
Helsingin kasvihuonekaasujen BAU-kehitys vuosille 2030 ja 2040

Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen arviointi

Raportti 18.3.2022

1. Tausta ja tavoite

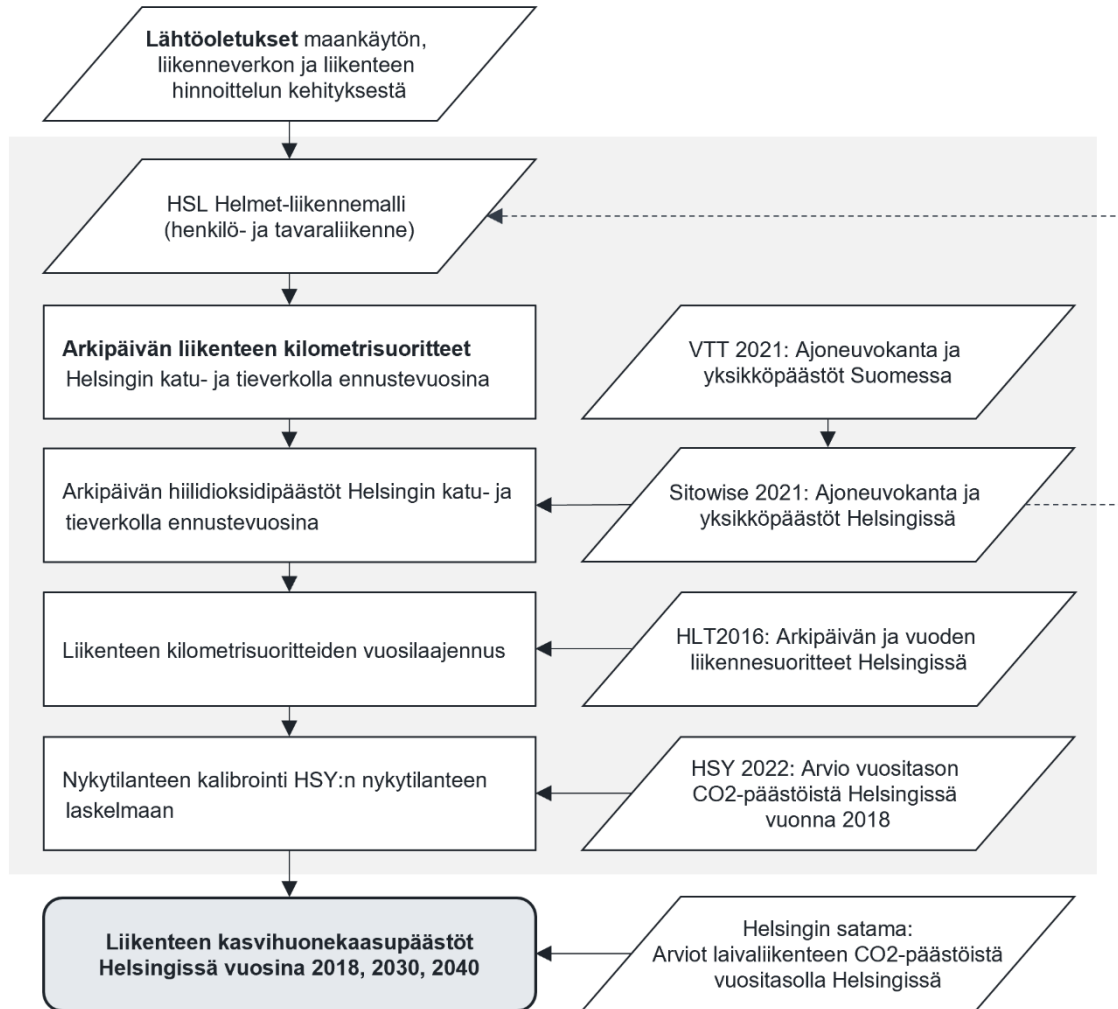
Konsulttityön tarkoituksena on tukea Hiilineutraali Helsinki -toimenpideohjelman päivitystä tekemällä laskelmat jo tehtyjen päätösten vaikuttavuudesta liikenteen päästöihin, jotta toimenpideohjelman päätöksenteossa pystytään arvioimaan tarvetta lisätoimenpiteille.

Työn tavoitteena on päivittää Helsingin kaupungin liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen Business as Usual (BAU) -kehitys vuoteen 2030 ja 2040. Nämä kehityskuvat (skenaariot) kuvaavat päästöjen kehitystä tilanteessa, jossa kehitys perustuu vain hankkeisiin, joista on toteutus päätös olemassa laskelmien laadinnan ajankohtana. Lisäksi on huomioitu muu todennäköinen kehitys, johon kaupungin päätöksenteolla ei voida vaikuttaa (mm. autokannan uudistuminen ja ajoneuvoteknologian kehitys).

Työtä on ohjannut Helsingin kaupungin ohjausryhmä, johon ovat kuuluneet: Johanna af Hällström, Kaisa-Reeta Koskinen, Heikki Palomäki ja Annika Rantala. Päästölaskelmat on laadittu WSP Finland Oy:ssä, jossa työstä ovat vastanneet Atte Supponen ja Samuli Kyytösen.

2. Kasvihuonekaasupäästöjen laskenta

Kasvihuonekaasupäästöjen laskenta perustuu liikenteen suoritteiden ja yksikköpäästöjen kehitykseen. Laskennassa käytetään useita lähtötietoja suunnittelusta ja selvityksistä. Liikennesuoritteiden kehitys perustuu mallinnukseen koko seudun liikenteen kehityksestä annetuilla lähtöoletuksilla. Laskelman periaate ja lähtötiedot on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Kasvihuonekaasupäästöjen laskentaperiaate

Lähtökohtana laskennassa on oletukset maankäytön, liikenneverkon ja liikenteen hinnoittelun kehityksestä Helsingissä ja koko seudulla. Näiden lähtöoletusten perusteella mallinnetaan liikennemallin avulla Helsingin seudun asukkaiden päivittäisiä liikkumisvalintoja (matkojen määrä, suuntautuminen, kulkutapa ja reitinvalinta) nykyisin ja tulevaisuudessa.

Liikkumisvalintojen perusteella lasketaan ennuste **arkipäivän liikenteen kilometrisuoritteista** seudulla ja Helsingissä. Kilometrisuoritteet lasketaan kulkutavoittain Helsingin kaupungin katu- ja tieverkolla ajetuista kilometreistä.

