

Vaasan kaupungin kestävän energian ja ilmaston toimintasuunnitelma

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

V A A S A .

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	4
SUMMARY	6
KÄSITTEET JA LYHENTEET	8
1. JOHDANTO	11
2. TAVOITE, STRATEGIA JA VISIO	13
2.1. Kaupungin strategia tukee hiilineutraaliustavoitetta	13
2.2. Hiilineutraaliustavoitteiden saavuttaminen	13
3. PERUS- JA SEURANTAVUODEN PÄÄSTÖLASKENNAT	15
3.1. Laskentamenetelmä	15
3.2. Kasvihuonekaasut	15
3.3. Lämmitystarvekorjaus	15
3.4. Päästölaskennan sektorit	16
3.5. Päästökertoimet	17
3.6. Energiataseet 1990 ja 2021	18
3.7. Päästötaseet 1990 ja 2021	23
4. ILMASTONMUUTOKSEN HILLINTÄ VAASASSA	28
4.1. Ilmastotyön lähtökohdat Vaasassa	28
4.2. Kaupungin hallinnoimat rakennukset ja toiminnot	28



Yksikkö

PL 3, 65101 Vaasa
Vaasanpuistikko 10, 3 krs
Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

4.3.	Palvelurakennukset ja toiminnot	30
4.4.	Asuinrakennukset	31
4.5.	Liikenne	33
4.6.	Jätehuolto	36
5.	SKENAARIOT JA HILLINTÄTOIMENPITEIDEN VAIKUTUSARVIOT	38
5.1.	Perusura- ja tavoiteskenaariot	38
5.2.	Skenaarioiden tulokset	41
5.3.	Toimenpiteiden päästövähennyspotentiaalit	44
6.	ILMASTORISKIT JA HAAVOITTUVUUDET	45
6.1.	Ilmastonmuutoksen vaikutukset kaupunkiin ja niiden toimintoihin	45
6.2.	Ilmatoriskien ja haavoittuvuuksien arviointi	45
6.3.	Ilmatoriskit Pohjanmaalla ja Vaasassa	47
6.3.1.	Vesiin ja vesien hallintaan liittyvät riskit ja haavoittuvuudet	54
6.3.2.	Lämpötilojen muutokseen liittyvät riskit ja haavoittuvuudet	57
6.3.3.	Biodiversiteettiin ja ekosysteemeihin liittyvät riskit ja haavoittuvuudet	59
7.	ILMASTONMUUTOKSEEN SOPEUTUMINEN VAASASSA	62
7.1.	Ilmastonmuutoksen vaikutuksiin varautuminen kaupungeissa	62
7.2.	Sopeutumistyön nykytila Vaasassa	62
7.3.	Sopeutumistoimet	65
	LÄHTEET	71



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

TIIVISTELMÄ

Vaasassa ilmastotyön merkityksellisyys on tunnustettu ja työtä ovat vauhdittaneet erilaiset sitoumukset, ohjelmat ja yhteistyöverkostot. Vaasa on mukana kunta-alan energiatehokkuussopimuksessa (KETS) sekä ollut Fisu-verkoston jäsen jo pitkään. Kaupungin asettama hiilineutraaliustavoite ”Hiilineutraali Vaasa 202X”, eli olla hiilineutraali 2020-luvulla, on Suomen kunnianhimoisimpia. Vaasan ilmastotyötä ohjaa vahvasti vuosille 2022–2025 laadittu kaupungin strategia, jossa hiilineutraaliuden saavuttaminen on nostettu yhdeksi keskeiseksi teemaksi. Myös Pohjanmaan Ilmastostrategia 2040 ohjaa ja tukee osaltaan Vaasan kunnianhimoista ilmastotyötä.

Ilmastotyön tärkeys ja kaupunkien rooli ilmastotyössä on tunnustettu myös kansainvälisesti. Euroopan komissio perusti vuonna 2008 kaupunginjohtajien ilmastopimuksen (Covenant of Mayors, CoM), joka sai jatkoa lokakuussa 2015, jolloin Euroopan komissio julkaisi kaupunginjohtajien energia- ja ilmastopimuksen (Covenant of Mayors for Climate and Energy). Sopimukseen liittyneet kaupungit sitoutuvat tavoittelemaan vähintään 40 prosentin kasvihuonekaasupäästövähennystä vuoteen 2030 mennessä. Päästövähennystavoitteen lisäksi kaupungit sitoutuvat kartoittamaan toimia ilmastonmuutokseen sopeutumiseen, jotta ilmaston lämpenemisen negatiivisiin vaikutuksiin voidaan varautua parhaalla mahdollisella tavalla ja minimoida niistä aiheutuvat haitat. Vaasa liittyi kaupunginjohtajien ilmastopimukseen vuonna 2014. Kaupunginjohtajien ilmastopimus sekä sitoumuksen myötä laadittu kestävä energian ja ilmaston toimintasuunnitelma (SECAP) tukevat Vaasan kaupungin ilmastotyön tavoitteita.

Vaasan kaupungin kunnianhimoisen tavoite on olla hiilineutraali 2020-luvulla niin, että aiheutetut päästöt ovat korkeintaan hiilinielujen sitoman määrän suuruisia. Tavoitteena on olla Suomen energiatehokkain ja energiaviisain kaupunki. Ilmastotyöhön osallistetaan sekä asukkaita että kaupungin henkilöstöä. Kaupungin tärkeimpinä keinoina kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi ovat fossiilisista polttoaineista luopuminen, energiatehokkuuden parantaminen sekä kestävien energiaratkaisujen käyttöönotto useilla eri sektoreilla. Uudisrakentamiseen sekä olemassa olevaan rakennuskantaan vaikuttamalla saadaan vähennettyä asuinrakennusten päästöjä, esimerkiksi lisäämällä uusiutuvan energian käyttöä, kehittämällä energiatehokkuutta ja suosimalla ilmastoviisaita rakennusmateriaaleja, kuten puuta. Liikenteen päästöjä pyritään pienentämään muun muassa edelleen kehittämällä pyöräily- ja joukkoliikennettä.

Vaasan kasvihuonekaasupäästöjen on arvioitu laskevan noin 93 prosenttia perusvuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 mennessä, mikäli tunnustetut ilmastotoimet toteutuvat täysimääräisinä. Aasukkohtaisten päästöjen on arvioitu laskevan 94 prosenttia samalla aikavälillä. Päästö- ja skenaariolaskennat on toteutettu Covenant of Mayorsin määrittelemän laskentamenetelmän mukaisesti.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
Vaasanpuistikko 10, 3 krs
Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

Ilmastonmuutoksen hillinnän lisäksi kaupunki myös sopeutuu ilmaston lämpenemisestä aiheutuviin muutoksiin. Merkittävimmät ilmastonmuutokseen liittyvät riskit Vaasassa kytkeytyvät keskilämpötilojen nousuun, sateisuuden lisääntymiseen sekä sään ääri-ilmiöiden, kuten rankkasateiden, tulvien ja hellejaksojen yleistymiseen ja voimistumiseen. Vaasa sijaitsee Pohjanlahden rannikolla ja kaupunkiin kohdistuvat vesiin ja niiden hallintaan liittyvät riskit ovat osittain kytköksissä meren läheisyyteen. Lämpötilojen noususta aiheutuvat riskit liittyvät hellejaksojen lisääntymiseen ja voimistumiseen. Myös jäätymis-sulamissyklit aiheuttavat riskitekijöitä. Ilmastonmuutos vaikuttaa lisäksi luonnon biodiversiteettiin ja aiheuttaa niin ekosysteemeihin, lajistoon kuin tautien esiintyvyyteen vaikuttavia muutoksia.

Ilmatoriskeille erityisen haavoittuvassa asemassa olevia ihmisryhmiä ovat ikääntyneet, lapset, pitkäaikaissairaat ja pienituloiset. Ennestään heikommassa asemassa olevat väestöryhmät ovat ilmatoriskien ja niiden seurausketjujen toteutuessa myös heikoimmin varautuneita ja resurssit ja voimavarat palautua ovat niin ikään muuta väestöä heikommalla. Sopeutumistyönsä kehittämiseksi kaupunki on arvioinut sopeutumistyönsä nykytilaa ja tunnistanut kehityskohteita. Sopeutumistoimet on jaoteltu kuuteen toimintasektoriin, joita ovat esimerkiksi tulvatorjuntaan ja hulevesien hallintaan liittyvät toimet, liikenneinfrastruktuuriin liittyvät toimet, rakennusten ja kaupunkiympäristön viilennystarpeisiin liittyvät toimet sekä luonnon monimuotoisuuden turvaamiseen liittyvät toimet.

Kaupunginjohtajien ilmastopimuksen vaatimusten mukaisesti SECAP-toimintasuunnitelman täytäntöönpanosta raportoidaan Covenant of Mayorsin toimistoon. Hillintätoimenpiteiden tilanteesta raportoidaan kahden vuoden välein ja päästölaskelmat sekä toimenpiteiden tulokset raportoidaan neljän vuoden välein. Vaasan kaupungin raportoinnista vastaa ympäristötoimi. Toimenpiteitä ja päästövähennyksiä tarkasteleva raportointi auttaa seuraamaan ilmastotyön edistymistä sekä arvioimaan toimenpiteiden riittävyyttä.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
Vaasanpuistikko 10, 3 krs
Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

SUMMARY

The significance of climate work has been recognized in the city of Vaasa and it is supported by various commitments, programs and cooperation networks. Vaasa is part to the Energy Efficiency Agreement for the Municipal Sector (KETS) and has been a member of the Fisu network for several years. The climate neutrality target "Climate neutral Vaasa 202X" is one of the most ambitious in Finland. Vaasa's climate work is strongly guided by the City's strategy 2022–2025, in which achieving carbon neutrality has been highlighted as one of the key themes. The Ostrobothnia Climate Strategy 2040 also guides and supports Vaasa's ambitious climate work.

The importance of climate work and the role of cities has also been recognized internationally. In 2008 the European Commission established the Covenant of Mayors (CoM). The agreement was followed by the Covenant of Mayors for Climate and Energy in 2015. Cities joining the agreement commit to a 40 percent emission reduction by 2030. In addition, cities are committed to adapt to climate change and to implement measures to minimize damage and negative impacts caused by climate change. The City of Vaasa joined the Covenant of Mayors in 2014. The commitment and the Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP) support the ambitious climate targets of Vaasa.

Vaasa's ambitious target is to be carbon neutral in the 2020s, meaning that emissions caused are no more than the amount absorbed carbon sinks. The goal is to be the most energy efficient and energy wise city in Finland. Both residents and city staff are involved in this climate work. Most important means to reduce greenhouse gases are getting rid of fossil fuels, improving energy efficiency and introducing sustainable energy solutions in several different sectors. By influencing new construction and the existing building stock, emissions from residential buildings can be reduced by increasing the use of renewable energy, improving energy efficiency and favoring climate-smart building materials, such as wood. Efforts are being made to reduce transport emissions, for example, by developing cycling and public transport.

The city's emissions have been estimated to decrease by 93 percent from the base year level 1990 by 2030, provided that the recognized measures are carried out fully. Emissions per capita will decrease by 94 percent. Emission inventories and scenario calculations have been carried out in accordance with the calculation method defined by the Covenant of Mayors.

In addition to mitigating climate change, the city also adapts to changes caused by global warming. The most significant risks related to climate change in Vaasa are linked to the rise in average temperatures, increased rainfall and the increasing frequency and intensification of extreme weather phenomena, such as heavy rainfall, floods and heat waves. Vaasa is located on the coast of the Gulf of Bothnia, and the risks related to water management are partly linked to the proximity of the sea. Risks arising from the increase in temperatures are associated with an increase and intensification of heat waves. Freez-thaw cycles also



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
Vaasanpuistikko 10, 3 krs
Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

pose risk factors. In addition, climate change affects natural biodiversity and causes changes affecting ecosystems, species and the prevalence of diseases.

Particularly vulnerable to climate risks include the elderly, children, people with long-term illnesses and people with low incomes. Already disadvantaged population groups are often least prepared and have less resources to recover. In order to develop its adaptation work, the city has evaluated the current state of it and has identified areas for development. Adaptation measures are divided into six policy areas, including flood prevention and stormwater management, transport infrastructure measures, measures related to cooling solutions in buildings and the urban environment, and measures related to securing biodiversity.

In accordance with the requirements of the Covenant of Mayors, the implementation of the SECAP Action Plan will be reported to the Covenant of Mayors office. The status of mitigation measures is reported every two years and emission calculations and the results of the measures are reported every four years. The environmental department is responsible for the reporting of the city of Vaasa. Reporting on measures and emission reductions helps to monitor the progress of climate work and to assess the adequacy of measures.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
Vaasanpuistikko 10, 3 krs
Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

KÄSITTEET JA LYHENTEET

Käsite	Määritelmä
BEI	Perusvuoden päästölaskenta (<i>Baseline Emission Inventory</i>)
CO ₂	Hiilidioksidi
CO ₂ -ekv.	Hiilidioksidiekvivalentti on suure, jonka avulla voidaan yhteismitallistaa eri kasvihuonekaasujen päästöt. Hiilidioksidiekvivalentin laskemista varten kasvihuonekaasujen päästöt kerrotaan niiden karakterisointikertoimilla.
CoM	Kaupunginjohtajien ilmastososopimus (<i>Covenant of Mayors</i>)
FISU	Suomalaisten edelläkävijäkuntien verkosto, joka tavoittelee päästöttömyyttä, jätteettömyyttä ja globaalisti kestäväää kulutusta vuoteen 2050 mennessä (<i>Finnish Sustainable Communities</i>).
Haavoittuvuus	Osa-alue, jolta osin kaupunki on kykenemätön tai heikosti varautunut vastaamaan ilmaston lämpenemisen aiheuttamiin muutoksiin sekä ääri-ilmiöihin.
Ilmatoriski	Ilmatoriskeillä tarkoitetaan ilmaston ja sään ja niiden kehityksen aiheuttamia mahdollisia suoria ja epäsuoria haittoja ihmistoiminnalle, elinkeinoille ja ympäristölle.
IPCC	Hallitustenvälinen ilmastonmuutospaneeli (<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>) tuottaa tieteellisiä arvioita ihmisen aiheuttamasta ilmastonmuutoksesta ja sen vaikutuksista.
JRC	Euroopan komission tutkimusyksikkö (<i>Joint Research Centre</i>), joka laatii menetelmäohjeita ja suosituksia SECAP-raportointiin.
Karakterisointikerroin	Kerroin, joka ilmaisee eri kasvihuonekaasujen ilmastonlämpenemisvaikutusta hiilidioksidiin verrattuna. Sen avulla päästöt voidaan yhteismitallistaa hiilidioksidiekvivalenteiksi (CO ₂ -ekv.). Tässä raportissa metaanin kertoimena on käytetty 21 ja dityppioksidin 310.
Kasvihuonekaasupäästöt	Tässä raportissa ihmisen toiminnan aiheuttamat tärkeimmät kasvihuonekaasut: hiilidioksidi, metaani, dityppioksidi.
KETS	Kunta-alan energiatehokkuussopimus on työ- ja elinkeinoministeriön, Energiaviraston ja Kuntaliiton välinen sopimus energian tehokkaammasta käytöstä kunta-alalla.
Kt (<i>kilotonni</i>)	Massayksikkö. 1 kilotonni = 1000 tonnia = 1 000000 kilogrammaa.
Lämpösaarekeilmiö	Ilmiö, jossa kaupunkialueiden lämpötilat ovat pysyvästi maaseutumaisia alueita korkeampia esimerkiksi kaupunkialueen lämpöä keräävien pintojen ja kaupungin ympäristöä lämmittävien toimintojen myötä.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

Käsite	Määritelmä
MEI	Seurantavuoden päästölaskenta (<i>Monitoring Emission Inventory</i>)
MWh ja GWh	<i>Megawattitunti</i> ja <i>Gigawattitunti</i> . Energiamäärän yksikkö (esimerkiksi käytetty polttoaine tai kulutettu sähkö). 1 GWh = 1000, MWh = 1 000 000 kWh.
Perusuraskenaario	(<i>BAU, Business As Usual</i>) Skenaario ottaa huomioon energiankulutuksen yleiset trendit sekä kansalliset toimenpiteet ja niiden vaikutukset päästökehitykseen. Lisäksi huomioidaan kaupungin väestöennuste.
Päästökerroin	Energiayksikköä kohti aiheutuva päästömäärä (SECAP:ssa t CO ₂ -ekv./MWh)
SEAP	Kaupungin johtajien ilmastopimuksen mukainen, vuoteen 2020 tähdännyt kestäväns energian toimintasuunnitelma (<i>Sustainable Energy Action Plan</i>).
SECAP	Kestäväns energian ja ilmaston toimintasuunnitelma (<i>Sustainable Energy and Climate Action Plan</i>). Suunnitelmassa esitetään keinot uuden Kaupunginjohtajien ilmastopimuksen päästövähennystavoitteen saavuttamiseksi vuoteen 2030 mennessä, arvioidaan kaupunkia uhkaavat ilmastoriskit ja haavoittuvuudet sekä kartoitetaan kaupungin toimet ilmastomuutoksen vaikutuksiin varautumiseksi ja sopeutumiseksi.
SECAP-sektori: asuinrakennukset	Kaupungin alueella sijaitsevat asuinrakennukset (sisältää sekä yksityisomisteiset että esimerkiksi kaupungin omistamien vuokrayhtiöiden hallinnoimat asuinrakennukset).
SECAP-sektori: joukkoliikenne	Joukkoliikenteen linja-autot (joukkoliikenne, palvelubussit sekä koulubussit).
SECAP-sektori: jätehuolto	Kaatopaikat, kompostointi, jäteveden käsittely.
SECAP-sektori: kaupungin ajoneuvot	Kaupungin omistamat ja hallinnoimat ajoneuvot.
SECAP-sektori: kaupungin rakennukset, laitteistot ja toiminnot	Kaupungin omistamat ja hallinnoimat rakennukset ja toiminnot. Katu- ja muu ulkovalaistus.
SECAP-sektori: palvelurakennukset, laitteistot ja toiminnot	Muut kuin kaupungin omistamat ja hallinnoimat liike-, toimisto-, kokoontumis-, liikenteen, hoitoalan, opetus-, varasto- ja muut rakennukset.
SECAP-sektori: yksityinen ja kaupallinen liikenne	Vaasan kaupungin alueella tapahtuva liikenne (pois lukien kaupungin omat ajoneuvot ja joukkoliikenne).



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

Käsite	Määritelmä
Tavoiteskenaario	Skenaario, joka kuvaa energiankulutuksen ja päästöjen kehitystä Vaasassa, kun kansallisten toimenpiteiden lisäksi toteutetaan SECAP-toimenpiteet.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
Vaasanpuistikko 10, 3 krs
Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

1. JOHDANTO

Ilmastonmuutos on ajankohtainen ja yksi suurimmista, ellei suurin ympäristöön, yhteiskuntaan ja talouteen kohdistuvista uhista. Ilmastonmuutos muuttaa elinolosuhteita, mutta sillä on vaikutusta myös taloudenaloihin, kuten metsä- ja maatalouteen, matkailuun ja rakentamiseen. Ilmastonmuutoksen vaikutukset ovat pääosin negatiivisia ja ne ovat nähtävissä jo nyt, mutta tulevaisuudessa vaikutusten arvioidaan voimistuvat entisestään.

Ilmastonmuutoksen pysäyttämiseksi maailmanlaajuisia kasvihuonekaasupäästöjä on alennettava merkittävästi. Vuonna 2015 Pariisin ilmastopimuksessa asetettiin tavoite rajoittaa maapallon keskilämpötilan nousu selvästi alle kahteen asteeseen suhteessa esiteolliseen aikaan ja pyrkiä toimiin, joilla lämpeneminen saadaan rajattua alle 1,5 asteeseen. Pariisin ilmastopimus on kattava ja oikeudellisesti sitova sopimus, johon lähes kaikki maailman valtiot ovat sitoutuneet. Sopimuksen tavoitteet pyritään saavuttamaan maakohtaisilla päästövähennyslupauksilla, joiden toteutumista ja riittävyttä tarkastellaan viiden vuoden välein. Toistaiseksi maiden ilmoittamat päästövähennyslupaukset eivät ole olleet riittäviä. Seuraava kansainvälinen tarkastelu ajoittuu vuoteen 2023. EU:n tavoitteena on olla ensimmäinen ilmastoneutraali maanosa vuoteen 2050 mennessä. Tämän ilmastotavoitteen välietapiksi on asetettu vuosi 2030, jolloin kasvihuonekaasujen nettopäästöjä pitäisi olla vähennetty vähintään 55 prosenttia vuoden 1990 tasosta. Suomi on omalta osaltaan asettanut tavoitteekseen olla hiilineutraali vuonna 2035.

Jotta kunnianhimoiset ilmastotavoitteet voidaan saavuttaa, vaatii se fossiilisista polttoaineista luopumista, uusiutuviin energialähteisiin panostamista, energiansäästötoimenpiteitä sekä uusia innovaatioita rakennusmateriaaleille ja liikennesektorille. Monilla sektoreilla hiilineutraaliustavoitteen saavuttaminen on kuitenkin käytännössä mahdotonta, jolloin päästöjä tulee kompensoida ja lisätä hiilen sidontaa siellä, missä se on mahdollista. Hiilinielulla ja metsien käytön suunnittelulla on oleellinen rooli päästövähennystavoitteiden saavuttamisessa.

