

Ilmastosuunnitelma 2029

Turun kaupungin kestävä ilmasto- ja energiatoimintasuunnitelma 2029

Kaupunginvaltuusto 11.6.2018 § 142

Tiivistelmä:

Turun kaupungin ilmastosuunnitelma 2029 on valmisteltu Euroopan Unionin yhteisen mallin (SE-CAP, Sustainable Energy and Climate Action Plan) mukaisesti ja se sisältää ilmastopolitiikan toimintalinjat ja välitavoitteet vuosille 2021, 2025 ja 2029. Suunnitelma käsittää sekä ilmastomuutoksen hillinnän että sopeutumisen. Päämääränä on toteuttaa yhdessä kaupunkistrategian asettama tavoite hiilineutraalista kaupunkialueesta 2029 sekä vahvistaa Turun asemaa ilmastoratkaisujen kansainvälisenä edelläkävijänä. Suunnitelma sisältää myös perustelut, miksi ja miten hiilineutraaliuden tavoite saavutetaan.

Sisältö:

1.	Tavoite, strategia ja visio sekä toimeenpano ja seuranta	2
1.1.	Ilmastotavoitteet.....	2
1.2.	Ilmastotavoitteiden saavuttamisen pääkeinot/strategia ja visio.....	2
1.3.	Toimeenpano ja seuranta	4
2.	Perus- ja seurantavuosien kasvihuonepäästöjen laskennat	5
2.1.	Käytettävät laskentamenetelmät ja laskennan kehittäminen	5
2.2.	Turun alueen kasvihuonekaasupäästöjen jakauma ja kehitys (päästötaseet)	6
3.	Ilmastonmuutoksen hillintätoimenpiteet.....	9
3.1.	Toimenpiteiden kohdistaminen	9
3.2.	Hiilineutraali energiajärjestelmä	10
3.3.	Vähähiilinen kestävä liikkuminen	11
3.4.	Kestävä kaupunkirakenne.....	12
3.5.	Kaupunkikonsernin ilmastovastuu.....	13
3.6.	Hiilinielujen vahvistaminen.....	14
3.7.	Hillintätoimien SECAP-kortit.....	15
4.	Skenaariot ja tavoitteen saavutettavuuden osoittaminen.....	16
4.1.	Turun tavoitteet.....	16
4.2.	Skenaarion menetelmät ja oletukset	16
4.3.	Skenaarion tulokset ja tavoitteen saavutettavuus.....	19
5.	Riskien ja haavoittuvuuden analyysi	21
5.1.	Menetelmä ja käsitteet.....	21
5.2.	Analyysin tulokset.....	22
5.3.	Työn jatko.....	25
6.	Sopeutumisen tilannekatsaus ja sopeutumistoimet.....	25
6.1.	Sopeutumisen tilannekatsaus	25
6.2.	Sopeutumistoimet.....	26
7.	Lopuksi	29

LIITTEET:

1. Perus- ja seurantavuosien päästölaskennat
2. Ilmastotoimien SECAP-kortit
3. Sopeutumisen tilannekatsaus

1. Tavoite, strategia ja visio sekä toimeenpano ja seuranta

1.1. Ilmastotavoitteet

Turun kaupunginvaltuusto päätti strategiasta 16.4.2018. Kaupunkistrategian mukainen ilmasto-
politiikan päätavoite on hiilineutraali kaupunkialue vuoteen 2029 mennessä.

Tavoitteen saavuttamiseksi Turun alueen kasvihuonekaasupäästöjä pyritään vähentämään vähintään 80 prosenttia vuoden 1990 tasosta vuoteen 2029 mennessä. Tähän edetään seuraavien valtuustokausittain asetettujen välitavoitteiden kautta:

- Vuoteen 2021 mennessä päästöjä pyritään vähentämään vähintään 50 prosenttia vuoden 1990 tasosta.
- Vuoteen 2025 mennessä päästöjä pyritään vähentämään vähintään 65 - 70 prosenttia vuoden 1990 tasosta.
- Viimeistään vuonna 2029 saavutetaan hiilineutraalius, jolloin jäljellä olevat päästöt kompensoidaan kokonaan.

Vuodesta 2029 eteenpäin Turku pyrkii olemaan ilmastoposiitivinen alue, jolloin alueen nettopäästöt ovat negatiiviset (kompensatio on suurempi kuin päästöt).

Samanaikaisesti päästöjen vähentämisen kanssa Turku varautuu ilmastonmuutokseen mahdollisimman kattavasti ja kaupunkia kehitetään muutoksen paremmin kestäväksi.

Vahvaa ilmastopolitiikkaa toteuttava Turku pyrkii olemaan kestävien ratkaisujen ja osaamisen kansainvälisesti tunnustettu ja tunnettu edelläkävijä ja kehittäjä.

1.2. Ilmastotavoitteiden saavuttamisen pääkeinot/strategia ja visio

Ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi on:

- Saatettava energia- ja liikkumisjärjestelmien päästöt matalalle tasolle
- Saavutettava kestävä vähähiilinen yhdyskuntarakenne ja -kehitys
- Toteutettava kaupunkikonsernin oma ilmastovastuullisuus
- Mobilisoitava kansalaiset, yhteisöt, yritykset, sidosryhmät, kehyskumppanit ja korkeakoulut – koko kansalaisyhteiskunta – mukaan luomaan ilmastotoimia ja toteuttamaan hiilineutraalia Turkua
- Lisättävä hiilinieluja, uusiutuvan energian tuotantoa ja muita kompensatioita
- Lisättävä ymmärrystä ilmastonmuutoksen riskeistä ja haavoittuvuuksista ja suunniteltava ja toteutettava toimenpiteitä muutokseen varautumiseksi

Kaupunkikonsernin toimenpiteillä puututaan tehokkaasti suurimpiin päästölähteisiin sekä vähennetään päästöjä kattavasti kaikessa toiminnassa. Toimenpiteillä toteutetaan johdonmukaisesti ilmastovastuuta, kannustetaan ja näytetään esimerkkiä.

Toimien kokonaisuudella luodaan kunnianhimoista edelläkävijyyttä ja tehdään Turusta johtava kestävien ratkaisujen kehittämisalue käytännössä.

Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ja varautumisen tilanne analysoidaan, toimenpiteet kartoitetaan ja priorisoidaan.

Panostamme ilmastopolitiikan ohjaukseen ja toteuttamiseen myös riittävät resurssit sekä uudistamme investointiemme ja toimintamme suunnittelua ja ohjausta ilmastotavoitteita ja elinkaarinäkökulmaa paremmin toteuttavaksi.

Toimenpiteiden päästövaikutukset jaetaan seuraavasti:

1. Suora päästövaikutus
 - Toimenpide vähentää päästöjä suoraan – esimerkiksi investointi uusiutuvaan energiaan
2. Välillinen päästövaikutus
 - Toimenpide vähentää päästöjä välillisesti – esimerkiksi joukkoliikenteen parannettu palvelujärjestelmä, jonka arvioidaan lisäävän joukkoliikenteen käyttöä ja samalla vähentävän yksityisautoilua
3. Esimerkki / pilottivaikutus
 - Toimenpide näkyy ja kannustaa muita toimijoita kasvihuonepäästöjä vähentäviin toimiin – esimerkiksi aurinkopaneeli koulun tai kirjastoauton katolla tai kokonaisen asuinalueen uusi energiaratkaisu

Päästövaikutusten lisäksi toimenpiteistä määritellään ja niitä perustellaan myös seuraavilla vaikutuksilla:

- Kaupungin ilmastovastuullisuus – miten toimenpide osoittaa kaupungin vastuullista toimintaa
- Konsernin ilmastovastuullisuus – miten toimenpide toteuttaa konsernin ilmastovastuuta
- Innovaatio / elinkeinovaikutus – miten toimenpide tuottaa/toteuttaa innovaatioita ja kehittää kestäväää liiketoimintaa
- Osallistumisvaikutus – miten toimenpide mahdollistaa ja kannustaa kansalaisyhteiskunnan ja sidosryhmien osallistumista ilmastotyöhön

Samalla toimenpiteellä voi olla useampia vaikutuksia – ja hyvällä toimenpiteellä usein onkin.

Turku varautuu ilmastomuutoksen aiheuttamiin riskeihin ja niiden vaikutuksiin pyrkien kehittämään ilmastokestävämmäksi kaupungiksi. Sopeutumistoimenpiteiden merkittävimmät kokonaisuudet ovat:

- Ilmastotiedon lisääminen
- Vesien hallinta ja rakentaminen
- Ekosysteemien turvaaminen
- Sopeutumishankkeet
- Yhteisöllisyyden tukeminen.

Vahvaa ilmastopolitiikkaa toteuttava Turku pyrkii olemaan kestävien ratkaisujen ja osaamisen kansainvälisesti tunnustettu ja tunnettu edelläkävijä ja kehittäjä. Turku on jo nyt kansainvälisesti haluttu kumppani ja kokemuksien jakaja – globaalisti näkyvä ilmastokaupunki. Turulla on edellytykset olla yksi parhaista ilmastokaupungeista maailmassa ja tavoitteenamme on tehdä Turusta paras. Tämä vaatii vahvoja tekoja, yhteistä tarinaa ja tarinan kertomista.

1.3. Toimeenpano ja seuranta

Ilmastosuunnitelman hyväksyy ja sen toteuttamista seuraa vuosittain kaupunginvaltuusto. Suunnitelman tavoitteita arvioidaan ja tarkistetaan perusteellisemmin valtuustokausittain.

- Seuranta toteutetaan vuosittain strategian seurannan yhteydessä
- Toimeenpanosta raportoidaan joka toinen vuosi EU:n SECAP-seurannan edellyttämällä tavalla
- Strategian päivityksen yhteydessä valtuustokausittain seurataan välitavoitteiden 2021 - 2025 - 2029 toteutuminen, raportoidaan tuloksista EU:n SECAP-seurannan edellyttämällä tavalla ja päivitetään suunnitelmaa tarvittaessa.

Hallintosäännön mukaisesti kaupunginhallituksen kaupunkikehitysjaosto ohjaa ilmasto- ja ympäristöpolitiikkaa.

- Jaostolle raportoidaan ilmastosuunnitelman toteutumisesta ja kehittämisestä vähintään kaksi kertaa vuodessa.
- Raportointi sisältää laajan kaikkien osallistuvien tahojen toimenpiteiden päivityksen (ilmastotoimien SECAP-kortit, lisää aiheesta edempänä luvussa 3).

Hallintosäännön mukaisesti konsernihallinnon kaupunkikehitysryhmä vastaa ilmasto- ja ympäristöpolitiikan ohjauksesta ja valmistelusta.

- Ilmasto- ja ympäristöpolitiikan kehittämispäällikön tueksi osoitetaan tehtävää varten riittävät resurssit.

Ilmastosuunnitelmaa toteuttavat kaikki toimialat ja kaupunkikonsernin yhteisöt.

- Konsernitason valmistelua, toteuttamista ja kehittämistä varten asetetaan koordinaatio-ryhmä.

Hiilineutraalin Turun tekemiseen haastetaan mukaan koko yhteiskunta. Tätä tarkoitusta varten luodaan ilmastotyön yhteiset areenat:

- Ilmastofoorumi, kerran vuodessa, sisältönä:
 - Ilmastotyön päätulosten sekä päästöraportin julkistus
 - Uudet avaukset
 - Ansiokkaiden toimien ja toimijoiden huomiointi
 - Viestintä ja media
- Ratkaisujen foorumi, verkossa jatkuvasti, sisältönä esimerkiksi:
 - Ilmastotoimenpiteiden SECAP-kortit – kaikilta toimijoilta
 - Toimien esittelyvideot – kaikilta toimijoilta
 - Tehokas viestintä yhteistyössä

Kaupunkikonsernin toimenpiteillä on ratkaiseva merkitys ilmastotavoitteiden toteuttamisessa. Hiilineutraalius ja tavoite maailman parhaasta ilmastokaupungista eivät kuitenkaan toteudu ilman laajaa osallistumista, panostamista ja yhteiskehittelyä. Turusta tehdään maailman paras ilmastokaupunki yhdessä.

2. Perus- ja seurantavuosien kasvihuonepäästöjen laskennat

2.1. Käytettävät laskentamenetelmät ja laskennan kehittäminen

Turun alueen kasvihuonepäästöjen laskenta suoritetaan vuosittain parhaalla käytettävissä olevalla menetelmällä, seurataan osana kaupunkistrategian ja ilmastosuunnitelman toteutumista sekä raportoidaan YK-vaatimusten mukaisesti CDP-järjestelmän kautta. Laskennat on tehty vuosista 1990, 2000 sekä vuodesta 2008 alkaen vuosittain CO₂-raportin menetelmällä.

EU-vaatimusten mukaisesti Ilmastosuunnitelman 2029 perusvuosi on 1990 ja EU:lle raportoitavat pääseurantavuodet ovat 2015, 2021, 2025 ja 2029. Perus- ja seurantavuosien kasvihuonepäästöjen laskennat tehdään lähtökohtaisesti CO₂-raportin menetelmällä, muokataan ja raportoidaan Euroopan Unionille SECAP-vaatimusten mukaisesti.

Päästölaskentaa kehitetään tulevaisuudessa niin, että siihen liitetään Turun alueen vuosittainen kyky sitoa hiiltä ilmakehästä ja tuottaa uusiutuvaa energiaa yli alueen oman tarpeen sekä mahdollisia muita kompensatioita. Turku pyrkii kehittämään yhteistyössä Suomen Ilmastopaneelin ja Suomen Ympäristökeskuksen ja muiden mahdollisten kumppaneiden kanssa hiilinielujen ja muiden kompensatioiden laskentaa ja määrittelyä.

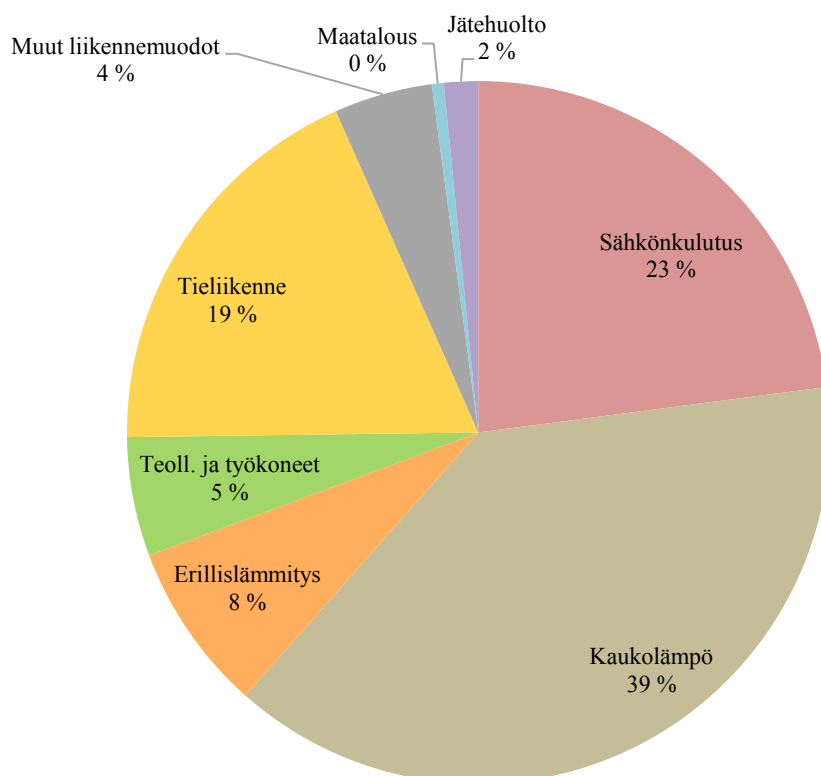
- Turun alueen kasvihuonepäästöjen jakauma suuntaa kaupungin ilmastopolitiikan toimenpiteitä ja päästötasojen muutokset kertovat vaikutuksista.
- Kun päästölaskentaan liitetään myös kompensatioiden laskenta, saadaan nykyistä kokonaisvaltaisempi kuva etenemisestä kohti alueen hiilineutraaliutta ja ilmastoposiitiivisuutta.
- EU-vaatimusten mukainen SECAP-laskenta rakentuu vuosittaisen CO₂-raportin pohjalle, mutta huomioi tarkemmin esimerkiksi Turku-konsernin oman energiantuotannon ja omistukset.
- Päästöt lasketaan jatkossa edelleen CO₂-raportin mukaisesti, mutta päästötiedot raportoidaan Euroopan Komissiolle SECAP-formaatin mukaisesti joka neljäs vuosi.
- Hiilinielujen status ja laskenta sisällytetään samaan prosessiin. Koska nielut muuttuvat yleensä päästöjä hitaammin, lasketaan ne neljän vuoden välein.

Laskentamenetelmiä on selostettu tarkemmin liitteessä (liite 1).

2.2. Turun alueen kasvihuonekaasupäästöjen jakauma ja kehitys (päästötaseet)

CO₂-raportin mukainen vuosittainen päästölaskenta

CO₂-raportin menetelmällä laskettuna Turun normeeratut kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2015 olivat 989,0 kilotonnia CO₂-ekv. Merkittävimmät päästöjä aiheuttavat sektorit (kuva 1) olivat kaukolämpö (381,8 kt CO₂-ekv), sähkönkulutus (226,8 kt CO₂-ekv) ja tieliikenne (183,6 kt CO₂-ekv).



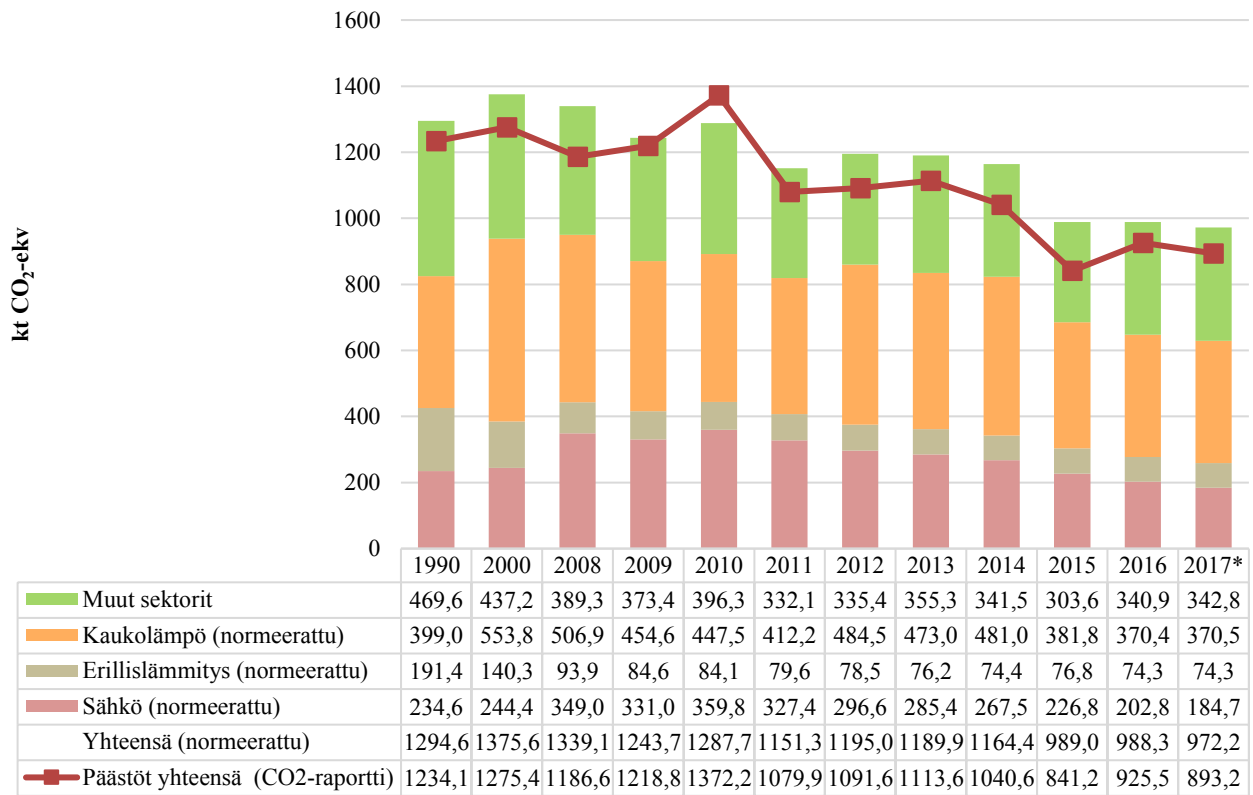
Kuva 1. Turun kasvihuonepäästöt sektoreittain CO₂-raportin menetelmällä laskettuna vuonna 2015. Päästökehitys on laskennassa normeerattu vastaamaan ilmastollista vertailukautta 1981–2010 sekä käyttäen viiden vuoden liukuvaa keskiarvoa sähkön päästökertoimelle.

Turun alueen kasvihuonekaasupäästöt ovat seurantavuosien aikana laskeneet merkittävästi. Vuodesta 2009 lähtien normeeratut päästöt ovat olleet vuoden 1990 tasoa alempana ja vuoden 2015 päästöt olivat 24 % pienemmät kuin vuoden 1990 päästöt (kuva 2). Ennakkotiedon¹ mukaan normeeratut päästöt olivat koko aikasarjan pienimmät vuonna 2017 (972,2 kt CO₂-ekv).