Arkipäivän hiilidioksidipäästöt arvioidaan kilometrisuoritteen ja yksikköpäästöjen avulla. Yksikköpäästöt tarkoittavat hiilidioksidipäästöä ajettua kilometriä kohden (g/km). Ne ovat riippuvaisia ajoneuvoteknologian kehityksestä ja vähäpäästöisen ajoneuvokannan kehittymisestä. Yksikköpäästöt on arvioitu kulkutavoittain kotimaan liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen perusennusteessa 2020–2045 (VTT 2021) ja tarkennettu edelleen Helsingin kaupungin osalta (Sitowise 2021a). Yksikköpäästöt sisältävät vain liikennöinnistä aiheutuvat niin kutsutut pakoputkipäästöt, koska sähkö- ja biopolttoaineiden päästöt allokoituvat energiantuotantosektorille ja niitä ei oteta huomioon tässä tuplalaskennan välttämiseksi.

Ajoneuvokannan kehitys vaikuttaa myös epäsuorasti päivittäiseen liikkumiseen ja liikenteen suoritteisiin autoilun kilometrikustannuksen kautta. Liikenteen suoritteiden arvioinnin (Helmet-malli) lähtötietona on siksi autoliikenteen kilometrikustannus, joka huomioi autolla ajamisen kustannusta käyttövoiman (polttoaine/sähkö) osalta.

Vuositason kasvihuonepäästöihin lisätään lopuksi erilliset arviot laivaliikenteen, moottoripyörien ja raideliikenteen kasvihuonekaasupäästöistä, sillä niiden päästölaskenta ei tule huomioiduksi edellä:

- Laivaliikenteen kasvuennusteet perustuvat Helsingin sataman omaan arvioon liikenteen ja käyttövoimien kehityksestä.
- Moottoripyörien päästöjen oletetaan kehittyvän samassa suhteessa raskaan liikenteen päästöjen kanssa.
- Raideliikenteen hiilidioksidipäästöt ovat sähköautojen tapaan sähköntuotannon päästöjä. Ne on kuitenkin tässä laskettu osaksi liikenteen päästöjä, jotta laskenta on yhdenmukaista HSY:n päästölaskeman kanssa.

3. Ajoneuvokanta ja yksikköpäästöt

Helsingin ajoneuvokannan ja yksikköpäästöjen ennustettu kehitys on esitetty taulukoissa 1 ja 2. Yksikköpäästöjen laskenta sisältää vain liikennöinnistä aiheutuvat päästöt, eli sähkö- ja biopolttoaineet ovat liikennesektorin laskennassa nollopäästöisiä. Sähkön tuotannon päästöt allokoituvat energiantuotantosektorille ja tuplalaskennan välttämiseksi niitä ei oteta mukaan liikennesektorilla. (Sitowise 2021a)

Taulukko 1. Liikennekäytössä olevat autot Helsingissä (Sitowise 2021a)

	2020	2040
Bensiini	70 %	36 %
Diesel	28 %	12 %
Kaasu	0 %	1 %
Ladattavat hybridit	2 %	17 %
Täyssähkö	0 %	33 %

Taulukko 2. Yksikköpäästöt Helsingissä (Sitowise 2021a)

	2020	2030	2040
Henkilöautot	126 g/km	80 g/km	50 g/km
Pakettiautot	146 g/km	70 g/km	50 g/km
Linja-autot	805 g/km	387 g/km	310 g/km
(HSL liikenne)	(805 g/km)	(211 g/km)	(200 g/km)
(Muut)	(805 g/km)	(526 g/km)	(500 g/km)
Kuorma-autot	1002 g/km	614 g/km	515 g/km
Muut	80 g/km	80 g/km	80 g/km

4. Liikenteen suoritteet

4.1. Lähtötiedot

Liikennesuoritteet mallinnetaan Helsingin seudun liikenne-ennustemallilla (Helmet 4.1), joka perustuu seudulla tehtyjen liikkumistutkimuksien tuloksiin ja siinä mallinnetaan matkojen määrä, ajankohta, kulkutavan valinta sekä matkojen suuntautuminen koko Helsingin seudulla. Helmet-malli huomioi myös Helsingin seudun ulkopuolelta saapuvan liikenteen sekä satamien autoliikenteen.

Liikenne-ennusteen lähtötiedot on esitetty seuraavassa (Taulukko 3).

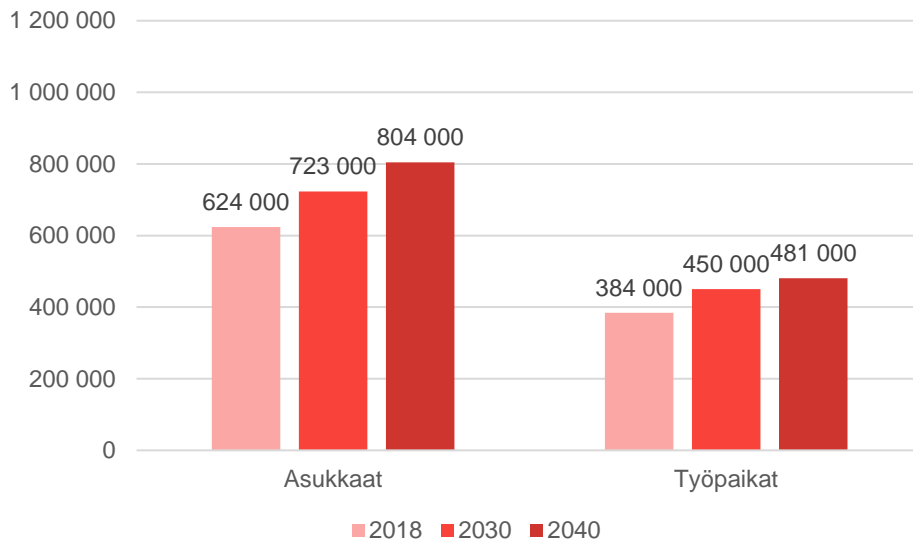
Taulukko 3. Liikenne-ennusteen lähtötiedot