Esiteolliseen aikaan verrattuna maapallon ilmasto on lämmennyt yli yhden celsiusasteen verran, joten ilmastonlämpenemisen vaikutukset ovat jo nyt nähtävissä. Ilmastonmuutoksesta on seurannut muun muassa sään ääri-ilmiöiden lisääntymistä, kaupunkiympäristöjen altistumista kuumuudelle ja hulevesitulville sekä muutoksia eliölajien levinneisyydessä. Osaan ilmastonmuutoksen vaikutuksista voidaan sopeutua, esimerkiksi kaupunkivihreän määrää lisäämällä on mahdollista tasata kaupungin lämpötilaeroja ja pidättää vettä.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
Vaasanpuistikko 10, 3 krs
Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

Tukeakseen paikallisten viranomaisten kestäviä energiaratkaisuja ja niiden käyttöönottoa Euroopan komissio perusti vuonna 2008 kaupunginjohtajien ilmastopimuksen (*Covenant of Mayors, CoM*), joka tähtäsi vuoteen 2020. Kaupunginjohtajien ilmastopimus tunnustettiin keskeiseksi välineeksi eurooppalaisen energijärjestelmän muutoksen vauhdittamisessa, ja se on kasvanut maailman suurimmaksi kaupunkien ilmastositoumukseksi. Kaupunginjohtajien ilmastopimus sai jatkoa lokakuussa 2015, jolloin Euroopan komissio julkaisi kaupunginjohtajien energia- ja ilmastopimuksen (*Covenant of Mayors for Climate and Energy*). Tähän sopimukseen liittyneet kunnat ja kaupungit sitoutuvat tavoittelemaan vähintään 40 prosentin kasvihuonekaasupäästövähennystä vuoteen 2030 mennessä. Päästövähennystavoitteen lisäksi kunnat ja kaupungit sitoutuvat kartoittamaan toimia ilmastonmuutokseen sopeutumiseen, jotta ilmastonmuutoksen negatiiviset vaikutukset saataisiin minimoitua.

Vaasa liittyi kaupunginjohtajien ilmastopimukseen vuonna 2014. Kaupunginjohtajien ilmastopimus sekä sitoumuksen myötä laadittu kestävä energian ja ilmaston toimintasuunnitelma (SECAP) tukevat Vaasan kaupungin ilmastotyön tavoitteita. Ilmastotyön lähtökohtana on Vaasan kaupungin visio "Kansainvälinen Vaasa Pohjolan energiapääkaupunki".



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
Vaasanpuistikko 10, 3 krs
Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

2. TAVOITE, STRATEGIA JA VISIO

2.1. Kaupungin strategia tukee hiilineutraaliustavoitetta

Vaasan kaupungin strategia vuosille 2022–2025 hyväksyttiin kaupunginvaltuustossa helmikuussa 2022. Strategiassa linjataan, että Vaasa on Pohjolan energiapääkaupunki, jonka strategisia päätavoitteita on:

- 100 000 asukasta
- Olla Suomen onnellisin ja turvallisin kaupunki
- Kasvattaa työpaikkojen määrää
- Hiilineutraalius 202X

Keskeisimmät teemat ovat hyvinvointi ja osaaminen, vetovoimaisuus sekä hiilineutraalius. Hiilineutraalin Vaasan tavoitteisiin kuuluvat hiilidioksidipäästöjen vähentäminen ja hiilineutraali energiankulutus, vihreä siirtymä ja globaali hiilikädenjälki sekä Suomen energiaviisain ja tehokkain kaupunki. (Vaasan kaupunki 2022)

2.2. Hiilineutraaliustavoitteiden saavuttaminen

Kaupungin strategian mukaisesti Vaasan tavoitteena on olla hiilineutraali 2020-luvulla. Hiilineutraalius on määritelty niin, että päästöt vastaavat silloin korkeintaan sitä hiilidioksidimäärää, jonka Vaasan hiilinielut sitovat. Tavoitteeseen pääsemiseksi Vaasan kaupunki on mukana useissa eri sopimuksissa ja yhteisöissä, jotka tukevat kaupungin ilmastotavoitteiden saavuttamista. Lisäksi kaupungissa on toteutettu useita hankkeita ja toimenpiteitä, jotka osaltaan tukevat ja edistävät hiilineutraaliuden saavuttamista. Ilmastotyön tuloksia seurataan vuosittain toteutettavalla CO2-raporttipalvelun päästölaskennalla.

Vaasa on ollut Fisu-verkoston (*Finnish Sustainable Communities*) jäsen jo pitkään. Fisu on suomalaisten edelläkävijäkuntien verkosto, joka tavoittelee päästöttömyyttä, jätteettömyyttä ja globaalisti kestävää kulutusta vuoteen 2050 mennessä. Välitavoitteena on vuosi 2030, johon mennessä Fisu-kunnat ovat sitoutuneet vähintään 60 prosentin päästövähennystavoitteeseen vuoden 2007 tasosta.

Kaupunki liittyi vuonna 2014 eurooppalaiseen kaupunginjohtajien energia- ja ilmastosopimukseen (*Covenant of Mayors*), jossa se sitoutui vähentämään hiilidioksidipäästöjä vuoteen 2020 mennessä vähintään 20 prosentilla vuoden 1990 tasosta. Tämä sopimus edellytti kestävästä energiankäytön



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
Vaasanpuistikko 10, 3 krs
Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

toimenpidesuunnitelman (*Sustainable Energy Action Plan, SEAP*) laatimista, joka toteutettiin vuonna 2016. Suunnitelmaa laadittaessa Vaasan kaupungin tavoitteena oli hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä, jonka jälkeen tavoite on päivitetty aikaisempaa huomattavasti kunnianhimoisemmaksi.

Vaasan kaupunki on mukana kansallisessa kunta-alan energiatehokkuussopimuksessa (KETS), jonka tavoitteena on parantaa kuntien energiatehokkuutta. Vaasa on ollut mukana kahdella sopimuskaudella: aiempi sopimuskausi kattoi vuodet 2008–2016, nykyinen sopimus on vuosille 2017–2025.

Energiatehokkuutta parantamalla ja energiankulutusta tehostamalla pyritään kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen ja kaupungin toiminnan taloudellisuuden edistämiseen. Vaasan KETS-tavoite on 10,5 prosentin energiatehokkuuden parantaminen aikavälillä 2014–2025.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
Vaasanpuistikko 10, 3 krs
Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

3. PERUS- JA SEURANTAVUODEN PÄÄSTÖLASKENNAT

3.1. Laskentamenetelmä

Kuntien ja kaupunkien kasvihuonekaasupäästöjen laskentaan on olemassa useita eri menetelmiä. Vaasan kaupungin päästöjä on seurattu vuosien 2011–2022 ajan CO₂-raportin laskentamallilla. Tämän lisäksi Vaasan kaupungin päästöjen päästökehitystä on tarkasteltu Suomen ympäristökeskuksen kehittämällä Hinku-laskentamallilla vuosien 2007–2020 välillä. Tässä selvityksessä esitetyt perus- ja seurantavuoden päästölaskennat on tehty JRC:n SECAP-menetelmän mukaisesti. Menetelmä on hyvin samankaltainen Vaasan kasvihuonekaasupäästöjen seurannassa käytetyn CO₂-raportin menetelmän kanssa. SECAP-laskenta eroaa CO₂-raportin mukaisesta laskennasta muun muassa sektorijaon sekä laskennassa käytettävien päästökerrointen osalta. SECAP-menetelmän mukaiset päästöt on laskettu perusvuodelta 1990 (*BEI, Baseline Emission Inventory*) sekä seurantavuodelta 2021 (*MEI, Monitoring Emission Inventory*).

3.2. Kasvihuonekaasut

Laskennassa ovat mukana ihmisen toiminnasta aiheutuvat merkittävimmät kasvihuonekaasut: hiilidioksidi (CO₂), metaani (CH₄), ja dityppioksidi (N₂O). Eri kasvihuonekaasujen päästöt on yhteismitallistettu hiilidioksidiekvivalenteiksi (CO₂-ekv.) kullekin kasvihuonekaasulle ominaisella karakterisointikertoimella. Metaanin karakterisointikertoimena on käytetty arvoa 21 ja dityppioksidin 310. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että samalla määrällä metaania on 21 kertaa voimakkaammin ilmastoa lämmittävä vaikutus kuin hiilidioksidilla. SECAP-ohjeen mukaisesti karakterisointikertoimet tulee pitää samana koko seurantajakson ajan.

3.3. Lämmitystarvekorjaus

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



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
Vaasanpuistikko 10, 3 krs
Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

3.4. Päästölaskennan sektorit

SECAP-menetelmän mukaisesti päästölaskennan sektorit ovat: kaupungin rakennukset ja toiminnot, palvelurakennukset ja toiminnot, asuinrakennukset sekä liikenne. Näiden sektoreiden lisäksi laskentaan sisältyvät myös jätehuollon päästöt.

Seurantavuoden laskennan osalta liikenteen päästöt on jaettu edelleen kaupungin ajoneuvoihin, joukkoliikenteeseen sekä yksityiseen ja kaupalliseen liikenteeseen. Liikennesektorin perusvuoden laskennalle ei pystytty tekemään vastaavaa tarkempaa jakoa tietopuutteen takia. Vertailukelpoisten tietojen puutteen takia myöskään kaupungin rakennusten ja toimintojen tai katuvalaistuksen energiankulutusta ja päästöjä ei ole eritelty perusvuoden osalta. Näiden toimintojen energiankulutus on vuoden 1990 osalta raportoitu osana palvelurakennukset ja toiminnot -sektoria.

Kaupungin rakennusten ja toimintojen, palvelurakennusten ja toimintojen sekä asuinrakennusten osalta energiankulutus on jaettu sähkönkulutukseen, kaukolämmitykseen ja lämmityksessä käytettyihin polttoaineisiin. Liikenteen polttoaineista, bensiinistä ja dieselistä on eroteltu polttoaineiden sisältämät biokomponentit. Vuonna 1990 liikenteen polttoaineissa ei käytetty biokomponentteja. SECAP:ssa mukana olevat sektorit, niiden määritelmät ja tietolähteet on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. SECAP-laskennan sektorit, määritelmät ja laskennassa käytettyjen tietojen lähteet.

SECAP-Sektori	Määritelmä	Tietolähde	
		1990	2021
Rakennukset, laitteistot ja toiminnot			
Kaupungin rakennukset ja toiminnot	Kaupungin omistamat ja hallinnoimat rakennukset ja toiminnot (pois lukien asuinrakennukset). Katu- ja muu ulkovalaistus.	Ei eritelty vuoden 1990 osalta	Vaasan kaupunki
Palvelurakennukset ja toiminnot	Muut kuin kaupungin omistamat ja hallinnoimat liike-, toimisto-, kokoontumis-, liikenteen, hoitoalan, opetus-, varasto- ja muut rakennukset.	CO2-raportti	
Asuinrakennukset	Asuinrakennukset (mukaan lukien kaupungin omistamat ja hallinnoimat asuinrakennukset)	CO2-raportti	



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

SECAP-Sektori	Määritelmä	Tietolähde	
		1990	2021
Liikenne			
Kaupungin omat ajoneuvot	Kaupungin ajoneuvot.	Ei eritelty vuoden 1990 osalta	Vaasan kaupunki
Julkinen liikenne	Joukkoliikenteen linja-autot (joukkoliikenne, palvelubussit sekä koulubussit).	Ei eritelty vuoden 1990 osalta	Vaasan kaupunki
Yksityinen ja kaupallinen liikenne	Vaasan kaupungin alueella tapahtuva liikenne (pois lukien kaupungin omat ajoneuvot ja joukkoliikenne).	Ei eritelty vuoden 1990 osalta	VTT:n LIISA-malli
Jätehuolto			
Jätehuolto	Kaatopaikat, kompostit, jäteveden käsittely.	Vaasan kaupunki, kansallinen päästökehitys	CO2-raportti

3.5. Päästökertoimet

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

Polttoaineet: Polttoaineen poltosta syntyvät päästöt kulutettua energiayksikköä kohden.

Kaukolämpö: Vaasan Sähkö Oy:n alueelle toimittaman kaukolämmön tuotannon aiheuttama päästö suhteessa toimitetun kaukolämmön määrään.

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

Vuosien 1990 ja 2021 SECAP-laskennassa käytetyt päästökertoimet on esitetty taulukossa 2. Erityisesti sähkön paikallisessa päästökertoimessa ja kaukolämmön päästökertoimessa on tapahtunut selkeä muutos. Sähkön paikallinen päästökerroin on ollut kansallista päästökerrointa suurempi vuonna 1990 johtuen merkittävästä hiilen käytöstä sähköntuotannon polttoaineena. Sähkön paikallinen päästökerroin on laskenut 86 prosenttia vuodesta 1990 vuoteen 2021, sillä hiilen käyttö sähköntuotannon polttoaineena on vähentynyt ja uusiutuvien polttoaineiden käyttö ja tuulivoima on lisääntynyt. Kaukolämmön päästökerroin



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

on laskenut 65 prosenttia vuodesta 1990 vuoteen 2021, johtuen kaukolämmöntuotantoon käytetyn hiilen ja polttoöljyn osuuden pienentymisestä. Näitä polttoaineita on korvattu yhdyskuntajätteellä sekä biomassoilla.

Taulukko 2. SECAP-laskennassa käytetyt vuosien 1990 ja 2021 päästökertoimet yksikössä t CO₂-ekv/MWh.

Vuosi	Sähkö	Kaukolämpö	Fossiiliset polttoaineet			Uusiutuvat energia		
	Paikallinen		Lämmitysöljy	Diesel	Bensiini	Biokaasu	Biopolttoaineet	Muu biomassa
1990	0,614	0,281	0,263	0,270	0,270	-	-	0,010
2021	0,087	0,099	0,259	0,229	0,273	0,001	0,002	0,010

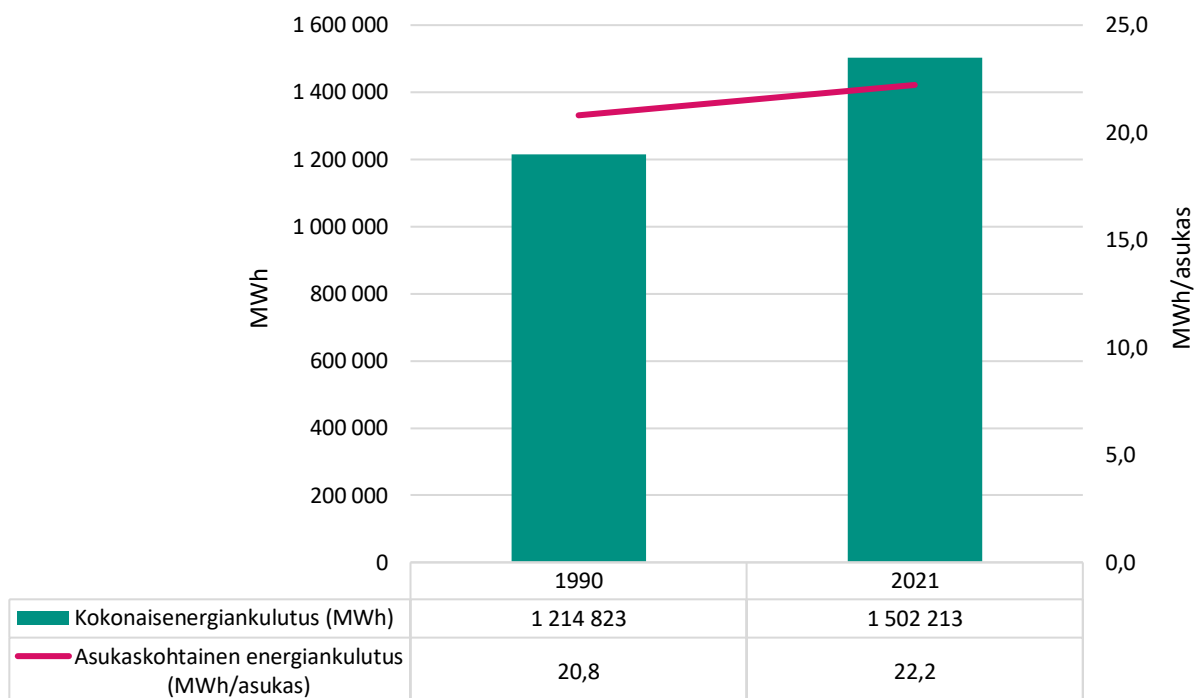
3.6. Energiataseet 1990 ja 2021

Kaupunginjohtajien ilmastopimuksen tavoitteena on päästöjen vähentäminen kaikilla sektoreilla. Päästövähennyksiin pyritään ensisijaisesti energiankulutusta vähentämällä, mutta tavoitteena on myös fossiilisten polttoaineiden käytöstä luopuminen sekä siirtyminen uusiutuvan energian käyttöön. SECAP-menetelmän mukainen päästölaskenta perustuu kunkin sektorin energiankulutuksen kartoitukseen. Vaasan kaupungin kokonaisenergiankulutus sekä asukaskohtainen energiankulutus vuosilta 1990 ja 2021 on esitetty kuvassa 1. Kokonaisenergiankulutus vuonna 1990 oli 1 215 GWh ja vuonna 2021 energiankulutus oli 1 502 GWh. Vaasan kokonaisenergiankulutus on siis kasvanut 24 prosenttia vuodesta 1990 vuoteen 2021. Vaasan kaupungin asukasluku on kasvanut 16 prosenttia vuodesta 1990 vuoteen 2021. Asukaskohtaista energiankulutusta tarkasteltaessa energiankulutus on kasvanut 7 prosenttia. Asukaskohtainen energiankulutus oli 20,8 MWh vuonna 1990 ja 22,2 MWh vuonna 2021.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi



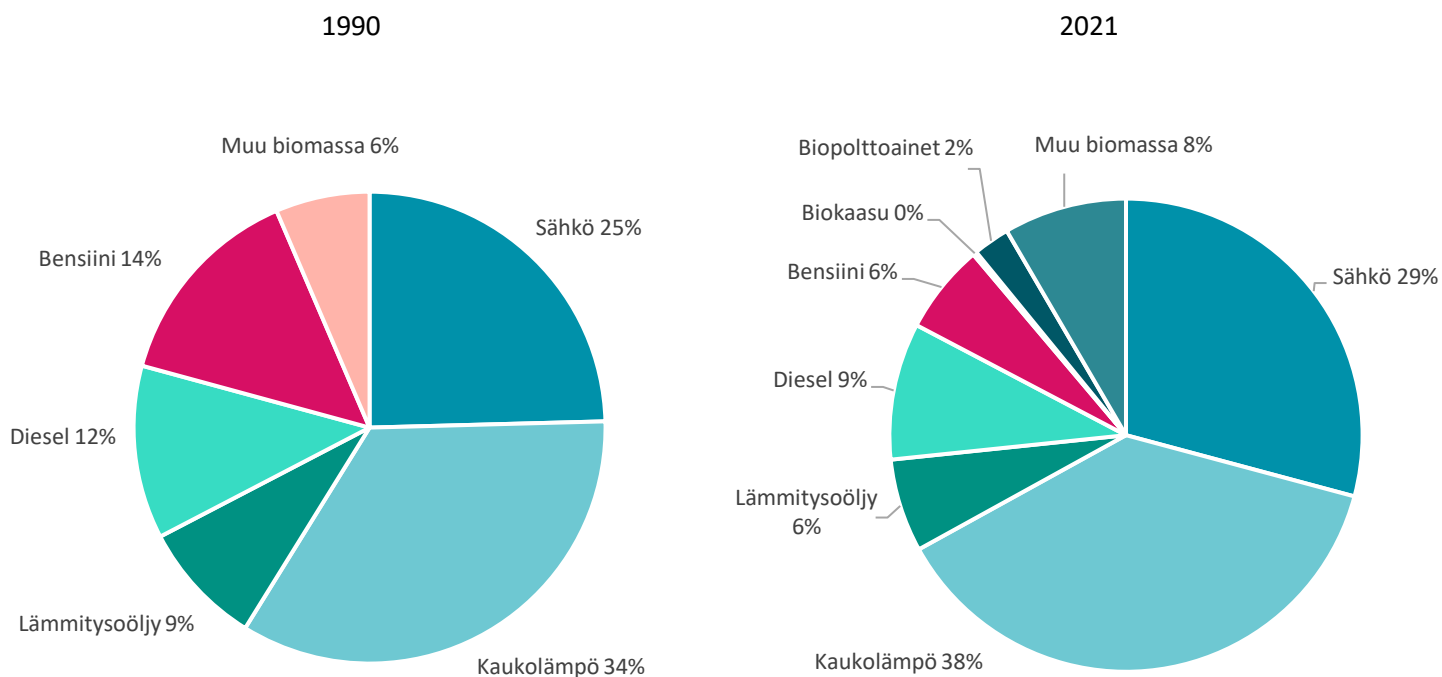
Kuva 1. Kokonaisenergiankulutus (pylväät) ja asukaskohtainen energiankulutus (viiva) vuosina 1990 ja 2021.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

Energiankulutus jaettuna sähkölle, lämmölle sekä eri polttoaineille vuosina 1990 ja 2021 on esitetty suhteellisina osuuksina kuvassa 2. Kuvasta nähdään, että suurimpia osuuksia kokonaisenergiankulutuksesta edustavat kaukolämpö ja sähkö sekä vuonna 1990 että vuonna 2021.



