



Espoon kaupungin kestävän energian ja ilmaston toimintasuunnitelma

Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP) of Espoo
under the Covenant of Mayors (CoM)



Kaupunginjohtajien ilmastopöytäkirjan mukainen

Espoon kaupungin kestävästi energian ja ilmastotoimintasuunnitelma (SECAP)

Hyväksytty Espoon kaupunginhallituksessa 14.10.2019

Leena Sjöblom, Tuija Stambej & Saara Olsen, Espoon kaupunki

Kansikuva: Olli Häkämies

Benviroc Oy

Sisällysluettelo

Esipuhe.....	6
Tiivistelmä.....	7
Summary.....	9
Käsitteet ja lyhenteet.....	11
1. Johdanto.....	13
2. Tavoitteena kestävä Espoo.....	15
2.1 Espoo on Euroopan kestävin kaupunki	16
2.2 Kestävä kaupunki paitsi hillitsee ilmastonmuutosta, myös sopeutuu siihen.....	16
2.3 Espoo-tarina	17
2.4 Toimintaperiaatteena kokonaisvaltainen lähestymistapa.....	17
2.5 Espoo-tarina on yhdessä tekemistä	18
2.6 Suunnitelman toimeenpano ja resurssit.....	19
2.7 Toiminnan monitorointi ja jatkuva kehittäminen.....	19
3. Perus- ja seurantavuoden päästölaskenta.....	20
3.1 Laskentamenetelmä.....	21
3.2 Kasvihuonekaasut.....	21
3.3 Lämmitystarvekorjaus	21
3.4 Laskennan sektorit.....	21
3.5 Päästökertoimet.....	23
3.6 Energiataseet 1990 ja 2016.....	24
3.7 Päästötaseet 1990 ja 2016.....	28
4. Ilmastonmuutoksen hillintä Espoossa.....	30
4.1 Kaupungin rooli ilmastonmuutoksen hillinnässä.....	31
4.2 Ilmastotyön lähtökohdat Espoossa.....	31
4.2.1 Päästötön energiantuotanto ja uusiutuvaan energiaan siirtyminen	32
4.2.2 Kaupunki toimii esimerkkinä puhtaiden ja kestävien ratkaisujen käyttöönotossa.....	33
4.2.3 Kestävät kaupunginosat ja energiatehokkaat rakennukset.....	35
4.2.4 Vähäpäästöinen liikenne ja sujuvat joukkoliikenteen ratkaisut.....	37
4.2.5 Energiatehokas jätehuolto ja kiertotalouden ratkaisut	39
4.2.6 Kestävä kehitys osana kaupungin toimintaa.....	40
5. Skenaariot ja hillintätoimenpiteiden vaikutusarviot	42
5.1 Perusura- ja tavoiteskenaariot	43
5.2 Toimenpiteiden vaikutusarviot.....	48
5.3 Lisätoimenpiteiden tunnistaminen hiilineutraaliustavoitteen saavuttamiseksi.....	51
6. Ilmastonmuutoksen riskien ja haavoittuvuuksien kartoitus.....	54
6.1 Ilmastonmuutos kaupungeissa ja kaupunkien rooli sopeutumistoimien edistämisessä	55
6.2 Lähtötietojen kartoitus	56
6.3 Ilmastoriskien arviointi	57

6.4	Haavoittuvuuksien tunnistaminen.....	60
6.4.1	Tulvat runsasvesistöisen kaupungin uhkana	61
6.4.2	Rankkasateet aiheuttavat haasteita tiivisti rakennetuissa keskuksissa	63
6.4.3	Äärimmäinen kuumuus vaivaa erityisesti heikoimmassa asemassa olevia väestöryhmiä	65
6.5	Keskeisimmät haavoittuvuudet	68
6.6	Haavoittuvuuksien yhteenveto	70
7.	Ilmastonmuutokseen sopeutuminen Espoossa	73
7.1	Haitallisiin vaikutuksiin varautumista kaupunkisuunnittelulla.....	74
7.2	Pääkaupunkiseudun sopeutumistyö.....	74
7.3	Espoon kaupungin ilmastonmuutokseen sopeutumisen työryhmä	75
7.4	Sopeutumistyön nykytila Espoossa.....	76
7.5	Sopeutumistoimet	78
7.5.1	Viherrakenne ja ilmastonmuutokseen sopeutuminen.....	78
7.5.2	Sosiaali- ja terveyspalveluiden sopeutuminen muuttuvaan ilmastoon ja sään ääri-ilmiöihin.....	79
7.5.3	Ilmastoviisas asuminen	79
7.5.4	Hulevesien hallinta ja ilmastonmuutokseen sopeutuminen	80
7.5.5	Vesihuollon varautuminen rankkasateisiin ja ilmaston muuttumiseen.....	81
7.5.6	Varautuminen ilmastoriskeihin.....	81
7.5.7	Seudullinen yhteistyö liikennejärjestelmän suunnittelussa	82
7.5.8	Yhteistyö yritysten ja järjestöjen kanssa.....	82
7.6	Sopeutumistyön indikaattorit.....	86
	Liite L1. Kaupungin tiedot SECAP-päästölaskennassa.....	87
	L1.1. Kaupungin rakennukset ja toiminnot	87
	L1.2. Katuvalaistus	87
	L1.3. Kaupungin omat ajoneuvot.....	88
	L1.4. Joukkoliikenne	88
	L1.5. Kaupungin sähköntuotanto	88
	Liite L2. Toimenpidekortit	89
	L2.1 Päästötön energiantuotanto ja uusiutuvaan energiaan siirtyminen.....	89
	L2.1.1 Edistetään uusiutuvan energian tuotantoa.....	89
	L2.1.2 Toteutetaan innovatiivisia energiaratkaisuja	91
	L2.2 Kaupunki toimii esimerkkinä puhtaiden ja kestävien ratkaisujen käyttöönotossa	93
	L2.2.1 Edistetään uusiutuvan energian yleistymistä	93
	L2.2.2 Tehdään energiaa säästäviä toimenpiteitä	94
	L2.2.3 Edistetään energiatehokkuutta kaavoituksella	96
	L2.2.4 Kaupungin hankinnat toteutetaan kestävästi.....	97
	L2.3 Kestävät kaupunginosat ja energiatehokkaat rakennukset.....	99
	L2.3.1 Edistetään energiatehokkuuden parantamista	99
	L2.3.2 Toteutetaan kestäviä kaupunkiratkaisuja.....	100
	L2.3.3 Säästetään energiaa älykkäillä asumisratkaisuilla.....	102

L2.4 Vähäpäästöinen liikenne ja sujuvat joukkoliikenteen ratkaisut	104
L2.4.1 Suuret raideliikennehankkeet.....	104
L2.4.2 Pyöräliikenteen osuuden kasvattaminen	105
L2.4.3 Kävelyn osuuden kasvattaminen.....	107
L2.4.4 Yksityisautoilun päästöjen vähentäminen	109
L2.4.5 Päästötön liikenne.....	111
L2.5 Energiatehokas jätehuolto ja kiertotalouden ratkaisut	114
L2.5.1 Tehostetaan jätevedenpuhdistusta.....	114
L2.5.2 Edistetään kierrätystä ja vähennetään jätteen määrää.....	114
 Liite L3. Ilmastonmuutoksen riskien kartoitus ja vaikutukset eri sektoreilla Espoossa.....	118
L3.1. Kaupunkia uhkaavien ilmastoriskien kartoituksessa hyödynnetty materiaali.....	118
L3.2. Kohtalaisen riskitason riskien vaikutukset.....	120

Esipuhe

Espoo on kaupunginvaltuuston päätöksellä sitoutunut lukuisiin ilmastoa suojeleviin päätöksiin. Espoo-tarinassa, joka on Espoon kaupungin ja espoolaisten yhteinen kaupunkistrategia, Espoo on asettanut tavoitteeksi olla hiilineutraali 2030. Kaupunginjohtajien ilmastosopimus (Covenant of Mayors for Climate and Energy) on laaja sopimus tämän tavoitteen edistämiseksi.

Lämmitys ja liikenne muodostavat suurimman osan kuntien hiilidioksidipäästöistä. Sujuva ja konkreettinen yhteistyö energiayhtiö Fortumiin kanssa on ratkaisevan tärkeää, kun tavoitellaan hiilineutraalia kaukolämpöä. Liikenteessä raiteisiin tukeutuvien viiden kestävän kaupunkikeskuksen lisäksi lähi-, liityntä- ja palveluliikenteen tavoitteena on olla liikennepäästötöntä. Se edellyttää uusia, kestäviä innovaatioita, ja hyvää yhteistyötä yliopistojen ja kaikkien innovaatioekosysteemin toimijoiden kanssa.

Espoo-tarinassa on arvioitu, että Espoo onnistuu kaikessa siinä, mihin se saa espoolaiset asukkaat, yhteisöt ja yritykset mukaan. Se koskee erityisesti kaikkia kestävän kehityksen tavoitteita. Espoon väkiluku on kymmenkertaistunut 60 viimeisen vuoden aikana, mutta kasvusta huolimatta Espoo on pysynyt kestävänä. Kun eurooppalaisten kaupunkien kestävyyttä on vertailtu taloudellisilla, ekologisilla, sosiaalisilla ja kulttuurisilla kriteereillä, Espoo on osoittautunut Euroopan kestävämmäksi kaupungiksi. Jos haluamme olla jatkossakin Euroopan kestävin kaupunki ja pitää kasvumme kestävänä, sekin pitää tehdä yhdessä asukkaiden, yhteisöjen ja yritysten kanssa.

Jukka Mäkelä

Kaupunginjohtaja

Espoon kaupunki

Tiivistelmä

Espoon kaupunki on tehnyt ilmastotyötä jo useiden vuosien ajan. Kaupunki liittyi Kaupunginjohtajien ilmastosopimukseen (*Covenant of Mayors*) vuonna 2010 ja asetti tuolloin tavoitteekseen asukaskohtaisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen 28 %:lla vuoden 1990 tasosta vuoteen 2020 mennessä. Tavoite saavutettiin jo vuonna 2016 ja vuonna 2017 Espoon kaupunginvaltuusto asetti kunnianhimoiseksi tavoitteeksi kaupungin hiilineutraaliuden vuoteen 2030 mennessä.

Lokakuussa 2015 Euroopan komissio julkaisi uuden Kaupunginjohtajien energia- ja ilmastosopimuksen (*Covenant of Mayors for Climate and Energy*). Sopimukseen liittyvät kaupungit tavoittelevat vähintään 40 %:n kasvihuonekaasupäästövähennystä vuoteen 2030 mennessä.

Espoon kaupunginhallitus päätti yksimielisesti kaupungin liittymisestä uuteen Kaupunginjohtajien energia- ja ilmastosopimukseen ja helmikuussa 2018 Espoon kaupunginjohtaja Jukka Mäkelä allekirjoitti sopimuksen. Sopimukseen liittyminen edellyttää kestävän energiankäytön ja ilmaston toimintasuunnitelman (*Sustainable Energy & Climate Action Plan, SECAP*) laatimista.

Espoon kaupungin kestävän kasvun ja hiilineutraaliuden tavoitteet ovat kaupunginjohtajien ilmastosopimuksen vaatimuksia tiukemmat. Hiilineutraaliustavoite on Espoossa määritelty 80 %:n absoluuttiseksi päästövähennykseksi vuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Vuonna 1990 Espoon kasvihuonekaasupäästöt olivat 1224 kt CO₂-ekv. Vuoden 2030 tavoitteen mukaiset päästöt Espoossa olisivat 245 kt CO₂-ekv.

Kaupunginjohtajien ilmastosopimuksen päätavoitteena on päästöjen vähentäminen energiankulutusta vähentävien toimenpiteiden sekä energiatehokkuuden ja uusiutuvien energiamuotojen käytön lisäämisen kautta. Kestävän energian ja ilmaston toimintasuunnitelman laskenta kattaa kaikki energiaperäiset päästöt kaupungin rakennuksista ja toiminnoista, palvelurakennuksista ja toiminnoista, asuinrakennuksista ja katuvalaistuksesta. Lisäksi laskentaan sisältyvät liikenteen ja jätehuollon päästöt. Teollisuuden päästöt on rajattu laskennan ulkopuolelle.

Asetetun tavoitteen saavuttamiseksi Espoon kaupunki vähentää kasvihuonekaasupäästöjään 60 toimenpiteellä, jotka on jaettu toimenpidekokonaisuuksiin. Toimenpidekokonaisuudet kattavat SECAP-päästölaskennan mukaiset sektorit.

Päästövähennystavoitteen toteutumisen kannalta erityisen merkittäviä ovat sähkönkulutuksen, kaukolämmön sekä liikenteen päästöjen vähentämiseen tähtäävät toimenpiteet. Keskeisiä päästövähennystoimia ovat Espoon kaupungin ja Fortumin yhteinen sopimus hiilineutraalista kaukolämmöntuotannosta vuoteen 2030 mennessä, hukkalämmön hyödyntäminen sekä Otaniemen geolämpöhanke. Liikenteen päästöjä vähennetään suuntaamalla kaupungin kasvua hyvien joukkoliikenneryhteyksien varteen sekä kehittämällä raideliikennettä ja päästötöntä bussiliikennettä. Tunnistetuilla hillintätoimilla Espoon kaupungin päästöt vähenevät noin 75 % vuoden 1990 tasosta.

Hiilineutraaliuustavoitteen saavuttamiseksi kaupunki tunnistaa lisäksi lisähiillintätoimenpiteitä, joilla saavutetaan hiilineutraaliuustavoitteen toteutumisesta puuttuva, noin 60 kt CO₂-ekv:n päästövähennys. Espoon kaupungin viiden kaupunkikeskuksen malli tarjoaa uusien lisähiillintätoimien suunnittelulle ja toteutukselle lukuisia mahdollisuuksia.

Edellisestä Kaupunginjohtajien ilmastokeskustelusta poiketen uusi sopimus sisältää lisäksi ilmastomuutokseen sopeutumiseen keskittyvän osion. Sopimuksen vaatimusten mukaisesti kaupungin tulee arvioida sitä uhkaavat ilmastoriskit, laatia haavoittuvuuksien analyysi, toteuttaa sopeutumisen tilannekatsaus sekä tunnistaa sopeutumistoimia.

Espoossa riskien ja haavoittuvuuksien analyysi laadittiin indikaattoriperusteista haavoittuvuusarviointia (*Indicator-Based Vulnerability Assessment, IBVA*) hyödyntäen. Merkittävimmät ilmastoriskit Espoossa ovat tulvat, rankkasateet sekä äärimmäinen kuumuus. Erityisen haavoittuvia alueita Espoossa ovat tiiviisti rakennetut vanhat asuinalueet, jotka on suunniteltu ja rakennettu ennen nykyaikaista hulevesisuunnittelua tai viilennysratkaisuja. Sosiaali- ja terveyssektori tunnistettiin sektoriksi, jossa ilmastomuutokseen sopeutumisen haasteet tulevat tulevaisuudessa kasvamaan.

Ilmastomuutokseen sopeutumisen työtä toteutetaan Espoossa tiiviissä yhteistyössä pääkaupunkiseudun muiden kuntien ja toimijoiden kanssa. Pääkaupunkiseudun sopeutumisstrategiassa on määriteltä useita sopeutumistoimia, jotka jakautuvat kahdeksaan painopistealueeseen. Sopeutumistyötä edistetään kaupungissa sopeutumistyöryhmän toimesta ja sen vaikuttavuutta seurataan HSY:n kehittämien sopeutumistyön indikaattorien avulla.

Kaupunginjohtajien ilmastokeskustelun velvoitteiden mukaisesti SECAP-toimintasuunnitelman täytäntöönpanosta raportoidaan CoM:n toimistoon. Hiillintätoimenpiteiden tilanteesta raportoidaan kahden vuoden välein ja päästölaskelmat ja toimenpiteiden tulokset (energiansäästö ja päästöjen vähentyminen) raportoidaan neljän vuoden välein. Covenant of Mayorsin mukaisesta raportoinnista vastaa ympäristökeskus.

Summary

The City of Espoo has been taking action for several years to mitigate climate change. Espoo joined the Covenant of Mayors in 2010 and committed to a 28 % per capita greenhouse gas emissions reduction by 2020. The greenhouse gas emission target was reached in 2016 and in 2017 the City Council of Espoo committed to the ambitious goal of carbon neutrality by 2030.

In October 2015 the European Commission announced the new Covenant of Mayors for Climate and Energy. Cities joining the initiative commit to at least a 40 % emission reduction by 2030.

The City Board of Espoo decided unanimously to join the new Covenant of Mayors for Climate and Energy and in February 2018 the Mayor of Espoo, Jukka Mäkelä, signed the Covenant of Mayors for Climate and Energy. Joining the initiative requires signatory cities to prepare a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP).

The goals of sustainable growth and carbon neutrality in the City of Espoo are stricter than the requirements of the Covenant of Mayors. The target of carbon neutrality in Espoo is defined as an 80 % absolute greenhouse gas emission reduction by 2030 compared to the level of 1990. In 1990 greenhouse gas emissions in Espoo were 1224 kt CO₂eq. To reach the 2030 emission reduction target emissions should be 245 kt CO₂eq in 2030.

The main objective of the Covenant of Mayors is to reduce emissions through reducing energy consumption, improving energy efficiency and increasing the use of renewable energy sources. The greenhouse gas emission inventory of the Sustainable Energy and Climate Action Plan covers all energy-related emissions from municipal buildings equipment and facilities, tertiary buildings equipment and facilities, residential buildings and public lighting. Furthermore, emissions from transport and waste management are included. Emissions from the industrial sector are excluded from the inventory.

To achieve the carbon neutrality target Espoo will reduce its greenhouse gas emissions with 60 measures that are divided into different groups. The identified measures cover all the sectors in the SECAP emission inventory.

Measures to reduce emissions from electricity consumption, district heating and transport are particularly important for achieving the carbon neutrality target. Key measures are the agreement between Espoo and Fortum on carbon-neutral district heating by 2030, the utilization of waste heat and the geothermal project in Otaniemi. Traffic sector emissions will be reduced by directing the city growth along good public transport connections and by developing rail transport and emission free bus services. With mitigation actions identified and planned so far, Espoo will reduce city's emissions by 75 % by 2030 compared to the level of 1990.

To achieve the carbon neutrality target, the city will recognize additional mitigation measures. With the additional measures the lacking emission reduction of approximately 60 kt CO₂eq will be achieved. The model of five city centers offers numerous opportunities for planning and implementation of new mitigation measures.

Unlike the previous Covenant of Mayors agreement, the new agreement includes a climate change adaptation part in addition to the climate change mitigation part. According to the requirements of the agreement, cities are obliged to assess climate change risks and vulnerabilities, review the state of the adaptation work and identify adaptation measures.

A risk and vulnerability assessment was developed using the Indicator-Based Vulnerability Assessment (IBVA) -method. Floods, heavy rains and extreme heats were identified as the most significant climate risks in Espoo. Old, compactly built residential areas that were designed and built before modern storm water planning and cooling solutions are particularly vulnerable. The social and health sector was identified as a sector where the challenges of adapting to climate change will grow in the future.

Climate change adaptation in Espoo is implemented in close collaboration with other municipalities and actors in the Helsinki metropolitan area. Several adaptation measures have been defined in the Helsinki metropolitan area climate change adaptation strategy and the adaptation measures have been divided into eight priority areas. Climate change adaptation in Espoo is promoted by the climate change adaptation working group. The adaptation measures and their effectiveness are monitored through indicators developed by Helsinki Region Environmental Services Authority (HSY).

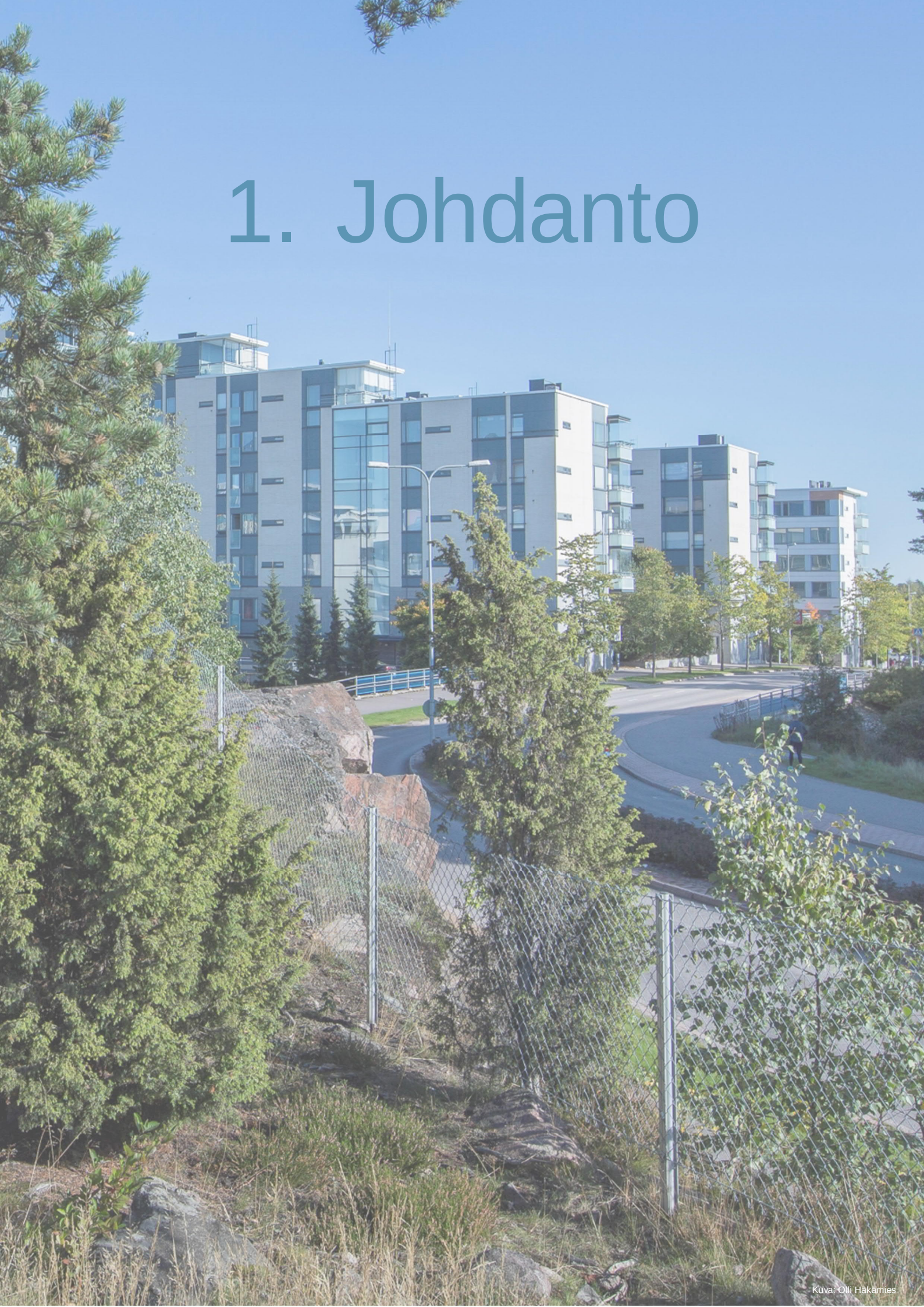
According to the Covenant of Mayors requirements the implementation of the Sustainable Climate and Energy Action Plan (SECAP) will be reported to the CoM office. Mitigation measures and their implementation status are reported every two years and emissions inventories and results of implemented measures are reported every four years. The Environmental Centre of Espoo is responsible for the Covenant of Mayors reporting in Espoo.

Käsitteet ja lyhenteet

Käsite	Määritelmä
BAU-skenaario	"Business as usual"-skenaario, joka kuvaa energiankulutuksen ja päästöjen kehitystä Espoossa ilman SECAP:n toimenpiteitä.
BEI	Perusvuoden päästölaskenta (Baseline Emission Inventory)
CoM	Kaupunginjohtajien ilmastopöytäkirja (Covenant of Mayors)
CO ₂ -ekv	CO ₂ -ekv eli hiilidioksidiekvivalentti on suure, jonka avulla voidaan yhteismitallistaa eri kasvihuonekaasujen päästöt. Hiilidioksidiekvivalentin laskemista varten kasvihuonekaasujen päästöt kerrotaan niiden GWP-kertoimilla.
Espoo-tarina	Espoon kaupungin strategia
GWP-kerroin (Global Warming Potential)	Kasvihuonekaasujen lämmitysvaikutusta kuvaava kerroin. Kasvihuonekaasupäästöt yhteismitallistetaan hiilidioksidiekvivalenteiksi (CO ₂ -ekv) kertomalla CH ₄ - ja N ₂ O-päästöt niiden lämmitysvaikutusta kuvaavalla kertoimella. Tässä raportissa CH ₄ :n GWP-kertoimena on käytetty 21 ja N ₂ O:n kertoimena 310.
Haavoittuvuus	Osa-alue miltä osin kaupunki on kykenemätön tai heikosti varautunut vastaamaan ilmaston lämpenemisen aiheuttamiin muutoksiin sekä ääri-ilmiöihin.
HSL	Helsingin seudun liikenne (HSL) on kuntayhtymä, joka tarjoaa ja kehittää joukkoliikennettä jäsenkuntiensa (Helsinki, Espoo, Vantaa, Kauniainen, Kerava, Kirkkonummi, Sipoo, Siuntio, Tuusula) alueella.
HSY	Helsingin seudun ympäristöpalvelut (HSY) on kuntayhtymä, joka tuottaa vesihuollon ja jätehuollon palveluja ja tietoa pääkaupunkiseudun ympäristöstä.
Hyödynjakomenetelmä	Menetelmä, jossa jyvitetään yhteistuotannon polttoaineet sähkölle ja lämmölle vaihtoehtoisten tuotantomuotojen tarvitseman polttoainemäärän suhteessa.
IBVA	Indicator-Based Vulnerability Assessment, eli Indikaattoriperusteinen haavoittuvuusarvioinnin menetelmä, jota CoM suosittelee käytettäväksi pienten ja keskisuurten kaupunkien riskien ja haavoittuvuuksien arvioinnissa.
Ilmastoriski	Ilmastoriskeillä tarkoitetaan ilmaston ja sään ja niiden kehityksen aiheuttamia mahdollisia suoria ja epäsuoria haittoja ihmistoiminnalle, elinkeinoille ja ympäristölle.
Ilmastotyön ohjausryhmä	Espoon kaupungin ilmastotyötä koordinoiva ohjausryhmä
ILSE-työryhmä	Pääkaupunkiseudun sopeutumisstrategian toteutumista seuraava työryhmä. Työryhmä koostuu pääkaupunkiseudun kaupunkien, HSL:n, HSY:n ja KUUMA-kuntien edustajista.
JRC	Joint Research Centre. Yhteinen tutkimuskeskus on Euroopan komission tutkimusyksikkö, joka laatii menetelmäohjeita ja suosituksia SECAP-raportointiin.
Kasvihuonekaasupäästöt	Sisältävät ihmisen toiminnan aiheuttamat tärkeimmät kasvihuonekaasut: hiilidioksidi (CO ₂), metaani (CH ₄) ja dityppioksidi (N ₂ O)
KETS	Kuntien, työ- ja elinkeinoministeriön, Energiaviraston ja Kuntaliiton välinen energiatehokkuussopimus
KUUMA-kunnat	Pääkaupunkiseudun ympärillä sijaitsevat kymmenen kehyskuntaa: Hyvinkää, Järvenpää, Kirkkonummi, Kerava, Mäntsälä, Nurmijärvi, Pornainen, Sipoo, Tuusula ja Vihti

Lämmitystarvekorjaus	Menetelmä, jolla tasoitetaan säästä johtuvien vuosittaisten vaihteluiden vaikutuksia energiankulutukseen korjaamalla tietyn vuoden energiankulutus vastaamaan valitun vertailuvuoden lämmitystarvetta. Lämmitystarvekorjauksen laskennassa hyödynnetään Ilmatieteen laitoksen määrittämiä lämmitystarvelukuja.
Lämmitystarveluku	Lämmitystarveluku saadaan laskemalla päivittäisten sisä- ja ulkolämpötilojen erotus. Vertailuarvona eli normaalivuoden lämmitystarvelukuna käytetään vuosien 1981–2010 keskimääräistä lämmitystarvelukua (Ilmatieteen laitos, 2018).
MAL-sopimus	MAL-sopimus on valtion ja kuntien välinen sopimus maankäytön, asumisen ja liikenteen suunnittelusta. MAL2019 on Helsingin seudun kuntien yhteistyöllä tehtävä suunnitelma, jonka avulla Helsingin seutua kehitetään vetovoimaiseksi metropolialueeksi aikajänteellä 2030 ja 2050.
MEI	Seurantavuoden päästölaskenta (Monitoring Emission Inventory)
MWh	Energiamäärän yksikkö (esimerkiksi käytetty polttoaine tai kulutettu sähkö). 1 GWh = 1000 MWh = 1 000 000 kWh.
Päästökerroin	Energiayksikköä kohti aiheutuva päästömäärä (SECAP:ssa t CO ₂ -ekv/MWh)
Päästövähennys	Toimenpiteen avulla saavutettava vähenemä päästöihin suhteessa vertailutasoon
SDG	YK:n kestävän kehityksen tavoitteet (Sustainable Development Goals)
SEAP	Kestävän energiankäytön toimintasuunnitelma (Sustainable Energy Action Plan). Suunnitelma, jossa esitetään keinot Kaupunginjohtajien ilmasopimuksen päästövähennystavoitteen saavuttamiseksi vuoteen 2020 mennessä.
SECAP	Kestävän energian ja ilmaston toimintasuunnitelma (Sustainable Energy and Climate Action Plan). Suunnitelma, jossa esitetään keinot Kaupunginjohtajien ilmasopimuksen päästövähennystavoitteen saavuttamiseksi vuoteen 2030 mennessä sekä arvioidaan kaupunkia uhkaavat ilmastoriskit ja kaupungin haavoittuvuudet sekä kartoitetaan kaupungin sopeutumistoimet.
SECAP-konservatiivinen	Skenaario, joka kuvaa energiankulutuksen ja päästöjen kehitystä Espoossa, kun kansallisten toimenpiteiden lisäksi SECAP-toimenpiteet toteutetaan täysimääräisinä. Perustuu Fortumin konservatiiviseen BASE-tavoiteskenaarioon.
SECAP-optimistinen	Skenaario, joka kuvaa energiankulutuksen ja päästöjen kehitystä Espoossa, kun kansallisten toimenpiteiden lisäksi SECAP-toimenpiteet toteutetaan täysimääräisinä. Perustuu Fortumin optimistiseen HIGH-tavoiteskenaarioon.
Sopeutumisen tilannekatsaus	SECAP-vaatimusten mukainen itsearviona toteutettu arvio kaupungin ilmastomuutokseen sopeutumiseen tähtäävän työn nykytilasta.
Sopeutumisen työryhmä	Espoon kaupungin ilmastomuutokseen sopeutumisen työtä edistävä työryhmä
Tavoiteskenaario	Skenaario, joka kuvaa energiankulutuksen ja päästöjen kehitystä Espoossa, kun kansallisten toimenpiteiden lisäksi toteutetaan SECAP-toimenpiteet.
VAETS	Kiinteistöalan energiatehokkuussopimus, Vuokra-asuntoyhteisöjen toimenpideohjelma
VLR ja VNR	YK:n kestävän kehityksen tavoitteiden seurantaan luotu vapaaehtoinen kestävän kehityksen tavoitteiden toimeenpanoraportti (VLR, <i>Voluntary Local Report</i>). Paikallisen tason raportti täydentää maiden kansallista kestävän kehityksen raportointia (VNR, <i>Voluntary National Report</i>).

1. Johdanto



Ilmaston lämpeneminen on yksi suurimmista maailmanlaajuisista kriiseistä. Sen vaikutukset ihmisiin ja luontoon näkyvät jo nyt, myös Suomessa. Ilmastonmuutoksen pysäyttäminen on myöhäistä, mutta sitä voidaan edelleen hillitä. Vuonna 2015 Pariisissa solmitun ilmastopimuksen tavoitteena on rajoittaa maapallon keskilämpötilan nousu selvästi alle kahteen asteeseen suhteessa esiteolliseen aikaan ja pyrkiä toimiin, joilla lämpeneminen saadaan rajattua alle 1,5 asteeseen.

Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi ensiarvoisen tärkeitä keinoja ovat fossiilisista polttoaineista luopuminen, energian säästäminen, energiatehokkuuden parantaminen sekä kestävien energiaratkaisujen käyttöönotto. Esimerkiksi tuuli- ja aurinkovoima, lämpöpumput ja geoterminen energia ovat kestäviä, uusiutuvaan energiaan perustuvia ratkaisuja. Päästövähennysten lisäksi hiilen sidonta ja metsien kestävä käyttö ovat tärkeitä ilmastonmuutoksen hillinnän keinoja. Ihmisen aiheuttamien kasvihuonekaasupäästöjen ja nielujen tulisi olla tasapainossa vuosisadan puoliväliin mennessä.

Tukeakseen paikallisten viranomaisten kestäviä energiaratkaisuja ja niiden käyttöönottoa Euroopan komissio perusti vuonna 2008 Kaupunginjohtajien ilmastopimuksen (*Covenant of Mayors, CoM*). Vuoteen 2020 tähdännyt sopimus oli menestys, ja siihen liittyi lähes 8000 kaupunkia. Kaupunginjohtajien ilmastopimus on perustamisestaan lähtien tunnustettu EU:n keskeiseksi välineeksi eurooppalaisen energiajärjestelmän muutoksen vauhdittamiseksi sekä energian toimintavarmuuden parantamiseksi.

Maailman suurimmaksi kaupunkien ilmastositoumukseksi kasvanut Kaupunginjohtajien ilmastopimus sai jatkoa lokakuussa 2015, kun Euroopan komissio julkaisi Kaupunginjohtajien energia- ja ilmastopimuksen (*Covenant of Mayors for Climate and Energy*) uudet tavoitteet. Vuoteen 2030 ulottuva energia- ja ilmastopimus perustuu EU:n lokakuussa 2014 hyväksymiin ilmasto- ja energiapolitiikan tavoitteisiin. Euroopan unionin uusien tavoitteiden mukaisesti unionin kasvihuonekaasupäästöjä vähennetään vähintään 40 %, EU:ssa kulutetusta energiasta tuotetaan uusiutuvilla energianlähteillä vähintään 27 % ja energiatehokkuutta parannetaan 27 %. Kaupunginjohtajien ilmastopimukseen liittyvät kaupungit sitoutuvat tavoittelemaan vähintään 40 %:n kasvihuonekaasupäästövähennystä vuoteen 2030 mennessä. Lisäksi kaupungit sitoutuvat lisäämään kykyään sopeutua ilmastonmuutoksen vaikutuksiin sekä jakamaan visionsa muiden eurooppalaisten kaupunkien kanssa.

Espoon kaupunginjohtaja Jukka Mäkelä allekirjoitti vuoteen 2030 ulottuvan Kaupunginjohtajien energia- ja ilmastopimuksen 22.2.2018. Kaupunginjohtajien ilmastopimus sekä sitoumuksen myötä laadittu kestävä energian ja ilmaston toimintasuunnitelma tukevat Espoon kaupungin hiilineutraaliustavoitetta sekä tavoitetta kasvaa kestävästi. Espoon kaupungissa kestävä kehityksen toimenpiteet kattavat kaikki yhteiskunnan eri osa-alueet.

2. Tavoitteena kestävä Espoo



2.1 Espoo on Euroopan kestävin kaupunki

Espoon kaupungin strategian, Espoo-tarinan, mukaisesti tavoitteena on olla pysyvästi Euroopan kestävin kaupunki. Espoo-tarinan ja Covenant of Mayors -tavoitteiden mukaisesti Espoo on hiilineutraali vuoteen 2030 mennessä, eli vähentää kasvihuonekaasupäästöjään 80 %:lla vuoden 1990 tasosta. Kaupunki toteuttaa uusia kestäviä ratkaisuja yhdessä kumppaneiden ja kuntalaisten kanssa. Yhteistyön tulokset ovat YK:n kestävä kehityksen työn edelläkävijyyttä ja luovat yrityksille merkittäviä kansainvälisen tason referenssejä.

Espoo on YK:n kestävä kehityksen edelläkävijäkaupunkina sitoutunut kestävä kehityksen tavoitteiden (*Sustainable Development Goals, SDG*) saavuttamiseen vuoteen 2025 mennessä. Espoo painottaa edelläkävijätöitään ensisijaisesti koulutukseen (SDG 4), kestäväan teollisuuteen, infrastruktuuriin ja innovaatioihin (SDG 9) sekä ilmastotyöhön (SDG 13). Espoo-tarinan toteuttamiseen YK:n edelläkävijäisyys antaa merkittävän kansainvälisen viitekehyksen sekä lisää kestävien ratkaisujen kehittämisen ja käyttöönoton vaikuttavuutta myös globaalisti. Espoossa on kesän 2019 aikana tehty selvitystyö koskien New Yorkin kaupungin kehittämän YK:n kestävä kehityksen tavoitteiden seurantaan luodun paikallisen arvioinnin ja toimeenpanoraportin (*VLR, Voluntary Local Report*) soveltuvuudesta Espoon kaupungille. VLR tarjoaa erinomaisen kehyksen arvioida ja raportoida kestävä kehityksen tavoitteisiin liittyvää työtä, ja tukee kestävä kehityksen työn laaja-alaista kehittämistä, niin vahvuuksien, heikkouksien kuin mahdollisuuksienkin näkökulmista. Espoo on päättänyt laatia oman VLR-arvioinnin ja toimeenpanoraportin, jotka on tarkoitus raportoida Suomen kansallisen raportin (*VNR, Voluntary National Report*) yhteydessä YK:lle kesällä 2020.



Espoo liittyi Covenant of Mayorsiin vuonna 2010, ja asetti tuolloin tavoitteekseen asukaskohtaisten päästöjen vähentämisen 28 %:lla vuoden 1990 tasosta vuoteen 2020 mennessä. Tavoite saavutettiin jo vuonna 2016. Vuoteen 2030 asetettu 80 %:n absoluuttinen päästövähennystavoite on erittäin kunnianhimoinen ja vaatii toimia kaupungin kaikilta toimialoilta.

2.2 Kestävä kaupunki paitsi hillitsee ilmastonmuutosta, myös sopeutuu siihen

Espoossa ilmastonmuutoksen sopeutumiseen liittyvää työtä tehdään tiiviissä yhteistyössä pääkaupunkiseudun muiden kuntien ja HSY:n kanssa. Kaupunki toteuttaa pääkaupunkiseudulle laadittua yhteistä ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategiaa. Sopeutumisstrategian toteutumista seuraa pääkaupunkiseudun kaupunkien, HSL:n, HSY:n ja KUUMA-kuntien edustajista koostuva ILSE-työryhmä.

Espoon kaupungin ilmastonmuutokseen sopeutumisen työtä vie eteenpäin ja kehittää vuonna 2018 perustettu ilmastonmuutokseen sopeutumisen työryhmä. Kaupungin sopeutumistyön vahvuuksiin kuuluu tiivis yhteistyö tutkimuslaitosten ja yliopistojen kanssa, kuten muun muassa Ilmatieteen laitoksen ja Aalto yliopiston kanssa.

2.3 Espoo-tarina

Espoo-tarina on Espoon strategia. Se on narratiivi, ja kertoo, mistä olemme tulossa, missä olemme ja minne olemme menossa. Se kertoo espoolaisista arvoista, asenteista, toimintakulttuurista ja yhteisistä tavoitteista. Strategiaperusta sisältää vision, arvot ja toimintaperiaatteet sekä päämäärät ja valtuustokauden tavoitteet, jota toteutetaan toimialoilla ja tulosityksiköissä niiden omien tarinoiden ja tulostietojen avulla sekä kaupunkiorganisaation läpäisevien poikkihallinnollisten kehitysohjelmien, kuten Kestävä Espoo, avulla.

Kaupunginjohtaja omistaa kaupungin hiilineutraaliustavoitteen, ja työtä ohjaa Espoon ilmastotyön ohjausryhmä, jossa on edustettuna kaikki kaupungin toimialat. SECAP-työtä toteutetaan kaupungin eri ohjelmien ja toimijoiden kautta sekä yhteistyössä kumppaneiden kanssa. Energiayhtiö Fortumin kanssa on tehty erillinen sopimus, jonka tavoitteena on hiilineutraali kaukolämmöntuotanto vuonna 2030.

2.4 Toimintaperiaatteena kokonaisvaltainen lähestymistapa

Kestävän energian ja ilmaston toimintasuunnitelma (SECAP) toteutetaan osana kaupungin prosesseja ja arjen toimintaa. Ilmastotyötä koordinoivat perustettu ilmastotyön ohjausryhmä, kaupunginjohtaja tukenaan konsernihallinnon kestävä kehityksen vastuualue ja tekninen ja ympäristötoimiala. Kaupunkialueen päästöjen vähentämiseksi tehdään laajaa yhteistyötä kumppaneiden ja asukkaiden kanssa.

Ilmastotyön ohjausryhmä:

Jukka Mäkelä, kaupunginjohtaja, ohjausryhmän puheenjohtaja

Olli Isotalo, teknisen toimen johtaja

Pasi Laitala, kestävä kehityksen johtaja

Maija Lehtinen, toimitusjohtaja Tilapalvelut liikelaitos

Essi Leino, yleiskaavapäällikkö

Juha Metso, perusturvajohtaja

Johanna Nyberg, kaupunkiliikennepäällikkö

Leena Sjöblom, johtava ympäristöasiantuntija, ohjausryhmän sihteeri

Tarja Söderman, ympäristöjohtaja

Harri Tanska, kaupunkitekniikan johtaja

Kaisu Toivonen, opetustoimenjohtaja

Ilmastotyön tavoitteiden saavuttamiseksi toteutetaan lisäksi kehittämisprojekteja ja haetaan kansallisia ja kansainvälisiä ulkoisia rahoituksia, jotka kohdistuvat etenkin kunnianhimoisiin, edelläkävijäprojekteihin, joilla pyritään merkittäviin päästövähennyksiin. Kaupungin toimintaperiaatteisiin kuuluu toiminnan jatkuva iterointi ja jatkuva toiminnan parantaminen.

Smart & Clean -yhteistyön kautta Espoo on mukana kehittämässä seudusta puhtaiden ja älykkäiden ratkaisujen testialuetta. Smart & Clean -säätö on Helsingin seudun yritysten, kaupunkien, tutkimuslaitosten ja Suomen valtion yhteinen työkalu. Yhteistyön tavoitteena on lisätä vientiä ja työllisyyttä, luoda uutta liiketoimintaa, vähentää päästöjä, sujuvoittaa asukkaiden arkea ja lisätä viihtyisyyttä.

Ympäristökeskus kokoaa tiedot SECAP-työn sekä ilmasto-ohjelman toteutumisesta sekä tuottaa kaupungin ilmastotyön kannalta hyödyllistä tietoa kaupungin eri toimijoille.

2.5 Espoo-tarina on yhdessä tekemistä

Espoo-tarina on valmisteltu ja tavoitteet on asetettu hyvässä vuorovaikutuksessa espoolaisten henkilöstön ja luottamushenkilöiden kanssa - yhdessä ideoimalla ja pohtimalla, millainen on paras mahdollinen Espoo. Aineistoa ja ideoita Espoo tarinaan on kerätty monin eri tavoin ja ideoita ja kommentteja kertyi yhteensä yli 20 000 kappaletta. Esimerkiksi kaikki 6-vuotiaat esikoululaiset osallistuivat Päivä kaupunginjohtajana –projektiin.