Suurin määrällinen päästövähennys huipputasosta (vuosi 2000) on saavutettu uusiutuvan energian lisäämisellä kaukolämmön tuotannossa. Päästöjen laskuun vuoteen 1990 verrattuna ovat vaikuttaneet erityisesti erillislämmityksen päästöt, jotka ovat laskeneet 60 prosenttia. Myös teol-

¹ Vuoden 2017-päästölaskennan ennakkotieto, CO₂-raportti 2018

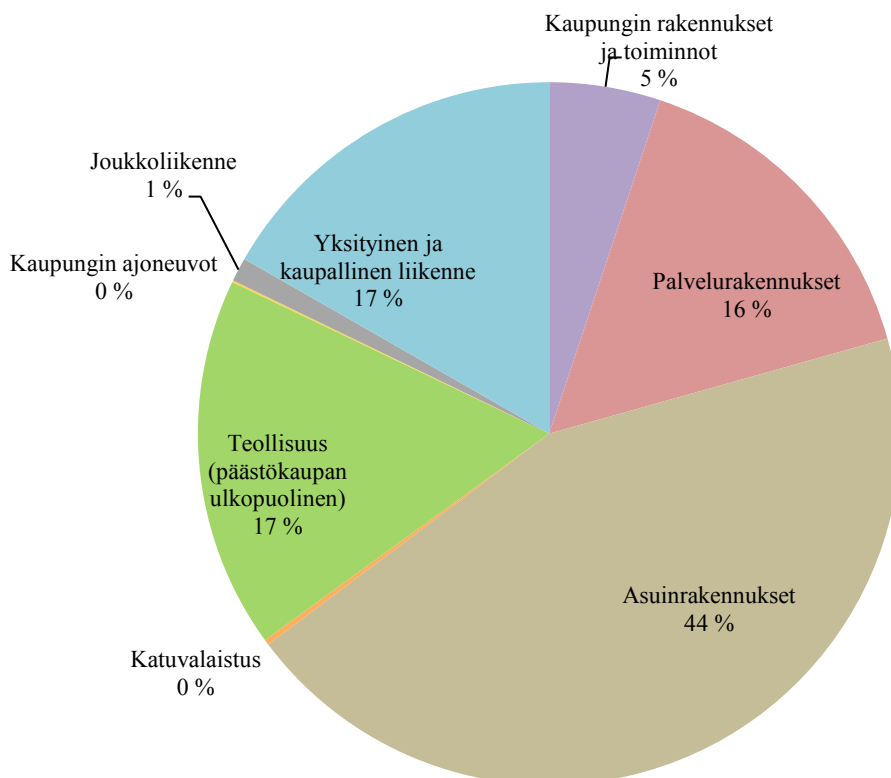
lisuuden ja työkoneiden (68 %) ja jätehuollon päästöt (42 %) ovat laskeneet voimakkaasti. Liik-
kumisen päästöjä on onnistuttu alentamaan jonkin verran. Turun alueen omien toimien rinnalla
myös valtion linjaukset ovat tukeneet ilmastotavoitteiden saavuttamista.



Kuva 2. Turun kaupungin CO2-raportin menetelmällä laskettu päästökehitys 1990, 2000 ja 2008 - 2017. Pylväät kuvaavat normeerattuja päästöjä ja viiva toteutuneita päästöjä.

EU SECAP-menetelmän mukainen laskenta

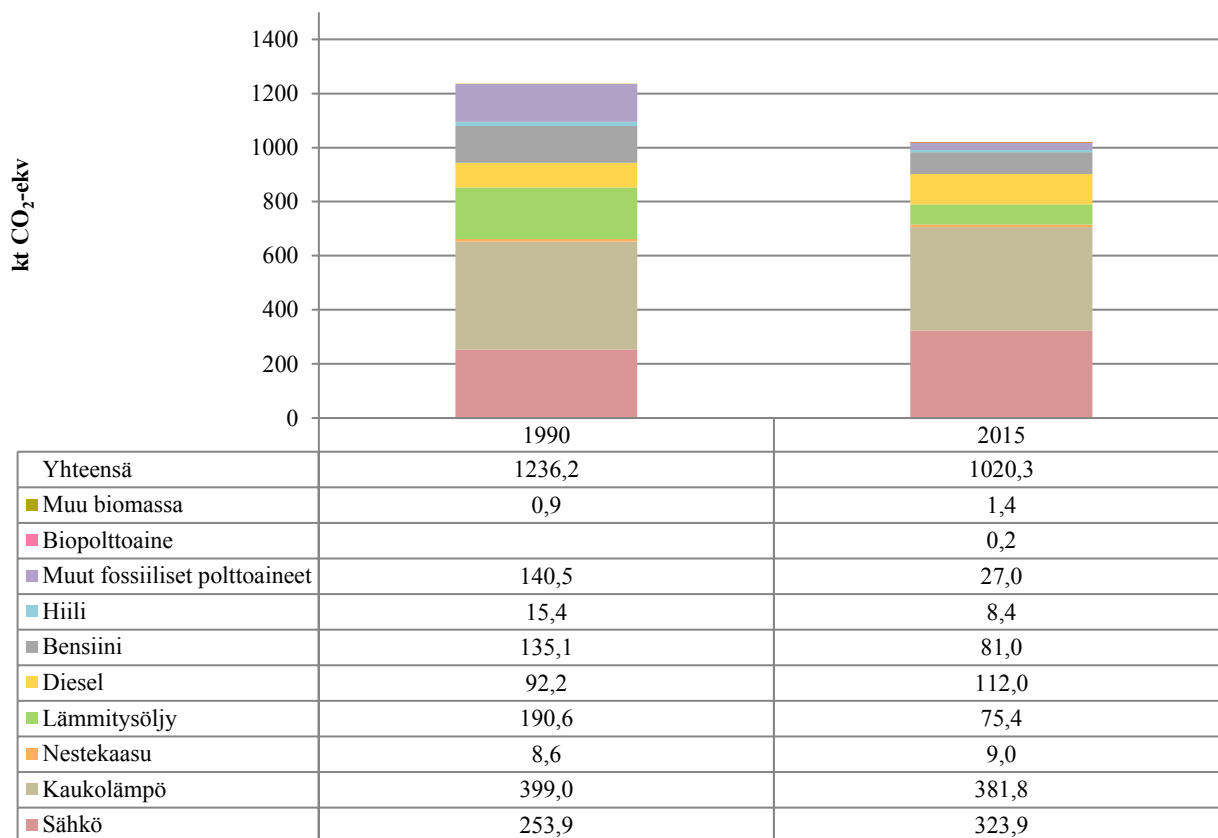
SECAP-menetelmällä lasketut Turun lämmitystarvekorjatut päästöt olivat 1236,2 kt CO₂-ekv vuonna 1990 ja 1020,3 kt CO₂-ekv vuonna 2015. Päästöjen kannalta merkittävimmät SECAP-määritelmän mukaiset sektorit olivat asuinrakennukset, joista aiheutui 44 % Turun kokonaispäästöistä vuonna 2015 (kuva 3). Päästöjen kannalta seuraavaksi merkittävimmät sektorit olivat teollisuus sekä yksityinen ja kaupallinen liikenne.



Kuva 3. Turun lämmitystarvekorjatut päästöt sektoreittain SECAP-menetelmällä laskettuna vuonna 2015. Laskentamenetelmiä on selostettu tarkemmin liitteessä.

Sektorien ohella SECAP-menetelmällä lasketut päästöt voidaan esittää energialähteittäin (kuva 4). Eniten päästöjä Turussa aiheutuu kaukolämmöstä ja sähkönkulutuksesta. Vuonna 2015 näiden osuus kokonaispäästöistä oli 69 %.

Vuodesta 1990 vuoteen 2015 päästöt ovat SECAP-menetelmällä laskettuna vähentyneet Turussa 17 prosenttia. Päästöjen laskuun on vaikuttanut erityisesti fossiilisten polttoaineiden käytön väheneminen. Vuodesta 1990 vuoteen 2015 lämmitysöljyn päästöt ovat laskeneet 60 prosenttia, teollisuuden käyttämien muiden fossiilisten polttoaineiden päästöt yli 80 prosenttia ja teollisuuden hiilenkäytön päästöt 45 prosenttia. Myös kaukolämmön päästöt ovat laskeneet vaikka kaukolämpöverkko on laajentunut huomattavasti ja kaukolämmön energiankulutus kasvanut (kaukolämmön päästöt käytettyä energiaa kohti ovat alentuneet kolmanneksella).



Kuva 4. Turun lämmitystarvekorjatut päästöt energialähteittäin vuosina 1990 ja 2015 SECAP-menetelmällä laskettuna.

3. Ilmastomuutoksen hillintätoimenpiteet

3.1. Toimenpiteiden kohdistaminen

Hillintätoimenpiteet kohdistetaan edellä esitettyjen päästöjakaumien perusteella mahdollisimman vaikuttavasti. Toimenpiteillä pyritään vähentämään päästöjä mahdollisimman tehokkaasti ja kestävästi (suora päästövaikutus, välillinen päästövaikutus sekä esimerkki / pilottivaikutus). Kuten edellä luvussa 1. esitettiin, toimenpiteiden perusteena on myös kaupunkikonsernin ilmastovastuullisuus, innovaatio-/elinkeino-vaikutus sekä osallistumisvaikutus.

Hillintätoimenpiteiden merkittävimmät kokonaisuudet ovat:

- Hiilineutraali energiajärjestelmä
 - Noin kaksi kolmasosaa Turun alueen kasvihuonepäästöistä
- Vähähiilinen kestävä liikkuminen
 - Noin viidennes Turun alueen kasvihuonepäästöistä
- Kestävä kaupunkirakenne
 - Vaikuttaa sekä energiaan että liikkumiseen koko kaupunkialueella
- Kaupunkikonsernin ilmastovastuu
 - Turun kaupunkikonserni näyttää esimerkkiä ja luo yhdessä hiilineutraalin Turun tarinaa
- Hiilinielujen vahvistaminen
 - Turun alueen ja seudun kykyä sitoa hiiltä ilmakehästä lisätään

Seuraavassa osassa esitetään hillintätoimenpiteiden kokonaisuuksien päätavoitteet ja toimin-
talinjat. Ilmastosuunnitelman toimenpiteet kehittyvät ja täydentyvät jatkuvasti suunnitelman to-
teuttamisen aikana ja niitä ohjataan edellä luvussa 1. esitetyllä tavalla. Toimenpiteiden määrit-
telyä varten on luotu SECAP-toimenpidekorttimalli.

3.2. Hiilineutraali energiajärjestelmä

Turun alueella käytettävä lämpö, kylmä, höyry ja sähkö tuotetaan hiilineutraalisti viimeistään
2029 (kompensaatiot huomioiden).

- Hiilen energiakäytöstä luovutaan jo 2025, mikäli valtio osallistuu tästä aiheutuviin inves-
tointikustannuksiin.
- Uusiutuvan energian osuus kaukolämmössä on vähintään 65 prosenttia vuonna 2021.
- Uusiutuvan energian osuus Turku Energian myydystä sähköstä ja lämmöstä on vähin-
tään 80 prosenttia vuonna 2025. Tavoitteiden saavuttaminen yhdessä muiden Turku
Energian toiminnallisten ja taloudellisten tavoitteiden kanssa tulee vaatimaan merkittä-
viä ponnisteluja lähivuosina.
- Uusiutuvan polttoaineen hankinnassa painotetaan vaikutuksia kestäväyyteen ja alueta-
louteen.
- Ratkaisut edistävät (ja niissä huomioidaan) taloudellista tehokkuutta ja kannattavuutta.

Turun kaupunkikonserni kehittää uusiutuvan energian tuotantoa ja omistuksiaan niin, että tuo-
tanto palvelee Turkua laajempaa aluetta ja auttaa tekemään Turusta ilmastoposiitiivisen alueen.

Turun alueen ja seudun energiajärjestelmän kehityksessä hyödynnetään älykkäitä ratkaisuja,
monisuuntaisuutta, varastointia ja alueen energialähteiden ja tuotantomahdollisuuksien koko
potentiaalia sekä parannetaan energiatehokkuutta.

- Kuntalaiset, yritykset ja yhteisöt aktivoidaan energiatoimiin Kuntalaisten energiakäänn-
hankkeen avulla. Samalla kannustetaan pankkeja kehittämään energialuototusta ja
edistetään energiainvestointeja kaupungin omin keinoin (esimerkiksi luvitus, kaavoitus
ja muu ohjaus).
- Korkeakoulujen, oppilaitosten, kehitysorganisaatioiden ja yritysten kanssa kehitetään
yhdessä energiaosaamista ja uusia ratkaisuja.

Energiatehokkuuteen panostetaan koko kaupunkikonsernissa ja energiahukat hyödynnetään
ja/tai poistetaan mahdollisimman kattavasti. Turun kaupunki on ja pyrkii jatkossakin olemaan
energiatehokkuuden edelläkävijä.

- Kaupunki kehittää ja toteuttaa kokonaisvaltaista energiatehokkuuden johtamista ja sat-
saa investoinneissaan vahvasti energiatehokkuuden parantamiseen.
- Investointien ilmasto- ja elinkaari-vaikutusten ohjaus- ja arviointimallia kehitetään ja
hyödynnetään ennakoarvioinnista alkaen hankkeiden koko elinkaaren ajan.
- Energiatehokkuusinvestointeja voidaan tehdä 5-15 vuoden takaisinmaksuajalla luotto-
rahoituksella hyödyntäen erityisesti vihreätä rahoitusta. Samalla lasketaan sijoitetun
pääoman tuotto 10 - 20 vuodelle.
- Skanssi ja Tiedepuisto / Kupittaa ovat energiainvestointien erityisinä kohdealueina
2019 - 2025. Kannattavia energiainvestointeja pyritään kuitenkin tekemään aina ja kai-
killa alueilla.

Kaupungin energiatehokkuuden edistämisen tavoitteita omassa kiinteistökannassa ja infrassa
valmistellaan ja ohjataan tarkemmin energiatehokkuussopimuksen avulla.

- Energiatohokkuussopimus 2008-2016: 18.100 MWh säästö saavutettu 2008-2016 (noin 7,5 prosentin parannus)
- Energiatohokkuussopimus 2017-2025: 7,5 prosentin parannus 2017-2025 (välitavoite 4 prosenttia 2017-2020)
- Energiatohokkuustoimet/tavoitteet/sopimus 2025-2029: tavoite asetetaan myöhemmin.

3.3. Vähähiilinen kestävä liikkuminen

Aktiivinen liikkuminen ja joukkoliikenteen kehittäminen vaikuttavat vahvasti Hiilineutraalin Turun toteutumiseen. Samalla niillä vaikutetaan positiivisesti myös kaupunkiympäristön terveellisyteen ja turvallisuuteen sekä kansalaisten fyysiseen ja henkiseen hyvinvointiin ja elämänlaatuun. Liikkumisen uudet ratkaisut ovat myös merkittävä innovaatioiden ja liiketoiminnan kehityskohde ja -alusta.

Jalankulun, pyöräilyn ja joukkoliikenteen osuutta lisätään aktiivisin toimin Yleiskaavan 2029 tavoitteiden mukaisesti. Turun yleiskaavan sekä kaupunkiseudun Rakennemallin mukainen tavoite kestävien kulkumuotojen osuudelle on yli 66 prosenttia vuonna 2030.

Samalla Turun tie- ja katuliikenteen kasvihuonekaasupäästöjä pyritään vähentämään vähintään 50 prosenttia vuoden 2015 tasosta vuoteen 2029 mennessä. Valtiotason tavoitteet ja toimenpiteet tukevat Turun tavoitteiden saavuttamista.²

- Hiilineutraaliustavoitteen saavuttamiseksi Turku luo aktiivisesti kestävästä liikkumiskulttuuria, johon kuuluvat vanhat ja uudet kestävät liikkumisen tavat sekä liikkumista helpottavat fiksut tekniset ja digitaaliset ratkaisut.
 - Kävelyn ja pyöräilyn olosuhteita parannetaan voimakkaasti kaikkina vuoden-aikoina ja kansalaisia kannustetaan aktiiviseen arki-, hyöty- ja vapaa-ajan liikkumiseen. Pyöräilyllä on myös vahva hyvinvointi- ja terveysvaikutus, ja pyöräilyn sekä aktiivisen liikkumisen etuja tuodaan monipuolisesti esiin. Pyöräilyn kehitysohjelmaa toteutetaan tavoitteellisesti ja siihen osoitetaan riittävästi resursseja.
 - Autoliikenteen päästöjä vähennetään panostamalla sähköautoiluun ja sen olosuhteiden kehittämiseen sekä muihin päästöttömiin ja/tai vähäpäästöisiin energialähteisiin sekä uusiin vaihtoehtoihin kulkuneuvoihin kuten sähköpyöriin ja automaattisiin liikkumisvälineisiin.
 - Panostuksilla Liikkuminen palveluna -ratkaisuihin uudistetaan liikkumisen tapoja ja markkinaa vähäpäästöisempään suuntaan. Samalla tuetaan uusien digitaalisuuteen pohjautuvien innovaatioiden kehitystä ja luodaan niille markkinaa.
 - Myös alueen logistiikkaa kehitetään vähäpäästöiseksi fiksujen digitaalisten ratkaisujen avulla.

Joukkoliikenteen kehittäminen ja käytön lisääminen on tärkeä keino vähentää liikkumisen aiheuttamia kasvihuonepäästöjä. Samalla myös kasvavan joukkoliikenteen aiheuttamien päästöjen vähentäminen on merkittävä ja esimerkillinen ilmastotoimi.

- Turun joukkoliikenteestä tehdään hiilineutraali palvelu vuoteen 2029 mennessä. Turun kaupunkiliikenteen osalta hiilineutraaliuteen edetään jo vuoteen 2025 mennessä.

² Valtakunnallinen vähennystavoite on 50 prosenttia vuoden 2005 tasosta vuodelle 2030 (Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma KAISU)

- Linjojen sähköistämisessä edetään teknisen kehityksen ja kilpailutusten mahdollistamaan tahtiin ja sähköistämistä täydennetään biopolttoaineratkaisuilla.
- Turun kaupungin strategisen hiilineutraaliustavoitteen toteuttamiseksi ja kestävästä vetovoimaisen kaupunkikehityksen tukemiseksi joukkoliikenteen palvelukykyä parannetaan merkittävästi.
 - Suuren kapasiteetin hiilineutraali joukkoliikennejärjestelmä (erillinen päätös)
 - Paremmat joukkoliikennepalvelut (runkolinjasto, reittisuunnittelu, takuuvaihdot, älykääät bussit ja järjestelmät)
 - Joukkoliikenteen käyttöä edistetään vahvasti kaupunki- ja liikennesuunnittelun keinoin
 - Joukkoliikennepalvelusta viestitään aktiivisesti ja sen käyttöä tuetaan kampanjoilla ja valistuksella.
 - Joukkoliikenne on vahva ja luonteva osa matkaketjuja ja liikkuminen palveluna -konseptien kehittämistä ja toteuttamista. Innovatiivisilla yrityksillä ja kehittäjillä on merkittävä rooli ratkaisujen tekijöinä.

3.4. Kestävä kaupunkirakenne

Kestävä kaupunkirakenne vaikuttaa myönteisesti sekä energian että liikkumiseen vähäpäästöisyyteen koko toiminnallisella kaupunkialueella³. Turun kaupunkiseudun tasolla kestävästä yhdyskuntarakenteen kehitystä ohjataan ja edistetään seudullisen rakennemallin (Turun kaupunkiseudun rakennemalli 2035) sekä yhteisen Maankäytön, asumisen ja liikenteen (MAL) sopimuksen ja sitä toteuttavien ohjelmien ja liikennejärjestelmätyön ja -suunnitelman avulla yhteistyössä seudun kuntien sekä valtion kanssa.

- MAL-sopimus ja siihen liittyvä yhteistyö ovat Turulle merkittävä ilmastopolitiikan väline hiilineutraaliutta tukevan kehityksen vahvistamiseksi.
- Turku on kaupunkiseudun yhdyskuntarakenteen kehittämisessä aktiivinen ja aloitteellinen ja vie omalla toiminnallaan ilmastotavoitteita eteenpäin koko toiminnallisen kaupunkiseudun alueella.
- Kaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöt ovat MAL-sopimuksen indikaattori ja ne on laskettu koko seudusta sekä sen jokaisesta kunnasta vuodesta 2015 alkaen. (Useista kunnista jo useita vuosia kauemmin.)

Turun kaupungin rajojen sisällä yhdyskuntarakenteen kestävästä kehitystä ohjataan kaavoituksella, maankäytöllä, liikennesuunnittelulla, rakentamisella ja näihin liittyvillä kehityshankkeilla.

- Turun omassa maankäytössä panostetaan kaupunkistrategian mukaisesti hiilineutraalin kaupunkialueen saavuttamiseen vuoteen 2029 mennessä, mikä edellyttää energiatehokasta ja kestäviin liikkumismuotoihin kannustavaa yhdyskuntarakenteen kehitystä.
- Liikennesuunnittelulla tuetaan vahvasti kestävästä liikkumisesta ja sitä mahdollistavia hankkeita priorisoidaan myös väylien rakentamisessa ja kunnossapidossa kaikkina vuodenaikoina.
- Kestävästä rakentamisesta kehitetään ja edistetään paitsi pilottikohteissa myös kattavasti koko kaupungin alueella. Puurakentamista kehitetään, uusia energiaratkaisuja toteutetaan ja energiatehokkuutta parannetaan.
- Vähähiilistä ilmastomuutoksen kestävästä kaupunkia edistetään vahvasti soveltuviissa kaupungin kärkihankkeissa koko Ilmastosuunnitelman 2029 toteuttamisen ajan.

³ Turun toiminnallisen kaupunkialueen muodostavat Turun kaupunkiseudun työssäkäyntialueen 13 kuntaa, jotka ovat myös kaupunkiseudun Maankäytön, asumisen ja liikenteen sopimuskunnat.

