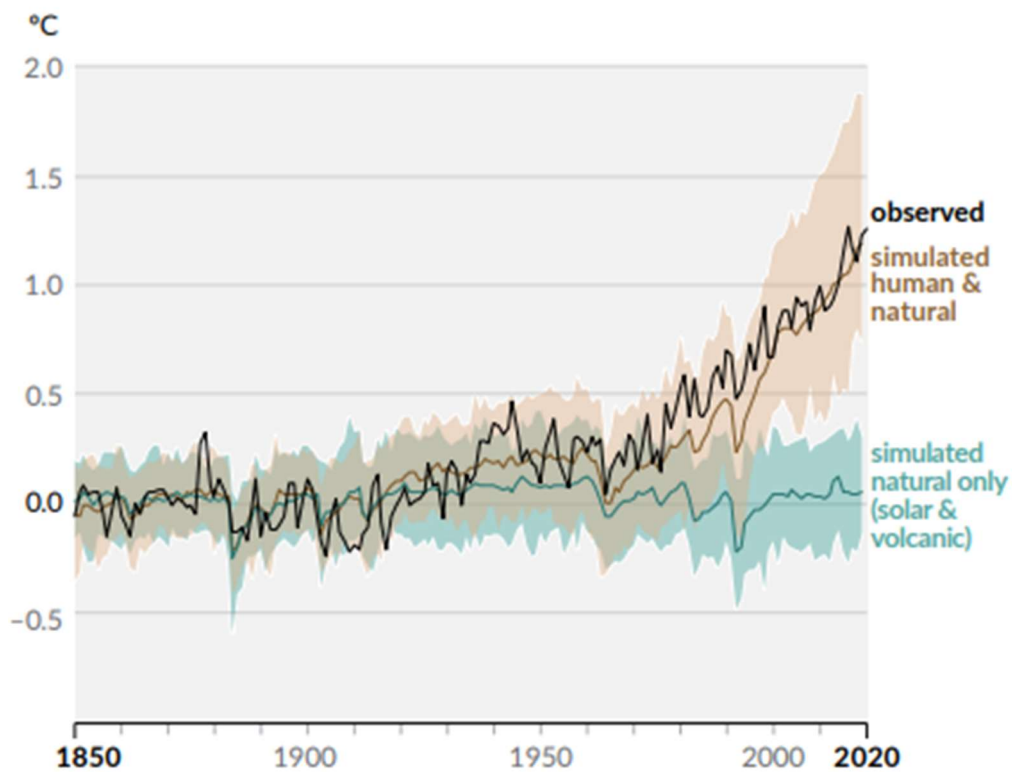
<sup>5</sup> IPCC. 2021. Summary for Policymakers. Climate Change 2021: The Physical Science Basis.

<sup>6</sup> Ilmatieteen laitos. 2021. Ilmastonmuutos nyt: IPCC:n kuudennen arviointiraportin viestit.

<sup>7</sup> IPCC. 2022. Summary for Policymakers. Climate Change 2022: Impacts, Adaption, and Vulnerability.

<sup>8</sup> Nevanlinna, H. 2008. Muutamme ilmasto.

Maapallon keskilämpötila on noussut 1,1 °C verrattuna esiteolliseen aikaan ja kuluneen 50 vuoden aikana (Kuvio 1) nousu on ollut nopeampaa kuin 2000 vuoteen. Lämpeneminen ei ole tapahtunut tasaisesti, vaan siinä on havaittavissa luonnollista vaihtelua, jolloin pitkän aikavälin tarkastelu on ollut välttämätöntä lämpenemisen kokonaiskuvan hahmottamiseksi.<sup>9 10</sup>



**Kuvio 1.** Maapallon keskilämpötilan havaittu muutos sekä siihen vaikuttavien tekijöiden vaikutus vuosien 1850–2020 välillä.<sup>11</sup>

Kuviossa 1 on esitettyä muutokset keskilämpötilassa vuosien 1850 ja 2020 välillä verrattuna vuosien 1850–1900 keskiarvoon (musta viiva) sekä mallinnus ainoas-

<sup>9</sup> IPCC. 2021. Summary for Policymakers. Climate Change 2021: The Physical Science Basis.

<sup>10</sup> Ilmatieteen laitos. 2017. Mittaukset kertovat ilmaston muuttuvan.

<sup>11</sup> IPCC. 2021. Summary for Policymakers. Climate Change 2021: The Physical Science Basis.

taan luonnollisten tekijöiden vaikutuksesta (sininen viiva) ja ihmisen sekä luonnollisten tekijöiden yhteisestä vaikutuksesta (ruskea viiva). Luonnollisilla tekijöillä tarkoitetaan auringon säteilyn muutoksia sekä tulivuoritoiminnan aktiivisuutta, joiden vaikutukset keskilämpötilaan ovat kuvion 1 mukaisesti pysyneet melko stabiilina kyseisellä aikavälillä, kun lyhytaikaisia muutoksia on silti havaittavissa.<sup>12 13</sup>

Ihmistoiminnan vaikutus keskilämpötilan nousuun on siis kiistaton, vaikutusten muodostuessa erilaisista lähteistä. Keskeisin lämpenemistä aiheuttava tekijä on kasvihuonekaasujen sekä erityisesti hiilidioksidi pitoisuuksien kasvu ilmakehässä, mutta ihminen on toimillaan tuottanut ilmakehään myös mm. pienhiukkasia, joilla on vastaavasti ilmastoa viilentävä vaikutus. Lämpenemisen taustalla vaikuttaa mm. suorien päästöjen lisäksi myös erilaiset ilmastojärjestelmän palauteilmiöt, jotka ovat seurausta esimerkiksi kasvihuonekaasujen lisääntymisestä aiheutuvasta lämpenemisestä, jolloin ilmastojärjestelmässä tapahtuu myös muita muutoksia, jotka usein vahvistavat tai heikentävät lämpenemistä. Esimerkiksi lämpenemisen seurauksena ilmakehä pystyy pitämään sisällään enemmän vesihöyryä, joka on tehokas kasvihuonekaasu, ja näin ollen vesihöyryn lisääntyminen estää lämpösäteilyn karkaamista avaruuteen entistä tehokkaammin, vahvistaen näin ilmastomuutosta. Muita vastaavia vahvistavia palauteilmiöitä ovat esimerkiksi jää- ja lumipeitteen sulaminen sekä hiilinielujen heikkeneminen. Ilmastojärjestelmän palauteilmiöiden kehittyvä tutkimus ja ymmärrys on tärkeää lämpenemisen kehityksen arvioimisessa.<sup>14 15 16</sup>

---

<sup>12</sup> IPCC. 2021. Summary for Policymakers. Climate Change 2021: The Physical Science Basis.

<sup>13</sup> IPCC, Ilmatieteen laitos. 2014. Ilmastomuutos v. 2013: Luonnontieteellinen perusta, yhteenveto päätöksentekijöille suomeksi, ensimmäisen työryhmän osuus IPCC:n 5. arviointiraportissa.

<sup>14</sup> IPCC. 2021. Summary for Policymakers. Climate Change 2021: The Physical Science Basis.

<sup>15</sup> Ilmatieteen laitos. 2013. Pienhiukkaset vaikuttavat ilmastoon.

<sup>16</sup> Ilmatieteen laitos. Ilmastojärjestelmän palauteilmiöt.

Ilmaston lämpenemisen tulevasta kehityksestä on tehty arvioita ilmastomallinnuksilla. IPCC:n eli hallitustenvälisen ilmastomuutospaneelin (Intergovernmental Panel on Climate Change) kuudennen arviointiraportin ensimmäisessä osassa on tehty ilmastomallinnus viidellä eri päästöskenaariolla. Päästöskenaarioiden pohjalta on tehty ilmastomalli (Kuvio 2), jossa tehtyjen parhaiden arvioiden mukaan ilmasto tulee lämpenemään vuosisadan puoleen väliin saakka sekä mm. Pariisin ilmastosopimuksesta tuttu 1,5 °C lämpeneminen tullaan saavuttamaan vuosien 2021 ja 2040 välillä kaikissa päästöskenaarioissa. Ilmastomallinnuksen mukaan alle kahden asteen lämpeneminen vuoteen 2100 mennessä voitaisiin saavuttaa mittavilla päästövähennyksillä sekä hiilinielujen vahvistamisella tulevina vuosikymmeninä. Tämä tarkoittaisi hiilidioksidipäästöjen vähentämistä nettonollaan eli tilanteeseen, jossa ihmisen aiheuttamat hiilidioksidipäästöt ovat yhtä suuret kuin mitä ilmakehästä pystytään poistamaan esimerkiksi maaperään ja metsiin, minkä jälkeen päästöt tulisi saada negatiiviseksi, jolloin hiilinielujen poistot ovat suurempia kuin ihmisen tuottamat päästöt. Nykyisillä valtioiden asettamilla päästövähennystavoitteilla ja toimilla lämpenemisen rajaaminen 1,5 asteeseen ei ole todennäköistä, joten lämpenemisen hillitseminen vaatii nopeita päästövähennystoimia kaikilla sektoreilla. <sup>17 18</sup>

---

<sup>17</sup> IPCC. 2021. Summary for Policymakers. Climate Change 2021: The Physical Science Basis.

<sup>18</sup> Ympäristöministeriö. 2022. IPCC:n raportti: Nykyiset toimet eivät riitä ilmaston lämpenemisen rajaamiseen 1,5 asteeseen – tehokkaat päästövähennykset välttämättömiä jo seuraavan vuosikymmenen aikana.



**Kuvio 2.** Arvio maapallon keskilämpötilan kehityksestä eri päästöskenaarioiden perusteella. Lämpenemisakselin arvot on esitetty parhaan arvion mukaisesti, eikä niissä ole huomioitu todennäköisiä vaihteluvälejä.<sup>19</sup>

### 2.1.1 Merkittävimmät kasvihuonekaasut

Ihmistoiminta on voimistanut luonnollista kasvihuoneilmiötä, mikä on aiheutunut luonnollisten kasvihuonekaasujen pitoisuuksien kasvusta sekä ilmakehässä luonnostaan esiintymättömien kaasujen tuottamisesta, joista esimerkkinä halogeenoidut hiilivedyt. Kasvihuonekaasupäästöt ovat kasvaneet vuodesta 2010 lähtien noin 1,5 % vuodessa, merkittävimpien lämpenemisen taustalla vaikuttavien kasvi-

<sup>19</sup> IPCC. 2021. Summary for Policymakers. Climate Change 2021: The Physical Science Basis.

huonekaasujen ollessa hiilidioksidi, metaani sekä typpioksiduuli, joista hiilidioksidin pitoisuudet ovat nykyisin korkeammalla kuin 2 miljoonaan vuoteen sekä kahden viimeksi mainitun korkeammat kuin 800 000 vuoteen.<sup>20 21 22 23</sup>

Hiilidioksidi on merkittävin ihmistoiminnasta syntyvä kasvihuonekaasu suurten päästömäärien sekä sen pitkän vaikutusajan vuoksi. Ilmakehän hiilidioksidipitoisuus on kasvanut luonnolliseen tasoon (280 ppm) nähden noin 48 %, pitoisuuden ollessa nykyisin reilu 410 ppm (Kuvio 3). Hiilidioksidipäästöt ovat pääasiassa peräisin fossiilisten polttoaineiden kuten kivihiilen, öljyn ja maakaasun käytöstä sähkön- ja lämmöntuotannossa, liikenteessä ja teollisuudessa. Toinen merkittävä hiilidioksidipäästölähde on metsien raivaus mm. rakentamisen tieltä ja maankäytön muutos, millä muutetaan hiilen kiertokulkua luonnossa sekä vapautetaan mm. puustoon sitoutunutta hiilidioksidia takaisin ilmakehään. Esimerkiksi Suomessa vuosien 2000–2012 välillä rakennetuista teollisuus-, palvelu- ja asuinalueista n. 70 % sijoittui metsäalueille.<sup>24 25 26 27 28</sup>

---

<sup>20</sup>Ilmatieteen laitos. Kasvihuonekaasut lämmittävät.

<sup>21</sup>United Nations Environment Programme. 2020. Emissions Gap Report 2020-Executive summary.

<sup>22</sup>IPCC. 2021. Summary for Policymakers. Climate Change 2021: The Physical Science Basis.

<sup>23</sup>IPCC, Ilmatieteen laitos. 2014. Ilmastonmuutos v. 2013: Luonnontieteellinen perusta, yhteenveto päätöksentekijöille suomeksi, ensimmäisen työryhmän osuus IPCC:n 5. arviointiraportissa.

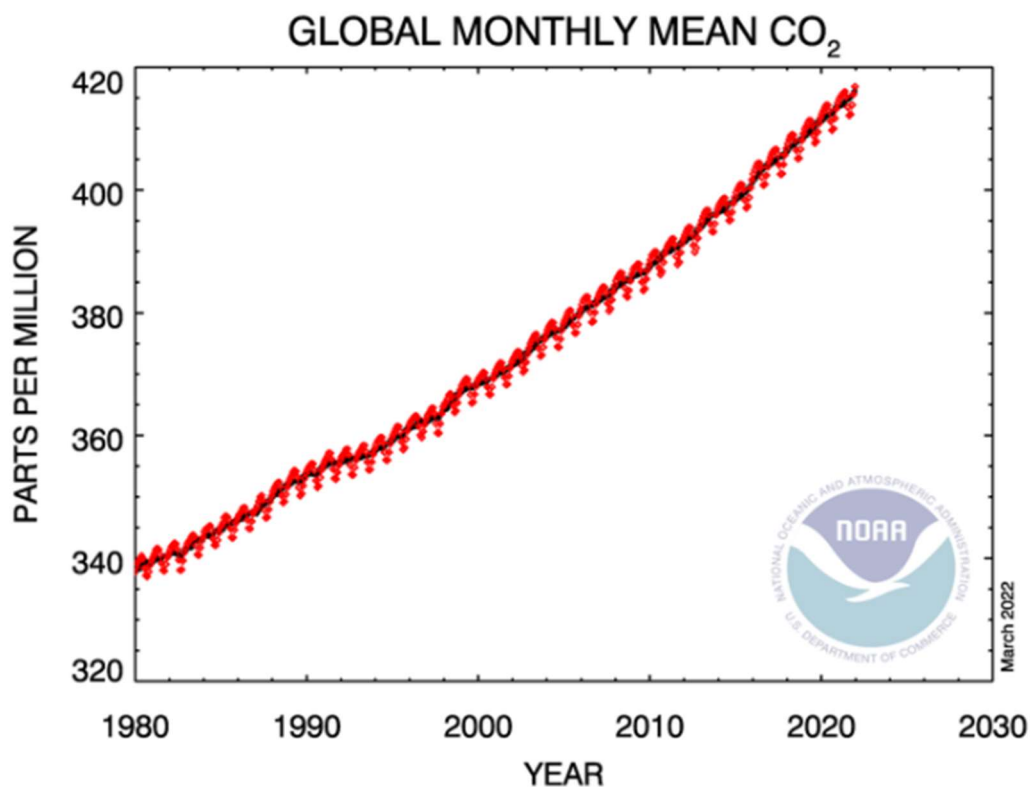
<sup>24</sup>Ilmatieteen laitos. Hiilidioksidi ja hiilen kiertokulku.

<sup>25</sup>IPCC. 2021. Summary for Policymakers. Climate Change 2021: The Physical Science Basis.

<sup>26</sup>European Commission. Causes of climate change.

<sup>27</sup>Nevanlinna, H. 2008. Muutamme ilmastoa.

<sup>28</sup>Uudenmaan liitto. 2015. Uudenmaan alue- ja yhdyskuntarakennekartasto.



*Global monthly means since 1980*

**Kuvio 3.** Ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden kehittyminen globaalisti vuosien 1980–2020 välillä.<sup>29</sup>

Hiili kiertää luonnossa ilmakehän, merien sekä kasvillisuuden välillä. Kasvit sitovat ilmakehän hiilidioksidia yhteyttämiseen, mutta hiili vapautuu takaisin ilmakehään mm. kasvien maatuessa ja kasvisolujen hengityksessä. Kasvillisuuden vaikutus hiilidioksidin sidonnassa on nähtävissä myös kuvioista 3, missä punainen kuvaaja osoittaa kuukausittaista hiilidioksidipitoisuutta ilmakehässä. Pitoisuus vähenee vuosittain kesällä, mikä johtuu pohjoisen pallonpuoliskon lisääntyvästä kasvillisuudesta ja näin ollen enenevästä hiilidioksidin käytöstä yhteyttämiseen. Kasvillisuuden lisäksi hiilidioksidia liukenee merten pintakerrokseen, mistä sitä kuitenkin va-

<sup>29</sup> National Oceanic & Atmospheric Administration. Trends in Atmospheric Carbon Dioxide.

pautuu takaisin ilmakehään. Yksittäisen hiilidioksidimolekyylin viipymäaika ilmakehässä on noin viisi vuotta, mutta koska sitä palautuu takaisin ilmakehään merten pintakerroksista sekä kasveista, päästöjen vaikutusaika on peräti satoja vuosia, mikä tekeekin hiilidioksidista ilmastonmuutoksen kehityksen kannalta merkittävän kaasun. Viimeisen kuuden vuosikymmenen aikana hiilivarastoina toimivat meret sekä kasvillisuus ovat sitoneet miltei vakiona säilyneen prosenttiosuuden eli n. 56 % ihmisen vuodessa tuottamista hiilidioksidipäästöistä.<sup>30 31 32</sup>

Metaani on ilmaston lämpenemisen kannalta toiseksi merkittävin ihmistoiminnasta aiheutuva kasvihuonekaasu, mikä perustuu metaanin korkeaan ilmastoa lämmittävään vaikutukseen, joka on hiilidioksidiin verrattuna 28 kertaa voimakkaampi. Metaanin vaikutusaika ilmakehässä on kuitenkin suhteellisen lyhyt, noin 12 vuotta, ja sen pitoisuus ilmakehässä on huomattavasti pienempi kuin hiilidioksidin. Metaanipitoisuus on kasvanut esiteollisesta ajasta noin 156 % ollen nykyisin reilu 1900 ppb. Metaani syntyy eloperäisen aineksen hajotessa hapettomissa olosuhteissa niin luonnollisissa kuin ihmistoiminnan ylläpitämässä lähteissä kuten kaatopaikoilla, riisipelloilla, märehtijöiden suolistossa, soilla ja kosteikoilla. Metaanipäästöistä arvioidaan noin 2/3 olevan peräisin ihmistoiminnasta sekä lopun kolmasosan peräisin luonnosta. Ilmaston lämpenemisellä on myös vaikutusta metaanipäästöihin, sillä ikirouta-alueiden maaperään ja merien pohjakerrokseen on sitoutunut suuria määriä metaania, mikä voi lämpötilan noustessa vapautua näistä varastoista ilmakehään.<sup>33 34</sup>

Ilmakehän typpioksiduulipitoisuus on kasvanut esiteollisesta ajasta noin 23 % pitoisuuden ollessa nykyisin noin 334 ppb. Typpioksiduulipitoisuus on siis varsin

---

<sup>30</sup>Nevanlinna, H. 2008. Muutamme ilmasto.

<sup>31</sup>Ilmatieteen laitos. Hiilidioksidi ja hiilen kiertokulku.

<sup>32</sup> IPCC. 2021. Summary for Policymakers. Climate Change 2021: The Physical Science Basis.

<sup>33</sup>Ilmatieteen laitos. Metaani.

<sup>34</sup> IPCC. 2021. Summary for Policymakers. Climate Change 2021: The Physical Science Basis.



pieni ja kasvanut vähemmän suhteessa metaaniin ja hiilidioksidiin, mutta sen ilmakehää lämmittävä vaikutus on hiilidioksidiin verrattuna 265-kertainen ja vaikutusaika ilmakehässä noin 110 vuotta, mikä tekee siitä merkittävän kasvihuonekaasun. Typpioksiduulia muodostuu ihmisen toiminnassa erityisesti maatalouden harjoittamisessa mm. typpilannoitteiden hajotessa maaperässä. Ihmistoiminnan on tutkittu aiheuttavan noin kolmasosan typpioksiduulipäästöistä, kun loput 2/3 aiheutuu pääasiassa merien ja maaperän mikrobitoiminnasta luonnossa.<sup>35 36</sup>

Kasvihuonekaasupäästöjen kokonaisvaikuttavuuden hahmottamiseksi sekä vertailukelpoisuuden takia ne ilmoitetaan usein päästöjen yhteismittana eli hiilidioksidiekvivalentteina (CO<sub>2</sub>-ekv). Kuten edellä on mainittu, eri kasvihuonekaasujen ilmastoa lämmittävä vaikutus eroaa kaasujen välillä, jolloin niiden vaikutus yhteismitallistetaan nk. GWP (global warming potential) -kertoimilla, joka hiilidioksidilla on 1. Muiden kasvihuonekaasujen osalta GWP-kerroin määritetään vertaamalla yhden kilogramman päästön aiheuttamaa lämmittävää vaikutusta hiilidioksidin vastaavaan vaikutukseen.<sup>37 38</sup>

### **2.1.2 Ilmastonmuutoksen vaikutukset**

Ilmastonmuutos sekä sen voimistamat ääri-ilmiöt ovat aiheuttaneet jo merkittävää vahinkoa luonnolle sekä ihmisille. Ilmastoriskit kasvavat lämpötilan kasvaessa ja ovat yhä monimatkaisempia ja vaikeammin hallittavissa. Ilmastonmuutos on aiheuttanut mm. sukupuuttoja, joilla on keskeinen rooli luonnon monimuotoisuuden ja näin ollen ekosysteemipalveluiden heikkenemisessä. Lämpenemisellä on kielteinen vaikutus ihmisyhteisöjen terveyteen sekä esimerkiksi ruokaturvaan

---

<sup>35</sup> IPCC. 2021. Summary for Policymakers. Climate Change 2021: The Physical Science Basis.

<sup>36</sup> Ilmatieteen laitos. Dityppioksidisi.

<sup>37</sup> Tilastokeskus. Käsitteet.

<sup>38</sup> Tilastokeskus. 2019. Suomen virallinen tilasto (SVT): Kasvihuonekaasut, Laatuseloste: Kasvihuonekaasut.

maatalouden tuotantoedellytysten muuttuessa sekä ilmaston ja sääolosuhteiden kuten kuivuuden vaikuttaessa yhä enenevässä määrin tuotantohäiriöihin viljelyssä.

39 40

Ilmaston lämpeneminen on johtanut jäätiköiden pienenemiseen eri puolilla maailmaa, mikä on kiihdyttänyt merenpinnan nousua. Vuodesta 1970 alkaen meriin on varastoitunut yli 90 % ilmaston lisääntyneestä lämmöstä, mikä on osaltaan vaikuttanut merenpinnan nousuun veden lämpölaajenemisen kautta. Lisäksi meriin sitoutuva hiilidioksidi on johtanut merien happamoitumiseen. Merien happamoituminen, lämpeneminen ja vedenpinnan nousu uhkaa vesiekosysteemejä sekä erityisesti rannikon väestöä lisääntyvien tulvien sekä myrskyjen voimistumisen myötä.<sup>41 42</sup>

Myös veden kiertokulussa on ennakoitu tapahtuvan muutoksia, jolloin osassa maailmaa sateisuus vähenee ja osassa runsastuu sekä rankkasateiden esiintyminen lisääntyy. Vastaavasti myös kuivuuskaudet pitenevät ja näin ollen veden saanti voi heikentyä sekä maastopalot yleistyä. Lämpenemisen myötä osalla alueilta kasvukaudet pidentyvät ja ilmastovyöhykkeet siirtyvät kohti napoja, jolloin

---

<sup>39</sup> IPCC. 2022. Summary for Policymakers. Climate Change 2022: Impacts, Adaption, and Vulnerability.

<sup>40</sup> Maa- ja metsätalousministeriö, Ympäristöministeriö. 2022. IPCC:n raportti: Ilmastonmuutos on vaikuttanut vakavalla tavalla luontoon ja ihmisiin – Vaikutukset jakautuvat epätasaisesti.

<sup>41</sup> IPCC. 2019. Summary for Policymakers. Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate.

<sup>42</sup> Ilmatieteen laitos. 2019. Jään ja lumen määrä on vähentynyt, valtameret ovat lämmenneet ja happamoituneet, merenpinnan nousu on kiihtynyt – muutosten vaikutuksia voidaan kuitenkin vielä hillitä.

myös kasvillisuusvyöhykkeiden rajojen arvellaan siirtyvän, mikä vaikuttaa lajien levinneisyysalueiden muutoksiin sekä ekosysteemien tasapainoon.<sup>43 44 45</sup>

Suomessa ilmastonmuutoksen vaikutukset näkyvät mm. leutoina talvina, hellejaksojen pitenemisenä, sateisuuden muutoksina sekä tulvariskien nousuna. Maapallon lämpeneminen ei jakaannu tasaisesti vaan esimerkiksi pohjoisten alueiden ja näin ollen myös Suomen ilmaston lämpeneminen on voimakkaampaa ja nopeampaa. Leudot talvet sekä pitenevät lämpimät jaksot voivat parantaa esimerkiksi tuholaishyönteisten elinoloja ja vaikuttaa näin ollen viljelyyn kielteisesti, kun taas kasvukauden piteneminen mahdollistaa esimerkiksi uusien viljelylajikkeiden käytön Suomessa. Keskimääräiset sademäärät ovat kasvaneet sekä rankkasateet voimistuneet Pohjois-Euroopassa, mikä on lisännyt hulevesitulvia, mikä aiheuttaa haittaa mm. liikenteelle sekä rakenteille. Ilmastonmuutoksen hillintä- ja sopeutumistoimien avulla edellä mainittuja vaikutuksia voidaan pyrkiä minimoimaan, ilmastonmuutoksen haitallisten vaikutusten ollessa globaalisti selkeästi suuremmat kuin hyötyjen.<sup>46 47 48</sup>

---

<sup>43</sup> Ilmatieteen laitos. 2019. Jään ja lumen määrä on vähentynyt, valtameret ovat lämmenneet ja happamoituneet, merenpinnan nousu on kiihtynyt – muutosten vaikutuksia voidaan kuitenkin vielä hillitä.

<sup>44</sup> Ilmatieteen laitos. Maapallon ilmasto tulevaisuudessa.

<sup>45</sup> Luontopaneeli – Suomen kansallinen IPBES-paneeli. 2019. Globaali arviointiraportti biodiversiteetistä ja ekosysteemipalveluista, yhteenveto päättäjille.

<sup>46</sup> IPCC. 2021. Summary for Policymakers. Climate Change 2021: The Physical Science Basis.

<sup>47</sup> Ilmatieteen laitos. 2021. Ilmastonmuutos nyt: IPCC:n kuudennen arviointiraportin viestit.

<sup>48</sup> Ilmatieteen laitos. Ilmastonmuutoksen vaikutukset.

### 3 ILMASTOPOLITIikka

Ilmastopolitiikan avulla pyritään hillitsemään ilmastonmuutosta sekä enenevissä määrin sopeutumaan ilmastonmuutoksen aiheuttamiin vaikutuksiin, kun vaikutusten on todettu olevan välttämättömiä. Ilmastopolitiikka pohjautuu tieteelliseen tutkimukseen sekä eri osapuolten yhteiseen tahtotilaan. Suomessa ilmastopolitiikkaa ohjaa kansainvälinen ja EU:n ilmastopolitiikka.<sup>49</sup>

#### 3.1 Kansainvälinen ilmastopolitiikka

Kansainvälisen ilmastopolitiikan kulmakiviä ovat YK:n puitesopimus, Kioton pöytäkirja sekä Pariisin ilmastopöytäkirja. YK:n ilmastopuitesopimus on tullut voimaan vuonna 1994 ja sen on ratifioinut 197 osapuolta, mukaan lukien Suomi. Sopimus ei sisällä määrällisiä päästövähennysvelvoitteita, mutta siinä on osapuolia sitovia velvoitteita, kuten ilmastonmuutosta hillitsevien sekä siihen sopeuttavien ohjelmien laatiminen ja kasvihuonekaasujen päästöjen raportointi kussakin maassa. Sopimuksen tavoitteena on vakauttaa ihmistoiminnasta aiheutuvien kasvihuonekaasujen pitoisuudet vaarattomalle tasolle ajassa, jossa ekosysteemit pystyvät sopeutumaan ilmastonmuutokseen luonnollisella tavalla sekä niin, että kestävä taloudellinen kehitys ja elintarviketuotanto turvataan. Puitesopimuksella on näin ollen määriteltä keskeiset tavoitteet ja periaatteet kansainväliselle ilmastoyhteistyölle.<sup>50 51 52</sup>

YK:n puitesopimuksen ensimmäisessä osapuolikokouksessa vuonna 1995 päätettiin käynnistää neuvottelut pöytäkirjasta, jolla päästöjen vähentämistä voitaisiin säännellä tarkemmin. Puitesopimusta täydentävä Kioton pöytäkirja astui voimaan

---

<sup>49</sup> Ilmatieteen laitos. 2020. Ilmastopolitiikan tavoitteena on vakaa ilmastojärjestelmä.

<sup>50</sup> Ilmatieteen laitos. 2019. Sopimukset ohjaavat kansainvälistä ilmastopolitiikkaa.

<sup>51</sup> S 61/1994. Ilmastonmuutosta koskeva Yhdistyneiden Kansakuntien PUITESOPIMUS.