Kestävän kehityksen huomioiminen on ollut pitkään mukana koulujen opetuksessa ja kasvatuksessa. Osana Kestävä Espoo -ohjelmaa laadittiin sivistystoimessa julkaisu Kestävän kehityksen kasvatusta Espoossa 2018-2021. Sen suuntana on YK:n julkaisemat kestävän kehityksen tavoitteet (SDG 2030). Julkaisun hyvien käytänteiden avulla opastetaan ja innostetaan espoolaisia vauvasta vaariin osallistumaan kestävän elämäntavan rakentamiseen. Tavoitteet huomioidaan arjen kasvatuksessa varhaiskasvatuksessa, perusopetuksessa ja toisen asteen koulutuksessa sekä sivistystoimen muissa palveluissa. Kestävää elämäntapaa opiskellaan muun muassa kierrätyksen keinoin, kasvimaalla työskennellen, kouluruokailussa ja kasvisruokakilpailuissa, kulkemisessa sekä sosiaalisessa vuorovaikutuksessa. Myös tieto eri tekojen ilmastovaikutuksista ohjaa nuorten valintoja kestäväan suuntaan.

Espoo on sitoutunut toteuttamaan UNESCO:n Oppivien kaupunkien (*Learning Cities*) verkostossa yhdessä sovittuja periaatteita kestävän kehityksen työstä elinikäisen oppimisen keinoin. Työn osa-alueet ovat verkoston ryhmittelyn mukaisesti tasapuolinen ja kaikki mukaan ottava, vihreä ja terveellinen sekä ihmisarvoista työtä ja yrittäjyyttä edistävä Oppiva kaupunki. Työtä viedään eteenpäin Oppiva Espoo verkostoissa niin Espoon kaupungin toimijoiden kuin kumppanuuksienkin voimin.

Espoon kestävän kasvun tukemiseksi ilmastotyön kautta otetaan käyttöön ja kehitetään merkittäviä uusia älykkään ja puhtaan teknologian ratkaisuja yhdessä kumppaneiden kanssa. Ratkaisut tukevat arjen sujuvuutta ja tuovat lisäarvoa jokaiselle espoolaiselle. Espoo toimii älykkään kaupunkikehityksen, ilmastotyön ja kiertotalouden edelläkävijänä. Työtä tehdään asiakaslähtöisesti ja asukkaiden kanssa osana normaaleja prosesseja ja niiden kehittämistä.

2.6 Suunnitelman toimeenpano ja resurssit

Kestävän energian ja ilmaston toimintasuunnitelma toteutetaan osana kaupungin eri toimialojen ja tulosyksiköiden työtä niiden hiilineutraaliustavoitteen toteuttamiseksi kohdentamien resurssien puitteissa.

Kestävä Espoo -kehitysohjelma keskittyy löytämään uusia ratkaisuja, joilla merkittävästi tuetaan kaupungin hiilineutraaliustavoitteen saavuttamista. Yhteistyökumppanien uusien innovatiivisten ratkaisujen kehittämisen mahdollistaminen ja käyttöönotto ovat Espoon kaupungin, kuten myös Kestävä Espoo -kehitysohjelman, tapa toimia. Kestävä Espoo -kehitysohjelmalla muun muassa edistetään päästöttömän kaukolämmön ja älykkäiden energiaratkaisujen kehitystä yhteistyössä Fortumin kanssa.

Hiilineutraaliustavoitetta toimeenpannaan lisäksi useiden eri hankkeiden kautta. Edelläkävijänä toimiva kaupunki on mukana muun muassa Suomen kuuden suurimman kaupungin yhteisessä kestävän kaupunkikehityksen 6Aika-strategiassa. Strategian puitteissa toteutettavien pilotti- ja kokeiluhankkeiden kautta edistetään muun muassa älykästä liikkumista, kiertotaloutta ja energiatehokkuutta.

2.7 Toiminnan monitorointi ja jatkuva kehittäminen

Espoon kaupungin talouden ja toiminnan seurannan yhteydessä raportoidaan kaupungin kestävän kehityksen työ. Espoon kestävän kehityksen ohjelmatyöstä raportoidaan kaksi kertaa vuodessa kaupungin valtuustolle. Konserniyhteisöjen osalta seurataan toimenpiteiden vaikuttavuutta suhteessa kaupungin hiilineutraaliustavoitteeseen. MayorsIndicators -seurantatyökalu otetaan käyttöön ja tukemaan osaltaan SECAP-työtä. Energiatehokkuuden ja uusiutuvan energian käytön osalta kaupunki raportoi kuntien energiatehokkuussopimuksen (KETS) mukaisesti ja Espoon Asunnot Oy:n osalta Vuokra-asuntoyhteisöjen toimenpideohjelman (VAETS) mukaisesti.

Kaupunginjohtajien ilmastositomuksen velvoitteiden mukaisesti SECAP-toimintasuunnitelman täytäntöönpanosta raportoidaan CoM:n toimistoon. Toimenpiteiden tilanteesta raportoidaan kahden vuoden välein ja päästölaskelmat ja toimenpiteiden tulokset (energiansäästö ja päästöjen vähentyminen) raportoidaan neljän vuoden välein. Covenant of Mayorsin mukaisesta raportoinnista vastaa ympäristökeskus.



Kuva: Espoon kaupunki

3. Perus- ja seurantavuoden päästölaskenta



3.1 Laskentamenetelmä

Kaupunkien kasvihuonekaasupäästöjen laskentaan on olemassa useita eri menetelmiä. Espoon kaupungin päästöjä on aikaisemmin seurattu CO₂-raportin laskentamallilla sekä HSY:n tuottaman kasvihuonekaasupäästölaskennan avulla. Eri laskentamenetelmät eroavat toisistaan usein sektorijaon sekä käytettyjen päästökertoimien osalta.

Tässä luvussa esitetyt perus- ja seurantavuoden päästölaskennat on tehty JRC:n SECAP-menetelmän mukaisesti. Menetelmä on hyvin samankaltainen Espoon ja useiden muiden Suomen kuntien ja kaupunkien kasvihuonekaasupäästöjen seurannassa käytetyn CO₂-raportin menetelmän kanssa. Espoon kaupungin kasvihuonekaasupäästöt on laskettu CO₂-raportin menetelmällä vuosilta 2009-2018 (CO₂-raportti, 2019). CO₂-raportin mukaiset päästöt on muokattu SECAP-menetelmän mukaisiksi perus- ja seurantavuoden päästölaskentaa varten. CO₂-raportin ja SECAP-menetelmän väliset erot koskevat pääasiassa sektorijakoa sekä laskennassa käytettäviä päästökertoimia.

SECAP-menetelmän mukaiset päästöt on laskettu perusvuodelta 1990 ja seurantavuodelta 2016. Perusvuosi 1990 on ollut käytössä Espoon kaupungin ilmastotyössä jo useiden vuosien ajan ja lisäksi se on laajasti käytössä myös kansainvälisessä ilmastotyössä.

3.2 Kasvihuonekaasut

Laskennassa ovat mukana ihmisen toiminnan aiheuttamat tärkeimmät kasvihuonekaasut: hiilidioksidi (CO₂), metaani (CH₄) ja dityppioksidi (N₂O). Kasvihuonekaasujen päästöt on yhteismitallistettu hiilidioksidiekvivalenteiksi (CO₂-ekv) kertomalla CH₄- ja N₂O-päästöt niiden lämmitysvaikutusta kuvaavalla kertoimella (*Global Warming Potential, GWP*). CH₄:n GWP-kertoimena on käytetty 21 ja N₂O:n 310. Kyseiset kertoimet ovat käytössä myös CO₂-raportin päästölaskennassa, jonka avulla Espoon kasvihuonekaasupäästöjä seurataan vuosittain. SECAP-ohjeen mukaisesti GWP-kertoimet tulee pitää samana koko seurantajakson ajan.

3.3 Lämmitystarvekorjaus

Päästöjen kehitykseen vaikuttaa huomattavasti vuosittain vaihteleva lämmitystarve. SECAP-laskentaohje mahdollistaa lämmitystarvekorjatun laskennan, jota on käytetty myös Espoon kaupungin energia- ja päästötaseiden laskennassa. Lämmitystarpeen vaikutus energiankulutukseen ja päästöihin on poistettu lämmitystarvekorjaamalla kunkin lämmitysmuodon päästöt vuoteen 1990. Poistamalla lämmitystarpeen vaihtelu pystytään paremmin seuraamaan muun muassa toteutettujen toimenpiteiden vaikutuksia.

3.4 Laskennan sektorit

SECAP-laskentaohjeen mukaisesti päästölaskenta kattaa kaikki energiaperäiset päästöt viideltä pakolliselta sektorilta: kaupungin rakennukset ja toiminnot, palvelurakennukset ja toiminnot, asuinrakennukset, katuvalaistus sekä liikenne. Liikenteen päästöt vuodelta 2016 on

jaettu edelleen kaupungin ajoneuvoihin, joukkoliikenteeseen sekä yksityiseen ja kaupalliseen liikenteeseen. Vuoden 1990 osalta kaupungin rakennusten ja toimintojen energiankulutusta sekä katuvalaistusta ja näihin liittyviä päästöjä ei ole eritelty tietojen puutteen takia. Tämän vuoksi näiden toimintojen energiankulutus on raportoitu osana muita sektoreita, pääasiassa osana palvelurakennukset-sektoria. Tämän lisäksi liikennesektorin tarkempaa jakoa ei tietojen puutteen takia voitu tehdä vuodelle 1990.

Kaupungin rakennusten ja toimintojen, palvelurakennusten ja toimintojen ja asuinrakennusten osalta energiankulutus on jaettu sähkönkulutukseen, kaukolämmitykseen ja lämmityksessä käytettyihin polttoaineisiin. Liikenteen polttoaineista, bensiinistä ja dieselistä, on eroteltu polttoaineiden sisältämät biokomponentit. Vuonna 1990 liikenteen polttoaineissa ei käytetty biokomponentteja.

Pakollisten sektoreiden lisäksi päästölaskentaan päätettiin Espoossa sisällyttää jätehuolto. Jätehuollon päästöt sisältävät jätteiden kaatopaikkasijoituksesta ja kompostoinnista aiheutuvat päästöt sekä jätevedenpuhdistuksen päästöt.

SECAP:ssa mukana olevat sektorit, niiden määritelmät ja tietolähteet on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Espoon kaupungin SECAP-laskennan sektorit, määritelmät sekä laskennassa käytetyt tietolähteet.

SECAP-sektori	Määritelmä	Tietolähde	
		1990	2016
Rakennukset, laitteistot ja toiminnot			
Kaupungin rakennukset ja toiminnot	Kaupungin omistamat ja hallinnoimat rakennukset (pois lukien asuinrakennukset) ja toiminnot	Ei eritelty vuoden 1990 osalta	Espoon kaupunki
Palvelurakennukset ja toiminnot	Muut kuin kaupungin omistamat ja hallinnoimat liike-, toimisto-, kokoontumis-, liikenteen, hoitoalan, opetus-, varasto- ja muut rakennukset. Sisältää myös liikenteen sähkönkulutuksen.	CO2-raportti	
Asuinrakennukset	Asuinrakennukset (mukaan lukien kaupungin omistamat ja hallinnoimat asuinrakennukset)	CO2-raportti	
Katuvalaistus	Katu- ja muu ulkovalaistus sekä liikennevalot	Ei eritelty vuoden 1990 osalta	Espoon kaupunki
Liikenne*			
Kaupungin ajoneuvot	Kaupungin ajoneuvot	Ei eritelty vuoden 1990 osalta	Espoon kaupunki

Julkinen liikenne	Joukkoliikenteen linja-autot	Ei eritelty vuoden 1990 osalta	HSL
Yksityinen ja kaupallinen liikenne	Espoon kaupungin alueella tapahtuva tieliikenne, (pois lukien kaupungin ajoneuvot ja joukkoliikenteen linja-autot vuoden 2016 osalta)	VTT:n LIISA-malli	
Muut sektorit			
Jätehuolto	Jätteiden kaatopaikkasijoitus ja kompostointi sekä jätevedenpuhdistus	HSY	CO2-raportti

*Liikenne sisältää polttoaineen kulutuksen. Liikenteen sähkönkulutus sisältyy palvelurakennukset ja toiminnot sektoriin.

Tarkemmat tiedot kaupungin rakennusten ja toimintojen, katuvalaistuksen, kaupungin omien ajoneuvojen ja joukkoliikenteen tiedoista on esitetty liitteessä 1.

3.5 Päästökertoimet

SECAP-päästölaskenta perustuu kulutusperusteiseen laskentatapaan, jossa energianlähteille on määritetty päästökertoimet, eli päästö kulutettua energiayksikköä kohden (t CO₂-ekv/MWh). Laskennassa käytetyt päästökertoimet on määritetty seuraavasti:

Polttoaineet: polttoaineen poltosta syntyvät päästöt kulutettua energiayksikköä kohden.

Kaukolämpö: Fortumin (vuoden 1990 tilanteessa Espoon Sähkö Oy) alueelle toimittaman kaukolämmön tuotannon aiheuttama päästö suhteessa toimitetun kaukolämmön määrään. Sähkön ja lämmön yhteistuotannon päästöt on jyvitetty sähkölle ja lämmölle käyttäen hyödynjakomenetelmää, jossa energiantuotantoon käytetyt polttoainemäärät jaetaan sähkölle ja kaukolämmölle vaihtoehtoisten tuotantomuotojen suhteessa.

Sähkö: SECAP-ohjeen mukainen paikallisen tuotannon sekä alkuperätakuusertifioidun uusiutuvan sähkön kulutuksen huomioiva sähkönkulutuksen päästökerroin.

SECAP-laskentaohjeen mukaisesti sähkön päästökertoimen laskennassa on otettu huomioon Espoossa tapahtuva sähköntuotanto. Fortum on ainoa energiayhtiö, jolla on sähköntuotantoa Espoossa. Sähkön päästökertoimen laskennassa on lisäksi otettu huomioon Fortumin hankkima ja myymä alkuperätakuusertifioitu sähkö. Kansallisessa päästökertoimessa tapahtuva kehitys on lisäksi otettu huomioon laskennassa. Sähkön päästökertoimen laskennassa käytettiin seuraavaa kaavaa:

$$EFE = \frac{[(TCE - \sum LPE - \sum CE) * NEEFE + \sum CO2_{LPE} + \sum CO2_{CE}]}{TCE}$$

jossa:

EFE	=	paikallinen sähkön päästökerroin (t CO ₂ -ekv/MWh)
TCE	=	sähkön kokonaiskulutus Espoossa SECAP:n sektoreilla
$\sum LPE$	=	Espoossa sijaitseva sähköntuotanto
$\sum CE$	=	alkuperätakuusertifioitu sähkö, joka on määritelty SECAP-laskentaohjeen mukaisesti
$NEEFE$	=	kansallinen sähkön päästökerroin (t CO ₂ -ekv/MWh)
$\sum CO_{2LPE}$	=	Espoossa sijaitsevan paikallisen sähköntuotannon päästöt (t CO ₂ -ekv)
$\sum CO_{2CE}$	=	alkuperätakuusertifioitun sähkön tuotannosta aiheutuvat päästöt (laskettu nollapäästöisiksi)

Vuosien 1990 ja 2016 SECAP-laskennassa käytetyt päästökertoimet on esitetty taulukossa 2. Erityisesti sähkön ja kaukolämmön päästökertoimissa on tapahtunut selkeä muutos. Sähkön päästökerroin on laskenut 44 % ja kaukolämmön 9 %. Päästökertoimiin vaikuttavat tuotannossa käytetyt polttoaineet sekä uusiutuvan energian määrä.

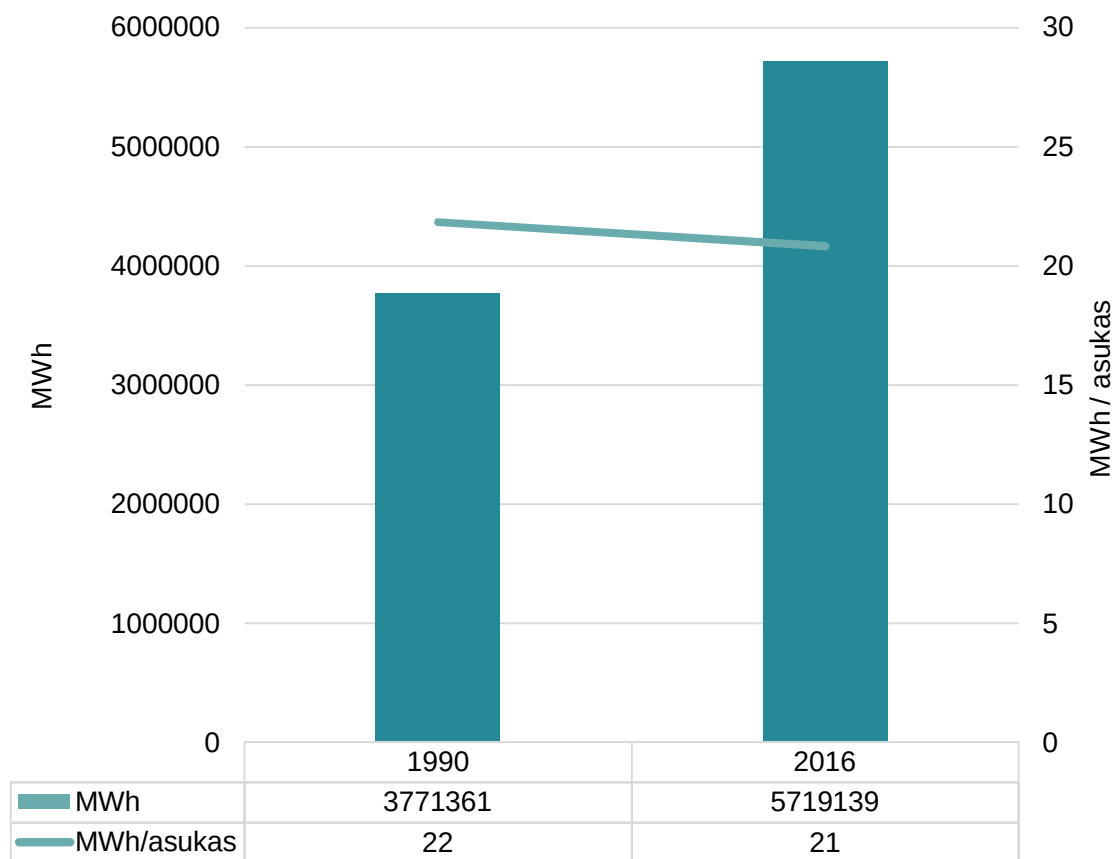
Taulukko 2. SECAP-laskennassa käytetyt vuosien 1990 ja 2016 päästökertoimet.

Vuosi	Sähkö	Kaukolämpö	Fossiiliset polttoaineet			Uusiutuvat energiat	
	Paikallinen		Lämmitysöljy	Diesel	Bensiini	Bio-polttoaine	Muu biomassa
1990	0,418	0,255	0,268	0,271	0,271	-	0,010
2016	0,235	0,233	0,266	0,269	0,265	0,002	0,010

3.6 Energiataseet 1990 ja 2016

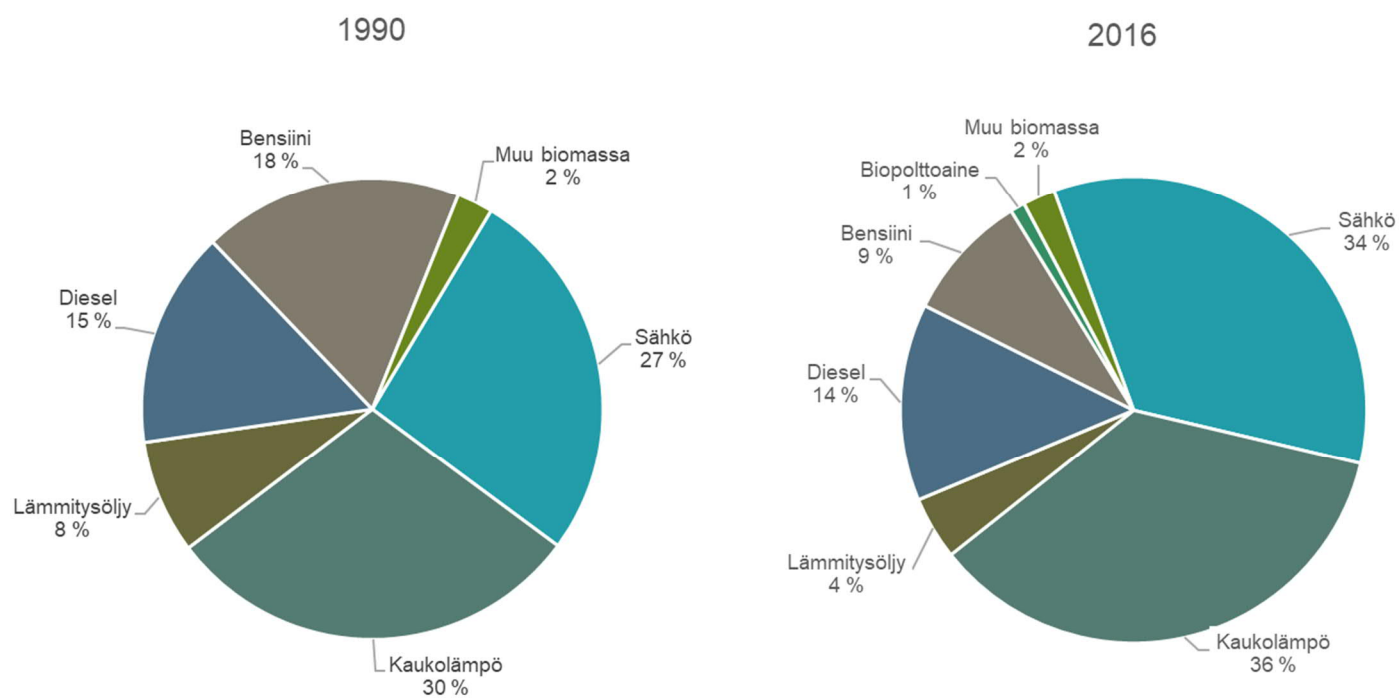
Kaupunginjohtajien ilmastositomuksen tavoitteena on päästöjen vähentäminen kaikilla sektoreilla. Päästövähennyksiin pyritään ensisijaisesti energiankulutusta vähentämällä. Lisäksi tavoitteisiin kuuluu fossiilisista polttoaineista luopuminen ja siirtyminen enenevässä määrin uusiutuvan energian käyttöön. SECAP-menetelmän mukainen päästölaskenta perustuu kunkin laskennassa mukana olevan sektorin energiankulutuksen kartoitukseen.

Espoon kaupungin kokonaisenergiankulutus sekä asukaskohtainen energiankulutus vuosilta 1990 ja 2016 on esitetty kuvassa 1. Kokonaisenergiankulutus vuonna 1990 oli 3771 GWh ja 5719 GWh vuonna 2016. Espoon kokonaisenergiankulutus vuodesta 1990 vuoteen 2016 on kasvanut 52 %. Asukaskohtaista energiankulutusta tarkasteltaessa energiankulutus on kuitenkin vähentynyt 5 % vuodesta 1990 vuoteen 2016, vaikka kaupungin asukasluku on kasvanut noin 102 000 asukkaalla aikavälillä 1990-2016. Asukaskohtainen energiankulutus vuonna 1990 oli 22 MWh ja 21 MWh vuonna 2016.



Kuva 1. Kokonaisenergiankulutus (pylväät) ja asukaskohtainen energiankulutus (viiva) Espoossa vuosina 1990 ja 2016. Vuoden 2016 energiankulutus on lämmitystarvekorjattu vuoteen 1990.

Energiankulutus jaettuna sähkölle, lämmölle sekä eri polttoaineille vuosina 1990 ja 2016 on esitetty suhteellisina osuuksina kuvassa 2. Kuvasta nähdään, että kaukolämmön ja sähkön osuudet kokonaisenergiankulutuksesta olivat suurimmat sekä vuonna 1990 että vuonna 2016. Muun biomassan käyttö on lisääntynyt 35 % vuodesta 1990 vuoteen 2016, kun taas fossiilisten polttoaineiden käyttö Espoossa on vähentynyt. Lämmitysöljyn kulutus on vähentynyt 17 % ja bensiinin käyttö 27 % vuodesta 1990 vuoteen 2016. Kuvasta nähdään lisäksi, että vuonna 2016 liikennekäytössä on ollut biopolttoainetta, joita vuonna 1990 ei käytetty.



Kuva 2. Sähkön, kaukolämmön ja eri polttoaineiden osuudet Espoon kokonaisenergiankulutuksesta vuosina 1990 ja 2016. Vuoden 2016 energiankulutus on lämmitystarvekorjattu vuoteen 1990.

Sektori- ja polttoainekohtainen energiankulutus vuosilta 1990 ja 2016 on esitetty SECAP-raportoinnin mukaisissa taulukoissa 3 ja 4.

Taulukko 3. Espoon kaupungin energiankulutus (MWh) SECAP-sektoreilla vuonna 1990.

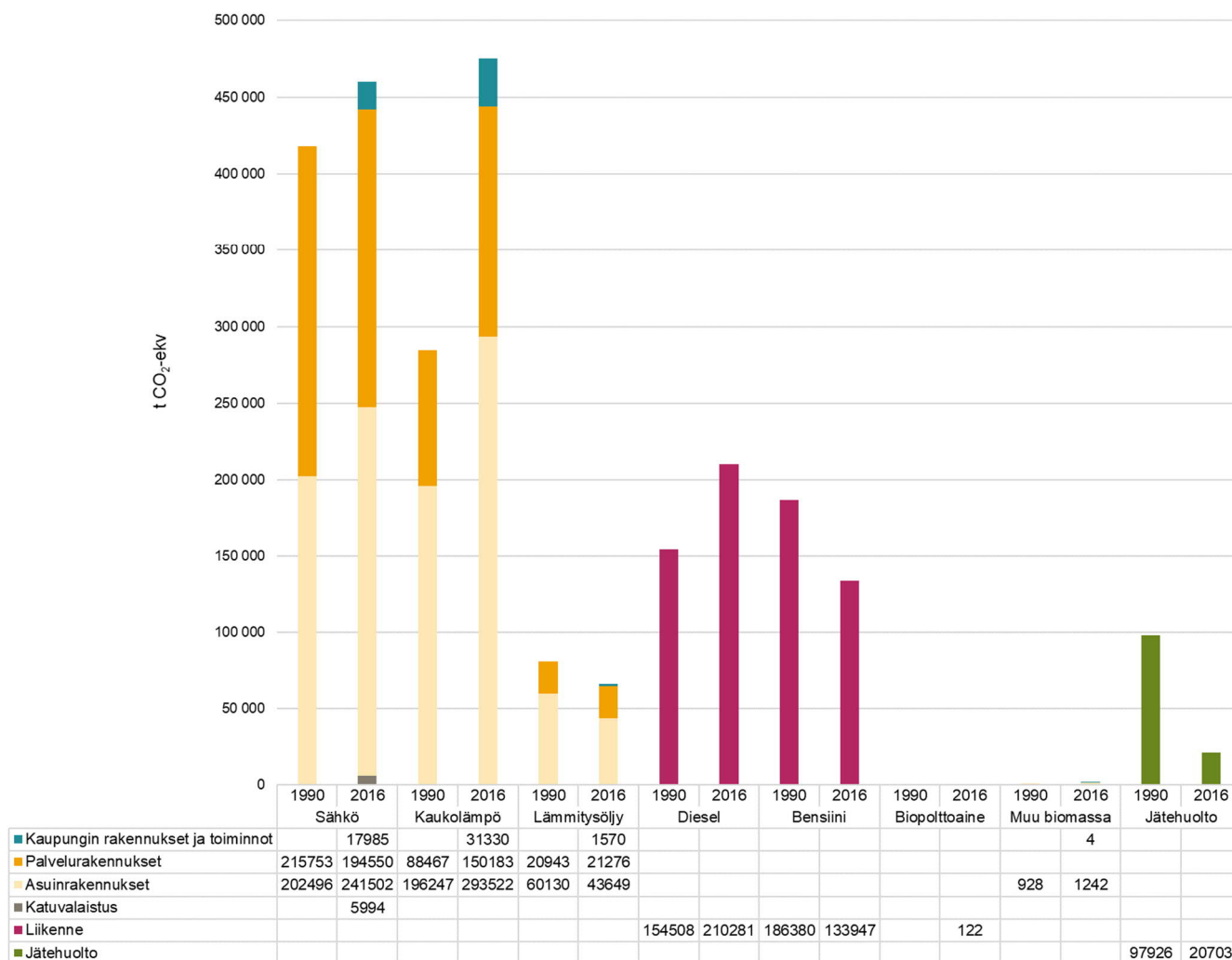
Sektorit	Lopullinen energiankulutus (MWh)															Yhteensä
	Sähkö	Lämpö/kylmä	Fossiiliset polttoaineet								Uusiutuvat energiat					
			Maakaasu	Nestekaasu	Lämmitysöljy	Diesel	Bensiini	Ruskohiili	Hiili	Muut fossiiliset polttoaineet	Kasviöljy	Bio-polttoaine	Muu biomassa	Aurinkoterminen	Maalämpö	
RAKENNUKSET, LAITTEISTOT/TILAT JA TOIMIALAT																
Kunnalliset rakennukset, laitteistot/tilat																
Tertiaariset (ei-kunnalliset) rakennukset, laitteistot/tilat	515849	346300			78146											940295
Asuinrakennukset	484152	768200			224364								94777			1571493
Julkinen valaistus																
Teollisuus E-ETS																
enala ETS (ei suositella)																
Välisumma	1000001	1114500			302510								94777			2511788
KULJETUS																
Kunnalliskalusto																
Julkinen liikenne																
Yksityinen ja kaupallinen liikenne																
Välisumma						570904	688669									1259573
MUU																
Maatalous, metsänhoito, kalanjalostamot																
YHTEENSÄ	1000001	1114500			302510	570904	688669						94777			3771361

Taulukko 4. Espoon kaupungin lämmitystarvekorjattu energiankulutus (MWh) SECAP-sektoreilla vuonna 2016.

Sektorit	Lopullinen energiankulutus (MWh)															Yhteensä
	Sähkö	Lämpö/kylmä	Fossiiliset polttoaineet								Uusiutuvat energiat					
			Maakaasu	Nestekaasu	Lämmitysöljy	Diesel	Bensiini	Ruskohiili	Hiili	Muut fossiiliset polttoaineet	Kasviöljy	Bio-polttoaine	Muu biomassa	Aurinkoterminen	Maalämpö	
RAKENNUKSET, LAITTEISTOT/TILAT JA TOIMIALA																
Kunnalliset rakennukset, laitteistot/tilat	76557	134411			5896								395			217259
Tertiaariset (ei-kunnalliset) rakennukset, laitteistot/tilat	828150				79904											1552363
Asuinrakennukset	1028011	1259256			163930								127147			2578345
Julkinen valaistus	25515															25515
Teollisuus	EI-ETS															
enala	ETS (ei suositella)															
Välisumma	1958233	2037976			249730								127542			4373482
KULJETUS																
Kunnalliskalusto						5285	1489						2645			9420
Julkinen liikenne						206194							9265			215459
Yksityinen ja kaupallinen liikenne						570703	504122						45953			1120779
Välisumma						782183	505612						57863			1345658
MUU																
Maatalous, metsänhoito, kalanjalostamot																
YHTEENSÄ	1958233	2037976			249730	782183	505612						57863	127542		5719139

3.7 Päästötaseet 1990 ja 2016

SECAP-sektorien kokonaispäästöt olivat vuonna 1990 noin 1224 kt CO₂-ekv. Vuonna 2016 kokonaispäästöt olivat noin 12 % suuremmat, eli noin 1368 kt CO₂-ekv. Päästöjen jakautuminen eri sektoreille sekä jaettuna sähkölle, kaukolämmölle ja eri polttoaineille vuosina 1990 ja 2016 on esitetty kuvassa 3. Kuvasta nähdään, että eniten päästöjä Espoossa vuosina 1990 ja 2016 on aiheutunut sähkön ja kaukolämmön kulutuksesta. Lämmitysöljyn, bensiinin ja jätehuollon päästöt ovat laskeneet aikavälillä 1990-2016.



Kuva 3. Päästöjen jakautumien SECAP:n sektoreille polttoaineittain vuosina 1990 ja 2016. Vuoden 1990 tiedoissa kaupungin rakennusten ja toimintojen sekä katuvalaistuksen päästöt sisältyvät palvelurakennus-sektorin päästöihin.

Espoon kaupungin sektori- ja polttoainekohtaiset päästöt on esitetty SECAP-raportoinnin mukaisissa taulukoissa 5 ja 6.

Taulukko 5. Espoon kaupungin SECAP-sektoreiden päästöt (t CO₂-ekv) vuonna 1990.

Sektorit	Hiilidioksidipäästöt [t] / hiilidioksidia vastaavat päästöt [t]															Yhteensä
	Sähkö	Lämpö/kylmä	Fossiiliset polttoaineet							Uusiutuvat energiat						
			Maakaasu	Nestekaasu	Lämmitysöljy	Diesel	Bensiini	Ruskohiili	Hiili	Muut fossiiliset polttoaineet	Kasviöljy	Bio-polttoaine	Muu biomassa	Aurinkoterminen	Maalämpö	
RAKENNUKSET, LAITTEISTOT/TILAT JA TOIMIALAT																
Kunnalliset rakennukset, laitteistot/tilat																
Teriääriset (ei-kunnalliset) rakennukset, laitteistot/tilat																
Asuinrakennukset																
Julkinen valaistus																
Teollisuusala																
ETS (ei suositella)																
Välisumma																
KULJETUS																
Kunnalliskalusto																
Julkinen liikenne																
Yksityinen ja kaupallinen liikenne																
Välisumma																
MUU																
Maatalous, metsänhoito, kalanjalostamot																
MUUT ENERGIAAN LIITYMÄTTÖMÄT																
Jätteiden käsittely																
Jäteveden käsittely																
Muut energiaan liittyvät																
YHTEENSÄ																

Taulukko 6. Espoon kaupungin SECAP-sektoreiden päästöt (t CO₂-ekv) vuonna 2016.

Sektorit	Hiilidioksidipäästöt [t] / hiilidioksidia vastaavat päästöt [t]															Yhteensä
	Sähkö	Lämpö/kylmä	Fossiiliset polttoaineet							Uusiutuvat energiat						
			Maakaasu	Nestekaasu	Lämmitysöljy	Diesel	Bensiini	Ruskohiili	Hiili	Muut fossiiliset polttoaineet	Kasviöljy	Bio-polttoaine	Muu biomassa	Aurinkoterminen	Maalämpö	
RAKENNUKSET, LAITTEISTOT/TILAT JA TOIMIALAT																
Kunnalliset rakennukset, laitteistot/tilat	17985	31330			1570								4			50889
Tertiaariset (ei-kunnalliset) rakennukset, laitteistot/tilat	194550	150183			21276											366009
Asuinrakennukset	241502	293522			43649								1242			579916
Julkinen valaistus	5994															5994
Teollisuudenala	ETS															
	ETS (ei suositella)															
Välisumma	460032	475035			66494								1246			1002808
KULJETUS																
Kunnalliskalusto						1421	395					6				1821
Julkinen liikenne						55433						20				55453
Yksityinen ja kaupallinen liikenne						153427	133553					97				287078
Välisumma						210281	133947					122				344351
MUU																
Maatalous, metsänhoito, kalanjalostamot																
MUUT ENERGIAAN LIITYMÄTTÖMÄT																
Jätteiden käsittely																17538
Jäteveden käsittely																3165
Muut energiaan liittyvät																
YHTEENSÄ	460032	475035			66494	210281	133947					122	1246			1367862

4. Ilmastonmuutoksen hillintä Espoossa



4.1 Kaupungin rooli ilmastonmuutoksen hillinnässä

Ilmastonmuutoksen hillinnällä viitataan sellaiseen toimintaan, jolla pyritään vähentämään tai ehkäisemään ilmastoa lämmittäviä kasvihuonekaasupäästöjä. Toiminta voi kohdistua esimerkiksi puhtaiden energia- ja liikennetarkaisujen käyttöönottoon tai kiertotalouden edistämiseen. Kaupungeilla on mahdollisuus osallistua ja myötävaikuttaa puhtaiden ja vähäpäästöisten tarkaisujen kehittämiseen ja käyttöönottoon. Kaupunkiympäristöt toimivat tärkeinä ja luonnollisina pilottialustoina uudelle ja älykkäälle teknologialle. Lisäksi kaupungit tekevät yhteistyötä ilmastonmuutoksen hillinnän kannalta tärkeiden sidosryhmien, kuten esimerkiksi energia- ja jäteyhtiöiden kanssa.

4.2 Ilmastotyön lähtökohdat Espoossa

Espoon kehityksen pääsuuntaviivat määritellään Espoo-tarinassa, eli Espoon kaupungin strategiassa. Nykyinen Espoo-tarina on laadittu valtuustokaudelle 2017-2021. Espoon visiona on olla verkostomainen viiden kaupunkikeskuksen vastuullinen ja inhimillinen edelläkävijäkaupunki, joka kasvaa ja kehittyy osana verkostomaista metropolialuetta. Ympäristön, rakentamisen ja liikenteen osa-alueella on valtuustostrategiassa korostettu palvelukesittymien joukkoliikennetyhteyksien kehittymistä ja kaupunkikeskusten kestävästä kehitystä viihtyisiksi, turvallisiksi ja esteettömiksi kohtauspaikoiksi. Lisäksi korostetaan ilmastotyön kannalta muun muassa kasvun suuntaamista raideliikennetyhteyksien varrelle, ekologisesta kestävästä rakentamisesta, sujuvaa joukkoliikennettä sekä kävelyn ja pyöräilyn merkitystä.

Espoon vuosille 2016-2020 laadittu Ilmasto-ohjelma toteuttaa Espoo-tarinaa. Ilmasto-ohjelmassa on kuvattu kuusi hyötytavoitetta ja jokaisen hyötytavoitteen alle on koottu toimenpiteitä, joilla tavoitellaan kasvihuonekaasujen vähentymistä. Ilmasto-ohjelmassa määriteltiin hiilineutraaliustavoite, jonka mukaisesti kaupunki on hiilineutraali vuoteen 2050 mennessä.

Myöhemmin ilmasto-ohjelman tavoitetta päivitettiin entistä kunnianhimoisemmaksi, kun vuonna 2017 aloittanut valtuusto päätti pyrkiä hiilineutraaliuteen jo vuoteen 2030 mennessä. Kunnianhimoisen hiilineutraaliustavoitteen toteuttamiseksi laadittiin Kestävä Espoo -kehitysohjelma, joka on yksi Espoo-tarinan alaisista poikkihallinnollisista kehitysohjelmista. Kestävä Espoo -kehitysohjelmalla pyritään löytämään uusia tarkaisuja, joilla tuetaan Espoon hiilineutraaliustavoitteen toteutumista. Ohjelmaa toteutetaan yhteistyössä keskeisten yhteistyökumppaneiden kanssa, ja sen myötä käynnistetään erilaisia hankkeita ja toimenpiteitä, jotka toteuttavat valtuuston ohjelmalle asettamia hyötytavoitteita. Asetetut viisi hyötytavoitetta ovat:

- Rakennamme ja kehitämme Espoota älykkäillä tarkaisuilla
- Espoolaisten liikkuminen sujuvoituu ja monipuolistuu
- Päästötön energiantuotanto ja älykkäät energiatarkaisut
- Espoolaiset toimivat vastuullisesti
- Lähiympäristön luontohyödyt ja virkistätymismahdollisuudet kasvavat

Lisäksi Kestävä Espoo -kehitysohjelman puitteissa laadittiin ohjelmakauden alussa tiivis kuvaus ilmastotyön keskeisistä kehityshaasteista ja niiden toteutuksesta. Nämä painopistealueet otetaan ilmasto-ohjelman, ja yleisesti ilmastotyön, toimeenpanossa huomioon ensivaiheen toimenpiteinä.

Kaupungin omien päästövähennystavoitteiden lisäksi Espoo tekee tiivistä yhteistyötä muiden pääkaupunkiseudun kuntien kanssa kestävien kaupunkiratkaisujen suunnittelemiseksi ja toteuttamiseksi. Kaupunki on sitoutunut muun muassa Pääkaupunkiseudun ilmastostrategiaan vuodelle 2030. Lisäksi yhteistyötä tehdään esimerkiksi pääkaupunkiseudun yhteisen MAL2019-suunnitelman (maankäyttö, asuminen, liikenne) osalta.

Espoon kaupunki kasvaa noin 4000 asukkaalla vuosittain, mikä luo painetta kestävien yhdyskuntaratkaisujen kehittämiseen, mutta tarjoaa toisaalta mahdollisuuksia uusien toimintatapojen kehittämiseksi ja käyttöönotolle. Espoossa ilmastonmuutoksen hillintätoimenpiteitä on suunnitteilla kullekin SECAP-sektorille, jotka kattavat energiantuotannon, kaupungin rakennukset ja toiminnot, palvelurakennukset, asuinrakennukset, katuvalaistuksen, liikenteen ja jätehuollon. Katuvalaistukseen liittyvä toimenpide on kirjattu osaksi kaupungin energiatehokkuussopimuksen toimeenpanoa ja se on esitetty osana kaupungin rakennukset ja toiminnot-sektoria.

Kappaleissa 4.2.1-4.2.5. on esitetty kunkin sektorin toimenpidekokonaisuudet sekä suunnitellut toimenpiteet. Kappaleissa on lisäksi kuvattu tarkemmin kunkin sektorin merkittävimpiä toimenpiteitä ja hankkeita. Tarkemmat kuvaukset kunkin toimenpiteen osalta löytyvät liitteestä 2, jossa toimenpiteet on kuvattu toimenpidekorttien muodossa. Toimenpidekortteissa on lisäksi esitetty toimenpiteen lähtökohta ja tavoite, toimenpiteen toteuttamisesta vastaavat tahot tai organisaatiot sekä toimenpiteen suunniteltu aikataulu. Kappaleessa 4.2.6. on kuvattu tarkemmin Kestävä Espoo-ohjelman työtä ja käynnissä olevia tai käynnistyviä hankkeita, joiden osana useita muita kaupungin toimia toteutetaan.

4.2.1 Päästötön energiantuotanto ja uusiutuvaan energiaan siirtyminen

Espoossa on muutamissa vuosissa saatu kasvatettua uusiutuvan energian osuutta kaukolämmön tuotannossa noin yhdestä prosentista lähes 30 prosenttiin. Taustalla olevia merkittäviä toimenpiteitä ovat olleet muun muassa Suomenojan jätevedenpuhdistuslaitoksen lämmön talteenotto lämpöpumppulaitoksella, Kivenlahden lämpölaitoksen polttoainemuutos polttoöljystä puupelletteihin sekä Vermon lämpölaitoksen polttoainemuutos polttoöljystä bioöljyyn. Innovatiivisia energiaratkaisuja ovat olleet datakeskusten hukkalämmön hyödyntäminen sekä lämpöakun rakentaminen. Työ hiilineutraalin energiantuotannon saavuttamiseksi jatkuu edelleen ja innovatiivisia ratkaisuja tarvitaan myös jatkossa.

Energiantuotannon sektorilla tehtävä ilmastotyö pohjautuu vahvasti tiiviiseen kehitysyhteistyöhön Fortum Power and Heatin (myöhemmin Fortum) kanssa. Espoolla ja Fortumilla on yhteinen tavoite päästöttömästä kaukolämmöstä vuoteen 2030 mennessä. Tavoite on kirjattu myös Kestävän kehityksen toimikunnan Sitoumus2050.fi -verkkopalveluun. Espoon kaupungin ja Fortumin välisellä yhteistyöllä edistetään myös älykkäitä energiaratkaisuja sekä sähköisen autoilun yleistymistä. Uusiutuvan energian osuutta kaukolämmön tuotannosta tullaan lisäämään esimerkiksi Ämmäsuolle rakennettavalla uudella energiantuotantolaitoksella, Kivenlahden lämpölaitoksen uudella biokattilalla sekä Suomenojan voimalaitokselle rakennettavalla uudella lämpöpumppuyksiköllä.

