

# Östersundomin oyk-skenaarioiden ilmastovaikutusten arviointi

2.12.2022



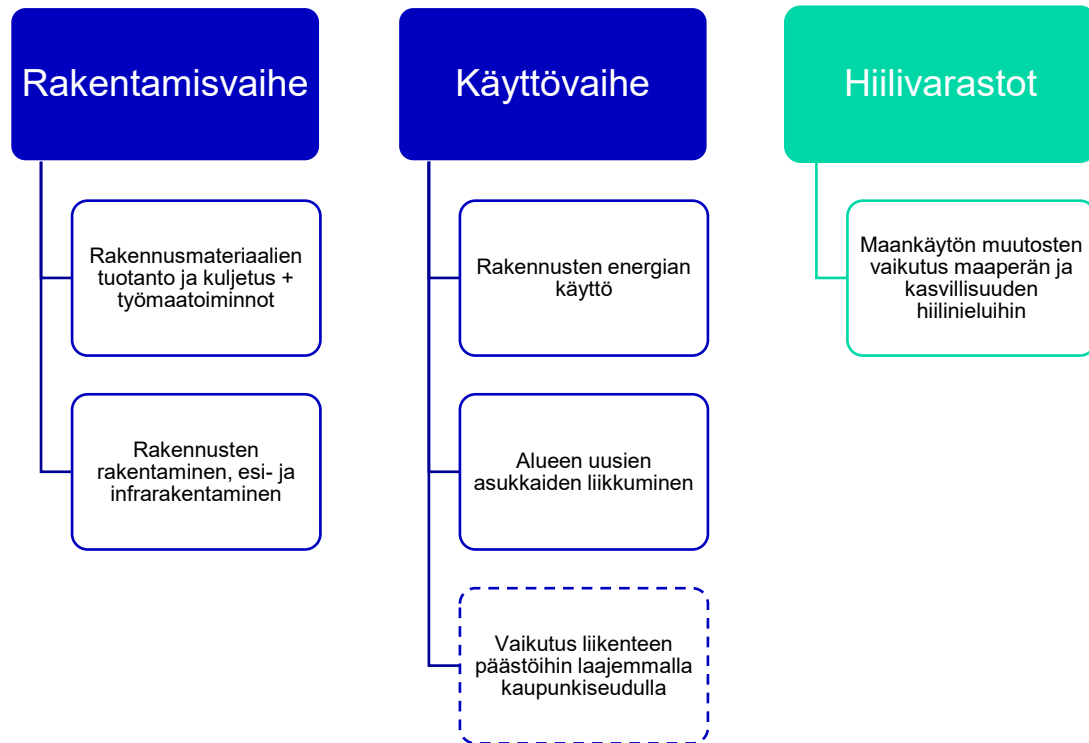
# Taustaa

- Tässä vaikutusten arvioinnissa selvitetään Östersundomin maankäyttöskenaarioiden vaikutusta alueen elinkaaren aikaisiin ilmastopäästöihin
- Arvioinnin perusteella pyritään tunnistamaan vaihtoehtoisten suunnitteluratkaisujen merkittävimmät vaikutusmahdollisuudet alueen rakentamisen ja käytön ilmastopäästöihin
- Kaavan ilmastovaikutukset toteutuvat vasta vuoden 2030 jälkeen, jolloin Helsinki pyrkii olemaan hiilineutraali

## Arvioinnin näkökulmat:

1. Skenaarioiden kokonaisvaikutukset ilmastoon
2. Erot ilmastovaikutuksissa maankäyttöskenaarioiden välillä
3. Skenaarioiden seudulliset ilmastovaikutukset
4. Merkittävimmät päästövähennyspotentiaalit jatkosuunnittelussa

# Arvioinnin rajaus



- Arviointiin sisältyvät alueen rakentamis- ja käyttövaiheen ilmastovaikutukset skenaarioissa esitettyjen muutosten osalta
- Käyttövaiheen päästöt on arvioitu 50 vuoden ajanjaksolle (2035-2084)
  - Yleinen standardi elinkaariperusteisessa ilmastovaikutusten arvioinnissa
  - Oletus on, että alueen elinkaari on tätäkin pidempi, mutta pidemmälle ulottuva arviointi sisältäisi liikaa epävarmuuksia
- Arvioinnin ajanjakso on yksinkertaistus todellisuudesta, jossa alueen rakentaminen ja asukasmäärän kasvu tapahtuvat hitaasti pidemmällä aikavälillä

# Mahdollisuudet vaikutusten hillintään

Kaikkien arvioitujen osa-alueiden kohdalla on pyritty arvioimaan ilmastovaikutuksia kahden eri vaihtoehdoisen ratkaisun pohjalta:

- 1. Tavanomainen ratkaisu (BAU),**  
jossa alue toteutetaan nykyisten hyvien peruskäytäntöjen mukaisesti
- 2. Tavoitteellinen ratkaisu (MIN),**  
jossa käytetään parhaita tiedossa olevia menetelmiä alueellisten ilmastopäästöjen hillitsemiseksi