Kuva 2. Energiankulutus jaettuna sähkölle, lämmölle sekä eri polttoaineille vuosina 1990 ja 2021.

Sektorin- ja polttoainekohtaiset energiankulutukset vuosilta 1990 ja 2021 on esitetty SECAP-raportoinnin mukaisissa taulukoissa 3 ja 4.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

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

1990	Lopullinen energiankulutus [MWh]								
Sektori	Sähkö	Kaukolämpö	Fossiiliset polttoaineet			Uusiutuvat energiat			Yhteensä
			Lämmitysöljy	Diesel	Bensiini	Biokaasu	Biopolttoaineet	Muu biomassa	
RAKENNUKSET									
Kaupungin rakennukset, laitteistot ja toiminnot									
Palvelurakennukset, laitteistot ja toiminnot	148 447	150 334	36 332						335 112
Asuinrakennukset	150 122	265 861	67 205					78 370	561 559
Välisumma	298 569	416 195	103 537					78 370	896 671
LIIKENNE									
Kaupungin omat ajoneuvot									
Julkinen liikenne									
Yksityinen ja kaupallinen liikenne				144 203	173 949				318 153
Välisumma				144 203	173 949				318 153
YHTEENSÄ	298 569	416 195	103 537	144 203	173 949			78 370	1 214 823



Yksikkö

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

Taulukko 4. Vaasan kaupungin energiankulutus (MWh) SECAP-sektoreilla vuonna 2021.

2021	Lopullinen energiankulutus [MWh]								
Sektori	Sähkö	Kaukolämpö	Fossiiliset polttoaineet			Uusiutuvat energiat			Yhteensä
			Lämmitysöljy	Diesel	Bensiini	Biokaasu	Biopolttoaineet	Muu biomassa	
RAKENNUKSET									
Kaupungin rakennukset, laitteistot ja toiminnot	28 889	69 799	1 371						100 059
Palvelurakennukset, laitteistot ja toiminnot	173 646	181 156	36 443						391 245
Asuinrakennukset	235 674	317 016	56 795					126 289	735 774
Välisumma	438 209	567 971	94 609					126 289	1 227 079
LIIKENNE									
Kaupungin omat ajoneuvot			1 041	2 007	238		363		2 608
Julkinen liikenne				1 757		3 982	284		6 023
Yksityinen ja kaupallinen liikenne				136 725	91 838		36 899		265 463
Välisumma			1 041	140 490	92 076	3 982	37 546		274 094
YHTEENSÄ	438 209	567 971	95 650	140 490	92 076	3 982	37 546	126 289	1 502 213

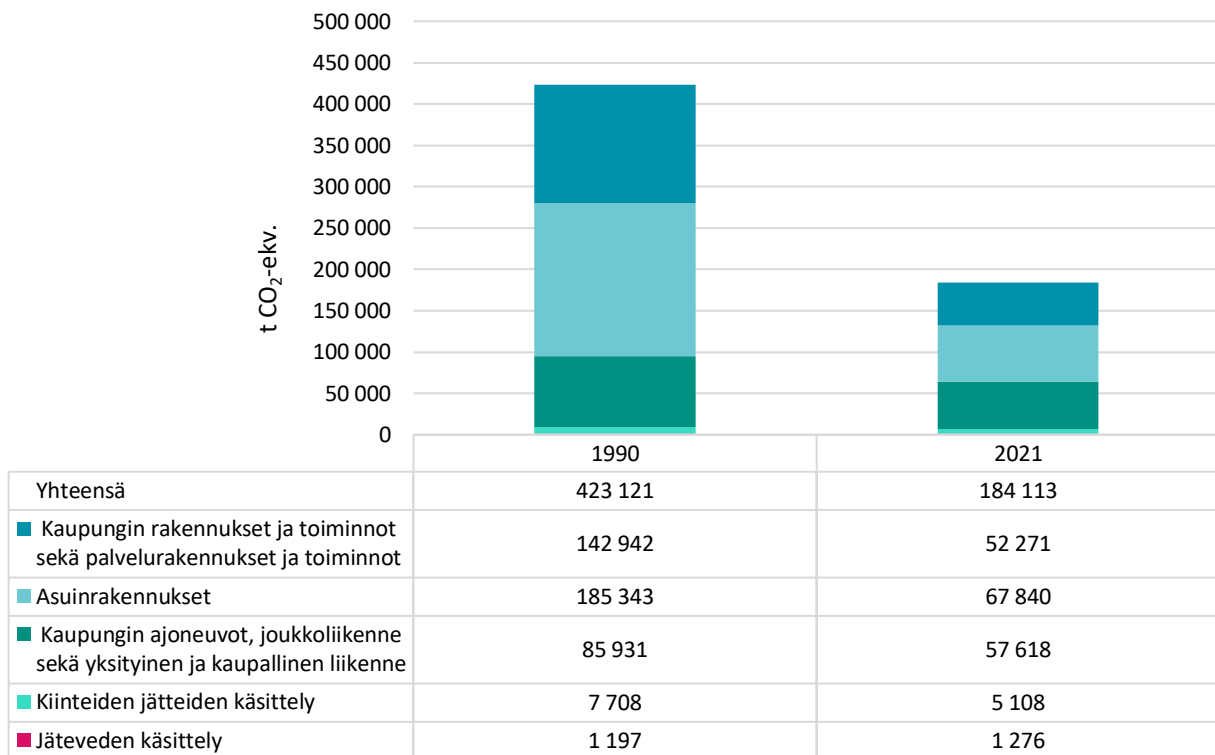


Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

3.7. Päästötaseet 1990 ja 2021

SECAP-päästölaskennan mukaiset kokonaispäästöt Vaasassa vuonna 1990 olivat 423 kt CO₂-ekv. Vuonna 2021 kokonaispäästöt olivat 56 prosenttia pienemmät, eli noin 184 kt CO₂-ekv. Päästöjen jakautuminen eri sektoreille vuosina 1990 ja 2021 on esitetty kuvassa 3. Kuvasta nähdään, että eniten päästöjä Vaasassa vuosina 1990 ja 2021 on aiheutunut asuinrakennuksista. Asuinrakennusten osuus kokonaispäästöistä vuonna 1990 oli 44 prosenttia ja vuonna 2021 osuus oli 37 prosenttia. Kuvassa 3 ei ole eroteltu vuoden 2021 osalta Vaasan kaupungin rakennuksista, laitteistoista, toiminnoista sekä liikenteestä aiheutuvia päästöjä, jotta selitteet ovat vertailukelpoiset vuoden 1990 tulosten kanssa.



Kuva 3. SECAP-laskennan mukaiset päästöt (t CO₂-ekv) sektoreittain vuosina 1990 ja 2021.

Päästöjen jakautuminen myös Vaasan kaupungin rakennuksiin, laitteistoihin, toimintoihin ja liikenteeseen vuonna 2021 on esitetty taulukossa 5.



Yksikkö

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

Taulukko 5. SECAP-laskennan mukaiset päästöt (t CO₂-ekv) sektoreittain vuosina 1990 ja 2021.

Sektori	1990	2021
Kaupungin rakennukset ja toiminnot sekä palvelurakennukset ja toiminnot	142 942	52 271
Kaupungin rakennukset ja toiminnot	Ei eroteltu	9 776
Palvelurakennukset ja toiminnot	142 942	42 495
Asuinrakennukset	185 343	67 840
Kaupungin ajoneuvot, joukkoliikenne sekä yksityinen ja kaupallinen liikenne	85 931	57 618
Kaupungin ajoneuvot	Ei eroteltu	795
Joukkoliikenne	Ei eroteltu	408
Yksityinen ja kaupallinen liikenne	85 931	56 416
Kiinteiden jätteiden käsittely	7 708	5 108
Jäteveden käsittely	1 197	1 276
Yhteensä	423 121	184 113

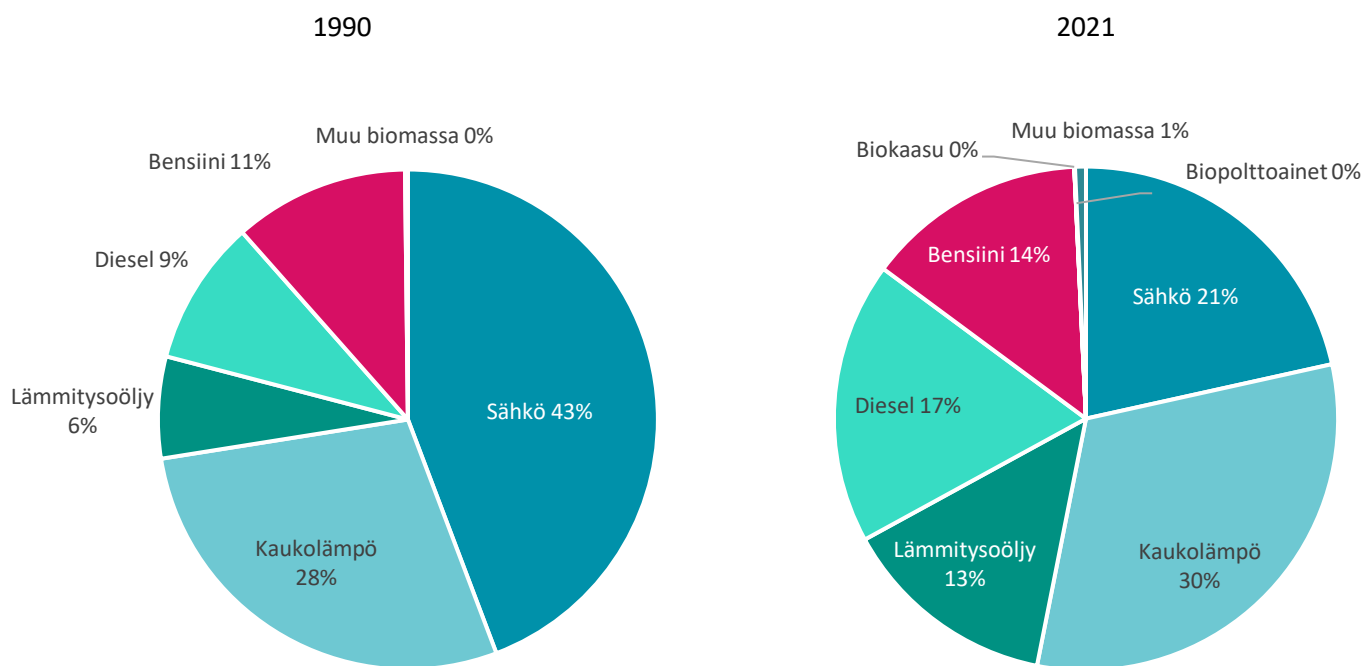
Liikenteen päästölaskenta perustuu tässä laskennassa VTT:n tuottamiin Liisa-mallin tietoihin. Vaasan kaupungilla on kuitenkin oma liikenteen päästöjen laskentamalli, joka perustuu reaaliaikaiseen, mitattuun tietoon. Mallin tuottamiin tietoihin perustuen on tunnistettu, että liikenteen päästöt voivat olla jonkin verran tilastojen perusteella laskettuja päästöjä suuremmat. Koska mittauksiin perustuvaa päästötietoa ei saatu määritettyä takautuvasti vuodelle 1990, päädyttiin tässä laskennassa arvioimaan liikenteen päästöjä tilastotietoihin perustuen.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

Sähkön, kaukolämmön ja eri polttoaineiden osuudet Vaasan kokonaispäästöistä on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Kokonaispäästöt jaettuna sähkölle, lämmölle sekä eri polttoaineille vuosina 1990 ja 2021.

Sektori- ja polttoainekohtaiset päästöt vuosilta 1990 ja 2021 on esitetty SECAP-raportoinnin mukaisissa taulukoissa 6 ja 7.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

Taulukko 6. Vaasan kaupungin kokonaispäästöt (t CO₂-ekv) SECAP-sektoreilla vuonna 1990.

1990	Kokonaispäästöt [t CO ₂ -ekv]							
Sektori	Sähkö	Kaukolämpö	Fossiiliset polttoaineet			Uusiutuvat energiat		Yhteensä
			Lämmitysöljy	Diesel	Bensiini	Biokaasu	Biopolttoaineet	
RAKENNUKSET								
Kaupungin rakennukset, laitteistot ja toiminnot								
Palvelurakennukset, laitteistot ja toiminnot	91 114	42 262	9 565					142 942
Asuinrakennukset	92 142	74 740	17 694				767	185 343
Välisumma	183 256	117 003	27 259				767	328 285
LIIKENNE								
Kaupungin omat ajoneuvot								
Julkinen liikenne								
Yksityinen ja kaupallinen liikenne				38 948	46 982			85 931
Välisumma				38 948	46 982			85 931
JÄTEHUOLTO								
Jätehuolto								8 906
YHTEENSÄ	183 256	117 003	27 259	38 948	46 982		767	423 121



Yksikkö

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

Taulukko 7. Vaasan kaupungin kokonaispäästöt (t CO₂-ekv) SECAP-sektoreilla vuonna 2021.

2021	Kokonaispäästöt [t CO ₂ -ekv]								
Sektori	Sähkö	Kaukolämpö	Fossiiliset polttoaineet			Uusiutuvat energiat			Yhteensä
			Lämmitysöljy	Diesel	Bensiini	Biokaasu	Biopolttoaineet	Muu biomassa	
RAKENNUKSET									
Kaupungin rakennukset, laitteistot ja toiminnot	2 523	6 899	355						9 776
Palvelurakennukset, laitteistot ja toiminnot	15 165	17 905	9 426						42 495
Asuinrakennukset	20 581	31 332	14 690					1 237	67 840
Välisumma	38 269	56 136	24 470					1 237	120 111
LIIKENNE									
Kaupungin omat ajoneuvot			269	460	65		1		795
Julkinen liikenne				402		5	1		408
Yksityinen ja kaupallinen liikenne				31 306	25 030		80		56 416
Välisumma			269	32 168	25 095	5	81		57 618
JÄTEHUOLTO									
Jätehuolto									6 384
YHTEENSÄ	38 269	56 136	24 739	32 168	25 095	5	81	1 237	184 113



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

4. ILMASTONMUUTOKSEN HILLINTÄ VAASASSA

4.1. Ilmastotyön lähtökohdat Vaasassa

Ilmastonmuutoksen hillintä on toimintaa, jolla pyritään vähentämään ilmastoa lämmittäviä kasvihuonekaasupäästöjä tai ehkäisemään niiden syntyä. Tärkeimpinä keinoina kasvihuonekaasujen vähentämiseksi ovat fossiilisista polttoaineista luopuminen, energiatehokkuuden parantaminen sekä kestävien energiaratkaisujen käyttöönotto läpileikkaavasti useilla eri sektoreilla.

Vaasan kaupunki on jo pitkään ollut mukana erilaisissa sopimuksissa, sitoumuksissa ja verkostoissa, jotka tukevat kaupungin ilmasto- ja energiatehokkuustyötä. Näissä asetetut tavoitteet edistävät kaupungin tavoitetta saavuttaa hiilineutraalius 2020-luvulla. Ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi Vaasassa on toteutettu useita konkreettisia toimenpiteitä, kuten esimerkiksi joukkoliikenteen biokaasubussien käyttöönotto ja ympäristösertifioidun sähkön käyttöönotto kaupungin toiminnoissa. Suunniteltuja ilmastonmuutoksen hillinnän toimenpiteitä jaettuna kullekin SECAP-sektorille on esitetty kappaleissa 4.2–4.6.

4.2. Kaupungin hallinnoimat rakennukset ja toiminnot

Rakennusten energiankulutuksesta aiheutuu huomattavasti kasvihuonekaasupäästöjä, ja niillä on merkittävä vaikutus ilmastonmuutokseen. Ilmastonmuutoksen hillinnän kannalta ensisijaisia toimia ovat rakennusten energiatehokkuuden parantaminen ja sitä kautta energiankulutuksen pienentäminen. Energiankulutuksen pienentämisen lisäksi päästöihin voidaan vaikuttaa myös lämmitystapamuutoksilla, siirtymällä fossiilisten polttoaineiden, kuten lämmitysöljyn käytöstä, esimerkiksi lämpöpumppujen tai uusiutuvan energian pientuotannon käyttöön.

Kaupunkikonserni haluaa toimia esimerkkinä muille alueen toimijoille ja vähentää oman rakennuskantansa energiankulutusta ja kasvihuonekaasupäästöjä. Kaupungin rakennusten, laitteistojen ja toimintojen energiankulutusta ja kasvihuonekaasupäästöjä vähentäviä toimia on koottu taulukkoon 8.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
Vaasanpuistikko 10, 3 krs
Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

Taulukko 8. Kaupungin rakennusten, laitteistojen ja toimintojen energiankulutusta ja kasvihuonekaasupäästöjä vähentävät toimenpiteet.

Sektorit	Kaupungin rakennukset, laitteistot ja toiminnot
Tavoite	Kaupungin hallinnoimien rakennusten, laitteistojen ja toimintojen energiatehokkuuden kehittäminen ja kasvihuonekaasujen vähentäminen. Energiatehokkuussopimuksen tavoitteen mukaisesti kaupunki tavoittelee 10,5 prosentin energiansäästöä aikavälillä 2014–2025. Kaupunki on lisäksi sitoutunut sisällyttämään energiatehokkuuden jatkuvan parantamisen osaksi käytössä olevia tai käyttöön otettavia johtamisjärjestelmiä tai toimintasuunnitelmia.
Lähtökohta	Vaasan kaupungin strategia 2022–2025, Kuntien energiatehokkuussopimus (KETS) 2017–2025, Pohjanmaan Ilmastostrategia 2040.
Sektorin toimenpiteet	<ul style="list-style-type: none"> • Toteutetaan energiankäytön optimointiprojekti. • Käytetään ainoastaan hiilineutraalisti tuotettua energiaa kaupungin tiloissa. • Kartoitetaan öljylämmitteiset kaupungin rakennukset ja luovutaan öljylämmityksestä järkevällä aikataululla. • Teetetään energiakatselmuksia ja toteutetaan esitettyjä kustannustehokkaita investointeja ja korjaustoimia. Kiinteistöjen peruskorjauksiin sisällytetään energiatehokkuuden parantaminen jo suunnitteluvaiheessa. • Otetaan käyttöön älykkäät ohjausjärjestelmät sekä sähkön ja lämmön kysyntäjouston mahdollistavat järjestelmät. • Toteutetaan aurinkosähköinventointeja. • Tehostetaan tilojen käyttöä. • Edistetään ilmastoviisasta ja resurssitehokasta rakentamista ja otetaan energiatehokkuus ja uusiutuvan energian käyttö huomioon jo suunnitteluvaiheessa.
Päästövähennyspotentiaali	9 448 t CO ₂ -ekv (suhteessa vuoden 2021 tasoon)
Muut hyödyt	<ul style="list-style-type: none"> • Taloudelliset hyödyt. • Energiaomavaraisuuden kehittyminen. • Imagohyödyt.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

Sektori	Kaupungin rakennukset, laitteistot ja toiminnot
Aikataulu	Käynnissä – Energiatehokkuussopimuksen käynnissä oleva sopimuskausi jatkuu vuoteen 2025 saakka.

4.3. Palvelurakennukset ja toiminnot

Kaupungin hallinnoimien rakennusten ja toimintojen lisäksi energiatehokkuutta tulee kehittää myös muissa palvelurakennuksissa ja toiminnoissa. Tällä tarkoitetaan muiden toimijoiden kuin kaupungin omistamia tai hallinnoimia liike-, toimisto-, kokoontumis- tai varastorakennuksia sekä opetuksen, hoitoalan tai pelastus- ja palotoimen käytössä olevia rakennuksia. Yritykset, järjestöt ja muut toimijat ja näiden toteuttamat toimet ovat erittäin tärkeitä kaupungin hiilineutraaliustavoitteen toteutumisen kannalta.

Päästöttömän energiantuotannon kehittämiseksi tehdään tiivistä yhteistyötä Vaasan Sähkön kanssa. Vaasan Sähkö panostaakin määrätietoisesti päästöttömään energiaan ollakseen tuotannoltaan hiilineutraali 2020-luvun aikana. Yhtiö kuuluukin jo nyt Suomen suurimpiin tuulivoiman tuottajiin ja kivihiilen käytöstä energiantuotannossa on määrä luopua vuoteen 2025 mennessä. Vaasan Sähkö on niin ikään sitoutunut vuoteen 2025 tähtäävään energiatehokkuussopimukseen.

Kaupungin mahdollisuudet edistää palvelurakennusten energiatehokkuutta liittyvät Vaasan Sähkön kanssa tehtävän yhteistyön lisäksi muun muassa kaavoitukseen, maankäytön ohjaukseen sekä rakennusten energiatehokkuutta koskevien vaatimusten valvontaan. Muiden kuin kaupungin hallinnoimien palvelurakennusten ja toimintojen kasvihuonekaasupäästöjä vähentävät toimenpiteet on koottu taulukkoon 9.

Taulukko 9. Palvelurakennusten, laitteistojen ja toimintojen energiankulutusta ja kasvihuonekaasupäästöjä vähentävät toimenpiteet.