Uusiin innovatiivisiin energiaratkaisuihin kuuluvat lisääntyvä hukkalämmön hyödyntäminen sekä ainutlaatuinen St1:n geolämpöhanke Otaniemessä. St1:n vuonna 2015 käynnistyneessä geolämpöhankeessa on kyse pilottiprojektista, jossa on tavoitteena rakentaa teollisen mittakaavan lämpölaitos. Hankeen onnistuessa lämpölaitoksen vuosittainen tuotanto olisi noin 320 GWh ja se kattaisi

noin 10 % Espoon vuosittaisesta kaukolämmön tarpeesta. Mikäli pilottihanke onnistuu ja sen tekniikka on kaupallisesti hyödynnettävissä, voidaan vastaavanlaisia laitoksia ottaa käyttöön myös muualla.

Suunnitteilla tai meneillään olevien hankkeiden myötä uusiutuvan lämmön osuus Espoon kaukolämmön tuotannosta nousee merkittävästi. Suomenojan uuden lämpöpumppuyksikön valmistumisen myötä hiilineutraalin kaukolämmön osuus nousee yli 50 prosenttiin jo vuonna 2022. Biokattilahankkeiden lisäksi esimerkiksi geolämmön yleistyminen voisi tulevaisuudessa nostaa uusiutuvien energialähteiden osuutta entisestään.

Kuvassa 4 on esitetty suunnitteilla tai käynnissä olevia energiantuotantoon liittyviä toimenpiteitä, joiden avulla Espoossa pyritään hiilineutraaliin energiantuotantoon. Energiantuotannon toimenpiteet on jaettu kahteen toimenpidekokonaisuuteen:

- Uusiutuvan energian edistämiseen liittyvät toimenpiteet
- Innovatiiviset energiaratkaisut

Päästötön energiantuotanto ja uusiutuvaan energiaan siirtyminen

Edistetään uusiutuvan energian tuotantoa

Päästöttömien ja hiilineutraalien kaukolämpö-hankkeiden toteutus

Ämmässuon uusi energiantuotantolaitos

Kivenlahden lämpölaitoksen uusi biokattila

Suomenojan voimalaitoksen uusi lämpöpumppuyksikkö

Aurinkosähkön kilpailuttaminen ja markkinavuoropuhelu

Toteutetaan innovatiivisia energiaratkaisuja

St1:n geolämpöhanke Otaniemessä

Hukkalämmön tehokas hyödyntäminen

Sustainable Energy Positive and Zero Carbon Communities (SPARCS)

Kuva 4. Energiantuotanto-sektorin toimenpiteet.

4.2.2 Kaupunki toimii esimerkkinä puhtaiden ja kestävien ratkaisujen käyttöönnotossa

Espoon kaupunkiorganisaation toiminnassa toteutetaan useita ilmastomyönteisiä toimenpiteitä. Kaupunki on ollut energiansäästösopimusjärjestelmän piirissä jo vuodesta 1999 alkaen. Vuosien 2007 ja 2008 aikana järjestelmä muuttui kunta-alan energiatehokkuussopimukseksi (KETS). Nykyinen energiatehokkuussopimuskausi on solmittu vuosille 2017-2025. Sopimuskaudella kuntien tulee asettaa vähintään neljän prosentin energiansäästötavoite vuodelle 2020 ja lopulliseksi tavoitteeksi 7,5 % säästö

vuodelle 2025. Tavoitteiden mukaisesti Espoon kokonaissäästötavoite vuoteen 2025 mennessä on noin 19 600 MWh.

Uusiutuvan energian käyttöä ja energiatehokkuutta on pilotoitu kaupungin rakennuksissa, kuten kouluissa ja päiväkodeissa, joissa on kokeiltu muun muassa geo- ja aurinkolämpöenergian hyödyntämistä, tehokasta lämmöntalteenottoa sekä lämmöneristystä. Lisäksi kaupunki on linjannut pyrkivänsä eroon öljylämmitteisistä kiinteistöistä. Aurinkosähköä on tuotettu kaupungin varikon katolla jo vuodesta 2010 lähtien.

Espoossa kaupunginosien kestävä ja energiatehokasta kehittymistä ohjataan erityisesti kaavoitushankkeiden kautta. Kaupunkisuunnittelulla on merkittävä vaikutus kaupunginosien kehittymiseen sekä uusien ja innovatiivisten energia- ja liikkumisratkaisujen mahdollistamiseen.

Espoo haluaa toimia edelläkävijänä ja kannustaa myös muita tahoja tekemään puhtaita ja energiaa säästäviä ratkaisuja. Kuvassa 5 on esitetty kaupungin rakennukset ja toiminnot -sektorille kohdistuvia ilmastonmuutoksen hillintätoimenpiteitä. Toimenpiteet on jaoteltu seuraaviin toimenpidekokonaisuuksiin:

- Uusiutuvan energian yleistymiseen tähtäävät toimenpiteet
- Energiansäästöön liittyvät toimenpiteet
- Kaavoituksen energiatehokkuustoimenpiteet
- Kaupungin kestävät hankinnat

Kaupunki toimii esimerkkinä puhtaiden ja kestävien ratkaisujen käyttöönotossa

Edistetään uusiutuvan energian yleistymistä

Uusiutuvien energialähteiden hyödyntäminen ja lisääminen kaupungin kiinteistöissä

Fossiilisista polttoaineista luopuminen

Uusiutuvasta energiantuotannosta viestiminen

Energianeuvonta

Tehdään energiaa säästäviä toimenpiteitä

Kaupungin energiatehokkuussopimuksen tavoitteiden saavuttaminen

Ilmastoasiat osaksi arkitoimintaa

Suurissa hakumenettelyissä mallinnetaan vaihtoehtoisten ratkaisujen energiankulutus

Tilankäytön tehostamisen kautta saavutettavat päästövähennykset

Edistetään energiatehokkuutta kaavoituksella

Kaavoitushankkeissa ohjataan energiatehokkaaseen ja uusiutuvia energiantuotantomuotoja hyödyntäviin ratkaisuihin

Saarekemaisille alueille laaditaan energiasuunnitelma kaavoituksen yhteydessä

Kaupungin hankinnat toteutetaan kestävästi

Kaupungin hankinnat edistävät kestävä kehitystä

Kasvis-, kausi- ja lähiruoan osuuden lisääminen kaupungin ateriapalveluissa

Kuva 5. Kaupungin rakennukset ja toiminnot -sektorin toimenpiteet.

4.2.3 Kestävät kaupunginosat ja energiatehokkaat rakennukset

Palvelu- ja asuinrakennussektoreiden toimenpiteisiin kuuluu Espoossa erilaisia niin kokonaisten kaupunginosien kehittämiseen kuin yksittäisten energiatehokkuutta tai uusiutuvaa energiaa suosivien ratkaisujen käyttöönottoon liittyviä hankkeita. Ehdottomia alueellisia kärkihankkeita ovat Finnoon, Keran ja Kiviruukin kaupunginosien kehittämishankkeet, joiden suunnittelussa tullaan hyödyntämään esimerkiksi uusiutuvaa energiaa, innovatiivisia energiajärjestelmiä sekä toimivaa joukkoliikennettä. Kaupungin pilottialueilla keskeisessä osassa alueiden viestinnässä, neuvonnassa ja ilmastoasioiden tiedotuksessa tulee olla se, millä tavalla asukkaat ja yritykset voivat omilla kulutusvalinnoillaan ja toimintatavoillaan osallistua hiilineutraaliustavoitteen toteuttamiseen.

Finnoosta suunnitellaan Länsiväylältä merenrantaan ulottuvaa 17 000 asukkaan kaupunginosaa, jonka keskusta rakentuu metroaseman yhteyteen. Finnoon toteutusta ohjaavat kestävät ratkaisut ja keskuksen alueesta on laadittu energiasuunnitelma kestävän kehityksen tavoitteiden saavuttamiseksi. Lisäksi alueen suunnittelussa ja rakentamisessa tullaan hyödyntämään esimerkiksi maalämpöä ja aurinkoenergiaa, leikkaamaan kulutushuippuja energian varastoinnilla sekä optimoimaan energian käyttöä edistyneellä talotekniikalla. Tarkoitus on, että kaupunginosan energiankäyttö on puolet vastaavan alueen energiankäyttöön verrattuna.

Keran kaupunginosan kehittämistä tuetaan ”Puhdas ja älykäs Kera” -hankkeella. Hankkeen tavoitteena on luoda yhteistyössä eri toimijoiden kanssa kaupunkimainen paikalliskeskusta, joka toimii kestävän kehityksen ja kiertotalouden esimerkialueena. Keran nykyinen teollisuusleimainen alue muuttuu urbaaniksi, noin 14 000 asukkaan kaupunginosaksi. Kaupunginosan kehittämisessä kiinnitetään erityistä huomiota vähäpäästöisiin liikenneratkaisuihin esimerkiksi keskitetyillä pysäköintiratkaisuilla sekä kävelyn ja pyöräilyn osuuden lisäämisellä. Lisäksi Kaupunkiradan valmistuminen tulee parantamaan Keran joukkoliikenneyhteyksiä. Keran toteutukseen kuuluvat myös älykkäät kodit ja itseoppivat energiajärjestelmät.

Kiviruukkiin, Länsimetron pääteaseman vaikutusalueelle, suunnitellaan nykyisen pienteollisuus- ja varastoalueen tilalle monipuolinen 9 000 – 12 000 asukkaan kaupunkiympäristö, jossa huomioidaan ilmastomuutoksen torjunta, kiertotalous ja ilmastomuutokseen sopeutuminen. Liikkuminen alueella perustuu ensisijaisesti joukkoliikenteen käyttöön ja hyviin pyöräily-yhteyksiin sekä laadukkaaseen kävely-ympäristöön. Alueella sijaitsee VTT:n Bioruukin pilotointikeskus, joka kehittää uusia prosesseja ja tuotteita pääasiassa biopohjaisista ja kierrätetyistä raaka-aineista. Alueita varataan lisäksi myös ilmastotyötä edistävälle elinkeino-, koulutus- ja tutkimustoiminnalle kuten cleantech-, bio- ja kiertotaloustoimijoiden innovaatiokeskittymälle.

Espoossa palvelu- ja asuinrakennussektoreiden osalta ilmastotyötä tehdään kaupunginosien kehittämisen lisäksi muun muassa edistämällä uusiutuvan energian käyttöönottoa esimerkiksi poistamalla maalämmön hyödyntämiseen liittyviä rajoituksia sekä toteuttamalla kestäviä asumisratkaisuja puurakentamista edistämällä. Lisäksi Espoon Asunnot Oy on mukana vuokra-asuntoyhteisöjen energiatehokkuussopimuksessa kaudella 2017-2025. Edellisellä sopimuskaudella Espoon Asunnot saavutti huomattavaa energiansäästöä talotekniikan etäohjauksen kehittämällä ja aktiivisella viestinnällä.

Palvelu- ja asuinrakennussektoreiden hillintätoimenpiteet on esitetty kuvassa 6, ja ne on jaettu seuraaviin toimenpidetokokonaisuuksiin:

- Energiatohokkuuden edistäminen
- Kestävien kaupunkiratkaisujen toteuttaminen
- Energian säästäminen älykkäiden asumisratkaisujen avulla

Kestävät kaupunginosat ja energiatohokkaat rakennukset

Edistetään energiatohokkuuden parantamista

VAETS 2017-2025

Energiatohokkuuden parantaminen hankkeiden kautta

Toteutetaan kestäviä kaupunkiratkaisuja

Kaupungin kasvihuonekaasupäästöjen alueellinen hillintä

Rakentamisen ohjaus ilmastoviisaasti

Puhdas ja älykäs Kera

Kiviruukin teollisuusalueesta muovautuu monipuolinen asuin- ja työpaikka-alue

Kaavoituksen ja rakentamisen keskittäminen hyvien joukkoliikennedyteyksiä varrelle

Säästetään energiaa älykkäillä asumisratkaisulla

Energiankulutuksen ja sen päästöjen hillintä

Älykoti Espooseen

Kulutusjoustop ja ekolämpötuotteiden käyttöönotto Espoon Asunnoissa

Kuva 6. Palvelu- ja asuinrakennukset-sektoreiden toimenpiteet.

4.2.4 Vähäpäästöinen liikenne ja sujuvat joukkoliikenteen ratkaisut

Espoo-tarinan mukaisesti kaupungin kasvua suunnataan hyvien joukkoliikenneyhteyksien varteen. Joukkoliikenteen ja päästöttömän liikenteen kehittäminen kuuluukin Espoon ilmastotyön kärkiteemoihin. Erityisesti raideliikenteen kehittämiseen on ohjattu huomattavasti resursseja, ja kehitystyötä jatketaan edelleen. Suuriin investointeihin kuuluvat Länsimetro ja sen kakkosvaihe, Raide-Jokeri sekä Kaupunkirata. Joukkoliikenteen ohella kehitetään myös pyörätieverkostoa sekä luodaan käveltävää kaupunkiympäristöä kävelyn ja pyöräilyn suosion kasvattamiseksi. Joukkoliikenteen ja kävelyn ja pyöräilyn edistämisessä tehdään yhteistyötä erityisesti Helsingin Seudun Liikenteen (HSL), mutta myös muiden pääkaupunkiseudun kuntien kanssa.

Länsimetron rakentaminen on yksi Espoon joukkoliikenteen lippulaivahankkeista. Metro rakentuu kahdessa vaiheessa, ja ensimmäinen osuus (Ruoholahti-Matinkylä) avautui matkustajaliikenteelle vuonna 2017. Toisen vaiheen rakentamistyöt ovat käynnissä, ja metrolla pääsee Kivenlahteen asti arviolta 2020-luvun alussa. Länsimetron rakentamisen myötä varaudutaan asukasmäärän kasvuun kestävällä joukkoliikennratkaisulla.

MAL 2019 suunnitelmassa seudullisen pikaraitiotieverkoston ensimmäiset askeleet toteutuvat 2020-luvulla, kun jo päätetyt Raide-Jokeri ja Kruunusillat aloittavat liikennöinnin. Suunnitelman mukaan pikaraitiotieverkkoa kehitetään pääkaupunkiseudulla siten, että vuoteen 2030 mennessä aloitetaan viiden yhteyden rakentaminen. Pääkaupunkiseudulle suunnitelluilla viidellä pikaraitiotiehankkeella on monipuolisia positiivisia vaikutuksia liikennejärjestelmään ja maankäyttöön. Kaikki hankkeet lisäävät kestävien kulkutapojen matkamääriä ja vähentävät hiilidioksidipäästöjä.

Joukkoliikenteen kehittämiseen sisältyy raideliikenteeseen investoimisen lisäksi myös bussiliikenteen sähköistäminen ja biokäyttövoimien käyttöönotto. Espoon tavoite on päästötön joukkoliikenne vuoteen 2030 mennessä.

Ilmastotavoitteiden toteutumisen kannalta myös yksityisautoilun päästöjen vähentäminen, esimerkiksi sähköautojen osuuden voimakkaalla kasvattamisella, on tärkeää. Sähköautojen yleistymistä voidaan kaupungin toimesta tukea kannustamalla kiinteistöjä rakentamaan latauspisteitä sekä kehittämällä julkista latauspisteinfrastruktuuria kaupungin hallinnoimilla alueilla. Markkinaehtoisen latauspisteverkoston kehityksen mahdollistajana kaupunki toimii yhteistyössä alan toimijoiden kanssa.

Edellä mainittujen toimenpiteiden lisäksi Espoo kehittää älykkäitä liikkumisen palveluja muun muassa edistämällä MaaS (*Mobility As A Service*) -konseptin käyttöönottoa sekä kehittämällä ja pilotoimalla robottibussin käyttöönottoa. Espoossa pyritään tekemään innovatiivisia liikkumisen ratkaisuja digitalisaatiota hyödyntäen. Kuvassa 7 esitetään toimenpiteitä liikenteen päästöjen vähentämiseksi. Liikennesektorilla toimenpidekokonaisuudet ovat:

- Suuret raideliikennehankkeet
- Pyöräliikenteen osuuden kasvattaminen
- Kävelyn osuuden kasvattaminen
- Yksityisautoilun päästöjen vähentäminen
- Päästötön liikenne

Vähäpäästöinen liikenne ja sujuvat joukkoliikenteen ratkaisut

Suuret raideliikennehankkeet

Länsimetron jatke, Matinkylä-Kivenlahti

Raide-Jokeri

Kaupunkirata

Pyöräliikenteen osuuden kasvattaminen

Pyöräilyn
edellytyksien
parantaminen

Kaupunkipyöräverkoston
kehittäminen

Työmatkapyöräilyn
edistäminen

Lasten ja nuorten
pyöräilyyn
kannustaminen

Pyörätieverkon ja
pyöräpysäköinnin
parantaminen,
pyöräilyn markkinointi
ja kampanjat

Kävelyn osuuden kasvattaminen

Kävelyolosuhteiden
parantaminen

Turvalliset ja viihtyisät
kävely-ympäristöt

Käveltävyyden
edistäminen
kaupunkikeskuksissa

Joukkoliikenteen
solmukohtien
suunnittelu kävelijän
näkökulmasta

Esteettömyys

Yksityisautoilun päästöjen vähentäminen

Yksityisautoilun päästöjen
vähentäminen kehittämällä
sähköautojen latausinfraa

Joukkoliikenteen
sujuvoittaminen ja
käyttäjämäärien kasvattaminen

Joukkoliikenteen käyttöä
tukevat pysäköintiratkaisut

MaaS-palveluiden
käyttöönotto

Päästötön liikenne

Sähköbussien
käyttöönotto

Neste MY uusiutuvan
dieselin käyttöönotto –
matka kohti
hiilineutraalia
kaupunkia

Vaihtoehtoisten
käyttövoimien
infraratkaisujen
kehittäminen

Robottibussin kehitys
ja käyttöönotto

Pitkän tähtäyksen
joukkoliikennekäytävät

Kuva 7. Liikenne-sektorin toimenpiteet.

4.2.5 Energiatehokas jätehuolto ja kiertotalouden ratkaisut

Espoon Blominmäkeen rakennettava uusi jätevedenpuhdistamo on yksi jätehuoltosektorin merkittävimpiä hankkeita. Puhdistamon toiminnoista pääosa tulee sijoittumaan kallion sisään. Uudella puhdistamolla parannetaan jätevedenpuhdistuksen energiatehokkuutta, mutta varaudutaan myös asukasmäärän kasvun tuomaan tarpeeseen lisätä puhdistuskapasiteettia. Espoon asukasluvun on ennustettu kasvavan 50 000-60 000 asukkaalla vuoteen 2040 mennessä. Uusi puhdistamo tulee korvaamaan nykyisen Suomenojan puhdistamon. Blominmäen puhdistamon ominaisuuksiin kuuluu myös mahdollisuus tuottaa prosessissa syntyvästä lietteestä sähköä ja lämpöä sekä mädätetyn lietteen jatkojalostuksessa multatuotteita.

Kiertotaloutta edistetään Espoossa usein eri toimin ja hankkein. Esimerkkejä kiertotaloutta edistävästä toimista ovat muovipakkausten keräyspisteiden lisääminen ja maamassojen hallinnan tehokkaampi suunnittelu. Maa-aineksen tehokas ja lähellä tapahtuva hyötykäyttö on potentiaalinen keino päästöjen vähentämisessä. Materiaalien kierrätyksen tehostamiseen liittyviä ratkaisuja kehitetään muun muassa 6Aika-kaupunkikehitysstrategian alaisessa ”Hiilineutraalit ja resurssiviisaat yritysalueet” -hankkeessa.

Jätehuollon ja kiertotalouden toimenpiteet on esitetty kuvassa 8. Jätehuoltosektorin hankkeet on jaettu kahteen toimenpidekokonaisuuteen:

- Jätevedenpuhdistuksen tehostaminen
- Kierrätyksen edistäminen ja jätteen määrän vähentäminen



Kuva 8. Jätehuolto-sektorin toimenpiteet.

4.2.6 Kestävä kehitys osana kaupungin toimintaa

Espoon tavoitteena on olla vastuullinen edelläkävijä ja Euroopan kestävin kaupunki nyt ja jatkossa. Espoo-tarinaa toteutetaan toimialoilla ja tulosyksiköissä niiden omien tarinoiden ja tuloskorttien kautta sekä poikkihallinnollisesti neljällä kaupunginvaltuuston asettamalla kehitysohjelmalla. Näistä ilmastotyön kannalta merkittävä on erityisesti Kestävä Espoo -kehitysohjelma.

Kestävä Espoo -kehitysohjelma 2017-2021 tukee Espoon tavoitetta toimia globaalina esimerkkinä YK:n kestävä kehityksen tavoitteiden saavuttamisessa, olla Euroopan kestävin kaupunki sekä hiilineutraali ennen ensi vuosikymmenen loppua. Ohjelmassa on käynnistynyt 17 projektia ja toimenpidettä, joilla edistetään Espoon tavoitetta toimia älykkään kaupunkikehityksen, ilmastotyön, kiertotalouden sekä näitä tukevan digitalisaation edelläkävijänä. Keskeisiä kehittämisalueita ovat älykkäät kaupunkiratkaisut, vähäpäästöinen ja älykäs liikkuminen, uusiutuva energia, vastuullisuus ja lähiympäristö. Hankkeilla resursoidaan yritysten, asukkaiden ja muiden kumppanien kanssa tehtävää kehittämistyötä.

Espoo kutsuttiin kesällä 2018 YK:n kestävä kehityksen edelläkävijäkaupunkien johtajuusohjelmaan ja kaupunki on sitoutunut saavuttamaan YK:n Agenda2030:n tavoitteet (SDG 1-17) vuoteen 2025 mennessä. Espoon edelläkävijätyö painottuu ensivaiheessa kolmeen tavoitteeseen: hyvä koulutus, kestävä teollisuus, infrastruktuuri ja innovaatiot ja ilmastotekoja. Tavoitteiden saavuttaminen vaatii koko kaupunkiorganisaation ja kumppaneiden sitoutumista.

Espoo osallistuu myös näkyvästi Sitoumus2050-työhön. Kestävä kehityksen yhteiskuntasitoumus on työkalu, joka auttaa Suomea toimeenpanemaan Agenda2030-tavoitteita. Espoo oli ensimmäinen kaupunki, joka antoi oman sitoumuksensa vuonna 2015, johon kaupungin eri yksiköt ovat liittyneet yli 120 omalla sitoumuksellaan. Arvion mukaan jopa puolet espoolaisista on sitoumusten piirissä. Erityisen aktiivisesti sitoumuksia ovat antaneet Espoon koulut ja päiväkodit. Espoon varhaiskasvatusta sekä kouluja ja oppilaitoksia ohjaavat varhaiskasvatus- ja opetussuunnitelmat sekä kestävä kehityksen ohjelmat, jotka velvoittavat kasvattajia tuomaan kestävä kehityksen kasvatuksen lähelle lasten ja nuorten arkea.

Espoossa ympäristökasvatusta toteutetaan myös ekotukitoiminnalla sekä osallistumalla Vihreä lippu -ohjelmaan. Ekotuki on toimintamalli, jossa työyhteisöihin nimetään ja koulutetaan ekotukihenkilöitä, jotka opastavat ympäristöön liittyvissä asioissa. Espoon kaupungin työyksiköihin on koulutettu jo yli 500 ekotukihenkilöä. Espoon kaupungin henkilöstölle tehty kysely osoitti, että kestävät käytännöt olivat yleisempiä silloin, kun työyhteisöön oli nimetty ekotukihenkilö. Ekotukitoiminnan arvioidaan tuovan erilaista hyötyä, kuten taloudellista säästöä energiankulutuksen vähentyessä, kulutustottumusten muuttumista ympäristöystävällisempään suuntaan ja terveyshyötyjä hyötyliikunnan lisääntyessä. Ekotukitoimintaa kehittää ja koordinoi ympäristökeskus. Vihreä lippu on puolestaan päiväkotien, koulujen, oppilaitosten sekä lasten ja nuorten vapaa-ajan toimijoiden kestävä kehityksen ohjelma, jossa on mukana kouluja ja päiväkoteja. Ohjelmaa toteutetaan projekteilla, joiden teemat liittyvät kestävään kehitykseen. Villa Elfviikin luontotalo on Vihreä lippu -ohjelman asiantuntija ja edistäjä Espoossa.

Espoo on myös mukana pääkaupunkiseudun yhteisessä MAL2019-työssä, jonka puitteissa kehitetään pitkän aikajänteen ratkaisuja pääkaupunkiseudun yhdyskuntarakenteeseen ja liikennejärjestelmään. MAL-sopimus on valtion ja kuntien välinen sopimus maankäytön, asumisen ja liikenteen suunnittelusta.

MAL2019 on Helsingin seudun kuntien yhteistyöllä tehtävä suunnitelma, jonka avulla Helsingin seutua kehitetään vetovoimaiseksi metropolialueeksi aikajänteellä 2030 ja 2050. Työn tavoitteita ovat esimerkiksi elinkeinoelämän kilpailukyvyyn turvaaminen, kestävien kulkutapojen kehittäminen sekä asuinalueiden sosiaalisesta kestävydestä huolehtiminen. Lisäksi suunnittelulla pyritään osaltaan vastaamaan EU:n komission Suomelle asettamaan kasvihuonekaasupäästöjen vähennystavoitteeseen.

City as a service -malli (CaaS) on palvelumalli, joka sisältää kokonaisvaltaisesti kaupungin eri toimintoja älykkäitä ratkaisuja ja digitalisaatiota hyödyntäen. Ratkaisuja kehitetään esimerkiksi niin liikkumiseen, asumiseen kuin viestintäänkin. Espoo pyrkii kehittämään etenkin liikkuminen-, koulu-, palvelutori- sekä elä ja asu -konsepteja. CaaS -mallilla vastataan kasvaviin ja muuttuviin palvelutarpeisiin olemassa olevia resursseja hyödyntäen. Esimerkkinä tehdystä työstä on Espoon ja Aalto-yliopiston vuonna 2015 yhteistyössä kehitetty School as a service -malli, jossa luodaan uusia oppimisympäristöjä tila- ja välineresursseja kierrättäen. Mallia pilotoitiin Haukilahden lukiossa, ja se palkittiin kansainvälisesti.

Espoo Catering tuottaa päivittäin 60 000 ruoka-annosta koululaisille, päivähoidossa oleville lapsille, hoivakotien ja senioripalvelujen asiakkaille sekä kaupungin henkilöstölle. Keskeisiä tavoitteita ovat hiilijalanjäljen pienentäminen sekä ruokahävikin vähentäminen. Vuodesta 2009 alkaen Espoo on myös sitoutunut Reilun kaupan kaupungin arvonimeen ja edistämään Reilua kauppaa hankinnoissaan.

5. Skenaariot ja hillintä- toimenpiteiden vaikutusarviot



5.1 Perusura- ja tavoiteskenaariot

SECAP-työn yhteydessä Espoon kaupungin päästökehityksestä laadittiin kolme vaihtoehtoista skenaariota vuodelle 2030:

- Perusura (BAU, Business As Usual)
- Konservatiivinen tavoiteskenaario (SECAP konservatiivinen)
- Optimistinen tavoiteskenaario (SECAP optimistinen)

Perusuraskenaario laadittiin ottaen huomioon kaupungin kasvu, energiankulutuksen yleiset trendit sekä kansallisen tason toimenpiteet ja niiden vaikutusarviot. Kansallisen tason toimenpiteet ja niiden vaikutusten arviot perustuvat pääasiassa Valtioneuvoston selontekoon keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmasta vuoteen 2030 (KAISU)¹.

Tavoiteskenaariot perustuvat energiantuotannon osalta Fortumin kahteen skenaarioon, joista niin kutsuttu BASE-skenaario vastaa SECAP:n konservatiivista tavoiteskenaariota ja HIGH-skenaario optimistista tavoiteskenaariota. Fortumin havainnollistus Espoon kaukolämmöntuotannon kehityksestä on esitetty kuvassa 9. Kuvasta nähdään, että hiilineutraalin tuotannon osuus kasvaa lähes sataan prosenttiin vuoteen 2030 mennessä, ja samalla CO₂-päästöt vähenevät tarkasteluajakaksolla lähelle nollaa. Päästöjen vähentymiseen vaikuttavat merkittävät muutokset tuotantolaitoksissa ja niiden käyttämissä polttoaineissa.



Kuva 9. Havainnekuva Espoon kaukolämmön tuotannossa sekä hiilidioksidipäästöissä tapahtuvista muutoksista vuosina 2014-2029. (Kuva: Fortum)

¹ Valtioneuvoston selonteko keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmasta vuoteen 2030 (KAISU): <http://www.ym.fi/Ilmastosuunnitelma2030>

Perusuraskenaarion keskeisimmät oletukset on esitetty taulukossa 7. Perusuraskenaarion oletukset toimivat myös tavoiteskenarioiden pohjana. Tämä tarkoittaa, että molemmissa tavoiteskenarioissa on käytetty samoja oletuksia ja arvioita kuin perusuraskenariossa, mutta lisäksi on otettu huomioon SECAP:n hillintätoimenpiteiden vaikutukset täysimääräisinä. Tavoiteskenarioiden sekä hillintätoimenpiteiden arvioinnissa käytetyt oletukset on koottu taulukkoon 8.

Taulukko 7. Perusuraskenaarion (BAU) keskeisimmät oletukset.

Parametri	Oletus
Asukasluku 2030	318 807 (Tilastokeskuksen väestöennuste)
Sähkönkulutus kaupungin rakennuksissa ja toiminnoissa	Vuoden 2016 tasolla vuonna 2030
Sähkönkulutus muissa kuin kaupungin rakennuksissa ja toiminnoissa	Kasvaa 13 % vuodesta 2016 vuoteen 2030, johtuen kaupungin kasvusta.
Kaukolämmön kulutus kaupungin rakennuksissa ja toiminnoissa sekä palvelu- ja asuinrakennuksissa	Vuoden 2016 tasolla vuonna 2030
Öljynkulutus kaupungin rakennuksissa ja toiminnoissa, palvelu- ja asuinrakennuksissa	Öljynkulutus laskee 65 % vuoden 2016 tasosta vuoteen 2030 mennessä kansallisten toimenpiteiden ansiosta. Öljyä korvataan kauko- ja maalämmöllä sekä biomassalla.
Alueen sähköntuotanto ja sähkön päästökerroin	Vuoden 2016 energianlähdejakauma ja tuotantomäärät. Sähkön päästökertoimessa huomioidaan kansallisen päästökertoimen kehitys sekä Fortum BASE- skenaarion mukainen sertifioitu uusiutuva energia.
Alueen kaukolämmön tuotanto	Vuoden 2016 energianlähdejakauma
Kaupungin ajoneuvot ja työkoneet	Kulutus vuoden 2016 tasolla
Joukkoliikenne	Kulutus samalla tasolla kuin 2016, biopolttoaineen osuus 13,5 %.
Yksityinen ja kaupallinen liikenne	Päästöt laskevat noin 30 % vuodesta 2016 vuoteen 2030 kansallisten toimien vaikutuksesta.
Jätehuolto	Kaatopaikkojen päästöt puolittuvat vuoden 2016 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Kompostoinnin sekä jätevesien päästöt vuoden 2016 tasolla.

Taulukko 8. Tavoiteskenaarioiden ja hillintätoimenpiteiden vaikutusarvioiden keskeisimmät oletukset.

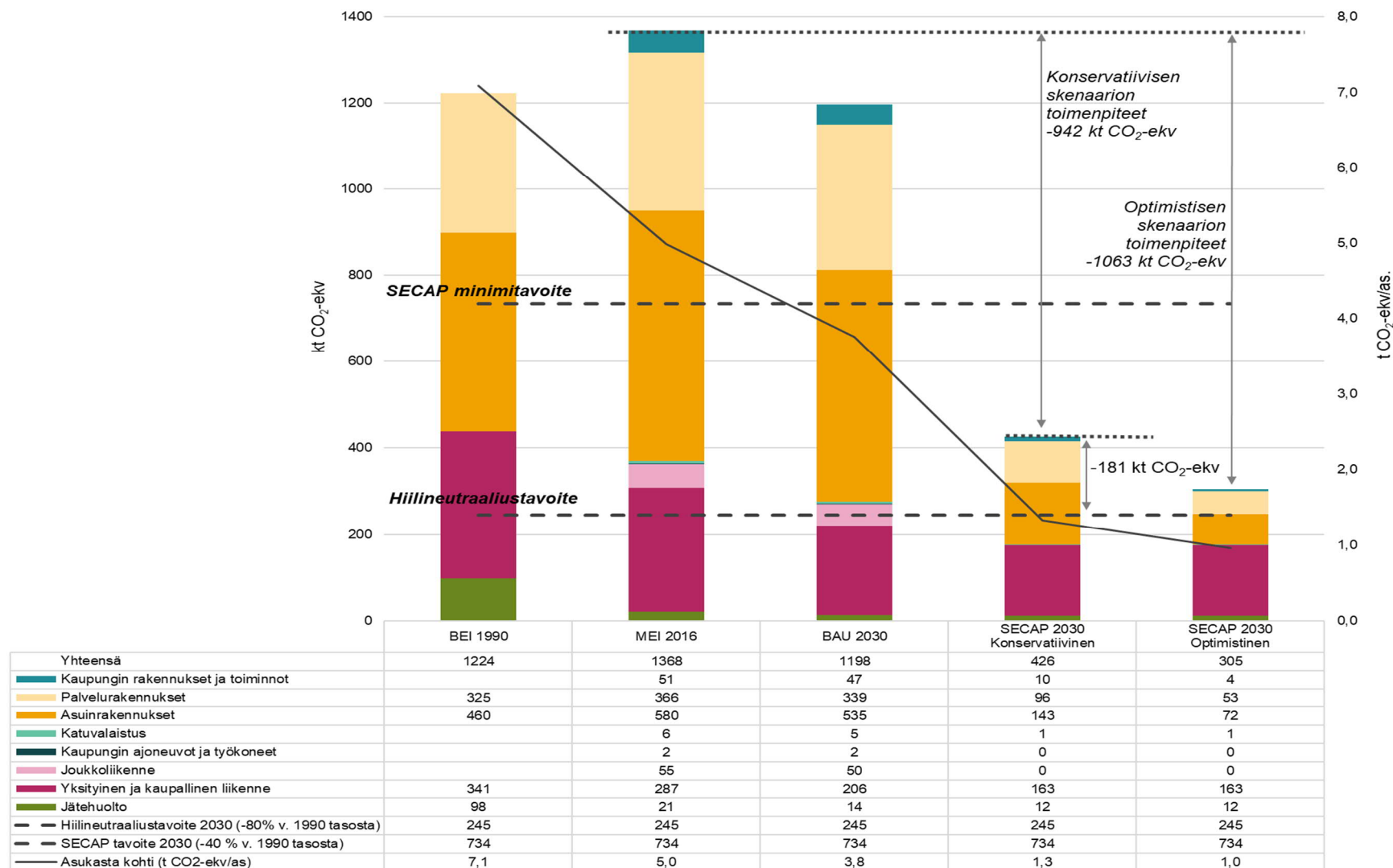
Toimenpidekokonaisuus	Oletus
Kaupungin energiatehokkuussopimuksen tavoitteiden saavuttaminen	Kaupungin energiatehokkuustoimet vähentävät sähkön ja kaukolämmön energiankulutusta 14 % aikavälillä 2016-2030. Oletus vastaa KETS sopimusta ja tilapalveluiden näkemystä energiansäästöstä.
Öljylämmitteisten kiinteistöjen lämmitystapamuutokset	Öljynkulutus laskee 80 % vuoden 2016 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Öljylämmitetyistä asuinrakennuksista on oletettu, että rakennuksista 90 % vaihtaa lämmitysmuotoa lämpöpumppujärjestelmiin, 8 % kaukolämpöön ja 2 % pellettilämmitykseen aikavälillä 2016-2030. Muista öljylämmitetyistä rakennuksista on oletettu, että lämmitysmuoto vaihdetaan maalämpöön aikavälillä 2016-2030.
Asuin- ja palvelurakennuskannan energiatehokkuuden paraneminen	Asuin- ja palvelurakennusten sähkönkulutus (sisältäen sähkölämmityksen, lämpöpumput ja kulutussähkön) vuosina 2016-2030 kasvaa 5 % vähemmän kuin ilman toimenpiteitä. Kaukolämmön kulutus vähenee 4 % vuoden 2016 tasosta vuoteen 2030 mennessä.
Katu-, puisto sekä liikuntapaikkojen valaistuksen energiatehokkuuden parantaminen	Katu-, puisto sekä liikuntapaikkojen valaistuksen energiankulutus vähenee neljänneksen aikavälillä 2016-2030.
Päästötön energiantuotanto	Fortumin arviot tuotannosta vuonna 2030. Konservatiivinen SECAP-skenaario vastaa BASE-skenaariota ja optimistinen skenaario HIGH-skenaariota.
Joukkoliikenteen päästöttömyys (mm. sähköbussien käyttöönotto)	Joukkoliikenne on päästötöntä vuoteen 2030 mennessä. Sähköbussien osuus ajoneuvokannasta on 30 %. Lisäksi käytetään biokaasua ja biodieseliä.
Yksityisautoilun vähentäminen; ml. joukkoliikenteen käytön, kävelyn ja pyöräilyn lisääminen	Yksityisautoilun päästöt vähenevät 15 % vuoden 2016 tasosta vuoteen 2030 mennessä.
Kaupungin omien kuljetusten päästöttömyys	Kaupungin ajoneuvojen ja työkoneiden fossiilisen polttoaineen kulutus laskee 15 % vuosina 2016-2030. Uusiutuvan dieselin käyttö vähentää päästöjä noin 90 % fossiiliseen polttoaineen käyttöön verrattuna.
Uusiutuvien energialähteiden hyödyntäminen ja lisääminen kaupungin kiinteistöissä	Aurinkosähköä tuotetaan 3 870 MWh vuonna 2030.



Kuvassa 10 on esitetty perusvuoden 1990, seurantavuoden 2016 sekä perusura- ja tavoiteskenaarioiden sektorikohtaiset kokonaispäästöt sekä asukaskohtaiset päästöt. Perusuraskenaariossa Espoon kokonaispäästöt vuonna 2030 ovat 1198 kt CO₂-ekv, eli 26 kt CO₂-ekv vähemmän kuin vuonna 1990. Asukaskohtaisia päästöjä tarkasteltaessa perusuraskenaariossa päästöt ovat 47 % pienemmät verrattuna perusvuoden 1990 tasoon. Kuvan 10 perusteella voidaan myös todeta, että SECAP:n vähimmäistavoitekin (40 %:n päästövähennys vuoden 1990 tasoon nähden) tarvitsee toteutuakseen kaupungin toimia, sillä kansallisen tason toimenpiteisiin perustuva perusuraskenaario on riittämätön.

Merkittävimmät päästövähennykset tavoiteskenaarioissa saavutetaan asuin- ja palvelurakennuksissa sekä liikenteessä. Tuotantorakenteen muutos kohti päästötöntä energiantuotantoa tuo merkittävimmän päästövähennyksen palvelu- ja asuinrakennussektoreilla. Liikenteen päästöjen vähentäminen edellyttää muutoksia sekä kulkutapajakaumassa että liikenteen käyttövoimissa. SECAP-skenaarioissa on oletettu joukkoliikenteen olevan kokonaan päästötöntä vuoteen 2030 mennessä.

Konservatiivisessa skenaariossa Espoon kokonaispäästömäärä vähenee 66 % perusvuoden 1990 tasosta. Tämä tarkoittaa, että konservatiivisen tavoiteskenaarion toimenpiteet riittävät SECAP:n vähimmäistavoitteen (40 %:n vähennys vuoden 1990 tasosta) saavuttamiseksi. Optimistisessa skenaariossa kokonaispäästöt vähenevät 75 % perusvuoden tasosta. Tämä tarkoittaa, että hiilineutraaliustavoitetta (80 % päästövähennys vuoden 1990 tasosta) ei vielä saavuteta optimistisenkaan tavoiteskenaarion toimilla. Hiilineutraaliustavoitteen saavuttamiseksi tarvitaan lisäksi noin 60 kt CO₂-ekv lisävähennys. Lisäksi tulee muistaa, että SECAP-skenaarioiden toteutuminen edellyttää tässä suunnitelmassa esitettyjen toimenpiteiden toteutumista täysimääräisinä.



Kuva 10. Päästöt SECAP-sektoreilla vuosina 1990 ja 2016 sekä kolmessa skenaariossa vuonna 2030: perusuraskenaario (BAU) sekä konservatiivinen ja optimistinen SECAP-skenaario. Vuoden 1990 luvuissa joukkoliikenne sekä kaupungin ajoneuvojen ja työkoneiden päästöt sisällytetty yksityiseen ja kaupalliseen liikenteeseen. Lisäksi vuoden 1990 kaupungin rakennusten ja toimintojen sekä katuvalaistuksen päästöt on sisällytetty palvelurakennusten päästöihin.

5.2 Toimenpiteiden vaikutusarviot

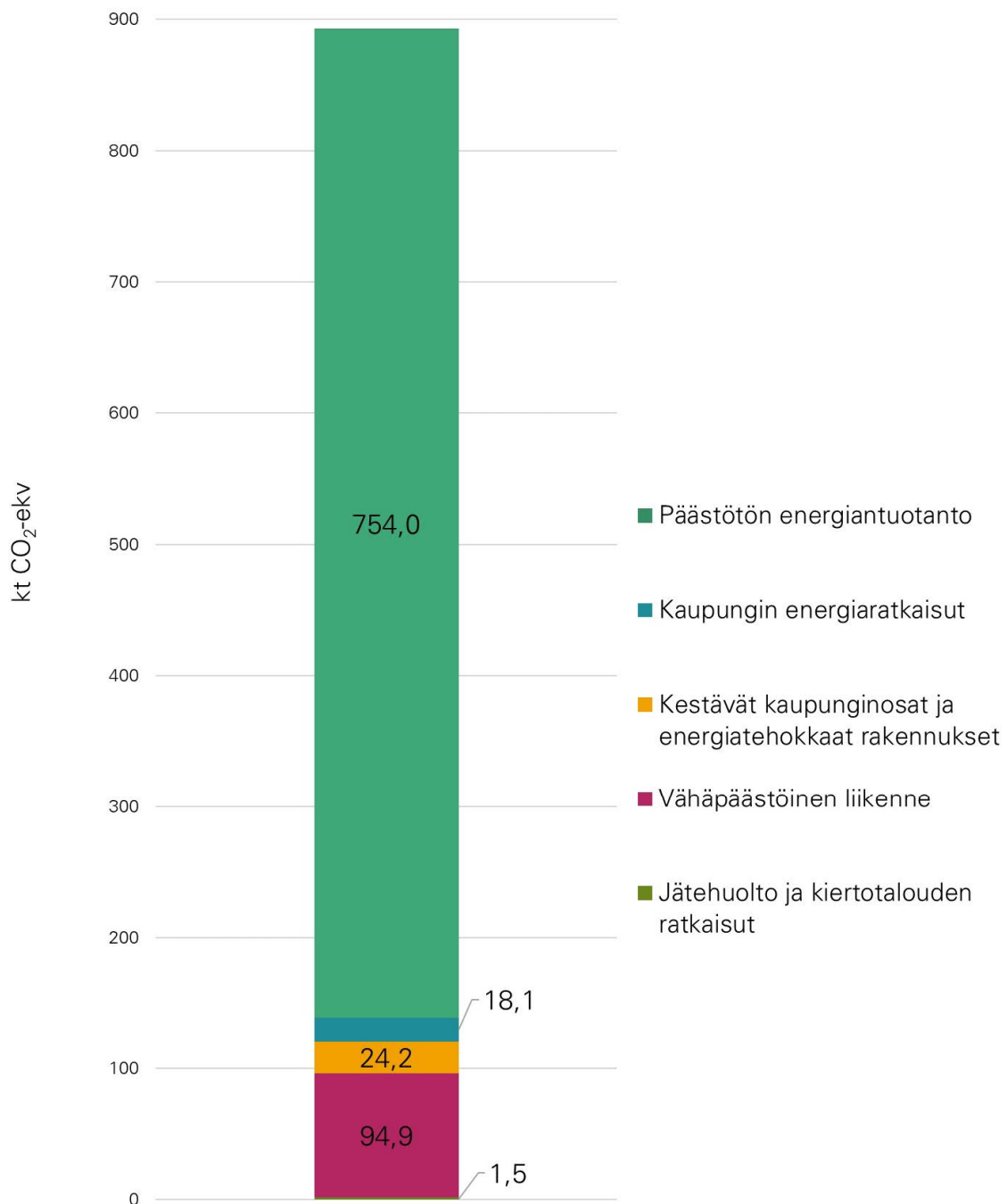
Skenaarioiden muodostamisen yhteydessä luvussa 4 esitetyille hillintätoimenpiteille laskettiin vaikutusarviot perustuen Espoon kaupungin viranhaltijoilta saatuihin tietoihin sekä tukeutuen toimialojen tavoitteisiin, suunnitelmiin, selvityksiin ja arvioihin. Vaikutusarvioinnissa hyödynnettiin myös muissa Suomen kaupungeissa tehtyjä vastaavia arvioita. Toimenpiteitä koskevat arviot tehtiin mahdollisuuksien mukaan yhteistyössä toimialan edustajien kanssa ja heille tarjottiin mahdollisuus kommentoida toimenpiteitä koskevia oletuksia. Hillintätoimenpiteiden vaikutusarvioinnissa käytetyt keskeisimmät oletukset on esitetty taulukossa 8 (kohta 5.1).