- Vertailemalla BAU ja MIN -ratkaisujen vaikutuksia voidaan havainnollistaa jatkosuunnittelun mahdollisuuksia ilmastovaikutusten hillintään
- Ilman erityisiä tavoitteellisia toimenpiteitä on kuitenkin oletusarvona, että jatkosuunnittelu ja aluerakentaminen toteutuvat BAU-ratkaisun mukaisesti

# Rakentamisvaiheen hiilijalanjälki

# Esi- ja infrarakentaminen

## Esirakentaminen

- Arviointiin sisältyy karkea arvio skenaarioiden aluevarausten edellyttämästä pohjarakentamisesta ja sen ilmastovaikutuksista
  - Heikosti kantavat maaperät ja niillä todennäköisimmin käytettävät pohjanvahvistusmenetelmät on arvioitu maaperäkartan alueisiin perustuvan karkean luokituksen ja sen pohjalta tehdyn paikkatietotarkastelun perusteella
- Maaston louhinnat ja tasaustäytöt eivät sisälly arviointiin, sillä niiden määrän arvioimiseen ei vielä ole saatavilla riittävästi lähtötietoja

## Infrarakentaminen

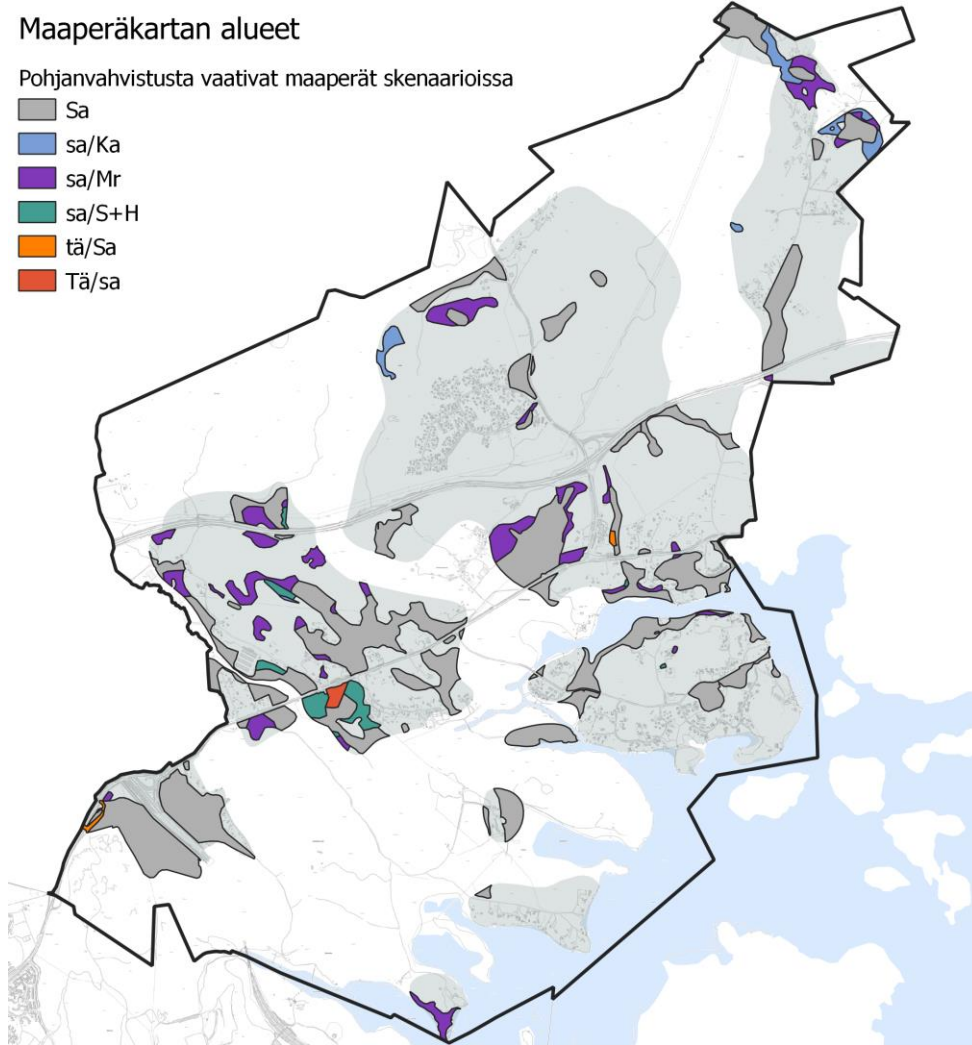
- Infrarakentamisen ilmastovaikutusten arvioinnissa keskitytään arvioimaan skenaariossa esitettyjen merkittävien infrahankkeiden (metro / pikaraitiotie) ilmastovaikutuksia
  - Hiilijalanjälki on laskettu 6,1 km metrolinjalle ja 7,2 km pikaraitiotielle (Östersundomiin jäävä osuus radasta)
- Päästöarviot perustuvat:
  - Pikaraitiotie: keskimääräisiin viimeaikaisten raidehankkeiden päästölaskentoihin (Tampereen ratikka, Vantaan ratikka, Raide-Jokeri)
  - Metro: Länsimetron rakentamiselle arvioituihin ilmastovaikutuksiin
- Myös katurakentamisesta sekä kunnallistekniikan rakentamisesta syntyy rakentamisvaiheen ilmastovaikutuksia. Näiden määrää ei kuitenkaan vielä tässä vaiheessa pystytä arvioimaan.
  - Etenkin kunnallistekniikan rakentamisen ilmastovaikutukset voivat Östersundomissa olla suuret