- Skanssin kestävän kehityksen kaupunginosan uudet ratkaisut ja kehityskumppanuudet toteutetaan kunnianhimoisesti ja kehitettäviä ratkaisuja sovelletaan myös muihin kaupunginosiin/alueisiin. Kestäviin ratkaisuihin pyritään lähtökohtaisesti ja pilotteja kehitetään myös muilla alueilla.

Turun valmisteltava yleiskaava 2029 on merkittävä prosessi vahvan ilmastopolitiikan toteuttamiseksi. Kaupunginhallitus hyväksyi 30.9.2013 § 399 lähtökohtaraportin ja yleiskaavatyölle asetetut tavoitteet sekä 9.11.2015 § 479 Kasvukäytävät -kehityskuvan yleiskaavatyön jatkovalmistelun pohjaksi. Hyväksytyt yleiskaavan tavoitteet ja kehityskuva tukevat merkittävästi Turun alueen hiilineutraaliuden saavuttamista 2029 sekä ilmastomuutokseen varautumista.

- Turku edistää kestävää kehitystä eheyttämällä yhdyskuntarakennetta.
- Vesistöt ja viheralueet muodostavat eheän ekologisen verkoston.
- Maankäytön suunnittelussa ennakoidaan luonnonolojen aiheuttamat rajoitukset, aiheutuvat taloudelliset ja ympäristöriskit sekä tunnistetaan ristiriidat kestävän kehityksen tavoitteiden kanssa.
- Maankäyttöä kehitetään yhdyskuntataloudellisesti ja energiatehokkaasti tukeutumalla olemassa olevaan yhdyskuntarakenteeseen ja infrastruktuuriin. Asuminen, palvelut, kaupapaikat, työpaikka-alueet sekä täydennysrakentamisen painopistealueet sijoitetaan vahvistamaan jalankulku-, pyöräily- ja joukkoliikennekaupunkia.
- Kävelylle ja pyöräilylle tarjotaan jatkuvat, korkeatasoiset pääyhteydet, turvalliset lähiraitit ja toimivat keskustajärjestelyt.
- Seudullisen joukkoliikennejärjestelmän perustana on nopeudeltaan ja vuorotarjonnaltaan kilpailukykyinen runkoverkko.
- Kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen osuus Turussa on yli 66 prosenttia vuonna 2030.

3.5. Kaupunkikonsernin ilmastovastuu

Toimimalla vastuullisesti Turun kaupunki ja konserniyhteisöt voivat merkittävästi vähentää toimintansa aiheuttamia suoria ja välillisiä kasvihuonepäästöjä, osoittaa ilmastojohtajuutta ja näyttää hyvää esimerkkiä. Samalla ne uudistavat ja kehittävät toimintaansa, toteuttavat Turun strategiaa ja arvoja ja luovat yhdessä hiilineutraalin Turun tarinaa.

Kestävät investointiperiaatteet ja -käytännöt vähentävät päästöjä kokonaistaloudellisesti.

- Turun kaupunki kehittää investointihankkeiden elinkaaren aikaisten ilmasto- ja ympäristövaikutusten ennakoarviointi- ja ohjausmallin, joka mahdollistaa hankkeiden kokonaistaloudellisuuden arvioinnin ja toteutuksen, ja ottaa sen käyttöön investointiprosesseissaan mahdollisimman vaikuttavasti vuosien 2019 – 2021 aikana.
- Kaupunkikonsernin yhteisöt velvoitetaan vuodesta 2019 alkaen investointien ja hankintojen yhteydessä painottamaan ilmasto-, ympäristö- ja elinkaarivaikutuksia ja osallistumaan niiden arviointimallin kehittämiseen ja käyttöönottoon yhteistyössä Turun kaupungin kanssa.
- Kaupungin kiinteistöissä toteutetaan energiatehokkuuden parannuksia sekä mahdollisuuksien mukaan uusiutuvan energian investointeja.
- Uusien toimitilojen hankinnassa energiatehokkuus nostetaan yhdeksi ratkaisevaksi kriteeriksi.
- Investoinneissa ja hankinnoissa pyritään edistämään kiertotalousratkaisuja ja vähentämään luonnonvarojen kulutusta.
- Ilmasto-, ympäristö- ja elinkaarivaikutuksia painotetaan hankinnoissa mahdollisimman vaikuttavasti vuodesta 2019 alkaen. Tähän osoitetaan riittävät resurssit ja luodaan osaamista yhteistyössä.

Kaupunkikonsernin yhteisöt, jotka vastaavat toimitiloista, asuinrakennuksista ja/tai muista rakennuksista, veloitetaan vuodesta 2019 alkaen:

- rakentamaan ja/tai hankkimaan käynnistyvät uudistilahankkeet niin, että tiloille on hankittavissa korkeatasoinen ympäristöluokitus;
- uudisrakennusten sijoituksessa Tiedepuiston kärkihankealueelle ja / tai Skanssin kaupunginosaan ja / tai Turun keskusta-alueelle valmistelemaan rakennus- ja tilahankkeet niin, että niihin voidaan toteuttaa esimerkillisiä ja innovatiivisia energia- ja muita kestävän kehityksen ratkaisuja;
- parantamaan vanhan rakennuskantansa energiatehokkuutta ja muita ympäristövaikutuksia sekä toteuttamaan mahdollisuuksien mukaan uusiutuvan energian investointeja yhteistyössä ja huolehtimaan rakennusten kestävästä jatkokäytöstä.

Turun kaupunkikonserni liikkuu kestävästi.

- Kaupungin ja konserniyhteisöjen ajoneuvojen ja kuljetuspalveluiden hankinnassa satsataan kattavasti sähköiseen ja uusiutuvilla energialähteillä toimivaan kalustoon.
- Fossiilista kalustoa voidaan hankkia vain erityistapauksissa perustellen ja olemassa oleva fossiilikalusto vaihdetaan pois nopeutetusti (elinkaari vaikutus huomioiden).
- Toteutetaan latauspisteitä omiin kiinteistöihin.
- Työmatkaliikumisessa panostetaan aktiivisen liikkumisen olosuhteiden parantamiseen sekä joukkoliikenteen työsuhdematkalippuun.
- Työasialiikumista varten hankitaan yhteiskäyttöajoneuvoja ja/tai niitä tarjoavia palveluita.
- Henkilöstöpysäköintiä vähennetään ja siitä peritään riittävä maksu ja kannustetaan kestävien kulkumuotojen käyttöön.

Kaikissa kaupungin yksiköissä ja konserniyhteisöissä pyritään toteuttamaan resurssiviisaita toimintatapoja kuten energiansäästöä, kestävää liikkumista, materiaalihukan pienentämistä sekä kestävää kehitystä tukevaa toimintakulttuuria ja yhden maapallon mukaista luonnonvarojen kulumistasoa. Ekotukitoimintaa suunnataan ja vahvistetaan tämän tueksi.

Turun kaupunkikonsernin ilmastotyö on hyvää ja aktiivista. Konserniyhteisöjen toivotaan myös:

- edistävän toiminnassaan resurssiviisautta sekä suunnittelevan omia vastuullisuustoimenpiteitään sekä ilmasto- ja ympäristöohjelmia;
- ehdottavan ja kehittävän vaikuttavia ilmastotoimenpiteitä yksin, yhdessä ja yhteistyössä kaupungin kanssa;
- osallistuvan aktiivisesti innovatiivisten ja vaikuttavien ilmastotoimenpiteiden toteuttamiseen ja viestimään yhteistä Hiilineutraalin Turun tarinaa.

3.6. Hiilinielujen vahvistaminen

Ilmakehästä hiiltä sitovien hiilinielujen vahvistaminen on merkittävästi vaikuttava ilmastomuutoksen hillintätoimi. Ilman hakkuita Turun kaupungin omistamien metsien hiilensidonta vastaa jo nykytasolla Turun alueen henkilöautoliikenteen päästöjä. Kasvillisuuden ja maaperän hiilensidontakyvyn lisääminen on kustannuksiltaan edullista ja sillä on myös muita merkittäviä positiivisia vaikutuksia.

Hiilinieluja, uusiutuvan energian tuotantoa ja muita kompensatioita on lisättävä hiilineutraaliuden saavuttamiseksi ja etenemiseksi ilmastopositiiviseksi alueeksi. Strategiansa mukaisesti Turun kaupunki huolehtii maaperässä ja kasvillisuudessa olevasta hiilivarastosta pyrkimällä lisää-

mään viheralueita ja säilyttämään alueensa metsiä, peltoja, kasvillisuuden määrää ja suosi-
maan luonnonmukaisuutta istutusalueilla. Uudenlaista kaupunkiluontoa ja viherrakentamista
lisätään kaupungin tiivistyessä.

- Kaupungin metsäsuunnitelman päivityksessä huomioidaan hiilinielujen säilyttäminen. Pirstoutunutta viherverkostoa korjataan soveltuvia peltoalueita metsittämällä.
- Uudet maa-alueet pyritään hankkimaan puustoisina, eikä metsäomaisuutta käytetä lyhytaikaisen kassavajeen paikkaamiseen.
- Kaupunkipuistoa ja siihen liittyvää viherverkostoa kehitetään edelleen ilmastomuutoksen hillitsemiseksi (hiilinielut) sekä varautumisen tueksi (hulevedet, vaikutus mikroilmastoon).
- Rakentamisen suunnittelussa otetaan sini-viherkerroin käyttöön, suositetaan maaperän säilyttävää rakentamista ja pitkäikäisiä puutuotteita. Puurakentamista kehitetään ja sen osuutta kasvatetaan.
- Kasvillisuuden ja maaperän hiilivarastot ja -nielut lasketaan neljän vuoden välein. Seuranta kehitetään ottaen mahdollisuuksien mukaan huomioon myös vesistöt.

3.7. Hillintätoimien SECAP-kortit

Ilmastomuutokseen vastaaminen ja ilmastotyön tekeminen on jokaisen turkulaisen oikeus ja kaikki voivat olla osana hiilineutraalin Turun tekemistä ja tarinaa. Tämä tekee tarinastamme jaetun ja vahvan. Samalla kaupunkikonsernin toimet myös kaipaavat rinnalleen kansalaisten toimia, jotta hiilineutraali kaupunkialue saadaan toteutumaan.

Osallistuminen ja yhteiskehittely auttavat myös saamaan kunnianhimoisesta ilmastotyöstä kaikki elinkeino-, innovaatio- ja osallistumishyödyt irti. Kaikkien halukkaiden ja kyvykkäiden toimijoiden on pystyttävä osallistumaan hiilineutraalin Turun tekemiseen ja tarinan luomiseen. Tämän mahdollistamiseksi sekä toimenpiteiden kuvaamiseksi mahdollisimman ytimekkäästi ja samalla riittävän tyhjentävästi, olemme kehittäneet SECAP-toimenpidekortin.

SECAP-korttimallit on tehty palvelemaan sekä kaupungin omaa organisaatiota että konserniyhteisöjä ja muita toimijoita. Tavoitteena on aktivoida kansalaiset, yhteisöt, yritykset ja korkeakoulut – koko kansalaisyhteiskunta – mukaan luomaan ilmastotoimia ja toteuttamaan hiilineutraalia Turkua. Edellä osassa 1. on kuvattu tarkemmin, miten kortit liitetään ilmastosuunnitelman toteuttamiseen ja ohjaukseen vuosittain.

SECAP-kortti on lyhyt, käyttäjäystävällinen ja ohjaava tapa luoda ilmastotoimia ja tuoda niitä osaksi hiilineutraalin Turun toteuttamista yhdessä. Korteja on tällä hetkellä (24.5.2018) laadittu 25 koskien kaupungin ja konserniyhteisöjen toimenpiteitä. Ilmastotoimenpiteiden SECAP-korttien taulukko ja esimerkkejä korteista on liitteenä (liite 2).

4. Skenaariot ja tavoitteen saavutettavuuden osoittaminen

4.1. Turun tavoitteet

Turku on asettanut kunnianhimoiset tavoitteet ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi. Näitä ovat kasvihuonekaasupäästöjen vähintään 50 prosentin vähennys vuoden 1990 tasosta vuonna 2021, vähintään 65 – 70 prosentin vähennys 2025 ja hiilineutraalius 2029. Hiilineutraalius on määritelty siten, että kaupungin alueen päästöt vähenevät vähintään 80 prosenttia ja jäljelle jäävät päästöt kompensoidaan joko hiilinielujen tai muiden kompensatiomekanismien avulla. Tavoitteen saavutettavuutta on tarkasteltu skenaarioanalyysillä.

4.2. Skenaarion menetelmät ja oletukset

Skenaarion lähtökohtana ovat Turun päästöt vuonna 2015. Perusurakehityksenä on tarkasteltu päästöjen kehitystä ilman Turun toteuttamia toimenpiteitä, mutta ottaen huomioon kansallisen tason toimenpiteet ja niiden vaikutukset. Perusuran päästökehitys perustuu asiantuntijahaastatteluihin sekä kansallisen tason aineistoihin, kuten Kansalliseen energia- ja ilmastostrategiaan 2030⁴ ja sen taustadokumentteihin, Valtioneuvoston selontekoon keskipitkän aikavälin ilmasto-
politiikan suunnitelmasta vuoteen 2030⁵ taustadokumentteineen sekä nykyiseen hallitusohjelmaan.

SECAP-skenaario on laadittu lisäämällä perusuran päästökehitykseen Turun Ilmastosuunnitelman 2029 toimenpiteiden vaikutus. Tärkeimmät päästökehityksen taustaoletukset ja Turun toimenpiteiden vaikutusarviot on esitetty taulukoissa 1 ja 2.

⁴ <http://tem.fi/strategia2016>

⁵ <http://www.ym.fi/Ilmastosuunnitelma2030>

Taulukko 1. SECAP-skenaarion taustaoletukset

Parametri	Perusura ja kansalliset toimet	SECAP toimenpiteet
Sähkönkulutus	Maltillinen kasvu	Kuntalaisten energiakäännne ja kaupungin energiatehokkuustoimenpiteet hillitsevät kulutuksen kasvua, siten että se rajoittuu 0,5 %:iin vuodessa
Sähkön päästökerroin	Kansallinen päästökerroin laskee noin 50 % vuoden 2015 tasosta vuoteen 2029 mennessä kansallisen tason toimenpiteiden ansiosta. Kansallisen tason toimenpiteet tukevat hiilestä luopumista Turku Energian omassa tuotannossa	Turku Energian oma tuotanto hiilineutraalia 2029 (hiilestä luopuminen ja 80 % hiilineutraali tuotanto 2025)
Kaukolämmön kulutus	Maltillinen kasvu	Kuntalaisten energiakäännne, kaupungin energiatehokkuustoimenpiteet ja verkostohäviöiden vähentämisen toimenpiteet hillitsevät kasvua siten, että kulutus pysyy 2015 tasolla vuonna 2029
Kaukolämmön päästökerroin	Kansallisen tason toimenpiteet tukevat hiilestä luopumista	Turku Energian oma tuotanto hiilineutraalia 2029 (65 % hiilineutraali tuotanto 2021, hiilestä luopuminen ja 80 % hiilineutraali tuotanto 2025)
Erillislämmityksen öljynkulutus	Laskee 65 % vuoden 2015 tasosta vuoteen 2029 mennessä kansallisen tason toimenpiteiden ansiosta	Laskee 15 % vuoden 2015 tasosta Kuntalaisten energiakäännne -hankkeen toimenpiteillä
Teollisuuden ja työkoneiden polttoaineen käyttö	Hiilen käyttö loppuu ja öljynkäyttö puolittuu vuoden 2015 tasosta vuoteen 2029 mennessä kansallisten toimien ansiosta	
Tieliikenteen päästöt	Päästöt vähenevät neljänneksen vuoden 2015 tasosta vuoteen 2029 mennessä kansallisen tason toimenpiteillä	Uudet liikkumisen tavat ja liikkumisen teknologiset ratkaisut vähentävät tieliikenteen päästöjä lähes neljänneksen vuoden 2015 tasosta vuoteen 2029 mennessä
Joukkoliikenteen päästöt		Joukkoliikenne hiilineutraalia 2029 ja sen käyttö on kasvanut
Muiden liikennemuotojen (raide-, vesi- ja lentoliikenne) päästöt	Laskevat samassa suhteessa kuin tieliikenteen päästöt	
Maatalouden päästöt	Pysyvät 2015 tasolla	
Jätehuollon päästöt	Puolittuvat 2015 tasosta vuoteen 2029 mennessä	

Taulukko 2. Turun SECAPin toimenpiteiden vaikutusarviot. Päästövähennys vuonna 2029 verrattuna 2015 lämmitystarvekorjattuihin päästöihin.

Toimenpide	Päästövähennys (kt CO ₂ -ekv)
Hiilineutraali lämpö	378
Skanssin kaksisuuntainen lämpö	
Uusiutuvan polttoaineen osuus TSE Naantali 4	
Energian varastoinnin ratkaisujen lisääminen (kaukolämpö ja -kylmä)	
Kaukolämpöverkon verkostohäviöiden vähentäminen	
Kuntalaisten energiakäännö	11
Uusiutuvan polttoaineen osuus TSE Naantali 4	234*
Hiilineutraali sähkö	
Aurinkojärjestelmien rakentaminen konsernin kiinteistöihin	1**
Energiatehokkuuskartoitukset kaupungin kiinteistöissä	
Kysyntäjoukon edistäminen sähkön ja lämmön osalta kaupungin kiinteistöissä	
Joukkoliikenteen fossiilisten polttoaineiden korvaaminen biopolttoaineilla	11
Bussilinjojen sähköistys	
Kaksisuuntaisen latauspisteen (V2G) pilotointi ja kehitys	21
Latauspisteiden toteuttaminen kaupungin kiinteistöjen yhteyteen	
Sähköautojen latausmahdollisuuksien parantaminen	
Biokaasun liikennekäytön edistäminen	
Hiilineutraali suuren kapasiteetin joukkoliikennejärjestelmä	21
Joukkoliikenteen runkolinjat	
Joukkoliikenteen matkustajainformaatio ja häiriöhallinta	
Pyöräilyn laatukäytävät ja pääverkosto	
Kaupunkipyörä-järjestelmä	
Suurivolumisten massojen hyödyntäminen	<i>ei arvioitu</i>
Ilmastoverkostot ja kehityskumppanuudet	<i>ei arvioitu</i>
Metsien hiilinielut	<i>kompensaatiot</i>
Kaupungin hiilinielut	

* Vain SECAP-menetelmä

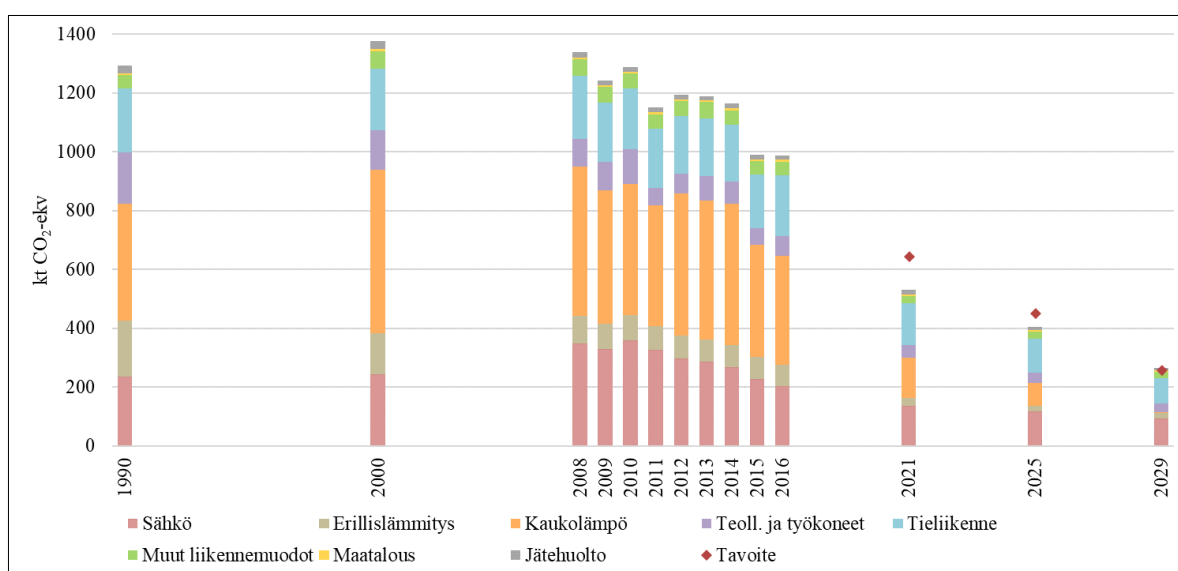
** Toimenpiteen päästövähennysvaikutus jää suhteellisen pieneksi, koska tavoitevuonna käytettävä sähkö ja kaukolämpö on hiilineutraalia

4.3. Skenaarion tulokset ja tavoitteen saavutettavuus

Kuvassa 5 on esitetty CO₂-raportin menetelmällä lasketut normeeratut päästöt Turussa 1990, 2000 ja 2008 - 2016, sekä skenaariot vuosille 2021, 2025 ja 2029. Skenaariotarkastelun perusteella Turun vuosille 2021 ja 2025 asettamat päästövähennystavoitteet toteutuvat ja päästöt ovat tavoitetasoa alempana.