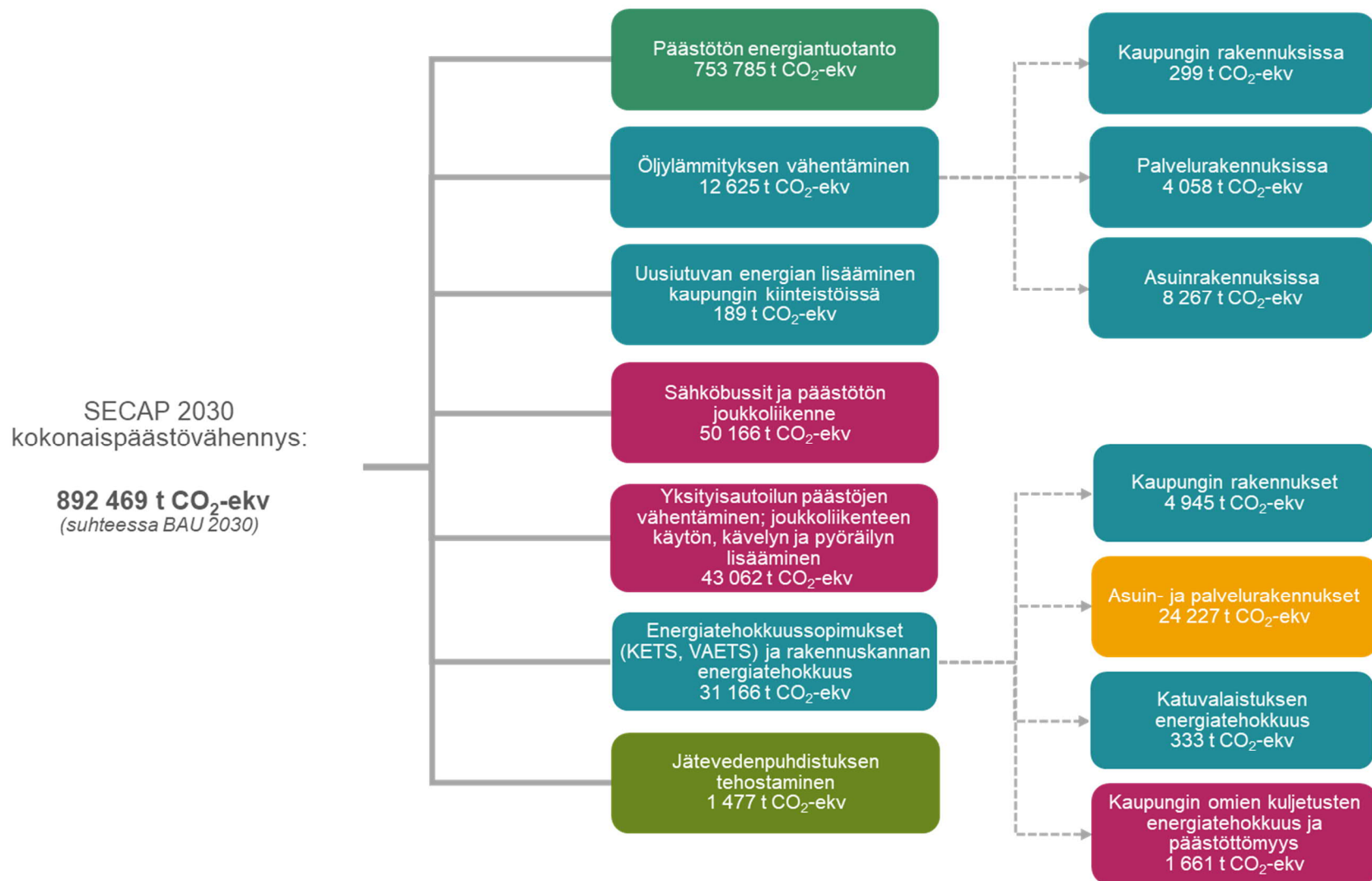
Toimenpiteiden vaikutuksia on arvioitu toimenpidekokonaisuuksittain, sillä osakokonaisuuksilla on useita kerrannais- ja ristikkäisvaikutuksia, joiden erittely on haasteellista. Toimenpiteiden vaikutukset on arvioitu SECAP-laskentarajauksia käyttäen, jotta vertailu perusvuoden ja seurantavuoden päästölaskennan kanssa olisi vaivatonta. Tässä raportissa on esitetty ne toimenpiteiden vaikutukset, jotka näkyvät tämän laskentakehyksen puitteissa. Toisin sanoen vaikutusarvioiden laskennan ulkopuolelle jää ilmastonmuutoksen hillinnän kannalta tärkeitä toimenpiteitä, jotka vaikuttavat esimerkiksi kulutuksen ilmastovaikutuksiin (kuten ruoantuotannon päästöihin) ja elinkaarisiin päästöihin (kuten puurakentamisen vaikutuksiin). Myös jätehuollon ja kiertotalouden ratkaisujen päästövähennykset toteutuvat pääasiassa SECAP-laskentakehyksen ulkopuolella. Näiden toimenpiteiden toteuttaminen on tärkeää, sillä ne edistävät ja mahdollistavat myös muiden toimenpiteiden toteutumista.

Kuvassa 11 on esitetty optimistisen SECAP-skenaarion mukaiset hillintätoimenpiteiden vaikutukset suhteessa perusuraskenaarioon. Vaikutukset on esitetty kuvassa

toimenpidekokonaisuuksittain. Päästövähennykset vastaavat optimistisen tavoiteskenaarion tilannetta. Kuvan perusteella voidaan todeta, että suurin päästövähennys (754 kt CO₂-ekv) saavutetaan päästöttömällä energiantuotannolla. Seuraavaksi merkittävin päästövähennys saavutetaan vähäpäästöiseen liikenteeseen tähtäävillä toimenpiteillä (noin 95 kt CO₂-ekv). Tarkemmat toimenpidekokonaisuuskohtaiset vaikutusarviot on esitetty kuvassa 12.



Kuva 11. Optimistisen SECAP-skenaarion toimenpidekokonaisuuksien tuomat päästövähennykset suhteessa perusraskenaarioon (BAU).



Kuva 12. Optimistisen skenaarion mukaiset SECAP-toimenpidekokonaisuuksien vaikutusarviot. Päästövähennykset on esitetty suhteessa perusuraskenaarioon (BAU).

5.3 Lisätoimenpiteiden tunnistaminen hiilineutraaliustavoitteen saavuttamiseksi

Hiilineutraaliustavoitteen saavuttamiseksi tulee Espoon päästöjen vuonna 2030 olla korkeintaan 245 kt CO₂-ekv. Vuoden 2016 päästöihin verrattuna tämä tarkoittaa 1123 kt CO₂-ekv päästövähennystä vuoteen 2030 mennessä. Optimistisessa SECAP-skenaariossa saavutetaan 1063 kt CO₂-ekv päästövähennys suhteessa vuoteen 2016, jolloin tavoitteen saavuttamiseksi tarvitaan lisäksi 60 kt CO₂-ekv päästövähennys.



Kuva: Tuire Ruokosuo

Espoon kaupungin viiden kaupunkikeskuksen malli tarjoaa uusien lisähiillintätoimien suunnittelulle ja toteutukselle lukuisia mahdollisuuksia. Tunnin junan myötä rakennetaan uudet asemat Histaan ja mahdollisesti Myntinmäkeen. Kestävään liikkumiseen panostaminen sekä kaupunkikeskuksissa että niiden välillä tarjoaa mahdollisuuksia liikenteen päästöjen vähentämiseen.

Tärkeitä toimenpiteitä ovat muun muassa pyöräily- ja kävely-ympäristöjen kehittäminen viihtyisiksi ja turvallisiksi, pyöräreittien talvikunnossapito, kaupunkipyöräjärjestelmän kehittäminen ja laajentaminen sekä liikkuvan elämäntavan juurruttaminen lapsiin jo päiväkodista alkaen. Vapaa-ajan matkojen, kuten harrastuskuljetusten tarvetta voidaan vähentää kehittämällä jokaisen kaupunkikeskuksen palvelutarjontaa. Kävelyn ja pyöräilyn toimenpiteiden lisäksi voidaan yksityisen liikenteen päästövähennyksiin pyrkiä esimerkiksi pysäköintipolitiikalla ja tieliikenteen hinnoittelua kehittämällä sekä kaupunkikeskusten nopeusrajoituksia laskemalla. Tavarankuljetusliikenteen päästöihin voidaan puolestaan vaikuttaa liikenteen sähköistämällä, jakelupisteitä keskittämällä sekä jakeluliikenteen pysäköintimahdollisuuksien kehittämällä. Lisäpäästövähennyksiä voidaan saavuttaa myös sähköisen ja vähähiilisen liikkumisen uusilla ratkaisuilla.

Kaupungin kasvaessa tulee esimerkiksi Finnoossa, Kerassa ja Kiviruukin alueella kokeiltavat kestävä rakentamisen käytännöt ottaa käyttöön kokonaisvaltaisesti. Myös työmaiden päästövähennyksiin pyritään massanhallinnan ja logistiikan ratkaisuja kehittämällä. Työmaiden ja rakentamisen päästövähennysten kannalta merkittävää on myös työkoneiden sähköistäminen ja biokäyttövoimien käyttöönotto. Espoo haluaa olla vahvasti mukana kehittämässä uusia ratkaisuja työkoneiden kehittämiseksi vähäpäästöisemmiksi. Lisäksi uudet energiaratkaisut, kuten hukka- ja aurinkolämmön laajamittainen varastointi maaperään, kylmävarastojen kehittäminen, tuulivoimatarkastelut, kaupunkilaisten ja taloyhtiöiden omat energiantuotantomahdollisuudet sekä energiapositiiviset alueet ovat kehittämisen kohteita tulevaisuudessa. Uusia energiapositiivisia alueita kehitetäänkin esimerkiksi EU:n Lighthouse-rahoituksen vuosille 2019-2024 saaneessa Sustainable Energy Positive and Zero Carbon Communities (SPARCS)-hankkeessa (liite L2.1.2).

Lisäpäästövähennyksiä saadaan myös kehittämällä kaupungin omaa toimintaa. Kaupungin jatkuvan kehittämisen toimintaperiaatteen mukaan jo käynnissä olevia toimenpiteitä kehitetään tulevaisuudessa edelleen ja tällä hetkellä pilottikohteissa kokeiltavia toimenpiteitä on tarkoitus laajentaa myös uusiin kohteisiin. Muun muassa energiatehokkuustoimet ja kulutusjoustopäätösten käyttöönotto kaupunkikonsernin rakennuksissa ovat tällaisia toimenpiteitä. Kaupungin omistamaa autokantaa kehitetään vähäpäästöisempään suuntaan tarkistamalla päästökriteerejä jokaisen kilpailutuksen yhteydessä. Esimerkiksi lähitulevaisuudessa toteutuvan seuraavan kilpailutuksen yhteydessä päästökriteerit päivitetään uuden WLTP-mittauksen mukaisiksi. Kaupungin valintakriteerien mukaisesti autot voivat olla täyssähkö-, plug-in hybridi, kaasu- tai dieselkäyttöisiä. Dieselautojen hankinta edellyttää sitoutumista biodieselin käyttöön tarjonnan määrittelemien rajoitusten. Kaupunki myös tarkastelee sopivaa tapaa kompensoida kaupungin lentomatkoista aiheutuvia CO₂-päästöjä.

Mahdollisia toimenpiteitä lisäpäästövähennysten saavuttamiseksi on esitetty kuvassa 13.



Kuva 13. Espoossa tunnistettuja mahdollisia lisätoimenpiteitä hiilineutraaliuden saavuttamiseksi.

6. Ilmastomuutoksen riskien ja haavoittuvuuksien kartoitus

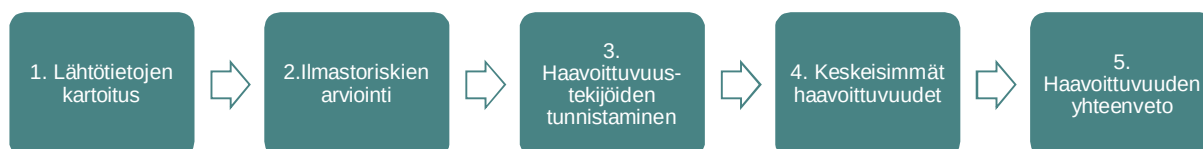


6.1 Ilmastomuutos kaupungeissa ja kaupunkien rooli sopeutumistoimien edistämisessä

Ilmastomuutoksesta aiheutuu useita eri haasteita kaupungeille ja kaupunkien rooli ilmastomuutoksen hillinnässä on keskeinen. Ilmastomuutoksen hillinnän lisäksi kaupungeilla on ratkaiseva rooli myös ilmastomuutoksen sopeutumiseen tähtäävässä työssä. Väestö, taloudelliset toiminnot, rakennukset sekä infrastruktuuri ovat yhä suuremmalta osin keskittyneitä kaupunkeihin ja lisäävät osaltaan ilmastomuutoksen vaikutusten aiheuttamia riskejä, kuten esimerkiksi hulevesitulvia. Lisäksi useat kaupungit sijaitsevat rannikoilla tai jokien ja järvien rannoilla, jolloin niiden maantieteellinen sijainti osaltaan lisää kaupungin haavoittuvuutta.

Useat ilmastomuutoksen aiheuttamat vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja tiheään asutuissa ja rakennetuissa kaupunkiympäristöissä ilmastomuutoksen vaikutusten aiheuttamat tuhot voivat olla hyvinkin mittavia. Ilmastomuutoksen aiheuttamiin vaikutuksiin sopeutuminen vaatii tästä syystä paikallista toimintaa ja useat sopeutumiskeinot ovatkin kaupunkien toimivallassa. Tehokas ilmastomuutokseen sopeutumiseen tähtäävä työ ei tarjoa ainoastaan sietokykyä ilmastomuutoksen vaikutuksista selviytymiseen vaan vaikuttaa myös kaupunkiympäristössä elävän väestön elämänlaatuun sekä turvaa ihmisten elinkeinon ja hyvinvoinnin.

Osana SECAP-toimintasuunnitelman laadintaa Espoon kaupunki toteutti riskien ja haavoittuvuuksien analyysin. Espoon kaupungin riskien ja haavoittuvuuksien analyysi laadittiin SECAP-raportointiohjeen keskisuurille kaupungeille suosittelemaa viisivaiheista Indikaattoriperusteista haavoittuvuusarvioinnin mallia (*Indicator-Based Vulnerability Assessment, IBVA*) hyödyntäen (kuva 14).



Kuva 14. Espoon kaupungin riskien ja haavoittuvuuksien analyysissä käytetyn indikaattoriperusteisen haavoittuvuusarvioinnin viisi vaihetta.

6.2 Lähtötietojen kartoitus

Ilmastomuutoksen riskien ja haavoittuvuuksien analyysissä hyödynnettiin Espoossa koko organisaation osaamista mahdollisimman laaja-alaisesti, ja osana analyysiä järjestettiin työpaja. Työpajaan osallistui asiantuntijoita kaupunkiorganisaation eri toimialoilta, tärkeistä yhteistyökaupungeista ja muista merkittävistä sidosryhmistä.

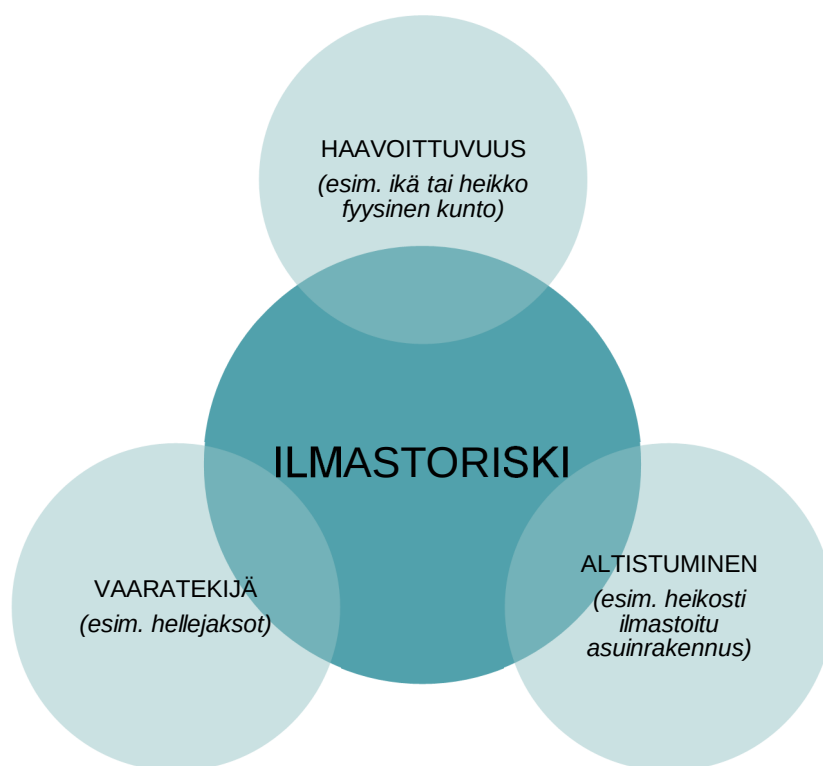
Nora Sillanpää, hulevesitutkija, Aalto-yliopisto
Tiina Backman, Espoo Marketing Oy, Visit Espoo
Arto Hirvonen, Fortum
Pasi Kokko, Fortum
Maaria Parry, HSY
Aninka Urho, HSY
Tiina Peippo, Espoon kaupunki, Kaupunkitekniikan keskus
Teemu Uusikauppila, Espoon kaupunki, Kaupunkitekniikan keskus
Petri Vainio, Espoon kaupunki, Kaupunkitekniikan keskus
Paula Kuusisto-Hjort, Espoon kaupunki, Kaupunkisuunnittelukeskus
Katariina Peltola, Espoon kaupunki, Kaupunkisuunnittelukeskus
Niina Nousjärvi, Espoon kaupunki, Konserniesikunta
Anniina Pietinalho, Lähi-Tapiola
Antti Lallukka, Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos
Leif Ilander, Espoon kaupunki, Tilapalvelut-liikelaitos
Juha Karjanoja, Espoon kaupunki, Tilapalvelut-liikelaitos
Marko Paavola, Espoon kaupunki, Tilapalvelut-liikelaitos
Jaana Saira, Espoon kaupunki, Tilapalvelut-liikelaitos
Laura Lundgren, Espoon kaupunki, Ympäristökeskus
Saara Olsen, Espoon kaupunki, Ympäristökeskus
Anu Ruohomäki, Espoon kaupunki, Ympäristökeskus
Leena Sjöblom, Espoon kaupunki, Ympäristökeskus
Tuija Stambej, Espoon kaupunki, Ympäristökeskus

Työpajan organisoinnista vastasi Espoon kaupungin ilmastomuutoksen sopeutumistyöryhmän vastaava, limnologi Saara Olsen.

Työpajaa varten kaupungin kannalta oleellisia ilmastomuutoksen riskejä kartoitettiin aikaisemmin tehtyihin selvityksiin perustuen. Ennakkokartoituksessa hyödynnettiin olemassa olevia kansallisia, alueellisia ja paikallisia ilmastomuutoksen riskejä ja vaikutuksia tarkastelevia selvityksiä, jotka on esitetty liitteessä L3.1. Materiaalia voidaan myös jatkossa hyödyntää ilmastomuutoksen sopeutumiseen tähtäävässä työssä ja sen suunnittelussa.

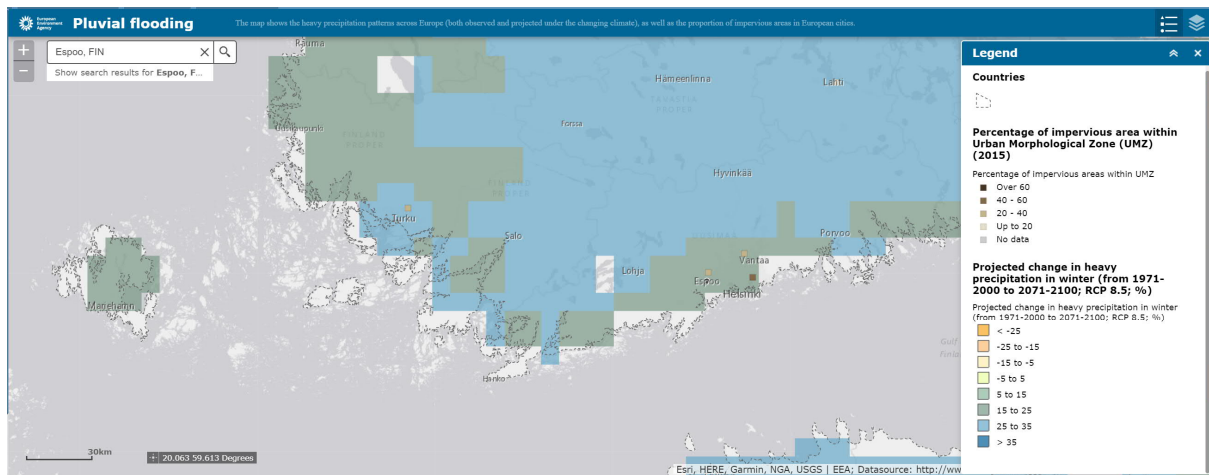
6.3 Ilmastoriskien arviointi

Ilmastomuutoksen riskeillä tarkoitetaan ilmaston ja sään sekä niiden kehityksen aiheuttamia mahdollisia suoria ja epäsuoria haittoja ihmistoiminnalle, elinkeinoille ja ympäristölle. Ilmastomuutoksen aiheuttaman riskin muodostumiseen vaikuttavat YK:n alaisen Hallitustenvälisen ilmastomuutospaneelin (*Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC*) 5. arviointiraportin mukaan vaaratekijä (*hazard*), altistuminen (*exposure*) ja haavoittuvuus (*vulnerability*) (kuva 15). Nämä kolme tekijää ja siten myös ilmastomuutoksen riski voivat vaihdella ja muuttua ajan myötä. Kuvassa 15 esitetyn riskin muodostumista ja toteutumista voidaan tarkastella kaupunkitason lisäksi myös esimerkiksi yksilön, yrityksen tai laajemman alueen näkökulmasta.

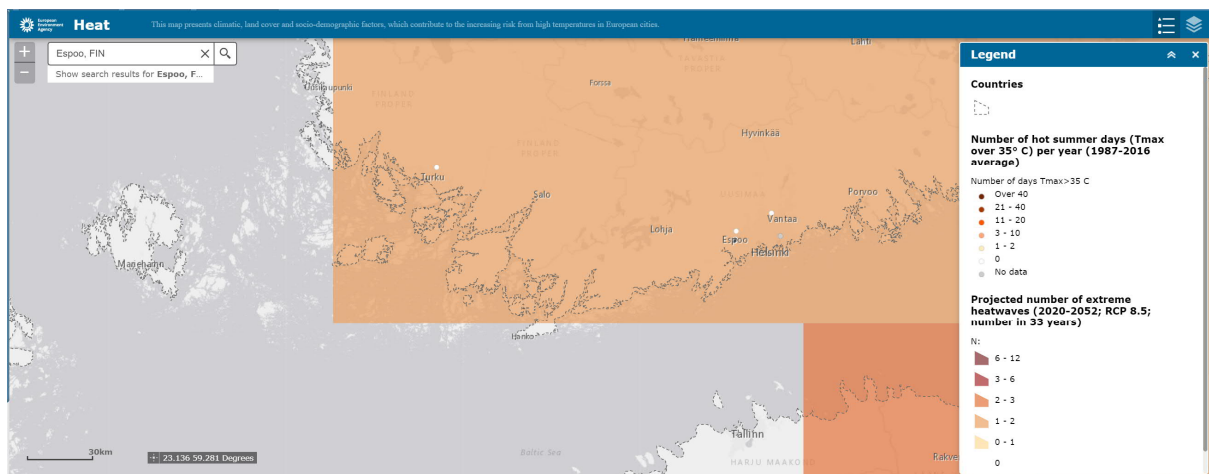


Kuva 15. Ilmastoriskeihin vaikuttavat tekijät. (Kuva: IPCC, 2014 mukaillen)

Olemassa olevien kansallisten, alueellisten ja paikallisten aineistojen (liite L3.1) sekä Euroopan komission ja Euroopan ympäristökeskuksen Climate-ADAPT-sivuston kartta-aineistojen (kuvat 16 ja 17) perusteella tunnistettiin Espoon kaupungin kannalta oleelliset riskit. Climate-ADAPT-sivuston kartta-aineistoja hyödynnettiin muun muassa hulevesitulvien sekä äärimmäisen kuumuden arvioinnissa.



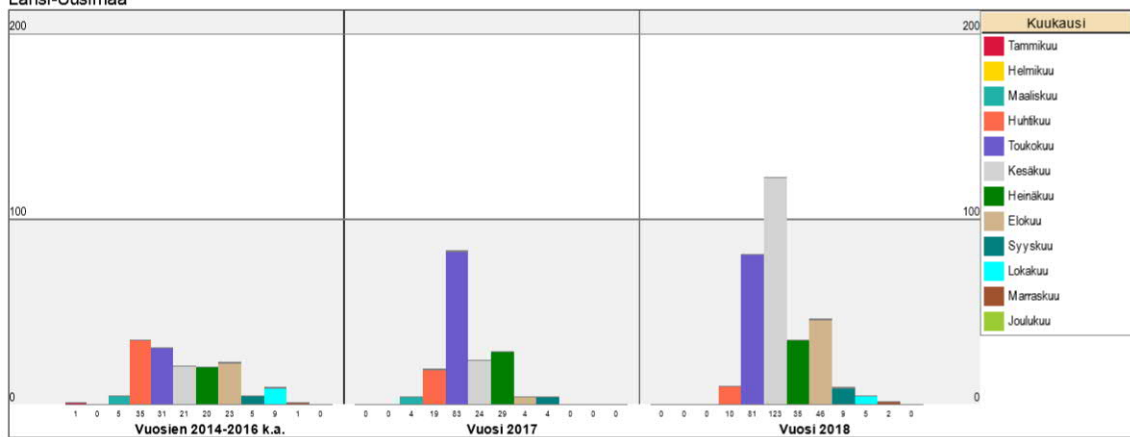
Kuva 16. Esimerkki Climate-ADAPT kartta-aineistosta, jota hyödynnettiin hulevesitulvariskin arvioinnissa.



Kuva 17. Esimerkki Climate-ADAPT kartta-aineistosta, jota hyödynnettiin äärimmäisen kuumuuden arvioinnissa.

Lisäksi riskikartoituksessa hyödynnettiin Länsi-Uudenmaan Pelastuslaitoksen tilastoja pelastustehtävistä. Kuvassa 18 on esitetty maastopalot kuukausittain vuosina 2017 ja 2018 sekä keskiarvo vuosien 2014-2016 maastopaloista. Kuvan perusteella voidaan todeta maastopalojen yleistyneen viime vuosina.

Maastopalot kuluvana, edeltävänä ja aikaisempina vuosina
Länsi-Uusimaa



Kuva 18. Maastopalot kuluvana, edeltävänä ja aikaisempina vuosina Länsi-Uudellamaalla.
(Kuva: Länsi-Uudenmaan Pelastuslaitos)

Kaupungin kannalta oleelliset riskit ovat äärimmäinen kuumuus, äärimmäinen kylmyys, rankkasateet, tulvat (merenpinnan tason nousu sekä hulevesitulvat), äärimmäinen kuivuus, myrskyt ja metsäpalot. Matalan riskitason riskeihin kuuluvat maanvyörymät.

Espoon kaupungin kannalta oleellisten riskien nykytaso, odotettavissa olevat muutokset riskin esiintymistiheydessä ja intensiteetissä sekä aikaväli, jolla muutosten odotetaan tapahtuvan, on esitetty taulukossa 9.

Taulukko 9. Espoon kaupunkia uhkaavat ilmatoriskit sekä niiden arvioitu kehitys lähitulevaisuudessa.

Ilmatoriski	Riskitaso	Odotettu muutos intensiteetissä	Odotettu muutos taajuudessa	Aikataulu
Äärimmäinen kuumuus	!!!	↑	↑	►
Äärimmäinen kylmyys	!!	↑	↑	►►
Rankkasateet	!!!	↑	↑	►►
Tulvat (merenpinnan tason nousu ja hulevesitulvat)	!!!	↑	↑	►
Äärimmäinen kuivuus	!!	↑	↑	►►
Myrskyt	!!	↑	↑	►
Metsäpalot	!!	↑	↑	►
Maanvyörymät	!	↑	↑	►►►
	!: Matala !!: Kohtalainen !!!: Korkea	↑: Kasvu ↓: Lasku		►: Lyhyt jakso (0-5 vuotta) ►►: Keskipitkä jakso (5-15 vuotta) ►►►: Pitkä jakso (yli 15 vuotta)

Asiantuntijoiden arvioiden perusteella ennalta tunnistetuista riskeistä Espoon kaupungin kannalta kolme korkeimman riskitason riskiä ovat **tulvat**, **rankkasateet** ja **äärimmäinen kuumuus**.

6.4 Haavoittuvuuksien tunnistaminen

Ilmastoriskit vaikuttavat ihmisiin ja yhteisöihin eri tavoin ja vaikutusten intensiteettiin vaikuttaa merkittävästi ihmisten ja yhteisöjen haavoittuvuus. Haavoittuvuuteen puolestaan vaikuttavat useat eri tekijät.

Kaupungin korkeimman riskitason riskeille tunnistettiin haavoittuvuustekijöitä (kuvat 19, 20 ja 21). Tekijöiden määrittäminen auttaa luomaan kokonaiskuvan kaupunkia uhkaavista ilmastomuutoksen riskeistä, kaupungin haavoittuvuuksista sekä niistä osa-alueista, joihin sopeutumistoimet tulisi kohdistaa.

Haavoittuvuuteen vaikuttavat tekijät on jaettu kolmeen ryhmään:

Altistumistekijät: Tarjoavat tietoa kaupungin altistumisesta ilmastoriskille johtuen väestön, elinympäristöjen, lajien, ekosysteemien, palveluiden, resurssien, infrastruktuurin tai taloudellisen, sosiaalisen tai kulttuurisen pääoman sijoittumisesta ilmastomuutoksen riskille alttiille alueelle.

Herkkyystekijät: Tarjoavat tietoa kaupungin alttiudesta ilmastomuutoksen vaikutuksille väestön koostumuksen, aluesuunnittelun ja fyysisten olosuhteiden kautta.

Sietokykyominaisuudet: Tarjoavat tietoa kaupungin ominaisuuksista, jotka tukevat kaupungin kykyä välttää tai sopeutua ilmastoriskien vaikutuksiin.

6.4.1 Tulvat runsasvesistöisen kaupungin uhkana

Rannikkokaupunkina Espoon kaupunki altistuu tulville ja muutokset merenpinnan tasossa, merenpinnan nousu ja näistä aiheutuvat tulvariskit on otettava huomioon kaavoituksessa, rakentamisessa sekä kulkureittien ja muun infrastruktuurin suunnittelussa. Merenrantasijainnin lisäksi Espoo on runsasvesistöinen kaupunki myös purojen, jokien ja järvien osalta. Useita Espoon jokia on muokattu ja puroja ohjattu putkiin, mikä osaltaan lisää tulvimisen riskiä. Lähelle puroja ja jokia ja niiden valuma-alueita sijoitettu rakennuskanta on erityisen herkässä asemassa ja lisää tulvista aiheutuvien taloudellisten vahinkojen potentiaalia. Vanhaa, tulville altista rakennuskantaa, sijaitsee muun muassa Espoonjoen, Gräsanojan ja Kirkkojärven läheisyydessä.



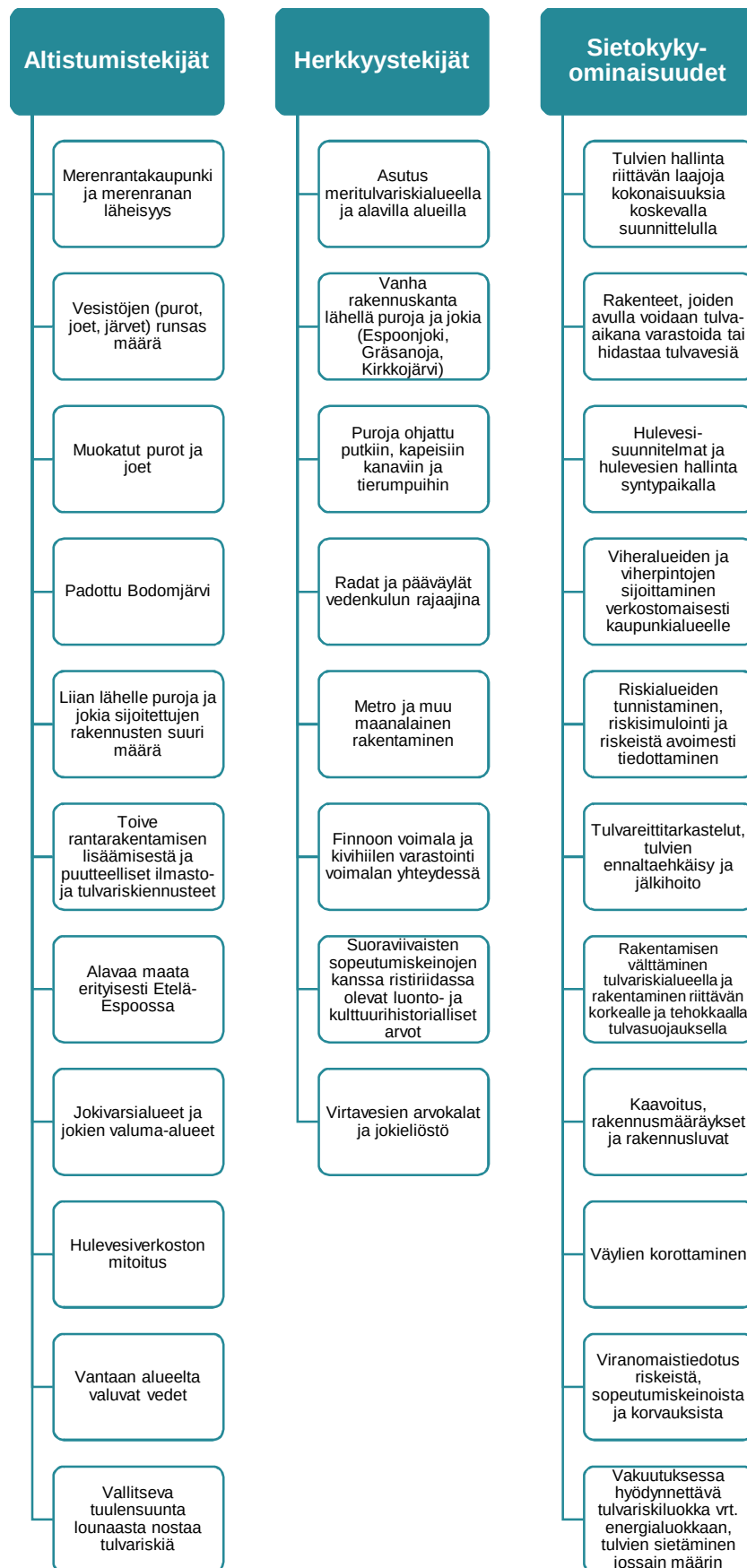
Myös uudempi rakentaminen, kuten esimerkiksi metro ja muu maanalainen rakentaminen on erityisen altista tulvariskeille. Lisäksi väestönkasvu ja vauras väestö lisäävät painetta merenrantarakentamisen lisäämiseksi. Tulvariskikartoitukset, tulvariskialueiden tunnistaminen ja riskisimuloinnit ovatkin keinoja, joiden avulla voidaan vaikuttaa tulvariskeihin varautumiseen rakentamisessa. Uusia alueita rakennettaessa tulisi pyrkiä rakenteisiin, joiden avulla voidaan tulva-aikana

varastoida ja hidastaa tulvavesiä. Myös sijoittamalla viheralueita ja viherpintoja verkostomaisesti koko kaupungin alueelle voidaan ehkäistä tulvia. Tulvien hallinnan keinoja suunniteltaessa tulisi ottaa huomioon riittävän laajat kokonaisuudet, jolloin voidaan varmistaa, että tulvaongelmaa ei siirretä alueelta toiselle. Kaavoitus ja erilaiset rakennusmääräykset ovat tärkeitä keinoja tulvien ennaltaehkäisyssä ja aiheutuvien tuhojen minimoinnissa. Toisaalta suunnittelussa tulisi lisäksi tarkastella mahdollisuuksia sijoittaa tulvariskialueille rakenteita, joiden kohdalla väliaikainen tulviminen voidaan hyväksyä.

Osa tulvahallinnan ja tulvien ennaltaehkäisyn toimenpiteistä saattavat olla haasteellisia toteuttaa, mikäli ne ovat ristiriidassa esimerkiksi luonnonsuojelun kanssa. Esimerkiksi jokien ruoppaus saattaa vahingoittaa vesieliöitä ja niiden elinympäristöjä. Myös virtavesissä elävät vaelluskalat ovat herkkiä muutoksille, ja rajoittavat mahdollisesti vesistöjen muokkausta.

Tulvista aiheutuvien vahinkojen ennaltaehkäisyn kannalta toimiva tiedotus sopeutumiskeinoista on erittäin tärkeää. Vahingon tapahduttua riittävä tiedotus myös mahdollisten korvausten anomisesta on tärkeää sopeutumisen kannalta.

Espoon kaupungin altistumis- ja herkkyystekijät sekä sietokykyominaisuudet tulvien osalta on esitetty kuvassa 19. Sietokykyominaisuuksia kehittämällä kaupunki kykenisi sopeutumaan tulviin aikaisempaa paremmin.



Kuva 19. Tulvien altistumis- ja herkkyystekijät Espoossa sekä kaupungin sietokykyominaisuudet.

6.4.2 Rankkasateet aiheuttavat haasteita tiivisti rakennetuissa keskuksissa

Rankkasateet, jotka ovat tiiviisti kytköksissä tulviin, ovat merkittävä kaupunkia uhkaava ilmatoris. Meren läheisyydestä johtuva runsaampi sateisuus, lukuisat vesistöt sekä savinen maaperä, joka on kaupungin alueella yleistä, lisäävät kaikki osaltaan Espoon kaupungin altistumista rankkasateille ja niistä aiheutuville tuhoille.

Erityisen haastavassa asemassa ovat tiiviit kaupunkikeskukset ja tiiviisti rakennetut asuinalueet, joilla läpäisemätöntä pintaa on runsaasti. Tällaisia alueita ovat erityisesti vanhat asuinalueet. Viheralueiden ja viherpintojen merkittävä lisääminen aikaisemmin rakennetuille alueille on haastavampaa, kuin näiden sijoittaminen uusille. Viherkattojen lisääminen tiiviisti rakennetuille alueille tarjoaisi osaratkaisun vesien viivyttämiseen, mutta tehokkaimpia keinoja olisivat puustoiset viheralueet.



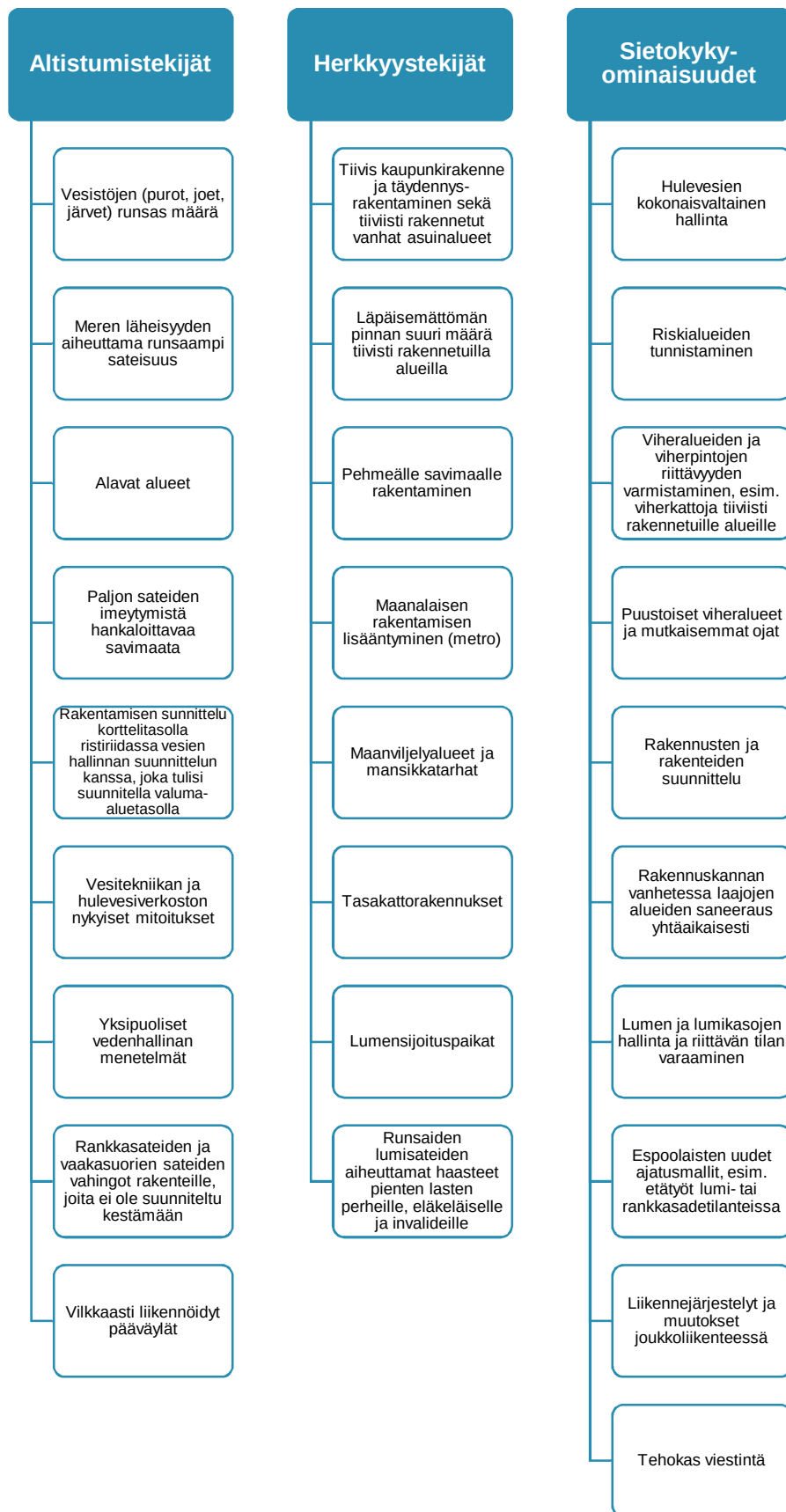
Kuva: Espoon kaupunki

Vanhat tiiviisti rakennetut alueet ovat Espoossa erityisen haavoittuvia rankkasateille, mutta toisaalta tämä on kaupungissa myös mahdollisuus. Laajojen alueiden tullessa samanaikaisesti saneerausikään on onnistuneella ja innovatiivisella kaupunkisuunnittelulla sekä kokonaisvaltaisella hulevesien hallinnalla mahdollista parantaa näiden alueiden kykyä sopeutua lisääntyviin rankkasateisiin.