# Esi- ja infrarakentaminen

## Maaperäkartan alueet

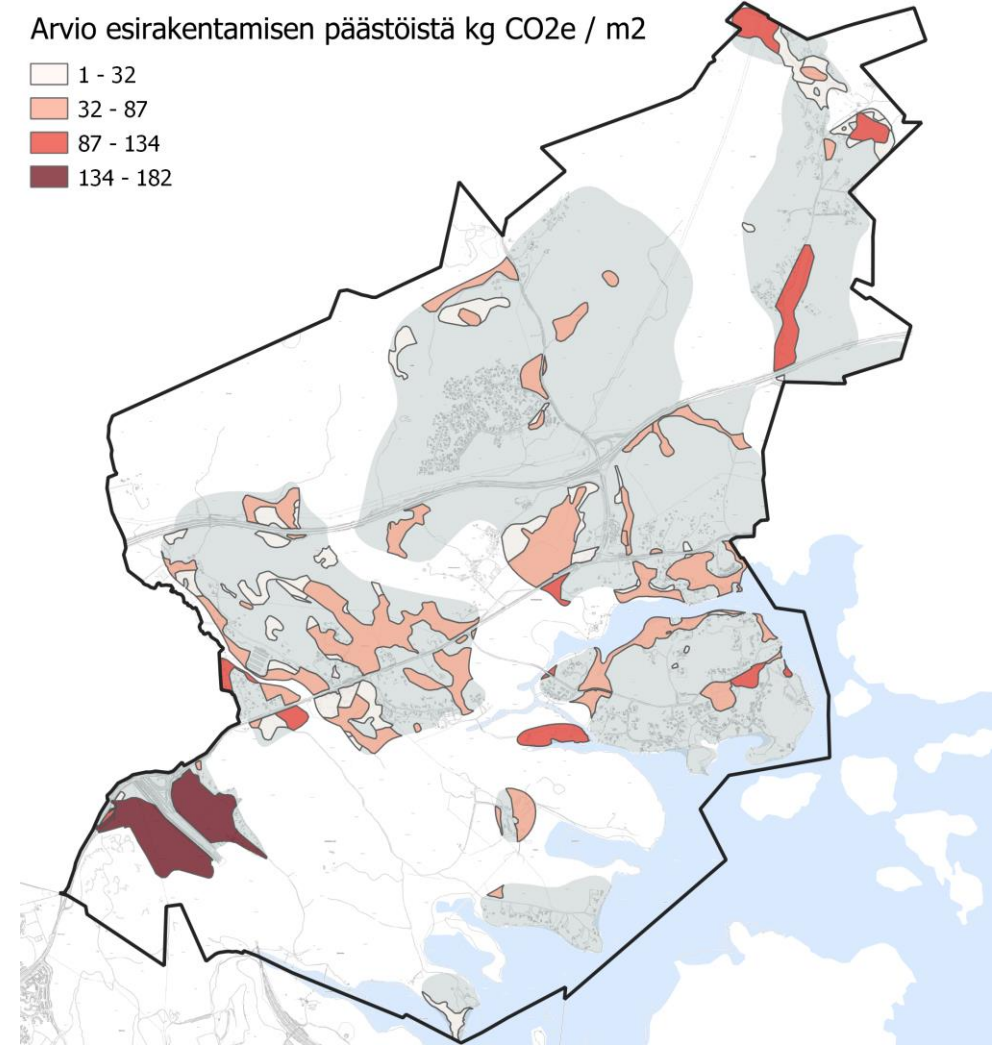
Pohjanvahvistusta vaativat maaperät skenaarioissa