<sup>52</sup> Suomen ilmastopaneeli. 2019. Pariisin sopimus ja kansainväliset ilmastotoimet.

vuonna 2005 ja sen on ratifioinut 192 osapuolta. Kioton pöytäkirja rajoittuu teollisuusmaiden päästöihin ja sillä asetettiin sitovia velvoitteita päästöjen vähentämisestä kahdella velvoitekaudella 2008–2012 ja 2013–2020. Ensimmäisellä kaudella osapuolten yhteinen päästövähennysvelvoite oli 5,2 % ja toisella 18 %. Kehitysmaiden jääminen Kioton pöytäkirjan ulkopuolelle herätti kuitenkin keskustelua sopimuksen heikosta vaikutuksesta koko maailman kasvihuonekaasupäästöihin, minkä seurauksena alkoi neuvottelut maailmanlaajuisen ilmastopimuksen laatimisesta.<sup>53 54</sup>

Noin kymmenen vuotta kestäneiden neuvotteluiden lopputuloksena vuonna 2015 hyväksyttiin YK:n puitesopimusta täydentävä Pariisin ilmastopimus, joka astui voimaan vuonna 2016. Sopimuksen on ratifioinut 193/197 YK:n puitesopimuksen osapuolista ja se koskee vuoden 2020 jälkeistä aikaa. Pariisin ilmastopimuksella kaikki maat saatiin samojen sääntöjen alaisuuteen, mahdollistaen kuitenkin perusteltuja ja määräaikaista joustoja ja erilaisia tukitoimia esimerkiksi kehitysmaiden kohdalla. Sopimuksen tavoitteena on pitää maapallon keskilämpötilan nousu alle kahdessa asteessa suhteessa esiteolliseen aikaan sekä pyrkiä rajoittamaan nousu kuitenkin 1,5 asteeseen, velvoittaen kaikkia osapuolia päästöjen vähentämiseen. Kioton pöytäkirjasta poiketen sopimus ei sisällä määrällisiä päästövähennystavoitteita vaan keskeinen rooli päästövähennyksiin tavoittelevassa järjestelmässä on osapuolten sitoutuminen laatimaan ja saavuttamaan kansalliset tavoitteet sekä päivittämään tavoitteet viiden vuoden välein, siten että tavoitteet ovat aina aiempia edistyneempiä.<sup>55 56</sup>

---

<sup>53</sup> Suomen ilmastopaneeli. 2019. Pariisin sopimus ja kansainväliset ilmastotoimet.

<sup>54</sup> Ilmatieteen laitos. 2019. Sopimukset ohjaavat kansainvälistä ilmastopolitiikkaa.

<sup>55</sup> Ilmatieteen laitos. 2019. Sopimukset ohjaavat kansainvälistä ilmastopolitiikkaa.

<sup>56</sup> Ympäristöministeriö. Kansainväline ilmastopolitiikka.

### 3.2 EU:n ilmastopoliittika

EU:n ilmastopoliittikan avulla ohjataan jäsenmaiden sekä koko alueen toimia ilmastomuutosta hillitsevässä sekä sopeuttavassa työssä. EU:n ilmastopoliittika pohjautuu edellä esitettyihin YK:n puitesopimukseen, Kioton pöytäkirjaan sekä Pariisin ilmastososopimukseen, joiden tavoitteita pyritään saavuttamaan EU:n ilmastopoliittikassa päästökaupalla, taakanjakosektorin tavoitteilla sekä EU:n sopeutumisstrategialla.<sup>57</sup>

Pariisin ilmastososopimuksen mukaisesti EU on ilmoittanut sitoutuvansa vähentämään kasvihuonekaasupäästöjään 55 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 mennessä, minkä lisäksi EU on asettanut ilmastoneutraalustavoitteen vuoteen 2050 mennessä. Edellä mainitut tavoitteet ovat myös laillisesti sitovia uuden Euroopan ilmastolain (EU 2021/1119) astuttua voimaan vuonna 2021.<sup>58</sup>

Päästövähennystavoitteet jakautuvat päästökauppasektoriin sekä kansalliseen taakanjakoon päästökaupan ulkopuolisilla sektoreilla. Päästökauppaan kuuluvat mm. suuret teollisuus- ja energiatuotantolaitokset sekä Euroopan talousalueen sisäinen lentoliikenne (tarkka listaus Päästökauppalaki 311/2011), jotka kattavat Suomessa vähän päälle 40 % kasvihuonekaasupäästöistä. Päästökauppasektorille on asetettu koko EU-tason kattavaksi päästövähennysveloitteeksi 43 % vähennys vuoden 2005 tasosta vuoteen 2030 mennessä, mutta kesällä 2021 komission antamassa ehdotuksessa uusi tavoite olisi 61 %.<sup>59 60 61 62</sup>

---

<sup>57</sup> Ympäristöministeriö. Euroopan unionin ilmastopoliittika.

<sup>58</sup> Ympäristöministeriö. Euroopan unionin ilmastopoliittika.

<sup>59</sup> Ympäristöministeriö. Euroopan unionin ilmastopoliittika.

<sup>60</sup> L 8.4.2011. Päästökauppalaki.

<sup>61</sup> Työ- ja elinkeinoministeriö. Päästökauppa.

<sup>62</sup> Tilastokeskus. 2021. Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990–2020.

Päästökaupan ulkopuoliset alat eli taakanjakosektori kattaa rakentamisen, rakennusten lämmityksen, asumisen, maatalouden, liikenteen, jätehuollon sekä teollisuuden F-kaasut eli fluoratut kasvihuonekaasut (SF<sub>6</sub>, NF<sub>3</sub> sekä PFC- ja HFC-yhdisteet). EU:n taakanjakoasetuksessa (EU 2018/842) on määrätty päästövähennysvelvoitteet kaikille jäsenmaille ja Suomen tavoitteeksi on asetettu vähentää päästöjä vuoden 2005 tasosta 39 % vuoteen 2030 mennessä. Kesällä 2021 komission antamassa ehdotuksessa uusi tavoite olisi kuitenkin 50 %.<sup>63 64</sup>

Päästökaupan sekä taakanjakosektorin lisäksi EU:n ilmastotavoitteissa otetaan huomioon myös LULUCF-sektori (land use, land use change and forestry) eli maankäytön, maankäytön muutoksen ja metsänhoidon nielut ja päästöt, jonka päästölaskentasäännöt on määritelty ns. LULUCF-asetuksessa (EU 2018/841<sup>65</sup>), josta komissio on antanut uuden ehdotuksen kesällä 2021. Ehdotuksessa jäsenmaille tulisi maakohtaiset tavoitteet nielujen kasvattamisesta. LULUCF-sektorin päästöjen osalta on asetettu tavoite, ettei siitä aiheutuisi päästöjä eli sektorin kokonaishiilinielu olisi siitä vapautuvia päästöjä suurempi.<sup>66 67</sup>

### 3.3 Kansallinen ilmastopolitiikka

Suomessa kansallisen ilmastopolitiikan kulmakivi on kansallinen ilmastolaki (609/2015), joka on astunut voimaan vuonna 2015. Lisäksi kansallista ilmastopolitiikkaa ohjaa ja velvoittaa kansainvälinen ilmastopolitiikka ja EU:n ilmasto- ja energiapolitiikka, EU:n tavoitteiden ja päätösten sitoessa myös Suomea.<sup>68 69</sup>

---

<sup>63</sup> Ympäristöministeriö. Euroopan unionin ilmastopolitiikka.

<sup>64</sup> A 2018/842. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus.

<sup>65</sup> A 2018/841. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus.

<sup>66</sup> Ympäristöministeriö. Euroopan unionin ilmastopolitiikka.

<sup>67</sup> Suomen ympäristökeskus. 2020. Euroopan unionin ilmastopolitiikka ohjaa jäsenmaita.

<sup>68</sup> Ympäristöministeriö. Suomen kansallinen ilmastopolitiikka.

<sup>69</sup> Suomen ympäristökeskus. 2021. Suomen ilmastopolitiikalla pyritään vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä.

Vuonna 2015 voimaan tullessa ilmastolaissa säädetään kasvihuonekaasupäästöjen vähennystavoitteeksi 80 % vuoteen 2050 mennessä verrattuna vuoteen 1990, sekä säädetään suunnittelujärjestelmästä ja ilmastotoimien seurannasta, joiden avulla asetettuihin tavoitteisiin pyritään. Ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmä koostuu pitkän aikavälin suunnitelmasta, keskipitkän aikavälin suunnitelmasta ja ilmastomuutoksen sopeutumissuunnitelmasta sekä energia- ja ilmastostrategiasta, josta ei säädetä erikseen laissa. Pitkän aikavälin suunnitelma laaditaan vähintään kerran kymmenessä vuodessa ja siinä tarkastellaan sekä päästökaupparektorin että taakanjakosektorin päästöjä, niiden kehittymistä sekä keskeisiä politiikka-toimia, joilla kasvihuonekaasupäästöjen vähentämis-, ilmastomuutoksen hillitsemis- ja sopeutumistavoitteisiin päästään vuoteen 2050 mennessä. Keskipitkän aikavälin suunnitelma tehdään kerran vaalikaudessa ja siinä listataan päästövähennyskeinoja päästökaupan ulkopuolisilla aloilla. Ilmastomuutoksen sopeutumissuunnitelma laaditaan vähintään kerran kymmenessä vuodessa ja se sisältää haavoittuvuus- ja riskitarkastelun. Suunnitelmien lisäksi energia- ja ilmastopolitiikan vahvan vuorovaikutteisuuden vuoksi hallituskausittain toteutetaan energia- ja ilmastopoliittinen strategia, jolla käsitellään yhteisesti päästökauppa-, taakanjako- ja maankäyttösektoreita ja energiamarkkinoiden toimintaa sekä energian toiminta- ja huoltovarmuusasioita.<sup>70 71</sup>

Sanna Marinin hallitusohjelman (2019) tavoitteena on hiilineutraali Suomi vuoteen 2035 mennessä, millä tarkoitetaan tilannetta, jossa päästöt syntyvät yhtä paljon, kuin niitä pystytään sitomaan ilmakehästä. Ilmastolakia ollaan parhaillaan uudistamassa, jotta Sanna Marinin hallitusohjelman tavoite hiilineutraalista Suomesta sekä kansainväliset ja EU-tason tavoitteet saavutetaan. Lakiuudistuksella

---

<sup>70</sup> Ympäristöministeriö. Suomen kansallinen ilmastopolitiikka.

<sup>71</sup> L 609/2015. Ilmastolaki.



siihen lisätään sitovat, Suomen Ilmastopaneelin suosittelemat päästövähennystavoitteet; -60 % vuoteen 2030, -80 % vuoteen 2040 ja -90 % vuoteen 2050 mennessä verrattuna vuoteen 1990. Lisäksi suunnittelujärjestelmä laajennetaan kattamaan myös maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma sekä tavoite hiilinielujen vahvistamisesta. Tämä tarkoittaisi, että ilmastolain suunnittelujärjestelmä kattaisi tavoitteiden saavuttamiseksi keskeiset sekä päästöt että nielut. Hallitus on hyväksynyt 3.3.2022 esityksen uudeksi ilmastolaiksi ja sen on tarkoitus tulla voimaan heinäkuussa 2022. Ilmastolakia ollaan kuitenkin vielä täydentämässä lisäämällä lainsäädäntöön velvoite ilmastosuunnitelmien laatimisesta kunnissa, seuduilla tai maakunnissa vuoden 2022 syksyllä.<sup>72 73 74</sup>

---

<sup>72</sup>Valtioneuvosto. 2019. Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ohjelma.

<sup>73</sup> Ympäristöministeriö. 2022. Uusi ilmastolaki etenee eduskuntaan – hiilineutraaliustavoite 2035 lain tasolle, päästövähennystavoitteet myös tuleville vuosikymmenille.

<sup>74</sup> Ympäristöministeriö. Ilmastolain uudistus.

## 4 KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖJEN KEHITYS SUOMESSA

Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi asetettujen Suomen hiilineutraaliustavoitteen sekä kansainvälisten ja EU-tason tavoitteiden saavuttaminen edellyttää nopeita päästövähennyksiä kaikilla päästösektoreilla sekä hiilinielujen vahvistamista. Maankäytön suunnittelussa eri kaavatasoilla tehtävillä ratkaisuilla voidaan vaikuttaa melko monialaisesti eri päästölähteisiin ja ennen kaikkea luoda edellytykset eri sektoreiden päästövähennyksiin. Näin ollen Suomen päästölähteiden kokonaisuuden hahmottaminen on oleellista, vaikka Suomen sisällä päästöjakaumassa on samankaltaisuuksien lisäksi havaittavissa alueellisia eroja.<sup>75 76 77</sup>

Ilmastotavoitteiden asettamisessa, seurannassa sekä niiden saavuttamisessa päästölaskennalla on keskeinen rooli, sillä laskennan avulla tiedetään kuinka suuria päästöt ovat ja mistä ne syntyvät, jolloin tarvittavia toimenpiteitä voidaan suunnata oikeisiin suuntiin sekä seurata tavoiteltua päästökehitystä ja toimenpiteiden vaikuttavuutta. Suomessa kansallisesta päästölaskennasta sekä ilmastopolitiikan velvoittamasta kasvihuonekaasuinventaarioraportista vastaa Tilastokeskus, minkä lisäksi mm. kunnille on kehitetty erilaisia laskentamalleja sekä maankäytön suunnitteluun omia.<sup>78 79 80</sup>

### 4.1 Päästölaskenta yleisesti

Päästölaskentaan on olemassa monia menetelmiä riippuen tarkasteltavasta kohteesta. Esimerkiksi kansallisen päästökehityksen seurannassa sekä jonkun tietyn

---

<sup>75</sup> Suomen ympäristökeskus. 2021. Kohti alueperusteista hiilineutraaliutta ja sen yli.

<sup>76</sup> Aalto-yliopisto, Sitra, Ympäristöministeriö. 2013. Ilmastotavoitteita toteuttava asemakaavoitus.

<sup>77</sup> Sitra. 2021. Missä mennään kuntien ilmasto- ja luontotyössä?

<sup>78</sup> Suomen ympäristökeskus. 2021. Kohti alueperusteista hiilineutraaliutta ja sen yli.

<sup>79</sup> Suomen ympäristökeskus. 2019. Mitä kuntien alue-, kulutus- ja käyttöperusteiset kasvihuonekaasupäästöt meille kertovat?

<sup>80</sup> Suomen ympäristökeskus. 2020. Suomen kasvihuonekaasujen päästöt ovat laskussa.

toiminnon tai tuotteen päästöjen laskentaan on kehitetty erilaisia malleja, tavoitellun tiedon erilaisuuden takia. Laskennan periaatteet voidaan jakaa alue- ja kulutusperusteiseen laskentaan. Alueperusteinen laskenta huomioi määritellyn alueen maantieteellisten rajojen sisällä syntyvät päästöt, muttei ota huomioon esimerkiksi sitä, missä alueella tuotettu hyödyke lopulta kulutetaan. Sen sijaan kulutusperusteinen laskenta huomioi alueen päästöiksi alueella kulutettujen palvelujen ja tuotteiden koko tuotantoketjun tuottamat päästöt, riippumatta mistä tuote tai palvelu on peräisin. Näistä alueperusteinen laskenta on yleisempi ja sen käyttö on vakiintunut Suomen hiilineutraaliustavoitteen saavuttamisen seuraamisessa sekä Tilastokeskuksen tuottamassa kansallisessa että Suomen ympäristökeskuksen tuottamissa alueellisissa kasvihuonekaasuinventaariorissa, sillä kulutusperusteinen laskenta on verrattain monimutkaisempi, kuin alueperusteinen. Monissa alueperusteisissa laskentamalleissa käytetään kuitenkin osittain myös kulutukseen perustuvia laskentaperiaatteita, jolloin voidaan puhua käyttöperusteisesta laskennasta, josta esimerkkinä kuntien päästölaskennassa käytetty Suomen ympäristökeskuksen kehittämä Alueellinen Laskenta (Alas) -malli.<sup>81 82</sup>

Päästövähennystavoitteiden seurannassa on tärkeää käyttää yhteneviä laskumalleja, sillä erilaiset mallit antavat erilaisia tuloksia laskennan näkökulmasta riippuen. Erilaiset laskentamallit eivät kuitenkaan sulje pois toisiaan vaan antavat tietoa, joiden pohjalta on helpompi hahmottaa kokonaiskuva. Esimerkiksi alueperusteisesti tehdyllä laskennalla Suomen viralliset kokonaiskasvihuonekaasupäästöt olivat vuonna 2015 55,1 MtCO<sub>2</sub>-ekv, kun taas kulutusperusteisen laskennan mukaan Suomen kasvihuonekaasupäästöt olivat 73,4 MtCO<sub>2</sub>-ekv, mikä on n. 33 % enemmän viralliseen tulokseen verrattuna. Myös kehitys on ollut näissä kahdessa

---

<sup>81</sup>Suomen ympäristökeskus. 2020. Suomen kuntien kasvihuonekaasupäästöjen laskenta, Alas-mallin menetelmäkuvaus ja lantojen tuloksia 2005–2018.

<sup>82</sup> Suomen ympäristökeskus. 2021. Kohti alueperusteista hiilineutraaliutta ja sen yli.

näkökulmassa erilainen sillä, alueperusteiset päästöt ovat vähentyneet, mutta kulutusperusteiset kasvaneet. Alueperusteisten päästöjen väheneminen selittyy mm. vähähiilisempien tuotantoteknologioiden ja -prosessien kehityksellä sekä fossiilisten energialähteiden vähenemisellä, kun taas kulutusperusteisten päästöjen nousu johtuu kulutuksen kasvusta sekä Suomessa kulutettavien hyödykkeiden tuottamisesta ulkomailla. Nämä kaksi laskentamenetelmää hahmottavat erilaisien toimien tarpeellisuuden. Alueperusteisen laskennan kautta, voidaan hahmottaa tuotannon päästövähennystarpeita, kun taas kulutusperusteinen laskenta tuo esiin tarpeet kulutuskäyttötymisen muuttamisessa.<sup>83 84 85 86</sup>

Edellä esitettyä kulutusperusteista tulosta voidaan kutsua myös kulutuksen hiilijalanjäljeksi. Hiilijalanjäljellä tarkoitetaan tarkastelun kohteena olevan kuten tuotteen tai prosessin koko elinkaaren tai tietyn elinkaarivaiheen aikana syntyviä kasvihuonekaasupäästöjä, jotka ilmoitetaan hiilidioksidiekvivalentteina. Hiilijalanjäljen jakaantumista elinkaaren eri vaiheisiin voidaan tutkia elinkaariarvioinnilla (Life Cycle Assessment, LCA). Esimerkiksi rakennusten elinkaariarvointien perusteella tiedetään, että rakennusten käytön aikainen energiankulutus on perinteisesti ollut suurin päästöjen aiheuttaja. Arvioinneilla voidaan vertailla myös esimerkiksi eri rakenneosien tai materiaalien merkitystä kokonaisympäristövaikutuksiin ja tehdä ilmaston kannalta suotuisia päätöksiä.<sup>87 88</sup>

---

<sup>83</sup> Suomen ympäristökeskus. 2020. Suomen kuntien kasvihuonekaasupäästöjen laskenta, Alas-mallin menetelmäkuvaus ja lantojen tuloksia 2005–2018.

<sup>84</sup> Tilastokeskus. 2021. Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990–2020.

<sup>85</sup> Suomen ympäristökeskus. 2019. Julkisten hankintojen ja kotitalouksien kulutuksen hiilijalanjälki ja luonnonvarojen käyttö – ENVIMAT-mallinnuksen tuloksia.

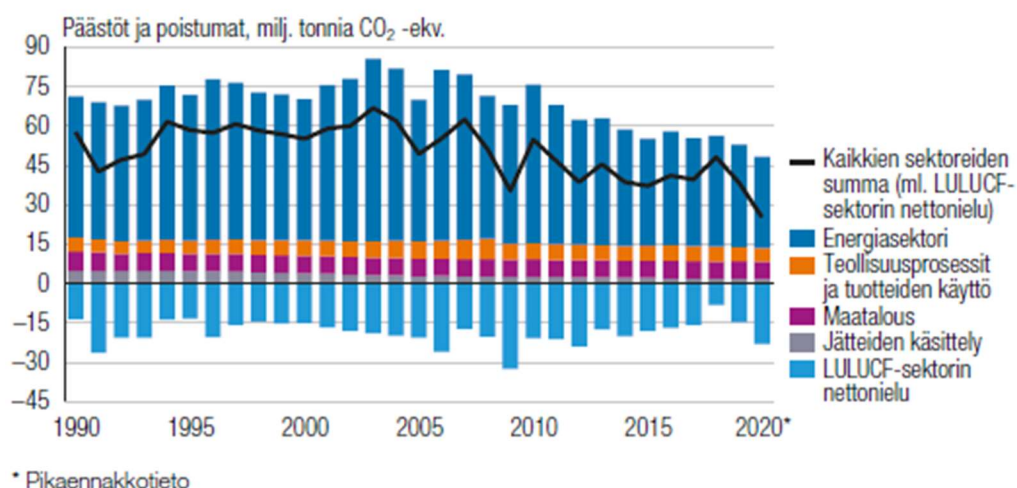
<sup>86</sup> Tilastokeskus. 2020. Kuluttajanäkökulmaa kaivataan – henkilökohtaisen päästökaupan kokeilusta positiivisia kokemuksia.

<sup>87</sup> Suomen ympäristökeskus. 2013. Elinkaariarviointi, jalanjäljet ja panos-tuotosmalli.

<sup>88</sup> Ympäristöministeriö. Johdatus rakennusten elinkaariarviointiin.

## 4.2 Suomen kasvihuonekaasupäästöt

Suomen viralliset kasvihuonekaasupäästöt (pl. LULUCF) ovat laskeneet 32 % vuodesta 1990 vuoteen 2020. Päästöjen väheneminen ei ole ollut tasaista, vaan ko. aikajänteelle mahtuu niin päästöjen nousu- kuin laskuvuosiakin (Kuvio 4).<sup>89</sup>



**Kuvio 4.** Suomen kasvihuonekaasupäästöjen ja poistumien kehitys vuosina 1990 – 2020.<sup>90</sup>

Vuonna 2020 päästöt olivat pikaennakkotiedon mukaan 48,3 MtCO<sub>2</sub>-ekv, mikä tarkoitti n. yhdeksän prosentin laskua verrattuna edelliseen vuoteen 2019, mihin vaikuttivat mm. sähköntuotantorakenteen viimeaikaiset muutokset, lämmin talvi sekä liikennesuorituksen lasku. Tarkasteltaessa päästöjä Suomen kansallisen hiili-neutraaliustavoitteen kannalta, on huomioitava, ettei maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous (LULUCF) -sektorin päästöjen ja poistumien summaa eli

<sup>89</sup> Tilastokeskus. 2021. Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990–2020.

<sup>90</sup> Tilastokeskus. 2021. Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990–2020.

nettonielua yleensä lasketa kokonaispäästöihin. Kun Suomen kasvihuonekaasupäästöihin sisällytetään mukaan LULUCF-sektorin nettonielu -23,0 MtCO<sub>2</sub>-ekv, on vuoden 2020 nettopäästöt 25,3 MtCO<sub>2</sub>-ekv.<sup>91</sup>

Suomessa suurin kasvihuonekaasupäästöjen lähde on energiasektori, joka kattaa n. 72 % Suomen kokonaispäästöistä. Merkittävimmät päästölähteet energiasektorilla olivat vuonna 2020 energiateollisuus eli sähkön ja kaukolämmön tuotanto ja öljynjalostus (37 %) ja kotimaan liikenne (30 %).<sup>92</sup>

Energiasektorin päästöt ovat vaihdelleet vuosittain, mutta ovat olleet laskusuhdanteiset viimevuosien aikana. Vaihteluun on vaikuttanut muutokset mm. sähkön tuonnissa ja fossiilisen lauhdesähkön tuotannossa, jotka taas riippuvat pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla saatavilla olevasta vesivoimasta. Sähkön tuonnilla ja vesivoimalla korvataan lauhdetuotantoa, mikä osaltaan vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä, mutta vähäsateisina vuosina vesivoimaa on huonosti saatavilla. Aiemmin Suomi on vastaavina vuosina tuottanut korvaavaa sähköä turve- ja hiililauhdevoimalla, mutta viimevuosina tuulivoiman käyttö sähkön tuotannossa on kasvanut, joka on vaikuttanut valtakunnallisen sähkön päästökertoimen pienentymiseen. Lisäksi päästökehitykseen ovat vaikuttaneet keskimääräiset sääolot, energiaintensiivisen teollisuuden taloudellinen tilanne sekä uusiutuvan energian tuotettu määrä. Energian kokonaiskulutuksesta uusiutuvien energialähteiden osuus oli vuonna 2020 40 % ja fossiilisten polttoaineiden ja turpeen 37 %, mikä oli samalla ensimmäinen kerta energiatilastoinnin aikana, kun uusiutuvien energialähteiden osuus oli suurempi. Suomen energiankulutuksesta n. 40 % on peräisin rakennusten energiankulutuksesta ja se aiheuttaa n. 30 % kokonaispäästöistä. Asumisen energiankulutuksessa suurin osa menee rakennuksen lämmittämiseen. Rakennusten lämmityksen päästöjä on vähentänyt öljylämmityksen korvaaminen

---

<sup>91</sup> Tilastokeskus. 2021. Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990–2020.

<sup>92</sup> Tilastokeskus. 2021. Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990–2020.

mm. maalämmöllä sekä rakennusten energiatehokkuuden paraneminen. Kaukolämmön tuotannossa on käytetty enenevässä määrin hukkalämpöä ja biopolttoaineita maakaasun ja öljyn sijaan.<sup>93 94 95 96</sup>

Liikenteen osuus oli vuonna 2020 n. 22 % kokonaispäästöistä, josta 95 % tuli tieliikenteestä. Tieliikenteen päästöistä henkilöautoliikenne kattaa yli puolet. Tieliikenteen päästöt ovat taittuneet laskuun vuoden 2007 jälkeen, mihin on vaikuttanut autojen energiatehokkuuden paraneminen, liikennesuoritteiden kasvun hidastuminen sekä bio-osuuden kasvu polttoaineissa. Suomen tavoitteena on puolittaa liikenteen kasvihuonekaasupäästöt vuoteen 2030 mennessä sekä tehdä liikenteestä päästötöntä vuoteen 2045 mennessä verrattuna vuoden 2005 päästöihin. Tavoitteeseen pääseminen tarkoittaa liikenteessä fossiilisista polttoaineista luopumista. Näin ollen tulevaisuudessa liikenteen tarvitseman energiamäärän korvaamiseksi tulee liikenteessä hyödyntää monia vaihtoehtoisia käyttövoimia, kuten biokaasua ja sähköä, mikä tarkoittaa tarvetta mm. eri käyttövoimien jakeluinfran rakentamiseen sekä autokannan uudistumiseen. Lisäksi liikennejärjestelmän tehostaminen on tärkeä osa-alue, jolla tarkoitetaan henkilöautojen suoritteiden pienentämistä sekä liikkumisen siirtymistä yhä enenevässä määrin kestäviin liikkumismuotoihin.<sup>97 98 99</sup>

Kokonaisuudessaan ilmastonmuutoksen hillitseminen sekä Suomen hiilineutraaliustavoite edellyttää energiasektorilla fossiilisista polttoaineista luopumista liikenteen lisäksi palveluissa, teollisuudessa, lämmityksessä ja maataloudessa. Mo-

---

<sup>93</sup> Tilastokeskus. 2021. Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990–2020.

<sup>94</sup> Suomen ympäristökeskus. 2022. Maakuntien rooli ja vaikuttavat ilmastotoimet hiilineutraalin Suomen saavuttamiseksi.

<sup>95</sup> Motiva. Rakentaminen ja rakennukset.

<sup>96</sup> Sitra. 2021. Missä mennään kuntien ilmasto- ja luontotyössä?

<sup>97</sup> Tilastokeskus. 2021. Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990–2020.

<sup>98</sup> Ympäristöministeriö. 2021. Ilmastovuosikertomus 2021.

<sup>99</sup> Liikenne- ja viestintäministeriö. 2021. Fossiilittoman liikenteen tiekartta.

nien toimialojen vähähiilisyystavoitteet perustuvat puhtaan sähkön käytön lisääntymiseen, jonka on arvioitu kasvattavan sähkön käyttöä jopa 50 %. Sähkön kysynnän kasvaessa myös uusiutuvan sähkön tuotannon kapasiteetin tulee kasvaa. Lisäksi päästövähennystavoitteiden saavuttamiseksi kaukolämmön ja -jäähdytyksen tuotannossa siirrytään päästöttömiin polttoaineisiin sekä hyödynnetään eri toimintojen hukkalämpöä. Energiamurros vaatii merkittäviä investointeja ja edellyttää uusien teknologioiden kehittämistä sekä tutkimusta.<sup>100</sup>

Teollisuusprosessien päästöt kattoivat vuonna 2020 n. 11 % kokonaispäästöistä. Päästöjä syntyy mm. teräksen, sementin, kalkin ja typpihapon valmistuksessa. Sektorin päästöt ovat olleet laskussa vuodesta 2008 lähtien.<sup>101</sup>

Maatalouden osuus Suomen kokonaispäästöistä oli 14%. Suurin päästölähde on maatalousmaiden maaperän typpioksiduulipäästöt ja toiseksi suurin kotieläinten ruoansulatuksen päästöt. Merkittävin päästöjen vähentyminen maataloussektorilla on tapahtunut 1990-luvulla, minkä jälkeen muutokset ovat olleet vähäisiä.<sup>102</sup>

Suomessa LULUCF-sektori on netto-nielu eli siihen sitoutuu hiilidioksidia enemmän kuin siitä poistuu hiilidioksidia, metaania ja typpioksiduulia, ja se on sitonut keskimäärin 30 % muiden sektoreiden päästöistä. Viime vuosina netto-nielu on kasvanut merkittävästi, kun hakkuiden huippuvuonna 2018 se oli -8,2 MtCO<sub>2</sub>-ekv ja vuonna 2020 -23,0MtCO<sub>2</sub>-ekv. Metsät ovat Suomessa suurin hiilinielu muiden maankäyttöluokkien ollessa pääosin päästölähteitä. Keskeinen nielu on metsämaan puusto ja maaperä kivennäismaalla sekä puusto turvemailloilla, kun taas suurimmat päästölähteet ovat ojitettujen turvemaiden maaperä metsistä sekä viljelysmailloilla.<sup>103</sup>

---

<sup>100</sup> Energiateollisuus. Energia-alan vähähiilisyystiekartta.

<sup>101</sup> Tilastokeskus. 2021. Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990–2020.

<sup>102</sup> Tilastokeskus. 2021. Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990–2020.

<sup>103</sup> Tilastokeskus. 2021. Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990–2020.