Myös runsas lumisade ja sen aiheuttamat haasteet uhkaavat Espoota. Vilkkaasti liikennöidyillä pääväylillä runsaat lumisateet, kuten myös rankkasateet, aiheuttavat myöhästymisiä sekä onnettomuusriskin kasvua. Liikenteen ohjaus, joukkoliikennejärjestelmien nopea reagointi sekä tiedotus ovat keinoja, joilla vahinkoja voidaan minimoida. Lisäksi mahdollisiin sopeutumiskeinoihin kuuluu käytäntöjen muutokset, kuten esimerkiksi etätyömahdollisuuksien hyödyntäminen ja tätä kautta ruuhkien minimointi ja onnettomuusriskin pienentäminen.

Poikkeuksellisissa rankkasade, myrsky- tai lumimyrskyolosuhteissa jopa evakuointitilanteet ovat mahdollisia. Evakuointitilanteissa ikääntynyt ja huonokuntoinen väestö sekä vuodepotilaat ovat erityisen haavoittuvassa asemassa. Evakuointi on tällaisissa tapauksissa erityisen haasteellista, ja myös kustannukset ovat korkeat.

Espoon kaupungin altistumis- ja herkkyystekijät sekä sietokykyominaisuudet rankkasateiden osalta on esitetty kuvassa 20.



Kuva 20. Rankkasateiden altistumis- ja herkkyystekijät Espoossa sekä kaupungin sietokykyominaisuudet.

6.4.3 Äärimmäinen kuumuus vaivaa erityisesti heikoimmassa asemassa olevia väestöryhmiä

Äärimmäinen kuumuus on kolmas korkeimman tason riski Espoossa. Pitkistä hellejaksoista ja niiden vaikutuksista saatiin kokemusta Espoossa, kuten myös muualla Suomessa kesällä 2018, ja vastaavien hellejaksojen on arvioitu voimistuvan ja yleistyvän tulevaisuudessa.

Kuumuus vaikuttaa erityisesti vanhuksiin, sairaisiin sekä lapsiin. Kotisairaanhoidon ulkopuolella olevat vanhukset ovat erityisen haavoittuvassa asemassa. Haittojen minimoimisen kannalta tärkeitä toimia ovat tiedon jakaminen ja viranomaisyhteistyö. Viilennyskeinoista, riittävästä nesteytyksestä ja auringolta suojautumisesta muistuttava viestintä on tärkeä keino sopeutumisen edistämiseksi. Myös riskiryhmien tunnistaminen ja tehostettu kotisairaanhoidon kuumien jaksojen aikana ovat tehokkaita toimenpiteitä. Ilmastomuutoksen riskien vaikutusten kattava kartoitus sosiaali- ja terveyssektorin kannalta sekä sektorin toimet sietokyvyn parantamiseksi ovat selkeitä kehityskohteita kaupungissa. Espoolaiset ovat kuitenkin terveitä ja Espoossa asuvat Suomen hyväkuntoisimmat vanhukset. Vanhusten hyvän kunnon ylläpitämiseksi tehtyä hyvää työtä, kuten esimerkiksi kaupungin tarjoamaa senioripassia, tulee jatkaa myös tulevaisuudessa, sillä väestön ikääntyessä myös kuumuudelle erityisen herkkät väestöryhmät kasvavat.



Kuva: Espoon kaupunki

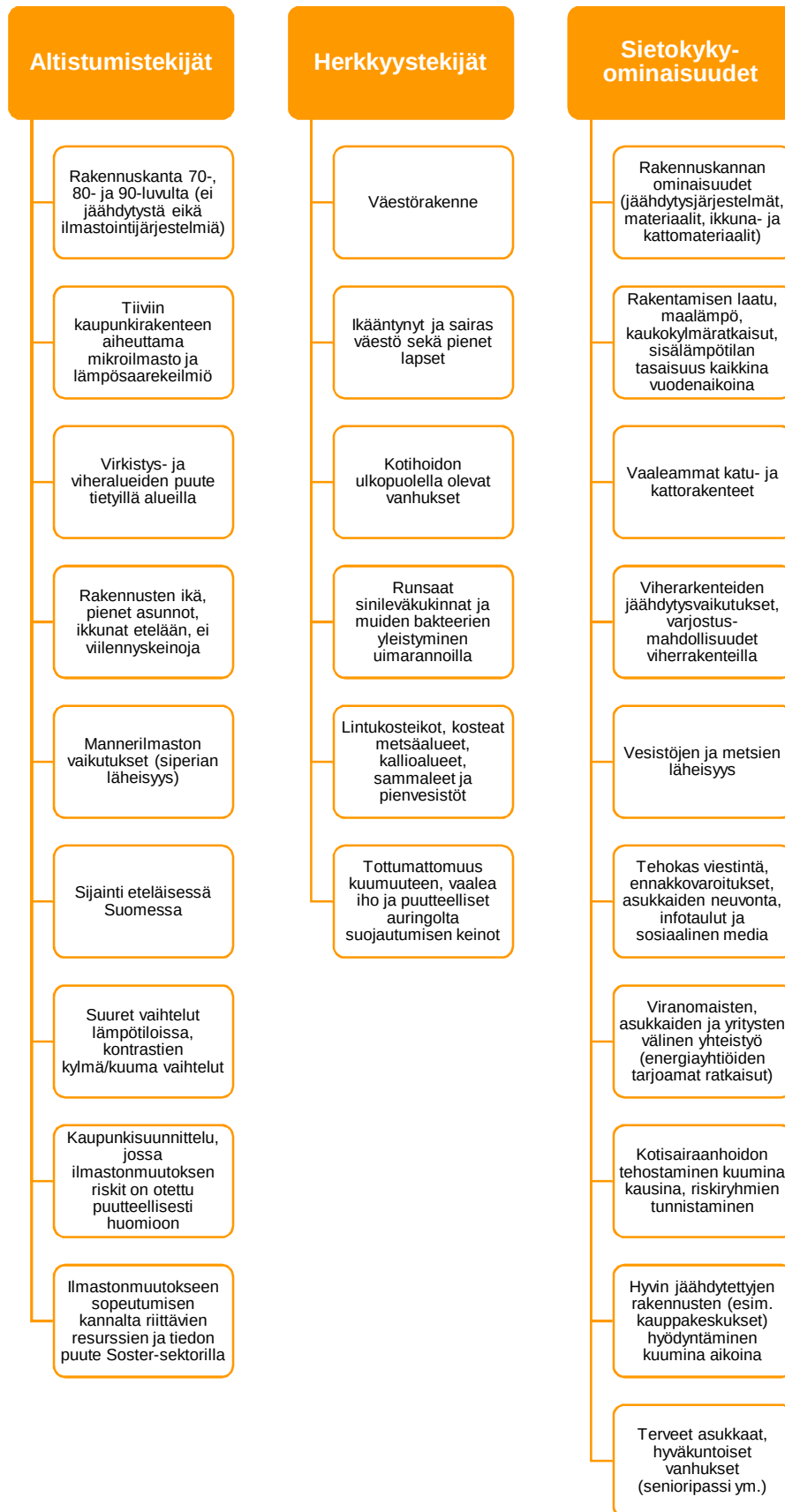
Kuumuudelle altistava tekijä on Espoossa myös rakennuskanta. Suuri osa rakennuskannasta on 70-, 80- ja 90-luvulta eikä rakennuksissa ole jäähdytys- tai ilmastointijärjestelmiä. Uudisrakennuksissa sekä rakennusten saneerauksen yhteydessä tulisi ottaa huomioon käytettävät materiaalit, pintojen värit sekä jäähdytysjärjestelmien tarve. Kuumuuteen sopeutumista voidaan lisäksi edistää kiinnittämällä huomiota suurten ikkunoiden ja parvekkeiden sijoittamiseen ilmansuuntaan, joka vaikuttaisi myönteisesti asunnon viileään pysymiseen. Yhteistyölle yritysten kanssa on kasvava tarve tulevaisuudessa. Esimerkiksi Fortumin tarjoamat kaukokylmäratkaisut voisivat olla osaratkaisu asuntojen viilentämiseen. Myös viherrakenteiden jäähdytys- ja varjostusmahdollisuudet ovat mahdollisia osaratkaisuja hellejaksojen aiheuttamille haitoille.

Viherrakenteet, kuten viherkatot, kaupunkimetsiköt ja katupuut tarjoavat viilennyspotentiaalia osaratkaisun myös lämpösaarekeilmiöön (*urban heat island*). Lämpösaarekeilmiöllä tarkoitetaan ilmiötä, jossa kaupungin keskustassa on korkeampi lämpötila kuin ympäröivillä alueilla. Lämpösaarekkeen voimakkuuteen vaikuttavat useat tekijät, kuten kaupungin koko ja rakenne, asukastiheys ja rakennusmateriaalit. Lämpötilaero ympäröiviin alueisiin saattaa olla hyvinkin merkittävä. Tästä syystä tulisi tarkastella

mahdollisuutta sijoittaa tiettyjä rakennuksia, kuten esimerkiksi sairaaloita ja vanhainkoteja lämpösaarekeilmiön ulkopuolelle. Lämpösaarekeilmiötä Espoossa ja muualla pääkaupunkiseudulla on tutkittu hyvin vähän. Pääkaupunkiseudun lämpösaarekeilmiön ja sen kehityksen selvittäminen ja mallintaminen eri olosuhteissa on selkeä kehityksen kohde, jolla kuumuuteen varautumista ja sopeutumista voidaan kaupungissa edistää.

Metsien, vesistöjen ja viheralueiden läheisyys on yksi Espoon tärkeimmistä sopeutumiskeinoista. Espoossa onkin suunniteltu rantaraitin ja saariston avaamista kaupunkilaisten virkistyskäyttöön aikaisempaa laajemmassa mittakaavassa. Pitkät hellejaksot voivat toki osaltaan vaikuttaa rantojen ja vesistöjen virkistyskäyttöön, mikäli kesäisin esiintyy runsaita leväkukintoja. Leväkukinnot vaikuttavat myös turismiin ja saattavat aiheuttaa taloudellisia menetyksiä.

Altistumis- ja herkkyystekijät sekä sietokykyominaisuudet äärimmäisen kuumuuden osalta on esitetty kuvassa 21.



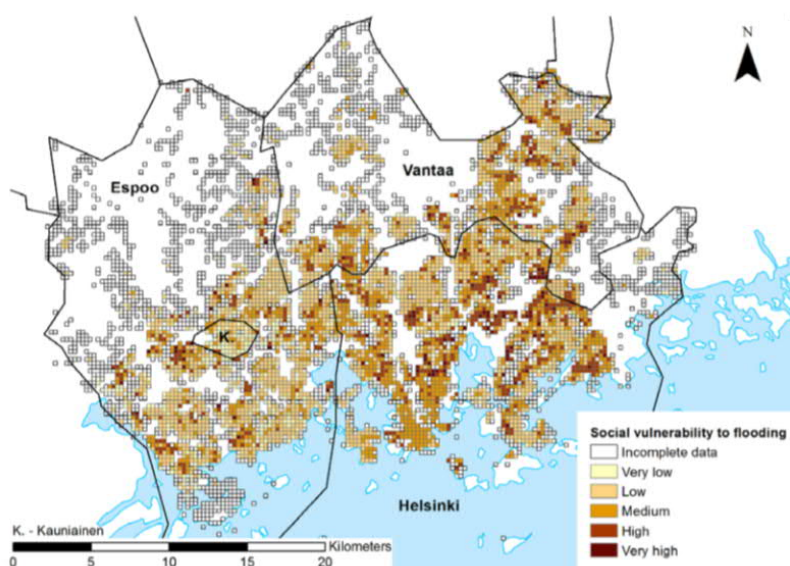
Kuva 21. Äärimmäisen kuumuuden altistumis- ja herkkyystekijät Espoossa sekä kaupungin sietokykyominaisuudet.

6.5 Keskeisimmät haavoittuvuudet

Ilmastomuutoksen vaikutukset ja sään ääri-ilmiöt koskettavat potentiaalisesti laajojakin alueita, kuten kokonaisia kaupunkeja mutta osalle alueista ja ihmisistä vaikutukset voivat olla merkittävämpiä kuin muille. Eri ilmastomuutoksen riskit vaikuttavat alueisiin, yhteisöihin ja ihmisiin eri tavoin ja vaikutusten ankaruus riippuu paljon haavoittuvuudesta. Eniten ilmastomuutoksen riskeistä kärsivät ne alueet ja ihmiset, joilla on vähiten resursseja sopeutua siihen ja joilla on heikoin kyky korjata ilmastoriskien aiheuttamat vahingot. Haavoittuvimpiin ryhmiin kuuluvat esimerkiksi vähävaraiset ja syrjäytyneet ihmiset, vanhukset, lapset, vammaiset ja kroonisesti sairaat, jotka joutuvat sosiaalis-taloudellisten tekijöiden takia kärsimään ympäristöhaitoista suhteettoman paljon. Sosiaalis-taloudellisten tekijöiden lisäksi haavoittuvuuteen vaikuttavat myös fyysiset ja ympäristölliset tekijät, kuten sijainti, topografia tai rakennusten ja infrastruktuurin kunto.

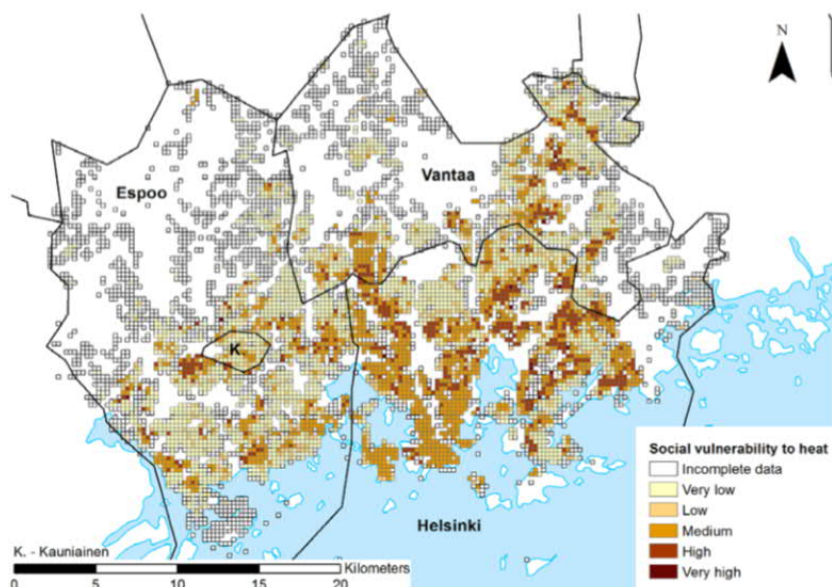
Ilmastoriskien altistumis- ja herkkyystekijöiden sekä sietokykyominaisuuksien perusteella tunnistettiin keskeisimmät sosiaalis-taloudelliset sekä fyysiset ja ympäristölliset osa-alueet, miltä osin Espoon kaupunki on kykenemätön tai heikosti varautunut vastaamaan ilmaston lämpenemisen aiheuttamiin muutoksiin sekä ääri-ilmiöihin.

Sosiaalista haavoittuvuutta tulville ja helteille on pääkaupunkiseudulla selvitetty aikaisemmin HSY:n toimesta². HSY:n selvityksen tuloksia on esitetty kuvissa 22 ja 23.



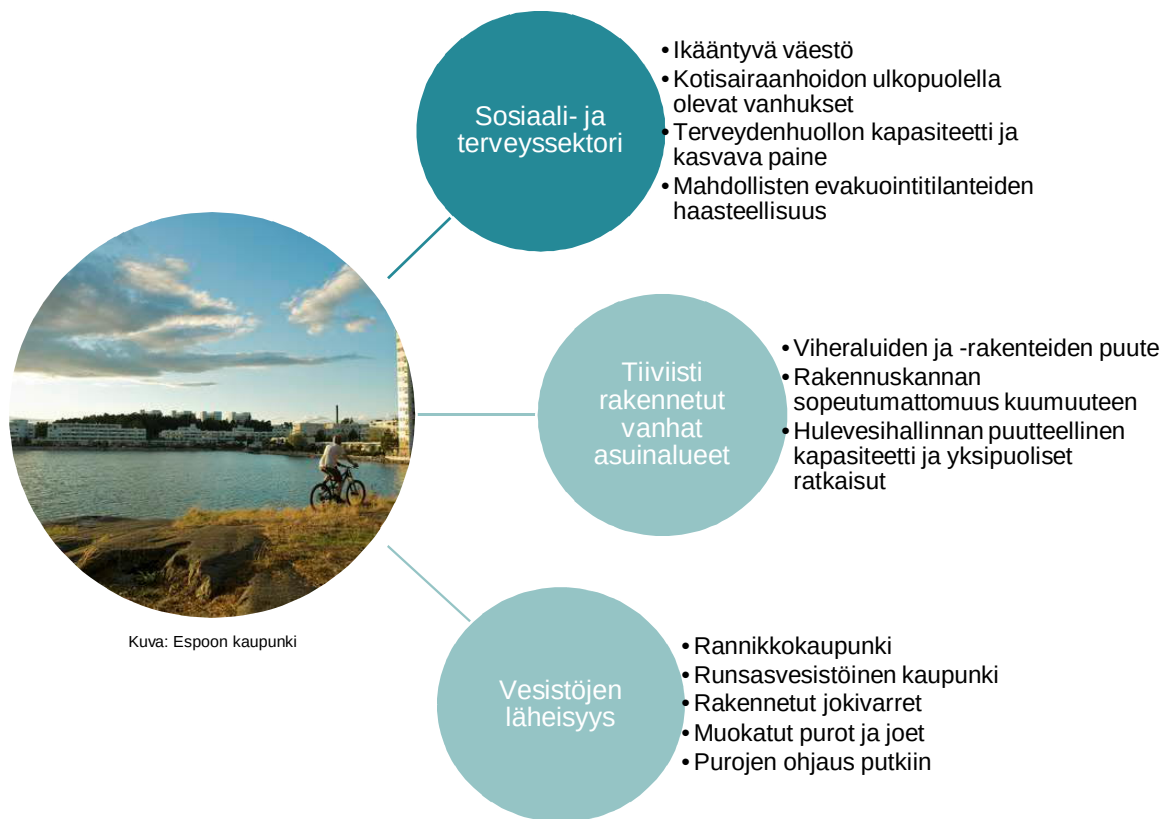
Kuva 22. Sosiaalinen haavoittuvuus tulville Espoossa ja muualla pääkaupunkiseudulla. (Kuva: HSY)

² HSY 2016, Ilmastolähtöinen sosiaalinen haavoittuvuus pääkaupunkiseudulla, <https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Raportit/HSY-Ilmastolahtoinen-sosiaalinen-haavoittuvuus.pdf>



Kuva 23. Sosiaalinen haavoittuvuus helteille Espoossa ja muualla pääkaupunkiseudulla. (Kuva: HSY)

Keskeisin sosiaalis-taloudellinen haavoittuvuus Espoossa on sosiaali- ja terveyssektori kokonaisuudessaan. Sektoriin kuuluvat muun muassa ikääntyvä väestö sekä ikääntyvien väestöryhmien kasvu ja siitä seuraava terveydenhuollon kapasiteetin kasvava paine. Keskeisimpiä fyysisiä ja ympäristöllisiä haavoittuvuuksia Espoossa ovat puolestaan tiiviisti rakennetut vanhat asuinalueet, joissa olemassa oleva rakennuskanta ja infrastruktuuri rajoittavat esimerkiksi helteisiin ja tulviin sopeutumista. Keskeisimmät sosiaalis-taloudelliset ja fyysiset ja ympäristölliset haavoittuvuudet on esitetty kuvassa 24. Sosiaalis-taloudelliset haavoittuvuudet on merkitty kuvassa tummemmalla sinisellä ja fyysiset ja ympäristölliset haavoittuvuudet vaaleamman sinisellä.



Kuva 24. Keskeisimmät sosiaalis-taloudelliset ja fyysiset ja ympäristölliset haavoittuvuudet Espoossa.

6.6 Haavoittuvuuksien yhteenveto

Ilmastoriskeillä on useita eri vaikutuksia useille eri sektoreille. Kaupungin kannalta korkeimman riskitason riskien, eli tulvien, rankkasateiden ja äärimmäisen kuumuuden vaikutukset eri sektoreille on esitetty taulukossa 10. Muiden riskien vaikutuksia eri sektoreille on tarkasteltu liitteessä L3.2.

Rakennuksiin, kuljetuksiin ja energiasektoriin kohdistuvia vaikutuksia on useita kunkin riskin osalta. Näille sektoreille kohdistuvat vaikutukset ovat usein laajoja ja koskettavat suurta osaa asukkaista. Tästä syystä myös haitat näillä sektoreilla ovat usein taloudellisesti merkittäviä. Myös sopeutumiskyvyn parantaminen näiden sektoreiden osalta vaatii usein merkittäviä investointeja. Investointien hyötyjä tulisi tarkastella pitkällä aikavälillä, jolloin tehdyt investoinnit vähentävät vahinkojen kustannuksia. Liikenteen ja kuljetusten osalta ilmastoriskit vaikuttavat esimerkiksi onnettomuusriskin kasvuun sekä liikenneinfran vaurioitumiseen. Erityisen haavoittuvia tulville ja sateille ovat maanalaiset rakenteet.

Kullakin korkeimman riskitason riskillä on vaikutuksia myös maa- ja metsätaloussektorille. Muun muassa erilaiset satovahinkojen mahdollisuudet ovat olennaisia kunkin riskin osalta. Lisäksi uusien kasvi- ja sienitautien sekä tuholaishyönteisten leviäminen on potentiaalinen uhka sekä maatalouden harjoittajille että metsätaloudelle.

Uudet tulokaslajit ovat potentiaalinen uhka myös biodiversiteetin kannalta. Muutokset ekosysteemeissä, kuten esimerkiksi ravinteiden lisääntyminen vesistöissä, voivat aiheuttaa merkittäviä haittoja eliöstölle.

Terveyssektorin sekä sairaanhoidon ja pelastustehtävien osalta ilmastoriskeistä aiheutuu useita eri uhkia, joiden vaikutukset kohdistuvat lähes poikkeuksetta erityisesti vanhuksiin ja sairaisiin sekä pieniin lapsiin. Erityisesti kuumuuden aiheuttamat haitat, kuten muun muassa ennen aikaiset kuolemat, kohdistuvat juuri näihin ihmisryhmiin. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen integrointi pysyväksi osaksi terveydenhuoltoa on erittäin tärkeä toimenpide. Heikoimmassa asemassa oleviin ihmisryhmiin kohdistuvat ilmastoriskien vaikutukset myös lisäävät osaltaan eriarvoisuutta, joten myös eriarvoisuuden lisääntymisen ehkäisemiseksi juuri näiden ihmisryhmien sopeutumiskyvyn parantaminen on tärkeää.

Tulvien, rankkasateiden ja äärimmäisen kuumuuden vaikutukset ovat pääasiassa negatiivisia, mutta joidenkin sektoreiden osalta on mahdollista, että myös positiivisia vaikutuksia esiintyy. Lisääntyvän auringonpaisteen ja kuumuuden seurauksena aurinkoenergian hyödyntäminen saattaa tulevaisuudessa yleistyä. Kuumuuden lisääntyessä muualla Euroopassa Suomen ja Espoon houkuttelevuus matkakohteena kesäisin saattaa lisääntyä. Sateilla puolestaan on positiivisia vaikutuksia ilmanlaadun kannalta.



Kuva: Espoon kaupunki

Taulukko 10. Tulvien, rankkasateiden ja äärimmäisen kuumuuden vaikutukset eri sektoreilla Espoossa.

Ilmatoriski	Rakennukset	Kuljetukset	Energia	Vesi	Jätteet	Maankäytön suunnittelu	Maatalous ja metsänhoito	Ympäristö ja biodiversiteetti	Terveys	Kansallinen turvallisuus ja hätätilanteet	Turismi
Tulvat	- Kastumisriski ja siitä koituvat taloudelliset vahingot - Tulvariskin vaikutukset rakentamiskustannuksiin	- Liikenne-ruuhkat ja onnettomuusriski tulvaveden noustessa ajotielle - Metroasemat riskialttiita - Tulvaveden vaikutukset kävelyyn ja pyöräilyyn - Katuauriot	- Sähkönjakelun infran jääminen tulvaveden alle - Kaukolämmön tuotannon häiriintyminen meren läheisyydessä sijaitsevassa Suomenojan laitoksessa - Pumppaamokustannusten kasvu	- Häiriöt, kuten jäteveden ylivuodot, jäteveden puhdistuksessa - Pintaveden pääsy kaivoihin	- Sademallinnuksen merkitys tulevaisuudessa (esim. Ämmässuon alue) - Jätteiden kulkeutuminen veden mukana	- Alueiden eriarvoistuminen ja arvon lasku tulvariskien takia - Alueiden muokkautuminen tulvavesien tilapäiseen hallintaan sopiviksi (leikkikentät, urheilualaueet)	- Satovahingot - Ravinteiden huuhtoutuminen ja lisääntynyt vesistöjen rehevöityminen	- Muutokset eliöstön elinolosuhteissa - Ravinteiden huuhtoutuminen ja lisääntynyt vesistöjen rehevöityminen	- Tulvahaitat sairaskuljetuksille - Tulvahaitat ikääntyneille ja heikosti liikkuville - Bakteerien leviäminen tulvavesien mukana	Hälytysajoneuvojen kulun vaikeutuminen tulvien takia	- Häiriöt palveluiden toimivuudessa (metro) - Vaikutukset saariston- ja rannikkoalueiden matkailupalveluihin
Rankkasateet	- Vesivuodot ja tulvavahingot - Viistosateiden aiheuttamat kosteusvauriot rakenteissa	- Katujen tulviminen ja liikenteen häiriintyminen (esim. Mankkaanlaaksontie) - Liikenneinfran eroosio ja rakenteiden rikkoutuminen - Liikenteen keskeytyminen rankkojen lumisateiden takia	- Sähkökatkokset - Haasteet biopolttoaineiden kuivatuksessa - Ulkotöiden hidastuminen ja hankaloituminen	- Hulevesitulvat ja työmaiden hulevedet - Jäteveden puhdistuksen laadun heikentyminen - HSY:n pumppaamoiden tulviminen ja jäteveden nousu kellareihin	Roskien huuhtoutuminen viemäreihin ja sitä kautta luontoon/vesistöihin	Tulvien ja tulvahaittojen lisääntyminen	- Taloudelliset menetykset - Satojen tuhoutuminen, viljan lakoontuminen - Puiden lumituhot	- Vesistöjen laadun heikentyminen valumien seurauksena - Purojen ja jokien penkköjen heikentyminen - Maaeroosio ja elinympäristöjen tuhoutuminen	- Parempi ilmanlaatu - Tulvavesien aiheuttamat hygieniariskit - Rankkasateiden aiheuttamat vaaratilanteet ja onnettomuusriskien kasvu - Heikosta säästä johtuva liikunnan väheneminen	- Sadevesitulvien aiheuttamat riskit - Pelastusteiden tukkeutuminen lumimyrskyjen seurauksena - Ukkosmyrskyjen aiheuttamat vaaratilanteet	- Imago-vaikutukset turismin kannalta - Vaikutukset liikkumiseen
Äärimmäinen kuumuus	- Jäähdytyksen lisätarve rakennuksissa - Rakennuskannan päivitys-/saneeraustarve kasvaa - Järjestelmien oikosulut	- Järjestelmien (esim. liikennevalot) oikosulku - Rakenteiden hajoaminen (asfaltitoitujen teiden kunnon heikkeneminen) - Uudelleen asfaltoinnin hankaloituminen	- Jäähdytysenergian ja kaukokylmän tarpeen lisääntyminen - Aurinkoenergian käytön lisääntyminen - Puistomuuntamoiden kuormitus kasvaa (lämpösäteily, tulpaloriskit)	- Sinileväkukintojen runsastuminen - Vedenkulutuksen kasvu - Raakaveden laatu muutokset	Hajuhahtojen lisääntyminen	- Lämpösaarekeilmiö - Rakentamisen investointien kasvu esim. kaukokylmäinfran myötä	- Uudet viljelyskasvit (riskinä Suomen olosuhteisiin (kasvukauden pituus, maan happamuus) sopeutumien - Hyönteis- ja sienituhoriskien kasvu - Tuotanto-eläinten kärsimykset	- Tulokaslajien levittäytyminen - Sinilevän haitallisuus eliöstölle - Siihit ja muut luonnoneläimet kärsivät kuumuudesta	- Ennen-aikaisten kuolemien lisääntyminen (vanhukset, sairaat, pienet lapset) - Hyönteisten määrän kasvu (esim. punkki) - Uni-vaikeuksien lisääntyminen - Ihon palaminen - Aktiivisuuden vähentyminen	- Metsäpalot - Sairaaloiden kapasiteetin ylikuormitus - Pitkäaikaisten hellejaksojen vaikutus ruokaturvallisuuteen ja ruuan saantiin	- Espoon ja Etelä-Suomen houkuttelevuuden kasvu, kun muualla Euroopassa ilmasto muuttuu liian kuumaksi - Sinileväkukintojen haitat Espoon ja saariston turismin kannalta

7. Ilmastomuutokseen sopeutuminen Espoossa



7.1 Haitallisiin vaikutuksiin varautumista kaupunkisuunnittelulla

Ilmastomuutokseen sopeutumisella tarkoitetaan toimia ja menettelyjä, joilla voidaan varautua ilmastomuutoksen haitallisiin vaikutuksiin ja hyötyä mahdollisista eduista. Sopeutumistoimilla pyritään hallitsemaan ilmastomuutokseen liittyviä riskejä parhaalla mahdollisella tavalla, jotta haitalliset seuraukset ihmisten turvallisuudelle, elinoloille, elinkeinoille ja yhteiskunnan tärkeille toiminnoille sekä luonnolle voitaisiin minimoida. Sopeutuminen voi olla ennakoivaa, suunniteltua tai reaktiivista. Sopeutumistyöhön ja sopeutumistoimiin ryhtyminen mahdollisimman aikaisessa vaiheessa on usein kustannustehokkainta.

Ilmastomuutokseen sopeutuminen on usein paikallista toimintaa ja ilmastokestävällä kaupunkisuunnittelulla voidaan vastata ilmastomuutoksen riskeihin ja haasteisiin sekä välttää turhilta kustannuksilta. Ilmastokestävän ja sietokykyisen kaupungin saavuttamiseksi on tärkeää integroida ilmastomuutokseen sopeutuminen osaksi kaupungin kaikkien toimialojen toimintaa sekä lisätä tietoisuutta paitsi kaupunkiorganisaatiossa myös kaupunkilaisten, yksityisten yritysten ja järjestöjen kesken. Ilmastomuutokseen sopeutuminen on vahvasti kytköksissä ilmastomuutoksen hillintään ja näitä kahta kokonaisuutta tulisikin tarkastella yhdessä ja tunnistaa toimenpiteitä, jotka edistävät molempia tavoitteita.

7.2 Pääkaupunkiseudun sopeutumistyö

Espoossa ilmastomuutokseen sopeutumiseen liittyvää työtä tehdään tiiviissä yhteistyössä pääkaupunkiseudun muiden kuntien ja HSY:n kanssa. Vuonna 2012 pääkaupunkiseudulle laadittiin yhteinen ilmastomuutokseen sopeutumisen strategia³. Strategiaan koottiin joukko sopeutumistoimenpiteitä, joita kaupungit, kuntayhtymät ja muut seudulliset toimijat toteuttavat omassa toiminnassaan. Sopeutumisen strategian tavoitteisiin kuuluivat ilmastomuutoksen seurausten arviointi pääkaupunkiseudulla, ilmastomuutoksen vaikutuksiin ja sään ääri-ilmiöihin varautuminen sekä seudun haavoittuvuuden vähentäminen. Strategian visiona on ilmastokestävä kaupunki – tulevaisuus rakennetaan nyt. Asukkaiden hyvinvointi ja kaupunkien toiminta voidaan strategiassa esitetyin toimenpitein turvata muuttuvissa olosuhteissa myös tulevaisuudessa.

Sopeutumisstrategian toteutumisen seurantaan varten perustettiin ILSE-ryhmä, joka koostuu pääkaupunkiseudun kaupunkien, HSL:n, HSY:n ja KUUMA-kuntien edustajista. Ryhmä päätti keväällä 2016 selvittää, mitä uusia haasteita ilmastomuutoksen aiheuttamat vaikutukset tuovat pääkaupunkiseudun kaupungeille ja kuinka niihin voidaan tehokkaimmalla mahdollisella tavalla vastata. Vuonna 2017 valmistuneessa selvityksessä⁴ tarkasteltiin kaupunkien ja kuntayhtymien ilmastomuutokseen sopeutumisen suunnittelua, tunnistettiin sopeutumisen aukkokohtia ja etsittiin ratkaisuja uutena ilmenneisiin haasteisiin. Selvityksen tarkoituksena oli lisäksi herättää ajatuksia ilmastomuutokseen sopeutumisen työn kehitystarpeista nyt ja tulevaisuudessa.

³ HSY 2012, Pääkaupunkiseudun ilmastomuutokseen sopeutumisen strategia, https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Julkaisusarja/10_2012_paakaupunkiseudun_ilmaston_muutokseen_sopeutumisen_strategia.pdf

⁴ HSY 2017, Pääkaupunkiseudun ilmastomuutokseen sopeutumisen uudet haasteet, https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Pks_ilmastonmuutokseen_sopeutumisen_uudet_haasteet.pdf

Kaupunkien ja kuntayhtymien sopeutumistyön suunnittelun helpottamiseksi seudun uusiksi sopeutumistyön painopistealueiksi valittiin selvityksessä:

- Viherrakenne ja ilmastonmuutokseen sopeutuminen
- Sosiaali- ja terveyspalveluiden sopeutuminen muuttuvaan ilmastoon ja sään ääri-ilmiöihin
- Ilmastoviisas asuminen
- Hulevesien hallinta ja ilmastonmuutokseen sopeutuminen
- Vesihuollon varautuminen rankkasateisiin ja ilmaston muuttumiseen
- Varautuminen ilmastoriskeihin
- Seudullinen yhteistyö liikennejärjestelmän suunnittelussa
- Yhteistyö yritysten ja järjestöjen kanssa

Selvityksessä korostettiin lisäksi sopeutumistyön vaikuttavuuden arvioinnin ja seurannan kehittämistarpeita. Alustavia indikaattoreita työn tulosten seurantaan on kehitetty yhteistyössä HSY:n ja pääkaupunkiseudun kaupunkien kesken. Tavoitteena on, että uusien painopistealueiden sopeutumisen edistymistä seurataan pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisstrategian seurannan yhteydessä. Sopeutumiseen tähtäävän työn vaikuttavuuden arviointia kehitetään jatkossa työstämällä indikaattoreita ja niiden raportointia.

7.3 Espoon kaupungin ilmastonmuutokseen sopeutumisen työryhmä

Espoon kaupungin strategiassa, Espoo-tarinassa linjataan, että ilmastonmuutoksen vaatimukset tulee kaupungin toiminnassa ottaa huomioon. Kaupungissa eri yksiköiden valmiussuunnitelmissa on otettu huomioon sään ääri-ilmiöt ja ympäristöuhat, kuten tulvat, rankkasateet ja myrskyt. Infrastruktuurin toimimattomuus, kuten katkokset puhtaan veden ja energian saannissa on häiriötilanteisiin varautumisessa otettu huomioon.

Kaupungin ilmastonmuutokseen sopeutumisen työtä vie eteenpäin ja kehittää vuonna 2018 perustettu ilmastonmuutokseen sopeutumisen työryhmä. Sopeutumistyöryhmän vastuuhenkilönä toimii limnologi ja ilmastonmuutokseen sopeutumisen asiantuntija Saara Olsen ja ryhmän muut jäsenet ovat:

Minna Halén, suunnittelija, Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos
Mira Heiskanen, ympäristötekniikkainsinööri, Kaupunkitekniikan keskus
Kaisa Hemminki, valvontayksikön päällikkö, Terveyspalvelut
Petri Häkkinen, turvallisuuspäällikkö, Rahoitus ja talous -yksikkö
Paula Kuusisto-Hjort, yleiskaavainsinööri, Kaupunkisuunnittelukeskus
Antti Lallukka, palopäällikkö, Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos
Satu Laukkanen, turvallisuuskoordinaattori, Rahoitus ja talous -yksikkö
Emilia Lehikoinen, aluepäällikkö, Kaupunkitekniikan keskus
Solja Mäkelä, rakennusvalvontajohtaja, Rakennusvalvonta
Johanna Nyberg, liikenteenhallintapäällikkö, Kaupunkitekniikan keskus
Tiina Peippo, metsänhoitaja, Kaupunkitekniikan keskus
Leena Sjöblom, johtava ympäristöasiantuntija, Ympäristökeskus
Teemu Uusikauppila, katutuotantopäällikkö, Kaupunkitekniikan keskus

Espoon ilmastomuutokseen sopeutumisen työryhmän tarkoitus on **seurata, kehittää ja raportoida** Pääkaupunkiseudun ilmastomuutokseen sopeutumisen strategian toteutumista Espoossa. Lisäksi työryhmän on tarkoitus viedä uusia sopeutumislinjauksia käytäntöön Espoon kaupungin eri toimialoilla sekä lisätä yhteistyötä kaupungin sisällä ja muiden organisaatioiden, kuten yliopistojen, välillä. Ryhmä kokoontuu noin kerran vuodessa.

7.4 Sopeutumistyön nykytila Espoossa

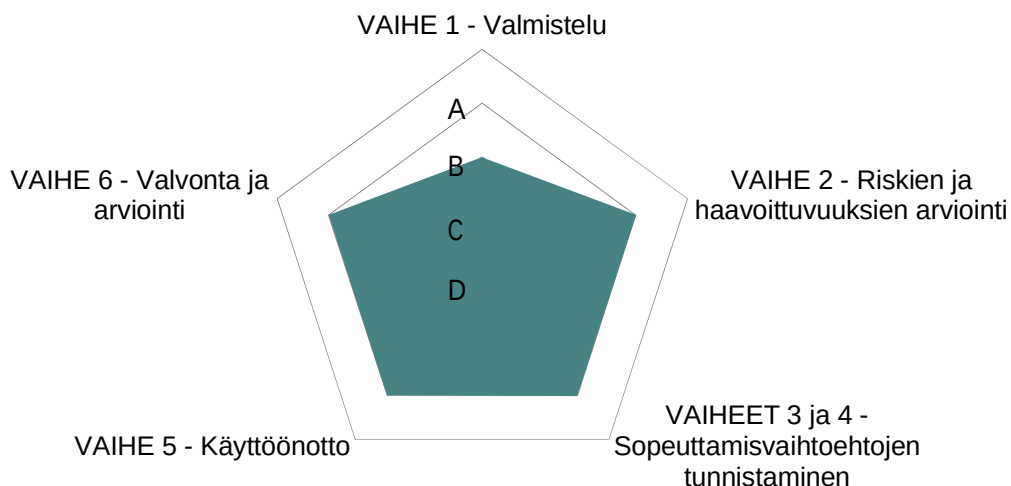
SECAP-toimintasuunnitelman laadinnan yhteydessä toteutettiin sopeutumisen tilannekatsaus. Tilannekatsaus toteutettiin itsearviona kaupungin sopeutumistyöryhmän vastuuhenkilö, limnologi Saara Olsenin, toimesta. SECAP-raportointimallin mukaisessa sopeutumisen tilannekatsauksessa arvioitiin kaupungin ilmastomuutoksen sopeutumiseen tähtäävän työn nykytilanne työn eri vaiheissa:

- Sopeutumistyön valmistelu (sopeutumistyön resurssien tunnistaminen, työn integrointi osaksi kunkin toimialan toimintaa, sidosryhmien osallistaminen työhön)
- Ilmastomuutoksen riskien ja haavoittuvuuksien arviointi
- Sopeutumisvaihtoehtojen tunnistaminen, arviointi ja valinta
- Käyttöönotto
- Valvonta ja arviointi

Kaupungin nykytilannetta arvioitiin asteikolla A-D, jossa:

- A = Johtava asema (toteutettu yli 75 %)
- B = Pitkälle kehitetty ja edennyt (toteutettu 50-75 %)
- C = Edennyt (toteutettu 25-50 %)
- D = Ei aloitettu tai käynnistysvaiheessa (toteutettu alle 25 %)

Tilannekatsaus auttaa muodostamaan kokonaiskuvan Espoon kaupungin ilmastomuutoksen sopeutumistyön tämänhetkisestä tilasta ja sen vahvuuksista sekä kehittämistarpeista. Sopeutumistyön nykytilan vahvuuksia ja kehittämistarpeita kuvaa SECAP-raportointikehyksen mukainen hämähäkkikuvaaja (kuva 25). Työssä pidemmälle edenneet osa-alueet on kuvassa varjostettu tumman sinisellä ja vielä jatkokehitystä kaipaavat osa-alueet jäävät tummennetun alueen ulkopuolelle.



Kuva 25. Arvio Espoon kaupungin ilmastomuutokseen sopeutumiseen tähtäävän työn nykytilasta.

Sopeutumisen tilannekatsaus osoitti, että Espoon kaupungin sopeutumistyön valmistelu ja erilaisten sopeutumistoimien käyttöönotto toimivat organisoidusti ja sopeutumistyöhön on ohjattu sekä henkilö- että taloudellisia resursseja. Muun muassa useita vuosia jatkunut pääkaupunkiseudun yhteinen ilmastomuutokseen sopeutumisen työ (kohta 7.2) on osoitus tästä. Pääkaupunkiseudun yhteisen sopeutumistyön kautta Espoossa on myös kehitetty ja otettu käyttöön indikaattoreita sopeutumistyön toimeenpanon sekä vaikuttavuuden seurantaa ja raportointia varten. Sopeutumistyön raportointi toteutetaan Espoossa HSY:n kautta. Sopeutumistyön monitorointi ja säännöllinen raportointi ja sitä kautta tiedon tuottaminen organisaation toimihenkilöille sekä päätöksentekijöille on kaupungin sopeutumistyön vahvuuksia. Kehityskohteisiin puolestaan kuuluu eri toimialojen sekä hallintotasojen välinen yhteistyö sopeutumistyössä. Sopeutumistyö on myös edennyt eri vaiheisiin eri toimialoilla. Osalla sektoreista työ on edennyt pitkälle ja se on hyvin organisoitua, kun taas osalla sektoreista sopeutumistyötä ollaan vasta valmistelemassa. Myös esimerkiksi erilaisten sidosryhmien, kuten esimerkiksi järjestöjen, mahdollisuutta osallistua sopeutumistyöhön tulisi selvittää lisää.