	2018	2030	2040
Liikenneverkko	2021 Liikenneverkko	MAL2023:n 2040 ve0 Vain hankkeet, joista olemassa rahoituspäätös (tai muu riittävä päätös)	MAL2023:n 2040 ve0 Vain hankkeet, joista olemassa rahoituspäätös (tai muu riittävä päätös)
Maankäyttö	2017 Asukastilastot 2018 Työpaikkatilastot	Helsingin alue: Tarkennettu yleiskaavan maankäyttöennuste Muu seutu: Lineaarinen interpolointi vuosien 2017/2018 ja 2040 välille Logistiikka- ja teollisuustyöpaikkojen osalta on käytetty MAL19-ennusteita.	Helsingin alue: Tarkennettu yleiskaavan maankäyttöennuste Muu seutu: MAL2023-ennuste 19.01.2022 (2040_ve0) Logistiikka- ja teollisuustyöpaikkojen osalta on käytetty MAL19-ennusteita.
Auton kilometrikustannus	2018 Käyttövoima- ja huoltokustannukset	2030 käyttövoimien suoriteosuuksiin pohjautuva ennuste. (Sitowise 2021b)	2040 käyttövoimien suoriteosuuksiin pohjautuva ennuste. (Sitowise 2021b, vastaa MAL23-ennustetta)
Joukkoliikenteen lipunhinnat	2021 Lippuhinnat	2021 Lippuhinnat Lähtöoletus on vastaava kuin MAL2023-työssä	
Pysäköintikustannus	2021 Pysäköintikustannus	2021 Pysäköintikustannus Lähtöoletus on vastaava kuin MAL2023-työssä	
Ulkoisen liikenne	2017 liikennemäärät	Kasvukertoimien interpolointi vuosien 2017 ja 2040 välille	MAL2023-ennusteen ulkoisen liikenteen kasvukertoimet

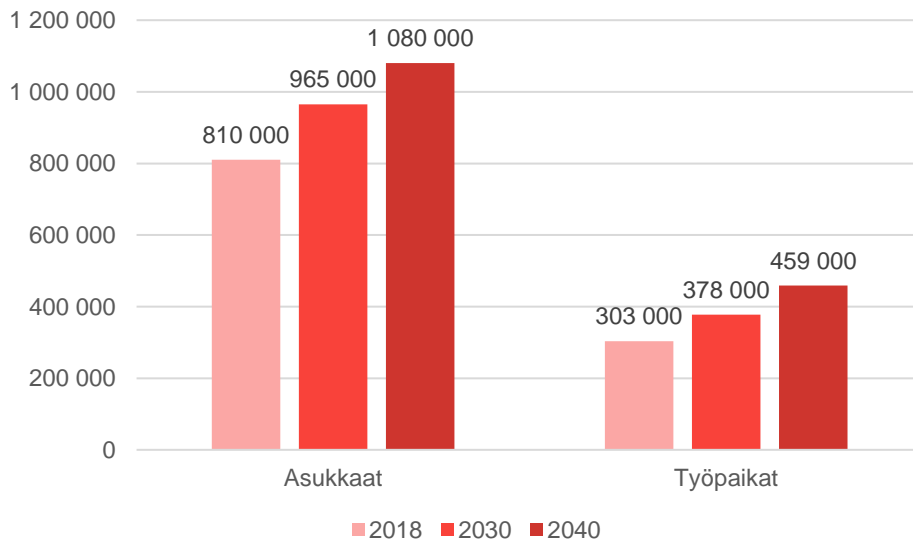
Maankäyttö perustuu Helsingin kaupungissa yleiskaavan mukaisiin maankäyttöpotentiaaleihin, jotka on saatu kaupungilta. Muun seudun osalta maankäytön ennusteet on saatu MAL23-suunnitelmasta. Koska Helsingin oma maankäyttöennuste on hieman suurempi kuin MAL2023-suunnitelman mukainen Helsingin maankäyttö, on muulta seudulta höylätty

pois maankäyttöä sen verran, että seudun asukkaiden ja työpaikkojen kokonaismäärät vastaavat MAL2023-suunnitelman maankäyttöä.

Asukas- ja työpaikkamäärien kehitys on esitetty seuraavassa (kuvat 2 ja 3).



Kuva 2. Asukas- ja työpaikkamäärän kehitys Helsingissä



Kuva 3. Asukas- ja työpaikkamäärän kehitys muulla seudulla (Helsingin seutu, pl. Helsinki)

Liikenneverkon ja liikenteen hinnoittelun osalta ennustetilanteeseen kuvataan tässä työssä vain sellaiset kehittämishankkeet, joista on tehty jo päätökset. Vuosien 2030 ja 2040 liikenneverkossa on mukana seuraavat hankkeet:

- Pasila-Riihimäki 2. vaihe (MAL-sopimus)
- Länsimetro Matinkylä-Kivenlahti (rakenteilla)
- Pikaraitiotienä Raide-Jokeri (rakenteilla) ja Kruunusillat (rakentamispäätös 2016)
- Kantakaupungin raitioverkon laajennukset (Ilmalaan, Jätkäsaareen, Hernesaareen, Vallilanlaakson kautta Kalasatamaan) (rakenteilla/päätökset olemassa)
- Espoon kaupunkirata (MAL-sopimus + muut päätökset)
- Vihdintien pikaraitiotie (MAL-sopimus + muut päätökset)
- Keravan liityntäpysäköinti (MAL-sopimus)
- KUHA-kohteet (MAL-sopimus)
- Kehä III parantaminen Askisto, Vantaankoski-Pakkala (toteutus alkamassa 2021)
- Digirata (täsmentyy myöhemmin)
- Kaisantunneli pyöräliikenteelle (rakenteilla)
- Muut pienemmät parannushankkeet
- Linjastokokonaisuus (Linjasto2030 pohjana) mm. uudet runkolinjat ja nykyisten jatkeet (40, 399, 400, 510 Kivenlahteen, 520, 530, 560, 570, 600)
- Sörnäisten tunneli (Helsingin kaupunginvaltuuston päätös 24.11.2021)

Vuosille 2030 ja 2040 on tässä työssä käytetty samaa liikenneverkkoa, vaikka kaikki mainitut hankkeet eivät välttämättä valmistu vielä 2030 mennessä. Yksittäisen hankkeen vaikutus päästöihin ei ole merkittävä, joten ennustevuosien hankkeiden aikatauluja ei ole arvioitu tarkemmin.

Autoliikenteen kilometrikustannus kuvaa autolla ajamisen kustannusta käyttövoiman (polttoaine/sähkö) kulujen sekä kunnossapidon (huolto-, rengas- ja korjauskustannukset) osalta. Kustannuksen suuruus vaikuttaa matkavalintoihin ja edelleen suoritteisiin.

Helmet-mallissa ei ole erikseen kuvattu eri käyttövoimilla kulkevia autoja, vaan kaikki mallin autot ovat samanlaisia. Tämän vuoksi ajoneuvokustannus kuvataan keskiarvona eri käyttövoimien jakautumisoletusten pohjalta.