Sektori	Palvelurakennukset, laitteistot ja toiminnot
Tavoite	Palvelurakennusten, laitteistojen ja toimintojen energiatehokkuuden kehittäminen ja kasvihuonekaasujen vähentäminen.
Lähtökohta	Vaasan kaupungin strategia 2022–2025, Kuntien energiatehokkuussopimus (KETS) 2017–2025, Pohjanmaan Ilmastostrategia 2040.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

Sektori	Palvelurakennukset, laitteistot ja toiminnot
Sektorin toimenpiteet	<ul style="list-style-type: none"> • Panostetaan alueellisten hukkalämpöjen hyödyntämiseen ja energiajärjestelmien tehokkuuteen. • Kehitetään uusia lämmitysratkaisuja, innovaatioita ja energiaosaamista yhteistyössä yritysten kanssa ja luodaan yrityksiä houkutteleva ja yritysten toimintaa tukeva toimintaympäristö. • Kartoitetaan uusiutuvan energian tuotantomahdollisuudet kaupungin alueella ja kaavoitetaan nämä alueet energiantuotannon käyttöön. • Edistetään uusiutuvien energianlähteiden, kuten aurinkovoiman käyttöönottoa. • Kartoitetaan öljylämmitteiset palvelurakennukset ja kohdennetaan neuvontaa öljylämmityksestä luopumiselle. • Teetetään energiakatselmuksia ja toteutetaan esitettyjä kustannustehokkaita investointeja ja korjaustoimia. Kiinteistöjen peruskorjauksiin sisällytetään energiatehokkuuden parantaminen jo suunnitteluvaiheessa. • Otetaan käyttöön älykkäät ohjausjärjestelmät.
Päästövähennyspotentiaali	40 612 t CO ₂ -ekv (suhteessa vuoden 2021 tasoon)
Muut hyödyt	<ul style="list-style-type: none"> • Taloudelliset hyödyt. • Energiaomavaraisuuden kehittyminen.
Aikataulu	Käynnissä

4.4. Asuinrakennukset

Asumisesta ja kotitalouksien kulutuksesta aiheutuu huomattavaa ilmastokuormitusta, ja sektorille kohdistuu myös useita mahdollisuuksia vähentää päästöjä. Asumisen ilmastokuormitusta voidaan tulevaisuudessa vähentää uudisrakentamisen kautta, esimerkiksi energia- ja resurssitehokkaalla rakentamisella sekä uusiutuvan energian käytön lisäämisellä. Puurakentamista ja muita ilmastoviisaita rakennusmateriaaleja suosimalla on mahdollista lisätä rakennuksiin sitoutuneen hiilen määrää.

Uudisrakentamisen vaikutukset päästöihin näkyvät vasta pidemmällä aikajänteellä, sillä rakennuskanta uusiutuu hitaasti. Ilmastotyön kannalta tärkeää onkin pyrkiä vaikuttamaan myös olemassa olevan



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

rakennuskantaan, esimerkiksi korjausrakentamisen avulla. Korjausrakentamisessa tulee keskittyä energiatehokkuuden parantamiseen ja mahdollisuuksien mukaan aurinkosähkön pientuotannon lisäämiseen asuinrakennusten yhteydessä. Asuinrakennuksiin kohdistuvat kasvihuonekaasupäästöjä vähentävät toimenpiteet on esitetty taulukossa 10.

Taulukko 10. Asuinrakennusten kasvihuonekaasupäästöjä vähentävät toimenpiteet.

Sektori	Asuinrakennukset
Tavoite	Asumisen ilmastokuormituksen vähentäminen ja kestävien energiaratkaisujen käyttöönotto niin uudis- kuin korjausrakentamisessa. Uusiutuvan energian pientuotannon lisääminen.
Lähtökohta	Vaasan kaupungin strategia 2022–2025, Kuntien energiatehokkuussopimus (KETS) 2017–2025, Pohjanmaan Ilmastostrategia 2040.
Sektorin toimenpiteet	<ul style="list-style-type: none"> • Lisätään vuorovaikutusta asukkaiden kanssa ja edistetään ilmastotavoitteiden toteutumista yhteistyössä. • Ilmastovaikutusten huomioon ottaminen maankäyttöä suunniteltaessa ja yleiskaavaa laadittaessa. • Kannustetaan ja tuetaan taloyhtiöiden ja pientalojen aurinkosähköhankkeita neuvonnalla ja luvituksen helpottamisella. • Aktivoidaan asukkaita entistä laajemmin korjausrakentamiseen ja energiatehokkuuden kehittämiseen sekä öljylämmityksestä luopumiseen muun muassa viestinnän ja tiedotuksen avulla. Kaupunkilaisia tiedotetaan saatavilla olevista tukimuodoista.
Päästövähennyspotentiaali	63 154 t CO ₂ -ekv (suhteessa vuoden 2021 tasoon)
Muut hyödyt	<ul style="list-style-type: none"> • Taloudelliset hyödyt. • Energiaomavaraisuuden kehittyminen. • Hajautetun energijärjestelmän tuomat hyödyt.
Aikataulu	Käynnissä



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
Vaasanpuistikko 10, 3 krs
Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

4.5. Liikenne

Liikennesektori on yksi merkittävimmistä kasvihuonekaasupäästöjen lähteistä. Vaasassa noin kolmannes päästöistä aiheutuu liikenteestä. Energiankulutuksen ja -tuotannon päästöjen laskiessa liikenteen osuus päästöistä kasvaa tulevina vuosina entisestään. Liikennesektorin päästöihin kaupunki voi vaikuttaa kehittämällä omaa ajoneuvokantaansa vähäpäästöisemmäksi, suosimalla uusiutuvia polttoaineita ja vähäpäästöisiä voimalähteitä sekä kehittämällä vähäpäästöisten ajoneuvojen vaatimaa infrastruktuuria. Suosimalla sähköä tai biokaasua, voi kaupunki myös esimerkiksi edistää paikallisen biokaasun tuotannon, jakeluverkoston sekä latausinfrastruktuurin kehittymistä. Biopolttoaineiden jakeluverkoston ja latausinfrastruktuurin laajentuminen kannustaa myös joukkoliikenteen kaluston muuttamista kaasu- tai sähkökäyttöiseksi. Yksityisautoilun päästöihin voidaan vaikuttaa usein eri toimin, josta ensisijaisena keinona on pyrkiä yksityisautoilun vähentämiseen sekä kävelyn ja pyöräilyn suosimiseen erityisesti lyhyillä matkoilla.

Vaasassa liikenteen päästöihin pyritään vaikuttamaan ensisijaisesti Kestävän liikkumisen ohjelmassa (Vaasan kaupunki 2019a) sekä Kävelyn ja pyöräliikenteen edistämishjelmassa (Vaasan kaupunki 2021) tunnistetuin keinoin. Taulukoihin 11, 12 ja 13 on poimittu näissä kaupungin liikenteen suunnittelua ja kehittämistä ohjaavissa ohjelmissa esitetyt kaupungin ajoneuvoihin, julkiseen liikenteeseen sekä yksityiseen ja kaupalliseen liikenteeseen kohdistuvia kasvihuonekaasupäästöjä vähentäviä toimenpiteitä.

Taulukko 11. Kaupungin ajoneuvojen kasvihuonekaasupäästöjä vähentävät toimenpiteet.

Sektori	Kaupungin ajoneuvot
Tavoite	Kestävän liikkumisen ohjelman mukaisesti kaupungin tavoitteena on, että liikenneverkko tukee kestävän kehityksen mukaista liikkumista ja elinympäristö on puhdas, esteetön, viihtyisä ja vihreä. Lisäksi Energia-kaupungin brändi näkyy liikennesektorin kehityksessä tehdyissä valinnoissa ja liikenne on merkittävä osa kaupungin kehittämistä.
Lähtökohta	Vaasan kestävän liikkumisen ohjelma, Kävelyn ja pyöräliikenteen edistämishjelma 2021, Vaasan kaupungin strategia 2022–2025.
Sektorin toimenpiteet	<ul style="list-style-type: none"> • Kaupungin työntekijöiden käyttöön hankittu sähköiset työpäiväautot, jotka ovat virka-ajan ulkopuolella myös kaupunkilaisten käytössä. • Edistetään sähköautojen latausinfra rakentamista. • Parannetaan sähköautojen pikalatausmahdollisuuksia.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

Sektori	Kaupungin ajoneuvot
	<ul style="list-style-type: none"> • Edistetään Kestävän liikkumisen ohjelman tavoitteita ja toimenpiteitä. • Edistetään Kävelyn ja pyöräilyn edistämishojelman tavoitteita ja toimenpiteitä.
Päästövähennyspotentiaali	711 t CO ₂ -ekv (suhteessa vuoden 2021 tasoon)
Muut hyödyt	<ul style="list-style-type: none"> • Imagohyödyt • Esimerkkivaikutus • Latauspisteverkoston kehittyminen • Paikallisen ilmanlaadun paraneminen • Meluhaittojen väheneminen • Viihtyisyyden lisääntyminen
Aikataulu	Käynnissä

Taulukko 12. Julkisen liikenteen kasvihuonekaasupäästöjä vähentävät toimenpiteet.

Sektori	Julkinen liikenne
Tavoite	Julkisen liikenteen houkuttelevuuden ja saavutettavuuden lisääminen ja sitä kautta matkaketjujen käyttäjäystävällisyyden parantaminen. Julkisen liikenteen vähäpäästöisyyden kehittäminen.
Lähtökohta	Vaasan kestävän liikkumisen ohjelma, Kävelyn ja pyöräliikenteen edistämishojelma 2021, Vaasan kaupungin strategia 2022–2025, Pohjanmaan Ilmastostrategia 2040.
Sektorin toimenpiteet	<ul style="list-style-type: none"> • Lisätään biokaasua käyttävien linja-autojen lukumäärää. • Selvitetään biokaasun tuotantomahdollisuuksien sekä biokaasun jakeluverkoston laajentamista. • Vahvistetaan joukkoliikenneyhteyksiä lisäämällä pysäkkien yhteyteen liityntäpysäköintipaikkoja polkupyörille ja autoille. • Tavoitellaan tiivistä kaupunkirakennetta, jolloin julkinen liikenne olisi mahdollisimman tehokkaasti saavutettavissa. • Edistetään Kestävän liikkumisen ohjelman tavoitteita ja toimenpiteitä.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

Sektori	Julkinen liikenne
	<ul style="list-style-type: none"> Edistetään Kävelyn ja pyöräilyn edistämishjelman tavoitteita ja toimenpiteitä.
Päästövähennyspotentiaali	282 t CO ₂ -ekv (suhteessa vuoden 2021 tasoon)
Muut hyödyt	<ul style="list-style-type: none"> Yksityisauton omistustarpeen vähentyminen. Joukkoliikenteen palvelutason kehittyminen. Imagohyödyt. Paikallisen ilmanlaadun paraneminen. Meluhaittojen väheneminen. Viihtyisyyden lisääntyminen.
Aikataulu	Käynnissä

Taulukko 13. Yksityisen ja kaupallisen liikenteen kasviuonekaasupäästöjä vähentävät toimenpiteet.

Sektori	Yksityinen ja kaupallinen liikenne
Tavoite	Yksityisautoilun vähentäminen ja yksityisautoilusta aiheutuvien päästöjen pienentäminen, hyvinvoinnin ja terveyden edistäminen sekä tasa-arvon ja elinvoiman ja viihtyisyyden edistäminen ja lisääminen kestävän liikkumisen keinoin.
Lähtökohta	Vaasan kestävän liikkumisen ohjelma, Kävelyn ja pyöräiliikenteen edistämishjelman 2021, Vaasan kaupungin strategia 2022–2025, Pohjanmaan Ilmastostrategia 2040.
Sektorin toimenpiteet	<ul style="list-style-type: none"> Kehitetään pyöräilyinfran kunnossapitoa. Varmistetaan alueiden suunnittelussa sujuvat, turvalliset ja houkuttelevat reitit jalankululle ja pyöräilylle. Vahvistetaan viestintää ja ohjausta kestävän liikkumisen edistämiseksi työ- ja koulumatkaliikenteessä sekä muussa arkiliikumisessä. Tarkastellaan maanteiden nopeusrajoitusten laskemista keinona vähentää päästöjä. Otetaan käyttöön liikkumispalveluiden sekä kuljetusten yhdistelyn ratkaisuja ja kehitetään liikenteen solmupisteitä yhteistyössä muiden toimijoiden kanssa.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

Sektori	Yksityinen ja kaupallinen liikenne
	<ul style="list-style-type: none"> • Kehitetään liikenteen seurantaa ja siitä saatujen tulosten hyödyntämistä. • Selvitetään väyläratkaisuiden vaikutusta liikennevirtoihin. • Edistetään Kestävän liikkumisen ohjelman tavoitteita ja toimenpiteitä. • Edistetään Kävelyn ja pyöräilyn edistämishojelman tavoitteita ja toimenpiteitä.
Päästövähennyspotentiaali	39 491 t CO ₂ -ekv (suhteessa vuoden 2021 tasoon)
Muut hyödyt	<ul style="list-style-type: none"> • Yksityisauton omistustarpeen vähentyminen. • Paikallisen ilmanlaadun paraneminen. • Meluhaittojen väheneminen. • Viihtyisyyden lisääntyminen. • Lisääntyneen liikunnan myötä saavutetut terveyshyödyt.
Aikataulu	Käynnissä

4.6. Jätehuolto

Jätehuollon päästöjä voidaan vähentää lajittelua tehostamalla ja jätteenkeräystä optimoimalla. Ilmastokuormituksen lisäksi jätehuoltosektorilla on myös positiivisia ympäristövaikutuksia, sillä se edistää kiertotaloutta. Kiertotaloudella saavutetaan sekä ravinteiden kiertoa että materiaalien uudelleenkäyttöä. Positiivisia ilmastovaikutuksia voidaan saavuttaa jollain toisella sektorilla vältettäessä esimerkiksi neitseellisten materiaalien tai fossiilisten polttoaineiden käyttöä. Jätehuoltosektoriin kohdistuvat kasviuonekaasupäästöjä vähentävät toimenpiteet on esitetty taulukossa 14.

Taulukko 14. Jätehuollon kasviuonekaasupäästöjä vähentävät toimenpiteet.

Sektori	Jätehuolto
Tavoite	Jätteen synnyn ehkäiseminen ja kestävän kiertotalouden mahdollistaminen ja edistäminen.
Lähtökohta	Vaasan kaupungin strategia 2022–2025, Jätepoliittinen ohjelma 2023–2017, Pohjanmaan Ilmastostrategia 2040.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

Sektori	Jätehuolto
Sektorin toimenpiteet	<ul style="list-style-type: none"> • Lisätään biojätteen erilliskeräystä ja hyödynnetään sitä biokaasun tuotannossa. • Kehitetään yhteistyötä paikallisten yritysten kanssa materiaalien uusiokäytön lisäämiseksi. • Lisätään kierrätyspisteiden määrää ja parannetaan niiden saavutettavuutta. • Tehostetaan jätteiden lajittelua kaupungin keskeisimmillä toimipisteillä hyödyntämällä monilokerojäteastioita.
Päästövähennyspotentiaali	1 277 t CO ₂ -ekv (suhteessa vuoden 2021 tasoon)
Muut hyödyt	<ul style="list-style-type: none"> • Luonnonvarojen säästyminen. • Kiertotalouden ja uusien innovaatioiden ja yritystoiminnan edistäminen. • Neitseellisten ja fossiilisten materiaalien käytön välttäminen ja sitä kautta muille sektoreille kohdistuva päästövähennyspotentiaali.
Aikataulu	Käynnissä



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

5. SKENAARIOT JA HILLINTÄTOIMENPITEIDEN VAIKUTUSARVIOT

5.1. Perusura- ja tavoiteskenaariot

Vaasan kaupungin päästökehityksestä laadittiin kaksi vaihtoehtoista skenaariota vuodelle 2030: perusraskenaario (*BAU, Business As Usual*) ja tavoiteskenaario. Perusraskenaariossa on otettu huomioon energiankulutuksen yleiset trendit sekä kansalliset toimenpiteet ja niiden vaikutukset Vaasan päästökehitykseen. Kansallisen tason toimenpiteet ja niiden päästövähennyspotentiaalini arviot perustuvat pääasiassa valtioneuvoston selontekoon keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmasta (KAISU). (Ympäristöministeriö 2022) Lisäksi perusraskenaariossa on otettu huomioon kaupungin väestöennuste.

Tavoiteskenaario kuvaa Vaasan päästöjä vuonna 2030 tilanteessa, jossa kaupunki ja sidosryhmät toteuttavat kunnianhimoista ilmastotyötä ja kappaleessa 4 esitettyjä ilmastonmuutosta hillitseviä toimenpiteitä. Tunnistettujen toimenpiteiden on tavoiteskenaariossa arvioitu toteutuvan täysmääräisinä. Skenaarion pohjana toimivat perusraskenaarion oletukset, eli kansallisten toimien vaikutukset on otettu huomioon myös tavoiteskenaariossa. Perusraskenaarion ja tavoiteskenaarion keskeisimmät oletukset on esitetty taulukossa 15.

Taulukko 15. Perusraskenaarion ja tavoiteskenaarion keskeisimmät oletukset.

Sektorit	Parametri	Oletus	
		Perusraskenaario	Tavoiteskenaario
	Asukasluku vuonna 2030	Vaasan kaupungin väestöennuste vuodelle 2030 on 67 724 asukasta.	
Sähkö	Sähkönkulutus kaupungin rakennuksissa, laitteistoissa ja toiminnoissa	Oletetaan pysyvän vuoden 2021 tasolla vuonna 2030.	Oletetaan rakennuksissa KETSin mukaisen energiansäästö tavoitteen toteutuminen vuoteen 2025 (10,5 prosenttia vuodesta 2014) ja samansuuruisen energiansäästön jatkuvan välillä 2025–2030. Katu- ja ulkovaistuksen energiankulutus laskee 75 prosenttia vuoden 2021 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Arvio perustuu valaisimien vaihdolla



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
Vaasanpuistikko 10, 3 krs
Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

Sektori	Parametri	Oletus	
		Perusuraskenaario	Tavoiteskenaario
			saavutettuihin energiansäästöihin muualla Suomessa.
Sähkö	Sähkönkulutus palvelurakennuksissa ja toiminnoissa sekä asuinrakennuksissa	Sähkönkulutus kasvaa 0,5 prosenttia vuodessa aikavälillä 2021–2030. Sähkönkulutuksen kasvuun vaikuttavat esimerkiksi lämpöpumppujen ja sähkölaitteiden määrän kasvu sekä liikenteen voimakas sähköistyminen.	
Sähkö	Sähkönkulutuksen päästökerroin	Päästökerroin on arvioitu SECAP-laskentamenetelmän mukaisesti, kuitenkin niin, että arvioitu sähkönkulutuksen kasvu on otettu päästökerroimen laskennassa huomioon.	Päästökerroimen kehitystä on arvioitu SECAP-menetelmän mukaisesti perustuen Vaasan Sähkön ilmoittamiin arvioihin tuotantomuotojakauman kehityksestä. Vaasan kaupungin kuluttaman sähkön on arvioitu olevan hiilidioksidivapaasti tuotettua vuonna 2030.
Kaukolämpö	Kaukolämmön kulutus kaupungin rakennuksissa	Oletetaan pysyvän muuttumattomana vuodesta 2021.	Oletetaan rakennuksissa KETSin mukaisen energiansäästötavoitteen toteutuminen vuoteen 2025 (10,5 prosenttia vuodesta 2014) ja samansuuruisen energiansäästön jatkuvan välillä 2025–2030.
Kaukolämpö	Kaukolämmön kulutus palvelurakennuksissa sekä asuinrakennuksissa	Oletetaan pysyvän muuttumattomana vuodesta 2021. Arvio perustuu Vaasan Sähkön arvioon kaukolämmön tuotannosta ja myynnistä. Kaukolämpöverkon arvioidaan laajenevan jonkin verran mutta toisaalta energiatehokkuus kehittyy ja verkkohäviöt vähenevät.	
Kaukolämpö	Kaukolämmön päästökerroin	Päästökerrointa arvioitu Vaasan Sähkön ilmoittaman polttoainejakauma-arvion perusteella. Vuonna 2030 käytettävät polttoaineet: Jäte: 52 prosenttia	Päästökerrointa arvioitu Vaasan Sähkön ilmoittaman polttoainejakauma-arvion perusteella. Vuonna 2030 käytettävät polttoaineet: Jäte: 52 prosenttia