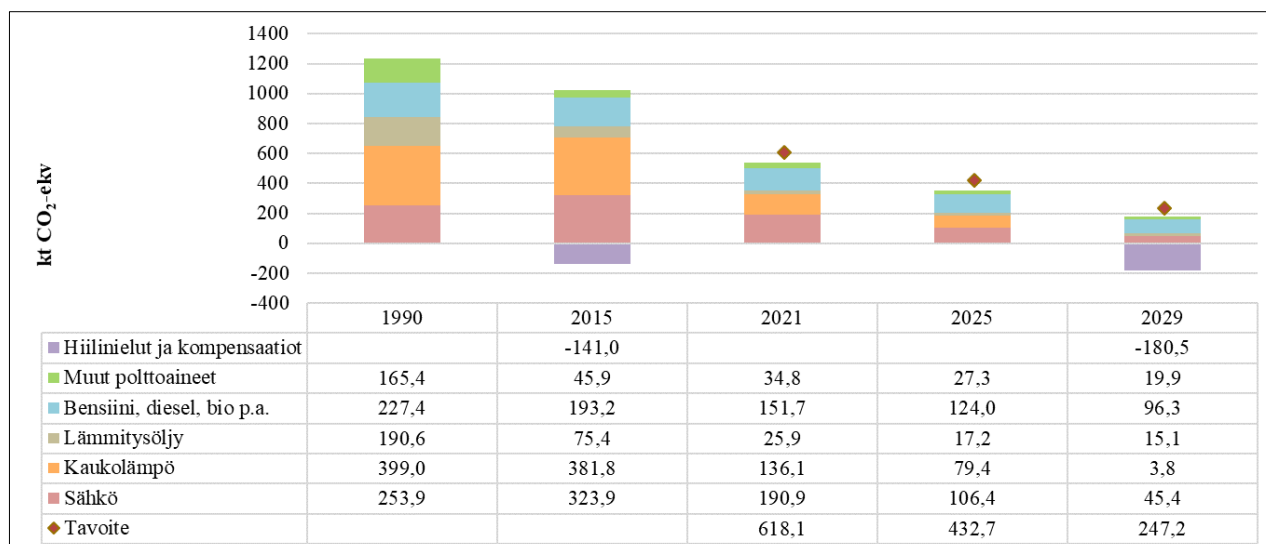
Päästöt laskevat edelleen vuodesta 2025 vuoteen 2029 mutta ovat tarkastelun perusteella hieman vuoden 2029 tavoitetasoa (-80 %) korkeammalla. Hiilineutraaliustavoitteen saavuttamiseksi 2029 tarvitaan siis vielä lisätoimenpiteitä tässä suunnitelmassa kuvattujen toimenpiteiden lisäksi.

Suurin päästövähennys saavutetaan hiilineutraaliin kaukolämpöön siirtymällä (378 kt CO₂-ekv päästövähennys 2015–2029). Tieliikenteen päästövähennykseen (97 kt CO₂-ekv 2015–2029) vaikuttavat vähähiiliseen liikkumiseen sekä kestäväan kaupunkirakenteeseen tähtäävät toimenpiteet, sekä kansallisen tason toimenpiteet. Kuntalaisen energiakäänne -hanke ja energiatehokkuustoimenpiteet vähentävät erillislämmityksen, sähkönkulutuksen ja kaukolämmön päästöjä.



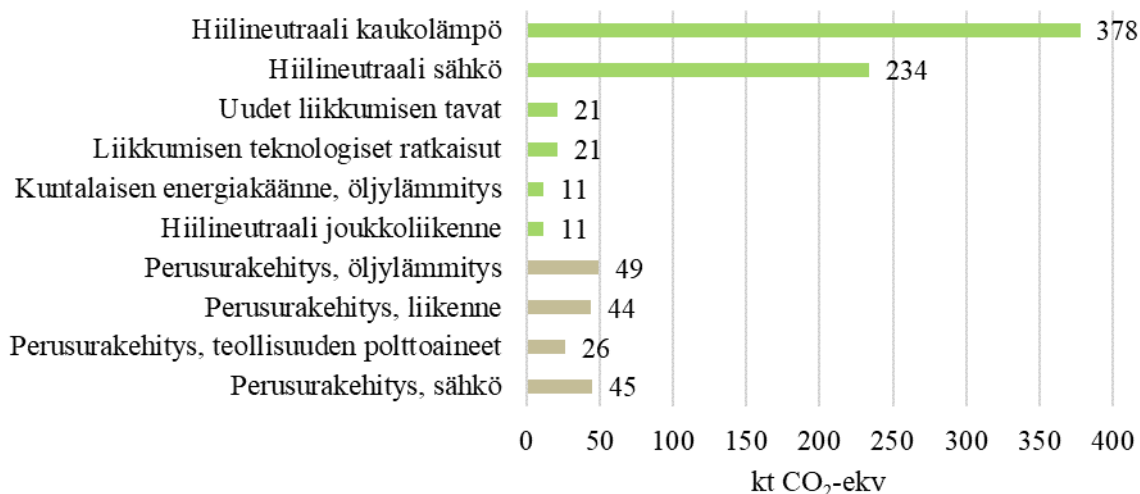
Kuva 5. CO₂-raportin menetelmällä lasketut päästöt Turussa 1990, 2000 ja 2008-2016, skenaariot ja tavoitetasot vuosille 2021, 2025 ja 2029.

Kuvassa 6 on esitetty Turun päästöt SECAP-menetelmällä laskettuna vuosina 1990 ja 2015. Vuoden 2015 hiilinieluarvio perustuu ILKKA-hankkeessa toteutettuun vuoden 2011 laskentaan. Lisäksi kuvassa on esitetty skenaariot vuosille 2021, 2025 ja 2029 sekä tarvittava kompensatio 2029 hiilineutraaliuden saavuttamiseksi. Skenaarion perusteella toimenpiteet ovat riittäviä vuosien 2021, 2025 ja 2029 tavoitteiden saavuttamiseen. Sähkönkulutuksen päästövähennys 2029 (279 kt CO₂ ekv) on suurempi kuin kuvassa yllä, sillä SECAP-menetelmä ottaa kansallisen sähkön tuotannon kehityksen lisäksi huomioon myös Turku Energian siirtymisen hiilineutraalin sähkön tuotantoon.



Kuva 6. Turun toteutunut päästökehitys (1990, 2015) ja skenaario (2021, 2025 ja 2029) suhteessa tavoitteisiin ja hiilineutraaliuteen tarvittava kompensatio.

Kuvassa 7 on esitetty eri toimenpiteiden ja tekijöiden vaikutus Turun vuoden 2029 päästötasoon. Vaikutuksia on tarkasteltu SECAP-menetelmällä laskettuna aikavälillä 2015–2029. Perusurakehitys vastaa noin yhtä viidesosaa kyseisellä aikavälillä saavutettavista päästövähennyksestä ja loput päästövähennykset saavutetaan kaupungissa toteutettavilla toimenpiteillä. Toimenpiteistä hiilineutraaliin energiajärjestelmään tähtäävät toimenpiteet ovat merkittävimpiä: hiilineutraali kaukolämpö (45 % päästövähennyksestä) ja sähkö (28 %). Liikkumisen toimenpiteiden arvioitu osuus päästövähennyksestä on noin 6 %.



Kuva 7. Turun toimenpiteiden ja perusurakehityksen vaikutus Turun päästöihin vuonna 2029 verrattuna vuoden 2015 tasoon SECAP-menetelmällä

5. Riskien ja haavoittuvuuden analyysi

5.1. Menetelmä ja käsitteet

Osana kaupunginjohtajien kestävän energian ja ilmaston toimintasuunnitelmaa Turussa toteutettiin ensimmäistä kertaa kattava ilmastonmuutoksen riskien ja haavoittuvuuksien analyysi. Analyysissä luotiin yleiskuva Turun kaupunkia uhkaavista ilmastoriskeistä. Ilmastoriskeillä tarkoitetaan ilmaston ja sään ja niiden kehityksen aiheuttamia mahdollisia suoria ja epäsuoria haittoja ihmistoiminnalle, elinkeinoille ja ympäristölle. Lisäksi tunnistettiin kaupungin haavoittuvuudet, eli ne osa-alueet, miltä osin kaupunki on kykenemätön tai heikosti varautunut vastaamaan ilmaston lämpenemisen aiheuttamiin muutoksiin sekä ääri-ilmiöihin. Haavoittuvuuksiksi tunnistettiin sekä yhteiskunnallistaloudellisia että fyysisiä ja ympäristöllisiä tekijöitä. Haavoittuvuuksien lisäksi tunnistettiin tekijöitä, jotka voivat vaikuttaa ja lisätä haavoittuvuutta Turun kaupungin alueella. Lopuksi kartoitettiin ne sektorit, joiden arvioidaan olevan alttiimpia ilmaston lämpenemisen aiheuttamille muutoksille.

SECAP-ohjetta noudattaen analyysi toteutettiin neljässä osassa, joista ensimmäisessä tehtiin laaja lähtötilan kartoitus. Lähtötilan kartoituksessa tutustuttiin Turun alueella aikaisemmin tehtyihin ilmastonmuutoksen riskejä ja vaikutuksia tarkasteleviin selvityksiin. Mahdollisimman laajan käsityksen saamiseksi kartoitettiin lisäksi myös alueellisesti sekä kansallisesti tehtyjä selvityksiä. Lähtötilan kartoituksessa hyödynnetty materiaali on esitetty taulukossa 3. Kartoituksessa hyödynnettyjä selvityksiä voidaan tarvittaessa käyttää ilmastonmuutokseen sopeutumiseen tähtäävässä työssä myös jatkossa.

Taulukko 3. Paikalliset, alueelliset sekä kansalliset selvitykset, joiden perusteella ilmastonmuutoksen riskien ja haavoittuvuuksien analyysin lähtötilan kartoitus toteutettiin Turussa.

Vuosi	Otsikko	Raja
2018	Hulevesitulvariskien alustava arviointi tulvariskimallinnuksen tuloksia hyödyntäen	Paikallinen
2018	Ehdotus Varsinais-Suomen ja Satakunnan maakuntien tulvariskialueiksi	Alueellinen
2017	Turun CDP-raportti	Paikallinen
2017	Yhteiskunnan turvallisuusstrategia	Kansallinen
2016	Turun kaupungin hulevesiohjelma 2016-	Paikallinen
2016	Turun kaupunkipuulinjaukset	Paikallinen
2016	Ilmastonmuutos pääkaupunkiseudulla	Alueellinen
2015	Turun, Raision, Naantalin ja Rauman rannikkoalueen tulvariskien hallintasuunnitelma vuosille 2016–2021	Alueellinen
2014	Suomi kestävän luonnonvaratalouden edelläkävijäksi 2050	Kansallinen
2014	Kansallinen ilmastonmuutoksen sopeutumissuunnitelma 2022	Kansallinen
2013	Luonnon puolesta – ihmisen hyväksi, Suomen luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävän käytön toimintaohjelma 2013–2030	Kansallinen
2012	Toimintaohjelma luonnononnettomuuksien vahinkojen rajoittamiseksi	Kansallinen
2012	Ilmastonmuutos, hyvinvointi ja kuntatalous	Alueellinen

Turun ilmastonmuutoksen riskien ja haavoittuvuuksien analyysi toteutettiin asiantuntijahaastatteluiden avulla. Haastatteluissa hyödynnettiin lähtötilan kartoituksen havaintoja sekä SECAP-ohjeen raportointimallia ja niihin osallistuivat Turun kaupungilta kehittämisspäällikkö Risto Veivo, erityisasiantuntija Miika Meretoja, ympäristönsuojelupäällikkö Olli-Pekka Mäki sekä ympäristönsuojelusuunnittelijat Liisa Vainio ja Tanja Ruusuvaara-Koskinen. Keskusteluun osallistui lisäksi Turun kaupungin hyvinvoinnin ohjausryhmä. Turun kaupungin sidosryhmistä haastatteluihin osallistuivat Turun

seudun puhdistamo Oy:stä toimitusjohtaja Mirva Levomäki, sähkökäytönjohtaja Esa Malmikare sekä laatu- ja ympäristöpäällikkö Jarkko Laanti, Turun Vesihuolto Oy:stä toimitusjohtaja Irina Nordman, Turku Energiasta ympäristö- ja laatu- ja ympäristöpäällikkö Minna Niemelä ja kehityspäällikkö Antto Kulla sekä Björn Grönholm Itämeren kaupunkien liitosta (Union of Baltic Cities). Lisäksi haastateltiin Turun yliopistolta ilmastomuutokseen, kaupunki-ilmastoon sekä ympäristömuutoksiin erikoistunutta professori Jukka Käyhköä sekä kaupunkiekologiaan ja evoluutioekologiaan erikoistunutta lehtori Timo Vuorisaloa.

Haastatteluiden perusteella tunnistettiin Turun kaupunkia nyt ja lähivuosina uhkaavat riskit. SE-CAP-ohjeen mukaisesti kullekin riskille arvioitiin nykytaso, odotettavissa olevat muutokset sekä aikaväli, jolla muutosten odotetaan tapahtuvan. Turussa päätettiin lisäksi arvioida tehtyjen arvioiden luotettavuutta. Lisäksi pohdittiin, mille sektoreille riskien vaikutukset toteutuessaan erityisesti vaikuttavat. Kunkin sektorin osalta arvioitiin riskin toteutumisen todennäköisyyttä, odotettua vaikutusta sekä aikataulua, jossa vaikutusten odotetaan toteutuvan.

5.2. Analyysin tulokset

Lähtötilan kartoituksen sekä asiantuntijahaastatteluiden perusteella tunnistettiin kaksi selkeää pääriskiä, jotka uhkaavat Turkua nyt ja lähitulevaisuudessa: vesiin ja vesienhallintaan liittyvät riskit sekä ekosysteemien muutoksesta aiheutuvat riskit. Lisäksi tunnistettiin ja analysoitiin joukko muita riskejä, joiden arvioitiin uhkaavan Turkua. Kaikki analyysissä tunnistetut ja arvioidut riskit on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Turun riskien ja haavoittuvuuden analyysissä tunnistetut Turkua uhkaavat ilmatoriskit, arviot niiden kehityksestä sekä tehdyn arvion luotettavuus.

Ilmastovaaran tyyppi	Riskitaso	Odotettu muutos intensiteetissä	Odotettu muutos taajuudessa	Aikataulu	Arvion luotettavuus
Äärimmäinen lämpö	!	↑	↑	►►►	*
Äärimmäinen kylmyys	!	?	?	►►►	*
Äärimmäinen sademäärä	!!!	↑	↑	►	***
Tulvat	!!!	↑	↑	►	***
Merenpinnan tason nousu	!	↑	↑	►►►	*
Kuivuus	!!	↑	↑	►	*
Myrskyt	!!!	↑	↑	►	*
Taudit	!!	↑	↑	►	***
Ekosysteemi-muutokset	!!!	↑	↑	►	***
Vieraslaajit	!!!	↑	↑	►	***
Jokieroosio	!!!	↑	↑	►	***
Jäätymis-sulamissykli	!!!	↑	↑	►	***

!: Matala

↑: Kasvu

↓: Lasku

!!: Kohtalainen

↔: Ei muutosta

!!!: Korkea

?: Ei tiedossa

?: Ei tiedossa

↓: Lyhyt jakso

►►►: Keskipitkä jakso

►►►►: Pitkä jakso

*: Matala

**: Kohtalainen

***: Korkea

Turussa paikallisesti toteutuvien riskien lisäksi tunnistettiin globaalista muutoksesta aiheutuvia riskejä ja uhkia, jotka toteutuessaan vaikuttavat Turkuun. Tällaiseksi uhkaksi tunnistettiin esimerkiksi ilmastopakolaisten, eli paikallisen ilmaston muuttumisen tai ympäristökatastrofin seurauksena muuttamaan joutuvien ihmisten, lisääntyvä määrä. Toteutuessaan tämä saattaa vaikuttaa kaupungin segregaatioon, mihin tulee kiinnittää huomiota.

Alueellinen yhteistyö ja sen toimivuus katsottiin ilmastomuutoksen hillinnän ja sopeutumisen kannalta asiantuntijahaastatteluissa erittäin tärkeäksi. Useat ympäristöhuollon toiminnot on Turussa järjestetty alueellisesti jo nyt, ja näiden kannalta toimivan yhteistyön jatkuminen on tärkeää. Tulevaisuuden haasteeksi puolestaan tunnistettiin Naantalin monipolttoainelaitoksen biopolttoaineen saatavuuden varmistaminen alueellisesti. Uusiutuviin energiamuotoihin siirtyminen Naantalissa katsottiin kriittiseksi Turun hiilineutraaliustavoitteen kannalta ja siksi sen toteutumisen varmistamiseksi peräänkuulutettiin vahvaa ja pitkäjänteistä alueellista yhteistyötä.

Vedet ja vesien hallinta

Lähtötilan kartoituksen ja asiantuntijahaastatteluiden perusteella vesiin ja vesien hallintaan liittyvät riskit tunnistettiin Turun kaupungin kannalta erityisen merkittäviksi. Vesiin ja vesien hallintaan liittyviä riskejä ovat muun muassa sateet ja rankkasateet, tulvat, hulevedet, merenpinnan nousu sekä myrskyt. Vesiin ja niiden hallintaan liittyvät riskit ovat luonnollisesti kytköksissä Turun maantieteelliseen sijaintiin rannikolla sekä saviseen maaperään, mikä hidastaa veden imeytymistä. Tällä hetkellä kaikki Turun vesistöt sekä myös merialueet ovat välttävissä tai korkeintaan tyydyttävässä tilassa, joten vesiensuojelun merkitystä osana ilmastotyötä painotettiin.

Sateiden arvioitiin kehittyvän Turun alueella tulevaisuudessa niin, että talvisateet lisääntyvät, kun taas kesällä on jatkossa kuivempaa. Talvisateiden lisääntyminen yhdistettynä leudompiin talviin, jolloin maa on pidempiä aikoja sulana, johtaa lisääntyviin ravinteiden valumiin vesistöihin. Tämä puolestaan johtaa vesistöjen rehevöitymiseen sekä mahdollisesti ruoppaustarpeen lisääntymiseen. Ruoppaus Aurajoessa nähtiin erityisen ongelmallisena sedimenttiin sitoutuneiden myrkyllisten haitta-aineiden sekä ruoppausjätteen käsittelyn kannalta. Lisääntyneiden talvisateiden aiheuttamaksi ongelmaksi tunnistettiin myös jokieroosio ja jokipengerten sortumat. Näiden katsottiin aiheuttavan potentiaalista vahinkoa teille, silloille sekä jokirannan välittömässä läheisyydessä sijaitseville rakennuksille. Kesällä sateiden arvioitiin puolestaan vähentyvän ja kuivien jaksojen lisääntyvän. Muutos saattaa johtaa kastelutarpeen lisääntymiseen Turun alueella. Lisääntyneen kuivuuden tunnistettiin lisäksi olevan potentiaalinen uhka myös Turun luonnolle tyypillisille kalliokedoille.

Yhdeksi merkittävimmistä riskeistä tunnistettiin myös hulevedet ja niiden hallinta. Lisääntyneiden talvisateiden lisäksi ongelmaan vaikuttavat viheralueiden ja imeytymispinta-alan puute kaupunkialueella. Ongelman hillinnän ja ratkaisemisen kannalta tärkeää on viherpinta-alan lisääminen kaupunkialueella, esimerkiksi istutusten, kaupunkibulevardien sekä viherkattojen avulla. Kosteikkojen lisäämistä ei tiheästi rakennetulla alueella nähty todennäköisenä ratkaisuna mutta olemassa olevien pienvesien tunnistettiin olevan tärkeä osa hulevesiverkostoa. Hulevesiverkoston toimivuuden kannalta pienvesien valuma-alueiden tulisi olla hyvässä tilassa, jolloin ne kykenevät vastaanottamaan enemmän hulevettä, viivyttämään sitä tehokkaammin sekä samanaikaisesti myös parantamaan veden laatua. Täydennysrakentaminen tunnistettiin potentiaalisesti uhaksi nykyisille urbaaneille viher- ja pienvesialueille ja toivottiin, että hulevesiongelman ratkaisemisen kannalta tärkeät tekijät otettaisiin huomioon jo kaavoitusvaiheessa. Hulevesiin ja niiden hallintaan liittyviksi haavoituvuuksiksi tunnistettiin myös viemäriverkoston ja sen kapasiteetin ja kunnon puutteet. Lisäksi asiantuntijat totesivat hulevesiongelmiin, kuten vesiensuojeluun ylipäättään, allokoitua henkilöstöresurssit liian pieniksi.

Myrskyjen arvioitiin voimistuvan ja lisääntyvän tulevaisuudessa ja tämän todettiin yhdessä merenpinnan nousun kanssa aiheuttavat tulvariskin voimistumisen alueella. Asiantuntijat totesivat tosin

riskiä koskevan arvion luotettavuustason olevan heikko. Tulvista yleisimmiksi Turussa todettiin hulevesitulvat. Myrskyjen ja merenpinnan nousun arvioitiin lisäävän hulevesitulvien todennäköisyyttä ja intensiteettiä sillä ne aiheuttavat hulevesialueiden täyttymisen merivedellä.

Indikaattoreiksi vesiin ja niiden hallintaan liittyville riskeille ehdotettiin Ilmatieteen laitoksen asettamia sateita ja kuivuutta koskevia raja-arvoja sekä vesiväylien korkeusvarauksen tarkkailua. Lisäksi analyysissä todettiin, että Turun yliopistoissa ja ammattikorkeakouluissa tehdään runsaasti hulevesiin ja niiden hallintaan liittyvää tutkimusta. Riskien varautumiseen tähtäävän työn jatkuessa paikallisen osaamisen hyödyntäminen nähtiin tärkeänä.

Muutokset ekosysteemeissä

Turun kaupunkia uhkaavaksi toiseksi merkittäväksi riskiksi tunnistettiin muutokset ekosysteemeissä. Kyseisen riskin arvioitiin aiheuttavan potentiaalisesti hyvin vakavia seurauksia mutta niiden ennustaminen arvioitiin erittäin haastavaksi. Muutoksia on kuitenkin jo tapahtunut ja niitä arvioitiin tapahtuvan jatkossakin jopa hyvin nopeasti.