Nykytilanteen ja ennustetilanteiden ajoneuvojen käyttövoimakustannukset on arvioitu osana yksikköpäästöjen arviointia, huomioiden ajoneuvojen käyttövoimajakauma sekä energiatehokkuuden parantaminen (Sitowise 2021b). Sen sijaan EU:n päästökaupan aiheuttamia muutoksia polttoaineen hintaan tai valtion verontulon pienentymisen kompensointia (sähkön lisävero) ei ole huomioitu.

Helmet-mallissa huomioidaan käyttövoimakustannuksen lisäksi kunnossapidon kustannukset, joksi on oletettu tässä laskelmassa ennustevuodesta riippumatta 4,48 eur per 100 kilometriä. Mallin ajokustannuksissa ei huomioida ajoneuvon vuotuista ajoneuvoveroa.

Tuloksena saatavat kustannustiedot on esitetty taulukossa 4. Yhteenvetona autoliikenteen sähköistyminen johtaa pienempään kilometrikustannukseen johtuen polttoaineita pienemmästä käyttövoimahinnasta.

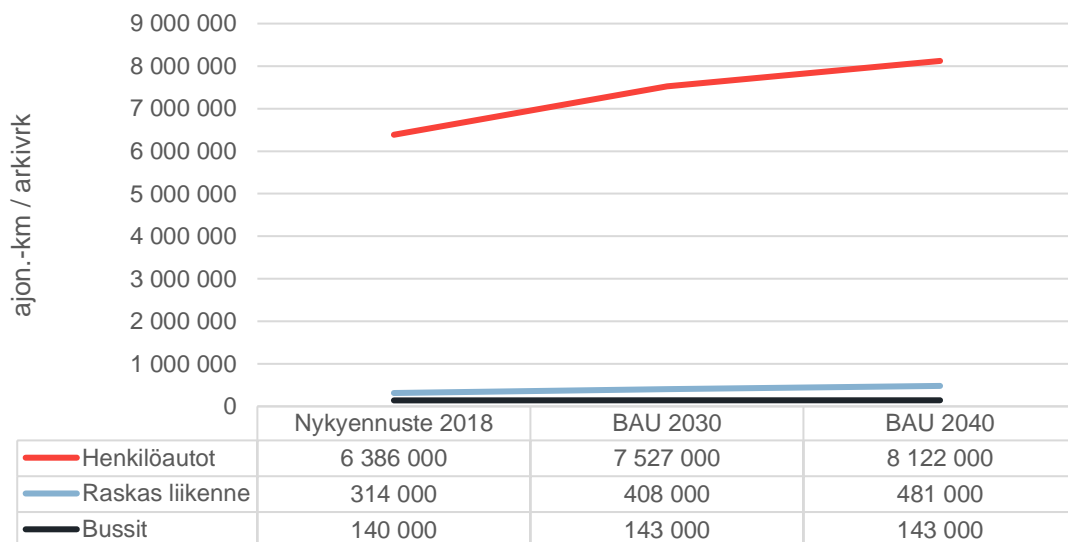
Taulukko 4. Ajoneuvon käyttövoima- ja kunnossapitokustannukset

Skenaario	2018		2030		2040 (skenaario 0+)	
	Ajosuorite	eur / 100 km	Ajosuorite	eur / 100 km	Ajosuorite	eur / 100 km
Helsingin seutu						
Henkilöauto, bensiini	59 %	11,04	45 %	10,04	36 %	9,21
Henkilöauto, diesel	41 %	8,34	24 %	7,22	12 %	6,54
Henkilöauto, kaasu	-	-	1 %	8,00	1 %	7,83
Henkilöauto, sähkö	-	-	18 %	3,99	51 %	3,84
Kunnossapito	-	4,48	-	4,48	-	4,48
Ajoneuvokustannus (eur/100 km)		14,4		11,5		10,6

4.2. Liikenteen suoritteiden kehitys

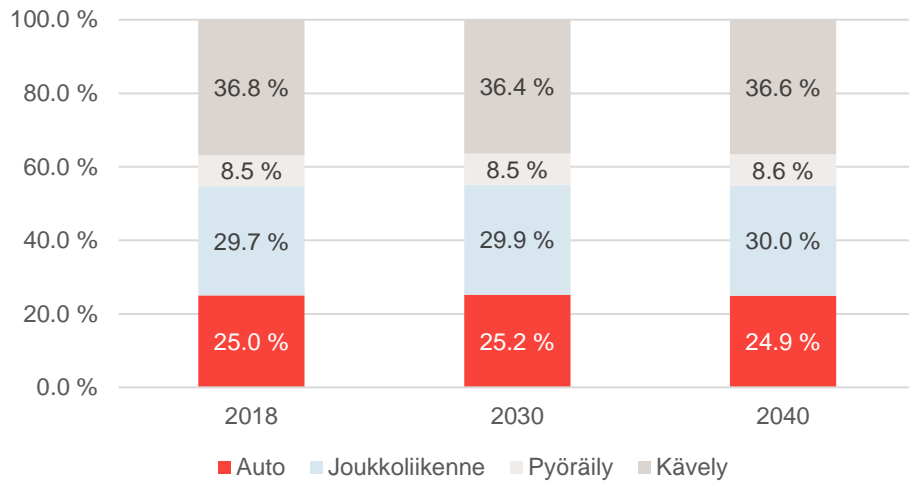
Liikenteen suoritteet kasvavat ennustevuosiin (kuva 4), mikä johtuu pääosin väestökasvusta Helsingissä ja koko seudulla. Kulkumuodoittain suoritteiden kasvun taustalla on seuraavia tekijöitä:

- Henkilöautoliikenteen suoritteiden kasvu (+28 %) on seurausta väestönkasvusta ja kasvu on suhteellisesti samaa luokkaa vuosiin 2030 ja 2040 mennessä.
- Raskaan liikenteen kasvun (+53 %) tärkein taustatekijä on logistiikan ja teollisuuden työpaikkamäärä sekä satamien liikenne. Nämä työpaikkamäärät vähenevät Helsingissä ja seudulla vuosille 2030 ja 2040, mutta kasvavat esimerkiksi Espoossa ja Vantaalla.
- Bussiliikenteen suoritteiden kasvu (+2 %) on vähäistä, koska joukkoliikenteen tarjontaa kasvatetaan ensisijaisesti raideliikenteeseen perustuen.