### 4.3 Alueiden ja kuntien rooli päästövähennysten saavuttamisessa

Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi ja ilmastopolitiikan tavoitteiden saavuttamiseksi alueet ja kunnat ovat suuressa roolissa, sillä ne toimivat alueellisen ja paikallisen ilmastotyön mahdollistajina, alustoina sekä vauhdittajina konkreettisten toimenpiteiden toteutuessa usein paikallisella tasolla. Monet maakunnat ja kunnat ovatkin vieneet eteenpäin ilmastotyötään tavoitteiden saavuttamiseksi laatimalla ilmastosuunnitelmia sekä asettamalla hiilineutraalius- tai päästövähennystavoitteita.<sup>104 105</sup>

Monet maakunnat ovat asettaneet ilmastotavoitteita ja esimerkiksi viisi maakuntaa on mukana Hinku-verkostossa. Hinku-verkostoon kuuluvat maakunnat ja kunnat ovat sitoutuneet 80 % päästövähennystavoitteeseen vuoteen 2030 mennessä verrattuna vuoden 2007 tasoon. Maakunnat voivat toteuttaa alueellista ilmastopolitiikkaa mm. liikennesuunnittelun, maakuntakaavoituksen ja muun strategisen suunnittelun sekä alueellisen yhteistyön kautta. Ilmastotyötä edistäviä tahoja maakuntatasolla ovat maakuntien liitot sekä ELY-keskukset, joilla on merkittävä rooli ilmastopolitiikan toimeenpanossa, erilaisten ja eri kokoisten kuntien ilmastotyön tukemisessa sekä tapauskohtaisten ja alueellisten kysymysten ratkomisessa sekä kehittämistyössä.<sup>106 107</sup>

Kuntien aktiivisella ilmastotyöllä voidaan edistää päästövähennyksiä eri sektoreilla, sillä kunta voi vaikuttaa omien päästöjen määrään, mutta myös vauhdittaa ja edistää yritysten, asukkaiden tai yhteisöjen päästövähennyksiä. Sidosryhmien

---

<sup>104</sup> Ympäristöministeriö. Kuntien ilmastoratkaisut – ohjelma 2018–2023.

<sup>105</sup> Sitra. 2021. Missä mennään kuntien ilmasto- ja luontotyössä?

<sup>106</sup> Suomen ympäristökeskus. Hinku-verkosto.

<sup>107</sup> Ympäristöministeriö. 2021. Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma – Kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa 2035 – LUONNOS.

ilmastotyötä voidaan edistää erilaisilla ohjaukeinoilla, kuten esimerkiksi ilmasto-  
viestinnällä, taloudellisin keinoin, yhteistyöllä tai velvoitteilla. Kunnat voivat tehdä  
ilmastotyötä monilla eri osa-alueilla vastatessaan mm. liikennesuunnittelusta,  
kaavoituksesta, energiayhtiöiden omistajaohjauksesta, joidenkin rakennusten  
energiaratkaisuista sekä hankinnoista.<sup>108</sup>

Suurin osa eli 206/309 Suomen kunnista on asettanut ilmastotavoitteen, joka on  
joko hiilineutraaliustavoite tai päästövähennystavoite, joista hiilineutraaliusta-  
voite on yleisempi. Hiilineutraaliuden määritelmälle ei ole kuitenkaan yhtä vakiin-  
tunutta käytäntöä, jolloin tavoitteiden määrittelyssä on vaihtelua eri kuntien vä-  
lillä. Kuntien hiilineutraaliusmääritelmien vaihtelu koostuu muun muassa vertailu-  
tasojen eroista eli päästövähennystavoitteiden vertailuvuoden päästötasoista, ta-  
voitevuosien sekä sallittujen päästökompensaatiokeinojen eroista.<sup>109</sup>

Vuosien 2005–2018 aikana päästöt ovat laskeneet vähiten maaseutumaisissa kun-  
nissa ja eniten kaupunkimaisissa kunnissa. Eri kuntien lähtökohdissa ilmastotoi-  
mien tekoon on merkittäviä eroja esimerkiksi resurssoinnissa, kun esimerkiksi suu-  
rempien kaupunkien mahdollisuudet ilmastotyön resurssointiin ovat usein parem-  
mat. Sitran vuonna 2021 tuottaman kyselyn mukaan merkittävimiksi haasteiksi  
kuntien ilmastotyössä nähtiin rahalliset ja henkilöstöressit. Kyselyyn vastan-  
neissa kunnissa ilmastotyötä edistävinä työkaluina käytettiin eniten neuvontaa ja  
viestintää, yritysten ja muiden toimijoiden kanssa tehtävää yhteistyötä sekä kaa-  
voitusta ja muuta maapolitiikkaa.<sup>110</sup>

---

<sup>108</sup> Ympäristöministeriö. 2021. Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma – Kohti hiilineut-  
raalia yhteiskuntaa 2035 – LUONNOS.

<sup>109</sup> Sitra. 2021. Missä mennään kuntien ilmasto- ja luontotyössä?

<sup>110</sup> Sitra. 2021. Missä mennään kuntien ilmasto- ja luontotyössä?

## 5 ILMASTONMUUTOKSEN HILLINTÄ MAANKÄYTÖN SUUNNITTELUSSA

Ilmastonmuutoksen hillitsemisen ja päästöjen vähentämisen edellyttämät toiminnot jakaantuvat monille toisiinsa kytkeytyville aihealueille. Tavoite hiilineutraalista yhteiskunnasta tarkoittaa muutoksia liikkumiseen, energian tuotantoon sekä rakennettuun ympäristöön, joita voidaan osaltaan ohjata maankäytön suunnittelulla. Suomessa maankäytön suunnittelun yleinen ohjaus perustuu maankäyttö- ja rakennuslakiin (MRL) (132/199) ja sen mukainen maankäytön suunnittelujärjestelmä koostuu valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista (VAT), maakuntakaavasta, yleiskaavasta sekä asemakaavasta, missä ylempi ja yleispiirteisempi kaavataso ohjaa seuraavan kaavatason suunnittelua. Kaavoituksen pohjalla ja alueidenkäytön periaatteiden konkretisoinnissa voidaan käyttää apuna erilaisia oikeusvaikutuksettomia rakennemalleja ja kehityskuvia sekä yksityiskohtaisemman suunnittelun pohjalla mm. kaavarunkoja. Eri kaavatasojen lisäksi maankäyttöä voidaan ohjata mm. kuntien maapolitiikalla ja rakennusjärjestyksillä, joiden avulla voidaan myös edistää päästövähennyksien toteuttamista.<sup>111 112 113</sup>

Maakuntakaavan laadinnasta vastaa maakunnan liitto sekä yleis- ja asemakaavoista kunta. Ilmastonmuutoksen hillintää koskevat ratkaisut sekä eri alueiden tahtotila ovatkin vahvasti sidoksissa maakuntien ja kuntien strategioihin, jotka sisältävät yhä enenevässä määrin kunnianhimoisia päästövähennystavoitteita. Eri kaavatasoilla tehtävillä maankäytön ratkaisuilla on tärkeä rooli päästövähennystavoitteiden saavuttamisessa, koska ne ohjaavat maankäyttöä, kuten esimerkiksi infrastruktuurin kehitystä nyt ja tulevaisuudessa pitkällä aikajänteellä. Keskeisimmät ratkaisut, joilla päästövähennyksiin voidaan tähdätä liittyvät kaavoituksessa

---

<sup>111</sup> Ympäristöministeriö. 2014. Arviointi maankäyttö- ja rakennuslain toimivuudesta 2013.

<sup>112</sup> Ympäristöministeriö. Maankäytön suunnittelu.

<sup>113</sup> Ympäristöministeriö. 2010. Alueidenkäytön strateginen ohjaaminen.

alueiden sisäiseen rakenteeseen ja toimivuuteen, yhdyskuntarakenteeseen, kestävän liikkumisen ja uusiutuvan energian tuotannon edellytysten luomiseen sekä vähäpäästöisten valintojen mahdollistamiseen.<sup>114</sup>

Maankäytön suunnittelulla on tärkeä rooli myös ilmastonmuutokseen sopeutumisessa, sillä ilmastonmuutoksen vaikutukset näkyvät myös Suomessa, jolloin elinympäristöissä on tärkeää varautua vaihteleviin sääolosuhteisiin. Monet maankäytön suunnittelussa tehtävät ratkaisut voivatkin edistää niin ilmastonmuutoksen hillintää kuin siihen sopeutumista. Tässä työssä on keskitytty kuitenkin tarkastelemaan kaavoituksen keinovalikoimaa päästövähennystavoitteiden saavuttamiseksi.<sup>115</sup>

### **5.1 Ilmasto maankäyttö- ja rakennuslaissa**

Maankäyttö- ja rakennuslain tavoitteena on lain 1 §:n mukaisesti järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että siinä luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistetään ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävä kehitystä sekä turvataan jokaisen osallistumismahdollisuus asioiden valmisteluun, suunnittelun laatu, vuorovaikutteisuus, asiantuntemuksen monipuolisuus sekä avoin tiedottaminen käsiteltävinä olevissa asioissa. Laissa annetaan mm. sisältövaatimukset eri kaavatasoille sekä määrätään muista kaavoitusta koskevista asioista.<sup>116</sup>

Maankäyttö- ja rakennuslaki on tullut voimaan vuoden 2000 alussa ja lakia valmisteltaessa päästöjen vähentäminen ei ollut keskeisimpiä maankäytön kysymyksiä.

---

<sup>114</sup> Ympäristöministeriö. 2015. Ilmastotavoitteita edistävä kaavoitus – näkökulmia kuntakaavoitukseen.

<sup>115</sup> Ympäristöministeriö. 2015. Ilmastotavoitteita edistävä kaavoitus – näkökulmia kuntakaavoitukseen.

<sup>116</sup> L 5.2.1999/132. Maankäyttö- ja rakennuslaki.

Laki ei sisällä erikseen ilmastonmuutoksen hillinnän tai ilmastotavoitteiden näkökulmaa, mutta siinä on huomioitu kuitenkin hillinnän kannalta keskeisiä seikkoja, kuten lain tavoite kestävän kehityksen edistämisestä sekä suunnittelun tavoite edistää yhdyskuntarakenteen taloudellisuutta, joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen toimintaedellytyksiä, luonnonvarojen säästeliästä käyttöä ja luonnonarvojen säilymistä.<sup>117 118 119</sup>

Lisäksi lain 9 §:n sekä asetuksen 1 §:n mukaisesti kaavan tulee perustua kaavan merkittävät vaikutukset arvioivaan suunnitteluun ja sen edellyttämiin tutkimuksiin ja selvityksiin siten, että voidaan arvioida suunnitelman tai erilaisten vaihtoehtoisien suunnitelmien toteutumisesta muodostuvat merkittävät välittömät ja välilliset vaikutukset:

1. ihmisten elinoloihin ja elinympäristöön,
2. maa- ja kallioperään, veteen, ilmaan ja ilmastoon,
3. kasvi- ja eläinlajeihin, luonnon monimuotoisuuteen ja luonnonvaroihin
4. alue- ja yhdyskuntarakenteeseen, yhdyskunta- ja energiatalouteen sekä liikenteeseen,
5. kaupunkikuvaan, maisemaan, kulttuuriperintöön ja rakennettuun ympäristöön,
6. elinkeinoelämän toimivan kilpailun kehittymiseen.<sup>120 121</sup>

Maankäyttö- ja rakennuslain kokonaisuudistus on parhaillaan käynnissä, sillä lain toimintaympäristössä on tapahtunut muutoksia sen voimassa olon aikana sekä

---

<sup>117</sup> Ympäristöministeriö. 2014. Arviointi maankäyttö- ja rakennuslain toimivuudesta 2013.

<sup>118</sup> Enlawn Consulting Oy, Asianajotoimisto Castren & Snellman Oy. 2013. Kansallisen ilmastolain kytkemismahdollisuuksista ja soveltamissuhteista muuhun lainsäädäntöön – selvitys ympäristöministeriölle.

<sup>119</sup> L 5.2.1999/132. Maankäyttö- ja rakennuslaki.

<sup>120</sup> L 5.2.1999/132. Maankäyttö- ja rakennuslaki.

<sup>121</sup> L 10.9.1999/895. Maankäyttö- ja rakennusasetus.

mm. ilmasto- ja energiakysymykset, liikkumisen murros, aluerakenteen erilaistuminen ja kaupungistuminen vaativat uusia toimia. Tämänhetkisten linjausten mukaan kaavoitusta koskeva muutos tarkoittaisi maakuntakaavojen, yleiskaavojen ja asemakaavojen laatimista jatkossa tietomallipohjaisina. Näin kaavatiedot sekä rakentamiseen liittyvät luvat ja päätökset toimitettaisiin valmisteilla olevaan rakennetun ympäristön tietojärjestelmään, jolloin tiedot olisivat helposti saatavilla sähköisessä ja yhteensovitetussa muodossa. Rakennuslailla edistettäisiin digitalisaation lisäksi erityisesti kestävästä rakentamisesta, sillä laissa annettaisiin tekniset vaatimukset rakennuksen vähähiilisuudesta ja elinkaaresta.<sup>122 123</sup>

## 5.2 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden valmistelusta vastaa ympäristöministeriö sekä hyväksyy valtioneuvosto. Tavoitteet ovat sanallisia ja ohjaavat valtakunnallisesti Suomen maankäytön suunnittelua ja niiden pääasiallisena tarkoituksena on varmistaa valtakunnallisesti merkittävien asioiden huomioon ottaminen maakuntien ja kuntien kaavoituksessa sekä viranomaisten toiminnassa. Uudet VAT ovat tulleet voimaan vuonna 2018. Ne koostuvat 17 tavoitteesta, jotka jakaantuvat edelleen viiteen kokonaisuuteen; toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen, tehokas liikennejärjestelmä, terveellinen ja turvallinen elinympäristö, elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat sekä uusiutumiskykyinen energiahuolto. Kokonaisuudessaan tavoitteilla pyritään yhdyskuntien ja liikenteen

---

<sup>122</sup> Valtioneuvosto. MRL-kokonaisuudistus.

<sup>123</sup> Ympäristöministeriö. 2022. Maankäyttö- ja rakennuslain uudistuksen jatkosta linjaus: uusi rakentamislaki sekä alueidenkäytön digitaalisuus eduskuntaan syksyllä.

päästöjen vähentämiseen, turvaamaan luonnon monimuotoisuus ja kulttuuriympäristöjen arvot sekä parantamaan elinkeinojen uudistumismahdollisuudet. Niissä on huomioitu ilmastonmuutos ja erityisesti siihen sopeutuminen.<sup>124 125</sup>

### 5.3 Maakuntakaava

Maakuntien strategiseen suunnitteluun kuuluvat maakuntasuunnitelma, jolla määritellään maakunnan tavoiteltu pitkän aikavälin kehitys, sekä alueellinen kehittämisohjelma ja maakuntakaava, joilla maakuntasuunnitelman tavoitteisiin pyritään vastaamaan. Maankäyttö- ja rakennuslain 25 §:n momentin 2 mukaisesti maakunnan suunnittelussa otetaan huomioon valtakunnalliset tavoitteet sovit- taen ne yhteen alueiden käyttöön liittyvien maakunnallisten ja paikallisten tavoit- teiden kanssa.<sup>126 127</sup>

Maakuntakaavan laatii maakunnan liitto ja sen hyväksyy maakunnan liiton ylin päättävä toimielin. Kaava keskittyy valtakunnallisten, maakunnallisten ja seudul- listen alueiden käyttöä koskevien kysymysten ja maakunnan erityisten tarpeiden ratkaisemiseen. Siinä osoitetaan periaatteet alueiden käytölle ja yhdyskuntara- kenteelle sekä tarpeellisia alueita maakunnan kehittämisen kannalta. Kaava muo- dostuu kaavakartasta, kaavamerkinnöistä ja -määräyksistä sekä siihen liittyvä selo- sus, jossa kerrotaan mm. kaavan lähtökohdista, tavoitteista ja vaikutuksista.<sup>128</sup>

Maakuntakaava voidaan laatia ns. kokonaiskaavan lisäksi vaihekaavana tai osa- alueittaisena kaavana, jossa käsitellään jotain tiettyä aihekokonaisuutta, kuten

---

<sup>124</sup>Ympäristöministeriö. 2017. Valtioneuvoston päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoit- teista.

<sup>125</sup>Ympäristöministeriö. 2013. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet.

<sup>126</sup> Työ- ja elinkeinoministeriö. Alueiden kehittäminen ja maakuntien liitot.

<sup>127</sup> L 5.2.1999/132. Maankäyttö- ja rakennuslaki.

<sup>128</sup> Ympäristöministeriö. 2013. Maakuntakaavoitus.

tuulivoimaa tai aluetta esimerkiksi kuntaryhmittäin. Vuoden 2010 jälkeen vaihe-  
maakuntakaavojen laatiminen on ollut yleisempää, vaikka viime vuosina monet  
maakuntien liitot ovat uusineet maakuntakaavan kokonaiskaavana. Laadittuja  
maakuntakaavoja oli vuoden 2020 loppuun mennessä 98.<sup>129</sup>

Maaseutumaisilla alueilla maakuntakaava voi olla ainut voimassa oleva kaava, jol-  
loin se ohjaa rakentamista rakentamisrajoitusten kautta. Rakentamisrajoitukset  
koskevat pääasiassa maakuntakaavassa osoitettuja virkistys- tai suojelualueita,  
Puolustusvoimien ja Rajavartiolaitoksen tarkoitukseen osoitettuja alueita sekä lii-  
kenteen ja teknisen huollon verkostoja. Rakentamisrajoituksella tarkoitetaan sitä,  
ettei rakennuslupaa saa myöntää, jos sillä vaikeutetaan maakuntakaavan toteutu-  
mista.<sup>130</sup>

#### 5.4 Yleiskaava

Yleiskaavan laatii kunta ja hyväksyy kunnanvaltuusto. Yleiskaava on kunnan yleis-  
piirteinen suunnitelma tulevasta maankäytöstä, jonka ohjeena toimii maakunta-  
kaava. Yleiskaavan tehtävänä on ohjata ja yhteensovittaa yleispiirteisesti yhdys-  
kunnan eri toimintoja ja siinä tehdäänkin yhdyskuntarakenteeseen, liikkumiseen  
ja viherrakenteeseen liittyvät perusratkaisut. Yleiskaava voidaan laatia koskemaan  
koko kuntaa tai osayleiskaavana kunnan osaa sekä kunnat voivat laatia myös yh-  
teisen yleiskaavan. Se on luonteeltaan joustava kaavamuoto, sillä se voidaan laatia  
hyvinkin strategisena ja yleispiirteisenä, mutta myös tarkemmaksi rakentamista  
ohjaavaksi kaavaksi esimerkiksi ranta- ja kyläalueille, jolloin sitä voidaan käyttää  
suoraan perusteena rakennusluvalle. Yleiskaava voidaan laatia MRL:n 45 §:n mu-  
kaisesti oikeusvaikutuksettomana, jolloin se toimii ohjeena maankäytön suunnit-

---

<sup>129</sup> Ympäristöministeriö. 2021. Luonnos hallituksen esitykseksi kaavoitus ja rakentamislaki.

<sup>130</sup> L 5.2.1999/132. Maankäyttö- ja rakennuslaki.



telussa, muttei vaikuta sitovasti muussa suunnittelussa kuten asemakaavoituksessa tehtäviin ratkaisuihin. Yleiskaava koostuu kaavakartasta ja kaavamerkinnoistä ja -määräyksistä sekä siihen liittyy selostus.<sup>131 132 133 134</sup>

Yleiskaavoitusta ohjaa MRL:n 39 §:n mukaiset sisältövaatimukset, mutta kaavoitustyön painottumisen eri asioihin määrittelee tapauskohtaiset suunnittelutarpeet sekä ohjausvaikutukselle asetettavat tavoitteet. Ohjaustavoitteen mukaisesti yleiskaavat voidaan jaotella esimerkiksi neljään yleiskaavatyyppiin; strateginen yleiskaava, yleispiirteinen aluevarausyleiskaava, yksityiskohtainen aluevarausyleiskaava sekä yksityiskohtainen aluevarausyleiskaava, joka ohjaa suoraan rakentamista ja muuta maankäyttöä. Yleiskaavat ovat kuitenkin käytännössä näiden tyyppien yhdistelmiä, jolloin yhden yleiskaavan avulla voidaan esittää yhdyskuntarakenteen kehittämisperiaatteita, mutta myös tarkkoja aluevarauksia. Tarkimmillaan yleiskaava voi siis toimia rakennusluvan perusteena MRL:n 72 §:n mukaisesti ranta-alueilla, 44 §:n mukaisesti kyläalueilla sekä 77 a §:n mukaisesti tuulivoimailoiden rakentamisessa. Toinen ääripää on strateginen yleiskaava, jolla pyritään kohdistamaan katse alueidenkäytön päälinjoihin, jolla voidaan esimerkiksi määrittää lähtökohdat myöhemmälle aluevaraussuunnittelulle ja toimia osana kunnan kehittämisstrategiaa, kuitenkin oikeusvaikutuksettomana kaavana.<sup>135</sup>

## 5.5 Asemakaava

Asemakaavan laatii kunta ja hyväksyy kunnanvaltuusto, kunnanhallitus tai lautakunta. Asemakaava on yksityiskohtaisin kaavataso ja sillä ohjataan alueiden käy-

---

<sup>131</sup> Ympäristöministeriö. 2013. Yleiskaava sovittaa yhteen ja ohjaa asemakaavojen laatimista.

<sup>132</sup> Ympäristöministeriö. 2015. Ilmastotavoitteita edistävä kaavoitus – näkökulmia kuntakaavoitukseen.

<sup>133</sup> Ympäristöministeriö. 2021. Luonnos hallituksen esitykseksi kaavoitus ja rakentamislaki.

<sup>134</sup> L 5.2.1999/132. Maankäyttö- ja rakennuslaki.

<sup>135</sup> Ympäristöministeriö. 2006. Yleiskaavan sisältö ja esitystavat.

tön yksityiskohtaista järjestämistä, rakentamista ja kehittämistä. Sen ohjeena toimii maakuntakaava tai oikeusvaikutteinen yleiskaava sekä sitä ohjaa MRL 54 § sisältövaatimukset. Asemakaavalla osoitetaan alueen käyttö, kuten mitä ja mihin saa rakentaa, mitä säilytetään, rakentamisen määrä sekä käyttötarkoitus. Asemakaava koostuu kaavakartasta ja kaavamerkinnöistä ja -määräyksistä sekä siihen liittyvä selostus.<sup>136 137</sup>

Asemakaava voidaan laatia koskemaan kokonaista aluetta, joka pitää sisällään esim. asuin-, palvelu-, katu- ja virkistysalueita, mutta se voi koskea myös vain yhtä tonttia. Ranta-alueille voidaan laatia ranta-asemakaavoja, joiden laadinnasta voi vastata myös maanomistaja MRL:n 74 §:n mukaisesti.<sup>138</sup>

## 5.6 Päästövähennysmahdollisuuksien huomioiminen

Suunnittelujärjestelmän kaavahierarkia huomioiden vaikuttavuudeltaan parhaimpiin tuloksiin päästövähennystavoitteita toteuttavassa maankäytön suunnittelussa päästään, kun tavoitteet ja niihin tähtäävät keinot huomioidaan johdonmukaisesti kaikilla kaavatasoilla sekä myös kaavoituksen ulkopuolisilla alueilla esimerkiksi rakennusjärjestyksessä (Kuvio 5). Ylempi kaavataso luo aina perustan seuraavalla kaavatasolla tehtäville päästövähennysmahdollisuuksille, jolloin johdonmukaisesti tehdyillä ratkaisuilla ja ohjaustoimenpiteillä pystytään parhaiten vaikuttamaan rakennussuunnitteluun ja toteutukseen. Jos päästövähennystavoitteita ei huomioida kaikilla kaavatasoilla, voi se vaikeuttaa päästövähennystavoitteiden ja samalla koko kaavaa koskevien suunnitelmien toteuttamista seuraavilla kaavatasoilla tai nostaa esimerkiksi rakennuskustannuksia kohtuuttomasti. Päästövähenn-

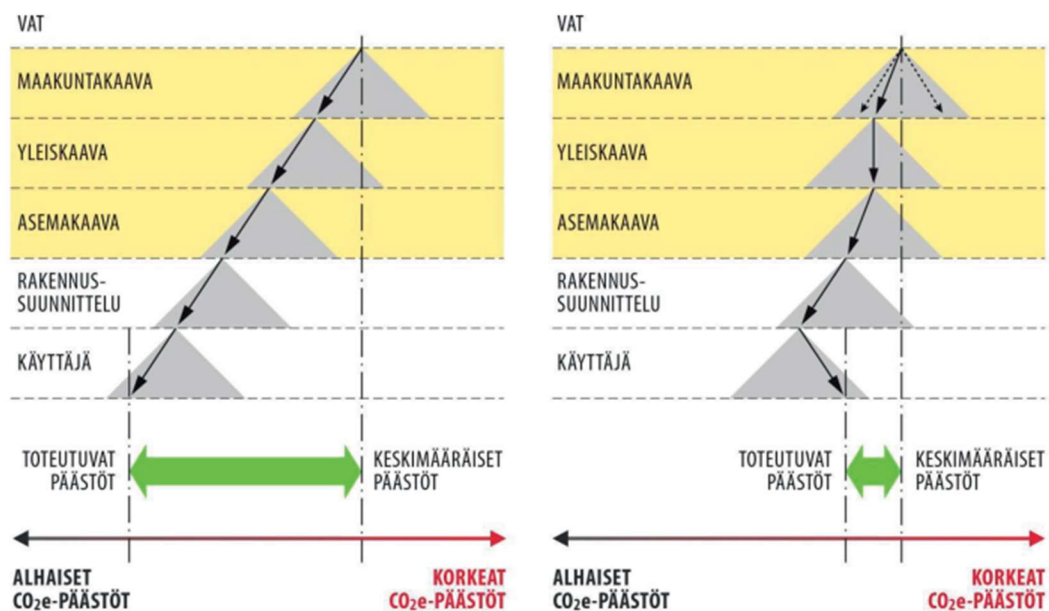
---

<sup>136</sup> L 5.2.1999/132. Maankäyttö- ja rakennuslaki.

<sup>137</sup> Ympäristöministeriö. Maankäytön suunnittelu.

<sup>138</sup> Ympäristöministeriö. 2013. Asemakaavoitus.

nystavoitteiden johdonmukaisen suunnittelun kannalta eri kaavatasojen rajapinnoilla tapahtuva kommunikaatio ja näin ollen ohjausvaikutuksen siirtyminen seuraavalle kaavatasolle on tärkeää, jotta näkemys päästövähennyskeinoista saadaan välittymään aina rakennussuunnitteluun sekä käyttäjälle. Ilmastotavoite voidaan välittää seuraavalle kaavatasolle tarkkojen ja sitovien kaavamääräysten lisäksi esimerkiksi kaavaselostuksen, rakentamistapaohjeiden tai selvitysten kautta. Huomion arvoista on kuitenkin se, että rakennuksen käyttäjän kulutustottumuksilla ja valinnoilla on loppupeleissä merkittävä vaikutus toteutuviin päästöihin, joihin voidaan kuitenkin vaikuttaa kaavoituksen keinoin luomalla edellytykset vähäpäästöisten valintojen tekemiseen.<sup>139 140</sup>



**Kuvio 5.** Päästövähennystavoitteiden saavuttaminen läpi kaavahierarkian.<sup>141</sup>

<sup>139</sup> Aalto-yliopisto, Sitra, Ympäristöministeriö. 2013. Ilmastotavoitteita toteuttava asemakaavoitus.

<sup>140</sup> Ympäristöministeriö. 2015. Ilmastotavoitteita edistävä kaavoitus – näkökulmia kuntakaavoitukseen.

<sup>141</sup> Aalto-yliopisto, Sitra, Ympäristöministeriö. 2013. Ilmastotavoitteita toteuttava asemakaavoitus.

### 5.6.1 Alue- ja yhdyskuntarakenne

Aluerakenteella tarkoitetaan laajojen kuten koko maan tai maakuntien rakennetta, kun taas yhdyskuntarakenteella tarkoitetaan taajaman sisäistä rakennetta, jota voidaan tarkastella esimerkiksi työssäkäyntialueella, kaupunginosassa, kaupungissa tai kaupunkiseudulla. Yhdyskuntarakenne käsittää eri toimintojen sekä rakenteiden, kuten väestön ja asumisen, palvelujen ja vapaa-ajanalueiden sekä liikenne- ja teknisen huollon verkostojen sijoittumisen sekä niiden keskinäiset suhteet. Kaavoitusta ohjasi pitkään ajatus siitä, että kasvu tarkoitti alueen laajenemista ja esimerkiksi vuosien 2000–2012 välillä rakennetuista teollisuus-, palvelu- ja asuinalueista vain 9 % sijoittui jo ennestään rakennetuille alueille. Nykyisin täydennysrakentaminen on korostunut ja ilmastotavoitteiden kannalta yhdyskuntarakenteen eheyttäminen on tunnustettu laajasti hyväksi kehitysmalliksi. Yhdyskuntarakenteen eheyttämisessä uusi rakentaminen sijoittuu olemassa olevan rakenteen yhteyteen siten että se täydentää tai laajentaa hallitusti nykyistä rakennettua aluetta.<sup>142 143 144</sup>

Kaavoituksella ohjataan yhdyskuntarakenteen kehitystä. Yhdyskuntarakennetta koskevissa suunnitelmissa on tärkeää ottaa huomioon ilmastonäkökohdat, sillä sen avulla voidaan vaikuttaa infrastruktuurin uudisrakentamisen ja liikkumisen tarpeeseen sekä vapaiden alueiden kuten metsien säilymiseen, jotka ovat keskeisessä roolissa päästötavoitteiden saavuttamisessa. Sekä ilmaston että yhdyskuntatalouden kannalta olemassa olevan yhdyskuntarakenteen hyödyntäminen mahdollisimman tehokkaasti on kannattavaa. Rakentamisen liittyminen osaksi jo rakennettua infrastruktuuria vähentää uusien verkostojen rakentamistarvetta sekä tehostaa niiden käyttöastetta, jolla ehkäistään päästöjen syntyä, luonnonvarojen

---

<sup>142</sup> Ympäristöministeriö. 2013. Kaavan vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen – Opas arviointiin.

<sup>143</sup> Ympäristöministeriö. 2021. Luonnos hallituksen esitykseksi kaavoitus ja rakentamislainsäädäntö.