Yhtenä esimerkkinä tunnistettiin muutokset lajistossa ja niiden vaikutukset metsä- ja maataloudelle. Esimerkkinä mainittiin muutokset metsien puuston lajistossa. Lajiston muutokseen liittyen erittäin merkittäväksi uhaksi katsottiin vieraslajit ja niiden leviäminen ilmaston lämmetessä. Esimerkiksi uusien tuholaitosten sekä kasvitautien leviäminen alueelle nähtiin jopa todennäköisenä. Metsä- ja maatalouden lisäksi nämä nähtiin uhkana myös Turun kaupunkiluonnolle. Esimerkkinä tunnistettiin hollannin jalavatauti, joka olisi erittäin haitallinen, sillä Turun kaupungin alueella on runsaasti jala- via, ja ne ovat oleellinen osa kaupunkikuvaa. Asiantuntijat totesivat muuttuvan ekosysteemin aiheuttavan haasteita kaupungin vihersuunnittelulle. Uusien tautien leviäminen on lajiston lisäksi potentiaalinen uhka myös ihmisille. Ikääntyvä väestö sekä elintavoista johtuva väestön heikentynyt fyysinen kunto katsottiin haavoittuvuuksiksi, jotka heikentävät Turun kykyä vastata tähän riskiin.

Muutokset ekosysteemeissä johtavat myös biodiversiteetin köyhtymiseen Turun alueella. Biodiversiteetin vähenemisen pysäyttämisen kannalta ensiarvoisen tärkeää on sini-viheralueiden ja ekologisten käytävien säilyttäminen ja lisääminen mahdollisuuksien mukaan. Urbaanit viheralueet ja viherpinta-ala (esim. viherkatot ja muut istutukset) ovat erittäin tärkeitä biodiversiteetin kannalta, esimerkiksi pölyttäjät ja muut hyönteiset voivat olla näistä riippuvaisia. Juuri pölyttäjien väheneminen nähtiin erityisen merkittävänä uhkana ja osaratkaisuksi ehdotettiin esimerkiksi mehiläisten kasvatusta kaupunkialueella. Biodiversiteetin turvaamisen lisäksi urbaanit sini- ja viheralueet tarjoavat monenlaisia ekosysteemipalveluita, sitovat ilmansaasteita, viilentävät ja tasaavat lämpötiloja kaupungissa ja kaupungin rakennuksissa sekä tarjoavat osaratkaisun sateiden ja hulevesien imeytymisongelmaan.

Biodiversiteetin ja sen säilymisen kannalta erittäin merkittäviä ovat myös ekologiset käytävät. Täydennysrakentamista suunniteltaessa on tärkeää, että käytävät eivät katkea ja, että niitä ei kavenneta liikaa. Erityisen merkittäviksi ekologisiksi käytäviksi Turussa tunnistettiin Aurajoen jokivarren ekologinen käytävä, Turun tuomiokirkon ja Halisten väli, Kupittaaan ja Vartiovuoren väli sekä Luolavuorelta Mäntymäen kautta Urheilupuistoon kulkeva ekologinen käytävä. Ekologisten käytävien ja niiden merkityksen kannalta asiantuntijahaastatteluissa korostettiin myös hoitamattoman luonnon merkitystä ekosysteemien ja niiden biodiversiteetin kannalta.

Mahdollisiksi indikaattoreiksi ekosysteemien muutosten osalta ehdotettiin esimerkiksi sini- ja viherkerrointen käyttöönottoa ja niiden tavoitetasojen toteutumisen seuranta sekä viherpinta-alaa kaupungissa.

5.3. Työn jatko

SECAP-toimintasuunnitelman yhteydessä toteutettu riskien ja haavoittuvuuksien analyysi oli ensimmäinen laatuaan Turussa. Toteutettu analyysi on osa ilmastonmuutokseen varautumiseen ja sopeutumiseen tähtäävää työtä ja vahvistaa Turun pyrkimystä olla vastuullinen ja johtava ilmasto-kaupunki.

Työn jatkoon kannalta seuraaviksi vaiheiksi tunnistettiin seurantaindikaattoreiden määrittäminen. Indikaattoreiden avulla voidaan seurata riskien ja niiden vaikutusten toteutumista sekä haavoittuvuuksien kehitystä ja kehittää ilmastotyötä. Tunnistettujen haavoittuvuuksien tarkempi analysointi ja niihin vastaaminen ovat varautumisen kannalta tärkeitä toimia. Tärkeä osa jatkotyötä on myös sopeutumistoimien suunnittelu ja toteuttaminen.

6. Sopeutumisen tilannekatsaus ja sopeutumistoimet

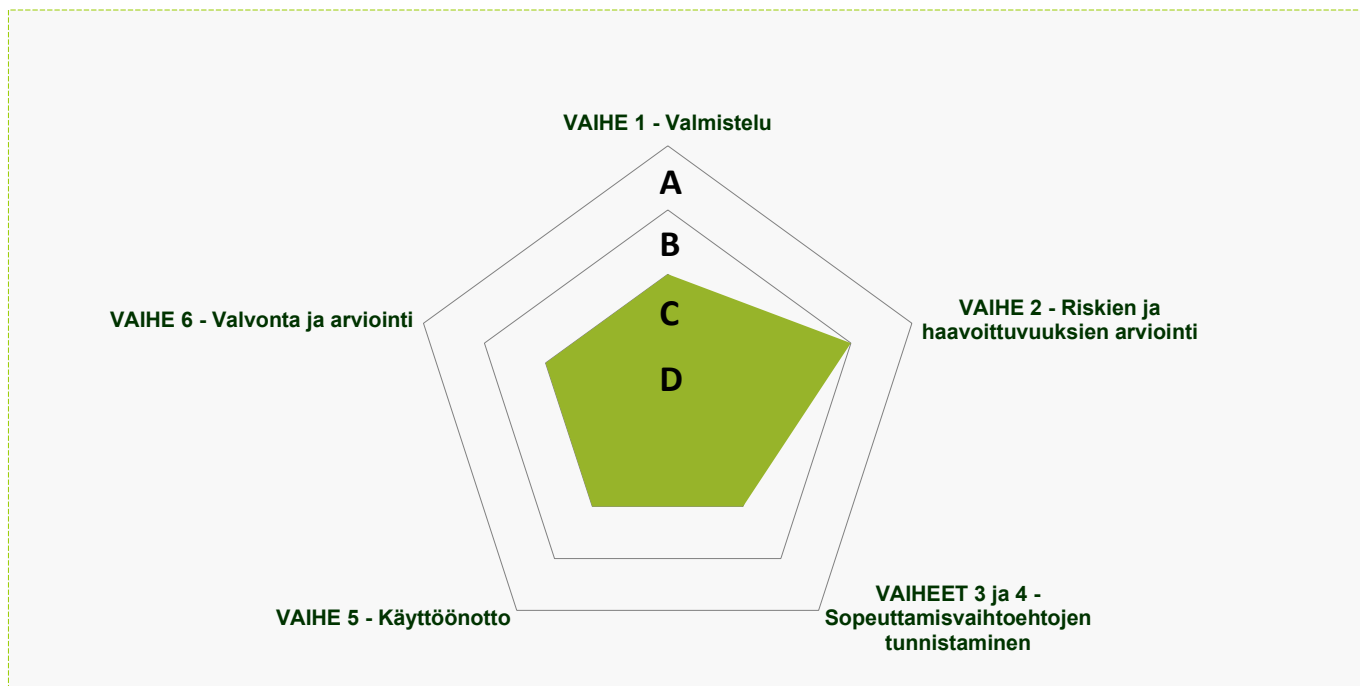
6.1. Sopeutumisen tilannekatsaus

Sopeutumisen tilannekatsaus tehtiin SECAP-raporttimallin mukaista sopeuttamisen tulostaulua hyödyntäen. Tulostauluun arvioitiin kaupungin oma tilanne ilmastonmuutokseen sopeutumisen työssä. Kaupungin omaa tilannetta 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 %)

Itsearviona tehdyn katsauksen toteuttivat Benviroc Oy:n konsulttien tukemana Turun kaupungin asiantuntijat ja sen avulla luotiin kuva Turun kaupungin sopeuttamisprosessin tämänhetkisestä tilasta. Sopeutumistyön vaiheet on esitetty tarkemmin liitteessä 3.

Sopeuttamisprosessin nykytilaa havainnollistettiin SECAP-raporttimallissa käytössä olevalla hämähäkkikuvaajalla (kuva 8). Turun kaupungin sopeutumisen työssä jo pidemmälle kehitetyt ja syvemmin käsitellyt osa-alueet on varjostettu vihreällä. Osa-alueet, jotka kaipaavat edelleen työtä jäävät puolestaan vihreän alueen ulkopuolelle.



Kuva 8. Turun ilmastonmuutoksen sopeutumisen tilannekatsaus.

Nykytilan katsauksen perusteella voidaan todeta, että ilmastonmuutoksen riskit ja haavoittuvuudet on Turussa saatu kohtalaisen hyvin arvioitua. Muilla osa-alueilla työ on käynnistetty ja/tai edennyt kohtalaisesti. Merkittäviä sopeutumistoimia on jo myös suunniteltu ja toteutettu liittyen esimerkiksi hulevesien hallintaan ja sähköverkon maakaapelointiin. Kattavana haasteena on kuitenkin sopeutumistojen kokonaiskuvan ja koordinaation vahvistaminen. Samalla tulisi vahvistaa keskeisimpiä sopeutumistoimia liittyen esimerkiksi vesien hallintaan ja ekologisiin riskeihin. Seuraavassa (6.2.) esitetään tilannekatsauksen pohjalta luodut sopeutumisen kehityslinjat ja toimenpiteet.

6.2. Sopeutumistoimet

Turku varautuu tunnistettuihin riskeihin ja niiden vaikutuksiin pyrkien kehittämään ilmastokestävämmäksi kaupungiksi. Tämä toteutuu osin jo tehtyjen toimenpiteiden ja suunnitelmien kautta.

Sopeutumistoimenpiteiden merkittävimmät kokonaisuudet ovat:

- Ilmastotiedon lisääminen
- Vesien hallinta ja rakentaminen
- Ekosysteemien turvaaminen
- Sopeutumishankkeet
- Yhteisöllisyyden tukeminen.

Ilmastotiedon lisääminen

Ilmastonmuutoksen vaikutukset ovat moninaisia ja niihin liittyy suurta epävarmuutta. Vaikutukset voivat olla äkillisiä ja ennakoimattomia. Sopeutuminen edellyttää ajantasaista tietoa ympäristön ja maailman tilasta, joita seurataan aktiivisesti.

- Ympäristön tilan seurantaan varataan riittävät resurssit.
- Alueen korkeakoulujen osaaminen hyödynnetään vahvuutena.

- Ratkaisuja etsitään yhteistyössä yli hallinnollisten rajojen.
- Jaetaan tietoa ja viestitään aktiivisesti.

Vesien hallinta ja rakentaminen

Huolehditaan ilmastonkestävyydestä rakentamisen, energiaverkoston, liikennejärjestelmän ja muun infrastruktuurin suunnittelussa, rakentamisessa ja ylläpidossa.

Hulevesiohjelman toimenpiteillä hallitaan vesiin liittyviä riskejä:

- Hulevesien hallinnan suunnittelu ja toteutus organisoidaan, vastuutetaan ja resursoidaan selkeästi.
- Tietoisuutta ja osaamista kestävään hulevesien hallintaan liittyen lisätään jatkuvasti.
- Hulevesiä hyödynnetään vetovoimaisen kaupunkimiljöön rakentamisessa.
- Vesistöjen ja pohjavesien hyvän tilan saavuttamista tuetaan hulevesien hallinnalla.
- Estetään kaupunkitulvien synty ja varaudutaan niihin.

Merkittäviä varautumistoimenpiteitä ovat jätevedenpuhdistamolle toteutettava uusi hulevesiviemäristä eriytetty purkuputki sekä sähköverkon maakaapelointi. Sini-viherkertoimen käyttöönotto rakentamisen suunnittelussa sekä viherkattojen ja muiden viheralueiden lisääminen tukevat sopeutumisen tavoitteita.

Ekosysteemien turvaaminen

Viheralueiden pirstoutuminen pysäytetään täydentämällä viherverkostoja ja lisäämällä ekologisia käytäviä. Maankäytön suunnittelussa huomioidaan ja säilytetään tärkeimmät viherkäytävät. Metsäsuunnitelman päivityksessä eheytetään viherverkostoa ja turvataan metsäekosysteemien säilyminen.

Turun kaupunkipuulinjausten toimenpiteillä varaudutaan ilmastomuutokseen. Puulajivalikoiman tavoitteena on, että Turun kaupunkipuusto on ekologisesti ja ilmastollisesti kestävä sekä monimuotoista niin lajistoltaan kuin geneettisesti. Monilajinen ja monimuotoinen kaupunkipuusto vähentää tauti- ja tuholaisriskiä sekä vähentää ilmastomuutoksen tuomia riskejä, ja parantaa samalla kaupungin maisemakuvaa, luo viihtyisää ympäristöä ja lisää taloudellista aktiviteettia.

Vieraslajien torjuntaan varataan riittävät resurssit. Mehiläisten kasvatusta kaupungissa ja kaupunkiviljelyä edistetään.

Sopeutumishankkeet

Aktiivinen osallistuminen kehittämishankkeisiin varmistaa uusimman tiedon hyödyntämisen, vahvistaa edelläkävijyyttä ja lisää Turun kiinnostavuutta kansainvälisesti.

Sopeutumisen työkaluja on jo kehitetty esimerkiksi Ilmastokestävä kaupunki -hankkeessa, ja integroitua hulevesien hallintaa on kehitetty iWater-hankkeessa. Käynnistyvässä i-Tree-hankkeessa tuotetaan tietoa kaupunkipuiden ja muiden luontopohjaisten ratkaisujen merkityksestä ilmastomuutokseen sopeutumisessa ja hiilineutraaliuteen pyrkimisessä. Hanke tuottaa myös tietoa, jonka avulla kaupunki pystyy kuvailemaan puuomaisuutensa laatua, merkitystä ja puiden ekosysteemi- palvelujen taloudellista arvoa, ja perustelemaan kaupunkipuuston tarvitsemia investointi- ja hoitoursseja.

Yhteisöllisyyden tukeminen

Sään ääri-ilmiöt voivat aiheuttaa alueellisesti laajoja poikkeustilanteita, joiden nopeaan korjaamiseen kapasiteetti ei riitä. Esimerkiksi vuoden 2012 elokuun rankkasade ruuhkautti hätäkeskuksen. Poikkeuksellisissa ja ennakoimattomissa tilanteissa asukkaiden valmius omatoimisuuteen, oman ympäristönsä ja mahdollisesti tukea tarvitsevien ihmisten tunteminen on kriittistä. Yhteisöllisyyden tukeminen on siten erinomaista varautumista poikkeustilanteisiin ja samalla edesauttaa toimintasuunnitelman 2029 muiden tavoitteiden toteutumista.

Edellä käsiteltyjen toimenpidekokonaisuuksien rinnalla ja tueksi tulee myös edelleen luoda sopeutumistoimien kokonaiskuvaa ja vahvistaa koordinaatiota sekä osana ilmastopolitiikan ohjausta ja toteuttamista että osana toimialojen ja konserniyhteisöjen johtamista ja toimintaa. Ilmastomuutokseen varautuminen ja sopeutumistoimet koskettavat kaupungin toimintaa laajasti ja vaikuttavat merkittävästi kansalaisten hyvinvointiin erityisesti tilanteissa, joissa ilmastoriskit toteutuvat.

7. Lopuksi

Hiilineutraaliuden saavuttaminen haastaa kaupungin uusiutumaan.

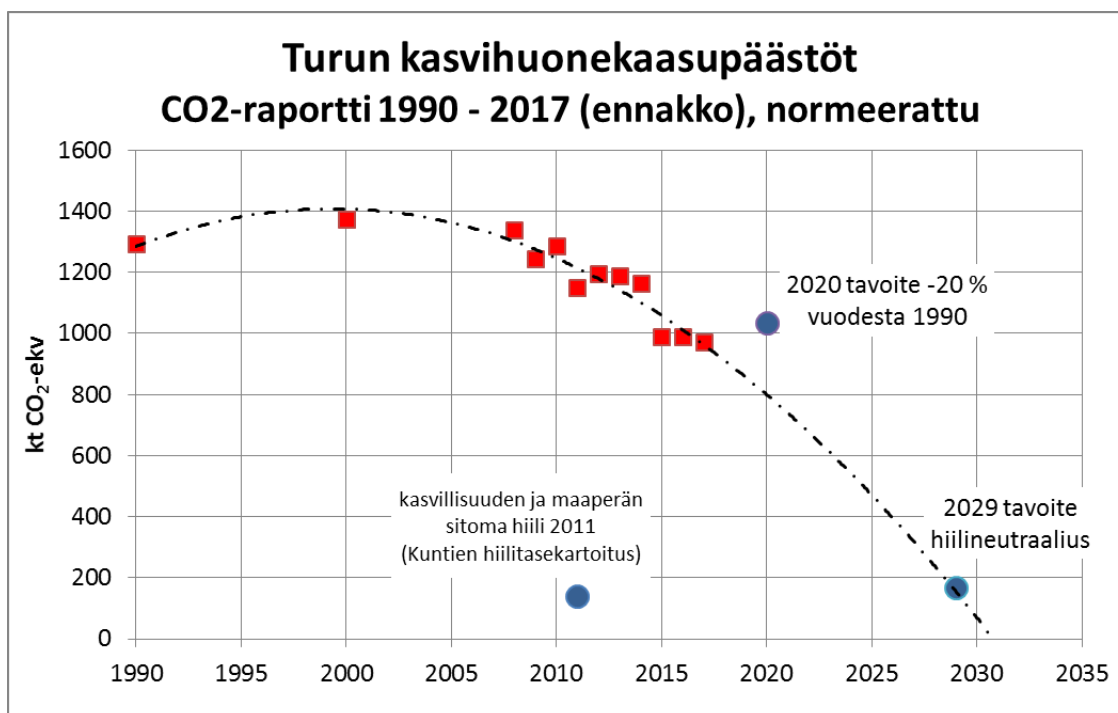
Uusiutuva kaupunki luodaan aina uudestaan, joka päivä. Silti tämän päivän kaupunki on aina jo eilen tehty, menneisyyden tuottama. Eikä kaupunki ole koskaan valmis – tämän päivän hyvät uutuudet ovat pian vain historian muistoja.

Parhaat ratkaisut luodaan ja tarina kerrotaan yhdessä. Kaupungin kertomus välitetään tulevaisuuteen ja tehdyt tekomme muokkaavat seuraavan sukupolven ympäristöä ja lähtökohtia.

Hiilineutraali Turku tehdään yhdessä. Työ jatkuu kauan, mutta aikaa ei ole yhtään hukattavaksi.

Myös Sinun panoksesi ratkaisee, miten hiilineutraalius onnistuu ja mitä saamme aikaiseksi!

Työn iloa!



Turku on vahvasti matkalla kohti hiilineutraaliutta 2029. Suurin päästövähennys on tähän mennessä saavutettu uusiutuvan energian lisäämisellä, mutta myös energiatehokkuuden parantamisella on ollut merkitystä ja liikunnan päästöjä on myös onnistuttu alentamaan jonkin verran. Omien toimien rinnalla myös valtion linjatukset ovat tukeneet tavoitteiden saavuttamista.

Ilmastosuunnitelman 2029 liitteet

1. Perus- ja seurantavuosien päästölaskennat
2. Ilmastotoimien SECAP-kortit
3. Sopeutumisen tilannekatsaus

LIITE 1. Perus- ja seurantavuoden päästölaskennat

L1.1 Laskentamenetelmä

Kaupunkien kasvihuonekaasupäästöjen laskentaan on käytettävissä useita eri menetelmiä. Turun päästöjä on seurattu usean vuoden ajan Suomessa laajasti käytetyllä CO₂-raportin laskentamenetelmällä. CO₂-raportin mukainen päästölaskenta on valittu myös strategian seurannan mittariksi ja sen tulokset on esitetty kuvassa L1.2. CO₂-raportin laskentamenetelmiä ja tuloksia on kuvattu tarkemmin vuoden 2018 vuosiraportissa (CO₂-raportti, 2018).

SECAPin laadintaa koskevassa JRC:n ohjeessa esitetään suositeltava menetelmä SECAP-päästölaskentaan (SECAP-menetelmä). CO₂-raportin laskentamenetelmä on pääosin yhteensopiva SECAP-menetelmän kanssa. Merkittävimmät erot ovat tietojen esitystavassa (sektorijako) sekä käytetävissä sähkönkulutuksen päästökertoimessa. Tätä SECAP-raporttia ja sen seurantaan varten CO₂-raportin mukaiset päästöt on muokattu SECAP-menetelmää vastaavaksi. SECAP-menetelmän mukainen laskenta on tehty vuosille 1990 ja 2015 ja se tehdään jatkossa vuosille 2021, 2025 ja 2029.

L1.2 SECAP-menetelmällä toteutetun laskennan kattavuus

Turun SECAPin perusvuodeksi valittiin vuosi 1990 ja seurantavuodeksi 2015. Laskennassa ovat mukana ihmisen toiminnan aiheuttamat tärkeimmät kasvihuonekaasut: hiilidioksidi (CO₂), metaani (CH₄) ja dityppioksidi (N₂O). Kasvihuonekaasujen päästöt on yhteismitallistettu hiilidioksidiekvivalen-teiksi (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 310⁶. SECAP-ohjeen mukaisesti GWP-kertoimet tulee pitää samana koko seurantajakson ajan.