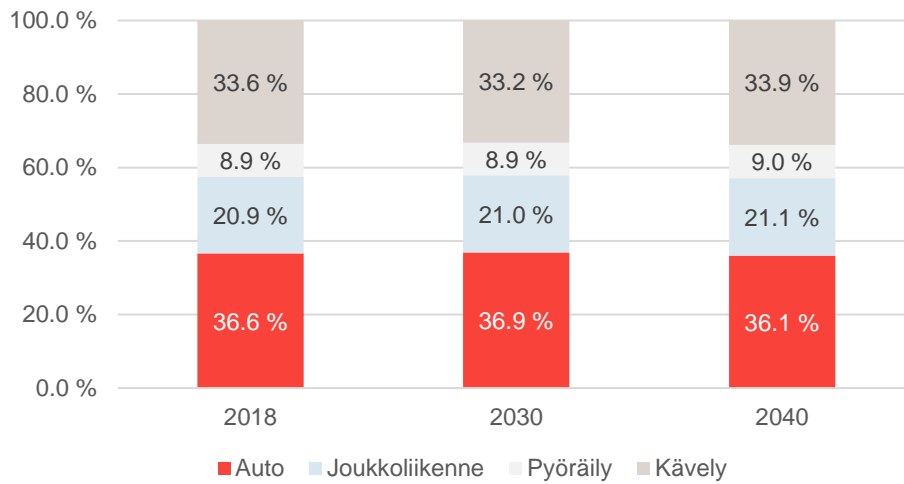


Kuva 4. Kilometrisuoritteiden muutokset eri skenaarioissa

Liikenteen kulkutapaosuudet eivät muutu merkittävästi ennustevuosina (kuvat 5 ja 6). Ajo-neuvokustannuksen pienentymisellä on autoilun matkamäärää lisäävä vaikutus, ja toisaalta maankäytön tiivistyminen ja uudisrakentaminen hyvien joukkoliikenneyhteyksien varrella lisää kestävien kulkutapojen matkoja.



Kuva 5. Helsingistä lähtevien matkojen kulkutapaosuudet arkivuorokaudessa.



Kuva 6. Helsingin seudulta lähtevien matkojen kulkutapaosuudet arkivuorokaudessa.

5. Liikenteen kasvihuonekaasupäästöt

5.1. Tieliikenteen lähtötiedot

Vuositason liikenteen kasvihuonekaasupäästöt lasketaan laajentamalla arkivuorokauden liikennesuoritteet vuosikertoimella ja korjaamalla lisäksi ne korjauskertoimella vastaamaan HSY:n nykytilanteen laskelmia:

- Liikennesuoritteiden laajennuksen vuosikerroin on liikkumistutkimusten perusteella laskettu (HLT2016).
- Korjauskerroin tasaa mallintamalla saadut päästöt HSY:n (HSY 2021) nykytilanteen päästöarvioon. Näissä kuntakohtaisissa päästölaskelmissa käytetään lähtökohtana polttoaineen myyntitietoja Suomesta. Päästöt jyvitetään kunnittain hyödyntäen maanteiden LAM-pisteiden liikennemäärätietoja ja kuntien asukasmääriä.

HSY:n nykytilanteen päästölaskelmat ovat myös laskennallisia, mutta ne toimivat muun Helsingin päästölaskennan lähtökohtana, joten tämän työn laskelma haluttiin tasata tähän tilastointiin.

Moottoripyörien kasvihuonekaasupäästöt nykytilanteessa perustuvat HSY:n (HSY 2021) päästöarvioon ja niiden päästöjen oletetaan kehittyvän samassa suhteessa kuin raskaan liikenteen päästöt vuoteen 2005 verrattuna.

5.2. Laivaliikenteen lähtötiedot

Laivaliikenteen kasvihuonekaasupäästöt nykytilanteessa perustuvat HSY:n (HSY 2021) päästöarvioon. HSY:n arviossa matkustaja- ja rahtilaivojen päästöt ovat Helsingin sataman arvioimat, ja ne koskevat sataman vesialueita. Huvi- ja ammattiveneiden päästöarvio perustuu mm. Traficomien tilastoihin Helsinkiin rekisteröidyistä veneistä.

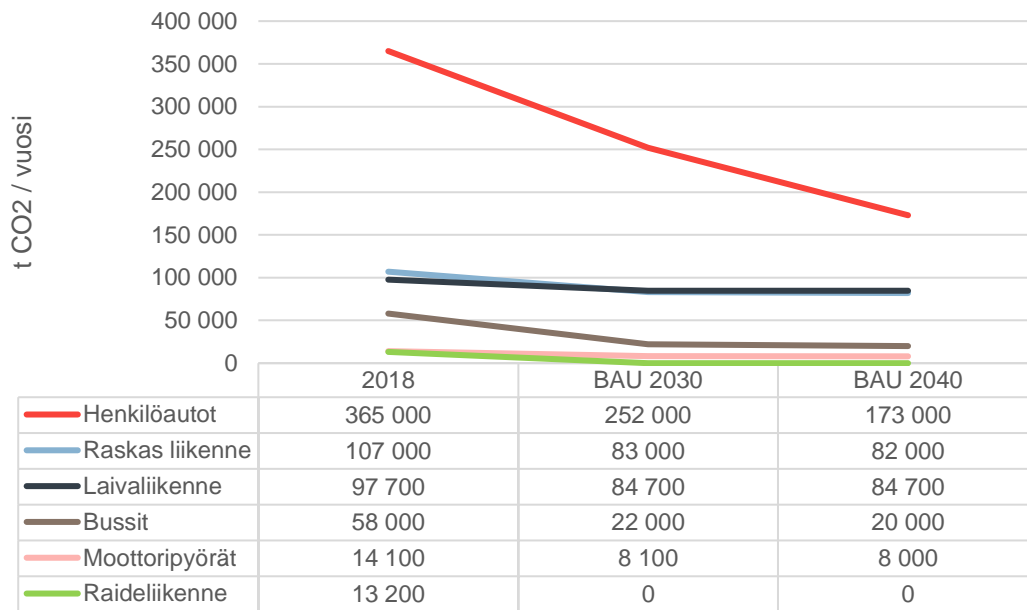
Matkustaja- ja rahtilaivojen päästöennuste vuodelle 2030 perustuu Helsingin sataman arvioon. Huvi- ja ammattiveneiden osalta päästöt ovat olleet yhtä suuret vuosina 2005 ja 2020 ja samaa arvoa on käytetty myös vuoden 2030 ennusteessa. Vuoden 2040 ennusteessa on käytetty samoja arvoja kuin vuodelle 2030, koska laivaliikenteen päästökehitystä ei ole ennustettu pidemmällä aikavälillä.