<sup>144</sup> Uudenmaan liitto. 2015. Uudenmaan alue- ja yhdyskuntarakennekartasto.

käyttöä sekä parannetaan kustannustehokkuutta. Lisäksi yhdyskuntarakennetta eheyttävällä suunnittelulla voidaan minimoida luonnonalueiden kuten metsien raivaaminen rakentamisen tieltä, jolla ilmastotavoitteiden saavuttamisen kannalta tärkeiden hiilinielujen säilyminen voidaan turvata.<sup>145 146</sup>

Liikenteen päästöjen vähentämiseen voidaan vaikuttaa erilaisten toimintojen saavutettavuudella sekä luomalla edellytykset viihtyisälle elinympäristölle. Saavutettavuutta voidaan parantaa tiiviillä sekä sekoittuneella yhdyskuntarakenteella, missä erilaisia toimintoja kuten asumista, palveluja ja työpaikkoja on osoitettu tai toteutettu samalle alueelle, rakennusryhmiin tai rakennukseen. Tällöin etäisyydet lyhenevät, mikä vähentää liikkumistarvetta sekä edesauttaa pyöräilyn tai kävelyn valitsemista auton sijaan. Erilaisten toimintojen sekoittuneisuus parantaa myös joukkoliikenteen toimintamahdollisuuksia.<sup>147 148</sup>

Maakunta- ja yleiskaavoilla voidaan luoda perusta päästövähennystavoitteita toteuttavalle eheälle yhdyskuntarakenteelle sekä hyvälle saavutettavuudelle. Sen sijaan yksityiskohtaisessa asemakaavoituksessa korostuu täydennysrakentamisen mahdollistaminen, jolloin rakentamista ohjataan täysin uusien kaavoitettavien alueiden sijaan nykyisen rakenteen sisälle tyhjille tai vajaasti rakennetuille alueille kuten niin sanotuille Brownfield-alueille.<sup>149</sup>

---

<sup>145</sup> Ympäristöministeriö. 2013. Kaavan vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen – Opas arviointiin.

<sup>146</sup> Ympäristöministeriö. 2015. Ilmastotavoitteita edistävä kaavoitus – näkökulmia kuntakaavoitukseen.

<sup>147</sup> Ympäristöministeriö. 2015. Ilmastotavoitteita edistävä kaavoitus – näkökulmia kuntakaavoitukseen.

<sup>148</sup> Suomen ympäristökeskus. 2021. Sekoittunut yhdyskuntarakenne ja sen mittarit.

<sup>149</sup> Ympäristöministeriö. 2015. Ilmastotavoitteita edistävä kaavoitus – näkökulmia kuntakaavoitukseen.

## 5.6.2 Liikenne

Kuten edellä todetaan, yhdyskuntarakenteen ratkaisut liittyvät tiiviisti liikenteseen, jolloin ilmastotavoitteita toteuttava yhdyskuntarakenne luo edellytykset myös liikenteen päästövähennyksille. Liikenne aiheuttaa n. 22 % kaikista kasvihuonekaasupäästöistä Suomessa, joten liikennesektorilla tehtävillä päästövähennysratkaisuilla on vahvat perusteet sekä tarve. Yleispiirteisissä maakunta- ja yleiskaavoissa tehdään pääasiassa ratkaisut eri toimintojen saavutettavuuden osalta, kun yksityiskohtaisemmissa asemakaavoissa voidaan vaikuttaa kevyen liikenteen ympäristöjen viihtyisyyteen sekä suosioon.<sup>150 151</sup>

Liikenteen päästöjä voidaan vähentää henkilöauton käyttötarpeen vähentämällä, pyöräilyn lisäämisellä, kävely-ympäristön parantamisella sekä joukkoliikenteen edistämällä, joihin voidaan luoda edellytykset eri kaavatasoilla mm. riittäväillä katutilavarauksilla, pyöräily- ja kävelyreittien jatkuvuuden, turvallisuuden ja houkuttelevuuden lisäämisellä, riittäväillä pyörien pysäköintitilan varauksilla, matkaketjujen eheyden parantamisella sekä eri palveluiden ja toimintojen sijoittamisella joukkoliikenteen asemien ja pysäkkien läheisyyteen tai solmukohtiin.<sup>152</sup>

Ilmastotavoitteita edistävä liikkuminen edellyttää liikenteen ja maankäytön suunnittelun yhteistyötä. Esimerkiksi saavutettavuusanalyseilla voidaan tukea toimintojen sijoittelun suunnittelua sekä arvioida erilaisten vaihtoehtojen vaikutuksia liikenteeseen ja edellytyksiä kestävien liikkumismuotojen valintaan. Kaavoituksella

---

<sup>150</sup> Ympäristöministeriö. 2015. Ilmastotavoitteita edistävä kaavoitus – näkökulmia kuntakaavoitukseen.

<sup>151</sup> Tilastokeskus. 2021. Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990–2020.

<sup>152</sup> Ympäristöministeriö. 2015. Ilmastotavoitteita edistävä kaavoitus – näkökulmia kuntakaavoitukseen.

voidaan mahdollistaa mm. työ-, koulu- ja asiointimatkojen toteuttaminen kestäville tavoilla, vapaa-ajanmatkojen ollessa useimmiten spontaaneja ja näin ollen kaavoituksen vaikuttavuus niihin on suppeampi.<sup>153</sup>

Suomessa on hyvin erilaisia kuntia sekä alueita aina harvaan asutuista alueista suurien kaupunkien keskuksiin, mikä tarkoittaa myös erilaisia toimenpiteitä liikenteen päästöjen vähentämiseksi. Esimerkiksi harvaan asutuilla maaseutumaisissa kunnissa missä oman auton käyttö ja omistaminen on usein tarpeen pitkien välimatkojen takia, joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen edellytysten parantamisella voi olla vain vähäinen vaikutus päästövähennyksiin eikä esimerkiksi pienen asiakaskunnan eli asukasmäärän takia joukkoliikennettä saada kannattavaksi. Tällaisilla alueilla taas palvelujen saavutettavuudella voidaan päästä vaikuttavimpiin liikenteen päästövähennystuloksiin. Suurissa tai keskisuurissa kaupungeissa tilanne on eri, sillä niissä kevyen liikenteen ja joukkoliikenteen perusedellytykset täyttyvät todennäköisesti paremmin, jolloin niiden edistäminen on usein myös päästövaikutuksiltaan merkittävää saavutettavuuden parantamisen ohella. Sellaisilla alueilla, missä oman auton käyttö on tarpeellista, korostuu liikenteen päästövähennystavoitteiden saavuttamisessa liikenteen sähköistyminen.<sup>154</sup>

### 5.6.3 Energia

Kaavoituksella voidaan mahdollistaa erilaisten energiaratkaisujen toteuttamisedellytykset tilavaurauksilla ja rakentamisen ohjaamisella. Energiankulutuksesta aiheutuvia päästöjä voidaan tutkia kaavoituksessa esimerkiksi alueelle soveltuvien energiantuotantomuotojen ilmastovaikutusten vertailulla kuten päästölasken-

---

<sup>153</sup> Ympäristöministeriö. 2015. Ilmastotavoitteita edistävä kaavoitus – näkökulmia kuntakaavoitukseen.

<sup>154</sup> Suomen ympäristökeskus. 2022. Paikalliset vaikutusmahdollisuudet henkilöautoliikenteen kasvihuonekaasupäästöihin – Tapaustarkastelu Pohjois-Pohjanmaalla.

nalla. Usein ei ole kuitenkaan mahdollista tai tarpeellista ratkaista alueen energia-  
tuotantomuotoja, vaan ennemminkin luoda edellytykset erilaisten ratkaisujen  
mahdollistamiselle, mikä luo myös joustavuutta energiamurroksen aikaan saa-  
mien mahdollisten muutosten ja kehityksen huomioimiseen myöhemmässä vai-  
heessa. Energiantuotantotavan lisäksi merkittävä ja helpoin tapa vähentää pääs-  
töjä on energiankulutuksen vähentäminen, jota voidaan edesauttaa kaavoituk-  
sessa esimerkiksi ohjaamalla rakennuksen suuntausta ja sijoittumista niin että  
lämmitys- tai jäähdytysenergian tarve vähenee. Lisäksi esimerkiksi rakentamisen  
tiivillä sijoittamisella voidaan minimoida kauko- ja aluelämpöverkon pituus.<sup>155</sup>

#### 5.6.4 Viherrakenne

Viherrakenteella tarkoitetaan kaikkia viher- ja vesialueita sekä niiden välisiä yh-  
teyksiä, pitäen sisällään niin laajoja metsäalueita kuin kaupunkiasumisen piha-  
maita sekä viherkattoja. Viherrakenne pitää sisällään Suomen suurimmat hiili-  
nielut, eli metsät, joiden säilymisellä on merkittävä vaikutus ilmastonmuutoksen  
hillinnän kannalta. Metsien huomioiminen eri kaavatasoilla on monisyinen koko-  
naisuus ja kaavoituksessa tulisikin huomioida metsäalueiden käyttö niin virkistyk-  
sen, elinkeinon, luonnonsuojelun, maiseman, energialähteiden kuin ekosysteemi-  
palveluidenkin näkökulmasta. Päästöjen sitomisen lisäksi viheralueet tuottavat ih-  
misille tärkeitä ekosysteemipalveluita, kuten puhdasta vettä, tulvien säätelyä sekä  
virkistysarvoja. Kaavoituksessa keskeistä olisi huomioida ja edistää viherrakenteen  
saavutettavuus, monipuolisuus, viihtyisyys sekä tunnistaa mm. hiilinielut ja mah-  
dollisuuksien mukaisesti turvata niiden säilyminen.<sup>156 157</sup>

---

<sup>155</sup> Ympäristöministeriö. 2015. Ilmastotavoitteita edistävä kaavoitus – näkökulmia kuntakaavoituk-  
seen.

<sup>156</sup> Ympäristöministeriö. 2015. Ilmastotavoitteita edistävä kaavoitus – näkökulmia kuntakaavoituk-  
seen.

<sup>157</sup> Uudenmaan liitto. 2017. Selvitys Uudenmaan Metsäbioenergiapotentiaalin nykytilasta ja tule-  
vaisuudesta metsätalouden näkökulmasta.



Tiivistyvässä kaupunkirakenteessa kasvillisuuden ja viherrakenteen säilymistä ja monipuolisuutta voidaan edistää kaavoituksessa mm. vihertehokkuusluvulla eli viherkertoimella, jolla määritellään erilaisten viher- tai vedenläpäisyelementtien painotetun pinta-alan suhde alueen, korttelin tai tontin pinta-alaan. Sen avulla voidaan edistää tiivistyvän rakennetun ympäristön viihtyisyyttä, hulevesien hallintaa, hiilidioksidin sidontaa ja ilmanlaatua.<sup>158 159</sup>

Vihertehokkuuden laskenta perustuu erilaisille elementeille, kuten läpäiseville pinnoille tai puille määriteltyihin kertoimiin. Yksinkertaistettuna esim. tontilla olevien eri elementtien määrä tai pinta-ala kerrotaan kyseisten elementtien viherkerrotoimilla, minkä jälkeen elementtien tulokset lasketaan yhteen ja jaetaan tontin pinta-alalla, jolloin saadaan tulos tontin vihertehokkuudesta, jota voidaan verrata esimerkiksi kunnan asettamaan minimiarvoon ja tehdä tarvittaessa suunnitelmia, kuinka minimiarvo saavutetaan. Vihertehokkuusluvun etuna on sen joustavuus, jolloin viherrakentaminen voidaan toteuttaa eri alueille sopivilla toimenpiteillä.<sup>160</sup>

### 5.6.5 Työkaluja ilmastovaikutusten arviointiin

Vaikutusten arvioinnin tarkoituksena on tukea kaavojen valmistelua, edistää vuorovaikutusta sekä antaa päätöksenteon tueksi riittävät ja kattavat tiedot kaavan tai eri vaihtoehtojen vaikutuksista, joista yksi aihealue on ilmasto. Ilmastovaikutusten arvioimiseen ei ole olemassa yhtä vakiintunutta käytäntöä, mutta arvioinnin tueksi on kehitetty monenlaisia aluetasoisia työkaluja, joilla voidaan laskea esimerkiksi päästöjä tai käyttää apuna materiaalivirtojen hahmottamiseen. Erilaiset päästölaskennat ovat hyvä apuväline vertailtaessa eri vaihtoehtoja, mutta ilmastonäkökohtien ja vaikutusten laaja-alaisuuden takia on ilmastovaikutuksia syytä

---

<sup>158</sup> Ympäristöministeriö. 2015. Ilmastotavoitteita edistävä kaavoitus – näkökulmia kuntakaavoitukseen.

<sup>159</sup> Vantaan kaupunki. 2020. Vihertehokkuus Vantaalla 2020.

<sup>160</sup> Vaasan kaupunki. Vihertehokkuus.

pohtia laajemminkin osana koko kaavan vaikutusten arviointia. Erilaisissa laskennoissa on myös hyvä muistaa, että tulokset ovat suuntaa antavia pohjautuessaan oletuksiin sekä yksinkertaistuksiin.<sup>161</sup>

KEKO-työkalu on kehitetty maankäytön suunnittelun tueksi ja se soveltuu erityisesti tarkempaan suunnitteluun. Sen avulla voidaan laskea tarkkaan dataan perustuen rakentamisen sekä käyttövaiheen vaikutuksia ympäristöön. Työkalu laskee luonnonvarojen käytön, kasvihuonekaasupäästöt sekä vaikutukset ekosysteemi-palveluihin ja monimuotisuuteen, minkä lisäksi se tuottaa arvion kokonaiskotehokkuudesta, jota verrataan edelleen koko maan keskiarvoon.<sup>162</sup>

Määrällisten laskureiden lisäksi on olemassa myös kokonaisvaltaisempia laadullisia arviointityökaluja. Esimerkiksi KILVA-työkalun avulla voidaan arvioida kaavan ilmastokestävyyttä teemoittain. Työkalu muodostuu monivalintakysymyksistä, joiden pohjalta työkalu tuottaa arvion kaavan heikkouksista ja vahvuuksista neljää eri teemaa koskien, joita ovat luonnonvarojen käytön minimointi, kestävän elämäntavan mahdollistaminen, kulutuksen päästöjen minimointi sekä ilmastonmuutoksen aiheuttamiin riskeihin varautuminen. Tulosten perusteella voidaan tehdä päätöksiä mm. tarvittavista selvityksistä minkä lisäksi se luo pohjaa jatkokeskustelulle.<sup>163</sup>

---

<sup>161</sup> Ympäristöministeriö. 2015. Ilmastotavoitteita edistävä kaavoitus – näkökulmia kuntakaavoitukseen.

<sup>162</sup> Suomen ympäristökeskus. 2016. KEKO – Kaavoituksen ecolaskuri.

<sup>163</sup> Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Ilmastokestävän kaavoituksen tarkistuslista.

## 6 KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖJEN HUOMIOIMINEN ERI KAAVATA-SOILLA

Opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia keinoja, joilla ilmastotavoitteet voidaan huomioida kaavoituksessa. Työn tutkimusmenetelmänä käytetään laadullista tapaustutkimusta, joka perustuu tutkimusongelman tarkasteluun yhden tai useamman tapauksen kohdalla. Työssä on päädytty tarkastelemaan ilmastotavoitteiden huomioimista jokaista kaavatasoa käsittelevän esimerkkikohteen avulla. Tarkasteltavat kohteet on valittu teoriaosuudessa kerätyn tiedon pohjalta ns. kriittisinä tapauksina, joiden voidaan olettaa antavan kattavaa tietoa käsiteltävää aihetta koskien.<sup>164</sup>

Teoriaosuuteen pohjaten tutkimuksen kaavakohteet valittiin seuraavien kriteerien mukaisesti:

- alueella tai kunnalla hiilineutraaliustavoite,
- ilmastonäkökohdat kattavasti esillä,
- kaava ehdotusvaiheessa vuoden 2020 jälkeen,
- ei erillisiä teemoja kuten vain tuulivoimaa käsittelevä kaava,
- sisältää ilmastovaikutusten arvioinnin.

Maakuntakaavaksi valikoitui Uusimaa-kaava 2050, yleiskaavaksi Turun yleiskaava 2029 (ehdotus) ja asemakaavaksi Vantaan Kivistön Lumikvartsin asemakaava ja asemakaavan muutos (ehdotus). Materiaalina työssä käytettiin kaupunkien internetsivuilta löytyvää materiaalia. Laadullisen tutkimukselle on ominaista vastata kysymyksiin mitä ja miten.<sup>165</sup> Tutkimuksen kaavakohteita on tarkasteltu seuraavien apukysymysten mukaisesti:

- Minkälaisia ilmastotavoitteet huomioivia selvityksiä kaavaprosessien taustalle on tehty?
- Minkälaisia päästömyönteisiä kaavamerkintöjä ja -määräyksiä on käytetty?
- Miten ilmastovaikutusten arviointi on toteutettu?

---

<sup>164</sup> Vuori, J. Tapaustutkimus.

<sup>165</sup> Juhila, K. Laadullisen tutkimuksen ominaispiirteet

Seuraavaksi on esitetty kaavojen perustiedot sekä ilmastomyönteisten ratkaisujen pohjalla olevia selvityksiä tai perusteluja sekä koottu taulukko kunkin kaavan merkinnöistä- ja määräyksistä, joilla voidaan katsoa olevan kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen kannalta myönteinen vaikutus, ottamatta kuitenkaan kantaa niiden vaikuttavuuteen. Lisäksi on kuvattu, kuinka ilmastovaikutusten arviointi on kussakin kaavassa toteutettu.

### 6.1 Uusimaa-kaava 2050

Uusimaa muodostuu 26 kunnasta ja on väestöllisesti Suomen suurin maakunta. Uudellemaalle kohdistuu merkittävää väestönkasvua ja kasvun ennakoitaan kohdistuvan tulevina vuosina erityisesti pääkaupunkiseudulle sekä pääkaupunkiseudun kehyskuntiin eli ns. KUUMA-kuntiin. Uusimaa-kaavan taustalla on vaikuttanut tarve laatia maankäytön teemoja yhteensovittava ja strategisempi maakunta-kaava, jossa tavoitteena on ollut myös mahdollistaa entistä paremmin seutujen erilaisten vahvuuksien ja tarpeiden huomioiminen. Se muodostuu kolmesta samanaikaisesti laaditusta vaihemaakuntakaavasta (Kuvio 6); Helsingin seutu (Kuvio 7) sekä Itä- ja Länsi-Uusimaa, jotka kattavat lähes koko Uudenmaan maakunnan. Vaihemaakuntakaavojen taustavisioksi on laadittu oikeusvaikutukseton yleispiirteinen rakennesuunnitelma, jossa on esitetty tavoitetila koko Uudenmaan aluerakenteesta vuonna 2050. Maakuntakaavakokonaisuutta valmisteltiin vuosina 2016–2020 ja se on tullut voimaan syksyllä 2021. Uudenmaan hiilineutraaliustavoitteena on kaavan valmistelun aikana ollut vuosi 2035, mutta tavoitetta on sittemmin kiritetty vuoteen 2030 Uusimaa-ohjelmassa 2022–2025.<sup>166 167 168</sup>

---

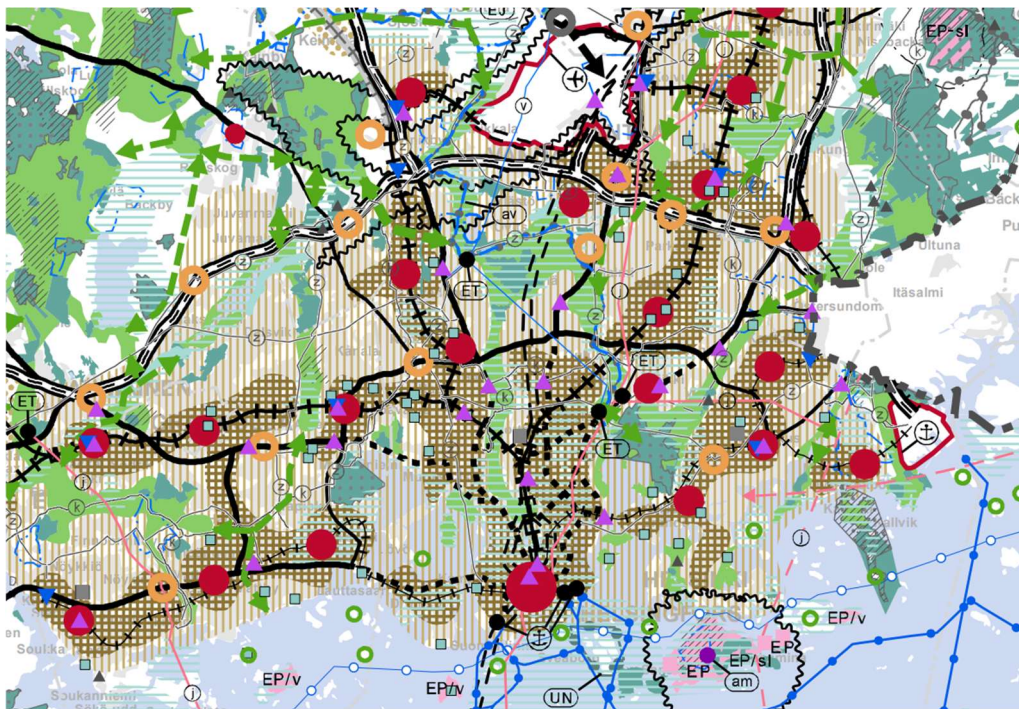
<sup>166</sup> Uudenmaan liitto. 2019. Uusimaa-kaavan 2050 väestöprojektin toteutumisen arviointi.

<sup>167</sup> Uudenmaan liitto. 2020. Uusimaa-kaava 2050 – Helsingin seudun, Itä-Uudenmaan ja Länsi-Uudenmaan vaihemaakuntakaavat, selostus.

<sup>168</sup> Uudenmaan liitto. Uusimaa-ohjelma – Uusimaa on reilusti edellä.



Kuvio 6. Vaihemaakuntakaavojen rajaukset sekä kunnat. <sup>169</sup>



Kuvio 7. Ote Helsingin seudun vaihemaakuntakaavasta. <sup>170</sup>

### 6.1.1 Suunnittelun tavoitteet

Tulevaisuuden merkittävimpien muutostekijöiden kuten ilmastonmuutoksen ja digitalisaation sekä mm. valtakunnallisten ja maakunnallisten tavoitteiden ja strategioiden pohjalta on laadittu kaavan laadintaa ohjanneet tavoitteet, joissa läpileikkaavana teemana on kestävyys. Tavoitteet jakaantuvat neljään päätavoitteeseen (Kuvio 8); kestävä kilpailukyky, kasvun kestävä ohjaaminen ja alueiden välinen tasapaino, ilmastonmuutokseen varautuminen sekä luonnon ja luonnonvarojen kestävä käyttö, hyvinvoinnin ja vetovoimaisuuden lisääminen, sekä niiden alatavoitteen. <sup>171</sup>



**Kuvio 8.** Uusimaa-kaavan päätavoitteet. <sup>172</sup>

Tavoitteiden ja erilaisten taustaselvitysten, kuten kappaleessa 6.1.2 esitetyn rakennemalliselvityksen pohjalta Uusimaa-kaavassa tehtävien ratkaisujen ohjeeksi on laadittu suunnitteluperiaatteet, joissa korostui tavoitteiden tapaan ilmaston kannalta kestävät periaatteet. Suunnitteluperiaatteita olivat; kasvu kestäväälle vyö-

<sup>169</sup> Uudenmaan liitto. 2020. Uusimaa-kaava 2050 – Helsingin seudun, Itä-Uudenmaan ja Länsi-Uudenmaan vaihemaakuntakaavat, selostus.

<sup>170</sup> Uudenmaan liitto. 2020. Uusimaa-kaava 2050 Merkinnät ja määräykset.

<sup>171</sup> Uudenmaan liitto. 2020. Uusimaa-kaava 2050 – Helsingin seudun, Itä-Uudenmaan ja Länsi-Uudenmaan vaihemaakuntakaavat, selostus.

<sup>172</sup> Uudenmaan liitto. 2020. Uusimaa-kaava 2050 – Helsingin seudun, Itä-Uudenmaan ja Länsi-Uudenmaan vaihemaakuntakaavat, selostus.

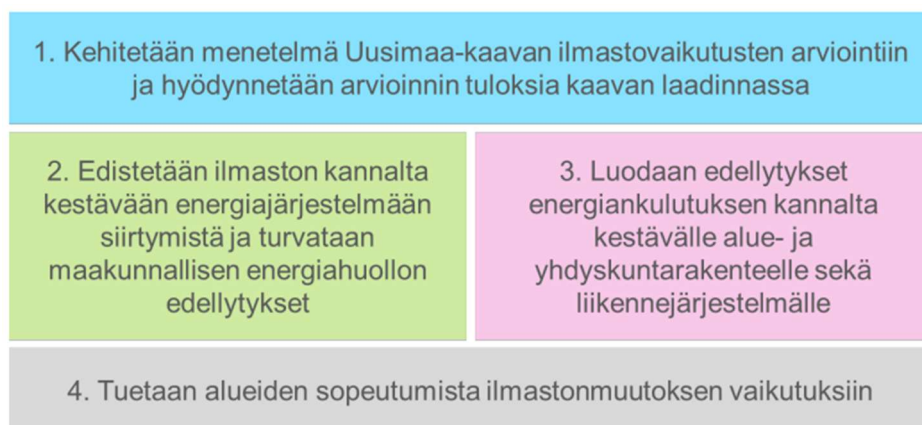
hykkeelle, elinvoimaisten keskuksien verkosto, liikutaan kestävästi, hyvin saavutettava Uusimaa, erikoistuvat seudut ja elinkeinot, vetovoimainen ympäristö sekä toimiva yhdyskuntatekninen huolto ja kestävä energia.<sup>173</sup>

Uusimaa kaavan valmistelua varten on lisäksi laadittu energia ja ilmastoasioiden taustaselvitys. Selvityksessä on käyty läpi tavoitteita, sopimuksia, päästölähteitä sekä hillintätoimia alueiden käytön näkökulmasta. Työn aikana hahmotettiin energia ja ilmastoteeman tarkemmat tavoitteet kaavan valmisteluun, jotka on esitetty kuviossa 9. Tavoitteen 1 mukaisesti ilmastovaikutusten arvioinnista tehdyn kartoituksen perusteella olemassa olevat arviointityökalut eivät sovellu maakuntakaavatasolle, sillä esimerkiksi laskennallisten työkalujen käyttö on kaavan yleispiirteisyyden takia haastavaa. Maakuntakaavaa varten kehitettiin laadullinen ilmastovaikutusten arviointimenetelmä, mikä pohjautuu Ympäristöministeriön oppaaseen *Ilmastotavoitteita edistävä kaavoitus*. Menetelmä muodostuu arviointitaulukosta mikä jakaantuu edelleen teemoihin, joihin maakuntakaavatasolla voidaan pääasiassa vaikuttaa eli alue- ja yhdyskuntarakenne, viherrakenne, energiaratkaisut, liikkuminen, luonnonvarojen käyttö ja ajallinen toteuttaminen. Taulukkoon on lisäksi kirjattu tavoitteita edistäviä kriteerejä, joiden suhteen vaikutuksia voidaan vertailla. Arviointityökalua käytettiin rakennemallien analysointiin sekä myöhemmin kaavaluonnoksen ja -ehdotuksen ilmastovaikutusten arviointiin. Työkalu päivittyi ja mukaantui kaavoitustyön aikana kuhunkin toimintoon sopivaksi.<sup>174</sup>

---

<sup>173</sup> Uudenmaan liitto. 2020. Uusimaa-kaava 2050 – Helsingin seudun, Itä-Uudenmaan ja Länsi-Uudenmaan vaihemaakuntakaavat, selostus.

<sup>174</sup> Uudenmaan liitto. 2018. Uusimaa-kaava 2050 Energia ja ilmastoasioiden taustaselvitys.



**Kuvio 9.** Energia- ja ilmastoteeman tarkemmat tavoitteet kaavan valmistelussa.<sup>175</sup>

### 6.1.2 Alue- ja yhdyskuntarakenne sekä liikenne

Kaavan tavoitteisiin ja erilaisiin selvityksiin pohjaten kaavan keskeinen suunnitteluperiaate on ollut alue- ja yhdyskuntarakenteen kehittäminen olemassa olevaan rakenteeseen tukeutuen niin että tehostetaan olemassa olevaa yhdyskuntarakennetta alueilla, jotka ovat saavutettavissa kestävin kulkutavoin. Kasvun kestävä ohjaamisen edellytysten luomiseksi on tehty lukuisia selvityksiä, joista muutama keskeinen menetelmä on käyty seuraavaksi läpi. Selvityskuvausten jälkeen on koottuna taulukko teemaan liittyvistä kaavamerkinnöistä ja -määräyksistä, joilla on tunnistettu olevan vaikutusta päästövähennysten suhteen.<sup>176</sup>

Uusimaa-kaavan taustalle on tehty aluerakenteen ja liikennejärjestelmän mahdollisia kehityssuuntia tarkasteleva rakennemallitarkastelu, minkä tarkoituksena on ollut välittää tietoa seikoista mihin tulisi varautua sekä siitä, miten liikennejärjestelmää ja aluerakennetta tulisi kehittää. Rakennemalleja on kaikkiaan kolme ja ne perustuvat vuoden 2050 aluetalouden skenaarioihin sekä edelleen työpaikkojen ja väestön määrän oletettuun kasvuun. Keskittyvän kasvun mallissa kasvu painottuu

<sup>175</sup> Uudenmaan liitto. 2018. Uusimaa-kaava 2050 Energia ja ilmastoasioiden taustaselvitys.

<sup>176</sup> Uudenmaan liitto. 2020. Uusimaa-kaava 2050 – Helsingin seudun, Itä-Uudenmaan ja Länsi-Uudenmaan vaihemaakuntakaavat, selostus.