- Sa
- sa/Ka
- sa/Mr
- sa/S+H
- tä/Sa
- Tä/sa



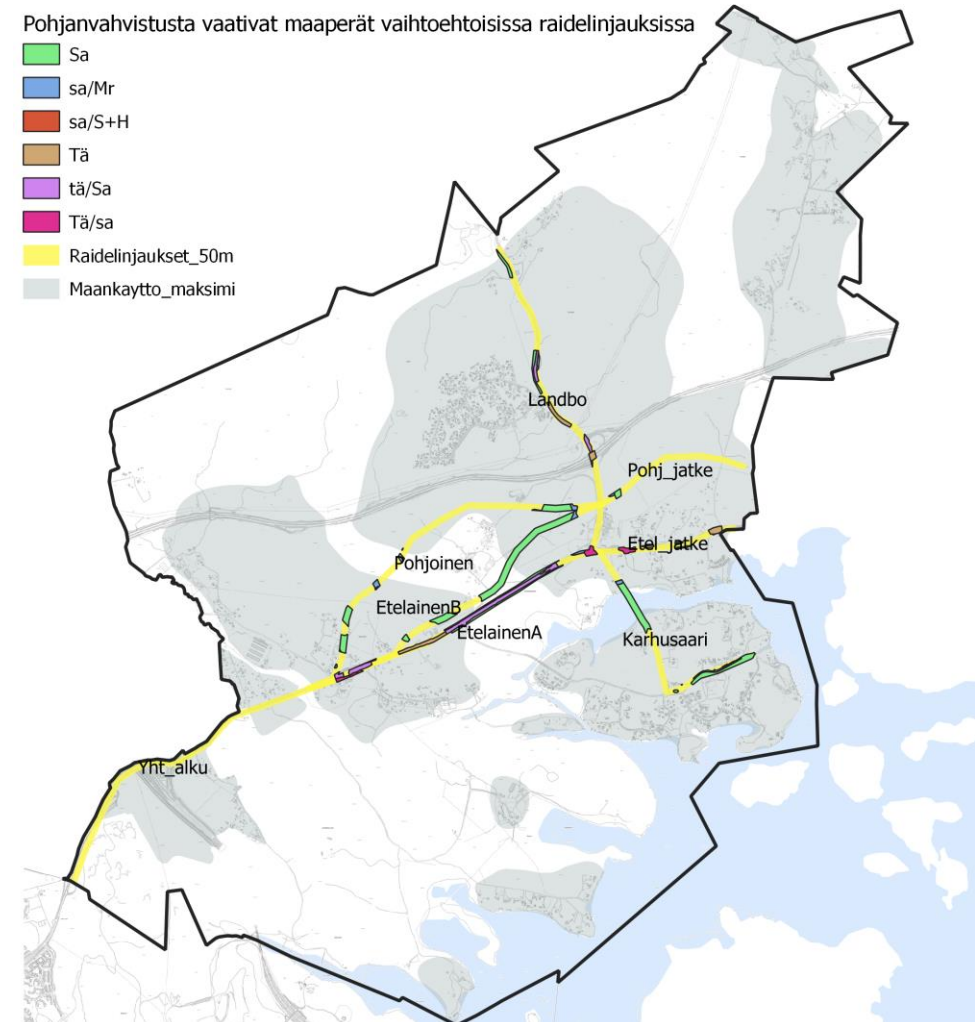
## Arvio esirakentamisen päästöistä kg CO<sub>2</sub>e / m<sup>2</sup>

- 1 - 32
- 32 - 87
- 87 - 134
- 134 - 182



# Raidelinjausten rakennettavuus

- Vaihtoehtoisten pikaraitiotielinjausten esirakentamisen ilmastovaikutuksia ei ole tarkasteltu laskennallisesti, mutta pohjautuen karkeaan maaperäkartan pohjalta tehtyyn tarkasteluun:
  - Pohjoisella linjauksella on parhaat pohjaolosuhteet (vähiten esirakentamista edellyttäviä maaperiä) → pienimmät radanrakentamisen ilmastovaikutukset
  - Eteläisellä linjauksella B on todennäköisesti heikoimmat pohjaolosuhteet (savimaan osuus suuri) → suurimmat radanrakentamisen ilmastovaikutukset
  - Eteläisellä linjauksella A myös savikerroksia täyttöjen alla → mahd. edellyttää päästöintensiivistä pohjanvahvistusta
  - Vaihtoehtoisista päätelinjauksista Karhusaareen suuntautuvalla linjauksella savimaiden osuus on suurin
- Aihetta on kuitenkin tarpeen vielä tutkia tarkemmin





# Rakennusten rakentaminen

## Rakentaminen

- Arviointi pohjautuu HAVA-taustaraportissa esitettyyn keskimääräiseen betoni- ja puurakentamisen sekä paalu- ja anturaperustusten hiilijalanjälkeen
- **Arvioinnin oletukset:**
  - **BAU:** oletus tavanomaisten käytäntöjen mukaisesta betonirakentamisesta
  - **MIN:** oletus puurakentamisesta tai muun yhtä vähäpäästöisen rakennusmateriaalin käytöstä
- Rakennusten rakentamisen ilmastovaikutukset on arvioitu kaikissa skenaarioista yhtäläisiksi suhteessa rakennettaan maksimikerrosalaan
  - Skenaarioiden kerrosalasta on vähennetty alueen olemassa oleva kerrosala ennen päästölaskentaa