5.3. Raideliikenteen lähtötiedot

Raideliikenteen päästöarviot perustuvat nykytilanteen osalta HSY:n tilastoihin ja ennustevuosien osalta lähtöoletukseen, että raideliikenne käyttää uusiutuvaa sähköenergiaa. HSL:n raideliikenne on jo nykyisin puhtaaseen energiaan perustuvaa (HSL 2022). HSL:n kestävyysraportin mukaan metrossa sekä raitiovaunuissa käytetyn sähkön tulee olla pohjoismaissa kestävästi tuotettua sähköä, esimerkiksi tuuli-, vesi- tai aurinkosähköä. Junat kulkevat kestävästi tuotetulla vesisähköllä.

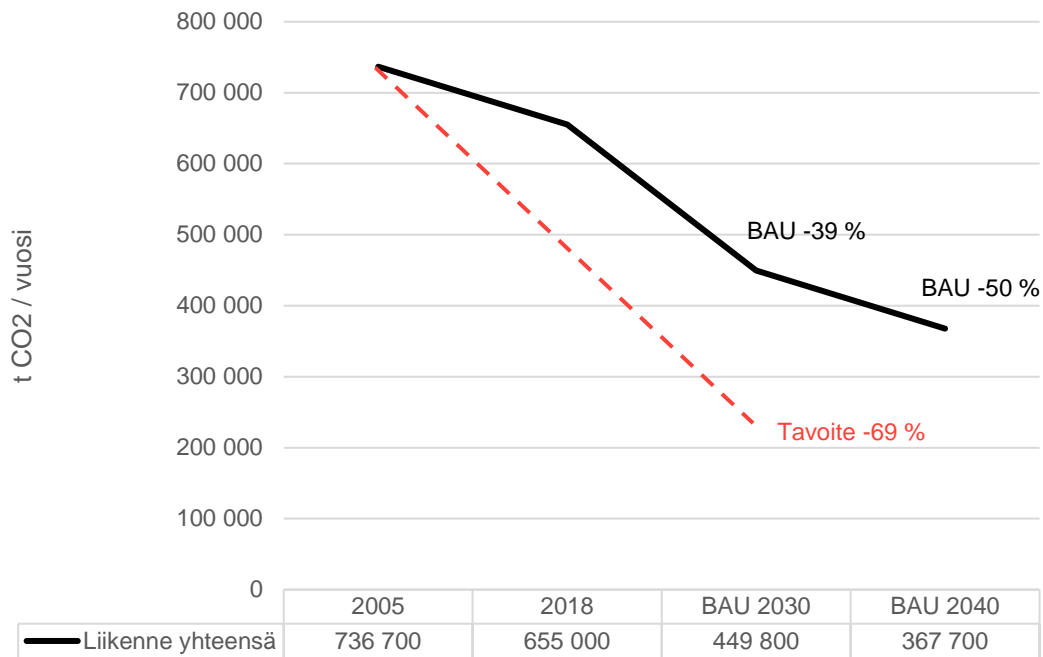
5.4. Päästöjen kehitys

Asukasmäärän ja liikennesuoritteiden kasvusta huolimatta tieliikenteen kasvihuonekaasupäästöt laskevat merkittävästi vuoteen 2030 ja 2040 mennessä. Henkilöautojen, raskaan liikenteen ja bussien päästöt vähenevät merkittävästi huolimatta liikennemäärien kasvusta, mikä johtuu autokannan uudistumisesta ja teknologian kehittymisestä vähäpäästöisemmäksi.



Kuva 7. Liikenteen hiilidioksidipäästöjen kehitys kulkutavoittain

Liikenteen kokonaisuutena aiheuttamat päästöt laskevat, mutta kehitys ilman toimenpiteitä johtaa merkittävästi tavoiteltua pienempään päästöjen vähenemään liikenteen osalta. Helsingin tavoitteena on pienentää liikenteen päästöjä 69 % vuoden 2005 tasosta vuoteen 2030 mennessä (Helsingin kaupunki 2022). Pelkällä BAU-kehityksellä päästötavoitteesta jäädyään selvästi jälkeen, eikä tavoitetasoa saavuteta edes vuoteen 2040 mennessä (kuva 8).



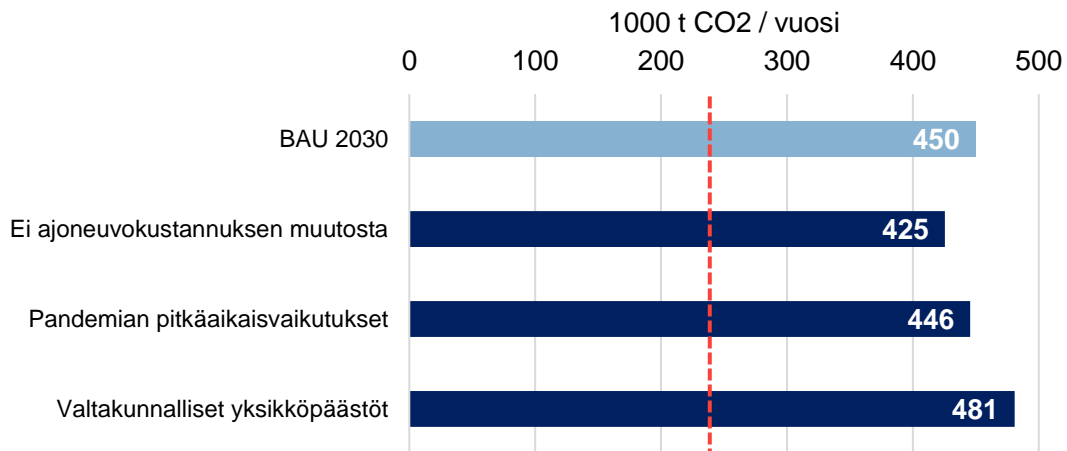
Kuva 8. Liikenteen päästöjen kehitys yhteensä. Kaupungin tavoittelema päästökehitys (liikenteen päästöjen vähentäminen 69 % vuoden 2005 tasosta vuoteen 2030) on esitetty kuvassa katkoviivalla.

6. Herkkyystarkastelut

Liikenteen kehityksen ennusteisiin on tehty seuraavat herkkyystarkastelut (Kuva 9), joilla kuvataan tärkeimpien ja epävarmimpien lähtöoletusten vaikutuksia liikenteen suoritteisiin ja sitä kautta Helsingin kasvihuonekaasupäästöihin. Tarkastelut on tehty ennustevuodelle 2030.