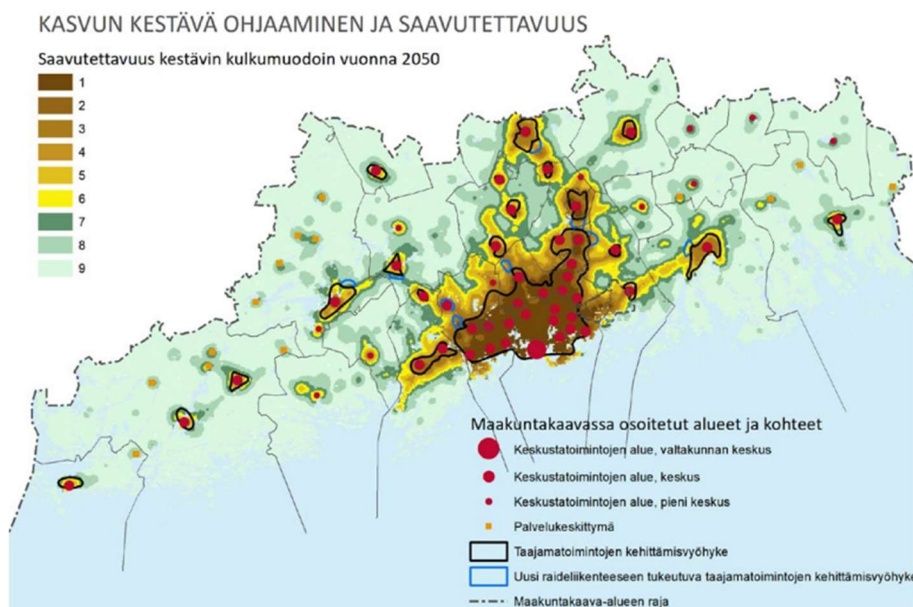
pääasiassa pääkaupunkiseudulle, monikeskittyvässä kasvun mallissa pääkaupunkiseudun lisäksi myös muille seuduille sekä hajakeskittyvän kasvun mallissa muita malleja enemmän pääkaupunkiseudun ulkopuolelle.<sup>177</sup>

Rakennemalleille on tehty niiden ominaispiirteiden arviointi, riskiarviointi sekä kaavan tavoitteiden toteutumisen arviointi. Osana arviointeja on tehty ilmasto-vaikutusten arviointi, mikä on toteutettu Uusimaa-kaavaa varten laaditulla laadullisella menetelmällä. Arvioinnissa eri rakennemallien keskeiset vaikutukset eri teemoihin on kirjattu taulukkoon ja vaikutusten suhdetta ilmastotavoitteita edistäviin kriteereihin on havainnollistettu välillä +++ ja -. Arviointien pohjalla on käytetty mm. koko Uudellemaalle laskettuja kestävästä liikkumisesta eli SAVU-vyöhykkeistä sekä IPM-mallinnusta. IPM-mallinnuksen avulla on voitu arvioida mm. eri rakennemallien rakentamiseen tarvittavaa uutta maa-alaa sekä uuden kerrosalan sijoittumista SAVU-vyöhykkeille, jolloin on voitu hahmottaa kestävästä liikkumisesta tai hiilinielujen säilymisestä edellytyksiä parhaiten palvelevat kehityssuunnat. Riskiarvioinnissa monien muiden epävarmuustekijöiden lisäksi on arvioitu eri rakennemallien sopeutumiskykyä ympäristö- ja ilmastotavoitteiden kiristymiseen. Sekä ilmastovaikutusten että kokonaisuudessaan kaikkien arviointien perusteella keskittyvän ja monikeskittyvän rakennemallien mukaiset kehityskulut luovat parhaat edellytykset kaavan tavoitteiden kuten kestävästä aluerakenteesta ja liikennejärjestelmän toteutumisesta, joten ne ovat toimineet pohjana kaavaa ja rakennesuunnitelmaa laadittaessa. Kaavaratkaisussa taajamatoimintojen kehittämistä

---

<sup>177</sup> Uudenmaan liitto. 2017. Uusimaa-kaava 2050 Uudenmaan rakennemallit.

vyöhykkeet ja keskustatoimintojen alueet (Taulukko 1) on osoitettu nykyisen rakenteen yhteyteen sekä kuvion 10 mukaisesti pääasiassa kestävin kulkumuodoin saavutettaville alueille vuoden 2050 ennakkoidussa tilanteessa.<sup>178 179 180</sup>



**Kuvio 10.** Kasvun kestävä ohjaamisen kaavaratkaisu suhteessa saavutettavuuteen kestävin kulkumuodoin vuonna 2050.<sup>181</sup>

Lisäksi Uudenmaan palveluverkon mitoittamisen tueksi sekä MRL 71 b §:n mukaisesti on tutkittu vähittäiskaupan saavutettavuutta nykytilanteessa sekä vuosina 2030 ja 2050 ottaen huomioon asukasmäärien ennakoitu kasvu sekä suunnitellut uudet liikenneyhteydet. Saavutettavuutta on tarkasteltu erityisesti kestävä liikumisen näkökulmasta. Tarkastelussa on tutkittu ostopaikan saavutettavuutta mm. ilman henkilöautoa, jolloin on voitu hahmotella alueita, joissa on saavutetta-

<sup>178</sup> Uudenmaan liitto. 2017. Uusimaa-kaava 2050 Uudenmaan rakennemallit.

<sup>179</sup> Uudenmaan liitto. 2017. Uusimaa-kaava 2050 Uudenmaan rakennemallit.

<sup>180</sup> Uudenmaan liitto. 2018. Maankäytön mallinnusmenetelmä IPM Uudellamaalla.

<sup>181</sup> Uudenmaan liitto. 2020. Uusimaa-kaava 2050 – Helsingin seudun, Itä-Uudenmaan ja Länsi-Uudenmaan vaihemaakuntakaavat, selostus.

vuuspuutteita ilman henkilöautoa. Lisäksi on tutkittu vähittäiskaupan asukassaa-  
vutettavuutta eri vuosina, minkä mukaisesti pitkällä aikavälillä saavutettavuus pa-  
ranee ilman henkilöautoa erityisesti nykyisten ja uusien raidekäytävien ympäris-  
tössä eli pääasiassa pääkaupunkiseudun ympäristössä.<sup>182</sup>

Liikenteen osalta saavutettavuustarkastelujen lisäksi on tehty selvitykset mm. lii-  
kennekäytävistä logistiikan ja aluetalouden näkökulmasta, joiden avulla on voitu  
hahmottaa keskeisimmät kehityssuunnat niin tavaraliikenteen kuin henkilöliiken-  
teen näkökulmasta. Liikenteen ja maankäytön vuorovaikutus -selvityksessä on tut-  
kittu liikenne- ja maankäyttöhankkeiden sidoksellisuutta maakunnallisella tasolla  
sekä esitetty kaavan tavoitteita noudattava toteuttamisjärjestys. Oikeusvaikutuk-  
settomassa rakennesuunnitelmassa joukkoliikenteen ja maankäytön kehityskäytä-  
vät on jaettu kolmeen vaiheeseen suositellun toteutusjärjestyksen mukaisesti. En-  
simmäisen vaiheen liikennehankkeet perustuvat olemassa olevan maankäytön  
tarpeisiin sekä nykyisen rakenteen kasvuun siten, että tavoitteena on hyödyntää  
mahdollisimman hyvin nykyistä maankäyttöä ja jotka ajoittuvat toteutettaviksi en-  
nen vuotta 2030. Toisen vaiheen hankkeet perustuvat nykyistä rakennetta täyden-  
täviin alueisiin ja tarpeellisiin yhteyksiin vuosina 2030–2050 sekä kolmannen vai-  
heen uusiin avauksiin ja sellaisille alueille ja yhteyksiin, joille ei ole edellytyksiä tai  
tarvetta ennen vuotta 2050. Tällä tuetaan kasvun kestävää ohjaamista siten, että  
ensin keskitytään nykyiseen rakenteeseen, sitten nykyistä rakennetta täydentäviin  
alueisiin sekä viimeisenä täysin uusiin alueisiin. Edellä mainittuun toteutusjärjes-  
tystä koskien kaavaan on osoitettu erikseen mm. uusia raideliikenteeseen tukeu-  
tavia taajamatoimintojen kehittämisvyöhykkeitä (Taulukko 1), joilla varaudutaan

---

<sup>182</sup> Uudenmaan liitto. 2017. Vähittäiskaupan saavutettavuus Uudellamaalla.

uusien asemaseutujen ja kasvukäytävien avaamiseen. Kyseiset alueet tulevat ajan-kohtaisiksi vasta kun rakenteen laajeneminen uusille alueille on tarvetta ja todelliset edellytykset.<sup>183 184</sup>






**Taulukko 1.** Yhdyskuntarakenteen ja liikenteen päästövähennyksiä edistäviä yleisiä suunnittelumääräyksiä sekä kaavamerkintöjä ja -määräyksiä Uusimaa-kaavassa.<sup>185</sup>



<b>Päästövähennyksiä edistävät yleiset suunnittelumääräykset</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alueidenkäytön suunnittelussa on edistettävä ilmastonmuutoksen hillinnän ja ilmastonmuutokseen sopeutumisen kannalta kestäviä ratkaisuja.</li> <li>- Alue- ja yhdyskuntarakennetta tulee kehittää olemassa olevaan rakenteeseen tukeutuen.</li> <li>- Ympärivuotista asumista sekä työpaikkarakentamista on ohjattava ensisijaisesti maakuntakaavassa osoitettuihin keskuksiin, pääkaupunkiseudun ydinvyöhykkeelle, taajamatoimintojen kehittämisvyöhykkeille sekä palvelukeskittymiin. Keskusten välisten liikenneyhteyksien kehittämistä on tuettava erityisesti joukkoliikenteeseen perustuen.</li> <li>- Olemassa olevia taajamia tulee kehittää niiden maankäyttöä täydentäen ja tehostaen ja niiden toiminnallista rakennetta monipuolistaen. Taajama-alueiden yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on edistettävä kävelyä, pyöräilyä ja joukkoliikennettä sekä päivittäisten palveluiden saavutettavuutta. Lisäksi on turvattava riittävät virkistysmahdollisuudet sekä virkistysyhteydet maakunnallisille virkistysalueille.</li> <li>- Alueiden sijainnin alue- ja yhdyskuntarakenteessa sekä rakentamisen määrän ja tehokkuuden tulee olla sellaista, että monipuolisille toiminnoille, lähipalveluille ja joukkoliikennedyhteyksille sekä lyhyille asiointimatkoille kävellen ja pyöräillen syntyy edellytykset.</li> <li>- Maakuntakaavassa osoitettujen keskusten, palvelukeskittymien ja taajamatoimintojen kehittämisvyöhykkeiden ulkopuolella tapahtuvan asuin- ja työpaikkarakentamisen tulee ensisijaisesti sijoittua olemassa olevan yhdyskuntarakenteen yhteyteen. Rakentamisen ohjauksessa tulee huomioida olemassa olevan infrastruktuurin mahdollisimman tehokas hyödyntäminen, palveluiden saavutettavuus ja kestävä liikunnan edellytykset.</li> <li>- Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on pyrittävä minimoimaan liikenteestä aiheutuvia melu-, tärinä ja päästöhaittoja.</li> </ul>

<sup>183</sup> Uudenmaan liitto. 2020. Toteuttamisohjelma – Liikenne.

<sup>184</sup> Uudenmaan liitto. 2018. Liikenteen ja maankäytön vuorovaikutus.

<sup>185</sup> Uudenmaan liitto. 2020. Uusimaa-kaava 2050 Merkinnät ja määräykset.

Merkintä	Päästövähennyksiä tukevia näkökohtia kaavamerkinnöistä- ja määräyksistä
Keskustatoimintojen alue, valtakunnankeskus  	<p><i>Kuvaus:</i> Valtakunnankeskus: Helsingin keskusta Keskus: Suurimmat ja monipuolisimmat valtakunnan keskuksen ulkopuolella olevat keskuksat, jotka ovat hyvin joukkoliikenteellä saavutettavissa. Pieni keskus: Kuntien hallinnolliset keskuksat tai asumisen, työpaikkojen ja palveluiden keskittymät.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aluetta on kehitettävä tiiviinä ja toiminnallisesti monipuolisena palveluiden, työpaikkojen ja asumisen keskittymänä ottaen huomioon sekä asumisen että elinkeinoelämän tarpeet.</li> </ul>
Keskustatoimintojen alue, keskus  	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota alueen saavutettavuuteen joukkoliikenteellä sekä kävelyn ja pyöräilyn edellytysten parantamiseen. Suunnittelussa on osoitettava riittävät alueet henkilöautojen ja polkupyörien paikalliselle liityntäpysäköinnille pääkaupunkiseudun ulkopuolella ja polkupyörien liityntäpysäköinnille pääkaupunkiseudulla.</li> </ul>
Keskustatoimintojen alue, pieni keskus  	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lisäksi seuraavien uusien keskusten yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa alueen toteuttaminen tulee kytkeä uuden raideliikenneyhteyden ja aseman sitovaan toteuttamispäätökseen: Hista</li> </ul>
Palvelukeskittymä  	<p><i>Kuvaus:</i> Pienet asumisen, työpaikkojen sekä lähi- ja matkailupalveluiden taajamat Helsingin seudun ulkopuolella.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota alueen saavutettavuuteen kestäväillä liikkeitä voimilla sekä kävelyn ja pyöräilyn edellytysten parantamiseen.</li> </ul>
Taajamatoimintojen kehittämisyöhyke  	<p><i>Kuvaus:</i> Sijoittuvat monipuolisimpien ja suurimpien keskusten ympäröiville taajamavyöhykkeille. Sisältävät pääosin jo olemassa olevia taajamia, joilla yhdyskuntarakente on jo nykyisellään kestävä tai kehitettävissä sellaiseksi. Yhdyskuntarakenteen tulee kokonaisuutena katsottuna olla riittävän tehokas, jotta kestäväan yhdyskuntarakenteeseen liittyvät tavoitteet voidaan saavuttaa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Yhdyskuntarakennetta tulee tehostaa nykyiseen rakenteeseen, erityisesti keskuksiin ja asemansetuuihin tukeutuen ja joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn edellytyksiä parantaen. Vyöhykettä tulee kehittää tiiviinä ja monipuolisena asumisen, työpaikkojen, palveluiden ja</li> </ul>

	<p>viherrakenteen kokonaisuutena ympäristön erityiset arvot huomioon ottaen. Helsingin seudulla vyöhykettä tulee kehittää rakenteeltaan verkostomaisena joukkoliikennekaupunkina.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vyöhykkeen rakentamattomat rannat on yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa varattava yleiseen virkistykseen, jollei erityinen tarve edellytä alueen osoittamista muuhun käyttöön.</li> <li>- Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee turvata ja- keli liikenteen toimintaedellytykset.</li> <li>- Vyöhykkeen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon ja turvattava raide - ja joukkoliikenteen kehittämisen vaatimat riittävät varikkoalueet.</li> </ul>
<p>Uusi raideliikenteeseen tukeutuva taajamatoimintojen kehittämisvyöhyke</p> 	<p><i>Kuvaus: Tuleviin asemanseutuihin tukeutuvat, maakunnan kehittämisen kannalta merkittävät uudet taajamatoimintojen vyöhykkeet.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maankäyttö sekä uuden tai olevan raideliikenneyhteyden ja uuden aseman suunnittelu tulee kytkeä toisiinsa. Vyöhykkeelle ei tule suunnitella sellaista alueidenkäyttöä, joka estää tai merkittävästi haittaa alueen tulevaa kehittämistä tiiviiksi, monipuolisia toimintoja ja palveluita mahdollistavaksi, raideliikenteeseen tukeutuvaksi taajama-alueeksi. Vyöhykkeellä tulee kiinnittää erityistä huomiota kävelyn ja pyöräilyn edellytyksiin.</li> </ul>
<p>Pääkaupunkiseudun ydinvyöhyke</p> 	<p><i>Kuvaus: Pääkaupunkiseudun tehokkaammin rakennettavat taajama- ja keskustatoimintojen alueet, jotka tukeutuvat kestäväan liikennejärjestelmään ja tukevat verkostomaisen kaupunkirakenteen kehittämistä.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vyöhykettä on suunniteltava joukkoliikenteeseen, kävelyn ja pyöräilyyn tukeutuvana muuta taajamatoimintojen kehittämisvyöhykettä tehokkaammin rakennettavana alueena.</li> </ul>

### 6.1.3 Energia

Hiilineutraali Uusimaa 2035- tavoitteen saavuttaminen edellyttää mm. siirtymistä uusiutuviin energiamuotoihin sekä energiatehokkuuden parantamista. Uusimaa-kaavan pohjalle on laadittu taustaselvitykset tuulivoimasta, aurinkoenergiasta sekä kestävästä bioenergiasta, joista kaksi edellistä valikoitui käsiteltäväksi Uusi-

maa-kaavassa, koska aikaisemman vaihemaakuntakaavan yhteydessä on selvitetty kattavasti maakunnallisen tuulivoimatuotannon potentiaali. Energiatehokkuuden parantaminen liittyy maakuntakaavassa vahvasti alue- ja yhdyskuntarakenteen periaateratkaisuun, jolla uutta rakentamista ohjataan olemassa olevan rakenteen yhteyteen, jolloin nykyisen liikennejärjestelmän ja rakenteen energiatehokkuus paranee. Seuraavaksi on esitetty aurinkoenergiaselvityksen tulokset sekä muita perusteita kaavaratkaisuille. Taulukkoon 2 on listattu energiasektorin päästövähennyksiin tähtääviä yleisiä suunnittelumääräyksiä sekä kaavamerkintöjä ja -määräyksiä.<sup>186</sup>

Uudenmaan aurinkoenergiaselvityksessä tutkittiin kuinka maakuntakaavoituksessa tulisi varautua suuren mittakaavan aurinkoenergiajärjestelmien tai aurinkovoimaloiden suunnitteluun. Lisäksi selvityksessä on pohdittu, onko maakunnan alueella ylikunnallisia suunnittelutarpeita tai ympäristövaikutuksia aurinkoenergiiaan liittyen. Kokonaisuudessaan Uudellamaalla on suotuisat säteilyolosuhteet aurinkoenergian hyödyntämiseen sekä mahdollisesti käytön lisäämiseen, mutta siellä ei tunnistettu aurinkoenergian osalta tarvetta sitovaan maakuntakaavatason ohjaustarpeeseen. Tuotannon edistäminen nähtiin kuitenkin tarpeellisena, joten se on liitetty osaksi yleisiä kaavamääräyksiä (taulukko 2). Selvityksessä on todettu, että aurinkoenergiaa voidaan toteuttaa monipuolisesti sekä joustavasti eri kaava-alueilla ilman aluevarausmerkintää.<sup>187 188</sup>

Sähkönsiirtokapasiteetin lisäämis- ja muutostarvetta luovat yhdessä hiilineutraaliustavoitteet sekä voimakas Helsingin alueen kasvu. Sähkönsiirtokokonaisuuden

---


<sup>186</sup> Uudenmaan liitto. 2020. Uusimaa-kaava 2050 – Helsingin seudun, Itä-Uudenmaan ja Länsi-Uudenmaan vaihemaakuntakaavat, selostus.

<sup>187</sup> Uudenmaan liitto. 2017. Uudenmaan aurinkoenergiaselvitys – Aurinkoenergian tuotannon edistämisen mahdollisuudet Uudellamaalla.

<sup>188</sup> Uudenmaan liitto. 2020. Uusimaa-kaava 2050 – Helsingin seudun, Itä-Uudenmaan ja Länsi-Uudenmaan vaihemaakuntakaavat, selostus.

säilyvyys ja kehittämismahdollisuudet on huomioitu yleisellä kaavamääräyksellä sekä olemassa olevat ja riittäviin selvityksiin perustuvat uudet voimajohdot omilla merkinnöillä. Myös teollisessa toiminnassa syntyvä hukkalämmön valjastaminen käyttöön on huomioitu omalla kaavamerkinnällä.<sup>189</sup>

**Taulukko 2.** Energiateeman päästövähennyksiä edistäviä yleisiä suunnittelumääräyksiä sekä kaavamerkintöjä ja -määräyksiä Uusimaa-kaavassa.<sup>190</sup>

<b>Päästövähennyksiä edistävät yleiset suunnittelumääräykset</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ilmaston kannalta kestävään energiajärjestelmään siirtymistä on edistettävä. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on edistettävä kestävää luonnonvarojen käyttöä, kierto- ja biotaloutta, uusiutuvan energian tuotantoa sekä hukkalämmön hyödyntämistä. Rakentamisessa tulee edistää kestävää maa-aineshuoltoa.</li> <li>- Suunniteltaessa laajoja aurinkoenergian tuotantoalueita tulee alueet ensisijaisesti sijoittaa olemassa olevan yhdyskuntarakenteen, ja sähköverkon liityntäpisteiden läheisyyteen ottaen huomioon ympäristön arvot ja reunaehdot.</li> <li>- Yhdyskuntateknisen huollon verkostojen ja laitosten toimintamahdollisuudet ja kehittämistarpeet tulee huomioida yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa.</li> </ul>	
<b>Merkintä</b>	<b>Päästövähennyksiä tukevia näkökohtia kaavamerkinnöistä- ja määräyksistä</b>
Kaukolämmön siirron yhteystarve  	<i>Kuvaus: Kilpilahden ja Loviisan ydinvoimalan alueen hukkalämpöjen hyödyntämiseen liittyvä siirtoyhteystarve ja teknisen huollon yhteiskäyttötunneli pääkaupunkiseudulle.</i>

### 6.1.1 Viherrakenne

Uusimaa-kaavassa viherrakenteen ohjaamisen tai säilyttämisen taustalla on hyödynnetty erilaisia selvityksiä. Tärkeimpiä ekologisia yhteyksiä on kartoitettu nk.

<sup>189</sup> Uudenmaan liitto. 2020. Uusimaa-kaava 2050 – Helsingin seudun, Itä-Uudenmaan ja Länsi-Uudenmaan vaihemaakuntakaavat, selostus.

<sup>190</sup> Uudenmaan liitto. 2020. Uusimaa-kaava 2050 Merkinnät ja määräykset.



käytävä-Zonationin avulla. Menetelmä käyttää erilaisia elinympäristö- ja lajitietoaineistoja ja tunnistaa yhteyksiä laadukkaiden elinympäristöjen välillä. Lisäksi luontoselvityksien avulla on pyritty hahmottamaan maakunnallisesti arvokkaat alueet. Laajoja yhtenäisiä metsäalueita on määritelty aiempien vaihemaakuntakaavojen yhteydessä. Niiden rajauksia määritettäessä on tarkasteltu yli 10 000 ha ja yli 2 000 ha alueita Corine-maankäyttöluokituksen, aiempien maakuntakaavojen merkintöjen ja peruskartan avulla, sekä sovitettu yhteen olemassa olevan ja ennustetun maankäytön suhteen. Myös virkistysverkostojen osalta uusimaa-kaavassa on käytetty pitkälti aiempien vaihemaakuntakaavojen selvityksiä, joissa tavoitteena on ollut varmistaa riittävä, yhtenäinen ja hyvin saavutettava maakunnallinen virkistysverkosto. Uusimaa-kaavassa viherrakenne, joka pitää sisällään rakentumattomia alueita sekä näin ollen hiilidioksidin sidonnan kannalta tärkeitä alueita, osoitetaan erilaisin merkinnöin, joista osa on kuvattuna taulukossa 3. Osoitetun viherrakenteen lisäksi suurin osa tärkeimmistä hiilinieluista sijoittuu merkintöjen ulkopuolelle kaavan nk. valkoiselle alueelle, jota ohjaa yleiset kaavamääräykset.<sup>191 192 193</sup>

Edellä mainittujen selvitysten lisäksi viherrakenteen kaavaratkaisuun ja sen säilymiseen vaikuttaa olennaisesti kaavan alue- ja yhdyskuntarakenteen periaateratkaisu, jolla uutta rakentamista ohjataan olemassa olevan rakenteen yhteyteen. Myös eri kaavamerkintöjen määräyksillä ohjataan osittain viherrakenteen laadun ja määrän säilymiseen.<sup>194</sup>

---


<sup>191</sup> Uudenmaan liitto. 2020. Uusimaa-kaava 2050 – Helsingin seudun, Itä-Uudenmaan ja Länsi-Uudenmaan vaihemaakuntakaavat, selostus.

<sup>192</sup> Uudenmaan liitto. 2018. Uudenmaan ekologiset verkostot zonation-analyysin perusteella.




<sup>193</sup> Uudenmaan liitto. 2015. Uudenmaan viherrakenneselvitykset 2013 – 2014.

<sup>194</sup> Uudenmaan liitto. 2020. Uusimaa-kaava 2050 – Helsingin seudun, Itä-Uudenmaan ja Länsi-Uudenmaan vaihemaakuntakaavat, selostus.

**Taulukko 3.** Viherrakenteen päästövähennyksiä edistäviä yleisiä suunnittelumääräyksiä sekä kaavamerkintöjä ja -määräyksiä Uusimaa-kaavassa.<sup>195</sup>

<b>Päästövähennyksiä edistävät yleiset suunnittelumääräykset</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alueidenkäytön suunnittelussa on edistettävä ilmastonmuutoksen hillinnän ja ilmastonmuutokseen sopeutumisen kannalta kestäviä ratkaisuja.</li> <li>- Keskusten, palvelukeskittymien ja taajamatoimintojen kehittämisvyöhykkeiden ulkopuolella tapahtuvan asuin- ja työpaikkarakentamisen tulee ensisijaisesti sijoittua olemassa olevan yhdyskuntarakenteen yhteyteen. Rakentamisen ohjauksessa tulee huomioida olemassa olevan infrastruktuurin mahdollisimman tehokas hyödyntäminen, palveluiden saavutettavuus ja kestävä liikunnan edellytykset.</li> <li>- Laajat yhtenäiset luonnon- ja kulttuurimaisema-alueet tulee ottaa huomioon ilmastonmuutoksen hillinnän ja siihen sopeutumisen, maa- ja metsätalouden ja niitä tukevien elinkeinojen kehittämisen sekä luonnon monimuotoisuuden ja virkistyskäytön kannalta. Laajojen, yhtenäisten rakentamattomien alueiden pirstomista ja pinta-alan pienentämisestä on vältettävä erityisesti taajamatoimintojen kehittämisvyöhykkeiden ulkopuolisilla alueilla. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon Helsingin seudun viherkehän kokonaisuuden kehittäminen.</li> </ul>	
<b>Merkintä</b>	<b>Päästövähennyksiä tukevia näkökohtia kaavamerkinnöistä- ja määräyksistä</b>
<p><b>Virkistysalue</b></p> 	<p><i>Kuvaus: Yli 50 ha kokoiset yleiseen virkistykseen ja ulkoiluun tarkoitetut alueet, jotka sijaitsevat pääsääntöisesti valtion, kuntien tai Uudenmaan virkistysalueyhdistyksen omistamilla tai hallinnoimilla alueilla.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alue varataan yleiseen virkistykseen ja ulkoiluun. Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on turvattava virkistyskäyttöedellytysten säilyminen, alueen saavutettavuus, riittävä palveluvarustus sekä ympäristöarvot. Alueen suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota ympäristön laatuun, alueen sijaintiin ekologisessa verkostossa sekä merkitykseen luonnon monimuotoisuuden kannalta.</li> </ul>

<sup>195</sup> Uudenmaan liitto. 2020. Uusimaa-kaava 2050 Merkinnät ja määräykset.

<p><b>Virkistyskäytön kohdealue</b></p> 	<p><i>Kuvaus: Alle 50 ha kokoiset yleiseen virkistykseen ja ulkoiluun tarkoitetut alueet, jotka ovat sijaintinsa ja muiden ominaisuuksiensa perusteella tärkeitä maakunnallisen virkistysalueverkoston ylläpitämisen ja kehittämisen kannalta.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota ympäristön laatuun, alueiden sijaintiin ekologisessa verkostossa sekä merkitykseen luonnon monimuotoisuuden kannalta.</li> </ul>
<p><b>Viheryhteystarve</b></p> 	<p><i>Kuvaus: Kehittämisperiaatemerkinällä osoitetaan maakunnallisesta ekologisesta ja virkistyksellisestä verkostosta ne yhteystarpeet, joiden toteuttaminen edellyttää muusta maankäytöstä johtuvaa yhteensovittamista. Merkintä ei osoita yhteyden tarkkaa sijaintia eikä määritä yhteyden leveyttä maastossa.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on turvattava, että merkinnällä osoitettu yhteystarve säilyy tai toteutuu tavalla, joka turvaa lajiston liikkumismahdollisuudet, virkistys- ja ulkoilumahdollisuudet sekä ylläpitää maisema- ja luontoarvoja. Viheryhteyden tarkkaa sijaintia ratkaistaessa on selvitettävä, että yhteydellä on edellytykset toimia osana laajempaa ekologista ja virkistyksellistä verkostoa.</li> </ul>
<p><b>Metsätalousvaltainen alue, joka on laaja, yhtenäinen ja ekologisten verkoston kannalta merkittävä</b></p> 	<p><i>Kuvaus: Metsätalouskäytössä olevia, pinta-alaltaan laajoja ja yhtenäisiä metsäalueita, jotka ovat maakunnan ekologisten verkoston kannalta merkittäviä.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alueen suunnittelussa on turvattava metsätalouden ja muiden maaseutuelinkeinojen toiminta- ja kehittämisedellytykset. Alueen säilyminen yhtenäisenä on turvattava välttämällä alueen pirstomista muulla maankäytöllä siten, että syntyy alueen kokoon nähden vaikutuksiltaan laaja-alaisia, pysyviä tai pitkäkestoisia liikkumisesteitä.</li> </ul>

### 6.1.2 Uusimaa-kaavan 2050 ilmastovaikutusten arviointi

Uusimaa-kaavan laadinnassa toteutettiin ilmastovaikutusten rakennemallivaiheen lisäksi valmistelu- ja kaavaehdotusvaiheessa. Ilmastovaikutukset arvioitiin kaavaprosessin aikana muodostetulla laadullisella menetelmällä, jossa ilmastovai-

kutuksia arvioitiin teemoittain sekä arvioitiin edelleen eri teemojen kriteerien täytymistä (Kuvio 11). Vaikutuksia arvioitiin laadullisesti eli kirjallisesti ja arvioinnin loppuun kirjattiin yhteenveto tuloksista sekä suosituksia, mitä kaavassa tulisi huomioida tai muuttaa, jotta myönteiset ilmastovaikutukset toteutuisivat paremmin.