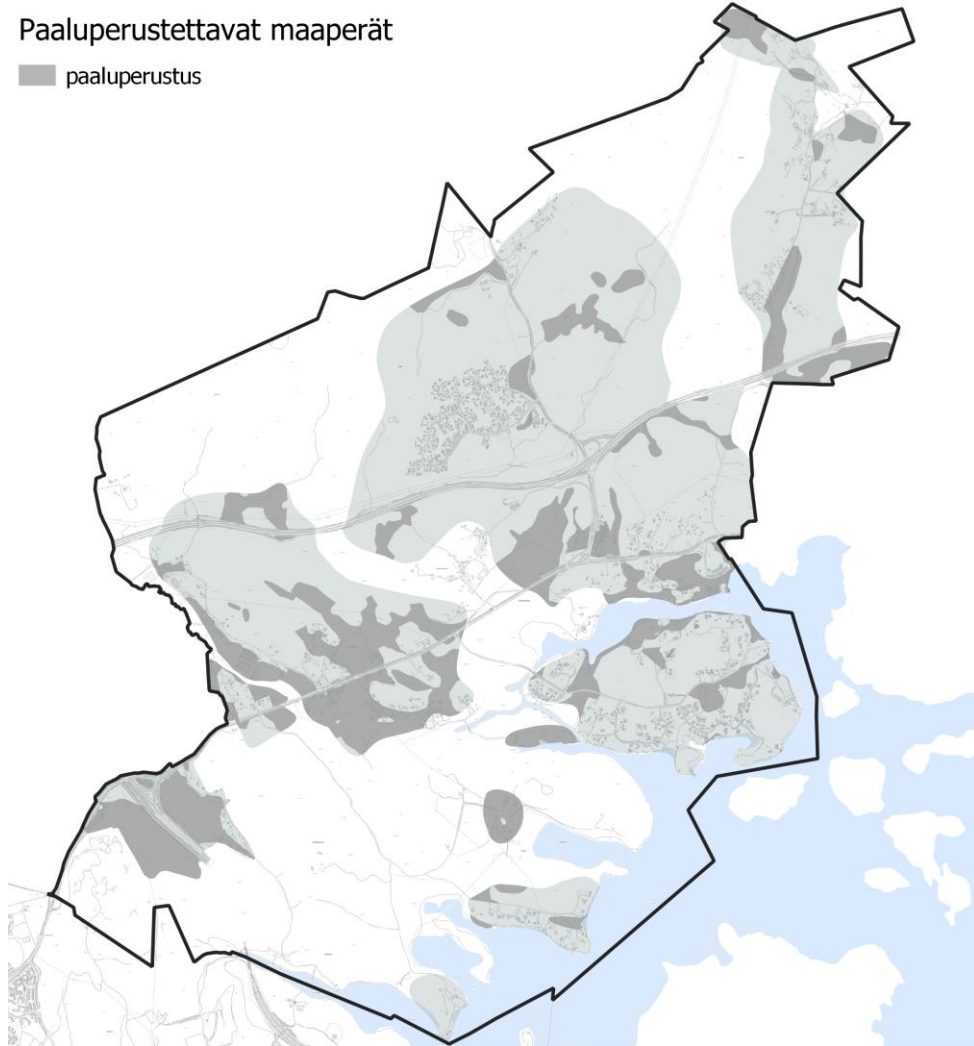
## Perustustavat ja purkaminen

- Rakennusten perustamistapoja alueella on arvioitu paikkatietopohjaisesti maaperäkartan ja karkean asiantuntijaluokittelun pohjalta
- Rakennusten perustamistavoille ei ole erikseen tutkittu BAU ja MIN-ratkaisuja. Vähähiilisten rakennusmateriaalien käytöllä voidaan kuitenkin hillitä myös perustusten rakentamisen päästöjä.
- Olemassa olevan rakennuskannan purkamisen ilmastovaikutuksia ei ole sisällytetty arviointiin, sillä tarvittavan purkamisen laajuutta ei ole vielä tiedossa