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

Sektori	Parametri	Oletus	
		Perusuraskenaario	Tavoiteskenaario
		<p>Hake: 39 prosenttia Lämpöpumppu: 8 prosenttia Polttoöljy: < 1 prosenttia Hukkalämpö: < 1 prosenttia</p> <p>Yhdyskuntajätteen päästökertoimen on arvioitu laskevan nykyisestä hieman kansallisten kierrätystavoitteiden toteutuessa. Kerrointa on arvioitu JäPä-selvityksen tietoihin perustuen. (KIVO 2020)</p>	<p>Hake: 39 prosenttia Lämpöpumppu: 8 prosenttia Polttoöljy: < 1 prosenttia Hukkalämpö: < 1 prosenttia</p> <p>Jätteenpolton päästö on oletettu nollassi Westenergyn hiilineutraaliustavoitteeseen perustuen.</p>
Lämmitysöljy	Öljynkulutus kaupungin rakennuksissa sekä palvelurakennuksissa	Öljylämmityksen päästöjen arvioidaan puolittuvan seuraaviin kansallisiin toimiin perustuen:	Öljyn kulutuksesta lämmityksessä luovutaan.
Lämmitysöljy	Öljynkulutus asuinrakennuksissa	<ol style="list-style-type: none"> 10 prosentin bionesteen sekoitusvelvoite rakennusten erillislämmityksessä hyödynnettävälle kevyelle polttoöljylle. Biopolttoaineiden käyttö lämmityksessä yleistyy. Loppuenergian käyttö rakennusten lämmityksessä vähenee lämmityksen ominaiskulutuksen putoamisen myötä sekä uudisrakennuksissa että olemassa olevissa rakennuksissa laajojen energiakorjausten ansiosta. 	Öljylämmityksen kulutuksen oletetaan pienentyvän 95 prosenttia vuoden 2021 tasosta.
Muut biomassat	Puun pienkäyttö asuinrakennusten lämmityksessä	Oletetaan pysyvän vuoden 2021 tasolla vuonna 2030	
Diesel, bensiini ja biopolttoaine	Kaupungin ajoneuvot ja julkinen liikenne	<p>Kulutus pysyy vuoden 2021 tasolla. Tieliikenteen päästöjen arvioidaan pienentyvän seuraaviin kansallisiin toimiin perustuen:</p> <ol style="list-style-type: none"> Biopolttoaineiden jakeluvelvoitteen nouseminen 30 prosenttiin. 	<p>Kaupungin ajoneuvokalustosta sekä joukkoliikenteen kalustosta 90 prosenttia käyttäisi polttoaineena biokaasua, uusiutuvaa dieseliä, päästötöntä sähköä,</p>



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
Vaasanpuistikko 10, 3 krs
Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

Sektori	Parametri	Oletus	
		Perusuraskenaario	Tavoiteskenaario
		<ol style="list-style-type: none"> 2. Fossiilisten polttoaineiden lisääminen mm. lataus- ja jakeluinfrastruktuuria lisäämällä. 3. Autokannan nopeampi uudistuminen mm. hankinta- ja konversiotukien jatkamisella, romutuspalkkiokampanjoilla sekä uusilla hankintatuilla. 4. Uusien autojen päästörajojen kiristäminen (EU-tason toimenpide). 	päästötöntä synteettistä polttoainetta tai muuta biopolttoainetta vuoteen 2030 mennessä.
Diesel, bensiini ja biopolttoaine	Yksityinen ja kaupallinen liikenne	Päästöt laskevat noin 25 prosenttia vuodesta 2021 vuoteen kansallisten toimien, sekä Vaasan kaupungin jo vireillä olevien toimien vaikutuksesta (Perustuen Vaasan liikenne 202X -hankkeen perusskenaarion tuloksiin).	Yksityisen ja kaupallisen liikenteen päästöt vähenevät liikenteen hiilineutraaliustavoitteen mukaisesti 70 prosenttia vuoden 2021 tasosta. Tähän pyritään kansallisten toimien lisäksi Vaasan kaupungin suunnitteilla olevien toimien avulla.
Jätehuolto	Jätehuolto	Oletetaan pysyvän muuttumattomana vuodesta 2021.	Oletetaan jätehuollon päästöjen vähenevän 20 prosenttia vuoden 2021 tasosta kansalliseen päästökahtymykseen perustuen.

5.2. Skenaarioiden tulokset

Perusuraskenaarion ja tavoiteskenaarion tulokset on esitetty kuvassa 5. Kuvassa on esitetty arvio sektorikohtaisista päästöistä sekä asukaskohtaisista päästöistä vuonna 2030. Lisäksi kuvassa on esitetty perusvuoden 1990 ja seurantavuoden 2021 sektori- ja asukaskohtaiset päästöt. Kuvassa esitetty katkoviiva kuvaa Vaasan kaupungin asettamaa päästövähennystavoitetta, 80 prosentin päästövähennys perusvuoden 1990 tasoon verrattuna.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

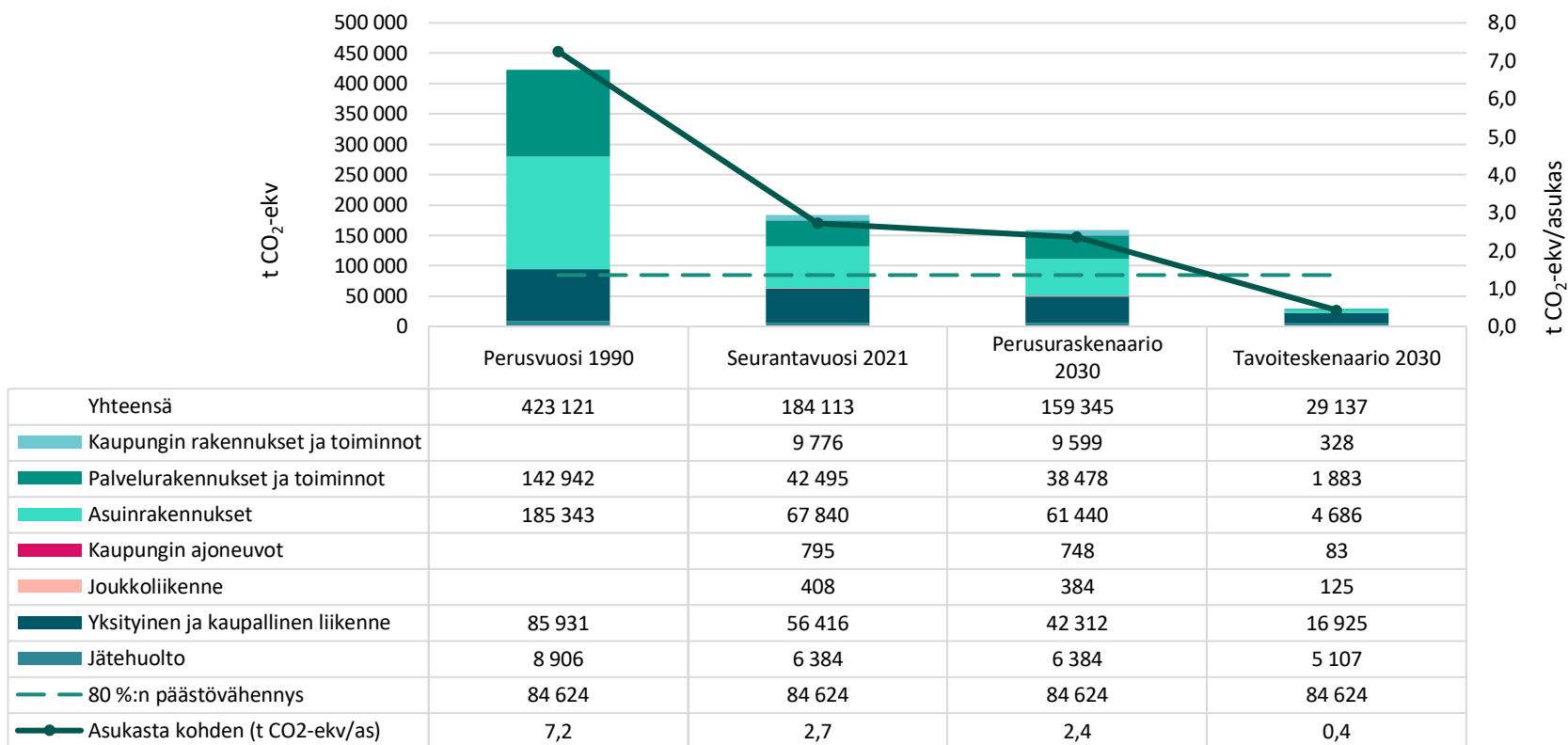
Perusuraskenaarion mukaisen päästökehityksen perusteella päästöt vuonna 2030 olisivat noin 159 kt CO₂-ekv, eli noin 62 prosenttia vuoden 1990 tasoa pienemmät. Kaupungin asettamasta 80 prosentin päästövähennystavoitteesta jäädään siis perusuraskenaarion mukaisella päästökehityksellä vielä noin 75 kt CO₂-ekv. Perusuraskenaarion mukaisella päästökehityksellä asukaskohtaiset päästöt Vaasassa vuonna 2030 olisivat 2,4 t CO₂-ekv/asukas, eli 68 prosenttia pienemmät kuin perusvuonna.

Tavoiteskenaarion mukaisen päästökehityksen perusteella päästöt vuonna 2030 olisivat noin 29 kt CO₂-ekv. Tavoiteskenaarion perusteella Vaasan kokonaispäästöt laskisivat 394 kt CO₂-ekv vuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 mennessä, eli yhteensä noin 93 prosenttia. Tavoiteskenaarion mukaisella päästökehityksellä asetettu hiilineutraaliustavoite toteutuisi vuoteen 2030 mennessä. Tavoitteen toteutuminen edellyttää kuitenkin tunnistettujen ilmastotoimien täysimääräistä toteutumista sekä erittäin johdonmukaista ja kunnianhimoista päätöksentekoa ja toimia erityisesti liikennesektorilla, jonka päästöjen on arvioitu laskevan merkittävästi vuoteen 2030 mennessä. Asukaskohtaiset päästöt olisivat tavoiteskenaarion mukaisen päästökehityksen perusteella 0,4 t CO₂-ekv/asukas vuonna 2030, eli 94 prosenttia pienemmät kuin perusvuonna.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
Vaasanpuistikko 10, 3 krs
Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi



Kuva 5. SECAP- sektoreiden päästöt vuosina 1990 ja 2021 sekä perusura- ja tavoiteskenaarioissa vuonna 2030. Vuoden 1990 luvuissa kaupungin ajoneuvojen ja joukkoliikenteen päästöt on sisällytetty yksityiseen ja kaupalliseen liikenteeseen. Lisäksi vuoden 1990 kaupungin rakennusten ja sekä katuvalaistuksen päästöt on sisällytetty palvelurakennusten päästöihin.



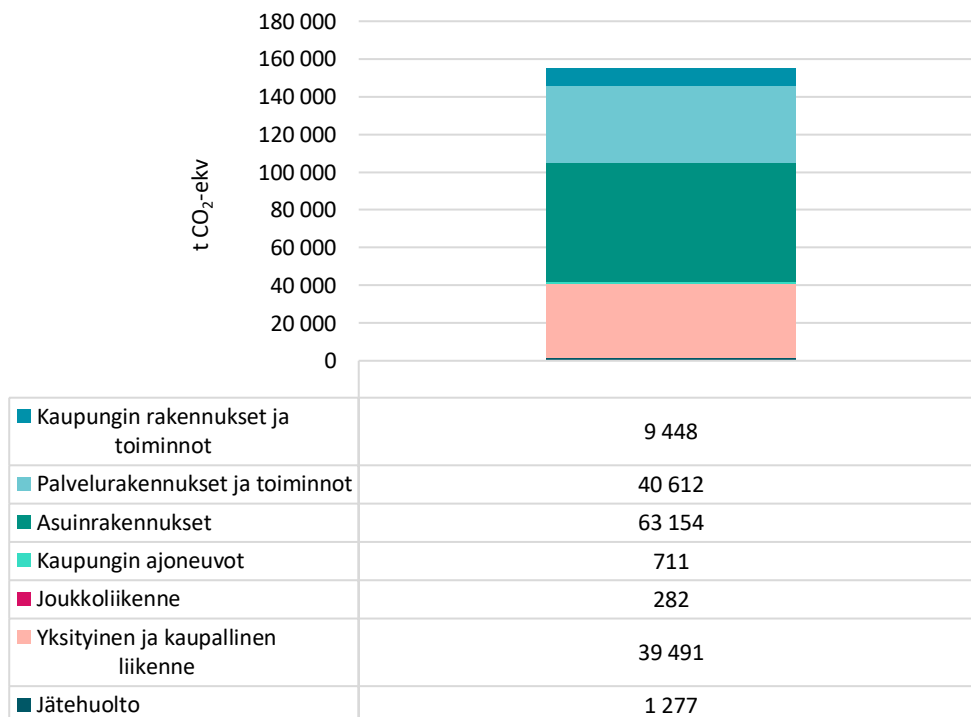
Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

5.3. Toimenpiteiden päästövähennyspotentiaalit

Toimenpiteiden vaikutuksia on arvioitu toimenpidekokonaisuuksittain, sillä useilla toimenpiteillä on kerrannais- ja ristikkäisvaikutuksia, joiden erittely on haasteellista ja usein epätarkoituksenmukaista. Toimenpiteiden päästövähennyspotentiaalit on arvioitu SECAP-laskentarajauksia käyttäen, jotta vertailu perusvuoden ja seurantavuoden päästölaskennan kanssa olisi mahdollista.

Kuvassa 6 on esitetty ne toimenpiteiden vaikutukset, jotka näkyvä SECAP-laskentakehyksen puitteissa. Tämä tarkoittaa, että vaikutusarvioiden laskennan ulkopuolelle jää ilmastomuutoksen hillinnän kannalta tärkeitä toimenpiteitä. Tällaisia toimenpiteitä ovat esimerkiksi kulutukseen ja kasvatukseen liittyvät toimenpiteet, kuten energiakoulutuspolun koordinointi esiintuominen sekä kestävien hankintojen toteuttaminen muun muassa ruokahankintoihin liittyen. Näiden toimenpiteiden toteuttaminen on kuitenkin tärkeää, sillä ne edistävät ja mahdollistavat myös muiden toimenpiteiden toteutumista. Tavoiteskenaarion mukaisella päästövähennyksellä saavutetaan yhteensä noin 155 kt CO₂-ekv päästövähennys vuoden 2021 tasosta vuoteen 2030 mennessä.



Kuva 6. Tavoiteskenaarion päästövähennyspotentiaalit suhteessa seurantavuoteen 2021.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

6. ILMASTORISKIT JA HAAVOITTUVUUDET

6.1. Ilmastonmuutoksen vaikutukset kaupunkeihin ja niiden toimintoihin

Ilmastonmuutoksen myötä vallitsevat elinolosuhteet muuttuvat – lämpötilat nousevat, sademäärät lisääntyvät ja merenpinnan taso nousee. Samalla ilmastonmuutos vaikuttaa myös ekosysteemien toimintaan sekä kaupunkien olosuhteisiin muun muassa lämpösaarekeilmiön voimistumisen ja hulevesien hallinnassa tapahtuvien muutosten kautta. Kaupunkien rooli ilmastonmuutoksen hillinnässä ja siihen sopeutumisessa on keskeinen ja ilmastonmuutoksen mahdolliset vaikutukset on hyvä ottaa huomioon niin kaupunkien päätöksenteossa kuin toiminnan suunnittelussa ja rakentamisen ohjauksessa. Väestön ja toimintojen keskittyminen on ilmastonmuutoksen vaikutusten kannalta kaupunkien haavoittuvuustekijä, sillä useat ilmastonmuutoksen aiheuttamat vaikutukset ovat paikallisia ja ne voivat olla mittavia tiheään asutuilla ja rakennetuilla alueilla.

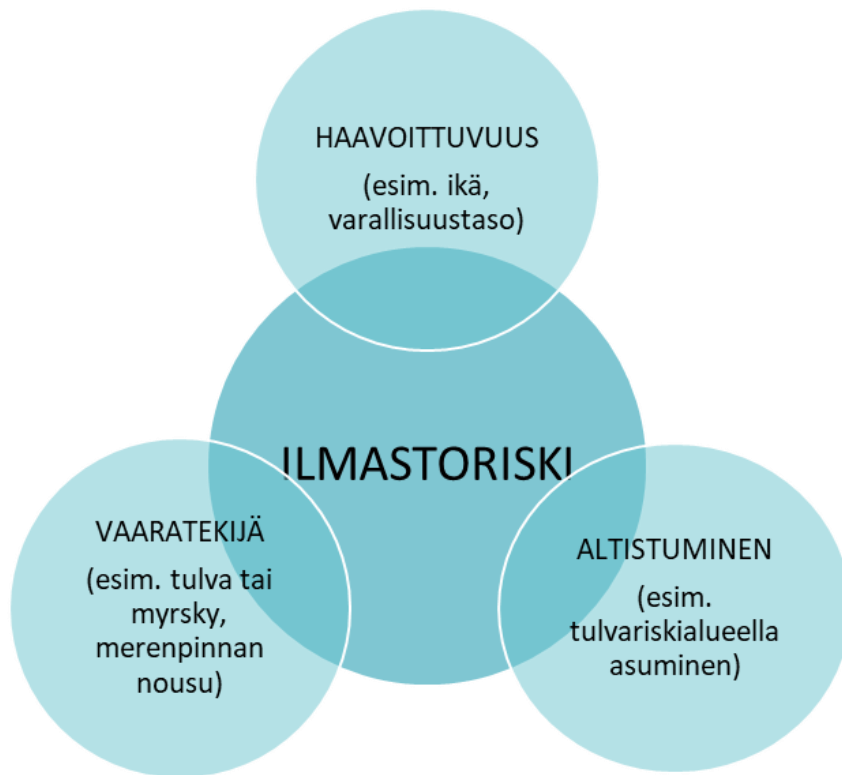
6.2. Ilmatoriskien ja haavoittuvuuksien arviointi

Ilmatoriskeillä tarkoitetaan ilmaston ja sään ilmiöiden ja niiden muutoksen aiheuttamia mahdollisia suoria ja epäsuoria haittoja ihmistoiminnalle, elinkeinoille ja ympäristölle. Ilmatoriskien suorilla vaikutuksilla tarkoitetaan vaaratekijän aiheuttamaa vahinkoa esimerkiksi omaisuudelle, kuten asuinrakennuksille tai tieverkostolle. Epäsuorat vaikutukset taas aiheutuvat suorien vaikutusten seurauksena, kun esimerkiksi myrskyn vuoksi vahingoittunut tieverkosto aiheuttaa haittaa toimintaketjuille ja vaikuttaa sitä kautta talouteen (epäsuora vaikutus). Ilmastonmuutoksen aiheuttaman riskin muodostumiseen vaikuttavat YK:n alaisen Hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneelin IPCC:n viidennen arviointiraportin (2014) mukaan vaaratekijä (*hazard*), altistuminen (*exposure*) ja haavoittuvuus (*vulnerability*) (kuva 7). Nämä kolme tekijää ja siten myös ilmastonmuutoksen riski voivat vaihdella ja muuttua ajan myötä.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
Vaasanpuistikko 10, 3 krs
Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi



Kuva 7. Ilmastoriskeihin vaikuttavat tekijät (Kuva: IPCC, 2014 mukailleen).

Ilmastonmuutoksen vaikutukset kaupunkeihin vaihtelevat ja vaikutusten intensiteetin osalta keskeistä on eri sektoreiden, ihmisten ja yhteisöjen haavoittuvuus. Haavoittuvuuteen puolestaan vaikuttavat useat eri tekijät. Tällaisia ovat muun muassa sosioekonomiset tekijät, kuten ikärakenne ja taloudellinen vauraus, sekä fyysiset ja ympäristölliset tekijät, kuten yhdyskuntarakenne, infrastruktuuri ja sen kunto sekä alueen topografia.

Vaasan kannalta merkittävimpien ilmastoriskien osalta tunnistettiin haavoittuvuuksia, joihin lukeutuu niin yhteiskunnallistaloudellisia kuin fyysisiä ja ympäristöllisiä tekijöitä. Tekijöiden määrittäminen auttaa luomaan kokonaiskuvan kaupunkia uhkaavista ilmastonmuutoksen riskeistä, kaupungin haavoittuvuuksista sekä niistä osa-alueista, joihin sopeutumistoimet tulisi kohdistaa. Ilmastoriskien ja haavoittuvuuksien arvioinnin kannalta on hyvä tunnistaa, että yhdyskunnan toiminnot ovat vahvasti verkottuneet, mikä lisää toimintojen haavoittuvuutta sekä häiriöalttiutta. Yhteiskunnan toimintojen kannalta merkittävimmät riskit kohdistuvat erityisesti sektoreille, joilla on laaja yhteiskunnallinen vaikuttavuus, jolloin esimerkiksi myrskytuhot tai juomaveden saastuminen vaikuttavat laajaan joukkoon ihmisiä. Ilmastoriskien



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

varautumisen kannalta keskeistä onkin luokitella kaupungin kannalta ne kriittiset tehtävät, joiden toiminta pyritään varmistamaan kaikilla kaupunkiorganisaation tasoilla.

Haavoittuvimpien väestöryhmien, kuten ikääntyneiden, lasten, sairaiden ja pientuloisten on todettu kärsivän ilmastonmuutoksen vaikutuksista eniten. Pientuloiset ovat heikossa asemassa erityisesti sellaisten ilmatoriskien osalta, jotka saattavat aiheuttaa tuhoja omaisuudelle (esimerkiksi rankkasateet ja myrskyt), sillä pientuloisilla on muita väestöryhmiä heikompi mahdollisuus toipua tällaisten riskien seurauksista. Kuumuudelle ja taudeille puolestaan erityisen alttiita ovat lapset ja ikääntyneet. Ilmastonmuutoksen riskien arvioinnissa ja haavoittuvuuksien tunnistamisessa on myös hyvä ottaa huomioon, että erityisesti ikääntyneiden määrä yhteiskunnassa kasvaa nopeasti, joten väestöryhmän tarpeisiin tulee kiinnittää erityistä huomiota. Ilmastonmuutoksella on todettu olevan lisäksi psyykkisiä vaikutuksia, jotka vaikuttavat väestön hyvinvointiin. Ilmastonmuutos saatetaan kokea painavana globaalina uhkana, joka voi aiheuttaa muun muassa ahdistusta tai masennusta.