196 197

<b>Alue- ja yhdyskuntarakenne</b>	On tehokasta maankäyttöään ja infrastruktuuriltaan
	Edistää taajamien maankäytön ja toiminnallisen rakenteen monipuolisuutta
	Tuo toiminnot kestävällä tavalla saavutettaviksi ja vähentää liikkumistarvetta
<b>Liikkuminen</b>	On yhteensovitettu maankäyttöratkaisujen kanssa
	Suosii kestäviä liikkumismuotoja
<b>Energia</b>	Ovat uusiutuvia ja vähäpäästöisiä (energiantuotanto)
	Parantaa energiatehokkuutta
<b>Luonnonvarojen käyttö ja viherrakenne</b>	Edistää luonnonvarojen kestävästä käyttöä ja kiertotaloutta
	Turvaa viherrakenteen hiilinieluja
	Tukee ilmastomuutokseen sopeutumista

**Kuvio 11.** Uusimaa-kaavan ilmastovaikutusten arvioinnissa tarkastellut teemat sekä kriteerit.<sup>198</sup>

## 6.2 Turun Yleiskaava 2029

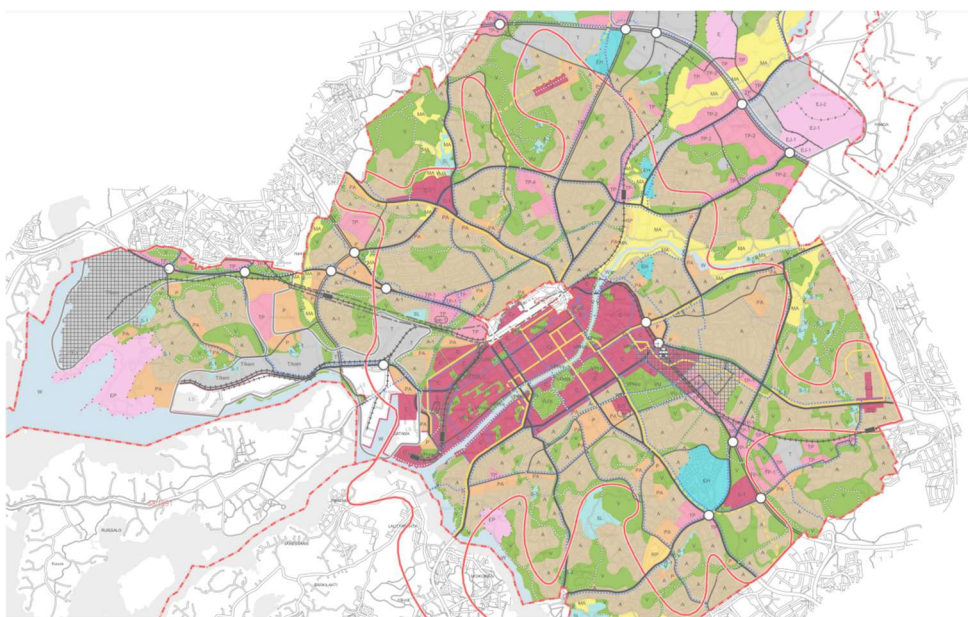
Turun Yleiskaava 2029 on koko kaupunkia koskeva yleiskaava eräitä osayleiskaava-alueita lukuun ottamatta. Yleiskaavaehdotus on ollut nähtävillä keväällä 2022. Ehdotus koostuu kahdeksasta kartasta; yhdyskuntarakenne (Kuvio 12), asuminen, palvelut ja elinkeinot, liikenne, kestävä vesien hallinta, yhdyskuntatekniikka, viherympäristö, maisema ja muinaisjäänne- ja arvokkaat rakennetun ympäristön

<sup>196</sup> Uudenmaan liitto. 2018. Uusimaa-kaava 2050 ilmastovaikutusten arviointi.

<sup>197</sup> Uudenmaan liitto. 2019. Uusimaa-kaava 2050 kaavaehdotuksen ilmastovaikutusten arviointi.

<sup>198</sup> Uudenmaan liitto. 2019. Uusimaa-kaava 2050 kaavaehdotuksen ilmastovaikutusten arviointi.

kohteet. Voimassa olevan Yleiskaavan 2020 mitoituksessa käytetyt asukas- ja työpaikkamäärät on saavutettu ja kasvu on ollut ennakoitua nopeampaa viime vuosien aikana. Yleiskaavassa 2029 mitoitusta on korotettu siten, että tavoitteena on mahdollistaa 220 000 asukkaan Turku vuoteen 2029 mennessä, joka tarkoittaa n. 2 500 asukasta vuodessa. Lisäksi työpaikkatavoitetta on nostettu 115 000 työpaikkaan, joka vastaavasti tarkoittaa n. 1 400 työpaikan syntymistä vuodessa.<sup>199</sup>



**Kuvio 12.** Ote Turun yleiskaavaehdotuksen yhdyskuntarakennekartasta.<sup>200</sup>

### 6.2.1 Suunnittelun tavoitteet

Yleiskaavalle on laadittu seitsemän yleistavoitetta, joilla pyritään Turun aseman, vetovoiman ja kilpailukyvyyn vahvistamiseen. Yleistavoitteisiin liittyy päästövähennysten näkökulmasta myönteisiä tavoitteita, kuten kestävän kehityksen edistäminen eheyttämällä yhdyskuntarakennetta ja torjumalla eriarvoisuutta, luonnonolojen aiheuttamien rajoitusten, ympäristöriskien ja kestävän kehityksen tavoitteiden

<sup>199</sup> Turun kaupunki. 2021. Yleiskaava 2029 kaavaselostus – ehdotusvaihe.

<sup>200</sup> Turun kaupunki. 2021. Yleiskaava 2029 – Kartta 1 – Yhdyskuntarakenne.

ristiriitojen ennakointi maankäytön suunnittelussa sekä työpaikkojen ja asutuksen sijoittuminen ensisijaisesti joukkoliikennevyöhykkeelle ja ydinkaupunkiseudulle. Lisäksi yksityiskohtaisemmissa tavoitteissa korostuu mm. sekoittuneen aluerakenteen edistäminen, uuden haja-asutuksen vähentäminen, kestävien liikkumismuotojen käytön lisääminen sekä liikenteen päästöjen vähentäminen, kestävien kulkuuotojen osuuden nostaminen 66 % nykyisestä 51 %, lähivirkistysalueiden säilymisen turvaaminen ja maankäytön kehittäminen nykyiseen infrastruktuuriin ja yhdyskuntarakenteeseen tukeutuen.<sup>201</sup>

Turku on asettanut kaupunkistrategiassaan tavoitteekseen olla hiilineutraali vuonna 2029, millä tarkoitetaan kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä 80 % vuoden 1990 tasosta. Hiilineutraaliuden saavuttamiseksi on laadittu ilmastosuunnitelma 2029, jossa mm. tieliikenteen päästövähennyksille on asetettu tavoitteeksi 50 % vähennys vuoden 2015 tasosta, josta n. puolet on arvioitu toteutuvan ajoneuvo- ja polttoainemuutoksilla.<sup>202</sup>

## **6.2.2 Yhdyskuntarakenne ja liikenne**

Alueen maankäytön strategista linjaa on hahmoteltu Yleiskaavan kehityskuvavaiheessa, jolloin on valmisteltu kolme kehityskuvaa, joissa kuvataan vaihtoehtoja Turun kasvusta vuoteen 2029. Kasvu keskuksiin kehityskuvassa tavoiteltu kasvu sijoittuu ydinkeskustaan ja alakeskuksiin, kasvukäytävät kehityskuvan taas ydinkeskustaan, joukkoliikenteen kehityskäytäviin ja sisääntuloväylien varsille sekä hajautettu kasvu vuorostaan tukeutuu ydinkeskustaan ja pientaloasumista tukevaan rakentamiseen. Kehityskuville on tehty vaikutusten arviointi, jossa yhtenä asiakokonaisuutena on arvioitu ilmastovaikutuksia. Ilmastovaikutuksia on arvioitu määrällisesti energian, liikenteen ja rakentamisen osalta EcoCity Evaluator -ohjelmalla

---

<sup>201</sup> Turun kaupunki. 2021. Yleiskaava 2029 kaavaselostus – ehdotusvaihe.

<sup>202</sup> Turun kaupunki. 2021. Yleiskaava 2029 kaavaselostus – ehdotusvaihe.

sekä hiilivarastojen osalta paikkatietoaineistoihin ja hiilivarastaselvitykseen perustuen. Laskennassa on huomioitu Turun ilmastotavoitteet sekä niiden saavuttamiseen tarvittava kehitys, kuten kaukolämmön siirtyminen fossiilittomaan polttoaineeseen sekä liikenteen sähköistyminen. Laskennan tulosten perusteella kasvu keskuksiin ja kasvukäytävät -kehityskuvien kasvihuonekaasupäästöt ovat pienimmät ja näin ollen ilmastovaikutus vähäisempi, liikenteen aiheuttaessa eniten kasvihuonekaasupäästöjä. Kasvukäytävät kehityskuva valikoitui lopulta yleiskaavatyön pohjaksi.<sup>203 204</sup>

Ilmastonäkökulmasta merkittävä Yleiskaavassa osoitettu tiivistyvä kestävä kaupunkirakenteen vyöhyke (Kuvio 12, Taulukko 4), pohjautuu Urban Zone -hankkeissa tutkittuihin vyöhykkeisiin, joita ovat jalankulkukaupunki, joukkoliikennekaupunki ja autokaupunki. Mallin pohjalta kaupunkirakenteesta on tehty analyysi, jossa on huomioitu alueen asukas- ja työpaikkatiheys, kestävä liikkuminen ja lähipalvelut. Analyysin pohjalta tiivistyvä kestävä kaupunkirakenteen vyöhyke on muodostunut siten, että se ulottuu ydinkeskustasta n. 3 km säteelle sekä jatkuu osin pidemmälle joukkoliikennekäytäviä pitkin. Tiivistyvän kaupunkirakenteen vyöhykkeelle on asetettu strateginen tavoite, jonka mukaisesti 85 % asemakaavojen asuinkerrosalasta sijoittuisi alueelle, jolloin mm. olemassa olevan infrastruktuurin käyttö tehostuu ja useampi asukas asuu kestävien liikkumismuotojen vyöhykkeellä.<sup>205 206</sup>

Turun keskustan alueelle selvitettiin täydennysrakentamisen mahdollisuuksia erillisellä selvityksellä, minkä tarkoituksena oli selvittää täydennysrakentamiseen so-

---

<sup>203</sup> Turun kaupunki. 2021. Yleiskaava 2029 kaavaselostus – ehdotusvaihe.

<sup>204</sup> Turun kaupunki. 2015. Kehitysvaihtoehtojen vaikutusten arviointi.

<sup>205</sup> Turun kaupunki. 2021. Yleiskaava 2029 kaavaselostus – ehdotusvaihe.

<sup>206</sup> Turun kaupunki. 2020. Yleiskaavan 2029 -ehdotuksen ilmastovaikutusten arviointi.

veltuvia paikkoja keskustassa sekä laatia täydennysrakentamiseen kohdistuvia periaatteita. Selvityksessä keskusta on jaettu eri miljöötyyppeihin, joissa täydennysrakentamista ohjaa samansuuntaiset periaatteet laadukkaan kaupunkiympäristön turvaamiseksi ja kehittämiseksi. Selvityksen perusteella soveltuvia alueita on kuvattu kaavaselostuksessa sekä avattu eri alueiden mahdollisuuksia sekä täydentämisen keinoja. Kaavakartalla potentiaalisia alueita on osoitettu mm. täydentyvinä asuinalueina ja uusina tai olennaisesti muuttuvina asuinalueine. <sup>207 208</sup>

Yleiskaavassa asuminen on osoitettu valmiina alueina sekä vuoteen 2029 mennessä muuttuvina asuinalueina. Muuttuvat asuinalueet on jaoteltu edelleen uusiin tai olennaisesti muuttuviin sekä täydentyviin asuinalueisiin (Taulukko 4). Muuttuvat asuinalueet sijoittuvat pääasiassa tiivistyvän kestävän kaupunkirakenteen vyöhykkeelle, mutta myös osittain vyöhykkeen ulkopuolelle sijoittuen olemassa olevan yhdyskuntarakenteen yhteyteen. Alueet ja niihin kohdistuvat suunnitelmat on kuvattuna kaavaselostuksessa. <sup>209</sup>

Liikenteen osalta yleiskaavatyon taustalle on tehty selvityksiä liikenne-ennusteista, kestävien kulkutapojen osuuden lisäämisestä sekä keskustan liikenneskenaarioista. Liikenne-ennusteiden 2030 ja 2050 yhteydessä on tarkasteltu kolmea liikenneverkko vaihtoehtoa; nykyinen liikenneverkko (VE0+), kiireellisimmät kehittämistoimenpiteet (VE1) ja pitkän aikavälin liikennehankkeet (VE2). Eri vaihtoehtojen liikenteen kasvihuonekaasupäästökehityksen todettiin olevan kaikissa vaihtoehtoissa melko samanlainen ja päästöjen ennustettiin vähenevän 24 % vuoteen 2029. Lisäksi mallinuksella todettiin, että huolimatta merkittävistä toimenpiteistä kestävän liikkumisen hyväksi myös autoliikenteen määrät kasvavat huomattavasti

---

<sup>207</sup> Turun kaupunki. 2020. Täydennysrakentamisen mahdollisuudet Turun keskusta-alueella.



<sup>208</sup> Turun kaupunki. 2021. Yleiskaava 2029 kaavaselostus – ehdotusvaihe.

<sup>209</sup> Turun kaupunki. 2021. Yleiskaava 2029 kaavaselostus – ehdotusvaihe.



tulevaisuudessa asukasluvun kasvaessa ja tavoite kestävien kulkumuotojen osuudesta jää alle tavoitellun 66 %. Yleiskaavan taustaselvityksissä on tutkittu vaikuttavimpia toimenpiteitä liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen pienentämiseksi sekä edelleen kestävän liikkumisen osuuden nostamiseksi, joiden pohjalta vaikuttavimpien toimien on katsottu painottuvan tarkempaan suunnitteluun ja liikenteen hallintaan, yleiskaavan painottuessa kestävien kulkumuotojen mahdollistamiseen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa. Kestävän liikkumisen edellytykset on huomioitu erillisin kaavamerkinnoin (Taulukko 4).<sup>210 211 212</sup>

**Taulukko 4.** Yhdyskuntarakenteen ja liikenteen päästövähennyksiä edistäviä kaavamerkintöjä ja -määräyksiä Turun Yleiskaavassa 2029.<sup>213</sup>

Merkintä	Päästövähennyksiä tukevia näkökohtia yleiskaavamerkinnoistä- ja määräyksistä
	<p><b>Tiivistyvä kestävän kaupunkirakenteen vyöhyke</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maankäytön ensisijainen kehittämisen kohdealue. Täydennysrakentamista ohjataan keskuksista, asuintiivistymistä, kestävästä liikkumisesta ja lähipalveluista muodostuvalle vyöhykkeelle. Alueen yhdyskuntarakennetta tiivistetään ja rakentamistehokkuutta lisätään. Alueen kehittämisen tulee tukea kävely-, pyöräily- ja joukkoliikennereitien parantamista sekä edistää palveluiden saavutettavuutta ja turvaamista. Vyöhykkeellä tulee kiinnittää erityistä huomiota kaupunkivihreään ja hulevesien hallintaan. Alueet tulee toteuttaa vihertehokkaasti.</li> </ul>
	<p><b>Tuotantotoiminnan ja logistiikan vyöhyke</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kansainvälisesti, valtakunnallisesti ja seudullisesti merkittävä tuotantotoiminnan ja logistiikan alue. Alueen suunnittelussa tulee edistää maankäytön ja kestävän liikennejärjestelmän yhteensovittamista sekä varmistaa monipuolinen saavutettavuus ja liikenteen sujuvuus.</li> </ul>


<sup>210</sup> Ramboll, Turun kaupunki. 2020. Turun yleiskaavan liikenne-ennusteet.

<sup>211</sup> Turun kaupunki. 2020. Kestävien kulkutapojen osuuden lisääminen Turussa.

<sup>212</sup> WSP. 2020. Turun keskustan liikenneskenaariot.

<sup>213</sup> Turun kaupunki. 2021. Yleiskaava 2029 kaavaselostus – ehdotusvaihe.

  	<p><b>C: Keskustatoimintojen alue</b>  <b>Cy: Ydinkeskusta – Tiedepuisto</b>  <b>C-3: Keskustatoimintojen alue</b></p> <p>C, Cy, C-3 koskevat yleismääräykset:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Keskustatoimintojen alueella kehittämisen lähtökohtana on sekoittunut kaupunkirakenne, jossa niin korttelit kuin rakennuksetkin mahdollistavat erilaisten toimintojen yhdistämisen. Alueella tulee edistää kävelyn ja pyöräilyn roolia sekä joustavia verkostoja.</li> </ul> <p>C, Cy koskevat yleismääräykset:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asemakaavamuutoksen yhteydessä tulee tarkastella vähintään koko korttelia. Rakentaminen kohdennetaan tonteille siten, että haitat puustolle jäävät mahdollisimman vähäisiksi. Mahdollista vehreyden menetystä tulee kompensoida istuttamalla puita tontin muihin osiin tai yleisille alueille.</li> </ul>
	<p><b>Täydentävä asuinalue</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Täydennysrakentamiseen soveltuva alue, jonka luonnetta ei ole tarkoitus muuttaa. Merkinnällä osoitetaan myös rakenteilla olevat tai keskeneräiset alueet.</li> </ul>
	<p><b>Uusi tai olennaisesti muuttuva asuinalue</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alue, jonka käyttötarkoitus muuttuu tai maankäyttö tehostuu oleellisesti.</li> </ul>
	<p><b>Joukkoliikenteen laatukäytävä</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Korkean palvelutason joukkoliikennereitti. Katua kehitetään erityisesti joukkoliikenteen laatua ja pysäkkien saavutettavuutta parantaen.</li> </ul>
	<p><b>Joukkoliikenteen laatukäytävän varaus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Korkean palveluverkon joukkoliikennereitin varaus. Merkinnällä osoitetaan raitiotien pidemmän aikavälin tavoiteverkko. Katua kehitetään erityisesti joukkoliikenteen laatua ja saavutettavuutta parantaen.</li> </ul>
	<p><b>Pyöräilyn pääverkko</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pyöräilyn pääverkostoa kehitetään sujuvan, nopean ja tasavauhtisen arkipyöräilyn mahdollistamiseksi. Osa reiteistä on seudullisia laatukäytäviä. Sijainti on ohjeellinen.</li> </ul>

	<p><b>Keskustan kävelyalue</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kävelyalue tulee toteuttaa ensisijaisesti jalankulkua palvelevana ympäristönä. Moottoriajoneuvoliikenteen läpikulkua rajoitetaan nopeusrajoituksen lisäksi tarvittaessa rakenteellisin keinoin. Huoltoliikenteen tarpeet otetaan huomioon yksityiskohtaisessa suunnittelussa.</li> </ul>
---	--





### 6.2.3 Viherrakenne

Yleiskaavan taustalle on tehty viherverkkosuunnitelma, jossa viheralueita on tutkittu ja kartoitettu monenlaisia viheralueilla olevia arvoja. Suunnitelmassa on annettu suosituksia viherverkoston kaavamerkinnöistä, joissa mm. kaupunkirakenteen sisällä olevat laajat metsäalueet on osoitettu omalla merkinnällään sekä muut viherverkoston kuuluvat alueet omilla. Merkinnät ovat olleet lähtökohtana yleiskaavaa laadittaessa ja edellä mainitut laajat metsäalueet on osoitettu Yleiskaavassa lähivirkistysalueina (Taulukko 5). Lisäksi kaupunkirakenteen ulkopuolella olevat laajat metsät on huomioitu ja niiden osoittaminen omalla kaavamerkinnällä on nähty tarpeelliseksi, metsäalueiden vähentymisen myötä. Kaavaa laadittaessa on huomioitu viherverkoston jatkuvuus sekä muuttuvan maankäytön uhka ekologisten yhteyksien säilymiselle. Kyseiset ekologiset yhteydet on osoitettu omalla merkinnällään ja kaavaselostuksessa todetaan, että yhteyksiä voidaan vahvistaa mm. metsittämällä avoimia alueita, avaamalla purojen uomia, tai lisäämällä liikenneväylien ympäristön puustoa.<sup>214 215</sup>

<sup>214</sup> Turun kaupunki. 2008. Viherverkkosuunnitelma.

<sup>215</sup> Turun kaupunki. 2021. Yleiskaava 2029 kaavaselostus – ehdotusvaihe.

**Taulukko 5.** Viherrakenteen päästövähennyksiä edistäviä kaavamerkintöjä ja -määryksiä Turun Yleiskaavassa 2029.<sup>216</sup>

Merkintä	Päästövähennyksiä tukevia näkökohtia yleiskaavamerkinnöistä- ja määräyksistä
	<p><b>Virkistysalue</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alueelle ei saa rakentaa uusia asuinrakennuksia (MRL 43.2 §). Olemassa olevien rakennusten korjaaminen ja vähäinen laajentaminen sallitaan.</li> </ul>
	<p><b>Säilytettävä, vahvistettava tai uusi ekologinen yhteys</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suunnittelussa tulee turvata ekologisen yhteyden säilyminen nuolen osoittamien alueiden välillä tai pyrkiä luomaan toimiva ekologinen yhteys alueiden välille. Nykyisen tai tarvittavan ekologisen yhteyden tärkeys tulee huomioida maankäytön hankkeissa. Nuolen osoittamien alueiden välillä tulee säilyttää riittävästi puustoisia viheralueita, ja niitä tulee tarvittaessa puustoistutuksin kehittää, vahvistaa tai rakentaa lisää.</li> </ul>
	<p><b>Maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla erityistä virkistysarvoa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kaavoituksessa ja rakennuslupien myöntämisessä on pyrittävä säilyttämään alueen metsät yhtenäisinä ja virkistyskäyttöä palvelevina. Metsänkäsittely tulee tehdä tavalla, joka turvaa metsän monikäytön mahdollisuudet sekä metsäluonnon monimuotoisuuden ja metsämaiseman säilyttämisen.</li> </ul>
	<p><b>Maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityisiä ympäristöarvoja</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asuinrakennus pihapiireineen tulee pyrkiä sijoittamaan olemassa olevan rakentamisen yhteyteen tai metsänreunaan.</li> </ul>

<sup>216</sup> Turun kaupunki. 2021. Yleiskaava 2029 kaavaselostus – ehdotusvaihe.

#### 6.2.4 Turun Yleiskaava 2029 ilmastovaikutusten arviointi

Turun Yleiskaavan 2029 ilmastovaikutusten arviointi on tehty aiemmin kuvatussa kehityskuvavaiheessa sekä ehdotusvaiheessa. Ehdotusvaiheen arviointiraportti pitää sisällään varsinaisen arvioinnin lisäksi tietoa Turun nykyisistä kasvihuonekaasupäästöistä sekä niiden kehityksestä tulevaisuudessa, joiden pohjalta on todettu päästöjen osalta huomionarvoisimmat teemat; liikenne ja viherrakenne. Arviointi on toteutettu laadullisesti, sillä yleiskaavan yleispiirteisyyden vuoksi myös määrällinen laskenta jäisi hyvin yleispiirteiseksi. Arvioinnin pohjalla on käytetty Uusimaakaavan ilmastovaikutusten arviointia ja etenkin siinä käytettyä kriteeristöä (Kuvio 11), joiden pohjalta ilmastovaikutuksia on arvioitu teemoittain yhdyskuntarakenteen, liikkumisen ja viherrakenteen osalta. Lisäksi energian osalta arvioinnissa todetaan, ettei yleiskaava ohjaa suoraan rakennusten energiatehokkuutta tai tuotantomuotoja vaan vaikuttaa energiatehokkuuteen välillisesti, tehokkaan yhdyskuntarakenteen kautta.<sup>217</sup>

Kriteeristöjen pohjalta tehdyn pohdinnan lisäksi arvioinnissa on esitetty erilaisia karttoja ja kuvaajia, joiden avulla on voitu havainnollistaa mm. nykytilanteen autonomistujakaumaa eri puolilla kaupunkia, liikenteen ennakoitua kasvihuonekaasupäästökehitystä ja yleiskaavan muutosalueiden sijoittumista metsäalueille. Erillinen ilmastovaikutusten arviointi on tiivistetty myös koko kaavan vaikutusten arviointiraporttiin, missä ilmastotavoitteiden toteutumista arvioidaan vielä valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden, yleiskaavan tavoitteiden ja ilmastosuunnitelman pääkeinojen pohjalta. Myös uhat ja mahdollisuudet on listattu erilliseen taulukkoon.<sup>218 219</sup>

---

<sup>217</sup> Turun kaupunki. 2020. Yleiskaavan 2029 -ehdotuksen ilmastovaikutusten arviointi.

<sup>218</sup> Turun kaupunki. 2020. Yleiskaavan 2029 -ehdotuksen ilmastovaikutusten arviointi.

<sup>219</sup> Turun kaupunki. 2020. Yleiskaava 2029 – Vaikutusten arviointi.

### 6.3 Vantaan Kivistön Lumikvartsin asemakaava ja asemakaavamuutos

Kivistön Lumikvartsin asemakaava ja asemakaavamuutos sijoittuu Vantaan Kivistön keskustaan Kehäradan varteen. Alueelta on n. 600 m Kivistön asemalle sekä n. 450 m suunnitellulle uudelle Lapinkylän asemalle, luoden hyvät edellytykset kasvavaan liikkumiseen. Alue on ollut pääpiirteissään rakentumatonta metsää ja kaavan tavoitteena on mahdollistaa alueelle tehokasta kaupunkirakentamista Kivistön keskustan rakennetta täydentäen n. 1 200 uudelle asukkaalle. Kivistön keskustassa asui vuonna 2020 n. 7 800 asukasta ja alue on Vantaan nopeimmin kasvavia alueita, jonka suunnittelussa keskeisenä lähtökohtana on ilmastonmuutoksen hillitseminen. Kivistön Lumikvartsin asemakaava ja asemakaavan muutosehdotus on ollut nähtävillä kesällä 2021.<sup>220</sup>

Uusimaa-kaavassa alue on osoitettu keskustatoimintojen alueeksi (keskus) ja pääkaupunkiseudun ydinvyöhykkeeksi sekä voimassa olevassa yleiskaavassa alue on osoitettu tehokkaaksi asuntoalueeksi. Asemakaava-alue on osa Kivistön suuraluetta, jonka vision 2042 mukaisesti alueen tavoitetilana on kahden asemaseudun muodostama monipuolinen ja värikäs kaupunki. Alueelle on lisäksi laadittu Kivistön keskustan oikeusvaikutukseton kaavarunko, jolla ohjataan alueen kasvua kilometrin etäisyydellä rautatieasemista. Kaavarungolla kaupunkikeskukseen mahdollistetaan asumista 45 000 asukkaalle sekä monipuolistetaan palveluverkkoa kehäradan asemiin tukeutuen. Kaavarungon vision mukaisesti Kivistön keskusta on tiivis, vaihteleva ja monimuotoinen ja kaupunkirakenne perustuu kävelyyneen. Vantaan kaupunki on osa Hinku-verkostoa, joten se on sitoutunut 80 % päästövähennyksiin vuoteen 2030 mennessä. Hiilineutraaliuden saavuttamiseksi Vantaan tärkeimmiksi toimenpiteiksi on lueteltu rakentamisen energiatehokkuuden parantami-

---

<sup>220</sup> Vantaan kaupunki. 2021. 232700 Kivistön Lumikvartsi.

nen, kaupunkirakenteen eheytyminen ja kehittäminen, joukkoliikenteen parantaminen, kestävien hankintojen tekeminen sekä tilojen ja laitteiden käytön energia-  
tehokkuuden huomioiminen. <sup>221 222 223</sup>

Kaavaehdotus mahdollistaa kuusi asuinkorttelia, joissa on myös rakennusoikeutta liiketiloille. Lisäksi kaavassa on osoitettu yleisten rakennusten korttelialue sekä keskustatoimintojen korttelialue, jota kutsutaan selostuksessa myös hybridikortteliksi. Hybridikortteliin keskitetään alueen pysäköinti sekä mahdollistetaan liiketiloja ja kattopuisto. Ote kaavaehdotuksesta on esitettyä kuviossa 13. <sup>224</sup>



**Kuvio 13.** Ote Kivistön Lumikvarsin asemakaavan ja asemakaavan muutoksen ehdotuksesta. <sup>225</sup>

<sup>221</sup> Vantaan kaupunki. 2021. 232700 Kivistön Lumikvarssi.

<sup>222</sup> Vantaan kaupunki. 2021. Onnellinen Kivistö – vihreä ja aktiivinen kotikaupunki. Kivistön keskuksen kaavarunko.

<sup>223</sup> Vantaan kaupunki. Ilmastotyö Vantaalla.

<sup>224</sup> Vantaan kaupunki. 2021. 232700 Kivistön Lumikvarssi.

<sup>225</sup> Vantaan kaupunki. 2021. Kivistön Lumikvarssi.

### 6.3.1 Suunnittelun tavoitteet

Kaavalla toteutetaan edellä esitettyjen Kivistön vision, kaavarungon ja hiilineutraaliuden tavoitteita. Lisäksi hiilineutraaliuteen tähtäävän resurssiviisauden tiekartan kaupunkisuunnittelun keskeiset tavoitteet, kuten kaupunki on kestävästi täydentyvä ja sekoittuva, liikkuminen on hiilineutraalia, sujuvaa ja kohtuuhintaista sekä ohjaaminen uusiutuvan energian käyttöön, on huomioitu tavoitteiden jäsenelyssä. Eri ohjauslinjausten ja sopimusten sekä vehreyden ja hiilineutraaliuden tavoitteet on kaavatyön aikana jaettu osatavoitteiksi sekä johdettu edelleen keinoiksi, joilla tavoitteisiin päästään (Kuvio 14). Asemakaavaratkaisun kerrotaan perustuvan Hiilineutraali Vantaa 2030 ja resurssiviisauden tavoitteisiin.<sup>226</sup>



**Kuvio 14.** Kivistön Lumikvartsin asemakaavan tavoitteet.<sup>227</sup>

<sup>226</sup> Vantaan kaupunki. 2021. 232700 Kivistön Lumikvartsi.

<sup>227</sup> Vantaan kaupunki. 2021. 232700 Kivistön Lumikvartsi.