Kaupunginjohtajien ilmastositoumuksen pääpainona on päästöjen vähentäminen energiankulutusta vähentävien toimenpiteiden, energiatehokkuuden ja uusiutuvien energiamuotojen käytön lisäämisen kautta. Perus- ja seurantavuosien laskentaan on näin ollen sisällytetty kaikki energiaperäiset päästöt kaupungin rakennuksista ja toiminnoista, palvelurakennuksista, asuinrakennuksista, katuvalaistuksesta, päästökaupan ulkopuolisesta teollisuudesta sekä liikenteestä. Liikenteen päästöt on jaettu kaupungin ajoneuvoihin, joukkoliikenteeseen sekä yksityiseen ja kaupalliseen liikenteeseen. SECAP-laskennassa mukana olevat sektorit on esitetty taulukossa L1.1. Verrattaessa SECAP-laskentaa CO₂-raportin menetelmällä tehtyyn päästölaskentaan, laskennassa eivät ole mukana raide- ilma- ja vesiliikenteen eivätkä maatalouden ja jätehuollon päästöt. Näiden merkitys Turun päästö-täseen kannalta on pieni (kuva L1.1.).

Taulukko L1.1. Turun SECAP-laskennan sektorit, määritelmät ja energiamäärien tiedonlähteet.

Sektori	Määritelmä	Tietolähde (energia)
RAKENNUKSET, TOIMINNOT JA TEOLLISUUS		
Kaupungin rakennukset ja toiminnot	Kaupungin omistamat ja hallinnoimat rakennukset, pois-lukien asuinrakennukset. Kaupungin työkonoiden käyttämät polttoaineet*	Turun kau-punki
Palvelurakennukset	Muut kuin kaupungin omistamat tai hallinnoimat liike-, toi-misto-, liikenne-, hoitoalan-, kokoontumis-, opetus-, varasto- ja muut rakennukset.	CO ₂ -ra-portti
Asuinrakennukset	Asuinrakennukset, mukaan lukien kaupungin omistamat ja hallinnoimat asuinrakennukset.	CO ₂ -ra-portti
Katuvalaistus	Katu- ja ulkovalaistus	Turun kau-punki

⁶ Kyseiset kertoimet ovat käytössä myös CO₂-raportin laskennassa.

Teollisuus (päästökaupan ulkopuolinen)	Päästökauppaan kuulumaton teollisuus (eli kaikki teollisuus Turun alueella). Teollisuuden rakennusten energiankulutus sekä teollisuuden polttoaineen käyttö.	CO2-ra- portti
LIIKENNE		
Kaupungin ajoneuvot	Kaupungin omat ajoneuvot*	Turun kaupunki
Joukkoliikenne	Joukkoliikenteen linja-autot* (Föli-liikenne kaupungin alueella)	Turun kaupunki
Yksityinen ja kaupallinen liikenne	Turun kaupungin alueella tapahtuva tieliikenne, poislukien kaupungin omat ajoneuvot ja joukkoliikenteen linja-autot.	VTT:n Liisa-malli

*Kaupungin omien rakennusten ja toimien tietoja ei vuodelta 1990 ollut saatavilla, joten niiden energiankulutus ja päästöt sisältyvät muiden sektoreiden tietoihin (pääasiassa palvelurakennuksiin ja liikennesektorille).

Rakennuksissa käytetty energia on jaettu sähköön, kaukolämpöön ja lämmityksessä käytettyihin polttoaineisiin. Kaukokylmä on käytössä joissakin rakennuksissa Turussa. Kaukokylmää ei kuitenkaan laskennassa olla eritelty, sillä Turussa kaukokylmää tuotetaan joko lämmön ja sähkön yhteistuotannon yhteydessä, päästöttömästi hukkalämpöjä hyödyntäen tai sähköllä. Kaukokylmän tuotannon energiankulutus ja mahdolliset päästöt ovat siten mukana jo kaukolämmön tai sähkönkulutuksen päästöissä. Päästökaupan ulkopuolisen teollisuuden energiankulutus on jaettu teollisuusrakennusten kuluttamaan lämmitysenergiaan, sähköön, teollisuuden käyttämiin polttoaineisiin sekä työkonien polttoaineisiin. Liikennepolttoaineet kattavat bensiinin ja dieselin sekä polttoaineiden sisältämät biokomponentit. Lisäksi on laskettu Turun kaupungin käyttämien työkonien energiankulutus.

L1.3 SECAP-menetelmän päästökertoimet

SECAP-päästölaskenta perustuu niin kutsuttuun kulutusperusteiseen laskentatapaan, jonka lähtökohtana on energiankulutus Turun alueella taulukon L1.1. sektoreilla. Energiankulutuksen päästökertoimet (päästö kulutettua energiyksikköä kohti) määritellään seuraavasti:

- Polttoaineet: polttoaineen poltosta syntyvät päästöt kulutettua polttoaineyksikköä kohden
- Kaukolämpö: Turku Energian Turun alueelle toimittaman kaukolämmön tuotannon aiheuttama päästö suhteessa toimitettuun kaukolämpöön. 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 huomioiva sähkönkulutuksen päästökerroin⁷

SECAP-laskentaohjeen mukaisesti Turussa käytetyn sähkön päästökerroin lasketaan ottaen huomioon Turku Energian ja muiden Turun kaupungin omistuksessa olevien toimijoiden sähköntuotanto sekä kaupungin rakennuksissa käytössä oleva sertifioitu vihreä sähkö. Vuosittain muuttuva sähkön päästökerroin on laskettu seuraavan kaavan mukaisesti:

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

jossa:

EFE = paikallinen sähkön päästökerroin

TCE = sähkön kokonaiskulutus Turussa

$\sum LPE$ = Turku Energian ja muiden kaupungin omistamien toimijoiden sähköntuotanto

$\sum GE$ = kaupungin omissa toiminnoissa käytetty sertifioitu vihreä sähkö

NEEFE = kansallinen sähkön päästökerroin laskentavuodelle

⁷ CO2-raportin laskennassa käytetään valtakunnallista sähkönkulutuksen päästökerrointa, mikä selittää erot SECAP-laskennan ja CO2-raportin tulosten välillä

$\sum \text{CO2}_{LPE}$ = Turku Energian ja muiden kaupungin omistamien toimijoiden sähköntuotannon päästöt

$\sum \text{CO2}_{GE}$ = vihreän sähkön tuotannosta aiheutuvat päästöt (laskettu nollapäästöisiksi)

SECAP-laskennassa käytetyt päästökertoimet on esitetty taulukoissa L1.3 ja L1.4. tämän liitteen lopussa.

L1.4 Lämmitystarvekorjaus

Turun kaupungin päästöjä on CO2-raportin kautta seurattu vuosittaisen lämmitystarpeen huomioivan laskennan lisäksi lämmitystarvekorjattuna, jolloin rakennusten lämmitysenergian tarve korjataan vastaamaan ilmastollista vertailukautta (1981-2010). Vuosittainen lämmitystarve vaikuttaa huomattavasti päästöjen kehitykseen, joten poistamalla lämmitystarpeen vaihtelu pystytään paremmin seuraamaan muun muassa toteutettujen toimenpiteiden vaikutuksia. Myös SECAP-laskentaohje mahdollistaa lämmitystarvekorjatun laskennan. Turun kaupungin SECAP-toimintasuunnitelman päästö-laskennassa käytetään ensisijaisesti lämmitystarvekorjattua laskentaa. Tämän lisäksi päästöjä seurataan myös normeeraamattomina.

L1.5 Energiataseet

Turun energiataaseet (MWh) vuosilta 1990 ja 2015 on esitetty SECAP-raportoinnin mukaisissa taulukoissa L1.5.-L1.8. tämän liitteen lopussa. Energiankulutus vuosilta 1990 ja 2015 on esitetty sekä lämmitystarvekorjattuna vastaamaan ilmastollista vertailukautta (1981–2010) että lämmitystarvekorjaamattomana. Yhteenveto energiankulutuksesta vuosina 1990 ja 2015 on esitetty taulukossa L1.2.

Taulukko L1.2. Yhteenveto Turun kaupungin energiataaseista vuosina 1990 ja 2015.

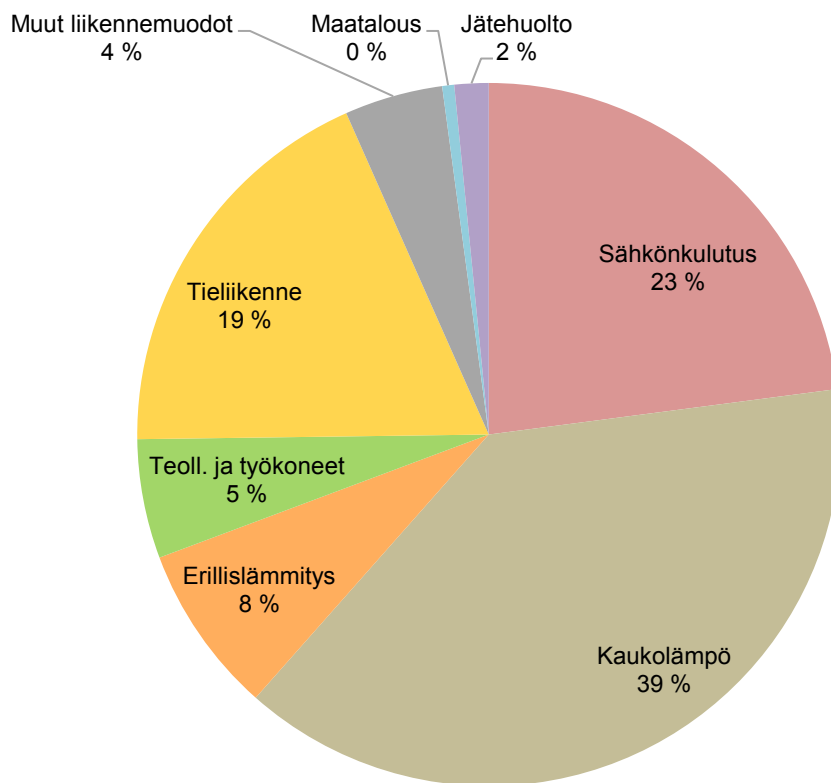
Energiankulutus (MWh)	1990	2015
Lämmitystarvekorjattu	4575952	4785307
Lämmitystarvekorjaamaton	4368649	4420519

L1.6 Päästötaseet

L1.6.1 CO2-raportti

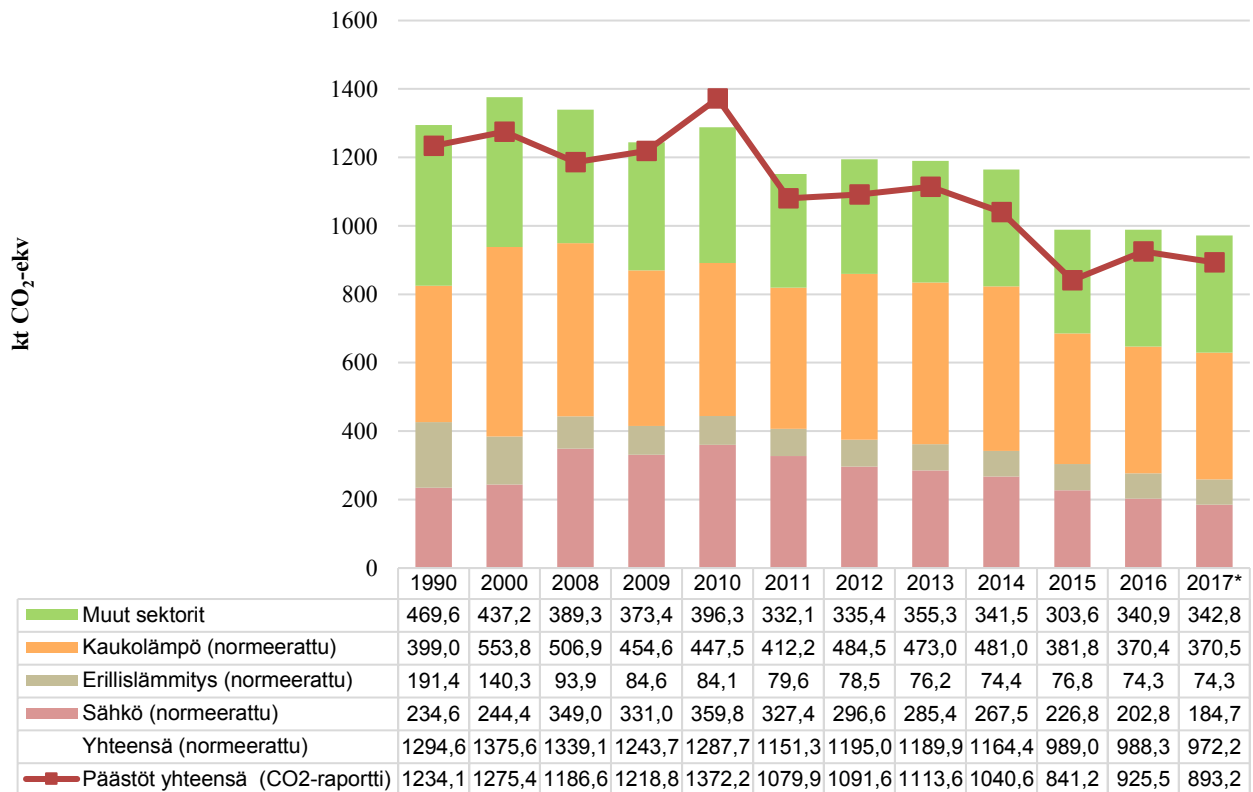
Turun kaupungin kasvihuonekaasupäästöjä ja niiden kehitystä on seurattu CO2-raportin laskentamenetelmällä vuosina 1990, 2000 ja 2008–2017. Kuten SECAP-laskenta, myös CO2-raportin laskenta kattaa kasvihuonekaasuista hiilidioksidin, metaanin ja dityppioksidin. Alla olevissa kuvissa esitetty Turun CO2-raportin menetelmällä laskettu päästökehitys on normeerattu vastaamaan ilmastollista vertailukautta 1981–2010 sekä käyttäen viiden vuoden liukuvaa keskiarvoa sähkön päästökertoimelle.

CO₂-raportin menetelmällä laskettuna Turun normeeratut kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2015 olivat 989,0 kt CO₂-ekv. Merkittävimmät päästöjä aiheuttavat sektorit vuonna 2015 olivat kaukolämpö (381,8 kt CO₂-ekv), sähkönkulutus (226,8 kt CO₂-ekv) ja tieliikenne (183,6 kt CO₂-ekv) (kuva L1.1.). SECAP-laskennan ulkopuolisista sektoreista (maatalous, jätehuolto ja muut liikennemuodot) aiheutui yhteensä 65,7 kt CO₂-ekv päästöjä, mikä vastasi 7 % Turun lämmitystarvekorjatuista kokonaispäästöistä vuonna 2015.



Kuva L1.1. Turun normeeratut päästöt sektoreittain CO₂-raportin menetelmällä laskettuna vuonna 2015.

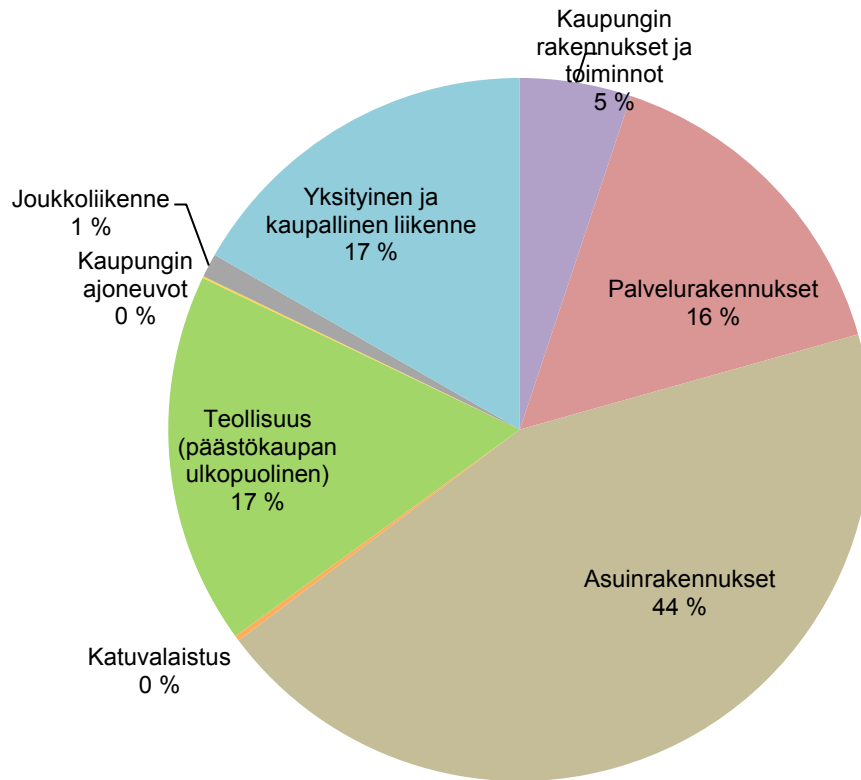
Turun kaupungin CO₂-raportin menetelmällä laskettu päästökehitys lämmitystarvekorjattuna vastaamaan ilmastollista vertailukautta 1981–2010 sekä käyttäen viiden vuoden liukuvaa keskiarvoa sähkön päästökertoimelle on esitetty kuvassa L1.2. Kuvassa on lisäksi esitetty CO₂-raportin menetelmällä lasketut lämmitystarvekorjaamattomat päästöt. Kuvasta voidaan todeta, että vuodesta 2009 lähtien normeeratut päästöt ovat olleet vuoden 1990 tasoa alempana. Vuoden 2015 normeeratut päästöt olivat 24 % pienemmät kuin vuoden 1990 päästöt. Ennakkotiedon mukaan normeeratut päästöt olivat koko aikasarjan pienimmät vuonna 2017 (972,2 kt CO₂-ekv). Päästöjen laskuun ovat vaikuttaneet erityisesti erillislämmityksen päästöt, jotka ovat laskeneet 60 % vuodesta 1990 vuoteen 2015. Muiden sektoreiden päästöistä eniten ovat laskeneet teollisuuden ja työkoneiden (68 %) ja jätehuollon päästöt (42 %).



Kuva L1.2. Turun päästöt normeerattuna (pylväät). "Muut sektorit" sisältää sektorit, joihin normeeraus ei vaikuta (teollisuus ja työkoneet, liikenne, maatalous, jätehuolto). Viivalla on esitetty normeeramattomat päästöt yhteensä.

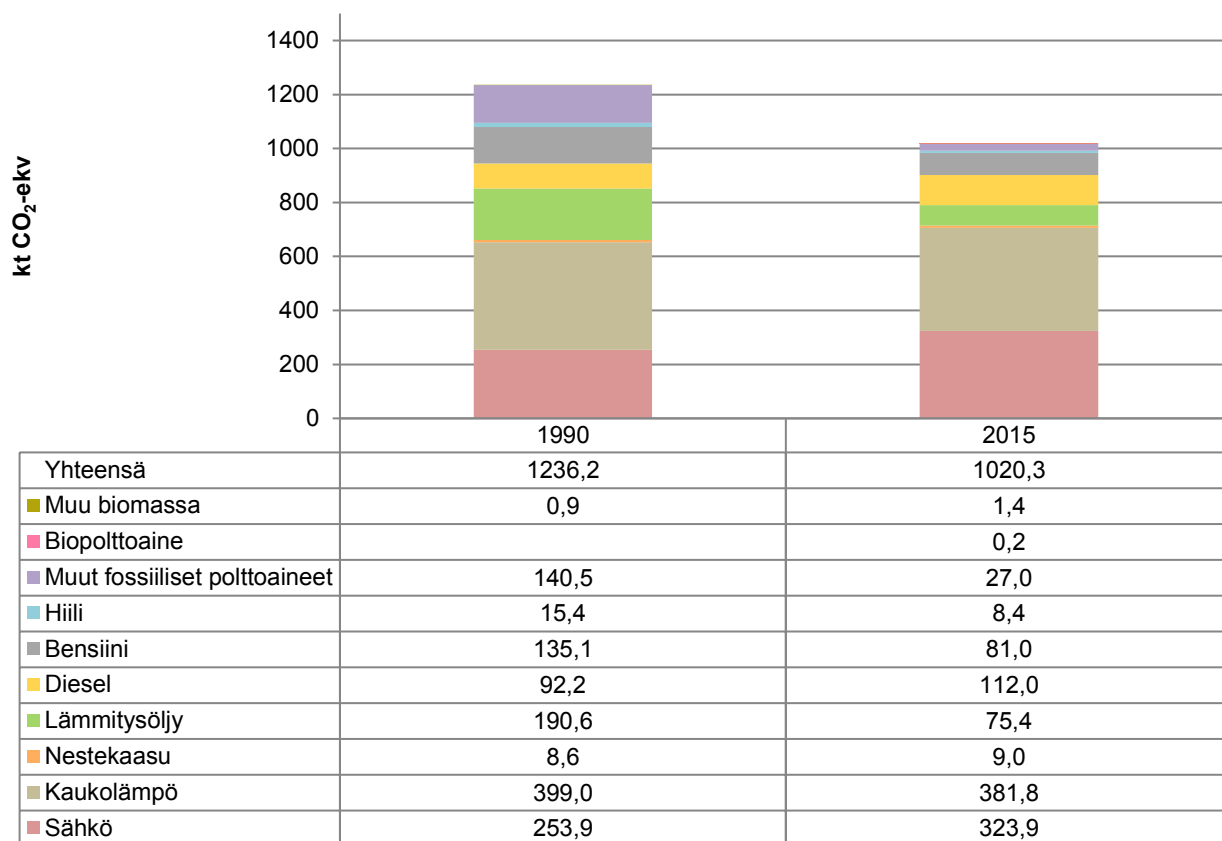
L1.6.2 SECAP-menetelmä

SECAP-menetelmällä lasketut lämmitystarvekorjatut päästöt vuonna 2015 olivat 1020,3 kt CO₂-ekv. Päästöjen kannalta merkittävimmät sektorit olivat asuinrakennukset, joista aiheutui 44 % Turun kokonaispäästöistä. Päästöjen kannalta seuraavaksi merkittävimmät sektorit olivat teollisuus sekä yksityinen ja kaupallinen liikenne (kuva L1.3.).