Ilmastonmuutoksen riskien ja haavoittuvuuksien kattava analyysi toteutettiin Vaasassa osana kaupunginjohtajien kestävän energian ja ilmaston toimintasuunnitelmaa. Analyysissä luotiin yleiskuva Vaasan kaupunkia uhkaavista ilmatoriskeistä, sekä tunnistettiin kaupungin haavoittuvuudet, jotka liittyivät ilmastonmuutoksen aiheuttamiin muutoksiin. Analyysi toteutettiin kirjallisuuskatsauksena, johon kuului kirjallisen materiaalin kartoitus ja analysointi. Kirjallisuuskatsauksessa hyödynnettiin olemassa olevia kansallisia, alueellisia ja paikallisia ilmastonmuutoksen riskejä ja vaikutuksia tarkastelevia materiaaleja ja selvityksiä. Materiaali on esitelty lähdeluettelossa ja sitä voidaan hyödyntää ilmastonmuutoksen sopeutumiseen tähtäävässä työssä ja sen suunnittelussa.

6.3. Ilmatoriskit Pohjanmaalla ja Vaasassa

Kansallista vuoteen 2030 tähtäävää ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelmaa koskevan selonteon (2022) mukaan Suomen keskilämpötila on kohonnut 1800-luvun puoliväliin verrattuna yli 2 astetta. Ilmastonmuutos näkyy ennen kaikkea talviolosuhteiden muutoksena, mutta myös helleaaltojen lukumäärässä ja niiden voimakkuudessa on havaittu kasvua viime vuosikymmeninä, kun ennätyskellisen kuumia kesiä rekisteröitiin 2000-luvulla vuosina 2010, 2014, 2018 ja 2021. Vaikka muutokset sateisuudessa eivät ole yhtä selviä kuin muutokset lämpötilassa, on vuosittaisissa sademäärissä havaittu hieman kasvua pitkällä aikavälillä, minkä lisäksi leutojen talvien myötä vesisateiden määrä lisääntyy Suomessa myös talvikuukausina.

Ilmasto Pohjanmaalla on lämmennyt ja jakson 1991–2020 aika lämpötila oli noin 0,7°C lämpimämpi kuin jakson 1981–2010 aikana. Suomen ilmastopaneelin raportin (2021) mukaan ilmaston arvioidaan lämpenevän Pohjanmaalla edelleen kuluvan vuosisadan aikana, ja riippuen tulevien vuosien



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
Vaasanpuistikko 10, 3 krs
Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

kasvihuonekaasupäästöjen kehittymisestä maailmanlaajuisesti, keskilämpötila alueella on vuosisadan puolivälissä noin 1,8–3,0°C korkeampi kuin nykyisin. Vastaavasti vuotuisten sademäärien arvioidaan kasvavan 5–7 prosenttia, jolloin sademäärät tulevat olemaan keskimäärin 520–590 mm vuodessa. Pohjanmaalla ilmastoon vaikuttaa voimakkaasti myös meren läheisyys: keväällä ja alkukesällä meri viilentää paikallista ilmastoa, kun taas syksyllä ja alkutalvella meren lämpö lauhduttaa ilmastoa merkittävästi. Ilmastonmuutoksen myötä Suomen rannikkoa uhkaa merenpinnan nousu, joskin Perämerellä maankohoaminen riittää kumoamaan merenpinnan nousun skenaariosta riippuen ainakin 2040-luvulle tai jopa vuoteen 2100 asti. Taulukossa 16 on esitetty Ilmastopaneelin raporttiin sisältyvät arviot sää- ja ilmastotekijöiden muutoksista Pohjanmaalla vuodenajoin 2050-luvulle mentäessä.

Taulukko 16. Ilmastopaneelin 2/2021 raportissa esitetyt arviot muutoksista sää- ja ilmastotekijöissä Pohjanmaalla vuodenajoin 2050-luvulle mentäessä.

Muuttuja	Talvi	Kevät	Kesä	Syksy	Vuosi
Keskilämpötila	++	++	+	++	++
Sademäärä	+	+	/	+	+
Termisen vuodenajan pituus	--	+	+	+	*
Vuorokauden ylin lämpötila	++	++	+	++	++
Vuorokauden alin lämpötila	++	++	+	++	++
Pakkaspäivien määrä	-	--	-	--	--
Lumi	--	--	*	--	--
Sadepäivien määrä	+	()	-	()	+



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

Muuttuja	Talvi	Kevät	Kesä	Syksy	Vuosi
Rankkasateiden voimakkuus	+	+	+	+	+
Suhteellinen kosteus	+	/	/	/	+
Tuulen nopeus	+	+	/	/	/
Roudan määrä	--	--	*	*	--

++	Lisääntyy/kasvaa huomattavasti
+	Lisääntyy/kasvaa
--	Vähenee huomattavasti
-	Vähenee
/	Ei juurikaan muutosta
()	Muutos epävarma
*	Ei osata sanoa tai merkityksetön

Ilmatoriskien arvioinnissa tunnistettiin ja arvioitiin Vaasan kaupunkia nyt ja lähitulevaisuudessa uhkaavat ilmatoriskit. Vaasan kaupungin kannalta oleellisille ilmastonmuutoksen riskeille arvioitiin SECAP-ohjeen



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

mukaisesti nykytaso (todennäköisyys ja vaikutustaso), odotettavissa olevat muutokset riskin voimakkuudessa ja esiintymistiheydessä sekä aikaväli, jolla arvioitujen muutosten odotetaan tapahtuvan. Lisäksi tunnistettiin ja arvioitiin ilmatoriskien näkökulmasta haavoittuvat sektorit ja väestöryhmät. Ilmatoriskit ja niiden arvioitu kehitys on esitetty taulukossa 17.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
Vaasanpuistikko 10, 3 krs
Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

Vaaratekijä	Toden- näköisyys	Vaikutus- taso	Odotettu muutos voimak- kuudessa	Odotettu muutos esiintymis- tiheydessä	Aika- jänne	Haavoittuvat sektorit	Haavoittuvat väestöryhmät
Äärimmäinen kuumuus	!!	!!	↑	↑	▶	rakennukset, energia, vesi, maa- ja metsätalous, ympäristö ja biodiversiteetti, terveys, pelastustoimi	lapset, ikääntyneet, vammaiset, pitkäaikaissairaat, matalatuloiset kotitaloudet, heikkokuntoisissa rakennuksissa asuvat, syrjäytyneet ihmisryhmät
Äärimmäinen kylmyys	!	!	↓	↑	▶▶▶	rakennukset, energia, pelastustoimi	lapset, ikääntyneet, vammaiset, pitkäaikaissairaat, matalatuloiset kotitaloudet, heikkokuntoisissa rakennuksissa asuvat
Jäätymis-sulamissyklit	!!	!!	↑	↑	▶	rakennukset, liikenne, terveys	ikäntyneet
Rankkasateet	!!!	!!	↑	↑	▶	rakennukset, liikenne, vesi, maankäytön suunnittelu, maa- ja metsätalous, pelastustoimi	matalatuloiset kotitaloudet, heikkokuntoisissa rakennuksissa asuvat, syrjäytyneet ihmisryhmät
<i>Vesisateet</i>	!!!	!!	↑	↑	▶		
<i>Lumisateet</i>	!	!	↓	↓	▶		
Tulvat ja merenpinnan nousu	!!	!!!	↑	↑	▶▶	rakennukset, liikenne, vesi, maankäytön suunnittelu, maa- ja metsätalous, pelastustoimi	matalatuloiset kotitaloudet, heikkokuntoisissa rakennuksissa asuvat, syrjäytyneet ihmisryhmät
<i>Hulevesitulvat</i>	!!	!!	↑	↑	▶		



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

V A A S A .

Vaaratekijä	Toden- näköisyys	Vaikutus- taso	Odotettu muutos voimak- kuudessa	Odotettu muutos esiintymis- tiheydessä	Aika- jänne	Haavoittuvat sektorit	Haavoittuvat väestöryhmät
<i>Merivesitulvat</i>	!!	!!	↑	↑	▶		
<i>Jokitulvat</i>	!!	!!!	↑	↑	▶		
Kuivuus	!!	!!	↑	↑	▶▶	vesi, maa- ja metsätalous, ympäristö ja biodiversiteetti	toimeentulonsa maa- ja metsätaloudesta saavat henkilöt
Myrskyt	!!	!!!	↑	↑	▶	rakennukset, liikenne, energia, maa- ja metsätalous, pelastustoimi, tieto- ja viestintäyhteydet	matalatuloiset kotitaloudet, heikkokuntoisissa rakennuksissa asuvat, toimeentulonsa maa- ja met- sätaloudesta saavat
Maastopalot	!!	!!	↑	↑	▶▶	maa- ja metsätalous, ympäristö ja biodiversiteetti, terveys, pelastustoimi	toimeentulonsa maa- ja metsä- taloudesta saavat henkilöt
Eroosioherkkyys	!	!	↑	↑	▶▶	maa- ja metsätalous, ympäristö ja biodiversiteetti	toimeentulonsa maa- ja metsä- taloudesta saavat henkilöt
Kemialliset muutokset	!	!	?	?	▶▶	maa- ja metsätalous, ympäristö ja biodiversiteetti	toimeentulonsa maa- ja metsä- taloudesta saavat
Biologiset riskit ja ekosysteemimuutokset	!!!	!!	↑	↑	▶▶	vesi, maa- ja metsätalous, ympäristö ja biodiversiteetti, terveys, pelastustoimi	lapset, ikääntyneet, vammaiset, pitkäaikaissairaat, syrjäytyneet ihmisryhmät
<i>Muutokset lajistossa</i>	!!!	!!	↑	↑	▶▶		
<i>Vieraslajit</i>	!!	!	↑	↑	▶		
<i>Taudit</i>	!!	!!	↑	↑	▶▶		



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

V A A S A .

Vaaratekijä	Toden- näköisyys	Vaikutus- taso	Odotettu muutos voimak- kuudessa	Odotettu muutos esiintymis- tiheydessä	Aika- jänne	Haavoittuvat sektorit	Haavoittuvat väestöryhmät
Heijastevaikutukset	!!	?	↑	↑	▶	energia, terveys, matkailu	kaikki väestöryhmät
	!: matala !!: kohtalainen !!!: korkea ?: ei tiedossa ↑: kasvaa ↓: laskee ?: ei tiedossa ▶ : lyhyt (20–30 vuotta) ▶▶ : keskipitkä (2050–) ▶▶▶ : pitkä (2100–) ?: ei tiedossa						



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

Merkittävimmät ilmastonmuutokseen liittyvät riskit Vaasassa kytkeytyvät keskilämpötilojen nousuun, sateisuuden lisääntymiseen sekä sään ääri-ilmiöiden, kuten rankkasateiden, tulvien ja hellejaksojen yleistymiseen ja voimistumiseen. Ilmastonmuutoksen vaikutukset näkyvät sekä äkillisinä sään olosuhteiden muutoksina että pitkän aikavälin keskimääräisten olosuhteiden muutoksina. Ilmastonmuutoksen myötä lämpötila tulee nousemaan kaikkina vuodenaikoina, mutta erityisen voimakasta nousu on talvien osalta. Ilmastonmuutos vaikuttaa myös luonnon biodiversiteettiin ja aiheuttaa niin ekosysteemeihin, lajistoon kuin tautien esiintyvyyteen vaikuttavia muutoksia.

Ilmatoriskien arvioinnin perusteella Vaasaan kohdistuvat merkittävimmät riskit jaettiin kolmeen kokonaisuuteen, joita on tarkemmin kuvattu seuraavissa luvuissa. Tunnistetut merkittävimmät ilmatoriskikokonaisuudet ovat:

- vesiin ja vesien hallintaan liittyvät riskit ja haavoittuvuudet,
- lämpötilojen muutoksiin liittyvät riskit ja haavoittuvuudet,
- biodiversiteettiin ja ekosysteemeihin liittyvät riskit ja haavoittuvuudet.

Näiden ohella Vaasan alueelle kohdistuvien ilmatoriskien osalta on hyvä ottaa huomioon myös ilmastonmuutoksesta aiheutuvat heijastevaikutukset ja niihin liittyvät riskit. Heijastevaikutuksilla tarkoitetaan ilmastonmuutoksen epäsuoria vaikutuksia, jotka syntyvät, kun ilmasto-olot muuttuvat Suomen rajojen ulkopuolella aiheuttaen vaikutuksia, joiden seuraukset ulottuvat meille saakka. Nämä vaikutukset voivat liittyä esimerkiksi ekosysteemeissä tapahtuviin muutoksiin, sään ääriolojen aiheuttamiin katastrofeihin, raaka-aineiden ja energian saatavuuteen sekä erilaisiin konflikteihin, joista voi äärimmillään seurata merkittäviä talousvaikutuksia ja pakolaisliikkeitä. Onkin ennustettu, että esimerkiksi ilmastopakolaisten määrä tulee kasvamaan ilmastonmuutoksen myötä.

6.3.1. Vesiin ja vesien hallintaan liittyvät riskit ja haavoittuvuudet

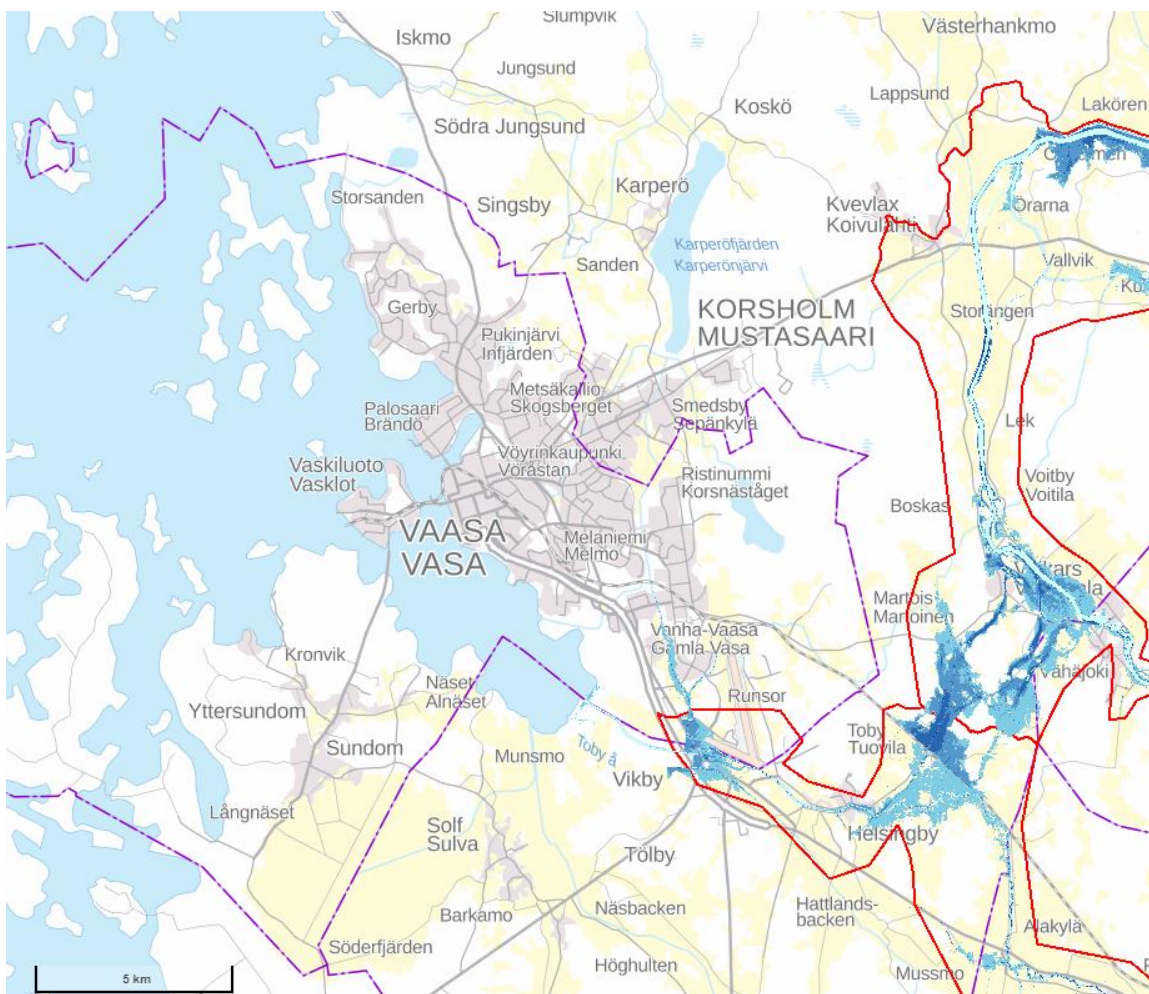
Ilmatoriskien analyysin perusteella vesiin ja vesien hallintaan liittyvät riskit tunnistettiin Vaasan kaupungin kannalta erityisen merkittäviksi. Keskeisiä vesiin ja vesien hallintaan liittyviä riskejä Vaasassa ovat ennen kaikkea sademäärän lisääntyminen, rankkasateiden yleistymisen sekä tulvat, jotka liittyvät sekä hulevesien hallintaan että jokien tulvimiseen. Vaasa sijaitsee Pohjanlahden rannikolla ja kaupunkiin kohdistuvat vesiin ja niiden hallintaan liittyvät riskit ovat osittain kytköksissä myös meren läheisyyteen. Ilmastonmuutoksen myötä merenpinta nousee, mikä lisää meritulvien riskiä. Vaasan alueella on tunnistettu meritulvan riski (1/50a) erityisesti Laihianjoen suualueella sekä Söderfjärdenin alueella. Vaasan alueella merenpinnan noususta aiheutuvia vesistöriskejä tasapainottaa kuitenkin jääkauden jälkeinen maankohoaminen. Maankohoaminen on nopeinta Merenkurkun lähistöllä ja Vaasan seudulla maa kohoaa lähes senttimetrin vuodessa.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
Vaasanpuistikko 10, 3 krs
Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

Ilmastomallien perusteella rankkasateiden voimakkuus kasvaa kaikkina vuodenaikoina. Rankkasateet voivat aiheuttaa äkillisiä vahinkoja kaupungille ja sen rakenteille. Rankkasateiden lisääntyminen ja keskimääräisten sademäärien kasvaminen aiheuttavat hulevesipiikkejä ja -tulvia. Pohjanmaan alue on luonnollisesti erityisen herkkä tulville useiden maakunnan läpi virtaavien jokien vuoksi. Vaasa sijaitsee tulvariskialueella, jossa vesistötulvien riski ulottuu Laihianjoen varrella sijaitsevalta Laihia-Tuovila-Runsor-alueelta aina Vanhan Vaasan alueelle saakka (kuva 8). Laihianjoen vesistöalueelle on laadittu tulvariskien hallintasuunnitelma vuosille 2022–2027. Laihianjoen tulvariskialueella sijaitsee runsaasti asutusta, koulu- ja päiväkotirakennuksia sekä tärkeitä liikenneyhteyksiä, kuten Vaasan lentoasema ja Vaasa-Seinäjäki rautatie.



Kuva 8. Merkittävät tulvariskialueet (punainen viiva) sekä vesistötulvan tulvavaaravyöhykkeet (yleinen vesistötulva, 1/20a) Vaasan alueella. Lähde: paikkatietoikkuna.fi / SYKEN avoimet aineistot.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

Tulvilla on toteutuessaan potentiaalisesti laajat vaikutukset yhteiskunnan toimintaan, sillä ne saattavat vaikuttaa esimerkiksi sähkön jakeluun tai vahingoittaa tietoverkkokaapelointia. Tulvat saattavat lisäksi vahingoittaa rakennuksia ja muuta infrastruktuuria sekä aiheuttaa haittaa maataloudelle. Tulvat lisäävät myös vesistöjen rehevöitymisen riskiä ja voivat levittää haitta-aineita aiheuttaen laatuhaittoja erityisesti pienvesistöihin. Vaasan maaperä koostuu paikoitellen savi- ja silttikerrostumista. Savinen maaperä on erityisen altis sateen aiheuttamille riskeille, sillä sade- ja tulvavedet eivät pääse kunnolla imeytymään saviseen maaperään, jolloin vesi jää maan pinnalle ja voimistaa tulvaa.

Vaasan alueella sademäärien arvioidaan kehittyvän ilmastonmuutoksen myötä niin, että talvisateet lisääntyvät, kun taas kesällä on jatkossa kuivempaa. Leutoina talvina, jolloin maa on pidempiä aikoja sulana, sateet ja tulvat lisäävät ravinteiden valumista vesistöihin, mikä puolestaan johtaa vesistöjen rehevöitymiseen. Lisääntyvät talvisateet voivat aiheuttaa myös jokieroosiota sekä jokipengerten sortumia, mitkä voivat aiheuttaa potentiaalista vahinkoa liikenneyhteyksille, silloille sekä jokirannan välittömässä läheisyydessä sijaitseville rakennuksille. Rakennusten osalta Vaasassa on syytä varautua lisääntyviin kosteusrasituksiin, sillä lisääntyvät sateet ja erityisesti tuulen kuljettamat viistosateet lisäävät julkisivuihin kohdistuvaa rasitusta ja lisääntyvä pilvisuus voi hidastaa rakenteiden kuivumista.