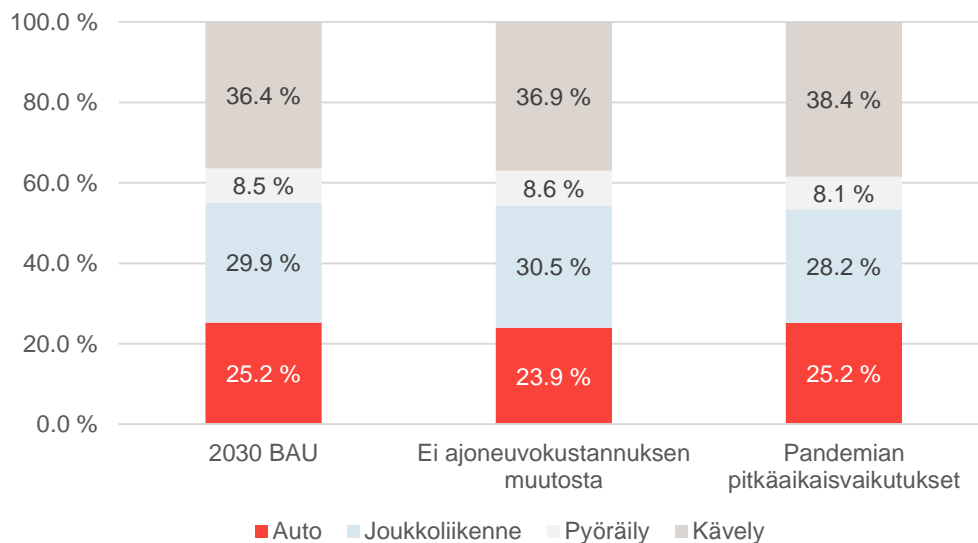
Taulukko 5. Herkkyystarkastelut lähtöoletuksista

Ei ajoneuvokustannusten muutosta	BAU-skenaariossa ajoneuvokustannuksen ovat nykytilannetta edullisempia johtuen sähköautojen alemmista käyttövoimakustannuksista. Herkkyystarkastelussa oletetaan, että sähköautolla ajettavat kilometrit eivät ole edullisempia, vaan autoilun keskimääräinen hinta pysyy samana (mm. erilaiset verokompensaatiot).
Pandemian pitkäaikaisvaikutukset	Covid-19 pandemian jälkeisiä pitkäaikaisvaikutuksia on tarkasteltu HSL:n kyselytutkimukseen (HSL 2021, s. 71–81) perusteella tehdyn mallin avulla. Mallinnuksessa matkojen pituudet muuttuvat, kun työmatkat vähenevät ja vastaavasti vapaa-ajan matkat lisääntyvät, mutta matkojen määrä henkilöä kohden pysynee samana.
Valtakunnalliset yksikköpäästöt	Tarkastelussa on käytetty valtakunnallisen ennusteen mukaisia yksikköpäästökertoimia (Sitowise 2021b). Tässä herkkyystarkastelussa ei siis ole oletusta Helsingin nopeammasta ajoneuvokannan uusiutumisesta, joten yksikköpäästökertoimet ovat suuremmat.



Kuva 9. Liikenteen kokonaispäästöt herkkyystarkasteluissa. Kaupungin tavoitteleva päästötaso (liikenteen päästöjen vähentäminen 69 % vuoden 2005 tasosta vuoteen 2030) on esitetty kuvassa katkoviivalla.

Kuljetapaosuudet herkkyystarkasteluskenaarioissa on esitetty kuvassa 10. Ajoneuvokustannuksen pysyminen nykytasolla pienentää autoilun kulkutapaosuutta merkittävästi perusennusteesta. Pandemian pitkäaikaisvaikutukset lisäävät erityisesti kävelymatkoja ja vähentävät joukkoliikennematkoja, mutta autoilun kulkutapaosuus ei juuri muutu.



Kuva 10. Helsingistä lähtevien matkojen kulkutapaosuudet arkivuorokaudessa vuoden 2030 herkkyystarkasteluskenaarioissa.

Herkkyystarkasteluiden lisäksi raportin liitteessä 1 on tarkasteltu muutamien toimenpiteiden (pysäköinti, ruuhkamaksut ja joukkoliikenteen lipun hinta) ja lyhyiden automatkojen vaikutuksia päästöihin.

7. Epävarmuustekijät

Tarkasteluihin liittyen voidaan nähdä seuraavia olennaisia epävarmuuksia:

- Helmet-ennustemalli perustuu liikkumistutkimuksiin, jotka on tehty ennen Covid19-pandemiaa, joten se ei huomioi pandemian mahdollisia pitkäaikaisvaikutuksia ihmisten liikkumiseen. Kyselytutkimusten pohjalta pandemia saattaa vaikuttaa matkojen pituuksiin, kun työmatkat vähenevät ja vastaavasti vapaa-ajan matkat lisääntyvät, mutta matkojen määrä henkilöä kohden pysynee samana. (HSL 2021).
- Pandemialla voi olla myös vaikutusta asuinpaikan valintaan ja mahdollisesti yhdyskuntarakenteen hajautumiseen, mikä lisää ajoneuvoliikenteen suoritteita ja päästöjä. (HSL 2021).
- Ajoneuvokannan kehitys ja sähköautojen yleistyminen voi toteutua odotettua nopeammin tai hitaammin (VTT 2021).
- Keskimääräisen auton kilometrikustannuksen arvioon sisältyy paljon epävarmuustekijöitä. Muuttuvia kustannuksia voivat olla esimerkiksi EU:n päästökaupan vaikutus polttoaineiden hintoihin, tai valtion menettämien polttoaineen verotulojen kompensointi sähkön hinnan kautta.
- Raskaan liikenteen suoritteiden kehityksen tärkein taustatekijä on uusien logistiikka-keskusten määrä ja niiden sijoittuminen, joihin liittyy epävarmuustekijöitä.

Lähteet

Helsingin kaupunki. 2021. Helsingin pysäköintipolitiikka 2022, Luonnos 10.9.2021. Saatavilla: <https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/kerrokantasi/pysakointipolitiikka/Helsingin-pysakointipolitiikka-2022-10-9.pdf>

Helsingin kaupunki. 2022.

HLT. 2016. Valtakunnallinen henkilöliikennetutkimus 2016.

HSL. 2021. Muuttuvat liikkumisen tarpeet: Korona ja etätyö. 11.10.2021. Saatavilla: https://hslfi.azureedge.net/globalassets/hsl/tutkimukset/koronatutkimukset/muuttuvat_liikkumisen_tarpeet_korona_ja_etatyo_2021.pdf

HSL. 2022. Ympäristö lukuina. 18.3.2022. Saatavilla: <https://www.hsl.fi/hsl/sahkobus-sit/ymparisto-lukuina>

HSY. 2021. Liikenteen kasvihuonepäästöt 1990 ja 2000–2020. Excel-tiedosto.