Ilmastomuutoksen aiheuttamat riskit sekä sään ääri-ilmiöt ovat Espoossa hyvin tunnistettuja. Kaupungin sopeutumistyön vahvuuksia riskien tunnistamisessa ja niiden kehityksen seurannassa ovat tiivis yhteistyö tutkimuslaitosten ja yliopistojen kanssa, muun muassa Ilmatieteen laitoksen ja Aalto yliopiston kanssa. Aikaisemmin tehtyä työtä riskien tunnistamiseksi ja niiden arvioimiseksi täydennettiin SECAP-toimintasuunnitelman laadinnan yhteydessä järjestetyssä työpajassa, johon osallistui runsaasti asiantuntijoita kaupungin eri toimialoilta ja muista sidosryhmistä.

Työpajatyöskentely, johon osallistuivat useiden eri alojen asiantuntijat sekä organisaation sisältä että tärkeistä yhteistyökumppaniorganisaatioista ja sidosryhmistä, täydensi erinomaisesti Espoon kaupungin sopeutumistyötä.

Sopeutumistarpeet ja sopeutumistoimet ovat suunniteltuja ja hyvin tiedossa Espoossa. Sopeutumistoimien määrittely kaupungissa tapahtuu pääasiassa pääkaupunkiseudun yhteisen sopeutumistyön kautta. Kehityskohteita ovat puolestaan sopeutumistoimien ja

hillintätoimien yhteis- ja ristikkäisvaikutusten tarkempi analysointi ja tällaisten huomioon ottaminen toimenpiteitä suunniteltaessa ja toteutettaessa.

7.5 Sopeutumistoimet

Osana kaupungin ja eri toimialojen arjen toimintaa Espoon kaupunki ja kaupungin eri toimialat toteuttavat sopeutumistoimia pääkaupunkiseudun kahdeksalta keskeiseltä painopistealueelta (kohta 7.2). Lisäksi kaupunki osallistuu useisiin ilmastoalan kansallisiin ja kansainvälisiin verkostoihin, kuten Covenant of Mayorsiin, Compact of Mayorsiin, ICLEI-verkostoon, kuntaliiton ilmastokampanjaan ja kuuden Suomen suurimman kaupungin kaupunginjohtajien ilmastoverkostoon, joiden kautta tehtävä ilmastotyö tukee kaupungin ilmastomuutokseen sopeutumisen työtä.

7.5.1 Viherrakenne ja ilmastomuutokseen sopeutuminen

Viher- ja sinirakenne, kuten viheralueet, puistot, viherkatot ja vesistöt, edesauttavat ilmastomuutokseen sopeutumista usealla eri tavalla. Viher- ja sinirakenteet edistävät kaupunkiympäristön sopeutumista tulviin ja rankkasateisiin esimerkiksi viivyttämällä ja pidättämällä hulevesiä. Tulvat ja rankkasateet ovat Espoon kaupungin kannalta korkean riskitason riskejä, joten viher- ja sinirakenteiden integroiminen erityisesti kaupunkikeskuksiin on tärkeää. Viherrakenteet vähentävät asukkaiden ja ympäristön haavoittuvuutta ilmastomuutokselle viilentämällä rakennuksia ja luomalla varjoa ja auringonsuojaa. Viherrakenteiden, viheralueiden, kaupunkimetsien ja vesiluonnon yhtenäisten verkostojen säilyminen on tärkeää myös kaupunkiluonnon monimuotoisuuden kannalta. Lisäksi viheralueet, puistot ja vesistöt tarjoavat kaupunkilaisille ekosysteemipalveluja toimiessaan virkistysalueina ja mahdollistaen näin ulkoilu-, urheilu- ja virkistysmahdollisuuksia kaupunkilaisille.

Painopistealueen toimenpiteitä on esitetty taulukossa 11. Painopistealueeseen kuuluvia sopeutumisen tarpeita ja toimenpiteitä tarkastellaan lisäksi muun muassa seuraavissa kaupungin suunnitelmissa ja toimintatavoissa: luonnon monimuotoisuuden suojeluohjelma, ekologisten yhteyksien säilyttäminen teknisen toimialan tulostavoitteena ja yleiskaavatyön ekosysteemipalveluanalyysi.



Kuva: Olli Häkämies

7.5.2 Sosiaali- ja terveyspalveluiden sopeutuminen muuttuvaan ilmastoon ja sään ääri-ilmiöihin

Ihmisten terveyttä ja hyvinvointia uhkaavat ilmastonmuutoksen vaikutukset kohdistuvat usein haavoittuvimpiin ryhmiin, joilla on usein myös heikoimmat valmiudet ja vähiten resursseja sopeutua niihin. Haavoittuvimpiin ryhmiin kuuluvat esimerkiksi vanhukset, vähävaraiset ja syrjäytyneet ihmiset, sairaat ja vammaiset sekä pienet lapset. Lisäksi vaikutuksille erityisen alttiilla alueilla asuvat ihmiset voivat olla muita haavoittuvammassa asemassa. Ilmastonmuutoksen vaikutukset, kuten esimerkiksi kuumuus, vaikuttaa suoraan ihmisten fyysiseen kuntoon. Tämän lisäksi psyykkiseen terveyteen vaikuttavia riskejä voivat olla sateisuus ja pimeys.

Pääkaupunkiseudun kaupunkien terveyspalveluissa on linjattu, että henkilökunnan tietoisuutta ilmastonmuutoksen riskeistä ja sään ääri-ilmiöistä lisätään haavoittuvuuskartoituksen avulla. Haasteiksi on lisäksi tunnistettu riskiryhmien tunnistaminen sekä mittareiden kehittäminen tunnistamisen tehostamiseksi. Lisäksi henkilökunnan tietoisuuden lisääminen ja tiedonkulun kehittäminen ovat tärkeitä kehityksen kohteita. Ratkaisuksi haasteisiin on esitetty useita sopeutumistoimenpiteitä, jotka on esitetty taulukossa 11.

7.5.3 Ilmastoviisas asuminen

Kaavoituksella voidaan varmistaa riittävät viheralueet, kasvillisuus, vettä läpäisevät pinnat, hulevesien hallinta ja muut rakentamisvaiheessa toteutettavat ja ilmastonmuutokseen sopeutumista edistävät toimet. Kaavoitus onkin keskeinen työkalu asuinalueiden ilmastonmuutokseen sopeutumiskykyä kehitettäessä. Ilmastoviisasta asumista edistäviä toimenpiteitä on esitetty taulukossa 11.

Ilmastomuutokseen sopeutuminen asumisen kannalta koskee kuitenkin myös asukkaita, joiden vastuulle jää rakennusten, asuntojen ja piha-alueiden ylläpito. Korjausten yhteydessä on mahdollista lisätä vanhojen rakennusten ja piha-alueiden ilmastokestävyyttä. Tietoisuuden lisääminen niin asukkaiden kuin ammattilaisten keskuudessa on tärkeää sopeutumisen kannalta.



Kuva: Heidi-Hanna Karhu

7.5.4 Hulevesien hallinta ja ilmastomuutokseen sopeutuminen

Tulvat ja rankkasateet ovat Espoon kaupungin kannalta korkean riskitason riskejä (kappale 6). Tulevaisuudessa rankkasateiden ja sademäärien sekä tulvien arvioidaan lisääntyvän. Myös meriveden pinnan arvioidaan nousevan pääkaupunkiseudun rannikkoalueella, mikä osaltaan lisää hulevesitulvien riskiä ja hankaloittaa hulevesien poisjohtamista. Kasvavat ja tiivistyvät kaupunkialueet sekä läpäisemättömien alueiden määrän kasvu lisäävät osaltaan hulevesien hallinnan haasteita.

Hulevesien hallinta ja luonnonmukaiset menetelmät ovat osa Espoon sopeutumista. Kaupunki on laatinut hulevesiohjelman⁵, ja ohjelman toteutumista valvomaan ja sen mukaista toimintaa ohjaamaan on perustettu hulevesityöryhmä. Lisäksi uusia ratkaisuja on haettu eri hankkeista, kuten esimerkiksi CLASS (ClimateAdaptiveSurfaceS) -projektista, jossa kokeiltiin uusia vettä läpäiseviä pinnoitteita. Usein hulevesien hallinnassa monien eri menetelmien yhdistelmät ovat toimivin ratkaisu. Hulevesien hallintaan tähtääviä toimenpiteitä on esitetty taulukossa 11.

⁵ Espoon hulevesiohjelma, <https://www.espoo.fi/download/noname/%7B2729712E-144E-4B7E-A11B-6FD34F0E14E4%7D/92498>

7.5.5 Vesihuollon varautuminen rankkasateisiin ja ilmaston muuttumiseen

Vesihuollon varautumista poikkeuksellisiin sääilmiöihin, kuten esimerkiksi erittäin harvinaisiin rankkasateisiin on selvitetty HSY:n toimesta. Työn tavoitteena on kyetä ennaltaehkäisemään vahinkoja, arvioimaan niiden suuruutta ja kustannuksia sekä määritellä tehokkaita sopeutumistoimenpiteitä. Tähän mennessä suunnitellut sopeutumistoimet on esitetty taulukossa 11, mutta sopeutumiskeinojen tunnistaminen painopistealueen osalta jatkuu edelleen.

7.5.6 Varautuminen ilmastoriskeihin

Vaikka ilmastoriskeihin olisi kaupungissa hyvin varauduttu, toteutuvat riskit aika ajoin joka tapauksessa. Riskien, kuten esimerkiksi tulvien, rankkasateiden tai äärimmäisten hellejaksojen, toteutuessa tulee näiden vaikutuksia ja aiheutuneita haittoja pyrkiä analysoimaan, jotta riskiin varautumista voidaan tulevaisuudessa kehittää. Vaikutuksia analysoimalla voidaan lisäksi paremmin arvioida millaiset vaikutukset ovat hyväksyttäviä niiden yhteisöjen osalta, joihin vaikutus kohdistuu. Tämän perusteella voidaan suunnitella sopeutumistoimia ja arvioida sekä verrata erilaisia vaihtoehtoja. Riskikartoitusta sekä sopeutumistoimien arviointia tulee toteuttaa kaupungeissa jatkuvasti, sillä riskit ja niiden vaikutukset muuttuvat.

Yhdyskunnan toiminnot ovat nykyään vahvasti verkottuneet ja ovat siten myös haavoittuvampia ja häiriöalttiita. Keskeistä onkin luokitella organisaation kannalta kriittiset tehtävät, joiden toiminta pyritään varmistamaan. Varautumista toteutetaan yhteistyössä ja kaikkien organisaation toimijoiden toimesta. Aikaisemmin kuntien vastuulla olleita toimintoja siirtyy yksityisten toimijoiden vastuulle. Tällaisissa tilanteissa sopimusten, niiden toteutumisen seurannan ja tilaajaosaamisen merkitys kunnissa kasvaa, jotta yksityisten palveluntuottajien varautuminen ilmastoriskeihin voidaan varmistaa. Sopeutumistyötä täydentävät lisäksi erilaiset järjestöt, vapaaehtoistoiminta sekä kaupunkilaiset. Ilmastoriskien varautumista edistävät toimenpiteet on esitetty taulukossa 11.

7.5.7 Seudullinen yhteistyö liikennejärjestelmän suunnittelussa

Ilmastomuutoksella ja sään vaihtelulla on vaikutuksia joukkoliikennejärjestelmään, joten ilmastomuutokseen sopeutuminen tulee ottaa huomioon jo joukkoliikenteen suunnitteluvaiheessa. Sään ääri-ilmiöiden yleistymisestä ja voimistumisesta aiheutuvia, joukkoliikenteeseen kohdistuvia vaikutuksia on useita, kuten esimerkiksi liikenneinfrastruktuurin rakentamis- ja käyttökustannusten nousu (kohta 6.6).



Kuva: Patrik Fagerström

Liikennejärjestelmän ja maankäytön kehittäminen on pitkäjänteistä työtä, jonka vaikutukset ulottuvat paitsi laajalle alueelle myös pitkälle tulevaisuuteen. Yhdyskuntarakenteen kehittäminen toivottuun suuntaan sekä ilmastomuutokseen sopeutumiseen tähtäävien toimien suunnittelu edellyttää kokonaisuuden huomioon ottamista. Työtä ohjaa muun muassa Helsingin seudun MAL 2019 -suunnitelma, jossa muodostetaan seudun asiantuntijoiden näkemys siitä, miten seudun maankäyttöä, asumista ja liikennettä tulee kehittää vuoteen 2050 saakka. Muita joukkoliikennejärjestelmän sopeutumistoimenpiteitä on esitetty taulukossa 11.

HSY:n toimesta yhteistyössä pääkaupunkiseudun muiden kuntien kanssa kehitetään erityisesti seudullista joukkoliikennejärjestelmää. Tämän lisäksi kaupunki toimii aktiivisesti kehittääkseen liikennejärjestelmän ilmastomuutokseen sopeutumista muilta osin, kuten kävelyn, pyöräilyn ja yksityisautoilun osalta.

7.5.8 Yhteistyö yritysten ja järjestöjen kanssa

Ilmastomuutos vaikuttaa myös yrityksiin ja niiden toimintaan. Yrityksestä ja alasta riippuen yritysten toiminta saattaa ilmastomuutoksen myötä muuttua, mutta toisaalta ilmastomuutos saattaa myös tarjota uusia mahdollisuuksia täysin uusille tuotteille ja uudelle liiketoiminnalle. Yritysten ja myös kaupunkien on tärkeä tunnistaa ja ymmärtää ilmastomuutoksen riskejä ja arvioida niiden vaikutuksia oman toimintansa kannalta. Kaupungeilla on mahdollisuus tukea yritysten sopeutumistyötä toimimalla esimerkiksi kokeilualustana uusille ratkaisuille.

Järjestöjen panos sopeutumisen ja varautumisen työn täydentäjinä on arvokasta kaupungeille. Toimintaa on olemassa jo jonkin verran, mutta sitä voisi levittää laajemmalle ja kehittää edelleen.

Yritysten ja järjestöjen kanssa sopeutumistyön kehittämiseksi tehtävää yhteistyötä edistäviä toimenpiteitä on esitetty taulukossa 11.

Taulukko 11. Sopeutumistyön painopistealueet, toimenpiteet ja sektorit joihin toimenpiteet vaikuttavat*.

Painopistealue	Sopeutumistoimenpide	Sektori
Viherrakenne ja ilmastomuutokseen sopeutuminen	Säilytetään viheralueet ja estetään niiden pirstaloituminen - Luodaan uusia ja säilytetään vanhat viherrakenteet ja -alueet - Korkealaatuiset viheralueet suunnitellaan ja toteutetaan monialaisena yhteistyönä	
	Säilytetään monimuotoinen luonto - Säilytetään viheralueiden verkostot, luonnonsuojelualueet ja luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeät alueet - Käsitellään ilmastomuutokseen sopeutumista kaupunkien kasvillisuuden käytön ja metsänhoidon periaatteissa.	
	Tehdään tilaa vedelle ja kasvilliselle maalle - Rantaraittia täydennettäessä ja kunnostettaessa huomioidaan raittirakenteiden pysyvyys meritulvatilanteissa - Suunnitellaan viher- ja sinirakenne kokonaisuudeksi - Ei rakenneta tulva-alueille ja varataan tulvimistilaa jokilaaksoihin ja muille tulva-alueille sekä vältetään maanalaista rakentamista tulva-herkillä alueilla - Vältetään suurten vettä läpäisemättömien alueiden rakentamista	
	Laaja-alaiset tarkastelut, alueiden monikäyttö ja yhteistyö - Tehdään alueellinen tarkastelu viherrakenteista ja yhdistetään viherrakenteita koskevat tavoitteet muihin tavoitteisiin, kuten hulevesien hallintaan, viilennykseen ja viihtyvyyteen	
	Tuetaan asukkaiden omatoimista varautumista ja osallistumista, vähennetään haavoittuvuutta - Otetaan käyttöön viilentävät ratkaisut (viherseinät ja -katot) ja hulevesiratkaisut ja osallistetaan asukkaita	
	Arvioidaan sopeutumisen vaikuttavuutta - Kehitetään sopeutumisen vaikuttavuuden arviointia ja kerätään kustannustietoja ja kokemuksia ratkaisujen toimivuudesta	
Sosiaali- ja terveyspalveluiden sopeutuminen ilmastoon ja sään ääri-ilmiöihin	Haavoittuvien ryhmien alttius ilmasto- ja säävaikutuksille - Pyritään ennaltaehkäisemään riskejä kohderyhmittäin ja sisällytetään haavoittuvien ryhmien alttiuden vähentäminen kaikkien toimintaan - Varataan riittävästi henkilökuntaa ja taataan henkilökunnan riittävä osaaminen - Toteutetaan asuntojen sopivuuskartoituksia ja ohjeistetaan sateisiin ja helteisiin varautuminen	
	Tietoisuus ilmastomuutoksen vaikutuksista ja niihin varautumisesta ei vielä ole riittävää - Tiedotus, koulutus ja asenteisiin vaikuttaminen - Henkilöstön, johdon ja päättäjien ymmärrys siitä, että varautuminen säästää kustannuksia pitkällä tähtäimellä - Luodaan terveydenhuoltoon järjestelmä, joka seuraa sääolosuhteita pienellä viiveellä tai viiveettä - Yhteistyö eri toimijoiden välillä ja kansallisesti	
	Riittävä ennakointi ja resurssit - Seurataan sää- ja ilmastovaikutuksia ja suunnitellaan toimenpiteet ja mitoitetaan resurssit tämän mukaisesti sekä otetaan varautuminen systemaattisesti huomioon toimintastrategiassa - Tuodaan kaikki skenaariot näkyviksi, raportoidaan varautumisesta ja seurataan tuloksia	
	Ilmastonkestävä suunnittelu - Yhdistetään suunnittelussa ja rakentamisessa useita toimintoja kuten ilmastokestävyys, ulkoilu, virkistys ja viherrakenteet - Turvataan asuntojen riittävä varustetaso, selvitetään kehitystarpeet ja ennaltaehkäistään tapaturmia	
	Nopea reagointi kotona asuvien tilanteisiin - Ennakoidaan tilanteet ja varmistetaan riittävät resurssit nopean reagoinnin varmistamiseksi - Varmistetaan kotona asuvien asukkaiden mahdollisuus saada yhteys palveluihin ja apua helposti ja nopeasti	
	Tiivistyvän kaupunkirakenteen viherkorjaaminen - Viherrakenteen ja sen korkean laadun ylläpito, metsien ja luontoalueiden saavutettavuuden varmistaminen - Viherrakenteen ja hulevesien hallinnan suunnittelu laajoina kokonaisuuksina - Hulevesiä tarkastelu yleiskaavatasolla valuma-aluealueittain - Viherrakenne tulee huomioida aina kaavoitus- tai uudistamishankkeiden yhteydessä. Kaavoituksella on merkittävä rooli ja tärkeä ohjausvaikutus. - Asemakaavoituksen yhteydessä arvioidaan vihertehokkuutta ja määrätään kaavalla riittävä vihertehokkuus esimerkiksi istutusmääräyksillä - Panostetaan julkisen sektorin rooli viherkorjaamisen edelläkävijänä ja erilaisten kasvillisuusrakenteiden toteuttajana, kokemusten kerryttäjänä ja hyvien käytäntöjen levittäjänä	

	Uudisrakentaminen - Jaetaan tietoa ja vaikutetaan päättäjien, valmistelijoiden, kaupunkikehittäjien ja asukkaiden tietopohjaan ja arvomaailmaan koulutuksen ja valistuksen keinoin. Etenkin pientalorakentajille tarvitaan tietopaketteja ilmastokestävästä rakentamisesta - Selvitetään rakennusmateriaalien ympäristövaikutukset ja kestävyys ilmastomuutoksen oloissa - Jaetaan tietoa kosteudenhallinnasta rakennuksissa ja rakennusteknisten säästöjen merkityksestä	
	Korjausrakentaminen - Järjestetään koulutusta omistajille, suunnittelijoille, kiinteistöhoitajille ja käyttäjille - Selvitetään viherrakentamisen sisällyttäminen suuriin korjausprosesseihin ja korttelitasolla - Asukkaiden osallistaminen, käyttäjälähtöiset ratkaisut ja tiedon helppo saatavuus	
	Asukkaiden omatoiminen vastuunotto - Taloyhtiöiden ylläpidossa panostetaan asiantuntijuuteen, isännöinnin ammattilaisilla on riittävä koulutus ja ammattitaito ja isännöinnille varataan riittävät resurssit - Toimenpiteiden kustannustehokkuuden mallintamiseen on tarjolla luotettavia työkaluja - Resurssit osataan kohdistaa sinne, missä panostuksella on suurin vaikutus	
	Tietotarpeet - Kerätään ja mallinnetaan tietoa sopeutumisen kustannusvaikutuksista - Kerätään koottua tietoa ja vertailuja jo toteutetusta korjausrakentamisesta, hyvistä käytännöistä ja käyttäjälähtöisyyden parantamisesta - Tuotetaan ja havainnollistetaan tietoa alueellisista ilmastoskenaarioista ja ilmiöiden heijastumisesta kaupunkiin, ja lämpösaarekeilmiöstä	
	Hulevesien hallinta ja ilmastomuutokseen sopeutuminen - Kaupungin hulevesistrategian noudattaminen ja ajantasaisuuden varmistaminen - Lisätään tietoisuutta sään ääri-ilmiöistä - Selvitetään tulva- ja hulevesien laatua ja tunnistetaan erityiskohteet - Edistetään vettä pidättävien ja valuntaa viivyttävien rakenteiden käyttöä rakentamiskohteissa. Päivitetään suunnitteluohjeet vastaamaan tavoitteita. - Tarkistetaan suunnitteluohjeet vastaamaan uusinta tietoa merenpinnan äkillisistä nousuista myrskyjen takia sekä pitkäaikaisesta merenpinnan noususta, sateisuudesta, myös talviaikaisista suurista lumimääristä, rankkasateista, lämpötilan noususta ja muista ilmastomuutoksen vaikutuksista	
Vesihuollon varautuminen rankkasateisiin ja ilmastomuutukseen	- Selvitetään poikkeuksellisten sääilmiöiden (kuten rankkasateiden) aiheuttamien vahinkojen suuruutta ja niihin varautumisen kustannuksia sekä määritellään mahdollisia varautumisen tasoja - Selvitetään yhteistyömahdollisuuksia muiden toimijoiden kanssa (esim. kiinteistönomistajat ja vakuutusyhtiöt) - Harjoitellaan sään ääri-ilmiöihin varautumista valmiusharjoituksissa - Laaditaan ylivuotojen strategia, jossa keskeisinä toimenpiteinä ovat sekaviemäröinnin erittämisen tiekartta, sekaviemäräalueen kiinteistöjen tukeminen eriyttämisessä ja ylivuotojen erilliskäsittelymahdollisuuksien selvittäminen	
Varautuminen ilmasto-riskeihin	- Ilmastoriskit yhdeksi näkökulmaksi kaupunkien ja osaksi kaupungin toimintaa ja raportointia. Ilmastoriskeihin varautumisen näkökulma mukaan ohjeistuksiin. - Tehokas toimijoiden ilmastotiedon lisääminen sekä ilmastoriskeistä että ilmastomuutokseen sopeutumisesta - Huolehditaan, että ilmastoriskeihin varautuminen on otettu huomioon myös yksityisten palveluntuottajien sopimuksissa - Järjestöjen osallistumisen parantaminen esimerkiksi yhteishankkeiden kautta ja aktivoimalla vapaaehtoistoimintaa - Edistetään asukkaiden omatoimista varautumista esimerkiksi tapahtumien, koulutuksen, järjestöjen ja vapaaehtoistoiminnan kautta	

Seudullinen yhteistyö liikennejärjestelmän suunnittelussa	- Panostukset häiriöhallintaan koko palveluketjun osalta ja eri osien keskinäisriippuvuuksien huomioon ottaminen - Riskien- ja haavoittuvuuksien analyysit, joita toteutetaan toistuvasti - Ilmaston aiheuttamat riskit ja vaatimukset otettava huomioon hankinnoissa - Selvitettävä nykyisen verkoston ja kaluston toimivuusrajat ja vaurioitumisriskit sekä tarkistettava mitoitusten riittävyys - Henkilöstön tietoisuuden lisääminen ilmastonmuutoksesta ilmiönä ja siihen sopeutumisesta - Joukkoliikennevälineitä, lähinnä busseja, käytetään tarvittaessa väestön evakuoointeihin esimerkiksi merkittävässä tulvatilanteissa. Häiriötilanteisiin varautuminen ja niissä toimiminen tulee siksi huomioida liikennöitsijöiden ja muiden alihankkijoiden kanssa tehtävissä sopimuksissa - Liikennejärjestelmän ja maankäytön pitkäjänteinen kehittäminen ilmastonmuutoksen riskeille ja siitä johtuville poikkeustilanteille varautuneemmaksi	
Yhteistyö yritysten ja järjestöjen kanssa	- Ilmastoviestinnän kehittäminen erilaisten pilotoitien avulla, joissa ilmastotietoa ja käytäntöä yhdistetään - Luodaan julkisen ja yksityisen sektorin välisiä verkostoja ja kehitetään yhteisiä mittareita, ohjeita ja suosituksia ilmastonmuutokseen sopeutumisen edistämiseksi - Yhteistyö Smart&Clean -säätiön kanssa	
		 Rakennukset  Kuljetukset  Energia  Vesi  Jätteet  Maankäytön suunnittelu  Maatalous ja metsänhoito  Ympäristö ja biodiversiteetti  Terveys  Pelastuspalvelut ja hätäpalvelut  Turismi

*Pääkaupunkiseudun sopeutumistyön sopeutumistoimet on esitetty yksityiskohtaisemmin Pääkaupunkiseudun ilmastonmuutoksen sopeutumisen uudet haasteet -raportissa. (https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Pks_ilmastonmuutokseen_sopeutumisen_uudet_haasteet.pdf)

7.6 Sopeutumistyön indikaattorit

Pääkaupunkiseudun ilmastomuutoksen sopeutumisen työtä ja sopeutumisstrategian toimenpiteiden toteutusta on seurattu ILSE-työryhmän toimesta (kohta 7.2). Sopeutumisstrategian toimenpiteiden toteutuksen lisäksi tunnistettiin tarve myös sopeutumistoimien vaikuttavuuden seurannalle. Toimenpiteiden vaikuttavuuden seurannan mahdollistamiseksi HSY kehitti pääkaupunkiseudun sopeutumisen indikaattorit vuonna 2018⁶.

HSY:n kehittämät indikaattorit noudattavat Euroopan ympäristöviraston kriteeristöä sopeutumisen indikaattoreista:

- Indikaattori on päätöksenteon ja suunnittelun kannalta olennainen
- Indikaattorilla on yhteys ilmastomuutokseen
- Indikaattorin menetelmien ja aineistojen tulee olla laadukkaita ja aineiston saatavuuden pitää olla hyvä
- Indikaattorin tulee olla tieteellisesti vankka ja siihen liittyvät epävarmuudet tiedossa
- Indikaattorin tulee olla hyväksytty ja ymmärrettävä

Sopeutumisen toimenpiteitä ja niiden vaikuttavuutta seurataan toki muutenkin kuin ainoastaan sopeutumisstrategian alla. Lisäksi indikaattoreita voidaan kehittää ja lisätä työn edetessä.

HSY:n kehittämät ja ILSE-seurantaryhmän huhtikuussa 2019 hyväksymät indikaattorit on jaettu viiteen ryhmään.

1. Vaaratekijöitä/sääilmiöitä kuvaavat

- 1.1. Keskilämpötila
- 1.2. Hellepäivät
- 1.3. Sademäärä
- 1.4. Rankkasateet
- 1.5. Lumisumma
- 1.6. Nollan asteen ohituspäivät

2. Altistumista kuvaavat

- 2.1. Asukkaiden määrä meritulva-alueilla
- 2.2. Rakennusten määrä meritulva-alueilla
- 2.3. Asukkaiden määrä vesistötulva-alueilla
- 2.4. Rakennusten määrä vesistötulva-alueilla
- 2.5. Hulevesitulvien riskialueet

3. Sopeutumiskykyä kuvaavat

- 3.1. Vettä läpäisemättömät ja läpäisevät (kasvillisuus) alueet
- 3.2. Viherkatot
- 3.3. Sekaviemäriverkoston ylivuodot

4. Haavoittuvuuden yhdistelmäindikaattorit

- 4.1. Sosiaalinen haavoittuvuus helteille
- 4.2. Sosiaalinen haavoittuvuus tulville

5. Herkkyyttä/haavoittuvuutta kuvaavat

Ei indikaattoreita

⁶ HSY, Sopeutumisen askelmerkit, Ilmastomuutokseen sopeutumisen indikaattorit pääkaupunkiseudulla 2018, https://www.hsy.fi/fi/asiantuntijalle/ilmastonmuutos/sopeutuminen/Documents/Sopeutumisen_indikaattorit_2018_Hallitukselle.pdf

Liite L1. Kaupungin tiedot SECAP-päästölaskennassa

Tähän liitteeseen on koottu tarkemmat tiedot kaupungin rakennusten ja toimintojen, katuvalaistuksen, kaupungin ajoneuvojen ja joukkoliikenteen tiedoista, joita käytettiin toimintasuunnitelman energia- ja päästötaseiden laskennassa. Tiedot on koottu helpottamaan Covenant of Mayorsin vaatimusten mukaisen seurannan toteutusta jatkossa.

L1.1. Kaupungin rakennukset ja toiminnot

Kaupungin rakennusten ja toimintojen laskenta perustui suurelta osin Espoon kaupungin KETS-raportointiin. KETS-raportoinnissa oli vuonna 2016 mukana 1323 rakennusta, joiden tilavuus oli yhteensä 3 944 680 m³. Joukossa oli muutamia asuinrakennuksia, kuten esimerkiksi opettajien asuntoloita. Myös nämä päätettiin sisällyttää laskentaan.

KETS-raportoinnista saatiin kaupungin rakennusten lämmön- ja sähkönkulutus. Tiedoista saatiin myös lämmityksessä käytetyn öljyn ja hakkeen määrät. Lisäksi selvitettiin kulutustietoja konserniin kuuluvista taulukon L1 rakennuksista. Kaikista kohteista tietoja ei kuitenkaan saatu tai ne eivät olleet saatavilla.

Taulukko L1.1 KETS-seurannan ulkopuolisten kohteiden tietojen tilanne ja sisältyminen laskentaan.

Kohde	Tietojen tilanne
Espoon Elä ja Asu Oy	Tietoja ei saatu
KOY Espoon sairaala	Tietoja ei saatu
KOY Espoon Suviniityn Pysäköinti	Vuoden 2016 tietoja ei ole saatavilla
KOY Espoon Toimitilat	Sisältyy laskentaan
KOY Opinmäen Kampus	Sisältyy laskentaan
KOY Tapiolan Kulttuuriauukio	Tietoja ei saatu
Tapiolan Urheilutalo Oy	Vuoden 2016 tietoja ei ole saatavilla
Weegee Oy	Tietoja ei saatu

L1.2. Katuvalaistus

Katuvalaistus-sektorin tiedot sisältävät arvion katu- ja muun ulkovalaistuksen sähkönkulutuksesta vuonna 2016 sekä liikennevalojen sähkönkulutuksen.

L1.3. Kaupungin omat ajoneuvot

Kaupungin ajoneuvojen kulutus on laskettu perustuen kaupungilta saatuihin bensiinin ja dieselin kulutustietoihin. Kulutustiedot eivät sisältäneet Länsi-Uudenmaan pelastuslaitoksen tietoja.

L1.4. Joukkoliikenne

Joukkoliikenteen tiedot perustuvat HSL:n tilinpäätöksen mukaisiin Espoon bussiliikenteen linjakilometreihin Espoon sisäisestä bussiliikenteestä sekä Espoon suunnan seutulinjojen bussiliikenteestä. Seutulinjojen osalta linjakilometrit sisältävät paitsi Espoon maa-alueella ajettut linjakilometrit myös Espoota palvelevien seutulinjojen osuudet, jotka ajetaan Helsingin ja jonkin verran Vantaan puolella. Pitkät poikittaiset, usean kunnan alueella liikennöivät seutulinjat (esim. jokerilinja 550) eivät sisälly laskentaan.

L1.5. Kaupungin sähköntuotanto

SECAP-laskennassa käytettävän sähkön päästökertoimeen vaikuttaa paikallisesti tuotettu sähkö. Vuonna 2016 Espoon kaupungin kiinteistöissä oli aurinkopaneeleja 14 kohteessa. Paneelien teho oli 291 kW ja niiden laskennallinen tuotto vuonna 2016 oli 247,35 MWh. Aurinkosähkölaitteiden puuttuessa useasta kohteesta käytettiin sähkön päästökertoimen laskennassa paneelien laskennallista tuotantoa.

Liite L2. Toimenpidekortit

Tässä liitteessä on esitetty toimenpidekorttien muodossa kappaleissa 4.2.1-4.2.5 esitetyt hillintätoimenpiteet. Toimenpidekortteissa on esitetty toimenpiteiden tavoite ja vastuutahot, lähtökohta toimenpiteelle sekä lyhyt kuvaus toimenpiteestä. Lisäksi korteissa on esitetty mahdollisuuksien mukaan myös toimenpiteen aikataulu.

Toimenpiteet pohjautuvat Espoo-tarinaan ja sitä toteuttaviin ohjelmiin, kuten Espoon ilmasto-ohjelmaan 2016-2020 ja Kestävä Espoo -ohjelmaan 2017-2021.

L2.1 Päästötön energiantuotanto ja uusiutuvaan energiaan siirtyminen

L2.1.1 Edistetään uusiutuvan energian tuotantoa

Toimenpide	Päästöttömien ja hiilineutraalien kaukolämpöhankkeiden toteutus
Tavoite	Hiilineutraali kaukolämpö vuonna 2030
Vastuutahot	• Espoon kaupunki • Fortum
Lähtökohta	Espoon kaupungin ja Fortumin yhteistyösopimus kestävien kaupunkiratkaisujen kehittämiseksi
Kuvaus	Fortum ja Espoon kaupunki solmivat kesällä 2016 aiesopimuksen kestävien kaupunkiratkaisujen kehittämiseksi. Yhteistyöllä pyritään saavuttamaan Espoossa tuotetun ja käytetyn kaukolämmön hiilineutraaliustavoite vuoteen 2030 mennessä. Sopimus uusittiin vuoden 2018 alussa. Päästöttömän ja hiilineutraalin kaukolämmön lisäksi Espoo ja Fortum tekevät yhteistyötä esimerkiksi älykkäiden energiaratkaisujen ja sähköisen autoilun edistämiseksi. Espoo ja Fortum ovat tehneet hiilivapaasta kaukolämmön tuotannosta myös kestävän kehityksen yhteiskuntasitoumuksen Sitoumus2050.fi-verkkopalveluun. Kaukolämmön fossiilisten polttoaineiden CO₂-päästöjen vähentämiseksi jo toteutettuja toimenpiteitä ovat muun muassa Suomenojan jäteveden puhdistamon hukkalämmön hyödyntäminen, Kivenlahden lämpölaitoksen polttoainemuutos sekä hukkalämmön hyödyntäminen datakeskuksista.
Aikataulu	2016-2030

Toimenpide	Ämmäsuon uusi energiantuotantolaitos
Tavoite	Hiilineutraali kaukolämpö vuonna 2030
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Kestävä kehitys • Fortum
Lähtökohta	Espoon ja Fortumin yhteistyösopimus kestävien kaupunkiratkaisujen kehittämiseksi
Kuvaus	HSY:n ekoteollisuuskeskus Ekomon yhteyteen on suunnitteilla Fortumin uusi bio- ja kierrätyspolttoaineita hyödyntävä energiantuotantolaitos, jolla korvataan kivihiilen käyttöä kaukolämmön tuotannossa. Ämmäsuon lämpölaitos tuottaisi vuodesta 2022 alkaen uusiutuvaa kaukolämpöä 20-30 % Espoon kaukolämmön

	tarpeesta, mikä vastaa 30 000–45 000 asunnon lämmitystarvetta. Hanke soveltuu hyvin kiertotalousyhteistyötä tekevään Ekomoon.
	Energiantuotantolaitos tulisi olemaan polttoaineteholtaan 80-100 MW ja kaukolämpöteholtaan maksimissaan 110 MW.
Aikataulu	Ämmässuon lämpölaitoksen ympäristölupahakemus on jätetty lupaviranomaiselle elokuussa 2018. Laitoksen rakennustyöt käynnistyvät arviolta 2020-luvun alussa.

Toimenpide	Kivenlahden lämpölaitoksen uusi biokattila
Tavoite	Hiilineutraali kaukolämpö vuonna 2030
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Kestävä kehitys • Fortum
Lähtökohta	Espoon ja Fortumin yhteistyösopimus kestävien kaupunkiratkaisujen kehittämiseksi
Kuvaus	Kivenlahden lämpölaitoksen yhteyteen on käynnistetty uuden biokattilan rakentaminen syksyllä 2018. Tällä hetkellä lämpölaitokseen kuuluu kaksi puupellettikattilaa. Lämpölaitos siirtyi raskaan polttoöljyn käytöstä uusiutuvaan energiaan vuonna 2017, minkä ansiosta Espoon kaukolämmön vuosittaiset fossiilisten polttoaineiden CO ₂ -päästöt ovat vähentyneet noin 50 000 tonnilla. Uudessa kiinteän polttoaineen kattilassa tullaan hyödyntämään puhtaita puuperäisiä raaka-aineita. Kattilan suunniteltu teho on 49 MW ja lämmöntuotanto 350-380 GWh vuodessa. Uuden kattilan myötä Espoon kaukolämmön tuotannon uusiutuvan energian osuus kasvaa noin 15 %.
Aikataulu	Käyttöönotto vuonna 2020

Toimenpide	Suomenojan voimalaitoksen uusi lämpöpumppuyksikkö
Tavoite	Hiilineutraali kaukolämpö vuonna 2030
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Kestävä kehitys • Fortum
Lähtökohta	Espoon ja Fortumin yhteistyösopimus kestävien kaupunkiratkaisujen kehittämiseksi
Kuvaus	Fortum rakentaa uuden 20 megawatin lämpöpumppuyksikön Espoon Suomenojan voimalaitokselle. Uusi yksikkö tuottaa hiilineutraalia kaukolämpöä ja korvaa fossiilisilla polttoaineilla tuotettua lämmöntuotantoa. Yksikkö otetaan käyttöön suunnitelman mukaan keväällä 2021, ja vuonna 2022 se nostaa Espoon kaukolämmöntuotannon hiilineutraalin osuuden yli 50 prosenttiin. Lisäksi uusi yksikkö mahdollistaa yhä pidemmän hiilineutraalin kaukolämmön tuotantojakson vuoden lämpiminä kuukausina. Uusi lämpöpumppuyksikkö hyödyntää HSY:n vuonna 2022 valmistuvalta Blominmäen jätevedenpuhdistamolta tulevaa puhdistetun jäteveden hukkalämpöä. Lisäksi lämpöpumpun on suunniteltu käyttävän kesäisin lämmintä merivettä lämmönlähteenään.
Aikataulu	Käyttöönotto keväällä 2021

Toimenpide	Aurinkosähkön kilpailuttaminen ja markkinavuoropuhelu
Tavoite	Aurinkosähkörtäjäkäsujen näkyvyyden lisääminen
Vastuutahot	Espoon kaupunki/Konsernihallinto, Kestävä kehitys
Lähtökohta	Kestävä Espoo -kehitysohjelma
Kuvaus	Aurinkosähkön kilpailuttamisen ja markkinavuoropuhelun eri liiketoimintamalleja on kehitetty mm. Fortumin kanssa tehtävässä yhteistyössä. Markkinoilta voi vuokrata kiinteään hintaan aurinkopaneelit ja ylläpidon tai investoida suoraan paneeleihin. Aluerakentamiseen on myös kehittynyt malleja, jossa asuinalueen tarvitsema sähkö tuotetaan erikseen rakennetulla aurinkovoimalaitoksella, joka sijaitsee alueen ulkopuolella.
Aikataulu	Käynnissä

L2.1.2 Toteutetaan innovatiivisia energiaratkaisuja

Toimenpide	St1:n geolämpöhanke Otaniemessä
Tavoite	Suomen ensimmäisen geotermisellä energialla toimivan teollisen mittakaavan lämpölaitoksen rakentaminen, mikä johtaa päästöttömän kaukolämmön tuotantoon
Vastuutahot	- Espoon kaupunki/Kestävä kehitys - St1 - Fortum
Lähtökohta	St1 Deep Heat -pilottiprojekti
Kuvaus	Pilottiprojektin tavoitteena on rakentaa teollisen mittakaavan lämpölaitos Otaniemeen. Projektissa porataan maaperään kaksi noin 6,5 kilometrin syvyistä reikää. Toisesta reiästä pumpataan vettä kallioperään, jossa se kuumenee luontaisen lämmön vaikutuksesta. Kuumentunut vesi nousee ylös toisesta reiästä, jonka jälkeen lämpö johdetaan kaukolämpöverkkoon lämmönvaihtimen kautta. Valmis laitos voi tuottaa jopa 40 MW kaukolämpötehoa ja 320 GWh/a kaukolämpöenergiaa. Laitoksen valmistuttua Fortum ostaa geolämmön kaukolämpöverkkoonsa. Geolämmön avulla on mahdollista kattaa 12-15 % Espoon kaukolämmön tarpeesta. Helsingin yliopiston seismologian laitos valvoo projektia ja tekee mittauksia alueen seismisyydestä. Pilottiprojektin onnistuessa sen tavoitteena on myös mahdollistaa käytetyn tekniikan käyttöönotto muuallakin.
Aikataulu	2015 →. Toinen geolämmön tuotantoon tarvittavista rei'istä porataan loppuvuonna 2019.