Yksi keskeisistä vesien hallintaan liittyvistä ilmastonmuutoksen aiheuttamista riskeistä liittyy hulevesiin ja niiden hallintaa Vaasan kaupunkialueella. Ilmastonmuutoksen vaikutus hulevesien hallintaan on tunnistettu myös Vaasan kaupungin hulevesiohjelmassa (2018) ja hulevesien hallinnassa on tunnistettu myös Vaasan topografian ominaispiirteistä sekä maaperäolosuhteista aiheutuvat haasteet hulevesien käsittelyyn. Hulevesitulvariskien kannalta erityisen riskialttiita ovat tiiviisti rakennetut alueet, joissa vettä läpäisemättömän, pinnoitetun maapinta-alan osuus on suuri. Vaasassa hulevesien hallinnan kannalta erityisalueiksi on tunnistettu keskusta-alue, Ravilaakso ja Pukinjärvi. Hulevesiin ja niiden hallintaan liittyviksi haavoittuvuuksiksi tunnistettiin erityisesti tiivisti rakennetut alueet. Hulevesiriskien hallinnan kannalta tärkeää on erityisesti maanvaraisen viherpinta-alan lisääminen kaupunkialueella, esimerkiksi istutusten, kaupunkibulevardien sekä viherkattojen avulla. Pienvesien valuma-alueiden hyvä tila mahdollistaa sen, että maaperä pystyy vastaanottamaan enemmän hulevettä, viivyttämään sitä tehokkaammin sekä samanaikaisesti myös parantamaan veden laatua.

Omalta osaltaan vesiin ja niiden hallintaan liittyviä riskejä lisää ilmastonmuutoksen myötä tapahtuva myrskyjen lisääntyminen ja voimistuminen, kun tuulennopeuksissa on odotettavissa kasvua erityisesti talvi- ja kevät aikaan. Myrskyjen esiintyvyyksiin liittyy paljon epävarmuuksia, mutta yhdessä merenpinnan nousun kanssa ne voivat aiheuttaa tulvariskin voimistumisen Vaasan alueella. Myrskyjen ja merenpinnan nousun arvioidaan lisäävän myös hulevesitulvien todennäköisyyttä ja intensiteettiä, kun merivesiä päätyy myrskyn seurauksena hulevesijärjestelmiin. Tulvien ohella lisääntyvät myrskyt aiheuttavat tuulituhoja, jotka voivat vaikeuttaa muun muassa sähkönjakelua, huoltoverkkojen käyttöä ja tietoliikenneyhteyksien toimintaa.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
Vaasanpuistikko 10, 3 krs
Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

Myrskyt aiheuttavat riskejä rakennusten ja infrastruktuurin lisäksi myös ihmisten terveydelle ja omaisuudelle sekä metsätaloudelle.

Vähävaraisimpien ja haavoittuvimpien väestöryhmien sekä niiden, joiden toimeentulo kytkeytyy suoraan ympäristöön esimerkiksi maa- tai metsätalouden kautta, on todettu kärsivän ilmastomuutoksen vaikutuksista eniten. Esimerkiksi rankkasateet, tulvat ja myrskyt saattavat aiheuttaa omaisuustuhoja, jolloin erityisesti pienituloisilla on muita heikompi mahdollisuus toipua seurauksista. Fyysisen ympäristön ja yhdyskunnan toimintojen kannalta merkittävimpiä riskejä ovat sellaiset, jotka kohdistuvat niille sektoreille, joilla on laaja yhteiskunnallinen vaikuttavuus ja potentiaalisesti merkittävät taloudelliset vaikutukset. Tällaisia ovat esimerkiksi tulvat ja myrskytuhot, jotka saattavat vaikuttaa muun muassa energianjakeluun tai liikenteeseen, ja sitä kautta laajaan joukkoon ihmisiä. Rankkasateet, tulvat ja myrskyt lisäävät myös pelastustoimen tehtäviä ja kuormittavat yhteiskuntaa myös tätä kautta.

Riskien kustannukset: case tulvavahingot

Tulvat voivat aiheuttaa kaupungeissa mittavia taloudellisia vahinkoja. Esimerkiksi Porissa rankkasade aiheutti elokuussa 2007 yli 20 miljoonan euron vahingot, joista vakuutusyhtiöt korvasivat noin 10 miljoonaa euroa (Valtioneuvosto 2022a). Kööpenhaminassa puolestaan koettiin suuret tulvavahingot heinäkuussa 2011, jolloin satoi jopa yli 100 mm muutaman tunnin aikana. Loukkaantuneita oli huomattava määrä, ja kuolonuhreja yksi. Kriittinen infrastruktuuri, erityisesti raideliikenne, koki suuria vahinkoja, ja esimerkiksi Kööpenhaminan keskustan kaukolämpöjärjestelmä vaurioitui. Noin 10 000 taloutta koki sähkökatkoksia. Vakuutuskorvauksia maksettiin yksityisille noin 6 miljardia tanskan kruunua (yli 800 miljoonaa euroa). (Rakennustekniikka 2020)

6.3.2. Lämpötilojen muutoksiin liittyvät riskit ja haavoittuvuudet

Ilmastomuutoksella on merkittävä vaikutus lämpötiloihin, ja ilmaston on todettu lämpenevän pohjoisilla alueilla muita alueita nopeammin. Vaasan korkeudella vuodenaikojen välisten lämpötilaerojen on todettu olevan poikkeuksellisen suuria. Lämpötilojen noustessa hellejaksot lisääntyvät ja voimistuvat, ja vaikka sademäärät kasvavat, voivat kuivat kaudet lisääntyä ja pitkittyä sateiden epätasaisen jakautumisen myötä. Ilmastomuutoksen myötä sateiden arvioidaan vähentyvän erityisesti kesällä, mikä puolestaan lisää kuivien jaksojen riskiä. Kuivuusjaksot voivat kesäisin vaikuttaa pohjaveden määrään Ristinummen sekä Vanhan Vaasan alueella, ja johtaa veden saatavuusongelmiin. Muutos lämpötilassa saattaa johtaa myös kastelutarpeen lisääntymiseen Vaasan alueella ja kuivuus ja kuumuus voivat aiheuttaa satomenetyksiä. Lisäksi kuumuus ja kuivuus kasvattavat riskiä maasto- ja metsäpalojen syttymiselle.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
Vaasanpuistikko 10, 3 krs
Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

Eriyisen haavoittuvaisia kuumuuden aiheuttamille haittavaikutuksille ovat kaupungin keskusta- ja taajama-alueet, jotka lämpenevät ympäröiviä alueita voimakkaammin lämpösaarekeilmiön takia.

Lämpösaarekeilmiö syntyy, kun rakennetuilla alueilla lämpeneminen tapahtuu maaseutumaisia ja luonnonvaraisia alueita nopeammin. Tämä johtuu päällystettyjen pintojen lämmön varastoinnista, liikenteestä, kaupungin hukkalämmöistä sekä haihtumisen vähäisyydestä. Vaasassa taajama-aste on 98,4 prosenttia ja Vaasan seutukunnassa 88,9 prosenttia (Tilastokeskus, kuntajako 2021). Tiivis kaupunkirakenne pahentaa kuumuutta, mutta viheralueiden avulla helteiden haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää.

Ilmastonmuutoksesta johtuvat lämpötilojen muutokset johtavat myös jäätymis-sulamissykliä yleistyseen. Jäätymis-sulamissyklit, eli lämpötilan vaihtelu nollan molemmiin puolin, aiheuttavat haasteita katujen talvikunnossapidolle sekä rasittavat rakennusten perustuksia ja vesiputkistoja, kun nollakelit lisäävät rapautumista, eroosiota ja ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin. Vaikka talvikauden pituus lyhenee, voivat liukkaat kelit yleistyä, sillä sateet tuleva entistä useammin vetenä ja toisaalta jäisille jalkakäytävillä satava vesi ja lumi lisäävät riskiä jalankulkijoiden liukastumistapaturmille. Tämä osaltaan muuttaa katujen kunnossapitotarpeita, kun aurauspalveluiden sijaan kunnossapito kohdistuu enemmän liukkaudentorjuntaan.

Lämpötilamuutokset vaikuttavat niin ihmisiin, infrastruktuuriin kuin ekosysteemeihin. Lämpötilojen muutokset, kuten esimerkiksi hellejaksot, voivat aiheuttaa terveysriskejä ja -haittoja erityisesti ikääntyvälle väestölle, pitkäaikaissairaille ja lapsille. Ilmastonmuutoksen myötä kuumaan liittyvän kuolleisuuden ennakoitaan lisääntyvän. Lisäksi kuumuus aiheuttaa työtehon laskua ja tulevaisuudessa erityisesti ilmastoimattomat tilat ovat yhä suurempi riski terveydelle. Nousevan lämpötilan ja lisääntyvien hellejaksojen myötä rakennusten jäähdytystarve kasvaa, mikä nostaa energiantarvetta ja aiheuttaa kustannuksia sekä hukkalämmön syntymistä. Asunnon pieni koko, vanhat seinärakenteet ja ikkunoiden ja parvekkeiden suuntaus voivat entisestään lämmittää asuntoa ja nostaa lämpötiloja huomattavan korkeiksi. Rakennetussa ympäristössä lämmittävää vaikutusta lisää myös se, että kaupungeissa haihdunta on vähäisempää sadeveden ohjautuessa hulevesijärjestelmiä pitkin kaupungista pois. Näin ollen vähäinen haihdunta ei sido yhtä paljon lämpöenergiaa kuin sitä sitoutuisi veden normaalissa kiertokulussa.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
Vaasanpuistikko 10, 3 krs
Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

Riskien kustannukset: case hellekuolemat

Kustannukset hellekuolemista voivat nousta miljardeihin euroihin vuosittain. Esimerkiksi Kaliforniassa vuoden 2005 lämpöaalto aiheutti 655 kuolemaa, joiden kustannukseksi on arvioitu 5,2 miljardia USD. Lisäksi lisääntynyt sairaanhoidon tarve aiheutti noin 179 miljoonan dollarin kustannukset. EU:n alueella hellekuolemista aiheutuu ClimateCost -hankkeen arvioiden mukaan 100 miljardin kustannukset 2050-lukuun mennessä ja 150 miljardin kustannukset 2080-lukuun mennessä, jos ilmastonmuutosta ei kyetä merkittävästi hillitsemään ja maapallon keskilämpötila nousee 3–4 astetta. Jos ilmastonmuutoksen hillinnässä onnistutaan, ovat kustannukset alhaisemmat. (Gaia 2018)

6.3.3. Biodiversiteettiin ja ekosysteemeihin liittyvät riskit ja haavoittuvuudet

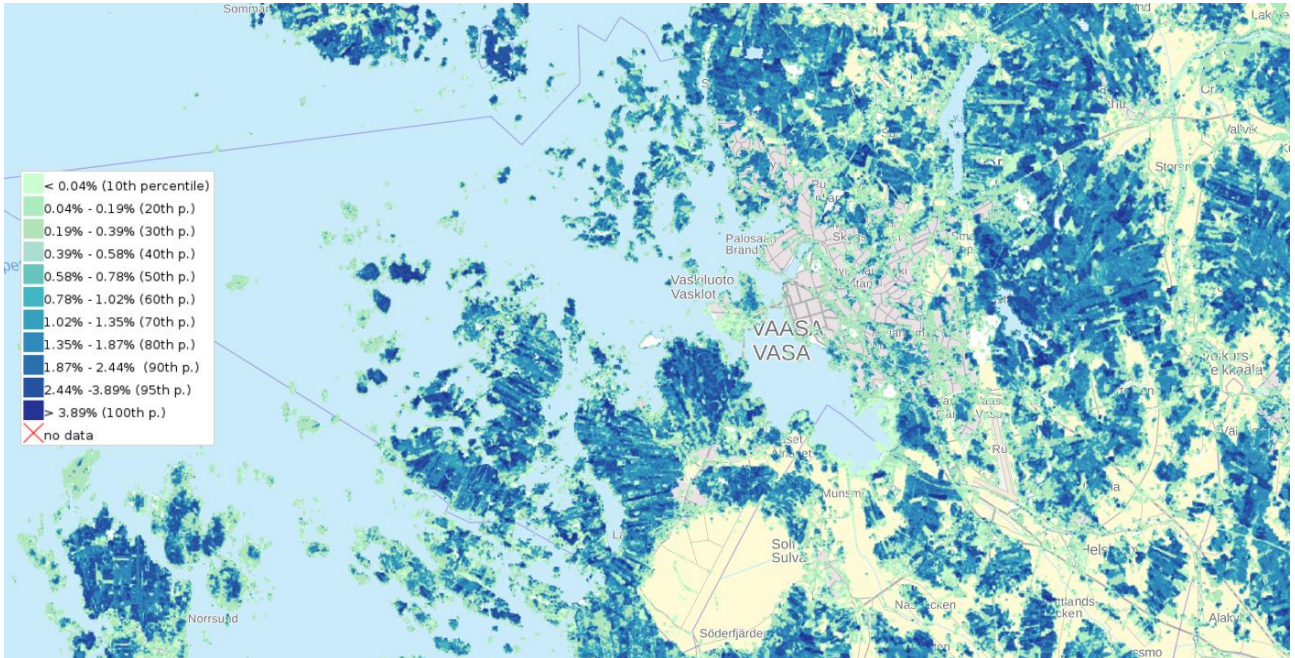
Muutokset lämpötiloissa ja sateisuudessa tuovat mukanaan useita vaikutuksia myös ekosysteemeihin ja lajistoon. Yhdeksi Vaasaa uhkaavaksi merkittäväksi riskiksi tunnistettiin muutokset alueen biodiversiteetissä. Ilmastonmuutoksen myötä esimerkiksi pölyttäjien määrä vähenee, tuholaiten ja tautien esiintyvyys yleisty ja vieraslajit leviävät uusille alueille ja voivat vaikuttaa ekosysteemien tasapainoon. Pölyttäjien määrän väheneminen elinympäristöjen katoamisen myötä vähentää luonnon monimuotoisuutta ja aiheuttaa haasteita kasvien pölytykselle. Ilmastonmuutoksen etenemisen myötä erilaiset kasvitaudit yleistyvät ja monipuolistuvat Suomessa. Vaikutukset näkyvät myös kaupunkiluonnon eliöyhteisöissä.

Muutokset ekosysteemeissä ja lajistossa vaikuttavat erityisesti metsä- ja maatalouteen. Ilmastonmuutoksen myötä lisääntyvät sään ääri-ilmiöt sekä roudan väheneminen heikentävät puuston kuntoa ja lisäävät myrskytuhojen riskiä (kuva 9). Toisaalta taas lämpötilan nousu, hiilidioksidipitoisuuden kasvaminen sekä pitenevä kasvukausi voivat nopeuttaa puuston kasvua. Metsätalouden kannalta on hyvä ottaa huomioon, että eri puulajit kestävät ilmastonmuutoksen vaikutuksia eri lailla, ja etenkin kuuset ja koivut kärsivät pitkistä kuivuusjaksoista. Pitkät lämpimät jaksot kesällä lisäävät myös kirjanpainajakuoriaisten aiheuttamia tuhoja erityisesti kuusikoissa, ja tuhot voivat voimistua entisestään, mikäli lämpimien jaksojen pidentyessä kirjanpainajia esiintyy useampia sukupolvia kesän aikana. Metsien puulajiston muutoksen osalta merkittävänä uhkana on myös vieraslajit ja niiden leviäminen ilmaston lämmetessä. Vieraslajien leviäminen voi muuttaa eliölajien välisiä kilpailuasetelmia ja mahdollisesti romahduttaa jopa kokonaisia ravintoverkkoja. Sekä maa- että metsätalouden kannalta riskinä on niin ikään maaperän happamoituminen. Suomen maaperä on jo valmiiksi hapan, mutta ilmakehästä sadeteen ja maahan liukeneva hiilidioksidi laskee sitä entisestään. Maaperän happamoituminen puolestaan lisää haitallisten metallien liukoisuutta maaperästä sekä vaikeuttaa kasvien veden ja ravinteiden saantia.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi



Kuva 9. Tuulituhoriskeille altteimmat alueet Vaasassa. Kartan arvot kuvaavat todennäköisyyttä sille, että metsikössä tapahtuu tuulituhoja viiden vuoden aikana aineiston keruujankohdan olosuhteissa. Käytännössä kartan arvoja kannattaa tulkita suhteellisina eroina metsiköiden tuulituhoriskeissä. Lähde: LUKEn tuulituhoriskikartta.

Metsä- ja maatalouden lisäksi muutokset ekosysteemeissä ovat uhka myös Vaasan kaupunkiluonnolle ja voivat johtaa biodiversiteetin köyhtymiseen Vaasan alueella. Biodiversiteetin vähenemisen pysäyttämisen kannalta ensiarvoisen tärkeää on sini- ja viheralueiden sekä 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. 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.

Biodiversiteettiin ja ekosysteemeihin liittyvät muutokset aiheuttavat riskejä elinkeinoelämän ja luonnon lisäksi myös ihmisille, kun ilmastonmuutoksen myötä uusia tartuntatauteja ja niiden välittäjiä leviää uusille alueille. Esimerkiksi puutiaisten levittämät taudit yleistyvät lämpötilojen nousun myötä, kun kasvukausi pitenee. Lisäksi erilaisten mikrobien kasvu voi lisääntyä syys- ja talvikuukausina lämpötilan noustessa. Erityisen haavoittuvia lisääntyneille tautiriskeille ovat ikääntynyt väestö sekä elintavoista johtuen fyysiseltä kunnoltaan heikentyneet väestöryhmät.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

Riskien kustannukset: case metsien hyönteistuhot

Ilmastonmuutoksen aiheuttamat vuosittaiset kokonaiskustannukset hyönteistuhosta voivat nousta Suomessa satoihin miljooniin, tai jopa miljardeihin euroihin. Esimerkiksi mäntyankeroisen esiintyminen maassamme voisi vaikeuttaa tai jopa estää suomalaisten puutuotteiden vientiä. Elintarvikevirasto Eviran laskelmien mukaan yhden mäntyankeroisesiintymän hävittäminen aiheuttaisi 5–19 miljoonan euron kulut edellyttäen, että toimenpide onnistuu. Kanadassa Suomen kaltaisella alueella metsätuholaisten arvioidaan aiheuttavan lähes 1,5 prosentin vuotuiset tappiot alueen bruttokansantuotteelle. Tämä vastaisi Suomessa suuruusluokaltaan noin kolmen miljardin euron vuotuisia menetyksiä. (Gaia 2018)



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
Vaasanpuistikko 10, 3 krs
Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

7. ILMASTONMUUTOKSEEN SOPEUTUMINEN VAASASSA

7.1. Ilmastonmuutoksen vaikutuksiin varautuminen kaupungeissa

Päästöjen vähentämisen rinnalla kaupungeissa on kasvava tarve vahvistaa varautumista ja sopeutumista muuttuvaan ilmastoon. Ilmastonmuutokseen sopeutumisella tarkoitetaan toimia ja menettelyjä, joilla voidaan ennaltaehkäistä ja vähentää ilmastonmuutoksen vaikutuksia ja seurauksia sekä varautua niihin, ja vahvistaa yhteiskunnan ilmastokestävyyttä.

Sopeutumistoimilla pyritään hallitsemaan ilmastonmuutokseen liittyviä riskejä parhaalla mahdollisella tavalla, jotta haitalliset seuraukset ihmisten turvallisuudelle, elinoloille, elinkeinoille ja yhteiskunnan tärkeille toiminnoille sekä luonnolle voitaisiin minimoida. Sopeutuminen voi olla ennakoivaa, suunniteltua tai reaktiivista. Sopeutumistyöhön ja sopeutumistoimiin ryhtyminen mahdollisimman aikaisessa vaiheessa on usein kustannustehokkainta. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen on vahvasti kytköksissä ilmastonmuutoksen hillintään ja näitä kahta kokonaisuutta tulisikin tarkastella yhdessä ja tunnistaa toimenpiteitä, jotka edistävät molempia tavoitteita.

Kuntaliiton selvityksen (2021) mukaan kaupungeissa tunnistetaan varsin monipuolisesti ilmastonmuutokseen liittyvät riskit, kuten myrskyt, rankkasateet ja äkilliset lumikuormat, helle- ja kuivuusjaksot, pohjaveden pinnan laskeminen ja talviaikaisen liukkauden lisääntyminen. Kaupunkien sopeutumistoimet ovat kuitenkin keskittyneet suurilta osin vain muutamille kaupungin toimialoille. Käytännön tason toimenpiteitä on tehty erityisesti teknisellä toimialalla, jossa on lisätty sade- ja hulevesien hallintaa sekä vesihuollon toimintavarmuutta. Myös kaavoituksessa ja rakentamisessa ilmatoriskit nousevat usein esille.