# Paaluperustettavat maaperät

Paaluperustettavat maaperät

■ paaluperustus

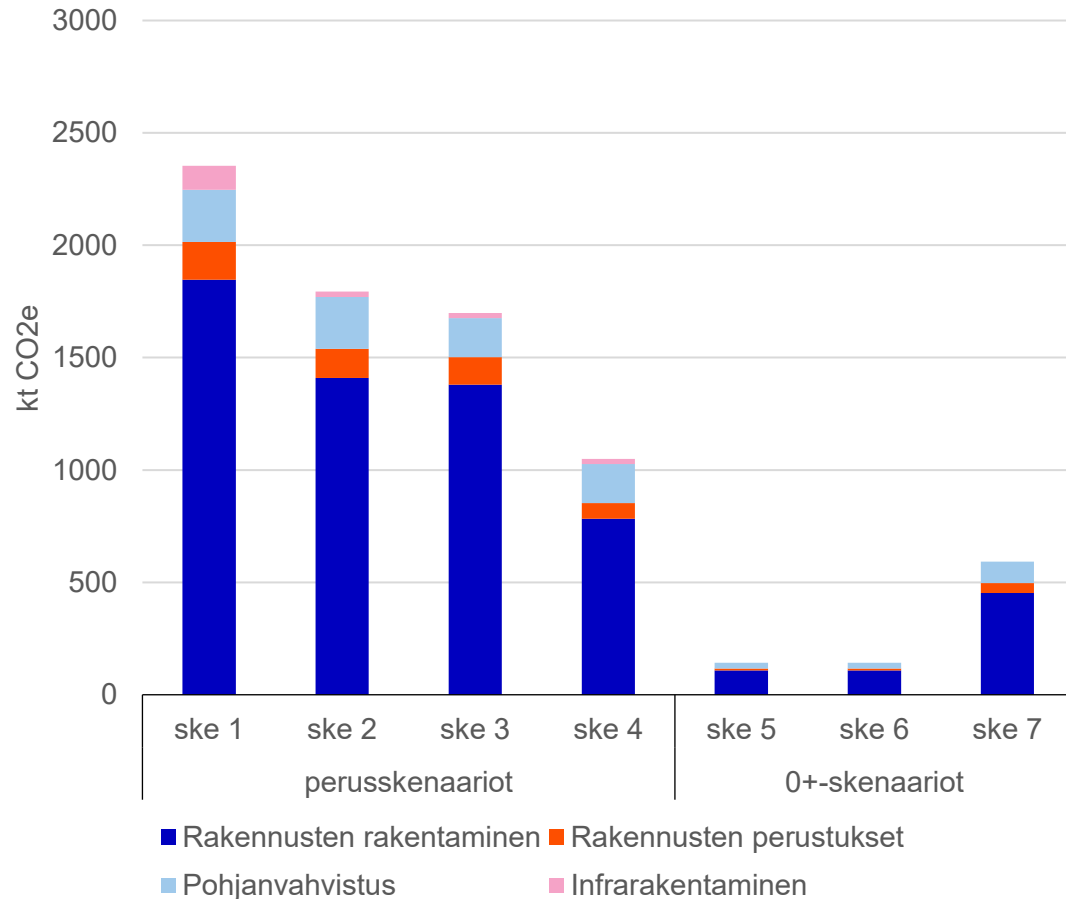


Helsinki

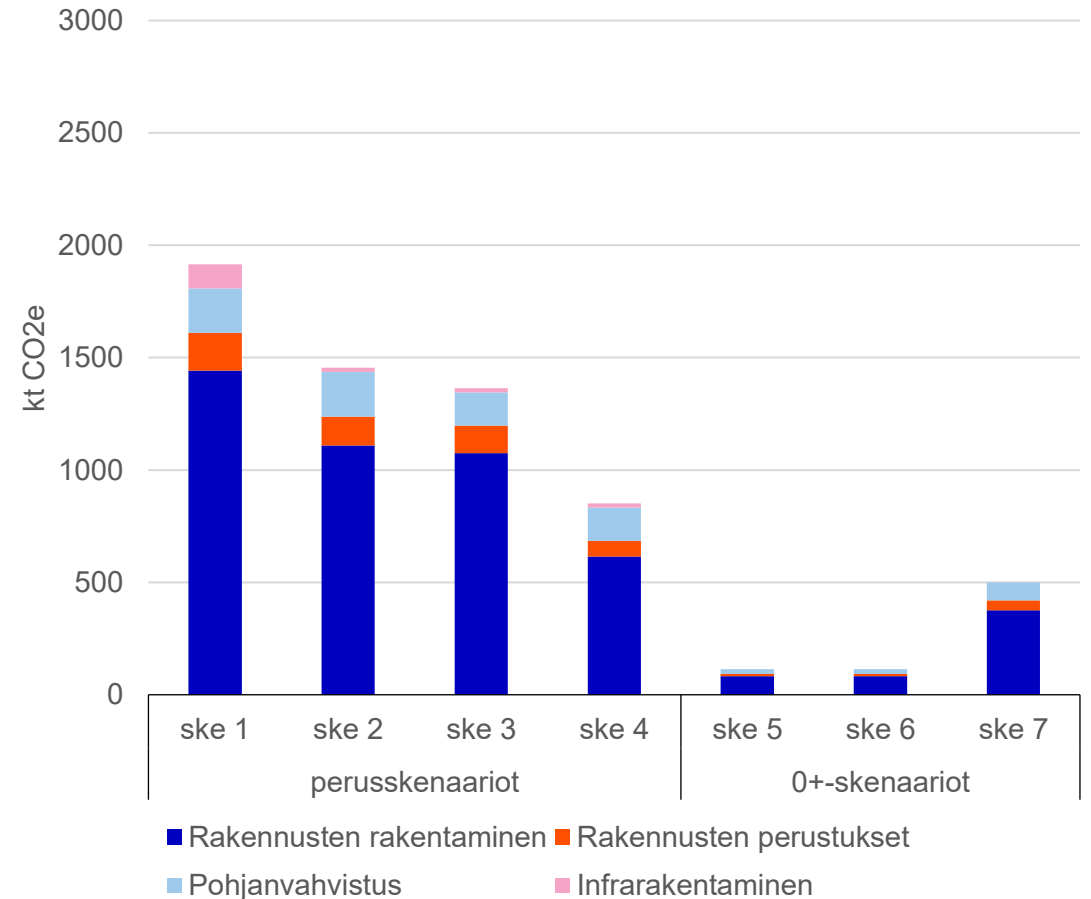
- Maaperäkartan ja arviointikehikon pohjalta tehty karkea arvio paaluperustettavista maaperäalueista