### 6.3.2 Kaupunkirakenne ja liikenne

Kaavaratkaisun valintaan on vaikuttanut mm. henkilöautoriippumattoman asumisen mahdollistaminen, sosiaalinen kestävyys ja luonnonvalon maksimointi. Ilmas- tonmuutoksen hillintä on huomioitu kaavaratkaisussa kevyen liikenteen priori- soinnilla, ohjaamalla uusiutuvan energian tuotantoon ja hiiltä sitovien rakennus- materiaalien käyttöön (Taulukko 6), viherrakenteen ohjaamisella sekä sekoittu- neella rakenteella. Alueelle on tehty Spacemaker-tutkielmia eli mikroilmastoana- lyysejä, joiden pohjalta lopullinen kaavaratkaisu on muodostunut. Auringonvalo- analyysissä alueen eri osiin kohdistuvaa päivänvaloa on hahmoteltu, jonka poh- jalta joidenkin rakennusten kerroskorkeutta on laskettu ja osan nostettu sekä li- sätty määräys kattomuodoista, jolloin luonnonvalon määrä on voitu maksimoida kaupunki- ja pihatiloissa. Kaavaratkaisun periaatteena on, että matalampi raken- taminen sijoittuu etelään ja korkeampi kortteleiden pohjoispuolelle. <sup>228</sup>

Kaavatyön yhteydessä on tehty katujen yleissuunnitelma. Katutilojen suunnitte- lussa on huomioitu linjaliikenteen mahdollistaminen sekä painotettu kävelyn prio- risointia mm. pihakatuverkoston suunnittelulla vehreäksi ja ajonopeuksia hidasta- vaksi sekä huomioimalla virkistysyhteydet. Kestävien liikennemuotojen edellytyk- siä parantaa osaltaan alueen sijoittuminen rautatieaseman läheisyyteen. Sisäistä ajoneuvoliikennettä on voitu vähentää pysäköinnin keskittämällä, jolloin alueen pihakadut ovat paremmin hyödynnettävissä kävelyy- n, oleskeluun tai pyöräilyyn. Myös liikenteen sähköistuminen on huomioitu kaavamääräyksellä. <sup>229</sup>

---


<sup>228</sup> Vantaan kaupunki. 2021. 232700 Kivistön Lumikvartsi.


<sup>229</sup> Vantaan kaupunki. 2021. 232700 Kivistön Lumikvartsi.

**Taulukko 6.** Kaupunkirakenteen sekä liikenteen päästövähennyksiä edistäviä kaavamerkintöjä ja -määräyksiä Lumikvartsin asemakaavassa. <sup>230</sup>

Merkintä	Päästövähennyksiä tukevia näkökohtia kaavamerkinnöistä ja -määräyksistä
<div data-bbox="325 495 445 555" style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; width: 40px; height: 20px; margin-bottom: 10px;">A</div> <div data-bbox="325 584 445 645" style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; width: 40px; height: 20px;">AR</div>	<p><b>A: Asuinrakennusten korttelialue.</b></p> <p><b>AR: Rivitalojen ja muiden kytkettyjen asuinrakennusten korttelialue.</b></p> <p><i>Yhteiset määräykset:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kaupunkitilan tulee olla pienimittakaavaista kävelymiljöötä.</li> <li>- Korttelin vihertehokkuuden tulee täyttää tavoiteluku 0,9 tai rakennuslupaa haettaessa kulloinkin voimassa oleva tavoiteluku. Vihertehokkuuden toteutuminen on rakennusluvan yhteydessä osoitettava pihasuunnitelmalla ja vihertehokkuuslaskelmalla.</li> </ul> <p><i>Katot:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rakennuksissa tulee olla harja- tai satulakatto, niiden muunnos tai kasvikatto tai edellä mainittujen yhdistelmä. Kasvikatoilla tulee kasvattaa hyötykasveja ja niissä tulee olla toiminnallista osaa (oleskelutilaa) vähintään 50 %.</li> <li>- Katoille saa pääasiallisesta kattomuodosta huolimatta rakentaa kattoterasseja ja kattopuutarhoja.</li> <li>- Kattopintoja on hyödynnettävä aurinkoenergian keräämiseen, ellei kattoa käytetä muuhun toimintaan.</li> </ul> <p><i>Varastot ja kellarit:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Polkupyörä- ulkuväline- ja lastenvaunuvarastot tulee sijoittaa maantasoon tai asunnon välittömään läheisyyteen.</li> </ul> <p><i>Kortteleiden yhteiset piha-alueet:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sisäpihan osat, joita ei käytetä välttämättöminä kulkuteinä, leikki- tai oleskelualueina tai hyödynnetä kaupunkiviljelyyn, on istutettava monimuotoisesti.</li> </ul> <p><i>Sosiaalinen ja ekologinen kestävyys:</i></p> <p>Lisäksi on rakennusvaiheessa toteutettava korttelien 23165, 23166, 23167, 23168 (A-käyttötarkoitusalue) vähintään kolme (3) ja kortteleiden 23164, 23169 (A-käyttötarkoitusalue) vähintään kaksi (2) seuraavista ratkaisuista:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- yhteispihalle tai kattoterassille asukkaiden yhteinen kasvihuone, jonka koko on vähintään 10 m<sup>2</sup></li> <li>- yhteiskäyttöinen kattopuutarha oleskelutiloisiin</li> </ul>

<sup>230</sup> Vantaan kaupunki. 2021. Kivistön Lumikvartsi.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- biodiversiteetiltään monimuotoinen sadepuutarha</li> <li>- puurakentaminen tai muiden hiiltä sitovien rakennusmateriaalien tai -tekniikoiden käyttö</li> <li>- uusiutuvan energian tuotanto ja hyödyntäminen</li> <li>- muu perusteltu hiilineutraaliuutta edistävä ratkaisu.</li> </ul> <p>AR-korttelialueilla: Rakennusvaiheessa on toteutettava vähintään yksi (1) seuraavista ratkaisuista:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- puurakentaminen tai muiden hiiltä sitovien rakennusmateriaalien tai -tekniikoiden käyttö</li> <li>- uusiutuvan energian tuotanto ja hyödyntäminen</li> <li>- muu perusteltu innovatiivinen, hiilineutraaliuutta edistävä ratkaisu.</li> </ul> <p><i>Pyöräliikenne ja -pysäköinti</i> Rakennettavien polkupyöräpaikkojen vähimmäismäärät:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- asuminen 1 paikka / asuinhuone</li> <li>- palvelu- ja liiketilat 1 paikka / 40 k-m<sup>2</sup></li> </ul>
	<p><b>Keskustatoimintojen korttelialue.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kortteliin 23126 tulee sijoittua pysäköintilaitos, jonka maantasokerrokseen on sijoitettava liiketilaa.</li> <li>- Pysäköintilaitos on katettava. Pysäköintilaitoksen katolle on toteutettava puistomaista yhteisoleskelu- ja liikuntatilaa, jonka on oltava ympärivuorokautisesti käytettävissä ja jossa voidaan viivyttää hulevesiä.</li> <li>- Julkisivut tulee käsitellä taiteen keinoin ja/tai julkisivut tulee toteuttaa viherseininä. Korttelin eteläinen julkisivu on toteutettava viherseinänä.</li> <li>- Pysäköintilaitokseen sijoittuvista pysäköintipaikoista vähintään 50 % tulee varustaa sähköauton latausmahdollisuudella. Sähköauton latausmahdollisuutta vailla olevat autopaikat tulee olla helposti muutettavissa lataukseen soveltuviksi.</li> <li>- Korttelin vihertehokkuuden tulee täyttää viherkertoimelle asetettu tavoiteluku vähintään 1,0. Vihertehokkuuden toteutuminen on rakennusluvan yhteydessä osoitettava pihasuunnitelmalla ja vihertehokkuuslaskelmalla.</li> </ul>

	<p><b>Yleisten rakennusten korttelialue.</b></p> <p><i>Rakennukset:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Julkisivusommittelun tulee olla pienimittakaavaista ja kävelymiljöötä korostavaa.</li> <li>- Rakennuksen on oltava harjakattoinen tai katon on oltava toiminnallinen viherkatto tai näiden yhdistelmä.</li> <li>- Kattopintoja on hyödynnettävä aurinkoenergian keräämiseen, ellei kattoa käytetä muuhun toimintaan.</li> </ul> <p><i>Piha-alue:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Korttelin vihertehokkuuden tulee täyttää tavoiteluku vähintään 0,9 tai rakennuslupaa haettaessa kulloinkin voimassa oleva tavoiteluku. Vihertehokkuuden toteutuminen on rakennusluvan yhteydessä osoitettava pihasuunnitelmalla ja vihertehokkuuslaskelmalla.</li> </ul> <p><i>Polkupyöräliikenne ja -pysäköinti.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Polkupyöräpaikkoja on toteuttava vähintään 1 pp / 90 k-m<sup>2</sup> ja 1 pp / 3 työntekijää. Pyöräpaikoista vähintään 50 % on sijoitettava katokseen korttelin pihalle.</li> </ul>
---	---


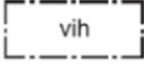
### 6.3.3 Viherrakenne

Kaavaratkaisun viherrakenne koostuu lähivirkistysalueesta, puistoalueesta, viherkatoista sekä istutettavista alueista. Asemakaavaan on osoitettu länsi-itäsuuntainen luonnon tilassa säilytettävä lähivirkistysalue, joka perustuu pääosin liitorava- ja lahokaviosammale selvityksiin. Alue liittyy asemakaava-alueen osaksi muuta viherverkostoa ja alueen puuston säilyminen on huomioitu erikseen kaavamääräyksissä. Puustoisien alueen laajuus ja säilyminen on huomioitu myös lähivirkistysalueeseen rajautuvan päiväkodin piha-alueelle osoitetulla alueen osalla, jolle on istutettava puita ja joka muodostaa laajempaan viherrakenteeseen liittyvän metsäleikkipuiston.<sup>231</sup>

<sup>231</sup> Vantaan kaupunki. 2021. 232700 Kivistön Lumikvartsi.



Kaavamääräyksissä (Taulukko 7) kortteille on asetettu vihertehokkuuden tavoiteluvut ja kortteiden vihertehokkuuden toteutuminen on tarkistettu Vantaan vihertehokkuuslaskurin avulla. Vihertehokkuuden toteutumista parantaa osaltaan kortteille annetut määräykset katon toteuttamisesta kasvi- tai viherkattona sekä erilliset viherkatto-kaavamerkinnot. Pihakatuojen mitoituksessa on huomioitu flexzone-konsepti, jolla tarkoitetaan katualueisiin liittyviä vihreitä vyöhykkeitä, jotka ovat n. 6 m leveitä viherkaistoja, joille voidaan kasvillisuuden lisäksi sijoittaa pysäköintiä tai oleskelualueita. Pihakaduille on osoitettu flexzone-ajatteluun pohjaten erillisiä istutettavia alueita.<sup>232</sup>

**Taulukko 7.** Viherrakenteen päästövähennyksiä edistäviä kaavamerkintöjä ja -määräyksiä Lumikvartsin asemakaavassa.<sup>233</sup>

Merkintä	Päästövähennyksiä tukevia näkökohtia ratkaisusta tai suunnittelumääräyksistä
	<p><b>VP: Puisto. VL: Lähivirkistysalue.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alueella kasvava olemassa oleva hyväkuntoinen puusto tulee säilyttää ja tarvittaessa uusia ja täydennysistuttaa.</li> <li>- Puistoreittejä suunniteltaessa tulee ottaa huomioon olemassa oleva puusto ja pyrkiä mahdollisimman vähäisiin puiden kaatoihin.</li> <li>- Puistoreitit tulee toteuttaa pääsääntöisesti esteettöminä pitkospuureitteinä.</li> </ul>
	<p><b>Viherkatto.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alueelle on rakennettava viherkatto. Viherkaton kasvualustan on oltava vähintään 20 cm paksu. Viherkaton on oltava tyypiltään niitty-/ketokatto tai kattopuutarha.</li> </ul>

<sup>232</sup> Vantaan kaupunki. 2021. 232700 Kivistön Lumikvartsi.

<sup>233</sup> Vantaan kaupunki. 2021. Kivistön Lumikvartsi.

	<p><b>Alueen osa, jolle on istutettava puita.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alueella kasvava olemassa oleva hyväkuntoinen puusto tulee säilyttää ja tarvittaessa uusia ja täydennysistuttaa. Alueelle tulee toteuttaa metsäleikkipuisto, joka liittyy luontevasti Onnenkivenpuistoon. Puiston on oltava päiväkodin toiminta-aikojen ulkopuolella kaikkien käytettävissä.</li> </ul>
	<p><b>Istutettava alueen osa.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Istutettavalla alueella tulee olla puita ja pensaita.</li> </ul>

### 6.3.4 Kivistön Lumikvartsin asemakaavan ilmastovaikutusten arviointi

Asemakaavaratkaisun ilmastovaikutuksia on arvioitu osaltaan KEKO-laskennan avulla, jossa on tarkasteltu puurakentamisen ja energiatehokkuuden vaikutuksia ekotehokkuuteen. Laskennassa on tarkasteltu kahta erilaista vaihtoehtoa. Perusvaihtoehdossa (Ve 1) alue rakennetaan betonirakenteisena, jossa rakennusten energiatehokkuus on matalaenergiatasoa sekä lämmitysenergiana on kaukolämpöratkaisu. Vertailuvaihtoehdossa (Ve 2) alue rakennetaan puurakenteisena, jossa rakennusten energiatehokkuus on passiivitasoa sekä lämmitysenergiana on 50 % kaukolämpöä ja 50 % maalämpöä. Vaihtoehtojen perustiedot kuten asukasmäärä, rakennusten kerrosala ja työpaikkamäärä on asetettu laskennassa samoiksi.<sup>234</sup>

Laskennan perusteella vaihtoehto 2 on kokonaisekotehokkain vaihtoehto, eron muodostuessa luonnonvarojen käytöstä sekä kasvihuonekaasupäästöjen määrästä. Vaihtoehdon 1 kasvihuonekaasupäästöt asukasta kohti ovat n. 85 tCO<sub>2</sub>-ekv kun taas vaihtoehdon 2 n. 70 tCO<sub>2</sub>-ekv, joten kasvihuonekaasupäästöt ovat n. 15 tCO<sub>2</sub>-ekv/as pienemmät kuin vaihtoehdossa 1. Selkein ero päästöissä syntyy ra-

<sup>234</sup> Vantaan kaupunki. 2021. 232700 Kivistön Lumikvartsi.

kennusten energiankulutuksesta, mutta myös rakennusten rakentamisesta ja kunnossapidosta. Luonnonvarojen osalta vaihtoehto 2 kuluttaa uusiutumattomia luonnonvaroja n. 28 tuhatta tonnia, mikä on n. 37 % vaihtoehdon 1 kuluttamista uusiutumattomista luonnonvaroista.<sup>235 236</sup>

Selostuksessa on arvioitu vaikutuksia ilmastonmuutoksen kannalta, jossa todetaan KEKO-laskentaan perustuen, että kasvihuonekaasupäästöjä voidaan pienentää puurakentamisella sekä uusiutuvien energialähteiden suosimisella. Rakentamisen aikaiset vaikutukset todetaan negatiivisiksi, mutta vihertehokkuusvaatimuksilla katsotaan olevan myönteinen vaikutus ilmastonmuutoksen hillintään. Myös yhdyskuntarakenteen laajeneminen joukkoliikennepalvelujen ja raideliikenteen vaikutusalueella nostetaan esiin. Lisäksi muidenkin teemojen vaikutusten arvioinneissa on huomioituna ilmastonäkökulmasta myönteisiä vaikutuksia kuten kestävän yhdyskuntarakenteen edistäminen, lähipalvelujen saavutettavuus kävelen, sekä kestävien valintojen mahdollistaminen.<sup>237</sup>

---

<sup>235</sup> Vantaan kaupunki. 2021. 232700 Kivistön Lumikvartsi.

<sup>236</sup> Vantaan kaupunki. 2021. KEKO – Kivistön Lumikvartsi.

<sup>237</sup> Vantaan kaupunki. 2021. 232700 Kivistön Lumikvartsi.

## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tarkastella, kuinka kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen voidaan huomioida kaavoituksessa ja mitä ovat ne pääkeinot, joilla ilmastonmuutosta voidaan pyrkiä hillitsemään maankäytön suunnittelujärjestelmän maakuntakaava-, yleiskaava- ja asemakaavatasoilla. Päästövähennyksiin ohjaavia keinoja tarkasteltiin kolmen esimerkkikohteen osalta, joita olivat; Uusimaa-kaava 2050, Turun Yleiskaava 2029 ja Vantaan Kivistön Lumikvartsin asemakaava ja asemakaavan muutos. Jotta kaavoituksen keinovalikoimaa voitiin tarkastella riittävän laajasti, sekä ymmärtää ratkaisujen perusteet, perehdyttiin kaavamerkin­töjen ja -määräysten lisäksi myös keskeisiin selvityksiin ilmastomyönteisten ratkai­sujen taustalla sekä ilmastovaikutusten arviointeihin.

Tarkastelluille kaavoille yhteistä oli alueen tai kunnan tavoite hiilineutraaliudesta. Tämän voidaankin arvioida olevan yleisesti hyvä lähtökohta ilmastomyönteisten ratkaisujen tekoon. Kaavoituksella toteutetaan osaltaan alueiden tai kuntien stra­tegiata, jolloin strategiassa linjattu yhteinen tavoite päästövähennyksistä tulee luonnollisesti myös osaksi maankäytön suunnittelua. Strategisen tavoitteen lisäksi kaavoissa korostuu alueiden tai kuntien asettamat keinot ja yksityiskohtaisemmat tavoitteet, joilla hiilineutraaliustavoitteeseen pyritään, mikä antaakin arvokasta tietoa kaavan laadintaan, sillä näin voidaan hahmottaa niitä osa-alueita mitä suun­nittelussa tulisi erityisesti ottaa huomioon.

Tarkasteltujen kaavojen perusteella on selkeästi huomattavissa pääsääntöiset kei­not, millä päästövähennyksiin pyritään kunkin kaavatason mittakaavassa. Valta­kunnallisissa alueidenkäyttötavoitteista tukeutuminen olemassa olevaan yhdys­kuntarakenteeseen, kestävä liikku­misen edellytysten luominen sekä viherraken­teen laadun ja määrän turvaaminen ovat keskeisiä kaavoissa esiin nostettuja osa-alueita. Energiateman osalta kaavoissa korostuu tiivistyvän rakenteen mahdolli­sama energiatehokkuus, mutta myös uusiutuvan energian tuotantoon ohjaaminen on huomioitu maakunta- ja asemakaavatasolla.



## **7.1 Uusimaa-kaava 2050**

Tarkastellussa Uusimaa-kaavassa 2050 ei ole niinkään käsitelty määrällisiä ilmastotavoitteita vaan ennemminkin pyritty löytämään maakuntakaavatason yleispiirteisyys huomioiden suuret linjat ennakoitun kasvun kestäväan ohjaamiseen. Maakuntakaavassa keskeinen päästöjen kannalta myönteinen ratkaisu liittyy rakentamisen ohjaamiseen olemassa olevan yhdyskuntarakenteen yhteyteen sekä kestävin kulkutavoin saavutettaville alueille. Selvitysten perusteella on voitu mallintaa kehityssuuntia, jotka luovat edellytyksiä hyvälle saavutettavuudelle kestävien liikennemuotojen kannalta sekä jotka tarvitsevat vähiten uutta maapinta-alaa. Kaavaa on kehitetty yhteistyössä liikennesuunnittelun kanssa, jolloin maankäyttö ja liikenne on voitu yhteensovittaa sekä huomioida maankäytön kehittäminen mm. joukkoliikenteen solmukohdissa sekä osoittaa alueelle uudet taajamatoimintojen vyöhykkeet, jotka tukeutuvat tuleviin asemaseutuihin. Viherrakenteen ja erityisesti laajojen metsäalueiden säilymisen kannalta keskeinen ratkaisu on rakentamisen ohjaaminen nykyisen rakenteen yhteyteen, minkä lisäksi laajojen metsäalueiden pirstoutumisen minimointi on huomioitu suunnittelumääräyksin. Maakuntakaavan yleisistä suunnittelumääräyksistä sekä kaavamerkintöjen suunnittelumääräyksistä huomataan, että päästöjen kannalta myönteisiä määräyksiä on voitu käyttää monipuolisesti niin rakentamisen ensisijaisen sijoittamisen ohjaamisen, tiiviin ja toiminnoiltaan monipuolisen rakenteen ohjaamisen, energiantuotannon kuin viherverkoston säilymisenkin kannalta.

## **7.2 Turun Yleiskaava 2029**

Turun Yleiskaavassa 2029 korostuu myös kaavan yleispiirteisyys vaikkakin päästöjä on tarkasteltu sen yhteydessä myös määrällisesti, mikä on antanut tietoa mm. vähäpäästöisimmästä kasvun kehityssuunnasta sekä liikenteen ennustetuista päästövähennyksistä. Keskeinen ilmastomyönteinen ratkaisu on tiivistyvän kestäväan kaupunkirakenteen vyöhykkeen osoittaminen, jonka alueelle on kaupungin strategian mukaisesti osoitettu suurin osa uudesta asuinkerrosalasta. Täydennysra-

kentämisen mahdollisuuksista on tehty erillinen selvitys ja täydennysrakentamiseen soveltuvat asuinrakentamisalueet on osoitettu omilla merkinnöillä. Täydennysrakentamista koskeva selvitys on antanut tietoa yleiskaavaan, mutta siinä on tärkeää tietoa myös alueiden yksityiskohtaisempaan suunnitteluun.

Liikenneselvitysten perusteella on selvitetty mm. ennakoitun liikenteen päästöjä sekä keinoja kestävän liikkumisen osuuden nostamiseen, joiden perusteella on voitu karkeasti todentaa yleiskaavan vaikuttavuus päästövähennyksiin. Suuri osa vaikuttavimmista toimista kestävän liikkumisen osuuden nostamiseen on arvioitu painottuvat yleiskaavaa yksityiskohtaisempaan suunnitteluun sekä muuhun liikenteen hallintaan, unohtamatta kuitenkin yleiskaavan roolia kestävän liikkumisen edellytysten luomisessa. Kestävän liikkumisen edellytyksiä tukee erityisesti joukkoliikenteen, pyöräilyn pääverkon sekä keskustan kävelyverkon osoittaminen kaavakartalla sekä eri kaavamerkintöjen määräykset kestävien liikennemuotojen edistämistä. Viheralueiden osalta alueella on kartoitettu kaupunkirakenteen yhteydessä ja sen ulkopuolella olevia laajoja metsäalueita ja osoitettu ne omin merkinnöin, minkä lisäksi mm. keskustatoimintojen yleismääräyksissä on huomioitu rakentamisesta aiheutuvan vehreyden menetyksen kompensointi.

### **7.3 Kivistön Lumikvartsin asemakaava ja asemakaavan muutos**

Vantaan Kivistön Lumikvartsin asemakaavan ja asemakaavan muutoksen sijoittuminen kestävin kulkumuodoin saavutettavalle alueelle perustuu ylemmillä kaavatasoilla tehtyihin ratkaisuihin, jolloin asemakaavassa korostuu hyvän sijainnin mahdollisuuksien valjastaminen kestäväan käyttöön. Alueelle mahdollistetaan niin asumista, liiketiloja kuin palveluita tavoitteena luoda sekoittunutta kaupunkirakennetta ja näin ollen viihtyisä ja monipuolinen asuinympäristö. Asemakaavassa on käytetty monipuolisesti eri kaavamerkintöjä ja -määräyksiä, joilla voidaan katsoa olevan myönteinen vaikutus ilmastotavoitteisiin.

Asemakaavatyön yhteydessä tehdyssä katujen yleissuunnitelmassa on huomioitu linjaliikenteen tarvitsema tila sekä keskitetty huomiota kävelyn priorisointiin piha- kaduilla osoittamalla niille mm. vihervyöhykkeitä. Kävelyn priorisointia tukee osal- taan kaavamääräys, jonka mukaan kaupunkitilan tulee olla pienimittakaavaista kä- velymiljöötä. Päästöjen kannalta myönteisiä ratkaisuja on tehty myös asettamalla kaavamääräyksiä kattojen toteuttamisesta viherkattoina tai niiden käyttämisestä aurinkoenergian keräämiseen sekä määräämällä pyöräpaikkojen ja sähköautojen latauspaikkojen vähimmäismäärät. Erillisten kaavamääräysten lisäksi kaavakart- taan on osoitettu kattoja viherkatto-merkinnällä. Lisäksi asumiseen osoitetuille kortteleille on annettu toteutettavaksi vaihtoehtoisia hiilineutraaliutta edistäviä ratkaisuja kuten uusiutuvan energian tuotanto tai puurakentaminen, joista mää- räyty määrä tulee toteuttaa rakennusvaiheessa. Kaikille kortteleille on annettu myös vihertehokkuuden tavoiteluku, joiden toteutuminen on varmistettu kaavoi- tustyön aikana vihertehokkuuslaskurilla. Viherrakenteen ja puuston säilyminen on huomioitu erillisillä kaavamerkinnöillä- ja määräyksillä. Asemakaavan ilmastovai- kutuksia on osaltaan arvioitu KEKO-laskennan avulla, jossa on vertailtu betonira- kenteisen alueen ja puurakenteisen alueen toteutumisesta aiheutuvia päästöjä ja kokonaisekotehokkuutta. KEKO-laskennan tulosten perusteella päästöjä voidaan vähentää puurakentamisella sekä uusiutuvien energialähteiden suosimisella, joi- den käyttöön ohjataan kaavamääräyksiin.

## 8 POHDINTA

Työssä saatiin vastauksia siihen, kuinka kaavoituksessa voidaan tehdä kasvihuonekaasupäästöjen kehityksen kannalta myönteisiä ratkaisuja. Maakunta- ja yleiskaavassa yhtenä merkittävimpänä keinona korostuu rakentamisen ohjaaminen olemassa olevan yhdyskuntarakenteen yhteyteen sekä kestävin kulkutavoin saavutettaville alueille, luoden edellytykset tiiviin ja sekoittuneen yhdyskuntarakenteen muodostumiseen. Asemakaavatasolla korostuu yksityiskohtaisempi ohjaaminen sekä sekoittuneen rakenteen mahdollistaminen, kestävä liikumisen priorisointi sekä viherrakenteen säilyminen tiivistyvässä rakenteessa.

Aihealue on kuitenkin hyvin laaja kokonaisuus, jolloin esimerkiksi työssä tarkastellut kaavakohteet antoivat esimerkkejä niistä keinoista, jotka ovat olleet kyseisiin kohteisiin sopivia, mutta niiden soveltuminen muihin hankkeisiin ei ole yksioikoista. Työssä tarkastellut kaavat sijoittuvat väkiluvultaan suurille alueille, missä on edellytykset mm. joukkoliikenteen kannattavuudelle ja missä väestönkasvu ennakoidaan suureksi. Näin ollen työssä ei ole huomioitu tarkemmin mm. taantuvia alueita tai maaseutumaisia alueita, missä maankäytön suunnittelussa on hyvin erilaisia tarpeita sekä haasteita, mikä voisikin olla mielenkiintoinen jatkotutkimusaihe.

Ilmastonmuutoksen hillitseminen yhdessä siihen sopeutumisen kanssa haastavat maankäytön suunnittelua nyt ja tulevaisuudessa. Ilmastomyönteisten ratkaisujen teko ei ole yksinkertaista, etenkin kun kaavoituksessa tulee yhteensovittaa monia erilaisia osa-alueita elinkeinoelämän edellytyksistä aina elinympäristöjen viihtyisyyteen ja liikumisen toimivuuteen ja turvallisuuteen. Ei pidä kuitenkaan ajatella, että ilmastomyönteisten ratkaisujen teko poissulkisi muita osa-alueita koskevien myönteisten ratkaisujen tekoa tai niiden kehittämistä, sillä kuten yleispiirteisten kaavojen kasvun ohjaamisvaihtoehtojen arvioinneissa todetaan, voivat ilmaston kannalta myönteiset kehityssuunnat olla myös mm. kuntatalouden tai elinkeinoelämän kannalta hyviä kehityssuuntia.

## LÄHTEET

A 2018/841. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus. EUR-Lex. Viitattu 22.3.2022. <http://data.europa.eu/eli/reg/2018/841/oj>

A 2018/842. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus. EUR-Lex. Viitattu 22.3.2022. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2018/842/oj>

Aalto-yliopisto, Sitra, Ympäristöministeriö. 2013. Ilmastotavoitteita toteuttava asemakaavoitus. Lylykangas, K., Lahti, P., Vaino, T. Viitattu 8.4.2022. [https://www.sitra.fi/app/uploads/2017/02/Ilmastotavoitteita\\_toteuttava\\_ase-makaavoitus-2.pdf](https://www.sitra.fi/app/uploads/2017/02/Ilmastotavoitteita_toteuttava_ase-makaavoitus-2.pdf)

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Ilmastokestävän kaavoituksen tarkistuslista. Viitattu 10.4.2022. <https://sa01kilvaprod.z6.web.core.windows.net/>

Energiateollisuus. Energia-alan vähähiilisyystiekartta. Viitattu 7.4.2022. [https://energia.fi/files/6691/Energia-alan\\_vahahiilisyystiekartta\\_paivitetty\\_1\\_2022.pdf](https://energia.fi/files/6691/Energia-alan_vahahiilisyystiekartta_paivitetty_1_2022.pdf)

Enlawin Clonsultin Oy, Asianajotoimisto Castren & Snellman Oy. 2013. Kansallisen ilmastolain kytkemismahdollisuuksista ja soveltamissuhteista muuhun lainsäädäntöön – selvitys ympäristöministeriölle. Viitattu 4.4.2022. [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/42983/ILMASTOLAIN\\_saados-suhteet\\_raportti\\_040613.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/42983/ILMASTOLAIN_saados-suhteet_raportti_040613.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

European Commission. Causes of climate change. Viitattu 14.3.2022. [https://ec.europa.eu/clima/climate-change/causes-climate-change\\_en](https://ec.europa.eu/clima/climate-change/causes-climate-change_en)

Ilmatieteen laitos. 2021. Ilmastonmuutos nyt: IPCC:n kuudennen arviointiraportin viestit. Viitattu 11.3.2022. <https://www.youtube.com/watch?v=r0zAVpdv1bk>

Ilmatieteen laitos. 2020. Ilmastopolitiikan tavoitteena on vakaa ilmastojärjestelmä. Viitattu 17.3.2022. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/12fcf320-4ed1-44e6-bba1-c6425f5a39e6/ilmastopolitiikan-tavoitteena-on-vakaa-ilmastojarjestelma.html>

Ilmatieteen laitos. 2019. IPCC: Jään ja lumen määrä on vähentynyt, valtameret ovat lämmenneet ja happamoituneet, merenpinnan nousu on kiihtynyt – muutosten vaikutuksia voidaan kuitenkin vielä hillitä. Viitattu 10.4.2022. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tiedote/1146569379>

Ilmatieteen laitos. 2019. Sopimukset ohjaavat kansainvälistä ilmastopolitiikkaa. Viitattu 17.3.2022. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/f65a78bb-dc8e-41a5-b09a-6fa36661880b/sopimukset-ohjaavat-kansainvalista-ilmastopolitiikkaa.html>

Ilmatieteen laitos. 2017. Mittaukset kertovat ilmaston muuttuvan. Viitattu 26.2.2022. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/60d35ca2-9874-406e-bb9f-608e5b60746d/mittaukset-kertovat-ilmaston-muuttuvan.html>

Ilmatieteen laitos. 2013. Pienhiukkaset vaikuttavat ilmastoon. Viitattu 16.3.2022. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/c6869491-f3a5-438e-8a0c-90664db8894c/pienhiukkasten-vaikutus-ilmastoon.html>

Ilmatieteen laitos. Dityppioksidi. Viitattu 14.3.2022. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/8de2c2ef-71c1-41b4-90d7-d61125c3a3a6/dityppioksidi.html>

Ilmatieteen laitos. Hiilidioksidi ja hiilen kiertokulku. Viitattu 14.3.2022. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/1e92115d-8938-48f2-8687-dc4e3068bdbd/hiilidioksidi-ja-hiilen-kiertokulku.html>

Ilmatieteen laitos. Ilmastojärjestelmän palauteilmiöt. Viitattu 16.3.2022. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/04f96038-0909-4b41-812e-797905f5aa28/ilmastojarjestelman-palauteilmiot.html>

Ilmatieteen laitos. Ilmastonmuutoksen vaikutukset. Viitattu 25.4.2022. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/vaikutukset>

Ilmatieteen laitos. Kasvihuonekaasut lämmittävät. Viitattu 11.3.2022. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/3a576a6e-bec5-44bc-a01d-11497ebdc441/kasvihuonekaasut-lammittavat.html>

Ilmatieteen laitos. Maapallon ilmasto tulevaisuudessa. Viitattu 6.5.2022. <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/maapallon-ilmasto-tulevaisuudessa>

Ilmatieteen laitos. Metaani. Viitattu 14.3.2022. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/dec264e2-6350-418c-a1bc-3ef7c80676aa/metaani.html>

IPCC. 2022. Summary for Policymakers [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Tignor, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem (eds.)]. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. In Press. Viitattu 17.3.2022. [https://report.ipcc.ch/ar6wg2/pdf/IPCC\\_AR6\\_WGII\\_SummaryForPolicymakers.pdf](https://report.ipcc.ch/ar6wg2/pdf/IPCC_AR6_WGII_SummaryForPolicymakers.pdf)

IPCC. 2021. Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai,

A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)). In Press. Viitattu 14.3.2022.