Kuva L1.3. Turun lämmitystarvekorjatut päästöt sektoreittain SECAP-menetelmällä laskettuna vuonna 2015.

Kuvassa L1.4 on esitetty Turun lämmitystarvekorjatut päästöt energialähteittäin vuosina 1990 ja 2015 SECAP-menetelmällä laskettuna. Vuonna 1990 lämmitystarvekorjatut päästöt yhteensä olivat 1236,2 kt CO₂-ekv ja vuonna 2015 1020,3 kt CO₂-ekv. Eniten päästöjä Turussa aiheutuu kaukolämmöstä ja sähkönkulutuksesta. Vuonna 2015 näiden osuus kokonaispäästöistä oli 69 %. Vuodesta 1990 vuoteen 2015 päästöt ovat laskeneet Turussa 17 %. Päästöjen laskuun on vaikuttanut erityisesti fossiilisten polttoaineiden käytön väheneminen. Vuodesta 1990 vuoteen 2015 lämmitysöljyn päästöt ovat laskeneet 60 %, teollisuuden käyttämien muiden fossiilisten polttoaineiden päästöt yli 80 % ja teollisuuden hiilenkäytön päästöt 45 %. Kaukolämmön päästöt ovat laskeneet 4 % vaikka kaukolämpöverkko on laajentunut huomattavasti ja kaukolämmön energiankulutus oli vuonna 2015 41 % suurempaa kuin vuonna 1990 (taulukot L1.5. ja L1.7.).



Kuva L1.4. Turun lämmitystarvekorjatut päästöt energialähteittäin vuosina 1990 ja 2015 SECAP-menetelmällä laskettuna.

Taulukot L1.3-L1.8. Päästökertoimet ja energiataseet vuosina 1990 ja 2015 SECAP-menetelmällä laskettuna.

Liitteen 1 taulukoissa L1.3.-L1.8. on esitetty SECAP-laskennassa käytetyt päästökertoimet sekä energiataseet vuosilta 1990 ja 2015. Energiataseet on esitetty lämmitystarvekorjattuna sekä lämmitystarvekorjaamattomana:

- SECAP-laskennassa käytetyt vuoden 1990 päästökertoimet
- SECAP-laskennassa käytetyt vuoden 2015 päästökertoimet
- Lämmitystarvekorjattu energiatase vuonna 1990
- Lämmitystarvekorjaamaton energiatase vuonna 1990
- Lämmitystarvekorjattu energiatase vuonna 2015
- Lämmitystarvekorjaamaton energiatase vuonna 2015

L1.3. SECAP-laskennassa käytetyt vuoden 1990 päästökertoimet (t CO₂-ekv/MWh).

Electricity		Heat/cold	Fossil fuels								Renewable energies				
National	Local		Natural gas	Liquid gas	Heating oil	Diesel	Gasoline	Lignite	Coal	Other fossil fuels	Plant oil	Biofuel	Other biomass	Solar thermal	Geothermal
	0,234	0,312		0,234	0,269	0,252	0,289		0,342	0,285			0,009		

L1.4. SECAP-laskennassa käytetyt vuoden 2015 päästökertoimet (t CO₂-ekv/MWh).

Electricity		Heat/cold	Fossil fuels								Renewable energies				
National	Local		Natural gas	Liquid gas	Heating oil	Diesel	Gasoline	Lignite	Coal	Other fossil fuels	Plant oil	Biofuel	Other biomass	Solar thermal	Geothermal
	0,210	0,212		0,234	0,266	0,252	0,289		0,342	0,275		0,002	0,009		

L1.5. Turun lämmitystarvekorjattu energiatase vuonna 1990 SECAP-menetelmällä.

Sector		FINAL ENERGY CONSUMPTION [MWh]															
		Electricity	Heat/cold	Fossil fuels								Renewable energies					Total
				Natural gas	Liquid gas	Heating oil	Diesel	Gasoline	Lignite	Coal	Other fossil fuels	Plant oil	Biofuel	Other bio-mass	Solar thermal	Geothermal	
BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES AND INDUSTRIES																	
<u>Municipal buildings, equipment/facilities</u>																0	
<u>Tertiary (non municipal) buildings, equipment/facilities</u>		388640	436699			220990										1046328	
<u>Residential buildings</u>		410286	719061			286811							86950			1503107	
<u>Public lighting</u>																0	
<u>Industry</u>	<u>Non-ETS</u>	287310	122741		36870	201129		27028		45000	493725			6028		1219830	
	<u>ETS</u> (not recommended)															0	
Subtotal		1086235	1278501	0	36870	708929	0	27028	0	45000	493725	0	0	92977	0	0	3769265
TRANSPORT																	
<u>Municipal fleet</u>																0	
<u>Public transport</u>																0	
<u>Private and commercial transport</u>																0	
Subtotal		0	0	0	0	0	365632	441054	0	0	0	0	0	0	0	0	806686
OTHER																	
<u>Agriculture, Forestry, Fisheries</u>																0	
TOTAL		1086235	1278501	0	36870	708929	365632	468082	0	45000	493725	0	0	92977	0	0	4575952

L1.6.Turun lämmitystarvekorjaamaton energiatase vuonna 1990 SECAP-menetelmällä.

Sector		FINAL ENERGY CONSUMPTION [MWh]															
		Electricity	Heat/cold	Fossil fuels							Renewable energies					Total	
				Natural gas	Liquid gas	Heating oil	Diesel	Gasoline	Lignite	Coal	Other fossil fuels	Plant oil	Biofuel	Other biomass	Solar thermal		Geothermal
BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES AND INDUSTRIES																	
<u>Municipal buildings, equipment/facilities</u>																0	
<u>Tertiary (non municipal) buildings, equipment/facilities</u>		386263	393501			197608										977372	
<u>Residential buildings</u>		406026	647933			263301							86950			1404209	
<u>Public lighting</u>																0	
<u>Industry</u>	<u>Non-ETS</u>	281800	110599		36870	179330		27028		45000	493725		6028			1180381	
	<u>ETS</u> (not recommended)															0	
Subtotal		1074089	1152033	0	36870	640239	0	27028	0	45000	493725	0	0	92977	0	0	3561962
TRANSPORT																	
<u>Municipal fleet</u>																0	
<u>Public transport</u>																0	
<u>Private and commercial transport</u>																0	
Subtotal		0	0	0	0	0	365632	441054	0	0	0	0	0	0	0	806686	
OTHER																	
<u>Agriculture, Forestry, Fisheries</u>																0	
TOTAL		1074089	1152033	0	36870	640239	365632	468082	0	45000	493725	0	0	92977	0	0	4368649

L1.7. Turun lämmitystarvekorjattu energiatase vuonna 2015 SECAP-menetelmällä.

Sector		FINAL ENERGY CONSUMPTION [MWh]															
		Electricity	Heat/cold	Fossil fuels								Renewable energies					Total
				Natural gas	Liquid gas	Heating oil	Diesel	Gasoline	Lignite	Coal	Other fossil fuels	Plant oil	Biofuel	Other biomass	Solar thermal	Geothermal	
BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES AND INDUSTRIES																	
<u>Municipal buildings, equipment/facilities</u>		116257	126125				4198	73								246652	
<u>Tertiary (non municipal) buildings, equipment/facilities</u>		597250	48425			84582										730256	
<u>Residential buildings</u>		560233	1396874			131504							144227			2232838	
<u>Public lighting</u>		11740														11740	
<u>Industry</u>	<u>Non-ETS</u>	255938	229790		38576	67226		32548		24600	98398		19766	10327		777170	
	<u>ETS</u> (not recommended)															0	
Subtotal		1541418	1801213	0	38576	283312	4198	32621	0	24600	98398	0	19766	154554	0	0	3998656
TRANSPORT																	
<u>Municipal fleet</u>							3040	305					482			3827	
<u>Public transport</u>							44219						6375			50593	
<u>Private and commercial transport</u>							392443	247527					92261			732231	
Subtotal		0	0	0	0	0	439702	247831	0	0	0	0	99118	0	0	0	786651
OTHER																	
<u>Agriculture, Forestry, Fisheries</u>																0	
TOTAL		1541418	1801213	0	38576	283312	443900	280452	0	24600	98398	0	118884	154554	0	0	4785307

L1.8.Turun lämmitystarvekorjaamaton energiatase vuonna 2015 SECAP-menetelmällä.

Sector		FINAL ENERGY CONSUMPTION [MWh]															
		Electricity	Heat/cold	Fossil fuels							Renewable energies					Total	
				Natural gas	Liquid gas	Heating oil	Diesel	Gasoline	Lignite	Coal	Other fossil fuels	Plant oil	Biofuel	Other biomass	Solar thermal		Geothermal
BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES AND INDUSTRIES																	
<u>Municipal buildings, equipment/facilities</u>		116257	105712				4198	73								226240	
<u>Tertiary (non municipal) buildings, equipment/facilities</u>		591003	40588			70044										701634	
<u>Residential buildings</u>		547000	1170800			114010							144227			1976037	
<u>Public lighting</u>		11740														11740	
<u>Industry</u>	<u>Non-ETS</u>	246000	192600		38576	55401		32548		24600	98398		19766	10327		718217	
	<u>ETS</u> (not recommended)															0	
Subtotal		1512000	1509700	0	38576	239455	4198	32621	0	24600	98398	0	19766	154554	0	0	3633868
TRANSPORT																	
<u>Municipal fleet</u>							3040	305					482			3827	
<u>Public transport</u>							44219						6375			50593	
<u>Private and commercial transport</u>							392443	247527					92261			732231	
Subtotal		0	0	0	0	0	439702	247831	0	0	0	0	99118	0	0	0	786651
OTHER																	
<u>Agriculture, Forestry, Fisheries</u>																0	
TOTAL		1512000	1509700	0	38576	239455	443900	280452	0	24600	98398	0	118884	154554	0	0	4420519

LIITE 2. Ilmastotoimien SECAP-kortit

SECAP-korttimallit on tehty palvelemaan sekä kaupungin omaa organisaatiota että konserniyhteisöjä ja muita toimijoita. Tavoitteena on kuvata selkeästi ja ytimekkäästi kaupungin ja konsernin omat ilmastomuutoksen hillintätoimet sekä aktivoida kansalaiset, yhteisöt, yritykset ja korkeakoulut – koko kansalaisyhteiskunta – mukaan luomaan ilmastotoimia ja toteuttamaan hiilineutraalia Turku.

Ilmastosuunnitelman osassa 1. on kuvattu tarkemmin, miten kortit liitetään ilmastosuunnitelman toteuttamiseen ja ohjaukseen vuosittain ja osassa 3., millaisen temaattisen kokonaisuuden hillintätoimenpiteet muodostavat. Alla on taulukko SECAP-korteista sekä esimerkkinä valikoituja kortteja kustakin hillintätoimien teemasta. Kortit päivittyvät ja niitä valmistellaan jatkuvasti lisää Ilmastosuunnitelman toteuttamisen osana. Kaikki kortit viedään Hiilineutraali Turku -sivustolle.

SECAP-kortti on lyhyt, käyttäjäystävällinen ja ohjaava tapa luoda ilmastotoimia ja tuoda niitä osaksi hiilineutraalin Turun toteuttamista yhdessä.

Lista SECAP-toimenpidekorteista (23.5.2018):

Kortin numero ja nimi	Tavoite	Toteuttajat
1. Hiilineutraali lämpö	Turku Energia asettaa tavoitteen uusiutuvan energian 80% osuudelle myydystä lämmöstä vuonna 2025.	Turku Energia osakkuusyhtiöineen ja kumppaneineen
2. Skanssin kaksisuuntainen lämpö	Kaukolämmön kehitys vähäpäästöiseen suuntaan, lämpöverkon avaaminen uusille tuottajille ja innovaatioille.	Turku Energia, Turun kaupunki, Tekes, VTT, Sitra, Energiategollisuus ry, Skanssin kauppakeskus, YH-kodit, Hartela
3. Uusiutuvan polttoaineen osuus TSE Naantali 4	Turku Energian osakkuusyhtiön Turun Seudun Energiantuotanto Oy:n Naantalin monipolttolaitoksen bio-osuuden lisäys kohti hiilineutraalia tuotantoa	Turku Energia, Turun Seudun Energiantuotanto Oy, Fortum
4. Energian varastoinnin ratkaisujen lisääminen (kaukolämpö ja -kylmä)	Kaukolämmön vähäpäästöisen ja uusiutuvan tuotannon lisäämisen mahdollistaminen kehittämällä lämmön ja kylmän varastointia tuotanto- ja kulutushuippujen tasaamiseksi	Turku Energia
5. Kaukolämpöverkon verkostohäviöiden vähentäminen	Energiankäytön tehostaminen vähentämällä lämpöhävikkiä kaukolämpöverkossa	Turku Energia
6. Kuntalaisten energiakäänne	Kansalaisten, yritysten ja yhteisöjen energiainvestointien nykyistä merkittävästi parempi mahdollistaminen ja vauhdittaminen	Turun kaupunki, Sitra, Turku Energia, Turku-konsernin tiloista ja asumisesta vastaavat yhtiöt ja yhteisöt, Turun yliopisto
7. Hiilineutraali sähkö	Turku Energia asettaa tavoitteen uusiutuvan energian 80 % osuudelle myydystä sähköstä vuonna 2025. Tällöin myyty sähkö on lähes kokonaan hiilineutraalia.	Turku Energia osakkuusyhtiöineen ja kumppaneineen
8. Aurinkojärjestelmien rakentaminen konsernin kiinteistöihin	Kaupunkikonsernin kiinteistöjen energiankäytön tehostaminen ja uusiutuvan energian lisääminen	Turku Energia, Turun kaupunki, konserniyhtiöt ja -yhteisöt

9. Energiatehokkuuskar- toitukset kaupungin kiinteistöissä	Energiankäytön tehostaminen ja säästö	Turun kaupunki, Turku Energia, kump- panit ja asiantuntijat
10. Kysyntäjouaston edistä- minen sähkön ja läm- mön osalta kaupungin kiinteistöissä	Energiankäytön tehostaminen ja säästö kaupunkikonsernin kiinteis- töissä	Turku Energia, Turun kaupunki ja kon- serniyhteisöt
11. Joukkoliikenteen fossii- listen polttoaineiden korvaaminen biopoltto- aineilla	Korvataan fossiilisen polttoaineen käyttö biopolttoaineilla niillä linjoilla, joita ei sähköistetä 2020-luvun aikana	Föli, liikennöitsijät ja toimittajat
12. Hiilineutraali suuren ka- pasiteetin joukkoliiken- nejärjestelmä	Rakennetaan suuren kapasiteetin hiili- neutraali joukkoliikennejärjestelmä tu- kemaan kestävästä kaupunkikehitystä ja palvelemaan kasvavaa tarvetta päälin- joilla	Turku ja muut osallistuvat kunnat, val- tio, Föli, rakentajat ja toimittajat
13. Bussilinjoiden sähköis- tys	Sähköistetään joukkoliikennelinjoja mahdollisimman tehokkaasti (Hiilineut- raali joukkoliikenne 2029)	Turku ja Föli, kehittäjät, rakentajat ja toimittajat
14. Joukkoliikenteen run- kolinjat	Joukkoliikenteen runkolinjaston toteut- taminen	Föli, Turun kaupunki ja muut osakas- kunnat, liikennöitsijät ja toimittajat
15. Joukkoliikenteen mat- kustajainformaatio ja häiriöhallinta	Joukkoliikenteen käytön lisääminen palvelua parantamalla	Föli, Turun kaupunki ja muut osakas- kunnat, liikennöitsijät ja toimittajat
16. Sähköautojen lataus- mahdollisuuksien pa- rantaminen	Sähköautoilun markkinaehtoisten edel- lytysten suunnitelmallinen parantami- nen	Turun kaupunki, Turku Energia, la- tausoperaattorit sekä kiinteistöjen omistajat ja käyttäjät
17. Kaksisuuntaisen la- tauspisteen (V2G) pilo- tointi ja kehitys	Sähköisen liikenteen edistäminen sekä liikkumisen ja energiajärjestelmän in- tegraatio	Turku Energia, Turun kaupunki ja la- tausoperaattorit
18. Latauspisteiden toteut- taminen kaupungin kiinteistöjen yhteyteen	Sähköisen liikenteen edistäminen Tu- run seudulla	Turku Energia, Turun kaupunki, muut Turun seudun kunnat
19. Biokaasun liikennekäy- tön edistäminen	Biokaasun tankkausmahdollisuuksien parantaminen, biokaasun tuotannon edellytysten luominen sekä kaasuajo- neuvojen lisääminen	Turun kaupunki, Turun AMK, Kasvu- käytävän hankekumppanit ja muut yh- teistyökumppanit
20. Pyöräilyn laatukäytävät ja pääverkosto	Pyöräilyn olosuhteita parannetaan ja pyöräilyä edistetään kaikkina vuoden- aikoina	Turun kaupunki sekä muut TKS-kun- nat
21. Kaupunkipyörä-järjes- telmä	Tarjotaan mahdollisuus käyttää joukko- liikenteeseen luontevasti yhdistyvästä kaupunkipyöräjärjestelmää ympärivuo- tisena palveluna	Turun kaupunki, Föli, ECCENTRIC- hanke, toteuttajat ja toimittaja
22. Suurivolumisten mas- sojen hyödyntäminen	Maa-ainesten ja muiden massojen siir- telyä järkevöitetään digitaalisten ratkai- sujen avulla. Massat paremmin asiak- kaille, päästöt alas ja kierto parem- maksi	CIRCVOL 6-aikahanke, TScP, Kierto- maa, yhteensä 12 toteuttajaa

23. Metsien hiilinielut	Lisätään metsämaan ja puuston hiilivarastoja ja -nieluja Turun alueella ja siten kompensoidaan päästöjä	Turun kaupunki, muut metsänomistajat ja asukkaat
24. Kaupungin hiilinielut	Lisätään maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastoja ja -nieluja sekä rakennetaan kestävästi ja siten kompensoidaan päästöjä	Turun kaupunki, ylläpitäjät, maanomistajat, rakennuttajat
25. Ilmastoverkostot ja kehityskumppanuudet	Turku hankkii ilmasto-osaamista ja kehityskykyä luomalla aktiivisesti kehityskumppanuuksia ja verkostoitumalla kaikilla tasoilla	Turun kaupunki, ICLEI, UBC, CDP, Sitra, CLC, yliopistot ja kehitysorganisaatiot

Esimerkkejä SECAP-toimenpidekortista (23.5.2018):

Toimenpiteen nimi:	Hiilineutraali lämpö						
Tavoite	Turku Energia asettaa tavoitteen uusiutuvan energian 80% osuudelle myydyistä lämmöstä vuonna 2025.						
Tiivistelmä (max. 100 sanaa)	Uusiutuvan energian osuutta lämmön tuotannossa ja hankinnassa lisätään voimakkaasti ja suunnitelmallisesti. Hiilen energiakäytöstä luovutaan 2025 mennessä, mikäli valtio osallistuu tästä aiheutuviin investointikustannuksiin. Vuoteen 2029 mennessä Turun alueella käytettävä kaukolämpö, -kylmä ja höyry tuotetaan hiilineutraalisti.						
Viesti Turkuun ja maailmalle	Tämä tavoite on erittäin kunnianhimoinen ja toteuttaa vahvaa ja vastuullista ilmastopolitiikkaa sekä luo mahdollisuuksia uusille ratkaisuille ja innovaatioille. Tavoitteen saavuttaminen muiden Turku Energian hallituksen sekä omistajan asettamien toiminnallisten ja taloudellisten tavoitteiden ohella tulee vaatimaan merkittäviä ponnisteluja lähivuosina.						
Toteuttajat ja kumppanit	Turku Energia osakkuusyhtiöineen ja kumppaneineen						
Vaikutukset	Suora päästövaikutus	Välillinen päästövaikutus	Esimerkki-/pilottivaikutus	Kaupungin vastuullisuus	Konsernin vastuullisuus	Innovaatio-/elinkeinovaikutus	Osallistumisvaikutus
Miten vaikuttaa?	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	ehkä
Kuinka merkittävä vaikutus?	suuri	kohtalainen	kohtalainen	kohtalainen	suuri	kohtalainen	kohtalainen
Seurannan indikaattori	CO2-vapaa osuus						
Toteutus	2018-2021		2022-2025		2026-2029		2030-
Aikataulu	Uusiutuvan osuus kasvaa - suunnitelma Naantali 3-yksikön korvaamisesta?		80 % lämmöstä uusiutuvaa 2025 - Naantali 3:en korvaava laitos?		Hiilineutraali lämpö 2029		jatkuu
Päästövähennys (arvio / t-CO₂-ekv / v.)	lasketaan						
Kustannukset kaupungille	lasketaan						
Tuotot kaupungille	lasketaan						
Toimenpiteen rahoitus	lasketaan						
Kustannukset muille tahoille	lasketaan						
Vaadittavat päätökset:	Investointipäätökset sekä valtion tukipäätös		Rakentamispäätökset				