# Rakentamisvaiheen laskennalliset ilmastovaikutukset

## Yhteensä (BAU)

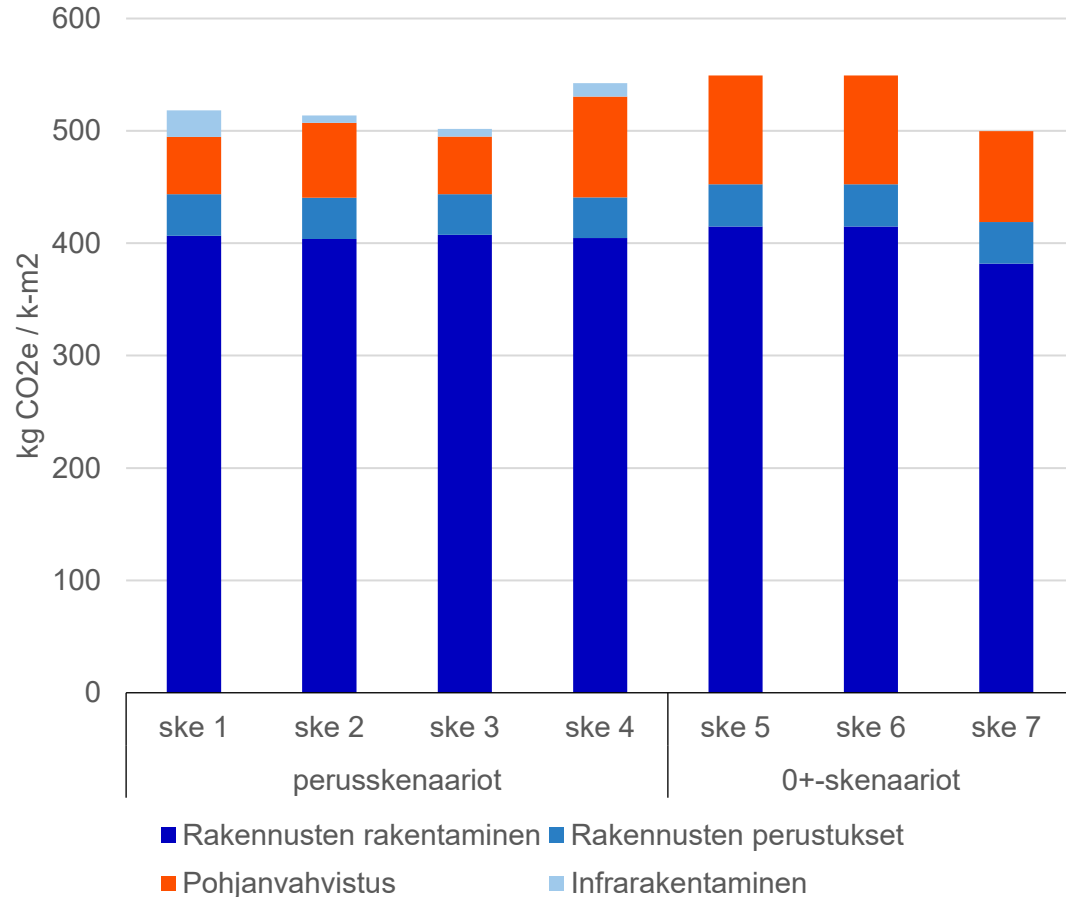


## Yhteensä (MIN)

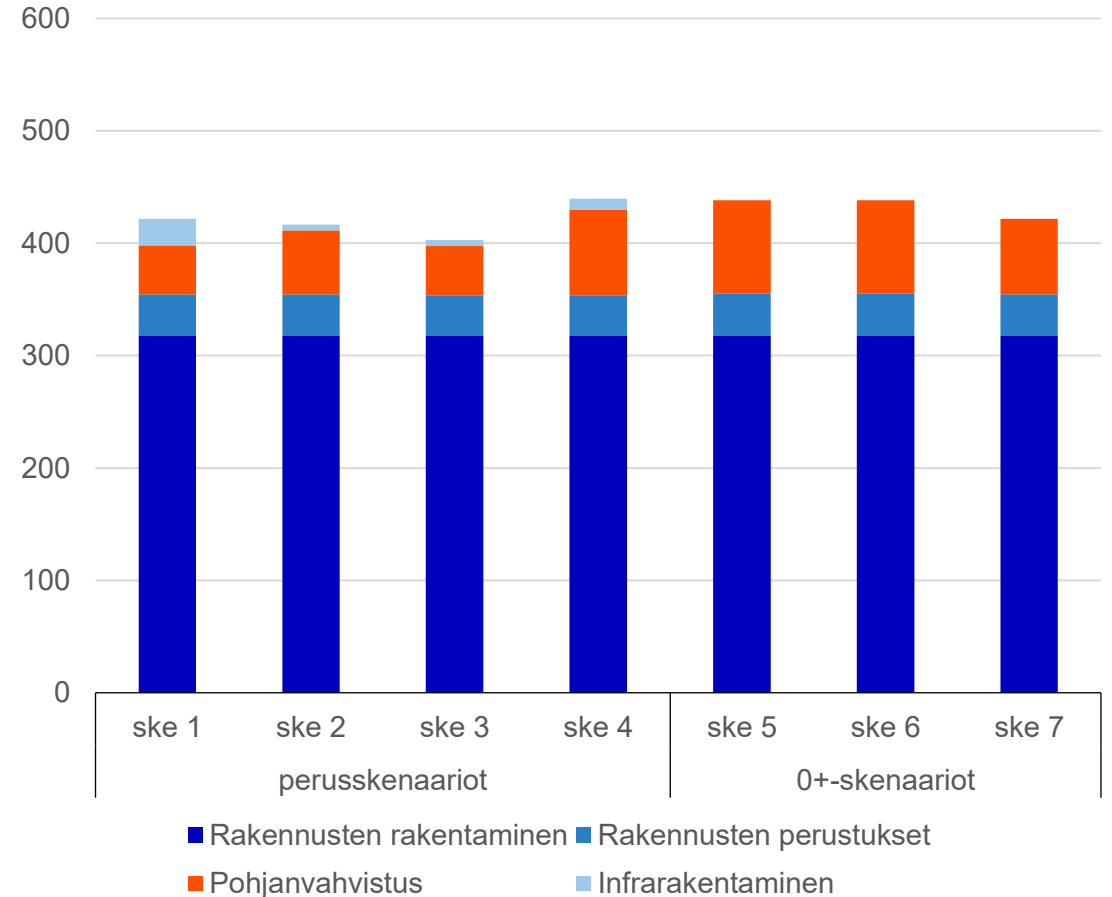