Kansallisen ilmastonmuutokseen sopeutussuunnitelman 2030 (Valtioneuvosto 2022b) mukaan ilmastonmuutoksen vaikutuksiin varautuminen vaatii toimia kaikilla hallinnon ja toiminnan tasoilla. Kaupungeissa tehtävillä valinnoilla on merkittävä vaikutus ilmastonmuutokseen sopeutumisessa ja varautumisessa. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen on tärkeää integroida osaksi kaupunkien kaikkien toimialojen toimintaa sekä lisätä tietoisuutta paitsi kaupunkiorganisaatioissa myös muiden organisaatioiden ja kaupunkilaisten osalta.

7.2. Sopeutumistyön nykytila Vaasassa

Osana SECAP-toimintasuunnitelman laadintaa arvioitiin ilmastonmuutokseen sopeutumista edistävän työn nykytila Vaasassa. Arvioinnin avulla muodostettiin kokonaiskuva sopeutumistyön nykytilasta sekä



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
Vaasanpuistikko 10, 3 krs
Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

tunnistettiin eri osa-alueiden vahvuudet ja kehittämistarpeet. Tilannekatsaus toteutettiin SECAP-raportointimallin mukaisena itsearviona, jota varten haastateltiin viittä kaupungin edustajaa.

Tilannekatsauksessa arvioitiin kaupungin ilmastonmuutokseen sopeutumiseen tähtäävän työn nykytilanne työn eri vaiheissa:

- **Sopeutumistyön valmistelu**, johon kuuluu muun muassa sopeutumistyön resurssien tunnistaminen, työn integrointi osaksi kunkin toimialan toimintaa ja sidosryhmien osallistaminen työhön.
- **Ilmastonmuutoksen riskien ja haavoittuvuuksien arviointi**, johon kuuluu arvioinnissa käytettävien menetelmien ja tietolähteiden tunnistaminen sekä toimintasektoreiden tunnistaminen ja priorisointi.
- **Sopeutumisvaihtoehtojen tunnistaminen, arviointi ja valinta**, jossa sopeutumisvaihtoehdot on tunnistettu ja otettu käyttöön ja mahdolliset ristikkäisvaikutukset hillintätoimenpiteiden kanssa on tunnistettu ja analysoitu.
- **Käyttöönotto**, jossa sopeutumistoimet on otettu käyttöön ja niille on asetettu selkeät tavoitteet.
- **Valvonta ja arviointi**, jossa sopeutumistoimille on määritelty valvonta- ja seurantamekanismit, toimenpiteiden seurannan indikaattorit on tunnistettu ja sopeutumissuunnitelmaa on päivitetty tarvittaessa.

Kaupungin sopeutumistyön nykytilannetta arvioitiin asteikolla A–D, jossa:

A = Johtava asema (toteutettu 75–100 prosenttia)

B = Pitkälle kehitetty ja edennyt (toteutettu 50–75 prosenttia)

C = Edennyt (toteutettu 25–50 prosenttia)

D = Ei aloitettu tai käynnistymisvaiheessa (toteutettu alle 25 prosenttia)

Sopeutumistyön nykytilan vahvuuksia ja kehittämistarpeita kuvaa SECAP-raportointikehyksen mukainen sädekaavio (kuva 10). Työssä pidemmälle edenneet osa-alueet sijoittuvat lähemmäs kuvion reunoja ja kuvion keskelle jäävät osa-alueet kaipaavat eniten jatkokehitystä.



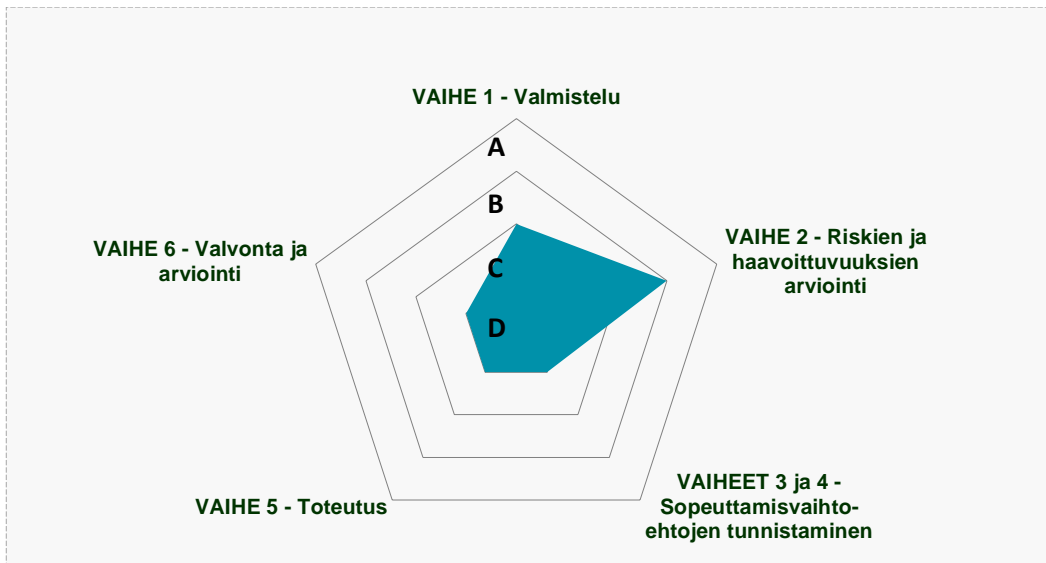
Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa

Vaasanpuistikko 10, 3 krs

Puh +358 (0)6 325 1111

etunimi.sukunimi@vaasa.fi



Kuva 10. Arvio Vaasan kaupungin sopeutumistyön nykytilasta.

Sopeutumisen tilannekatsaus osoitti, että ilmastonmuutokseen sopeutumistyössä Vaasan kaupunki on pisimmällä riskien ja haavoittuvuuksien arvioinnissa. Vaasan ilmatoriskit ja haavoittuvuudet kartoitettiin osana SECAP-toimintasuunnitelman laadintaa. Lisäksi erilaisia ilmatoriskejä on selvitetty myös muissa yhteyksissä, muun muassa tulvariskien osalta sekä valmius- ja varautumissuunnitelmien laatimisen yhteydessä.

Muilla sopeutumistyön osa-alueilla (sopeutumistyön valmistelu, vaihtoehtojen tunnistaminen, toteutus sekä valvonta ja arviointi) työ on pääosin vasta käynnistymisvaiheessa. Ilmastonmuutokseen sopeutumiseksi on tehty Vaasassa yksittäisiä toimenpiteitä eri toimialoilla, mutta erityisesti kokonaisvaltaisten tavoitteiden asettaminen työlle, työn koordinointi sekä toimenpiteiden määrittely, priorisointi ja seuranta vaativat vielä työtä ja toimintamallien kehittämistä. Muun muassa kaupunginjohtajien energia- ja ilmastopäätöksiin liittymisen myötä askelia kohti suunnitelmallisempaa sopeutumistyötä on kuitenkin otettu.

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen on huomioitu Vaasan kaupungin strategiassa 2022–2025. Strategian teemassa Hiilineutraali Vaasa 202X tavoitteina on CO₂-päästöjen vähentäminen ja hiilineutraali energiankulutus, vihreä siirtymä ja globaali kädenjälki sekä Suomen energiaviisain ja energiatehokkain kaupunki. Toimenpiteinä näihin tavoitteisiin on esitetty muun muassa ilmastonmuutokseen sopeutuminen, kestävä energiankäyttö ja ilmaston SECAP-toimintasuunnitelman laatiminen, vihherakentamisen ja viherrakentamisen monimuotoisuuden lisääminen sekä asukkaiden ja henkilöstön osallistuminen energia-



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

ja ilmastotalkoisiin. Nämä strategiassa esitetyt toimenpiteet tukevat osaltaan ilmastonmuutokseen sopeutumista Vaasassa.

Lisäksi Vaasa on allekirjoittanut ilmastonmuutoksen sopeutumisen mission peruskirjan. Kaupunginhallitus hyväksyi peruskirjan allekirjoittamisen 17.10.2022. Peruskirja liittyy Euroopan unionin tutkimuksen ja innovoinnin puiteohjelmaan Horisontti Eurooppa kaudelle 2021–2027. Horisontti Eurooppaan on lanseerattu viisi missiota, jotka liittyvät aikamme suuriin haasteisiin, joista yhtenä on ilmastonmuutokseen sopeutuminen. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen missiolle on laadittu peruskirja, jonka tavoitteena on edistää ilmastokestävyyttä. Allekirjoittamalla peruskirjan Vaasa on ilmaissut halukkuuden työskennellä ilmastokestävyyden puolesta, edistää paikallisia sopeutumistoimia ottamalla asukkaat mukaan päätöksentekoon ja kannustaa investointeihin.

7.3. Sopeutumistoimet

Vaasan kaupungin sopeutumistoimet kartoitettiin SECAP-työn yhteydessä. Kartoituksen pohjana hyödynnettiin kaupungin edustajien haastattelun lisäksi muun muassa Vaasan tulvariskiarvioita ja hulevesiohjelmaa. Tunnistetut sopeutumistoimet jaettiin seuraaviin toimintasektoreihin:

- Tulvatorjuntaan ja hulevesien hallintaan liittyvät toimet, varautuminen tulva- ja myrskytilanteisiin
- Liikenneinfrastruktuuriin liittyvät toimet
- Sähkön- ja vedenjakelun toimivuuden turvaamiseen ja jakeluverkoston toimintavarmuuden kehittämiseen liittyvät toimet
- Rakennusten ja kaupunkiympäristön viilennystarpeisiin liittyvät toimet
- Valmiussuunnittelu ja riskiryhmien huoltoon sekä evakuointiin häiriötilanteissa liittyvät toimet
- Luonnon monimuotoisuuden turvaamiseen liittyvät toimet


Sopeutumistoimenpiteet on esitetty taulukossa 18.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
Vaasanpuistikko 10, 3 krs
Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

Taulukko 18. Vaasan sopeutumistoimet toimintasektoreittain, toimenpiteiden toteutuksen tila ja sektorit, joihin toimenpiteet vaikuttavat

Toimintasektori	Sopeutumistoimet	Tila	Sektorit
Tulvatorjunta, hulevesien hallinta ja varautuminen tulva- ja myrskytilanteisiin	<ul style="list-style-type: none"> Vaasan kaupunki on laatinut hulevesiohjelman (2019), jossa on määritelty hulevesien hallinnan toimintamalli tuleville vuosille sekä yleiset periaatteet ja vastuunjaot hulevesien hallintaan liittyen. Hulevesiohjelman keskeistä sisältöä on myös suunnitelmallinen tulvien ehkäiseminen. Hulevesien hallintatoimia kaupungissa koordinoimaan on perustettu eri toimialojen edustajista koostuva hulevesityöryhmä. Kaupungissa on tehty lakisääteiset hulevesitulvariskien arvioinnit (2011 ja 2018). Vuonna 2011 laadittiin keskusta-alueen hulevesiverkon mallinnus ja arvioitiin riskejä sen pohjalta. Riskiarvion toisella kierroksella vuonna 2018 arvioitiin, että Vaasassa ei ole merkittäviä hulevesitulvan riskialueita, mutta keskusta-alueella on muutamia haasteellisempia hulevesitulva-alueita. Vaasassa hulevesien kannalta erityisalueiksi on määritelty keskustan lisäksi Ravilaakso ja Pukinjärvi. Hulevesiin liittyviä toimenpiteitä näillä alueilla on tehty ja suunnitteilla. Esimerkiksi rautatieaseman edustalla on toteutettu viivytysjärjestelmä vuonna 2022 tulvimisongelman helpottamiseksi. Kaavoituksen ja maankäytön suunnittelun osastolla tehdään hulevesiselvityksiä tarpeen mukaan. Esimerkiksi Laajametsän alueella on laadittu laajat hulevesiselvitykset kaavoituksen pohjaksi. Luontopohjaisia hulevesiratkaisuja kuten kosteikkomaisia viivytysaltaita on toteutettu ja suunnitteilla niin kiinteistöille kuin viheralueillekin. 	▶▶	



Ympäristötoimi




PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi



Toimintasektori	Sopeutumistoimet	Tila	Sektori
	<ul style="list-style-type: none">• Viherkatu-konseptia pyritään saamaan edistettyä, tavoitteena vettäläpäisevien pintojen lisääminen katualueilla.• Kaupunki on mukana yhteistyötahojen hankkeissa, kuten SYKE:n valtakunnallisen hulevesitulvakartan päivitystyössä.• Kaupunki on hakenut yhteistyössä Vaasan Veden kanssa rahoitusta hankkeelle hulevesimallin laatimiseksi. Malli toimisi työkaluna muun muassa hulevesiverkoston kapasiteetin arvioimisessa.• Osin Vaasan kaupungin alueelle sijoituville Laihianjoen ja Kyrönjoen vesistöalueille on laadittu tulvariskien hallintasuunnitelmat vuosille 2016–2021. Suunnitelmat on päivitetty ja uudet suunnitelmat laadittu vuosille 2022–2027.• Tulvariskissä olevien rakennusten kastumiskorkeuksia on selvitetty vuonna 2021 osana Laihianjoen vesistöalueen tulvariskien hallintasuunnitelmaa vuosille 2016–2021. Vaasan kaupungissa mittaukset sijoituivat pääosin Runsorin alueelle.• Tulvariskit on huomioitu kaupungin valmiussuunnitelmissa.		



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
Vaasanpuistikko 10, 3 krs
Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi












Toimintasektori	Sopeutumistoimet	Tila	Sektori
Liikenneinfrastruktuurin kehittäminen ja toimivuuden ylläpito	<ul style="list-style-type: none"> Kaupungin valmiussuunnitelmat sisältävät varautumisen esimerkiksi kaatuneiden puiden raivaamiseen kulkuväyliltä myrskyjen yhteydessä. Kunnossapidon palvelusopimukset on laadittu siten, että ne mahdollistavat tarvittavat lisätyöt esimerkiksi runsaiden lumisateiden yhteydessä. 	▶▶	
Sähkön- ja veden jakelun toimivuuden turvaaminen ja jakeluverkoston toimintavarmuuden kehittäminen	<ul style="list-style-type: none"> Varavoiman tarvetta on suunnitteilla selvittää tarkemmin ja lisätä varavoimaa selvityksen tulosten mukaisesti. Pääpaino on erityisesti kriittisten kohteiden sähkönjakelun turvaamisessa. Lisätään sähköverkon säävarmuutta lisäämällä maakaapelointiastetta (Vaasan Sähköverkko). 	▶	
Rakennusten ja kaupunkiympäristön viilennystarve hellejaksoilla	<ul style="list-style-type: none"> Kiinteistöjen hankesuunnittelussa ja peruskorjausten suunnittelussa huomioidaan rakennusten viilennystarpeet. Viilennysjärjestelmiä on suunnitteilla toteuttaa muun muassa päiväkoteihin ja muihin riskiryhmien kannalta oleellisiin rakennuksiin. Aurinkosuojauksen (esim. katokset, suuret ja lehtevät puut ja muut varjostuskeinot) lisäämisen mahdollisuuksia selvitetään erityisesti 	▶	

Toimintasektori	Sopeutumistoimet	Tila	Sektori
	<p>varhaiskasvatuksen, koulujen ja vanhainkotien käytössä olevien kiinteistöjen piha-alueilla.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rakennusten viilennysmahdollisuuksia kasvillisuuden avulla tutkitaan. • Rakennusten pintamateriaaleissa suositetaan mahdollisuuksien mukaan enemmän lämpösäteilyä heijastavia kuin sitovia ratkaisuja. 		
Valmiussuunnittelu ja riskiryhmien huolto sekä evakuointi häiriötilanteissa	<ul style="list-style-type: none"> • Kaupunkiin on rekrytoitu vuonna 2022 valmius- ja turvallisuuspäällikkö, joka koordinoi valmius- ja varautumissuunnittelua. • Kaupungin ajantasaisissa valmiussuunnitelmissa on huomioitu erilaisiin häiriötilanteisiin, kuten myrskyihin ja tulviin, varautuminen ja ohjeistettu toimiminen ko. tilanteissa. • Mahdollisia evakuointitilanteita varten on laadittu suunnitelma linja-autokaluston hyödyntämisestä evakuoinnissa. 	▶▶	
Luonnon monimuotoisuuden turvaaminen	<ul style="list-style-type: none"> • Kaupungin viheraluejärjestelmä ohjaa koko maankäyttöä viheralueiden suunnittelussa, määrittäen muun muassa lähivirkistysalueiden etäisyyttä asutukseen. • Viheraluejärjestelmässä huomioidaan ja kehitetään yhtenäistä sini- ja viherrakennetta ja ekologiaa yhteyksiä. • Uudella, hyväksymiskäsittelyssä olevalla metsäsuunnitelmalla edistetään myös luonnon monimuotoisuutta tukevia toimia. • Hoidetuilla alueilla on lisätty niittyjen ja muidenkin luontotyyppien määrää. 	▶▶	



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
 Vaasanpuistikko 10, 3 krs
 Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

Toimintasektori	Sopeutumistoimet	Tila	Sektori
	<ul style="list-style-type: none"> • Viihtyvyyteen, parempaan pienilmastoon ja hulevesien hallintaan liittyvät kaavoissa vaaditut määräykset, joissa määritellään minimivaatimukset tietyn kriteerin täyttävälle pihatiloille ja hulevesiviivytykselle. Näitä määräyksiä käytetään kaikkiin rakentamiseen liittyviin käyttötarkoituksiin. • Vihertehokkuustyökalun käytön lisääminen asemakaavoituksen yhteydessä. 		
	▶ : Suunnitteilla	▶▶ : Käynnissä	▶▶▶ : Toteutettu
	 Rakennukset  Kuljetukset  Energia  Vesi	 Maankäytön suunnittelu  Metsänhoito ja maatalous  Ympäristö ja biodiversiteetti	 Terveys  Pelastus- ja hätäpalvelut  Turismi  Jätteet

LÄHTEET

Gaia 2018. Ilmastonmuutoksen aiheuttamat riskit ja kustannukset Suomelle.

Ilmasto-opas.fi 2023. Pohjanmaa – Pohjanlahden vaikutuksessa. <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/pohjanmaa-pohjanlahden-vaikutuksessa>

IPCC. The Intergovernmental Panel on Climate Change 2014. AR5 Synthesis Report: Climate Change 2014. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>

Kuntaliitto 2023. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen kunnassa. <https://www.kuntaliitto.fi/yhdyskunnat-ja-ymparisto/ymparisto/ilmastonmuutos#ilmastonmuutokseensopeutuminenkunnassa>

Kuntaliitto 2022. Kuntien ja maakuntien ilmastotyön tilanne 2021.

Kuntaliitto 2020. Kuinka kunnat kohtaavat ilmastonmuutoksen? Opas varautumistyön kehittämiseen. Helsinki 2020.

Kuntaliitto 2020. Ilmastonmuutos ja kunnat – Opas kuntien ilmastotyön tueksi. Helsinki 2020.

Maanmittauslaitos 2023. Maannousu.

<https://www.maanmittauslaitos.fi/tutkimus/teematietoa/maannousu>

Paikkatietoikkuna 2023. <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/#>

Rakennustekniikka 2020. [Ilmastonkestävä kaupunki ja nouseva tulvariski – kokemuksia ja ajatuksia Tanskasta.](#)

Suomen ilmastopaneeli 2021. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Raportti 2/2021

Suomen Kiertovoima, KIVO 2020. Jätteen energiahyötykäytön päästöjen kohdentaminen kunnille. https://kivo.fi/wp-content/uploads/JaPa_hanke_loppuraportti_21102020_BenvirocOy.pdf

Tilastokeskus 2023. Kuntien avainluvut. https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/Kuntien_avainluvut/

Tuomenvirta, H.et al. 2018. Sää- ja ilmastoriskit Suomessa – kansallinen arvio. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 43/2018.



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
Vaasanpuistikko 10, 3 krs
Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

Vaasan kaupunki 2016. Energia- ja ilmasto-ohjelma - Energialla menestykseen

Vaasan kaupunki 2018. Hulevesitulvariskien arviointi, 2. kierros.

Vaasan kaupunki 2019a. Vaasan kestävän liikkumisen ohjelma

Vaasan kaupunki 2019b. Vaasan kaupungin hulevesiohjelma 2018

Vaasan kaupunki 2021. Kävelyn ja pyöräliikenteen edistämishjelma 2021

Vaasan kaupunki 2022. Pohjolan energiapääkaupunki. Strategia 2022–2025

Valtioneuvosto 2022a. Kustannusarviointi ilmastonmuutokseen liittyvästä toimimattomuudesta (KUITTI).

Valtioneuvosto 2022b. Valtioneuvoston selonteko kansallisesta ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelmasta vuoteen 2030. Hyvinvointia ja turvallisuutta muuttuvassa ilmastossa. VNS 15/2022 vp.

Vesi.fi 2023. Laihianjoen vesistöalueen tulvariskien hallintasuunnitelma 2022–2027.

<https://www.vesi.fi/laihianjoen-vesistoalueen-tulvariskien-hallintasuunnitelma/>

Ympäristöministeriö 2022. Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma: Kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa 2035. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/164186>



Ympäristötoimi

PL 3, 65101 Vaasa
Vaasanpuistikko 10, 3 krs
Puh +358 (0)6 325 1111
etunimi.sukunimi@vaasa.fi

V ^ ^ S ^ .