Toimenpiteen nimi:	Kaksisuuntaisen älykkään kaukolämpöverkon pilotointi Skanssin alueella						
Tavoite	Kaukolämmön kehitys vähäpäästöiseen suuntaan, lämpöverkon avaaminen uusille tuottajille ja innovaatioille.						
Toteuttajat ja kumppanit	Turku Energia, Turun kaupunki, Tekes, VTT, Sitra, Energiategollisuus ry, Skanssin kauppakeskus, YH kodit, Hartela						
Vaikutukset	Suora päästövaikutus	Välillinen päästövaikutus	Esimerkki-/pilottivaikutus	Kaupungin vastuullisuus	Konsernin vastuullisuus	Innovaatio-/elinkeinovaikutus	Osallistumisvaikutus
Miten vaikuttaa?	kyllä	ehkä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	ehkä
Kuinka merkittävä vaikutus?	kohtalainen	pieni	suuri	suuri	suuri	suuri	pieni
Seurannan indikaattori	Kaukolämmön päästöt verrattuna muihin alueisiin				2021 vähintään 65 % ja 2025 80 % konsernin tuottamasta lämmöstä uusiutuvaa		
Toteutus	2019-2021		2021-2025		2025-2029		2030-
Aikataulu	Valmisteilla	Käynnissä	→	→	→	→	→
Kustannukset kaupungille	Skanssin tontinluovutusehtojen jatkokehitys		Skanssin monitoimitalo 2023				
Toimenpiteen rahoitus	Budjetti Turun kaupunki 10 keur		Budjetti Turun kaupunki 30-40 Meur				

Toimenpiteen nimi:	Kuntalaisten energiakäännä (hanke / hankkeet)						
Tavoite	Kuntalaisten energiakäännä -hankkeen tavoitteena on kansalaisten, yritysten ja yhteisöjen energiainvestointien nykyistä merkittävästi parempi mahdollistaminen ja vauhdittaminen.						
Tiivistelmä (max. 100 sanaa)	Kaukolämpö, sähkön käyttö ja erillislämmitys tuottavat tällä hetkellä yli 60 prosenttia Turun alueen kasvihuonepäästöistä. Turun alueen energiauudistukseen on investoitu noin 300 MEUR vuosina 2015 – 2018 kohdistuen pääosin energiantuotannon, välityksen ja varastoinnin parantamiseen. Kehittämisen kohteena on myös järjestelmien kaksisuuntaisuus, älykäs kulutuksen, varastoinnin ja jakelun ohjaus sekä keskitetyn ja hajautetun tuotannon yhdistäminen. Energiauudistuksen toteutuminen tarvitsee kansalaisia, yrityksiä ja yhteisöjä energijärjestelmän toimijoina, investoijina ja mahdollisina energiantuottajina. Hankkeessa kehitetään rakennusvalvontaa ohjaamaan ja kannustamaan kansalaisia ja yrityksiä energiainvestointeihin, kartoitetaan ja toteutetaan energiapilotteja kaupunkikonsernin						
Viesti Turkuun ja maailmalle	Energiauudistuksen toteutuminen tarvitsee kansalaisia, yrityksiä ja yhteisöjä energijärjestelmän toimijoina, investoijina ja mahdollisina energiantuottajina. Haaste on yhteinen muiden suomalaisten kaupunkien kanssa ja relevantti kansainvälisesti. Siksi Turun kaupunki on valmistellut Kansalaisten energiakäännä -hankkeen ja						
Toteuttajat ja kumppanit	Turun kaupunki, Sitra, Turku Energia, Turku-konsernin tiloista ja asumisesta vastaavat yhtiöt ja yhteisöt, Turun yliopisto						
Vaikutukset	Suora päästövaikutus	Välillinen päästövaikutus	Esimerkki-/pilottivaikutus	Kaupungin vastuullisuus	Konsernin vastuullisuus	Innovaatio-/elinkeinovaikutus	Osallistumisvaikutus
Miten vaikuttaa?	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
Kuinka merkittävä vaikutus?	suuri	suuri	suuri	suuri	suuri	suuri	suuri
Seurannan indikaattori	Konsernin energiansäästö	Yrityksen energiansäästö	uudet ratkaisut Turussa	Kaupungin pilottihankkeet	Konsernin pilottihankkeet	Energia ratkaisujen kovuus	Yrityksen energiansavainnit
Toteutus	2018-2021		2022-2025		2026-2029		2030-
Aikataulu	1. hanke 2018 - 2. hanke 2018-2020		energiakäännäteen laajennus		jatkuu		jatkuu
Päästövähennys (arvio / t-CO2-ekv / v.)							
Kustannukset kaupungille	energiainvestointeja		energiainvestointeja		energiainvestointeja		energiainvestointeja
Tuotot kaupungille	energiansäästö		energiansäästö		energiansäästö		energiansäästö
Toimenpiteen rahoitus	oma rahoitus sekä mahdoll. vihreä rahoitus		oma rahoitus sekä mahdoll. vihreä rahoitus		oma rahoitus sekä mahdoll. vihreä rahoitus		oma rahoitus sekä mahdoll. vihreä rahoitus
Kustannukset muille tahoille							
Vaadittavat päätökset:	hankepäätökset on tehty 2018		uudet hankkeet ja kehitys/investoinnit		uudet hankkeet ja kehitys/investoinnit		uudet hankkeet ja kehitys/investoinnit

Toimenpiteen nimi:	Sähköinen bussiliikenne						
Tavoite	Sähköistetään joukkoliikennelinjoja mahdollisimman tehokkaasti (Hiilineutraali joukkoliikenne 2029)						
Tiivistelmä (max. 100 sanaa)	Vuonna 2019 tehdään suunnitelma joukkoliikennelinjojen sähköistämisestä. Suunnitelma toimeenpannaan linjojen prioriteetti- ja kilpailutusjärjestyksessä vuodesta 2021 alkaen, toimintavarmuus ja tekniset edellytykset huomioiden (Kts. myös kh päätös lokakuu 2013)						
Toteuttajat ja kumppanit	Föli, osakaskunnat, Turun kaupunkiliikenne Oy, liikennöitsijät ja teknologiakehittäjät						
Vaikutukset	Suora päästövaikutus	Välillinen päästövaikutus	Esimerkki-/pilottivaikutus	Kaupungin vastuullisuus	Konsernin vastuullisuus	Innovaatio-/elinkeinovaikutus	Osallistumisvaikutus
Miten vaikuttaa?	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	ehkä
Kuinka merkittävä vaikutus?	suuri	kohtalainen	suuri	suuri	suuri	suuri	kohtalainen
Seurannan indikaattori							
Toteutus	2018-2021		2022-2025		2026-2029		2030-
Aikataulu	Suunnitelma		Toteutus		Toteutus		Toteutus

Toimenpiteen nimi:	Sähköautojen latauspisteverkon parantaminen						
Tavoite	Sähköautoilun edellytyksiä sekä yksityis- että elinkeino- ja yrityskäytössä parannetaan merkittävästi parantamalla julkisiin tiloihin sijoituvaa pikalatausverkkoa sekä edistämällä latausmahdollisuuksia asuin- ja liikekiinteistöjen yhteydessä.						
Tiivistelmä (max. 100 sanaa)	Sähköautojen pikalatausverkkoa laajennetaan suunnitelmallisesti ja markkinaehtoisesti koko kaupunkialueella sekä soveltuvasti myös seudullisena yhteistyönä. Latausmahdollisuuksia asuin- ja liikekiinteistöjen pysäköinnin yhteydessä parannetaan ja edistetään. Asia huomioidaan kaupunki- ja liikennesuunnittelussa (latauspisteverkon yleissuunnitelma), rakennusluvituksessa ja muussa kiinteistöjen käytön suunnittelussa ja toteutuksessa. Kaupunkikonsernin palveluihin liittyvässä pysäköinnissä varataan paikkoja sähköautoille atausmahdollisuudella.						
Toteuttajat ja kumppanit	Turun kaupunki, Turku Energia, latauspisteoperaattorit sekä kiinteistöjen omistajat ja käyttäjät						
Vaikutukset	Suora päästövaikutus	Välillinen päästövaikutus	Esimerkki-/pilottivaikutus	Kaupungin vastuullisuus	Konsernin vastuullisuus	Innovaatio-/elinkeinovaikutus	Osallistumisvaikutus
Miten vaikuttaa?	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
Kuinka merkittävä vaikutus?	kohtalainen	kohtalainen	suuri	kohtalainen	kohtalainen	kohtalainen	kohtalainen
Seurannan indikaattori	Latauspisteiden määrä sekä latausmahdollisuuksien kehitys kiinteistöjen pysäköinnin yhteydessä						
Toteutus	2018-2021		2022-2025		2026-2029		2030-
Aikataulu	Yleissuunnitelma ja toteuttaminen jatkuu		jatkuu		jatkuu		jatkuu
Päästövähennys (arvio / t-CO₂-ekv / v.)							
Kustannukset kaupungille	työpanosta		työpanosta		työpanosta		työpanosta
Toimenpiteen rahoitus	työpanosta		työpanosta		työpanosta		työpanosta
Tuotot	Liiketoimintaehdoiset tuotot		Liiketoimintaehdoiset tuotot		Liiketoimintaehdoiset tuotot		Liiketoimintaehdoiset tuotot
Kustannukset muille tahoille	markkinaehtoinen latauspisteiden toteutus		markkinaehtoinen latauspisteiden toteutus		markkinaehtoinen latauspisteiden toteutus		markkinaehtoinen latauspisteiden toteutus
Vaadittavat päätökset:	Yleissuunnitelman status sekä rakennus/toteutusluvat		rakennus/toteutusluvat		rakennus/toteutusluvat		rakennus/toteutusluvat

Toimenpiteen nimi:	Kaksisuuntaisen latauspisteen (V2G) pilotointi ja kehitys						
Tavoite	Sähköisen liikenteen edistäminen sekä liikkumisen ja energiajärjestelmän integraatio						
Tiivistelmä	Kaksisuuntaisen latauspisteen (V2G) pilottitoteutus aloittaa uuden sukupolven latausjärjestelmän kehittämisen Turun alueella. Kaksisuuntainen lataus on myös keino yhdistää liikumis- ja energiajärjestelmät synergisesti. Sähköautot muodostavat kasvavan energiavaraston. Kaksisuuntaisuuden avulla tätä varastoa käytetään kulutus- ja hintahuippujen tasaamiseen verkossa ja sitä voidaan käyttää varastona myös kiinteistöissä, jotka eivät ole kiinni sähköverkossa.						
Toteuttajat ja kumppanit	Turku Energia, Turun kaupunki ja latausoperaattorit						
Vaikutukset	Suora päästövaikutus	Välillinen päästövaikutus	Esimerkki-/pilottivaikutus	Kaupungin vastuullisuus	Konsernin vastuullisuus	Innovaatio-/elinkeinovaikutus	Osallistumisvaikutus
Miten vaikuttaa?	ehkä	ehkä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
Kuinka merkittävä vaikutus?	pieni	pieni	suuri	suuri	suuri	suuri	pieni
Seurannan indikaattori							
Toteutus	2019-2021		2021-2025		2025-2029		2030-
Aikataulu	Toteutus ja kokemukset		kehitys ja laajennus		markkinaehtoinen kehitys		
Kustannukset kaupungille	työpanosta (pieni)						
Toimenpiteen rahoitus	Turku Energia		operaattorit				
Tuotot			mahdollinen tuotto		markkinatuotot		
Kustannukset muille tahoille					operaattorit		
Vaadittavat päätökset:	Turku energia, investointi		Turku energia ja operaattorit, investoinnit		operaattorit, investoinnit		

Toimenpiteen nimi:	Kaupunkipyöräjärjestelmä						
Tavoite	Tarjotaan mahdollisuus käyttää hyvää kaupunkipyöräjärjestelmää ympärivuotisena palveluna						
Tiivistelmä (max. 100 sanaa)	Kehitetään ja ylläpidetään korkealaatuista kaupunkipyöräjärjestelmää lähtökohtaisesti ympärivuotisena palveluna, joka yhdistyy luontevasti joukkoliikenteen käyttöön ja jonka käyttö kasvaa ja verkosto laajenee.						
Toteuttajat ja kumppanit	Turun kaupunki, Föli, ECCENTRIC-hanke (max. 8/2020 asti), toteuttajat ja toimittaja						
Vaikutukset	Suora päästövaikutus	Välillinen päästövaikutus	Esimerkki-/pilottivaikutus	Kaupungin vastuullisuus	Konsernin vastuullisuus	Innovaatio-/elinkeinovaikutus	Osallistumisvaikutus
Miten vaikuttaa?	ehkä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
Kuinka merkittävä vaikutus?	kohtalainen	kohtalainen	suuri	kohtalainen	kohtalainen	kohtalainen	suuri
Seurannan indikaattori							
Toteutus	2018-2021		2022-2025		2026-2029		2030-
Aikataulu	Käynnistetty (ECCENTRIC -2020)		Pysyväksi palveluksi 2020-		Kehittyy ja laajenee		
Päästövähennys (arvio / t-CO2-ekv / v.)							
Kustannukset kaupungille	1 MEUR / v.		1 MEUR / v.		1 MEUR / v.		1 MEUR / v.
Toimenpiteen rahoitus	CIVITAS ja kaupunki		kaupunki				

Toimenpiteen nimi:	Suurivolumisten massojen hyödyntäminen kaupungissa						
Tavoite	Maa-ainesten ja muiden suurivolumisten massojen siirtelyä järkevitetään digitaalisten ratkaisujen avulla. Massat saadaan paremmin asiakkaille ja kuljetusten aiheuttamat päästöt ja muut haitat vähenevät.						
Tiivistelmä (max. 100 sanaa)	Maa-ainesten ja muiden suurivolumisten massojen siirtelyä järkevitetään digitaalisten ratkaisujen avulla. Massat saadaan paremmin asiakkaille ja kuljetusten aiheuttamat päästöt ja muut haitat vähenevät. Samalla vähennetään neitseellisten massojen käyttöä ja vähennetään hukkaa.						
Toteuttajat ja kumppanit	CIRC VOL 6-aikahanke, TScP, Kiertomaa, yhteensä 12 toteuttajaa						
Viesti Turkuun ja maailmalle	Massojen turha roudailu on tyhmää - tehdään se fiksummin. Päästöjä voidaan parhaimmillaan vähentää jopa 99 prosenttia ja kustannuksia useita miljoonia euroja vuodessa.						
Vaikutukset	Suora päästövaikutus	Välillinen päästövaikutus	Esimerkki-/pilottivaikutus	Toteuttajan vastuullisuus	Kumppanien vastuullisuus	Innovaatio-/elinkeinovaikutus	Osallistumisvaikutus
Miten vaikuttaa?	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
Kuinka merkittävä vaikutus?	kohtalainen	kohtalainen	suuri	suuri	suuri	suuri	suuri
Seurannan indikaattori							
Toteutus	2018-2021		2022-2025		2026-2029		2030-
Aikataulu	Hanke 1.6.18-31.12.2020		Uusi toimintatapa jatkuu		Uusi toimintatapa jatkuu		
Päästövähennys (arvio / ton-CO2 / v.)	merkittävä vrt nykykäytäntö						
Kustannukset toteuttajalle	hankebudj. 0,5 MEUR						
Kustannukset kumppaneille	hankebudj. 0,5 MEUR						
Tulot			Säästöjä kuljetuskuluissa.				
Toimenpiteen rahoitus	oma raha ja 6Aika						
Vaadittavat päätökset:	hankepäätös on tehty 2018						

Toimenpiteen nimi:	Metsien hiilinielut						
Tavoite	Lisätään metsämaan ja puuston hiilivarastoja ja -nieluja ja siten kompensoidaan päästöjä						
Tiivistelmä (max. 100 sanaa)	Arvokas lähiluonto ja hiilinielu turvataan hyvällä metsien hoidon suunnittelulla, jossa jatkuva kasvatus on pääasiallinen uudistamiskeino. Puuston määrää lisätään ottamalla huomioon kasvupaikka ja ilmastonmuutos puuston valinnassa, ja metsittämällä luodaan yhtenäinen viherverkosto. Maanmuokkausta ja ojituksia vältetään, ja luonnontilaista metsäpinta-alaa lisätään. Hakkuutahteiden keräys ja käyttö on tarkoituksenmukaista. Kaupunki toimii esimerkkinä muille maanomistajille, viestii asiasta johdonmukaisesti ja järjestää asukastilaisuuksia.						
Viesti Turkuun ja maailmalle	Hiilinielujen elpyminen on yhtä keskeistä kuin päästöjen vähentyminen. Luonnon monimuotoisuus on Turulle tärkeää.						
Toteuttajat ja kumppanit	Turun kaupunki, muut metsänomistajat asukkaat						
Vaikutukset	Suora päästövaikutus	Välillinen päästövaikutus	Esimerkki-/pilottivaikutus	Kaupungin vastuullisuus	Konsernin vastuullisuus	Innovaatio-/elinkeinovaikutus	Osallistumisvaikutus
Miten vaikuttaa?	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	ehkä	ehkä	kyllä
Kuinka merkittävä vaikutus?	suuri	kohtalainen	suuri	suuri	pieni	pieni	suuri
Seurannan indikaattori	arvio varastoista	asukaskysely	arvio varastoista ja nieluista		arvio varastoista ja nieluista		
Toteutus	2018-2021		2022-2025		2026-2029		2030-
Aikataulu	metsäsuunnitelman uudistaminen		toteutus		toteutus		toteutus
Päästövähennys (arvio / t-CO2-ekv / v.)	omien metsien hiilinielu noin 100 000 t/v ilman hakkuita						
Kustannukset kaupungille	ei merkittäviä		ei merkittäviä		ei merkittäviä		
Tuotot kaupungille	ei merkittäviä		ei merkittäviä		ei merkittäviä		
Kustannukset/tuotot muille tahoille	ei merkittäviä		ei merkittäviä		ei merkittäviä		
Vaadittavat päätökset:	ltk/suunnitelman hyväksyminen						

LIITE 3. Sopeutumisen tilannekatsaus

Sopeutumisen tilannekatsaus tehtiin SECAP-raporttimallin mukaista sopeuttamisen tulostaulua hyödyntäen. Tulostauluun arvioitiin kaupungin oma tilanne ilmastomuutokseen sopeutumisen työssä. Kaupungin omaa tilannetta 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 %)

Sopeutumistyön tilannekatsauksen johtopäätökset on esitetty Ilmastosuunnitelman 2029 osassa 6.1.

Sopeuttamissyklin vaiheet	Toimet	Statuksen itsetarkistus
VAIHE 1 - Sopeuttamisen valmistelu 	<u>Paikallisessa ilmastopolitiikassa määritetyt integroidut sopeuttamissitoumukset</u>	B
	Tunnistetut henkilö-, tekniset ja taloudelliset resurssit	C
	Kunnallishallintoon nimitetty sopeuttamistöryhmän virkailija ja määritetty selkeät vastuut	C
	Vaakasuuntaiset (sektoreiltaisten osastojen) olemassa olevat koordinoitimet	C
	Pystysuuntaiset (hallintotasojen) olemassa olevat koordinoitimet	B
	Määritetyt konsultatiiviset ja osallistumismekanismit, joilla varmistetaan useiden sidosryhmien osallistuminen sopeuttamisprosessiin	C
	Jatkuva viestintäprosessi olemassa (eri kohdeyleisöjen mukaan ottamiseksi)	C
	Mahdolliset menetelmät ja tietolähteet <u>riskien ja haavoittuvuuksien arvioimiseksi</u> löydetty	A
VAIHE 2 - Ilmastomuutoksen riskien ja haavoittuvuuksien arviointi 	Ilmastoriskien ja haavoittuvuuksien arviointi toteutettu	A
	Mahdolliset toimintasektorit tunnistettu ja priorisoitu	B
	Tarjolla oleva tieto arvioitu säännöllisesti ja uudet löydökset integroitu	C
VAIHEET 3 ja 4 - Sopeuttamisvaihtoehtojen tunnistaminen, arviointi ja valinta 	Täydellinen sopeuttamisvaihtoehtojen portfolio koottu, dokumentoitu ja arvioitu	C
	Mahdollisuudet <u>sopeuttamisen valtavirtaistuttamiseksi</u> olemassa olevassa politiikassa ja suunnitelmissa arvioitu, mahdolliset synergiat ja konfliktit (esim. lievennystoimien kanssa) tunnistettu	B
	<u>Sopeuttamistoimet</u> kehitetty ja otettu käyttöön (osana SECAP-suunnitelmaa ja/tai muita suunnitteluasiakirjoja)	C
VAIHE 5 - Käyttöönotto 	Käyttöönottokehys määritetty ja sisältää selkeät virstanpylväät	C
	<u>Sopeuttamistoimet</u> otettu käyttöön ja valtavirtaistettu (kun oleellista) käyttöönotetun SECAP ja/tai muiden suunnitteluasiakirjojen mukaisesti	C
	Koodioitu toiminta lievennyksen ja sopeuttamisen välillä määritetty	B
VAIHE 6 - Valvonta ja arviointi 	Valvontakehys olemassa sopeuttamistoimille	C
	Asiamukaiset M&E-ilmaisimet tunnistettu	C
	Edistymistä seurattu säännöllisesti ja raportoitu asiamukaisille päätöksentekijöille	D
	<u>Sopeuttamisstrategia</u> ja/tai <u>Toimintasuunnitelma</u> päivitetty, versioitu ja uudelleenmääritetty M&E:n löydösten mukaisesti	D