Sitowise. 2021a. Helsingin kaupungin autokanta ja yksikköpäästökertoimet vuoteen 2040. Muistio 1.3.2022

Sitowise. 2021b. Helsingin seudun autokanta ja yksikköpäästökertoimet vuoteen 2040. Muistio 18.11.2021.

VTT. 2021. Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen perusennuste 2020–2045. Muistio 13.9.2021.

VTT. 2022. Tieliikenteen kuntakohtaiset päästöt 2018. Saatavilla: <http://liipasto.vtt.fi/liisa/kunnat.htm>

Liitteet

- 1) Liikenteen hinnoittelutoimenpiteiden ja lyhyiden automatkojen päästövaikutukset
- 2) Päästölaskelmat ja kuvaajat (Excel)

Liite 1. Liikenteen hinnoittelutoimenpiteiden ja lyhyiden automatkojen päästövaikutukset

Alla on esitetty erilaisten liikenteen hinnoittelutoimenpiteiden mallinnusperiaatteet. Tarkastelut on tehty ennustevuodelle 2030.

Taulukko 6. Hinnoittelun toimenpidetarkastelut

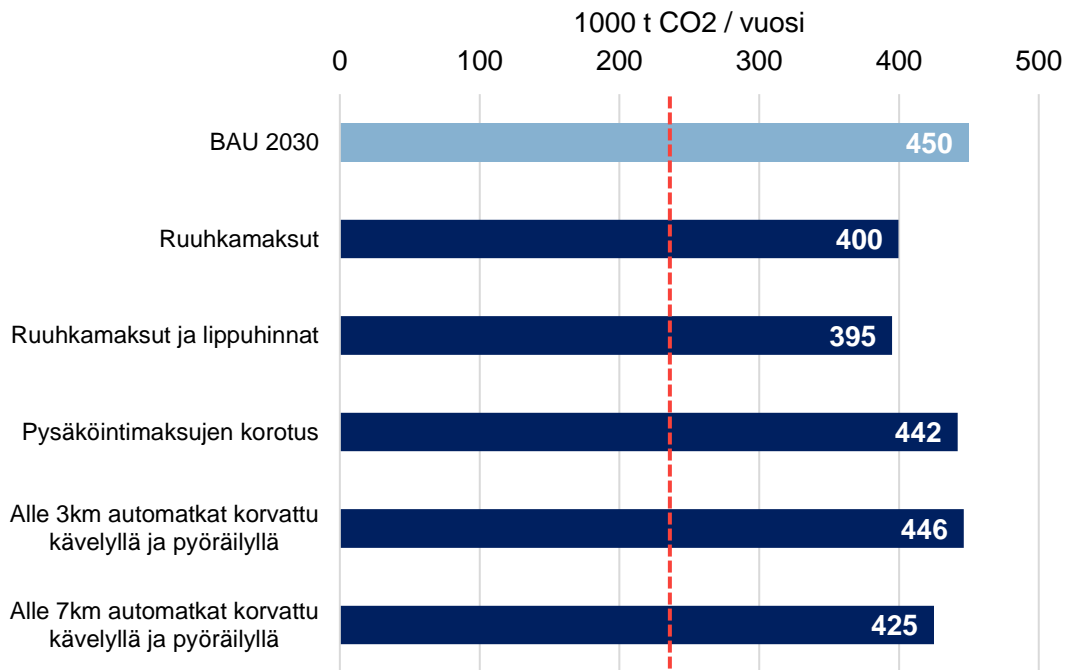
Ei ajoneuvokustannusten muutosta	BAU-skenaariossa ajoneuvokustannuksen ovat nykytilannetta edullisempia joutuessa sähköautojen alemmista käyttövoimakustannuksista. Herkkyystarkastelussa oletetaan, että sähköautolla ajettavat kilometrit eivät ole edullisempia, vaan autoilun keskimääräinen hinta pysyy samana (mm. erilaiset verokompensaatiot).
Ruuhkamaksut	BAU-skenaariossa ei ole mukana liikenteen hinnoittelua. Tässä oletetaan, että seudulla otetaan käyttöön liikenteen ruuhkamaksut MAL19-suunnitelman mukaisena (porttimalli). Lisäksi mukana on yllä mainittu oletus autoilun kilometrikustannuksen hinnan pysymisestä nykytasolla.
Ruuhkamaksut ja lipunhinnat	BAU-skenaariossa ei ole mukana liikenteen hinnoittelua. Tässä oletetaan, että seudulla otetaan käyttöön liikenteen ruuhkamaksut (porttimalli) ja joukkoliikenteen lippujen hintojen alennus MAL19-suunnitelman mukaisena. Lisäksi mukana on yllä mainittu oletus autoilun kilometrikustannuksen hinnan pysymisestä nykytasolla.
Pysäköintimaksujen korotus	BAU-skenaariossa Helsingin kantakaupungin pysäköinnin kustannukset pysyvät nykytasolla. Herkkyystarkastelussa vyöhykepysäköinnin hintoja nostetaan 10 % vuosittain <i>Helsingin pysäköintipolitiikka 2022</i> -julkaisun (Helsingin kaupunki 2021, s. 45) maksimikorotusten mukaisesti.

Lisäksi on tutkittu miten Helsingistä lähtevien alle kolmen ja seitsemän kilometrin automatkojen korvaantuminen kävellen ja pyöräillen tehtävillä matkoilla vaikuttaisi kokonaispäästöihin. Nämä raja-arvot perustuvat seuraaviin valtakunnallisiin tilastoihin:

- Jalankulkumatkoista 86 % on alle 3 kilometrin mittaisia (HLT 2016).
- Pyöräillen tehdyistä matkoista 90 % on alle 7 kilometrin mittaisia (HLT 2016).

Toimenpiteiden vaikutukset on esitetty alla (Kuva 11).

Lyhyiden matkojen osalta on huomattava, että liikenne-ennustemallilla arvioituna 0–3 kilometrin mittaiset henkilöautomatkat muodostavat 11 % Helsingistä lähtevistä matkoista, mutta vain 1,3 % suoritteesta. Vastaavasti 3–7 kilometrin mittaiset henkilöautomatkat muodostavat 24 % Helsingistä lähtevistä matkoista ja 7,6 % suoritteesta. Siten lyhyiden matkojen kulkutapojen muutoksilla on vain rajallisesti vaikutuksia kokonaispäästöihin.



Kuva 11. Liikenteen kokonaispäästöt toimenpiteiden tarkasteluissa. Kaupungin tavoitteleva päästötaso (liikenteen päästöjen vähentäminen 69 % vuoden 2005 tasosta vuoteen 2030) on esitetty kuvassa katkoviivalla.