Toimenpide	Hukkalämmön tehokas hyödyntäminen
Tavoite	Energiantuotannon päästöjen vähentäminen ja innovatiivisten energiaratkaisujen toteuttaminen
Vastuutahot	- Espoon kaupunki/Kaupunkisuunnittelukeskus, Tekninen ja ympäristötoimi esikunta, Tilapalvelut-liikelaitos, Kestävä kehitys - Fortum
Lähtökohta	Espoon ja Fortumin yhteistyösopimus kestävien kaupunkiratkaisujen kehittämiseksi, Espoon ilmasto-ohjelma 2016-2020

Kuvaus	Hukkalämmön tehokas hyödyntäminen on askel kohti Espoon vuoden 2030 hiilineutraaliustavoitetta. Hukkalämmön hyödyntämistä ja sitä kautta kaukolämmön päästöttömyyttä kehitetään yhteistyössä Fortumin kanssa. Hukkalämpöä on aikaisemmin hyödynnetty esimerkiksi: - Suomenojan jätevedenpuhdistuslaitoksella, jonka talteen otettavalla lämmöllä katetaan noin 15 % Espoon kaukolämmön tarpeesta. Suomenojan lämmöntalteenottoa tulee tehostumaan entisestään uuden lämpöpumppuyksikön käyttöönoton myötä. - Tiedon ja Elisan datakeskuksissa, joiden hukkalämmöllä lämpenee noin 1000 omakotitaloa vuodessa. Määrä on noin 1 % Espoon kaukolämmön tarpeesta. - Matinkylän metroasemalla ja Jorvin sairaalassa, joiden hukkalämmöllä lämpenee noin 250 omakotitaloa. 2020-luvun alkupuolella hukkalämmön talteenotto käynnistyneenä myös Telian uudessa datakeskuksessa Pitäjänmäessä. Hukkalämpöä synnyttävät kohteet pyritään sijoittamaan kaukolämmön runkolinjaston lähelle tai muulle alueelle, jossa lämpö voidaan hyödyntää toisessa kohteessa.
Aikataulu	2020 →

Toimenpide	Sustainable Energy Positive and Zero Carbon Communities (SPARCS)
Tavoite	Energiapositiivisten alueiden kehittäminen ja sähköisen liikkumisen ratkaisut
Vastuutahot	- Espoon kaupunki/Konsernihallinto, Kestävä Espoo - VTT - Konsortion muut jäsenet
Lähtökohta	Espoon ja Fortumin yhteistyösopimus kestävien kaupunkiratkaisujen kehittämiseksi
Kuvaus	Espoon kaupunki saa EU:n Lighthouse -rahoituksen Sustainable Energy Positive and Zero Carbon Communities (SPARCS) -hankkeelle, jossa kehitetään Espoossa uusia energiapositiivisia alueita ja sähköisen liikkumisen ratkaisuja vuosina 2019-2024. Espoon ja Saksan Leipzigin kaupungit niin kutsuttuina Lighthouse -kaupunkeina kehittävät uusia ratkaisuja yhdessä yritys- ja tutkimuslaitosten kanssa, joita seuraajakaupungit hyödyntävät omien alueiden kehittämisessä. Hanketta koordinoi VTT ja Espoon konsortioon kuuluvat Siemens, Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL, Plugit, Kone, Citycon ja Adven.
Aikataulu	2019-2024

L2.2 Kaupunki toimii esimerkkinä puhtaiden ja kestävien ratkaisujen käyttöönotossa

L2.2.1 Edistetään uusiutuvan energian yleistymistä

Toimenpide	Uusiutuvien energialähteiden hyödyntäminen ja lisääminen kaupungin kiinteistöissä
Tavoite	Uusiutuvan energian käytön edistäminen
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Tilapalvelut-liikelaitos, Kaupunkisuunnittelukeskus, Kestävä kehitys • Espoon Asunnot Oy
Lähtökohta	Espoon ilmasto-ohjelma 2016-2020, Energiategokkuussopimus KETS 2017-2025, Kestävä Espoo -kehitysohjelma
Kuvaus	Espoo pyrkii lisäämään uusiutuvan energian käyttöä kiinteistöissään esimerkiksi peruskorjausten yhteydessä. Erilaisia uusiutuvan energian käyttöönottoa edistäviä toimenpiteitä ovat esimerkiksi: • Uusiutuvan energian käyttöönotto uudiskohteissa. Espoon tavoitteena on, että 10 % uudiskohteiden energiankulutuksesta katetaan omatuotannolla. • Fortum-yhteistyöprojekti: Solar -aurinkoenergian kattokaava • Uusiutuvien energiaratkaisujen kartoittaminen ja toteuttaminen kaukolämpöverkon ulkopuolisilla alueilla, ratkaisujen hyödyntäminen aluerakentamisessa • Aurinkoenergian ja geolämmön pilotoiminen kouluissa ja päiväkodeissa. • Aurinkosähkön käyttöönotto Espoon Logistiikka-liikelaitoksen katolla Mankkaalla, jossa aurinkosähköä käytetään sähköautojen lataamiseen. Järjestelmä tuottaa sähköä vuosittain noin 45 000 kWh. • Aurinkokeräimien ja maalämmön käyttö Espoon Asuntojen kerrostalokohteissa.
Aikataulu	Käynnissä

Toimenpide	Fossiilisista polttoaineista luopuminen
Tavoite	Öljylämmitteisten kiinteistöjen lämmitystapamuutokset
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Tilapalvelut-liikelaitos, Kestävä kehitys
Lähtökohta	Espoon ilmasto-ohjelma 2016-2020, Kestävä Espoo -kehitysohjelma, 6Aika: Energiaviisaat kaupungit (EKAT) -hanke
Kuvaus	Espoo pyrkii vähentämään öljylämmitteisten kiinteistöjen määrää nykyisessä rakennuskannassaan. Öljylämmitteisissä kiinteistöissä toteutetaan lämmitysjärjestelmämuutoksia esimerkiksi ESCO- tai Leasing -malleja hyödyntäen. Kuntalaisten toteuttamien lämmitystapamuutosten vauhdittamiseksi on suunniteltu muun muassa mallilla, jossa kunta myöntää asukkaille tukea lämmitystapamuutoksen toteuttamiseen. Asiaa selvitetään esimerkiksi osana EKAT-hanketta.
Aikataulu	Käynnissä

Toimenpide	Uusiutuvasta energiantuotannosta viestiminen
Tavoite	Uusiutuvan energian käyttöönottoon kannustaminen tietoisuuden lisäämisellä
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Tilapalvelut-liikelaitos, Ympäristökeskus, Rakennusvalvontakeskus, Kestävä kehitys • Espoon Asunnot • HSY/Ilmastoinfo
Lähtökohta	Espoon ilmasto-ohjelma 2016-2020
Kuvaus	Yksi Espoon ilmasto-ohjelman hyötytavoitteista on uusiutuvan energian käytön lisääminen. Kaupungin tehtävänä on edesauttaa asukkaiden edellytyksiä tehdä energiaviisaita ja päästöjä vähentäviä valintoja esimerkiksi tiedottamisen avulla. Espoo pyrkii lisäämään uusiutuvan energian käyttöä omissa kiinteistöissään esimerkiksi peruskorjausten yhteydessä. Uusiutuvan energian käyttöönotosta viestitään kuntalaisille ja yhteistyökumppaneille. Lisäksi Espoo kannustaa uusiutuvan energian käyttöön myös muissa kiinteistöissä toteuttamalla viestintäkampanjoita. Tavoitteena on, että vuodessa järjestettäisiin vähintään yksi viestintäkampanja. Esimerkkinä jo toteutetusta viestintäkampanjasta on jokakeväinen "Aurinkosähköä kotiin" -kampanja, jonka järjestää HSY:n alainen Ilmastoinfo.
Aikataulu	Käynnissä

Toimenpide	Energianeuvonta
Tavoite	Uusiutuvan energian käyttöönoton edistäminen ja tukeminen
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Kaupunkitekniikan keskus, Tekninen ja ympäristötoimi esikunta/asuntoyksikkö, Tilapalvelut-liikelaitos, Rakennusvalvonta • HSY
Lähtökohta	Espoon ilmasto-ohjelma 2016-2020, Kestävä Espoo -kehitysohjelma
Kuvaus	Espoossa muun muassa HSY:n Ilmastoinfo antaa maksutonta energiatehokkuuteen ja uusiutuvien energialähteiden käyttöönottoon liittyvää neuvontaa asukkaille, taloyhtiöille ja pk-yrityksille (energianeuvonta.fi). Espoon kaupungin tavoitteena on myös kehittää taloyhtiöiden asiointia "yhden luukun periaatteella" luomalla taloyhtiöneuvonnan palvelupaketti.
Aikataulu	Käynnissä

L2.2.2 Tehdään energiaa säästäviä toimenpiteitä

Toimenpide	Kaupungin energiatehokkuussopimuksen tavoitteiden saavuttaminen
Tavoite	Energiatehokkuuden parantaminen, energian säästö sekä uusiutuvan energian käytön lisääminen
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Tilapalvelut-liikelaitos, Kaupunkisuunnittelukeskus, Liikuntatoimi
Lähtökohta	Energiatehokkuussopimus 2017-2025, Kestävä Espoo -kehitysohjelma

Kuvaus	Kunta-alan energiatehokkuussopimus on työ- ja elinkeinoministeriön, Energiaviraston sekä Kuntaliiton välinen sopimus, jonka avulla pyritään saavuttamaan energiatehokkuusdirektiivin tavoitteet sekä kansallisella tasolla vaikuttamaan EU:n vuoden 2030 energiatehokkuustavoitteiden toteutumiseen. Energiatehokkuussopimuksen säästötavoitteeksi tulee asettaa sopimuskaudella vähintään 7,5 % ja välitavoitteeksi vuodelle 2020 vähintään 4 %. Näiden tavoitteiden mukaisesti koko kauden 2017-2025 säästötavoite on Espoon osalta 19611 MWh, ja välitavoite 10459 MWh. Energiatehokkuussopimuksen toimeenpanoon liittyvät kolme kokonaisuutta Espoossa ovat: • KETS:n teknisten tavoitteiden saavuttaminen (esimerkiksi valaistusprojekti, toimenpidesuunnitelman täytäntöönpano) • KETS:n käyttötekniisten tavoitteiden saavuttaminen (myös liikuntatoimen rakennukset) • KETS:iin kuuluvan infran ja liikuntatoimen energiatehokkuuden parantaminen - o Katuvalaistuksen ja liikennevalojen muutos LED-tekniikkaan - o Työkoneiden fossiilisen polttoaineen vähennys ja käytöntehostaminen, Neste MY uusiutuvan dieselin käyttöönotto - o Liikuntapaikkojen energiatehokkuuden parantaminen 7,5 %:lla vuoden 2015 tasosta vuoteen 2025 mennessä - o Lämmöntalteenotto ja synergiahyöty Kaupungissa kartoitetaan lisäksi kaupungin omistuksessa olevien rakennusten osalta energiatehokkuuden parantaminen, älykäs energian ohjaus sekä uusiutuvaan lämpöenergiaan siirtyminen. Laaditaan käyttöönoton suunnitelma sekä arviot taloudellisista vaikutuksista sekä päästövähennyksestä.
Aikataulu	2017-2025

Toimenpide	Ilmastoasiat osaksi arkitoimintaa
Tavoite	Ilmastomyönteisen toiminnan edistäminen kannustimilla
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Tilapalvelut-liikelaitos, Sivistystoimi, Konsernihallinto,
Lähtökohta	Espoon ilmasto-ohjelma 2016-2020, 6Aika: Energiaviisaat kaupungit (EKAT) -hanke
Kuvaus	Espoon kaupunki edistää ilmastomyönteisen toiminnan syntymistä esimerkiksi • Kestävän kehityksen johtamisella ja ympäristökasvatuksella • Kuntalaisten aktivoinnilla (esim. kuntalaisraati ja energianeuvonta) • Kannustimilla (esim. 50/50 käyttäjästästöt palvelurakennuksissa) Espoo käyttää kannustimia esimerkiksi edistääkseen koulujen ja päiväkotien energiansäästöä. Kannustinmallilla toimipaikka saa puolet energiansäästön rahallisesta hyödystä omaan käyttöönsä. Aikaisemmin vastaavassa kokeilussa vuosina 2014-2015 oli mukana 9 koulua. Kokeilu oli nimeltään "EUROMAX 50/50 Max" ja se kuului EU:n komission IEE (Intelligent Energy Europe) -ohjelmaan. Hankkeesta saadut kokemukset olivat hyviä, ja tavoitteena on, että energiansäästötoimet aloitetaan toimintamallin mukaisesti 25 koulussa ja 25 päiväkodissa. Energiansäästön lisäksi tavoitteena on tarkastella toimintamallin soveltuvuutta muihinkin kiinteistöihin.
Aikataulu	2016-2020

Toimenpide	Suurissa hakumenettelyissä mallinnetaan vaihtoehtoisten ratkaisujen energiankulutus
Tavoite	Tehdään energiaa säästäviä ratkaisuja alue-energiamallinnuksen avulla
Vastuutahot	Espoon kaupunki/Kaupunkisuunnittelukeskus, Tekninen ja ympäristötoimi esikunta, Kestävä kehitys
Lähtökohta	Espoon ilmasto-ohjelma 2016-2020
Kuvaus	Espoon tavoitteena on ottaa käyttöön alue-energiamallinnus, jonka avulla voidaan vertailla energiankulutuksia eri suunnitteluratkaisujen kesken. Alue-energiamallinnus on työkalu, joka helpottaa energiatehokkaimpien ratkaisujen valitsemista. Alue-energiamallinnusta pilotoidaan Kivenlahteen rakentuvassa metrokeskuksessa. Saatua tietoa hyödynnetään muun muassa alueen jatkosuunnittelussa, energiatavoitteiden määrittelyssä, energiantuotantomuotojen vertailussa sekä uusiutuvan energian tuotantopotentiaalin selvittämisessä.
Aikataulu	2016 →

Toimenpide	Tilankäytön tehostamisen kautta saavutettavat päästövähennykset
Tavoite	Päästöjen vähentäminen tilankäytön tehostamisella ja rakennusten ominaisenergiankulutuksen pienentämisellä
Vastuutahot	Espoon kaupunki/Tilapalvelut-liikelaitos, Sivistystoimi, Sosiaali- ja terveystoimi, Tekninen ja ympäristötoimi
Lähtökohta	Espoon ilmasto-ohjelma 2016-2020, Energiatehokkuussopimus KETS 2017-2025
Kuvaus	Espoo pyrkii vähentämään päästöjä tehostamalla tilankäyttöä, vähentämällä tyhjiä toimitiloja sekä parantamalla rakennusten ominaisenergiankulutusta. Lisäksi pyritään pienentämään palveluverkon toiminnan hiilijalanjälkeä. Hiilijalanjäljen pienentämiseksi tilaverkon suunnittelussa otetaan käyttöön kokonaishiilijalanjäljen laskenta. Kustannusarvio hiilijalanjälki-laskentaohjelmiston hankintaan on 40 000 €.
Aikataulu	2019-2030

L2.2.3 Edistetään energiatehokkuutta kaavoituksella

Toimenpide	Kaavoitushankkeissa ohjataan energiatehokkaaseen ja uusiutuvia energiantuotantomuotoja hyödyntäviin ratkaisuihin
Tavoite	Edistetään energiatehokkuutta ja ilmastomyönteisten energiaratkaisujen syntyä kaavoituksen avulla
Vastuutahot	Espoon kaupunki/Kaupunkisuunnittelukeskus, Tekninen ja ympäristötoimi, Kestävä kehitys
Lähtökohta	Espoon ilmasto-ohjelma 2016-2020, Kestävä Espoo -kehitysohjelma

Kuvaus	Kaupunkisuunnittelulla on merkittävä vaikutus alueiden kehittämispotentiaaliin sekä kestävän kehityksen mukaisten ratkaisujen syntymiseen. Espoo pyrkii toteuttamaan energiatehokkaita ja uusiutuvia energiamuotoja hyödyntäviä ratkaisuja kaavoituksen avulla. Tavoitteena on, että kaikkiin vähintään 30 000 km² asemakaavahankkeisiin laadittaisiin energiataloutta ohjaava liite. Vastaavia on tehty vain muutamissa hankkeissa aikaisemmin. Kaavoituksen rinnalle ja tueksi tulisi kaupungissa tunnistaa ja kehittää myös muita välineitä kestävien ratkaisujen jalkauttamiseksi rakentamisen toteutukseen.
Aikataulu	2016 →

Toimenpide	Saarekemaisille alueille laaditaan energiasuunnitelma kaavoituksen yhteydessä
Tavoite	Kyläalueiden energiasuunnittelun parantaminen
Vastuutahot	Espoon kaupunki/Kaupunkisuunnittelukeskus yleiskaava, Kestävä kehitys
Lähtökohta	Espoon ilmasto-ohjelma 2016-2020
Kuvaus	Kaupunkisuunnittelulla on merkittävä vaikutus alueiden kehittämispotentiaaliin sekä kestävän kehityksen mukaisten ratkaisujen syntymiseen. Espoo pyrkii jatkossa kiinnittämään huomioita erityisesti kyläalueiden energiaratkaisuihin. Saarekemaisille alueille tullaan tekemään energiasuunnitelmat yleiskaavoituksen yhteydessä. Pienempien alueiden energiasuunnitelmia ei ole aikaisemmin laadittu alueellisessa mittakaavassa.
Aikataulu	2016 →

L2.2.4 Kaupungin hankinnat toteutetaan kestävästi

Toimenpide	Kaupungin hankinnat edistävät kestäväää kehitystä
Tavoite	Kaupungin hankintojen ilmastovaikutusten minimoiminen
Vastuutahot	Espoon kaupunki/Hankintakeskus, Tekninen ja ympäristötoimi
Lähtökohta	Espoon ilmasto-ohjelma 2016-2020, Kestävä Espoo -kehitysohjelma
Kuvaus	Espoon kaupunki pyrkii tekemään kestäväää kehitystä edistäviä hankintoja. Kaupungin hankinnoilla vaikutetaan myös sidosryhmien toimintaan sekä tuoteratkaisujen kehitykseen. Aikaisemmin ympäristökriteerejä on käytetty useissa liikenne- ja rakennushankkeissa, mutta tavoitteena on laajentaa kriteeristön käyttöä myös tavarahankintaan. Tavoitteena on, että kaikissa hankinnoissa ja investoinneissa pyritään ilmastovaikutusten minimointiin.
Aikataulu	2017 →

Toimenpide	Kasvis-, kausi- ja lähiruuan osuuden lisääminen kaupungin ateriapalveluissa
Tavoite	Ruoasta syntyvien ilmastovaikutusten pienentämien
Vastuutahot	Espoon kaupunki/Ruokapalvelut

	Espoo Catering Oy
Lähtökohta	Espoo Catering Oy:n ympäristöohjelma, Espoon ilmasto-ohjelma 2016-2020, Kestävä Espoo -kehitysohjelma
Kuvaus	Espoo pyrkii lisäämään kausi-, ja lähiruoan sekä kasviskomponenttien osuutta ateriapalveluissa. Kasvisruoan näkyvyyttä ja menekkiä pyritään lisäämään esimerkiksi Espoo Cateringin järjestämällä "Papuposset" -kilpailulla, jossa 9.-luokkalaiset pääsevät suunnittelemaan kasvisruokaan perustuvia ateriakokonaisuuksia. Espoo Catering osallistuu myös Lähikala-hankkeeseen, jossa pyritään lisäämään kuluttajien tietoisuutta ruoan tuotannon ja vesistöjen suojelun välisestä yhteydestä. Lisäksi Espoo Catering on mukana Kestävän kehityksen yhteiskuntasitoumus 2050:ssa. Kirjatut sitoumukset liittyvät kasvisruoan lisäämiseen sekä päivähoidon ruokakasvatukseen.
Aikataulu	2016 →

L2.3 Kestävät kaupunginosat ja energiatehokkaat rakennukset

L2.3.1 Edistetään energiatehokkuuden parantamista

Toimenpide	VAETS 2017-2025
Tavoite	Energiatehokkuuden parantaminen vuokra-asuntokiinteistöissä
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Kestävä kehitys • Espoon Asunnot Oy
Lähtökohta	Espoo-tarina, Espoon Asuntojen hiilineutraaliustavoite vuodelle 2030
Kuvaus	Espoon Asunnot on mukana vuokra-asuntoyhteisöjen energiatehokkuussopimuksessa (VAETS) sopimuskaudella 2017-2025. Energiatehokkuussopimuksen muut osapuolet ovat RAKLI ry, ympäristöministeriö, työ- ja elinkeinoministeriö sekä Energiavirasto. Sopimuskausi on jaettu kahteen osaan. Ensimmäisen osan (2017-2020) energiansäästötavoite on 4 %, ja koko sopimuskauden tavoite 7,5 %. Espoon Asunnoilla 7,5 %:n energiansäästötavoite tarkoittaa 12 800 MWh:n energiavähennystä. Energiatehokkuussopimuksen velvoitteisiin kuuluu energiankäytöstä ja siihen liittyvistä tehostamistoimista raportointi vuosittain. Aikaisemmalla energiatehokkuussopimuskaudella (2010-2016) Espoon Asunnot saavutti merkittävää energiansäästöä talotekniikan etäohjauksen kehittämisellä sekä aktiivisella viestinnällä.
Aikataulu	2017-2025

Toimenpide	Energiatehokkuuden parantaminen hankkeiden kautta
Tavoite	Energiansäästö kaupungin omissa kiinteistöissä sekä energiakulutustietoisuuden lisääminen
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Tilapalvelut-liikelaitos, Kestävä kehitys • Fortum
Lähtökohta	Espoon ilmasto-ohjelma 2016-2020, Kestävä Espoo -kehitysohjelma, 6Aika Energiaviisaat kaupungit (EKAT)-hanke
Kuvaus	Espoon kaupunki osallistuu erilaisiin energiatehokkuutta edistäviin hankkeisiin, energiatehokkuusinnovaatioiden pilotointiin ja kehitykseen. Käynnissä on muun muassa 6Aika Energiaviisaat kaupungit (EKAT) -hanke, jossa kehitetään rakennuskannan energiatehokkuuden parantamiseen soveltuvia toimintamalleja ja ratkaisuja, jotka ovat monistettavissa muihin kaupunkeihin ja rakennuksiin. Tilapalveluiden osatoteutuksen sisältöön kuuluu kehittää toimintamalleja, joilla voidaan etsiä energiatuotantomuotojen optimia kustannusten, energiankäytön ja CO₂- päästöjen välillä. Hanketta toteutetaan kolmen osa-alueen kautta: • DATA: kahdensuuntainen tiedonjako ja energian ja päästöjen seurantaohjelmistot • ETKU: allianssimalli paikallisen energiayhtiön kanssa sekä alamittarointi vedestä palveluna ja häiriöseuranta • TEHO: fossiilisten polttoaineiden luopumisen kannustimet Espoossa Osa-alueiden yhteenlaskettu kustannusarvio on 155 000 €.
Aikataulu	EKAT-hankkeen aikataulu 2.5.2018-31.12.2020.

L2.3.2 Toteutetaan kestäviä kaupunkiratkaisuja

Toimenpide	Kaupungin kasvihuonekaasupäästöjen alueellinen hillintä
Tavoite	Kestävien ratkaisujen pilotointi alueellisissa hankkeissa sekä asuntojen energiatehokkuuden parantaminen
Vastuutahot	Espoon kaupunki/Tekninen ja ympäristötoimi (esikunta), Kaupunkisuunnittelukeskus, Kaupunkitekniikan keskus, Rakennusvalvontakeskus, Ympäristökeskus
Lähtökohta	Espoon ilmasto-ohjelma 2016-2020, Espoo-tarina, Kestävä Espoo -kehitysohjelma, Espoon Asunto-ohjelma 2018-2021
Kuvaus	Espoon kaupunki edistää ilmastomyönteisten alueiden syntymistä useilla eri keinoilla, kuten: - Alueellisilla kehityshankkeilla (erityisesti Espoon viisi kaupunkikeskusta, Finnöö, Kera ja Kiviruukki) - Edistämällä asuinrakennusten lisä-, korjaus- ja täydennysrakentamista - Energiatehokkuuden sääntelyllä ennen rakentamista (esim. maalämmön edistäminen kaavoituksen yhteydessä, jäähdytysenergian hyödyntäminen ja lämmönotto vedestä ja vesistöistä) Finnöön, Keran ja Kiviruukin aluekehityshankkeet ovat esimerkkejä Espoon laaja-alaisista aluekehityshankkeista. Finnöosta suunnitellaan kasvavaa 17 000 asukkaan kaupunginosaa, jonka keskusta rakentuu Länsimetron ympärille. Finnöön toteutusta ohjaavat kestävät ratkaisut ja keskuksen alueesta on laadittu energiasuunnitelma kestävän kehityksen tavoitteiden saavuttamiseksi. Lisäksi alueen suunnittelussa ja rakentamisessa tullaan hyödyntämään esimerkiksi maalämpöä ja aurinkoenergiaa, leikkaamaan kulutushuippuja energian varastoinnilla sekä optimoimaan energian käyttöä edistyneellä talotekniikalla. Tavoitteena on, että kaupunginosan energiankäyttö on puolet vastaavan alueen energiankäytöstä. Asuntorakentaminen on jo alkanut, ja kokonaisuudessaan noin 300 hehtaarin kokoisen Finnöön kehitysalueen on suunniteltu olevan valmis 2030-luvun loppuun mennessä. Finnöön kaava-alueeseen kuuluvat myös Finnöonlaakson suojelu- ja virkistysalueet sekä Fortumin voimalaitosalue, jonka tontille mahdollistetaan lisärakentaminen biopolttoaineiden käytön lisäämiseksi.
Aikataulu	2016 →. Rakentamisen aikataulu Finnöossa 2018-2030.

Toimenpide	Rakentamisen ohjaus ilmastoviisaasti
Tavoite	Ilmastomyönteisen ja ekologisesti kestävän rakentamisen edistäminen
Vastuutahot	Espoon kaupunki/Tilapalvelut-liikelaitos, Kaupunkisuunnittelukeskus, Kestävä Espoo
Lähtökohta	Energiatehokkuussopimus KETS 2017-2025, Puunrakentamisen edistämisohjelma 2014-2020, Kestävä Espoo -kehitysohjelma, Espoon ilmasto-ohjelma 2016-2020, Espoon asunto-ohjelma 2018-2021, 6Kaupunkien Puuseminaari -kaavoista toteutukseen

Kuvaus	Espoo edistää kestäväää rakentamista muun muassa • Rakennusten ympäristösertifioinnilla • Puurakentamisen edistämällä • Rakentamisen elinkaari (laskenta kehitetään EKAT-hankkeessa) Espoo edistää kestäväää rakentamista lisäämällä puun käyttöä sekä korjaus- että uudisrakentamisessa. Tätä työtä tukee Puurakentamisen edistämishjelma, joka toimii Kestävä Espoo -kehitysohjelman alaisena projektina. Puurakentamisessa kaupungin rakentamiskohteina ovat muun muassa koulut ja päiväkodit. Tarve pilottikohteiden lisäämiselle on tunnustettu. Puurakentamisen edistämällä pyritään myös synnyttämään uutta elinkeinotoimintaa sekä edistämään osaamisen ja tutkimustoiminnan kehittämistä puurakentamisen osa-alueilla.
Aikataulu	2014-2021

Toimenpide	Puhdas ja älykäs Kera
Tavoite	Keran kehittäminen kansainväliseksi esimerkiksi digitaaliseen alustaan kytkeytyvästä kiertotalouden kaupunkialustasta
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/KOHA/Kestävä kehitys, Sitra; kahdeksan yrityksen konsortio; Smart & Clean -säätiö. • Espoon kaupunki/Tekninen ja ympäristötoimi (esikunta), Kaupunkisuunnittelukeskus, Kaupunkitekniikan keskus, Rakennusvalvontakeskus, Ympäristökeskus
Lähtökohta	Espoo-tarina, Kestävä Espoo -kehitysohjelma
Kuvaus	Keran alueelle kehitetään uusia älykkäitä kaupunkiratkaisuja yhdessä yritysten, Sitran ja Smart & Clean -säätiön kanssa. Keraa kehitetään Espoo-tarinan mukaisesti 5G-verkkoteknologiaan ja digitaaliseen alustaan pohjautuvana kiertotalouden ratkaisujen kaupunkiosana. Kesällä 2019 käynnistyneessä Puhdas ja älykäs Kera -projektissa yritykset ja kaupunki yhdessä kehittäjäkumppaneiden, kuten VTT:n kanssa, edistävät älykkäiden ratkaisujen kehittämistä ja niiden käyttöönottoa kaupunginosan toteuttamisessa. Ratkaisuja kehitetään kahdeksaan eri toiminnalliseen kokonaisuuteen, jotka kattavat mm. asumisen, liikkumisen, energian ja kiertotalouden palvelut.
Aikataulu	2019 →

Toimenpide	Kiviruukin teollisuusalueesta muovautuu monipuolinen asuin- ja työpaikka-alue
Tavoite	Kiviruukin muuttaminen kaupunkimaiseksi, raideliikenteeseen tukeutuvaksi asuin- ja työpaikka-alueeksi lähipalveluineen
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Tekninen ja ympäristötoimi (esikunta), Kaupunkisuunnittelukeskus, Kaupunkitekniikan keskus, Rakennusvalvontakeskus, Ympäristökeskus • VTT
Lähtökohta	Maankäytön, asumisen ja liikenteen suunnitelmat
Kuvaus	Kiviruukkiin, Länsimetron pääteaseman vaikutusalueelle, suunnitellaan nykyisen pienteollisuus- ja varastoalueen tilalle monipuolinen 9 000 – 12 000 asukaan kaupunkiympäristö, jossa huomioidaan ilmastomuutoksen torjunta, kiertotalous ja ilmastomuutokseen sopeutuminen. Liikkuminen alueella perustuu ensisijaisesti joukkoliikenteen käyttöön ja hyviin pyöräily-yhteyksiin sekä laadukkaaseen kävely-ympäristöön. Alueella sijaitsee VTT:n Bioruukin pilotoitikeskus, joka kehittää uusia

	prosesseja ja tuotteita pääasiassa biopohjaisista ja kierrätetyistä raaka-aineista. Alueita varataan lisäksi myös ilmastotyötä edistävälle elinkeino-, koulutus- ja tutkimustoiminnalle kuten cleantech-, bio- ja kiertotaloustoimijoiden innovaatiokeskittymälle.
Aikataulu	2019 →

Toimenpide	Kaavoituksen ja rakentamisen keskittäminen hyvien joukkoliikenneyhteyksien varrelle
Tavoite	Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen maankäytön suunnittelun kautta
Vastuutahot	Espoon kaupunki/Kaupunkisuunnittelukeskus
Lähtökohta	Espoo-tarina, Espoon ilmasto-ohjelma 2016-2020, Espoon Asunto-ohjelma 2018-2021, Helsingin seudun maankäyttösuunnitelma 2050 (MASU)
Kuvaus	Espoon valtuustostrategian mukaisesti Espoon kasvu kohdistuu hyvien joukkoliikenneyhteyksien, erityisesti raideliikenteen varteen. Länsimetron, Raide-Jokerin ja kaupunkiradan ympärillä olevat alueet muuttuvat yhä kaupunkimaisemmiksi. Tiivistyvä kaupunkirakenne vähentää asumisen ilmastopäästöjä, esimerkiksi liikkumistarpeen vähenemisen myötä, ja edistää täten Espoon ilmastotavoitteiden saavuttamista. Tavoitteena on, että 75 % kunnassa hyväksytyistä asemakaavojen sisältämästä asuinkerrosalasta sijoittuu saavutettavuusvyöhykkeille I-III, joilla joukkoliikenne ja palvelut ovat hyvin saavutettavissa.
Aikataulu	Käynnissä

L2.3.3 Säästetään energiaa älykkäillä asumisratkaisuilla

Toimenpide	Energiankulutuksen ja sen päästöjen hillintä
Tavoite	Rakennusten energiankulutuksen vähentäminen
Vastuutahot	- Espoon kaupunki/Tilapalvelut-liikelaitos, Kaupunkisuunnittelukeskus - Fortum
Lähtökohta	Espoon ilmasto-ohjelma 2016-2020, Kestävä Espoo -kehitysohjelma, 6Aika: Energiaviisaat kaupungit (EKAT) -hanke
Kuvaus	Espoo pyrkii vähentämään rakennusten energiankulutusta muun muassa seuraavin keinoin: - Fortumin kanssa tehtävä yhteistyöprojekti, jossa 50 palvelurakennusta liitetään kulutusjouktoon - Rakennusten toimiminen virtuaalivoimalaitoksina (esimerkiksi hukkalämmön talteenotto ja energiavirtojen mallintaminen VR:n kautta) Energiaviisaat kaupungit (EKAT) -hankkeen kautta kehitetään Espoossa esimerkiksi Matinkylän aluetta.
Aikataulu	2019 →

Toimenpide	Älykoti Espooseen
Tavoite	Älykotiratkaisujen edistäminen
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Konsernihallinto, Kestävä kehitys
Lähtökohta	Kestävä Espoo -kehitysohjelma
Kuvaus	Älykodilla tarkoitetaan usein erilaisten automatiikan ja etäohjausjärjestelmien käyttöönottoa talotekniikassa. Automatiikkaa voidaan ohjata esimerkiksi erilaisilla sensoreilla. Älykotiin voi kuulua myös energiankulutuksen seuranta ja optimointia. Espooseen toteutettavan älykodin tarkoituksena on tunnistaa kaupungin mahdollisuudet vaikuttaa älykotirakentamiseen. Lisäksi toimenpiteellä selvitetään älykotien elinkaaren kustannusvaikuttavuus sekä käyttäjähyödyt. Toimenpiteen avulla saaduista tuloksista viestitään asukkailla ja älykotiratkaisuja pyritään ottamaan käyttöön laajasti.
Aikataulu	Suunnitteilla

Toimenpide	Kulutusjouston ja ekolämpötuotteiden käyttöönotto Espoon Asunnoissa
Tavoite	Älykkäiden ja ekologisten energiaratkaisujen käyttöönotto ja markkinointi
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Kestävä kehitys • Espoon Asunnot Oy • Fortum • Leanheat Oy
Lähtökohta	Espoon Asuntojen hiilineutraaliustavoite vuodelle 2030
Kuvaus	Espoon Asunnot on mukana Espoon kaupungin ja Fortumin yhteistyössä, jossa rakennetaan päästötöntä kaupunkia. Espoon Asunnot teki loppuvuonna 2016 päätöksen vaihtaa käyttämänsä kiinteistösähkön EKOenergia -merkityksi bioenergiaksi. Espoon Asuntojen kaikki kohteet ovat kulutusjouston (Leanheat) piirissä. Leanheat-konseptilla ennakoidaan tulevia energiankäyttöhuippuja, ja tehdään sen perusteella lämmönsäätelyä. Lämmitysratkaisuja on alettu markkinoimaan myös Espoon alueen muihin kohteisiin.
Aikataulu	2017→

L2.4 Vähäpäästöinen liikenne ja sujuvat joukkoliikenteen ratkaisut

L2.4.1 Suuret raideliikennehankkeet

Toimenpide	Länsimetron jatke, Matinkylä-Kivenlahti
Tavoite	Asukasmäärän kasvuun varautuminen kestäväillä joukkoliikenneratkaistuilla
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Konsernihallinto, Tekninen ja ympäristötoimi, Kaupunkisuunnittelukeskus, Kaupunkitekniikan keskus • Länsimetro Oy • HKL • HSL
Lähtökohta	Espoon ja Helsingin kaupunkien yhteinen hanke
Kuvaus	Länsimetron avulla varaudutaan pitkän tähtäimen asukasmäärän kasvuun ekologisella joukkoliikennevaihtoehdolla. Länsimetron rakentamisen ensimmäinen osuus oli radan rakentaminen välille Ruoholahti-Matinkylä. Liikennöinti tällä reitillä alkoi syksyllä 2017. Rakentamisen toisessa vaiheessa rataa jatketaan Matinkylästä Kivenlahteen. Tälle seitsemän kilometrin rataosuudelle tulee viisi uutta asemaa: Finnoo, Kaitaa, Soukka, Espoonlahti ja Kivenlahti. Maan alle toteutettu metro mahdollistaa maanpäällisen tilan tehokkaan käytön. Espoo keskittääkin kasvua raideliikenteen ympärille, ja yksi merkittävä ja ajankohtainen hanke Länsimetron varrella on Finnoon kaupunginosan kehittäminen. Hankkeessa Finnoon keskusta tulee rakentamaan metroaseman ympärille. Myös Kiviruukin alue tulee rakentamaan Kivenlahden metroaseman välittömään läheisyyteen. Länsimetron jatkeen kustannusarvio on 1159 milj. €.
Aikataulu	2015-2023, jolloin luovutetaan operaattorin käyttöön.

Toimenpide	Raide-Jokeri
Tavoite	Pääkaupunkiseudun tiivistyvän kaupunkirakenteen ja kestävien kulkumuotojen edistäminen
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Konsernihallinto, Kaupunkisuunnittelukeskus, Kaupunkitekniikan keskus, Tekninen ja ympäristötoimi esikunta • Hankkeen allianssiorganisaation muut osapuolet
Lähtökohta	Raide-Jokerin hankesuunnitelma, Pääkaupunkiseudun liikenteen kehittäminen ja asukasmäärän kasvuun varautuminen
Kuvaus	Raide-Jokeri on Helsingin Itäkeskuksen ja Espoon Keilaniemen välille rakennettava 25 kilometriä pitkä pikaraitiolinja. Se tulee korvaamaan runkobussilinja 550:n, jonka kuljetuskapasiteetti ei riitä kasvavaan matkustajamäärään. Raide-Jokerilla onkin ennustettu olevan vuonna 2040 noin 102 000 käyttäjää arkivuorokaudessa. Raide-Jokeri -hanke toteutetaan allianssimallilla. Hankkeen yhteydessä tehdään viherraidetöiden kokeilu, jossa Raide-Jokerin varrelle suunnitellaan noin 10 kilometriä viherrataa. Viherrata koostuu joko nurmesta tai kuivuutta kestävästä paahdekasvillisuudesta. Lisäksi Raide-Jokeri -hankkeen tavoitteena on luoda

	radan ympäristöön tiivistä ja vetovoimaista kaupunkirakennetta. Tämän hetkinen kaavasuunnittelu mahdollistaa 20 000 uutta asukasta pikaraitiolinjan varrelle.
	Raide-Jokerin kustannusarvio on 386 milj. €, josta Espoon osuus on 118 milj. €. Raide-Jokeri saa valtionavustusta 30 % rakennuskustannuksista.
Aikataulu	2017 →. Rakentaminen alkaa 2019, hanke valmistuu 2020-luvun alussa.

Toimenpide	Kaupunkirata
Tavoite	Espoon lähiliikenteen parantaminen ja Espoon keskuksen vetovoiman lisääminen
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Konsernihallinto, Kaupunkisuunnittelukeskus, Kaupunkitekniikan keskus, Tekninen ja ympäristötoimi esikunta • Liikennevirasto
Lähtökohta	Pääkaupunkiseudun joukkoliikennejärjestelmän kehittäminen
Kuvaus	Kaupunkiratasuunnitelmassa on esitetty kahden lisäraiteen rakentamista välille Leppävaara-Espoon keskus tai Leppävaara-Kauklahti. Lopputilanteessa kaksi eteläisintä raidetta on lähijunaliikenteen käytössä ja kaksi pohjoisinta pääasiassa kaukojunaliikenteen käytössä. Kaupunkirata mahdollistaa junatarjonnan lisäämisen. Hankkeen yhteydessä tehdään myös asemaseutujen parantamiseen liittyviä toimenpiteitä sekä toteutetaan pyöräilyn laatureitti. Kaupunkiradalla on myös iso merkitys Espoon keskuksen kehittämiselle. Kaupunkiradan kustannusarvio on 275 milj. €.
Aikataulu	Ratasuunnitelma hyväksytty vuonna 2014. Hanke valmis arviolta viimeistään vuonna 2025.

L2.4.2 Pyöräliikenteen osuuden kasvattaminen

Toimenpide	Pyöräilyn edellytyksien parantaminen
Tavoite	Pyöräilyn osuuden lisääminen liikutuista matkoista
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Kaupunkitekniikan keskus, Kaupunkisuunnittelukeskus, Tilapalvelut-liikelaitos, Tekninen ja ympäristötoimi esikunta • HSL
Lähtökohta	Pyöräilyn edistämishjelma 2013-2024, Espoo-tarina, Espoon ilmasto-ohjelma 2016-2020, Kestävä Espoo -kehitysohjelma

Kuvaus	Espoon tavoitteena on nostaa pyörämatkojen kulkumuoto-osuus 15 %:n vuoteen 2024 mennessä. Tämän saavuttamiseksi Espoo toimeenpanee erilaisia edistämishankkeita, joilla laajennetaan ja parannetaan pyöräreittiverkostoa. Myös pyöräilyn positiivista imagoa pyritään vahvistamaan esimerkiksi erilaisia tapahtumia järjestämällä. Pyöräreittiverkoston kehittämisessä yksi merkittävä kokonaisuus on laatureittien rakentaminen. Laatureitit ovat laadukkaita, hyväkuntoisia väyliä, jotka yhdistävät aluekeskukset ja seudun suurimmat työpaikkakeskittymät ja kampusalueet toisiinsa. Laatureiteilla pyritään vaikuttamaan erityisesti työmatkapyöräilyn lisääntymiseen. Merkittävä laatureitin rakentamisprojekti toteutetaan Kaupunkiradan rakentamisen yhteydessä. Laatureittien rakentamisen lisäksi keskitytään opastuksen parantamiseen ja pyöräteiden kunnossapitoon. Lisäksi liityntäpyöräilyä pyritään lisäämään kehittämällä pyöräpysäköintiä. Liityntäpysäköintiä asemilla suunnitellaan raideliikennehankkeiden yhteydessä. Pyöräilyväylien kunnossapitotoimet ovat pääosin virkatyötä. Pyöräverkoston kehittämistä rahoitetaan pyöräilyn vuosibudjetista.
Aikataulu	2013-2024

Toimenpide	Kaupunkipyöräverkoston kehittäminen
Tavoite	Pyöräilyn osuuden lisääminen liikutuista matkoista
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Tekninen ja ympäristötoimi • HKL • HSL • CityBike Finland Oy
Lähtökohta	Joukkoliikenteen matkaketjun sujuvuus ja pyöräilyn palvelutason parantaminen
Kuvaus	Nykyinen kaupunkipyöräjärjestelmä otettiin käyttöön Helsingissä keväällä 2016. Vuonna 2017 järjestelmää laajennettiin myös Espooseen, ja tällä hetkellä koko järjestelmässä on käytössä yhteensä 3430 kaupunkipyörää yli 340 asemalla. Espoon alueella on 107 asemaa. Espoossa kaupunkipyöräasemien sijainnit painottuvat Olarin ja Otaniemen väliselle alueelle sekä Leppävaaraan. Kaupunkipyöräjärjestelmää tullaan laajentamaan edelleen asiakkaiden tarpeiden perusteella muihin kaupunkikeskuksiin. Järjestelmän kehittämiseen kuuluu myös asemien välisten pyörämäärien tasaukset. Myös yrityksille on tarjolla oman kaupunkipyöräaseman hankintamahdollisuus, jossa aseman voi sijoittaa oman kiinteistön viereen ja nimetä yrityksen mukaan. Kaupunkipyöräjärjestelmän vuosittainen kustannusarvio on 0,6 milj. €. Kaupungissa tarkastellaan lisäksi muita mahdollisuuksia edistää kestäviä kulkutapoja, kuten esimerkiksi sähköisten liikkumisvälineiden käyttöä.
Aikataulu	Espoon kaupunkipyöräjärjestelmän sopimuskausi on 2018-2025.