[https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGI\\_SPM\\_final.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM_final.pdf)

IPCC, 2019: Summary for Policymakers. In: IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 3–35. Viitattu 10.4.2022.

[https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2022/03/01\\_SROCC\\_SPM\\_FINAL.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2022/03/01_SROCC_SPM_FINAL.pdf)

IPCC, Ilmatieteen laitos. 2014. Ilmastomuutos v. 2013: Luonnontieteellinen perusta, yhteenveto päätöksentekijöille suomeksi, ensimmäisen työryhmän osuus IPCC:n 5. arviointiraportissa. Viitattu 11.3.2022. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/documents/30106/42362/ipcc5-yhteenveto-suomennos.pdf/4332dffb-da72-41c9-a23d-24215c5cbbac>

Juhlia, K. Laadullisen tutkimuksen ominaispiirteet. Teoksessa Jaana Vuori (toim.) – Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietokirjasto. Viitattu 19.5.2022. <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/tutkimusasetelma/tapaustutkimus/>

L 609/2015. Ilmastolaki. Finlex. Viitattu 23.3.2022. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150609>

L 8.4.2011/311. Päästökauppalaki. Finlex. Viitattu 22.3.2022. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110311>

L 10.9.1999/895. Maankäyttö- ja rakennusasetus. Finlex. Viitattu 2.4.2022. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990895>

L 5.2.1999/132. Maankäyttö- ja rakennuslaki. Finlex. Viitattu 2.4.2022. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2021. Fossiilittoman liikenteen tiekartta – Valtioneuvoston periaatepäätös kotimaan liikenteen kasvihuonepäästöjen vähentämisestä. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 2021:15. Viitattu 9.4.2022.

[https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163258/LVM\\_2021\\_15.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163258/LVM_2021_15.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Luontopaneeli – Suomen kansallinen IPBES-paneeli. 2019. Globaali arviointiraportti biodiversiteetistä ja ekosysteemipalveluista, yhteenveto päättäjille.

Maa- ja metsätalousministeriö, Ympäristöministeriö. 2022. IPCC:n raportti: Ilmastomuutos on vaikuttanut vakavalla tavalla luontoon ja ihmisiin – Vaikutukset ja kautuvat epätasaisesti. Viitattu 10.4.2022. <https://ym.fi/-/ipcc-n-raportti-ilmastomuutos-on-vaikuttanut-vakavalla-tavalla-luontoon-ja-ihmisiin-vaikutukset-ja-kautuvat-epatasaisesti>

Motiva. Rakentaminen ja rakennukset. Viitattu 9.4.2022. [https://www.motiva.fi/julkinen\\_sektori/kestavat\\_julkiset\\_hankinnat/tietopankki/rakentaminen\\_ja\\_rakennukset](https://www.motiva.fi/julkinen_sektori/kestavat_julkiset_hankinnat/tietopankki/rakentaminen_ja_rakennukset)

National Oceanic & Atmospheric Administration. Trends in Atmospheric Carbon Dioxide. Viitattu 17.3.2022. <https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/global.html>

Nevanlinna, H. 2008. Muutamme ilmasto – Ilmatieteen laitoksen tutkijoiden katsaus ilmastonmuutokseen. Porvoo. Karttakeskus.

Ramboll. 2020. Turun yleiskaavan liikenne-ennusteet. Viitattu 25.4.2022. [https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/turun\\_yleiskaavan\\_liikenne-ennusteet\\_290520.pdf](https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/turun_yleiskaavan_liikenne-ennusteet_290520.pdf)

S 61/1994. Ilmastomuutosta koskeva Yhdistyneiden Kansakuntien PUITESOPIMUS. Finlex. Viitattu 18.3.2022. [https://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/1994/19940061/19940061\\_2#idm45237816696784](https://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/1994/19940061/19940061_2#idm45237816696784)

Sitra. 2021. Missä mennään kuntien ilmasto- ja luontotyössä? Viitattu 11.4.2022. <https://www.sitra.fi/app/uploads/2021/05/sitra-missa-mennaan-kuntien-il-masto-ja-luontotyossa.pdf>

Suomen ilmastopaneeli. 2019. Pariisin sopimus ja kansainväliset ilmastotoimet. Raportti 5b/2019. Viitattu 18.3.2022. [https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2019/10/Pariisin-sopimus-ja-kansainvaliset-ilmastotoimet\\_final.pdf](https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2019/10/Pariisin-sopimus-ja-kansainvaliset-ilmastotoimet_final.pdf)

Suomen ympäristökeskus. 2022. Hinku-verkosto. Viitattu 13.4.2022. <https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-fi/Hinku>

Suomen ympäristökeskus. 2022. Maakuntien rooli ja vaikuttavat ilmastotoimet hiilineutraalin Suomen saavuttamiseksi. Viitattu 5.4.2022. [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/341163/SYKEra\\_11-2022\\_Ilmastotiekartat.pdf?sequence=6](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/341163/SYKEra_11-2022_Ilmastotiekartat.pdf?sequence=6)

Suomen ympäristökeskus. 2022. Paikalliset vaikutusmahdollisuudet henkilöauto-liikenteen kasvihuonekaasupäästöihin – Tapaustarkastelu Pohjois-Pohjanmaalla. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 1 | 2022. Viitattu 17.4.2022. [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/339307/SYKEra\\_1\\_2022\\_Henkiloautoliikenteen-kasvihuonepaastot.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/339307/SYKEra_1_2022_Henkiloautoliikenteen-kasvihuonepaastot.pdf?sequence=4&isAllowed=y)



Suomen ympäristökeskus. 2021. Kohti alueperusteista hiilineutraaliutta ja sen yli. Karhinen, S., Springare, S. Viitattu 7.4.2022. [https://hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Hiilineutraaliblogi/Kohti\\_alueperusteista\\_hiilineutraaliutta\(61784\)](https://hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Hiilineutraaliblogi/Kohti_alueperusteista_hiilineutraaliutta(61784))

Suomen ympäristökeskus. 2021. Sekoittunut yhdyskuntarakenne ja sen mittarit. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 44 | 2021. Viitattu 14.4.2022. <http://hdl.handle.net/10138/336103>

Suomen ympäristökeskus. 2021. Suomen ilmastopolitiikalla pyritään vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä. Viitattu 24.3.2022. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/161b48de-bc6a-44ef-97fe-83d184fc257a/suomen-ilmastopolitiikalla-pyritaan-vahentamaan-kasvihuonekaasupaastoja.html>

Suomen ympäristökeskus. 2020. Euroopan unionin ilmastopolitiikka ohjaa jäsenmaita. Viitattu 23.3.2022. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/b82589fa-efc6-41c0-b7fd-0f1233b76c86/euroopan-unionin-ilmastopolitiikka-ohjaa-jasenmaita.html>

Suomen ympäristökeskus. 2020. Suomen kasvihuonekaasujen päästöt ovat laskussa. Viitattu 8.4.2022. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/0be63fa0-533f-4986-b674-859b6577c8b5/suomen-kasvihuonekaasujen-paastot-ovat-laskussa.html>

Suomen ympäristökeskus. 2020. Suomen kuntien kasvihuonekaasupäästöjen laskenta, Alas-mallin menetelmäkuvaus ja laskentojen tuloksia 2005 – 2018. Viitattu 8.4.2022. [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/316216/SY-KEra\\_25\\_2020\\_ALas\\_menetelma.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/316216/SY-KEra_25_2020_ALas_menetelma.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Suomen ympäristökeskus. 2019. Julkisten hankintojen ja kotitalouksien kulutuksen hiilijalanjälki ja luonnonvarojen käyttö – ENVIMAT-mallinnuksen tuloksia. Viitattu 9.4.2022. [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/300737/SY-KEra\\_15\\_2019\\_korjattu\\_26\\_02\\_2020.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/300737/SY-KEra_15_2019_korjattu_26_02_2020.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

Suomen ympäristökeskus. 2019. Mitä kuntien alue-, kulutus- ja käyttöperusteiset kasvihuonekaasupäästöt meille kertovat? Lounasheimo, J. Viitattu 11.4.2022. [https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Hiilineutraaliblogi/Mita\\_kuntien\\_alue\\_kulutus\\_ja\\_kayttoperus\(53543\)](https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Hiilineutraaliblogi/Mita_kuntien_alue_kulutus_ja_kayttoperus(53543))

Suomen ympäristökeskus. 2016. KEKO – Kaavoituksen ekolaskuri. Viitattu 20.4.2022. <https://www.ymparisto.fi/keko>

Suomen ympäristökeskus. 2013. Elinkaariarviointi, jalanjäljet ja panos-tuotomalli. Viitattu 10.4.2022. [https://www.ymparisto.fi/fi-fi/kulutus\\_ja\\_tuotanto/tuotesuunnittelu\\_ja\\_tuotteet/elinkaariarviointi\\_jalanjaljet\\_ja\\_panostuotomalli](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/kulutus_ja_tuotanto/tuotesuunnittelu_ja_tuotteet/elinkaariarviointi_jalanjaljet_ja_panostuotomalli)

Tilastokeskus. Käsitteet. Viitattu 23.3.2022. <https://www.stat.fi/meta/kas/hiilidioksidiek.html>

Tilastokeskus. 2021. Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990 – 2020. Viitattu 12.4.2022. [https://www.stat.fi/ajk/julkistamiskalenteri/kuvailusivu\\_fi.html?ID=23462](https://www.stat.fi/ajk/julkistamiskalenteri/kuvailusivu_fi.html?ID=23462)

Tilastokeskus. 2020. Kuluttajanäkökulmaa kaivataan – henkilökohtaisen päästökaupan kokeilusta positiivisia kokemuksia. Heikkala, E. Viitattu 9.4.2022. <https://www.stat.fi/tietotrendit/artikkelit/2020/kuluttajanakokulmaa-kaivataan-henkilokohtaisen-paastokaupan-kokeiluista-positiivisia-kokemuksia/>

Tilastokeskus. 2019. Suomen virallinen tilasto (SVT): Kasvihuonekaasut, Laatuseloste: Kasvihuonekaasut. Viitattu 23.3.2022. [http://www.stat.fi/til/khki/2019/khki\\_2019\\_2020-05-28\\_laa\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/khki/2019/khki_2019_2020-05-28_laa_001_fi.html)

Turun kaupunki. 2021. Yleiskaava 2029 kaavaselostus – ehdotusvaihe. Viitattu 22.4.2022. [https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/yleiskaava\\_2029\\_ehdotus\\_selostus\\_20.12.2021\\_nahtaville.pdf](https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/yleiskaava_2029_ehdotus_selostus_20.12.2021_nahtaville.pdf)

Turun kaupunki. 2021. Yleiskaava 2029 – Kartta 1 – Yhdyskuntarakenne. Viitattu 18.5.2022. [https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/yleiskaava\\_2029\\_ehdotus\\_kartta\\_1\\_kh\\_201221.pdf](https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/yleiskaava_2029_ehdotus_kartta_1_kh_201221.pdf)

Turun kaupunki. 2020. Kestävien kulkutapojen osuuden lisääminen Turussa. Viitattu 25.4.2022. [https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/kestavien\\_kulkutapojen\\_osuuden\\_lisaaminen\\_turussa.pdf](https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/kestavien_kulkutapojen_osuuden_lisaaminen_turussa.pdf)

Turun kaupunki. 2020. Turun Yleiskaava 2029 -ehdotuksen ilmastovaikutusten arviointi. Viitattu 28.4.2022. [https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/yleiskaavaehdotuksen\\_ilmastovaikutusten\\_arviointi.pdf](https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/yleiskaavaehdotuksen_ilmastovaikutusten_arviointi.pdf)

Turun kaupunki. 2020. Täydennysrakentamisen mahdollisuudet Turun keskusta-alueella. Viitattu 28.4.2022. [https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/taydennysrakentamisen\\_mahdollisuudet\\_turun\\_keskusta-alueella.pdf](https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/taydennysrakentamisen_mahdollisuudet_turun_keskusta-alueella.pdf)

Turun kaupunki. 2020. Yleiskaava 2029 – Vaikutusten arviointi. Viitattu 27.4.2022. [https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/yleiskaava\\_2029\\_ehdotus\\_vaikutusten\\_arviointi.pdf](https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/yleiskaava_2029_ehdotus_vaikutusten_arviointi.pdf)

Turun kaupunki. 2015. Kehitysvaihtoehtojen vaikutusten arviointi. Viitattu 25.4.2022. [https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/kehityskuvien\\_vaikutusten\\_arviointi\\_raportti.pdf](https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/kehityskuvien_vaikutusten_arviointi_raportti.pdf)

Turun kaupunki. 2008. Viherverkkosuunnitelma. Viitattu 28.4.2022. <https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/viherverkkosuunnitelma.pdf>

Työ- ja elinkeinoministeriö. Alueiden kehittäminen ja maakuntien liitot. Viitattu 31.3.2022. <https://tem.fi/maakuntien-suunnittelu>

Työ- ja elinkeinoministeriö. Päästökauppa. Viitattu 22.3.2022. <https://tem.fi/paastokauppa>

United Nations Environment Programme. 2020. Emissions Gap Report 2020 - Executive summary. Nairobi.

Uudenmaan liitto. Uusimaa-ohjelma – Uusimaa on reilusti edellä. Viitattu 19.4.2022. <https://uudenmaanliitto.fi/kehittaminen-ja-rahoitus/uusimaa-ohjelma/>

Uudenmaan liitto. 2020. Toteuttamisohjelma – Liikenne. Viitattu 23.4.2022. <https://uudenmaanliitto.fi/wp-content/uploads/2022/01/Liikenteen-toteuttamisohjelma.-Uusimaa-kaava-2050.pdf>

Uudenmaan liitto. 2020. Uusimaa-kaava 2050 – Helsingin seudun, Itä-Uudenmaan ja Länsi-Uudenmaan vaihemaakuntakaavat, selostus. Viitattu 24.4.2022. <https://uudenmaanliitto.fi/wp-content/uploads/2022/01/Selostus.-Uusimaa-kaava-2050.pdf>

Uudenmaan liitto. 2020. Uusimaa-kaava 2050 Merkinnät ja määräykset. Viitattu 25.4.2022. <https://uudenmaanliitto.fi/wp-content/uploads/2022/01/Merkinnat-ja-maaraykset.-Ita-Uudenmaan-vaihemaakuntakaava.pdf>

Uudenmaan liitto. 2019. Uusimaa-kaava 2050 Kaavaehdotuksen ilmastovaikutusten arviointi. Viitattu 24.4.2022. [https://uudenmaanliitto.fi/wp-content/uploads/2021/10/Kaavaehdotuksen\\_ilmastovaikutusten\\_arviointi\\_-\\_Uusimaa-kaava\\_2050.pdf](https://uudenmaanliitto.fi/wp-content/uploads/2021/10/Kaavaehdotuksen_ilmastovaikutusten_arviointi_-_Uusimaa-kaava_2050.pdf)

Uudenmaan liitto. 2019. Uusimaa-Kaavan 2050 väestöprojektion toteutumisen arviointi. Viitattu 20.4.2022. [https://uudenmaanliitto.fi/wp-content/uploads/2021/10/Vaestoprojektion\\_toteutumisen\\_arviointi.pdf](https://uudenmaanliitto.fi/wp-content/uploads/2021/10/Vaestoprojektion_toteutumisen_arviointi.pdf)

Uudenmaan liitto. 2018. Liikenteen ja maankäytön vuorovaikutus. Viitattu 23.4.2022. <https://uudenmaanliitto.fi/wp-content/uploads/2021/10/Liikenteen-ja-maankayton-vuorovaikutus.pdf>

Uudenmaan liitto. 2018. Maankäytön mallinnusmenetelmä IPM Uudellamaalla. Viitattu 19.4.2022. <https://uudenmaanliitto.fi/wp-content/uploads/2021/10/Maankayton-mallinnusmenetelma-IPM-Uudellamaalla-Menetelmakuvaus.pdf>

Uudenmaan liitto. 2018. Uudenmaan ekologiset verkostot zonation-analyysien perusteella. Viitattu 22.4.2022. <https://uudenmaanliitto.fi/wp-content/uploads/2021/10/Uudenmaan-ekologiset-verkostot.pdf>

Uudenmaan liitto. 2018. Uusimaa-kaava 2050 Energia ja Ilmastoasioiden taustaselvitys. Viitattu 21.4.2022. <https://uudenmaanliitto.fi/wp-content/uploads/2021/10/Energia-ja-ilmastoasioiden-taustaselvitys.pdf>

Uudenmaan liitto. 2018. Uusimaa-kaavan 2050 ilmastovaikutusten arviointi. Viitattu 23.4.2022. <https://uudenmaanliitto.fi/wp-content/uploads/2021/10/Uusimaa-kaavan-ilmastovaikutusten-arviointi.pdf>

Uudenmaan liitto. 2017. Selvitys Uudenmaan metsäbioenergiapotentiaalin nykytilasta ja tulevaisuudesta metsätalouden näkökulmasta. Uudenmaan liiton julkaisu E 189. Viitattu 18.4.2022. <https://uudenmaanliitto.fi/wp-content/uploads/2021/11/Metsabioenergiaselvitys.pdf>

Uudenmaan liitto. 2017. Uudenmaan aurinkoenergiaselvitys – Aurinkoenergian tuotannon edistämisen mahdollisuudet Uudellamaalla. Viitattu 22.4.2022. <https://uudenmaanliitto.fi/wp-content/uploads/2021/11/Uudenmaan-aurinkoenergiaselvitys.pdf>

Uudenmaan liitto. 2017. Uusimaa-kaava 2050 Uudenmaan rakennemallit. Viitattu 19.4.2022. <https://uudenmaanliitto.fi/wp-content/uploads/2021/11/Uudenmaan-rakennemallit-Uusimaa-kaava-2050.pdf>

Uudenmaan liitto. 2017. Vähittäiskaupan saavutettavuus Uudellamaalla. Viitattu 23.4.2022. <https://uudenmaanliitto.fi/wp-content/uploads/2021/10/Vahittaiskaupan-saavutettavuus-Uudellamaalla.pdf>

Uudenmaan liitto. 2015. Uudenmaan viherrakenneselvitykset 2013 – 2014. Viitattu 23.4.2022. <https://uudenmaanliitto.fi/wp-content/uploads/2022/01/Uudenmaan-viherrakenneselvitykset-2013-2014.pdf>

Uudenmaan liitto. 2015. Uudenmaan alue- ja yhdyskuntarakennekartasto. Viitattu 18.4.2022. <https://uudenmaanliitto.fi/wp-content/uploads/2022/01/Uudenmaan-alue-ja-yhdyskuntarakennekartasto.pdf>

Vaasan kaupunki. Vihertehokkuus. Viitattu 14.4.2022. <https://www.vaasa.fi/tieto-vaasasta-ja-seudusta/kehittyva-ja-kansainvalinen-vaasa/kaupunkisuunnittelu/kaavoituksen-kehittamishankkeet/vihertehokkuus/>

Valtioneuvosto. MRL-kokonaisuudistus. YM14:00/2018 säädösvalmistelu. Viitattu 8.4.2022. <https://valtioneuvosto.fi/hanke?tunnus=YM014:00/2018>

Valtioneuvosto. 2019. Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ohjelma. Osallistava ja osaava Suomi – sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä yhteiskunta. [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161931/VN\\_2019\\_31.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161931/VN_2019_31.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Vantaan kaupunki. Ilmastotyö Vantaalla. Viitattu 27.4.2022. <https://www.vantaa.fi/fi/asuminen-ja-ymparisto/ymparisto-ja-luonto/ilmastotyö-vantaalla>

Vantaan kaupunki. 2021. 232700 Kivistön Lumikvartsi. Viitattu 26.4.2022. <https://www.vantaa.fi/sites/default/files/matti/929966-924216-232700%20Kaa-vaselostus%2C%2025.5.2021.pdf>

Vantaan kaupunki. 2021. KEKO – Kivistön lumikvartsi. Viitattu 29.4.2022. <https://www.vantaa.fi/sites/default/files/matti/929967-924217-232700%20KEKO%2025.5.2021.pdf>

Vantaan kaupunki. 2021. Kivistön Lumikvartsi. Viitattu 29.4.2022. <https://www.vantaa.fi/sites/default/files/matti/929904-924152-232700%20kaa-vakartta%2C%2025.5.2021.pdf>

Vantaan kaupunki. 2021. Onnellinen Kivistö – vihreä ja aktiivinen kotikaupunki. Kivistön keskustan kaavarunko. Viitattu 26.4.2022. <https://www.vantaa.fi/sites/default/files/matti/935565-932441-021600%20Kivist%C3%B6n%20keskustan%20kaavarunko%2C%2022.3.2021.pdf>

Vantaan kaupunki. 2020. Vihertehokkuus Vantaalla 2020. Viitattu 14.4.2022. <https://www.vantaa.fi/sites/default/files/document/asemakaavoitus-vihertehokkuus2020-esite.pdf>

Vuori, J. Tapaustutkimus. Teoksessa Jaana Vuori (toim.) – Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Viitattu 19.5.2022. <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/tutkimusasetelma/tapaustutkimus/>

WSP. 2020. Turun keskustan liikenneskenaariot. Viitattu 25.4.2022. [https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/turun\\_keskustan\\_liikenneskenaariot\\_raportti\\_20200409.pdf](https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/turun_keskustan_liikenneskenaariot_raportti_20200409.pdf)

Ympäristöministeriö. Euroopan unionin ilmastopolitiikka. Viitattu 17.3.2022. <https://ym.fi/euroopan-unionin-ilmastopolitiikka>

Ympäristöministeriö. Ilmastolain uudistus. Viitattu 27.3.2022. <https://ym.fi/ilmastolain-uudistus>

Ympäristöministeriö. Johdatus rakennusten elinkaariarviointiin. Viitattu X.X.2022. [https://elinkaarilaskenta.fi/wp-content/uploads/sites/6/2019/08/johdatus\\_rakennusten\\_elinkaariarviointiin.pdf](https://elinkaarilaskenta.fi/wp-content/uploads/sites/6/2019/08/johdatus_rakennusten_elinkaariarviointiin.pdf)

Ympäristöministeriö. Kansainvälinen ilmastopolitiikka. Viitattu 17.3.2022. <https://ym.fi/kansainvalinen-ilmastopolitiikka>

Ympäristöministeriö. Kuntien ilmastoratkaisut - ohjelma 2018 – 2023. Viitattu 13.4.2022. <https://ym.fi/kuntien-ilmastoratkaisut-ohjelma-2018-2023>

Ympäristöministeriö. Maankäytön suunnittelu. Viitattu 1.4.2022. <https://ym.fi/maankayton-suunnittelu>

Ympäristöministeriö. Suomen kansallinen ilmastopolitiikka. Viitattu 24.3.2022. <https://ym.fi/suomen-kansallinen-ilmastopolitiikka>

Ympäristöministeriö. 2022. IPCC:n raportti: Nykyiset toimet eivät riitä ilmaston lämpenemisen rajaamiseen 1,5 asteeseen – tehokkaat päästövähennykset välttämättömiä jo seuraavan vuosikymmenen aikana. Viitattu 17.4.2022. <https://ym.fi/-/ipcc-n-raportti-nykyiset-toimet-eivat-riita-ilmaston-lampenemisen-rajaamiseen-1-5-asteeseen-tehokkaat-paastovahennykset-valttamattomia-jo-seuraavan-vuosikymmenen-aikana>

Ympäristöministeriö. 2022. Maankäyttö- ja rakennuslain uudistuksen jatkosta linjaus: uusi rakentamislaki sekä alueidenkäytön digitaalisuus eduskuntaan syksyllä. Viitattu 28.3.2022. <https://mrluudistus.fi/uutiset/maankaytto-ja-rakennuslain-uudistuksen-jatkosta-linjaus-uusi-rakentamislaki-seka-alueidenkayton-digitaalisuus-eduskuntaan-syksylla/>

Ympäristöministeriö. 2022. Uusi ilmastolaki etenee eduskuntaan – hiilineutraaliustavoite 2035 lain tasolle, päästövähennystavoitteet myös tuleville vuosikymmenille. Viitattu 27.3.2022. <https://valtioneuvosto.fi/-//1410903/uusi-ilmastolaki-etenee-eduskuntaan-hiilineutraaliustavoite-2035-lain-tasolle-paastovahennystavoitteet-myois-tuleville-vuosikymmenille>

Ympäristöministeriö. 2021. Ilmastovuosikertomus 2021. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:19. Viitattu 9.4.2022. [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163257/YM\\_2021\\_19.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163257/YM_2021_19.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Ympäristöministeriö. 2021. Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma – Kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa 2035 – LUONNOS. Viitattu 28.3.2022. <https://ym.fi/-/keskipitkan-aikavalin-ilmastopolitiikan-suunnitelma-lausuntokierrokselle>

Ympäristöministeriö. 2021. Luonnos hallituksen esitykseksi kaavoitus ja rakentamislainsäädäntöä.

Ympäristöministeriö. 2017. Valtioneuvoston päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista.

Ympäristöministeriö. 2015. Ilmastotavoitteita edistävä kaavoitus – näkökulmia kuntakaavoitukseen. Viitattu 20.4.2022. [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10138/154436/SY\\_3\\_2015.pdf?sequence=1](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10138/154436/SY_3_2015.pdf?sequence=1)

Ympäristöministeriö. 2014. Arviointi maankäyttö- ja rakennuslain toimivuudesta 2013. Viitattu 1.4.2022. [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/42827/SY\\_1\\_2014.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/42827/SY_1_2014.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

Ympäristöministeriö. 2013. Asemakaavoitus. Viitattu 15.4.2022. [https://www.ymparisto.fi/fi-fi/elinymparisto\\_ja\\_kaavoitus/maankayton\\_suunnittelujarjestelma/asebakaavoitus](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/elinymparisto_ja_kaavoitus/maankayton_suunnittelujarjestelma/asebakaavoitus)

Ympäristöministeriö. 2013. Kaavan vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen – Opas arviointiin. Viitattu 14.4.2022. [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/42312/SY\\_13\\_2013.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/42312/SY_13_2013.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

Ympäristöministeriö. 2013. Maakuntakaavoitus. Viitattu 2.4.2022. [https://www.ymparisto.fi/fi-fi/elinymparisto\\_ja\\_kaavoitus/maankayton\\_suunnittelujarjestelma/maakuntakaavoitus](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/elinymparisto_ja_kaavoitus/maankayton_suunnittelujarjestelma/maakuntakaavoitus)

Ympäristöministeriö. 2013. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. Viitattu 31.3.2022. [https://www.ymparisto.fi/fi-fi/elinymparisto\\_ja\\_kaavoitus/Maankayton\\_suunnittelujarjestelma/Valtakunnalliset\\_alueidenkayttotavoitteet](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/elinymparisto_ja_kaavoitus/Maankayton_suunnittelujarjestelma/Valtakunnalliset_alueidenkayttotavoitteet)

Ympäristöministeriö. 2010. Alueidenkäytön strateginen ohjaaminen. Viitattu 18.5.2022. [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/37975/SY28\\_2010\\_Alueidenkayton\\_strategian\\_ohjaaminen.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/37975/SY28_2010_Alueidenkayton_strategian_ohjaaminen.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Ympäristöministeriö. 2006. Yleiskaavan sisältö ja esitystavat – Opas 13. Helsinki. Edita Priima Oy.

Ympäristöministeriö. 2013. Yleiskaava sovittaa yhteen ja ohjaa asemakaavojen laatimista. Viitattu 15.4.2022. [https://www.ymparisto.fi/fi-fi/elinymparisto\\_ja\\_kaavoitus/maankayton\\_suunnittelujarjestelma/Yleiskaavoitus](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/elinymparisto_ja_kaavoitus/maankayton_suunnittelujarjestelma/Yleiskaavoitus)