Toimenpide	Työmatkapyöräilyn edistäminen
Tavoite	Pyöräilyn houkuttelevuuden lisääminen
Vastuutahot	• Espoon kaupungin kaikki yksiköt, Tilapalvelut-liikelaitos, Henkilöstöyksikkö, Kestävä Espoo
Lähtökohta	Espoon ilmasto-ohjelma 2016-2021, Pyöräilyn edistämishjelma 2013-2024

Kuvaus	Espoo kannustaa yrityksiä lisäämään työmatkapyöräilyä. Myös matka-ajan lyhentyminen laatureittien rakentamisen myötä on todettu olennaiseksi tekijäksi työmatkapyöräilyn yleistymisen kannalta. Espoon kaupunki pyrkii toimimaan työmatkapyöräilyn esimerkkinä muille työnantajille. Espoo tulee myös selvittämään tasapuolisen liikkumistuen mallia.
Aikataulu	2016 →

Toimenpide	Lasten ja nuorten pyöräilyyn kannustaminen
Tavoite	Pyöräilyn edistäminen asennekasvatuksella
Vastuutahot	Espoon kaupunki/Sivistystoimi (suomenkielinen opetus ja koulutus, suomenkielinen varhaiskasvatus, Svenska bildningstjänster, liikunta- ja nuorisopalvelut), Sosiaali- ja terveystoimi, Tilapalvelut-liikelaitos, Kaupunkisuunnittelukeskus
Lähtökohta	Espoon ilmasto-ohjelma 2016-2021, Pyöräilyn edistämishjelma 2013-2024
Kuvaus	Espoo on tunnistanut asennekasvatuksen merkityksen pitkän aikavälin tulosten saavuttamiseksi. Espoo pyrkii luomaan päiväkodeissa ja kouluissa pyöräilyyn kannustavaa ilmapiiriä. Lisäksi tullaan pilotoimaan erilaisia toimintamalleja kuten käveleviä ja pyöräileviä koulubusseja, kilometrikisaa sekä pyöräilykouluja. Kävelevässä ja pyöräilevässä koulubussissa samalta suunnalta tulevat oppilaat saapuvat yhdessä kouluun ryhmää johtavan aikuisen kanssa.
Aikataulu	2014 →

Toimenpide	Pyörätieverkon ja pyöräpysäköinnin parantaminen, pyöräilyn markkinointi ja kampanjat
Tavoite	Pyöräilyn osuuden lisääminen liikutuista matkoista
Vastuutahot	- Espoon kaupunki - HSL
Lähtökohta	Kevyen liikenteen väylien kehittämissuunnitelma, Pyöräilyn edistämishjelma 2013-2024, HSL:n strategia
Kuvaus	Espoossa kehitetään pyöräilyn tieverkostoa pyöräilyn suosion kasvattamiseksi. Myös pyöräpysäköinnin parantamisella sekä erilaisella pyöräilyyn liittyvällä kampanjoinnilla pyritään kasvattamaan pyöräilyn kulkumuoto-osuutta. Viestintä ja markkinointi ovat tärkeä osa pyöräilyn edistämistä. Markkinoinnin ja kampanjoiden avulla voidaan joko houkutella lisää pyöräilijöitä, vahvistaa haluttuja käyttäytymismalleja tai lisätä ihmisten tietoisuutta pyöräilyn olosuhteista tai sen vaikutuksista. Potentiaalisia kohderyhmiä Espoossa ovat nuoret ennen mopo- ja ajokortin saamista sekä työmatkoihin kohdistuva markkinointi.
Aikataulu	Käynnissä

L2.4.3 Kävelyn osuuden kasvattaminen

Toimenpide	Kävelyolosuhteiden parantaminen
Tavoite	Kävelyn osuuden lisääminen liikutuista matkoista

Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Kaupunkisuunnittelukeskus, Kaupunkitekniikan keskus • HSL
Lähtökohta	Kevyen liikenteen väylien kehittämisohjelma, Kävelyn ja pyöräilyn valtakunnallinen strategia 2020
Kuvaus	Espoossa kehitetään jatkuvasti kävelyn tarkoitettua tieverkostoa. Käytössä olevia väyliä peruskorjataan ja niiden liikenneturvallisuutta parannetaan. Kävelyolosuhteiden kehittämiseksi ja edistämiseksi tehdään yhteistyötä seudullisesti muiden pääkaupunkiseudun kuntien, Liikenneviraston ja HSL:n kanssa.
Aikataulu	Käynnissä

Toimenpide	Turvalliset ja viihtyisät kävely-ympäristöt
Tavoite	Kävelyn houkuttelevuuden parantaminen, kävelyn turvallisuuden varmistaminen ja kehittäminen
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Kaupunkisuunnittelukeskus, Kaupunkitekniikan keskus
Lähtökohta	Kevyen liikenteen väylien kehittämisohjelma, Kävelyn ja pyöräilyn valtakunnallinen strategia 2020
Kuvaus	Valtuustostrategiassa on korostettu kaupunkikeskusten kestävästä kehitystä viihtyisiksi, turvallisiksi ja esteettömiksi kohtauspaikoiksi. Espoossa erityisesti kävelykeskusta-alueilla kävely on ensisijainen ja sujuvasti toteutettava liikkumismuoto. Tällaisilla alueilla pyritään varmistamaan riittävän leveät jalkakäytävät tai kävelykadut, turvalliset liikennejärjestelyt ja alahaiset ajonopeudet muulle liikenteelle. Kävely-ympäristöjen turvallisuutta lisätään lisäksi tarkoituksenmukaisella valaistuksella ja kunnossapidolla kesällä ja talvella. Viihtyisässä kävelykeskustassa ihmisten käveltäväksi hyväksymät matkat ovat selvästi pidempiä kuin autovaltaisissa keskustoissa. Espoossa kehitetään jatkuvasti kävelyn tarkoitettua tieverkostoa ja sen turvallisuutta ja viihtyvyyttä.
Aikataulu	Käynnissä

Toimenpide	Käveltävyyden edistäminen kaupunkikeskuksissa
Tavoite	Kävelyn osuuden lisääminen liikutuista matkoista
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Kaupunkisuunnittelukeskus, Kaupunkitekniikan keskus • HSL
Lähtökohta	Kevyen liikenteen väylien kehittämisohjelma
Kuvaus	Espoon viisi kaupunkikeskustaa ovat kävelypainotteisia alueita. Kävelykeskusta-alueella kävely on ensisijainen ja sujuvasti toteutettava liikkumismuoto. Vuonna 2018 HSL teki kävelyn markkinointistrategian vuosille 2018-2025, jolla pyritään lisäämään kävelyä. Strategian tavoitteena on lisätä tietoa kävelyn terveyshyödyistä sekä sen vaikutuksesta metropolialueen elinvoimaisuuteen. HSL:n mukaan kävely on keskeisin liityntäpalvelu joukkoliikenteeseen, minkä takia kävelyn sujuvuutta pidetään tärkeänä. Tarkoituksena on tehdä metropolialueesta "kävelyn pääkaupunki".
Aikataulu	Käynnissä

Toimenpide	Joukkoliikenteen solmukohtien suunnittelu kävelijän näkökulmasta
Tavoite	Kävelyn houkuttelevuuden parantaminen, kävelyn turvallisuuden varmistaminen ja kehittäminen
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Kaupunkisuunnittelukeskus • HSL
Lähtökohta	Maankäytön, asumisen ja liikenteen suunnitelmat (HLJ2015, MAL2019)
Kuvaus	Joukkoliikennettä kehitetään kävelyolosuhteet huomioon ottaen. Kävely on oleellinen osa sujuvaa matkaketjua. Valtaosa joukkoliikenteen liityntämatkoista tehdäänkin jalan, ja kävelymatkan pysäkillä tai joukkoliikenneterminaaliin tulee olla sujuva ja turvallinen.
Aikataulu	Käynnissä

Toimenpide	Esteettömyys
Tavoite	Kävelyn houkuttelevuuden parantaminen, kävelyn osuuden lisääminen liikutuista matkoista
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Kaupunkisuunnittelukeskus, Kaupunkitekniikan keskus
Lähtökohta	Kevyen liikenteen väylien kehittämisohjelma
Kuvaus	Espoon kaupungin kevyen liikenteen väylien kehittämisohjelmassa tehdään esteettömyyskartoituksia. Esteettömyyskartoituksissa tarkastellaan väylien tasaisuutta ja leveyttä sekä pituus- ja sivukaltevuuksia. Lisäksi kartoitetaan väylillä olevat varusteet, kuten penkit ja roska-astiat, ja esteet. Kartoituksessa selvitetään lisäksi kävely-ympäristöjen muut osa-alueet, kuten suojatiet, pysäkit, tärkeimpien julkisten rakennusten sisäänkäynnit sekä aukiot ja asukaspuistot. Kartoitusten avulla kehitetään kävely-ympäristöjen esteettömyyttä ja pyritään täten parantamaan kävelyn houkuttelevuutta.
Aikataulu	Käynnissä

L2.4.4 Yksityisautoilun päästöjen vähentäminen

Toimenpide	Yksityisautoilun päästöjen vähentäminen kehittämällä sähköautojen latausinfraa
Tavoite	Sähköautojen osuuden voimakas kasvattaminen ja yksityisautoilun päästöjen vähentäminen
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Kaupunkitekniikan keskus
Lähtökohta	Espoo-tarina, Espoon ilmasto-ohjelma 2016-2020
Kuvaus	Sähköautojen osuuden lisääminen edesauttaa Espoon ilmastotavoitteiden toteutumista. Sähköautojen yleistymistä voidaan kaupungin toimesta tukea kannustamalla kiinteistöjä rakentamaan latauspisteitä sekä kehittämällä julkista latauspisteinfrastruktuuria kaupungin hallinnoimilla alueilla. Julkisen latauspisteverkoston kehittämisellä mahdollistetaan sähköauton lataaminen tilanteissa, joissa omassa taloyhtiössä ei esimerkiksi ole latauspistettä. Lähtökohtana voidaan pitää, että latauspisteverkoston tulisi kehittyä markkinaehtoisesti ja kaupunki toimii kehityksen mahdollistajana. Kaupungin tulisi

	edistää markkinaehtoisten latauspisteiden yleistymistä yhteistyössä alan toimijoiden kanssa.
	Latauslaitteiden vaatima infra huomioidaan jatkossa katu- ja pysäköintialueiden suunnittelussa siellä, missä latauslaitteille on potentiaalista kysyntää. Lisäksi kaupunki voi asettaa vähimmäismäärävaatimuksia sähköautojen latausinfrastruktuurin rakentamiselle kiinteistöissä laajamittaisten remonttien yhteydessä.
Aikataulu	2016 →

Toimenpide	Joukkoliikenteen sujuvoittaminen ja käyttäjämäärien kasvattaminen
Tavoite	Joukkoliikenteen palvelutason parantaminen ja käyttäjämäärien lisääminen
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Tekninen ja ympäristötoimi, Kaupunkisuunnittelukeskus, Kaupunkitekniikan keskus • HSL
Lähtökohta	MAL 2019, Espoon ilmasto-ohjelma 2016-2020, Kestävä Espoo -kehitysohjelma, Espoo-tarina
Kuvaus	Espoon kasvua ohjataan hyvien kulkuyhteyksien varrelle. Asukasmäärän kasvaessa joukkoliikenteen toimivuus korostuu, ja Espoo panostaakin sujuvan joukkoliikenteen kehittämiseen. Sujuva joukkoliikenne lisää kaupungin vetovoimaa sekä parantaa maankäytön mahdollisuuksia. Länsimetron liikennöinnin myötä Espoon joukkoliikenneyhteydet ovat muuttuneet voimakkaasti, ja tärkeäksi painopisteeksi on muodostunut toimivan liityntäliikenteen kehittäminen. Tavoitteena on, että joukkoliikenteen kulkutapaosuus kasvaa 1,1% vuosittain. Toimenpiteitä tämän saavuttamiseksi ovat esimerkiksi metron markkinointi, linja-autoliikenteen sujuvuuden parantaminen sekä metro- ja juna-asemien onnistuneet liityntäpysäköintiratkaisut. Linja-autoliikenteen sujuvuutta lisätään muun muassa nopeuttamalla niiden kulkua liikennevalo- ja liittymäetuksilla. HSL on tärkeä kumppani joukkoliikenteen kehitystyössä, ja yhteistyössä kehitetään muun muassa toimiva runkobussilinjasto.
Aikataulu	2016 →

Toimenpide	Joukkoliikenteen käyttöä tukevat pysäköintiratkaisut
Tavoite	Joukkoliikenteen kulkutapaosuuden kasvattaminen
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Kaupunkitekniikan keskus, Tekninen ja ympäristötoimi, Kaupunkisuunnittelukeskus, Tilapalvelut-liikelaitos
Lähtökohta	Espoon ilmasto-ohjelma 2016-2020
Kuvaus	Espoo pyrkii tehostamaan joukkoliikenteen käyttöä mahdollistamalla sujuvan liityntäpysäköinnin metro- ja juna-asemilla. Myös liityntäpyöräilyä lisätään toteuttamalla asemille runkolukittavia, säältä ja ilkeästä suojattuja pyöräpaikkoja sekä kehittämällä pyöräpysäköintiä bussipysäkkien yhteydessä.
Aikataulu	2016 →

Toimenpide	MaaS-palveluiden käyttöönotto
Tavoite	Liikkuminen palveluna -konseptin kehittäminen ja uusien joukkoliikennettä täydentävien liikkumispalvelujen kulkutapaosuuden lisääminen
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Konsernihallinto, Kestävä kehitys, Tekninen ja ympäristötoimi, Liikenteen ohjaus • HSL • Palvelujen kehittäjät
Lähtökohta	Kestävä Espoo -kehitysohjelma, Espoo-tarina
Kuvaus	Liikkuminen palveluna eli MaaS (Mobility as a Service) -konsepti tarkoittaa uutta ajatusmallia liikennejärjestelmässä. Siinä liikkumismuodot yhdistetään helppokäyttöiseksi palveluksi, jonka avulla tarjotaan vaihtoehtoja yksityisautolle. Uusien liikkumispalvelujen kokeiluja toteutetaan Espoossa eri projektien kautta hyödyntäen ulkoista rahoitusta. Yrityksiä ja muita toimijoita kannustetaan kehittämään palveluja yhteistyössä ja etsimään asiakas- ja markkinalähtöisiä ratkaisuja. Tavoitteena on edistää kestävästä liikkumisesta niin, että Espoossa asuvien ja työskentelevien jalankulun, pyöräilyn, joukkoliikenteen ja uusien liikkumispalvelujen kulkumuoto-osuus kasvaa, liikenteen päästöt vähenevät ja espoolaisten liikkumispalvelut paranevat. Kaikki liikkumisen palveluratkaisut on suunniteltu ja toteutettu niin, että ne kytkeytyvät HSL:n järjestämään joukkoliikenteeseen. Vuosina 2017 ja 2018 Espoo teki Digiagendan puitteissa pilottikokeilun MaaS -palveluiden kehittämiseksi kotihoitopalveluissa ja vuonna 2018 testattiin kimpakyytisovellusta. Samana vuonna käynnistyivät Kestävä Espoo -ohjelman ÄLLI Älykkäät liikkumispalvelut ja Fiksu Assa – Asemanseudut uusien vähähiilisten liiketoimintakonseptien kehitysalustana -projektit. Syksystä 2019 alkaen kehitystyötä tehdään Kestävä liikkuminen osana Espoo-tarinaa KESTO sekä 6Aika: Vähähiilinen liikkuminen liikennehubeissa -projekteissa. Projekteissa kehitetään ja käyttöönotetaan monipuolisesti uusia markkina- ja käyttäjälähtöisiä liikkumispalveluita painottuen työmatkoihin ja työasiamatkoihin, parannetaan juna- ja metroasemien palvelutarjontaa sekä tehdään kestäviä liikkumispalveluja paremmin tunnetuksi ja näkyviksi Espoossa.
Aikataulu	2017 →

L2.4.5 Päästötön liikenne

Toimenpide	Sähköbussien käyttöönotto
Tavoite	Joukkoliikenteen päästöjen vähentäminen
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Kaupunkisuunnittelukeskus, Kaupunkitekniikan keskus • HSL
Lähtökohta	Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelma (HLJ 2015), Espoon ilmasto-ohjelma 2016-2020, Kestävä Espoo -kehitysohjelma

Kuvaus	Sähköbussien käyttöönotto on yksi päästöttömän joukkoliikenteen keinoista. HSL:n tavoitteena on vähentää bussiliikenteen päästöjä 90 % vuoden 2010 tasosta vuoteen 2025 mennessä. Sähköbussien käyttöönoton edistämistä on toteutettu Espoossa pitkäjänteisesti ja monipuolisesti sekä toimialojen työssä että poikkihallinnollisesti. Esimerkkinä Leppävaarassa syksyllä 2019 liikennöintinsä aloittaneet 25 sähköbussia. Tavoitteena on, että liityntälinjat ovat päästöttömiä vuoteen 2025 mennessä ja joukkoliikenne päästötöntä vuoteen 2030 mennessä.
Aikataulu	2019 →

Toimenpide	Neste MY uusiutuvan dieselin käyttöönotto – matka kohti hiilineutraalia kaupunkia
Tavoite	Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen ja fossiilisten liikennepolttoaineiden käytön vähentäminen
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Kaupunkitekniikan keskus
Lähtökohta	Espoo tarina: Hiilineutraali Espoo 2030
Kuvaus	Espoo vähentää liikenteen fossiilisia polttoaineita omissa kuljetuksissaan. Kaupunki on ottanut käyttöön kaupunkitekniikan keskuksen dieselkalustossaan kokonaan jätteistä ja tähteistä valmistetun Neste MY uusiutuva diesel-polttoaineen. Siirtyminen uusiutuvaan dieseliin on osa Espoon kaupungin tavoitetta olla täysin hiilineutraali vuoteen 2030 mennessä. Tavoitteena on, että koko Espoon kaupungin dieselkalusto voisi ottaa uusiutuvan dieselin käyttöönsä vaiheittain. Uusiutuva diesel tulee käyttöön kaupungin dieselillä toimiviin työkoneisiin sekä muuhun liikkuvaan kalustoon. Tuotteen avulla vähennetään kasvihuonekaasupäästöjä jopa 90 %, ja sillä saavutettava päästövähennys vastaa vuositasolla noin 400 henkilöauton poistamista liikenteestä.
Aikataulu	2018→

Toimenpide	Vaihtoehtoisten käyttövoimien infraratkaisujen kehittäminen
Tavoite	Liikenteen päästöjen vähentäminen
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Kestävä kehitys, Kaupunkisuunnittelukeskus tonttiyksikkö, Kaupunkitekniikan keskus • Fortum • Neste • Gasum • St1 • Lähi-Tapiola
Lähtökohta	Espoon ja Fortumin yhteistyösopimus kestävien kaupunkiratkaisujen kehittämiseksi, Espoo-tarina, Espoon ilmasto-ohjelma 2016-2020, Kestävä Espoo -kehitysohjelma
Kuvaus	Espoo parantaa erityisesti sähköisen autoilun toimintaedellytyksiä esimerkiksi huomioimalla kaavasuunnittelussa ja tontinluovutuksessa sähköautojen vaatimat latauspaikat. Yhteistyössä Fortumin kanssa sähköautojen latauspisteitä on asennettu esimerkiksi Haltian luontokeskukseen ja Espoon keskuksen liityntäpysäköintiin.

	Myös muiden vaihtoehtoisten käyttövoimien, kuten biokaasun ja biodieselin, infraratkaisuja tullaan kehittämään yhdessä yritysten kanssa.
Aikataulu	2016 →

Toimenpide	Robottibussin kehitys ja käyttöönotto
Tavoite	Älykkäiden liikenneratkaisujen luominen ja robottibussin käyttöönoton valmistelu
Vastuutahot	• Espoon kaupunki • Sensible 4
Lähtökohta	Kestävä Espoo -kehitysohjelma
Kuvaus	Autonomisen bussin käyttöönottamista on edistetty aIGO-hankkeen kautta, jossa valmistettiin ja pilotoitiin maailman ensimmäinen talviajettava automaattibussi. Robottibussi rakennettiin Otaniemessä ja se lanseerattiin keväällä 2019. Otaniemen lisäksi testiajoa suunnitellaan myöhemmin ohjelmakaudella Keran juna-aseman ja Nokian kampuksen väliseen liikennöintiin. Ohjelmalle asetetun tavoitteen mukaisesti robottibussi on tarkoitus saada Espoossa pysyvään liikenteeseen valtuustokauden loppuun mennessä. 6Aika: Vähähiilinen liikkuminen liikennehubeissa -projektissa kehitetään markkina- ja käyttäjälähtöisiä ratkaisuja, joilla tuetaan tavoitteen saavuttamista. Robottibussin kehittämisen ja käyttöönottamisen sekä mobility hubien kehittämistyön yhteydessä määritellään myös mahdolliset tarpeet älykkään liikennejärjestelmän kehittämiseen sekä informaation keräämiseen, jalostamiseen ja hyödyntämiseen. Näiltä osin Älykkään liikennejärjestelmän ja informaation hyödyntäminen toimenpidettä edistetään projektien yhteydessä loppuvaltuustokaudella.
Aikataulu	2017-2021. Robottiauton testijakso 25.9.2018-5.12.2018.

Toimenpide	Pitkän tähtäyksen joukkoliikennekäytävät
Tavoite	Riittävän ja palvelutasoltaan laadukkaan joukkoliikenteen varmistaminen
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Kaupunkisuunnittelukeskus, Kaupunkitekniiikan keskus • HSL
Lähtökohta	Espoo-tarina, Maankäytön, asumisen ja liikenteen suunnitelmat
Kuvaus	Kaupungin kasvaessa voimakkaasti tulee myös joukkoliikenteen riittävyttä ja toimivuutta ennakoida. Espoon kaupunginhallituksen hyväksymän kaavoitusohjelman 2018-2021 tavoitteiden mukaisesti suurin osa kasvusta suunnataan nykyisiin ja tuleviin joukkoliikennekäytäviin. Joukkoliikennekäytävät lisäävät merkittävästi raideliikenteen läheisyydessä olevien asukkaiden ja työpaikkojen määrää ja ne yhdistävät eri keskuksia toisiinsa. Se tukee verkostokaupungin muodostumista ja on osa seudullista kokonaisuutta. Seudullisesti merkittävien joukkoliikennekäytävien verkoston suunnittelu on myös osa MAL-2019 suunnitelmaa.
Aikataulu	Käynnissä

L2.5 Energiatehokas jätehuolto ja kiertotalouden ratkaisut

L2.5.1 Tehostetaan jätevedenpuhdistusta

Toimenpide	Blominmäen uusi jätevedenpuhdistamo
Tavoite	Jätevedenpuhdistuksen tehostaminen ja kapasiteetin kasvattaminen
Vastuutahot	• Espoon kaupunki • HSY • Lemminkäinen Infra Oy • YIT Oyj • Ramboll Oy
Lähtökohta	Jätevedenpuhdistuksen kehittämissuunnitelma (2005)
Kuvaus	Espoon Blominmäen kallioon rakennetaan uutta jätevedenpuhdistamoa, joka tulee korvaamaan Suomenojan puhdistamon. Maan alle louhittavassa luolastossa tulee olemaan suurin osa puhdistamon toiminnoista. Suomenojan puhdistamo korvataan uudella puhdistamolla, koska nykyinen puhdistuskapasiteetti ei riitä kasvavaan asukasmäärään. Uusi puhdistamo parantaa jätevedenpuhdistuksen energiatehokkuutta. Uusi puhdistamo poistaa 96 % jäteveden sisältämästä fosforista ja orgaanisesta aineesta sekä 90 % tyydestä. Puhdistusprosessin yhteydessä syntyvää lietettä mädätetään, ja siitä saadaan biokaasua sähkön ja lämmön tuotantoon. Laitos pystyykin tuottamaan lämpöenergiaa yli oman tarpeen sekä sähköä yli puolet tarvitsemastaan määrästä. Lisäksi mädätetystä ja kuivatusta lietteestä pystytään jatkovalmistamaan multatuotteita. Blominmäen puhdistamolla tullaan käsittelemään 400 000 asukkaan jätevedet Espoosta, Kauniaisista, Kirkkonummelta, Siuntion ja Länsi-Vantaalta. Tarvittaessa puhdistamon tiloja pystytään tulevaisuudessa laajentamaan jopa miljoonan asukkaan jätevesille. Uuden puhdistamon kustannusarvio on 371 miljoonaa euroa.
Aikataulu	Rakennusvaiheen aikataulu 2014-2021/2022

L2.5.2 Edistetään kierrätystä ja vähennetään jätteen määrää

Toimenpide	Muovipakkausten keräyspisteiden lisääminen
Tavoite	Materiaalikierrätyksen edistäminen
Vastuutahot	• Espoon kaupunki • HSY
Lähtökohta	Kestävä Espoo-kehitysohjelma, HSY:n toimintapolitiikka ja jätehuoltomääräykset, Valtakunnallinen jättesuunnitelma vuoteen 2023

Kuvaus	Muovipakkausten kierrätystä lisätään jatkuvasti. Nykyisellään kotitaloudet ovat voineet kierrättää muovia esimerkiksi Rinki-ekopisteissä. Jätelain ja pakkausasetuksen mukaan vastuu muovipakkausten keräyksestä ja kierrätyksestä on tuotteita pakkaavilla tai maahantuovilla toimijoilla. HSY täydentää muovipakkausten keräysverkostoa ja keväällä 2016 toteutettiin muovipakkausten keräyskokeilu 3200 kiinteistössä. Kokeilun pohjalta toimintaa on laajennettu, ja taloyhtiöt ovat voineet tilata keräysastian asukkaiden käyttöön syyskuusta 2017 lähtien. Palvelun käyttöön kannustetaan kiertotalouden edistämiseksi ja uusiomuovin valmistamiseen tarvittavan raaka-aineen keräämiseksi. Muovinkeräyksen kustannukset taloyhtiölle ovat myös kolmanneksen pienemmät kuin sekajätteen. Kerätyt muovipakkaukset toimitetaan Fortumin muovinjalostuslaitokselle Riihimäelle, ja tämän jälkeen muovin jalostuksesta vastaa Suomen Uusiomuovi Oy. HSY on uudistanut jätehuoltomääräyksiä. Muovinkeräys tulee pakolliseksi yli viiden asunnon yhtiöissä siirtymäajan jälkeen vuonna 2021.
Aikataulu	2016 →

Toimenpide	Kiertotalouden ratkaisut
Tavoite	Materiaalikierrätyksen edistäminen sekä uuden yritystoiminnan luominen
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Konsernihallinto, Kestävä kehitys • Smart & Clean -säätiö • Palvelujen kehittäjät
Lähtökohta	Espoo-tarina, Kestävä Espoo -kehitysohjelma
Kuvaus	Kiertotalous on avaintekijä kestäväan kehitykseen ja se nähdään merkittävänä mahdollisuutena myös yritysten kehittymiselle. Espoo huomioi omassa toiminnassaan kiertotalouden mahdollisuudet ja tavoitteena on erityisesti ruoan ja materiaalivirtojen ilmastovaikutusten vähentäminen. 6Aika Kestävien kaupunginosien kumppanuusmallin (KIEPPI) -projektissa kehitetään ja toteutetaan kiertotalouden ratkaisuja, joilla tuetaan espoolaisten kestävä elämäntapaa. Projektissa kootaan yhteen uusia kiertotalouden ratkaisuja, jotka tukevat alueiden ja kaupunginosien kehittymistä kestäviksi ja houkutteleviksi. Tavoitteena on, että projektin kautta Espooseen kehittyä merkittävästi uutta kiertotalouteen pohjautuvaa liiketoimintaa. Kokeiluja käynnistetään erityisesti Keran alueella. Espoon lisäksi projektissa ovat mukana Tampereen Hiedanrannan ja Turun Tiedepuiston kehittämisalueet. Muovin kiertoa edistetään osana pääkaupunkiseudun Smart&Clean -toimijoiden yhteistä Kaikki muovi kiertää -tavoitetta. Tavoitteena on kotitalouksien, teollisuuden ja palvelujen muovin kierron tehostaminen ja uusien liiketoimintamahdollisuuksien kehittäminen.
Aikataulu	2017-2021

Toimenpide	Kiviaineshuollosta aiheutuvat CO₂ -päästöt minimoidaan massojenhallintasuunnittelulla
Tavoite	Päästöjen vähentäminen maankäytönsuunnittelulla
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Kaupunkitekniikan keskus

	• HSY
Lähtökohta	Espoon ilmasto-ohjelma 2016-2020, Massojenhallinnan esiselvitys (2017)
Kuvaus	Maa-aineshuolto on olennainen osa rakentamista. Rakennusprojektien yhteydessä syntyy usein kaivumaita, joita ei pystytä hyödyntämään samassa kohteessa. Massojenhallintasuunnittelulla pyritään vähentämään maa-aineksen kuljetusmatkoja sekä lisäämään maa-aineksen hyötykäyttöä. Painavan maa-aineksen kuljettaminen tuottaa paljon CO₂-päästöjä. Massojenhallintasuunnittelu noudattaa kiertotalouden periaatteita. Tärkeitä hyötyjä ovat myös ilmastovaikutukset ja kustannussäästöt. Tarkoituksena on ekotehokas materiaalikierro, jossa materiaali hyödynnetään parhaaseen mahdolliseen käyttötarkoitukseen. Onnistuneen massojenhallinnan takaamiseksi Espoo tarvitsee lisää välivarastoja sekä materiaalien käsittelyalueita. HSY toteuttaa vuosina 2017-2019 SeutuMaisa -projektin, jonka tarkoituksena on luoda pilottityökalu tukemaan kaivumassojen tilastoinnin, seurannan ja raportoinnin kehittämistä sekä kuljetusten seurannan hallintaa. Espoo toteuttaa kiertotalousratkaisuja myös rakennus- ja purkujätteen uusiokäytöllä.
Aikataulu	2016 →

Toimenpide	Hävikkiruoan kehittämissuunnitelma
Tavoite	Ruoasta syntyvien ilmastovaikutusten vähentäminen
Vastuutahot	• Espoon kaupunki • Helsingin diakonissalaitos
Lähtökohta	Kestävä Espoo -kehitysohjelma, Espoon ilmasto-ohjelma 2016-2020, Yhteinen pöytä -malli
Kuvaus	Espoo pyrkii ehkäisemään hävikkiruoan syntymistä sekä kehittämään toimintatapoja ylijäämäruoan hyödyntämiseksi. Tavoitteena on, että hävikkiruoan määrä vähenee vuosittain. Vuoden 2018 aikana Espoo on kutsunut järjestöjen, sosiaali- ja työllisyyspalvelujen sekä seurakuntien diakoniatyön edustajat yhdessä suunnittelemaan uusia elintarvikeavun muotoja. Tapoja haetaan yhteistyössä Helsingin Diakonissalaitoksen kanssa.
Aikataulu	2017-2019

Toimenpide	Kestävien ruokavalintojen lisääminen kaupungin järjestämissä ateriapalveluissa ruoan ilmastovaikutusten vähentämiseksi
Tavoite	Kasvispainotteisen ruoan, kotimaisten kasvipöytäisten tuotteiden ja kalan käytön lisääminen sekä lihan käytön vähentäminen kaupungin järjestämissä ateriapalveluissa
Vastuutahot	• Espoon kaupunki/Ruokapalvelut • Espoo Catering Oy • Kilpailutetut ateriapalvelujen tuottajat

Lähtökohta	• Espoon ilmasto-ohjelma 2016-2020: Kasvis-, lähi- ja kausiruokan lisääminen kaupungin järjestämissä ateriapalveluissa • Espoon Itämeri-toimenpideohjelma: Kasvisruokan sekä Itämerestä kestävästi pyydetyn kalan lisääminen kaupungin ruokahankinnoissa • Hallitusohjelman kirjaukset julkisista hankinnoista: Lisätään julkisissa hankinnoissa ja ruokapalveluissa kasvispainotteisen ruokan osuutta sekä kotimaisten kasviperäisten tuotteiden ja kalan osuutta ravitsemussuositusten ja vähähiilisyystavoitteiden mukaisesti
Kuvaus	Ruokajärjestelmän kestävyys parantamisessa on julkisilla hankinnoilla ja julkisilla ruokapalveluilla merkittävä rooli. Hallitusohjelmassa on esitetty toimenpiteinä ruokan ilmastovaikutusten vähentämiseksi mm. kotimaisten kasviperäisten tuotteiden ja kalan käytön lisäämistä julkisissa hankinnoissa ja ruokapalveluissa. Espoon kaupungin järjestämissä ateriapalveluissa noudatetaan voimassa olevia kansallisia ravitsemussuosituksia, joiden pohjalta ateriapalvelujen tuottajat laativat ruokalistat. Koulujen ja päiväkotien pääruoista on tällä hetkellä 60 % kasvisruokia ja kasvisruokapäivä on kerran viikossa. Ruokailuilmastovaikutusten vähentämiseksi ruokalistoilta lisätään kasvispainotteisen ruokan ja kotimaisten kasviperäisten tuotteiden sekä kalan osuutta ja vähennetään erityisesti punaisen lihan käyttöä ateriatarjonnassa. Kasvisruokalistoja muutetaan vegaanisempaan suuntaan niin, että vegaaninen kasvisruoka on tarjolla jatkossa 2-3 kertaa viikossa. Lihan osuutta liharuokien reseptiikassa vähennetään ja lihan osuutta korvataan kasviksilla.
Aikataulu	2019 - 2025

Toimenpide	6Aika: Hiilineutraalit ja resurssiviisaat yritysalueet
Tavoite	Hiilineutraalien yritysalueiden luominen ja päästöjen vähentäminen
Vastuutahot	• Espoon kaupunki • Helsingin kaupunki (pää toteuttaja) • Teknologian tutkimuskeskus VTT • Turku Science Park • Turun kaupunki • Turun yliopisto/Tulevaisuuden tutkimuskeskus • Vantaan kaupunki
Lähtökohta	Kaupunkien hiilineutraaliustavoitteiden saavuttaminen
Kuvaus	Kaupunkien tavoitteleva hiilineutraalius edellyttää kaupunkiyhteisön kaikkien toimijoiden osallistumista. Logistiikka- ja työmaakoneiden ja -kuljetusten päästöt ovat merkittävä osa kaupunkien liikennepäästöistä. Hiilineutraalit ja resurssiviisaat yritysalueet -hanke kiinnittää huomiota työmaiden ja sataman yritysten ja raskaan liikenteen päästöjen vähentämiseen. Espoossa pilotoidaan erilaisia tapoja, joilla työmaalla syntyviä päästöjä voidaan vähentää ja materiaalien kierrätystä tehostaa.
Aikataulu	1.5.2019-28.2.2021

Liite L3. Ilmastonmuutoksen riskien kartoitus ja vaikutukset eri sektoreilla Espoossa

L3.1. Kaupunkia uhkaavien ilmatoriskien kartoituksessa hyödynnetty materiaali

Espoon kaupunkia uhkaavia ilmastonriskien kartoitettiin kirjallisuuskatsauksen avulla kaupungin järjestämää ilmastonmuutoksen riskien ja haavoittuvuuksien työpajaa varten. Kirjallisuuskatsauksessa hyödynnettiin olemassa olevia kansallisia, alueellisia ja paikallisia ilmastonmuutoksen riskejä ja vaikutuksia tarkastelevia selvityksiä, jotka on esitetty taulukossa L3.1. Materiaalia voidaan myös jatkossa hyödyntää ilmastonmuutoksen sopeutumiseen tähtäävässä työssä ja sen suunnittelussa.

Taulukko L3.1 Espoon kaupungin riskien ja haavoittuvuuksien työpajaa varten tehdyssä ennakkokartoituksessa hyödynnetty materiaali.

Otsikko	Julkaisija	Vuosi
Sää- ja ilmatoriskit Suomessa – Kansallinen arvio	Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta, Tuomenvirta H. et al.	2018
How are cities planning to respond to climate change? Assessment of local climate plans from 885 cities in the EU-28	Diana Reckien et al.	2018
Suomen tulvariskit nyt ja tulevaisuudessa, Varautuminen maankäytön, talouden ja ilmaston muutoksessa	Antti Parjanne et al.	2018
Päätös vesistöalueiden ja merenrannikon merkittävien tulvariskialueiden nimeämisestä	Maa- ja metsätalousministeriö	2018
Ilmastokestävien valuma-alueiden työkalut	Elsi Kauppinen et al.	2017
The Coincidence of the Settled and the Unsettling: Urban Climate Change Adaptation in Finland and Denmark	Johannes Klein	2017
Ilmastolähtöinen sosiaalinen haavoittuvuus pääkaupunkiseudulla	Helsingin seudun ympäristöpalvelut - kuntayhtymä, HSY	2016
Ilmastonmuutos pääkaupunkiseudulla	Ilmatieteen laitos, Antti Mäkelä et al.	2016
Ilmastonmuutoksen riskit, kustannukset ja vastuut: Tapaustarkastelussa sato- ja tulvavahingot	Ilmastopaneeli, Sirkku Juhola et al.	2016

Helsingin ja Espoon rannikkoalueen tulvariskien hallintasuunnitelma vuosille 2016-2021	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus	2015
Kaupunkiteknikan Keskusten Valmiussuunnitelma: Häiriötilanteet	Espoon kaupunki	2015
Kuntien ja maakuntien ilmastotyön tilanne 2015	Jarno Parviainen, Kuntaliitto	2015
Suomen metsien paloainekset – kohti parempaa tulen hallintaa	Henrik Lindberg et al.	2011
Ilmastonmuutoksen torjunnan kustannukset ja hyödyt	Juha Honkatukia, VATT	2008
Ilmastonmuutos ja pitkän sähkökatkon haitat, diplomityö	Vesa Björn	2008
Ilmastonmuutos ja siihen varautuminen Espoossa	Sari Soini	2007
The European Climate Adaptation Platform, Climate-ADAPT*	Euroopan komissio ja Euroopan ympäristökeskus	

* The European Climate Adaptation Platform, Climate-ADAPT, <https://climate-adapt.eea.europa.eu/>

L3.2. Kohtalaisen riskitason riskien vaikutukset

Espoon SECAP-työn yhteydessä järjestetyssä työpajassa, jossa Espoon kaupungin ilmastomuutoksen riskien vaikutuksia sekä kaupungin haavoittuvuuksia kartoitettiin (kappale 6) tunnistettiin kunkin riskin vaikutuksia eri sektoreille. Kohtalaisen riskitason riskeiksi arvioitujen riskien, eli myrskyjen, kuivuuden, äärimmäisen kylmyyden ja metsäpalojen vaikutukset eri sektoreille on esitetty tämän liitteen taulukossa L3.2.

Taulukko L3.2 Myrskyjen, kuivuuden, äärimmäisen kylmyyden ja metsäpalojen vaikutukset eri sektoreilla Espoossa.

Ilmatoriski	Rakennukset	Kuljetukset	Energia	Vesi	Jätteet	Maankäytön suunnittelu	Maatalous ja metsänhoito	Ympäristö ja biodiversiteetti	Terveys	Kansallinen turvallisuus ja hätätilanteet	Turismi
Myrskyt	1. Rakenteiden rikkoutumisesta aiheutuvat taloudelliset kustannukset 2. Vesien aiheuttamat tuhot rakenteissa 3. Lumikuormien aiheuttamat vauriot 4. Myrskytuhot (esim. kaatuneet puut)	1. Häiriöt liikenteessä (esim. kaatuneet puut) 2. Saariston vesiliikenteen hankaloituminen ja katkeaminen	1. Sähkökatkot 2. Myrskyvauriot (infrastruktuuri, aurinkopaneelit, tuulivoimalat)	1. Vaikutukset meriveden pinnan nousuun 2. Sähkökatkojen seurauksena aiheutuvat jätevesipäästöt 3. Patojen tuhoutumisen seuraukset lähiympäristölle	1. Vaikutukset siivous- ja huolto-kustannuksiin	1. Meriveden pinnana nousun huomiointi myrskytilanteessa 2. Tuulikäytävien synnyn huomiointi maankäytön suunnittelussa 3. Lisääntynyt lumen varastointialueiden tarve	1. Satovahingot (viljan lakoaminen)		1. Loukkaantumisriski myrskyjen aikana 2. Hätäavun paikalle pääsyn hidastuminen 3. Kattojen sortumavaara lumimassojen takia 4. Vähentynyt liikunta ja huonon sään vaikutukset mielialaan	1. Puiden kaatuminen teille ja rakennusten päälle 2. Hätäavun paikalle pääsyn hidastuminen 3. Lisääntynyt yhtistyön tarve naapurikuntien pelastuspalveluiden kanssa	1. Häiriöt laiva- ja lentoliikenteessä 2. Myrskyjen ja myrskytuhojen vaikutukset ulkoilma-tapahtumiin
Kuivuus	1. Rakenteiden vauriot 2. Sortumavaara pohjaveden pinnan laskiessa 3. Maanpinnan painuminen 4. Rakentamishankkeiden nopeutuminen		1. Vedellä tuotetun sähkön osuus pienenee	1. Lisääntynyt kastelun tarve 2. Kaivot ehtyvät 3. Vedenkulutuksen kasvu 4. Talousveden käytön säätely 5. Pohjaveden pinnan lasku ja vedenoton käytön rajoittuminen	1. Mahdolliset muutokset ja häiriöt kompostoinnissa	1. Sadevesien keräys ja hyötykäyttö 2. Veden tehokkaan imeytämisen tarpeen huomiointi 3. Kansihihat herkkiä kuivuudelle	1. Viljasadon menetykset 2. Taimien tuhot ja kasvuongelmat 3. Metsäpaloariskin kasvu 4. Kastelutarpeen lisääntyminen	1. Pienvesistöjen eliöstö kärsii 2. Kasvien ja puiden laajat tuhot (mahdollisuus uusille lajeille) 3. Kuiva ja vähäluminen talvi ei suojaa kasveja ja eläimiä kylmältä	1. Kaivotalouksien vedenpuute 2. Katupölykauden pidentyminen ja vaikutukset hengitysilmaan 3. Allergiahaitat voimistuvat	1. Metsäpaloariskien kasvu 2. Järvien kuivuminen ja tämän vaikutukset juomavedensaantiin	1. Vaikutukset kalastusharrastukseen 2. Luonnon houkuttelevuus kärsii
Äärimmäinen kylmyys	1. Putkien jäätyminen ja rikkoutumiset 2. Rakenteiden rikkoutuminen	1. Routavaurioita vähemmän, mikäli pitkiä yhtenäisiä kylmiä jaksoja 2. Huoltokaluston jäätyminen ja	1. Lämmitystarpeen lisääntymien 2. Lämmityksen joustotarpeen lisääntyminen	1. Putkien jäätyminen 2. Edestakaiset muutokset sulamis-jäätymsykliissä	1. Mahdolliset muutokset ja häiriöt kompostoinnissa	1. Lisälämpö-laitosten tarve ilmiön yleistyessä	1. Vähemmän routa- ja metsävahinkoja 2. Vähemmän tuholaisvahinkoja	1. Tulokaslajit vähenevät 2. Pienvesistöjen jäätyminen pohjaa myöten	1. SoTe puolen resurssoinnin tarpeen lisääntyminen (liikastumiset, paleltumiset, astma ja 2. Pienvesistöjen evakuointitarpeen lisääntyminen	1. Pitkäkestoiset sähkökatkot 2. Mahdollinen evakuointitarpeen lisääntyminen	1. Kansainvälisen matkailun lisääntyminen (oikea talvi kiinnostaa, talviurheilumahdollisuudet)

	3. Rakennustöiden hidastuminen	kunnossapitotöiden hankaloituminen 3. Joukkoliikenteen haasteet ja houkuttelevuuden lasku	3. Lisälämpö-laitosten käyttötarve lisääntyy (kustannukset ja päästöt kasvavat)	vaurioittavat putkistoja 3. Pienvesistöjen jäätyminen			3. Kasvukaudelle ulottuvien kylmien jaksojen aiheuttamat tuhot sadossa	3. Lintujen pesintää vaikeuttavat pitkälle kevääseen ulottuvat kylmät jaksot	hengitystie-sairaudet) 2. Puun poltosta aiheutuvien pienhiukkas-päästöjen kasvu 3. Ulkotyön hankaloituminen ja olosuhdehaitat 4. Merkitys mielialaan		
Metsäpalot	1. Paloriski 2. Ilmanvaihdon pitkäaikainen katkaiseminen ja vaikutukset rakennusten kosteuteen	1. Hetkelliset savuhaitat	1. Energia-infrastruktuurin tuhot 2. Biopoltto-aineiden paikallinen saatavuus heikkenee			1. Riskit palojen leviämiseen haja-asutusalueille	1. Metsätalouden taloudelliset vahingot	1. (Hallituilla) Metsäpaloilla myös myönteisiä vaikutuksia biodiversiteettiin	1. Pienhiukkas-päästöt 2. Viheralueiden virkistysarvojen heikentyminen 3. Monistressin vaikutus (metsäpalojen aikaan usein hellettä)	1. Mahdollinen evakuointitarve	1. Turismi lisää metsäpaloriskiä