# Rakentamisvaiheen laskennalliset ilmasto-vaikutukset

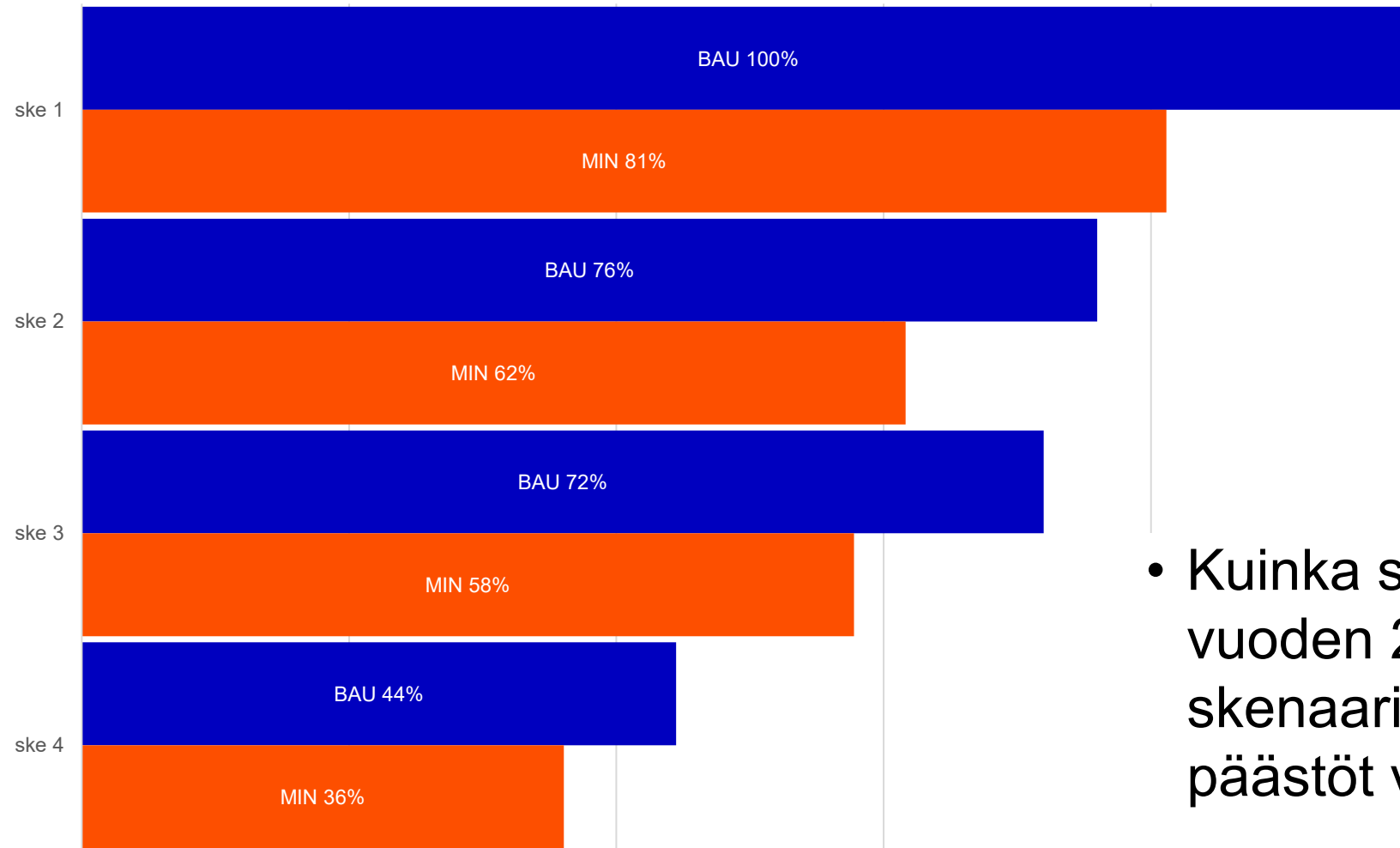
## Suhteessa kerrosalaan (BAU)



## Suhteessa kerrosalaan (MIN)



# Vaikutusten suuruusluokka

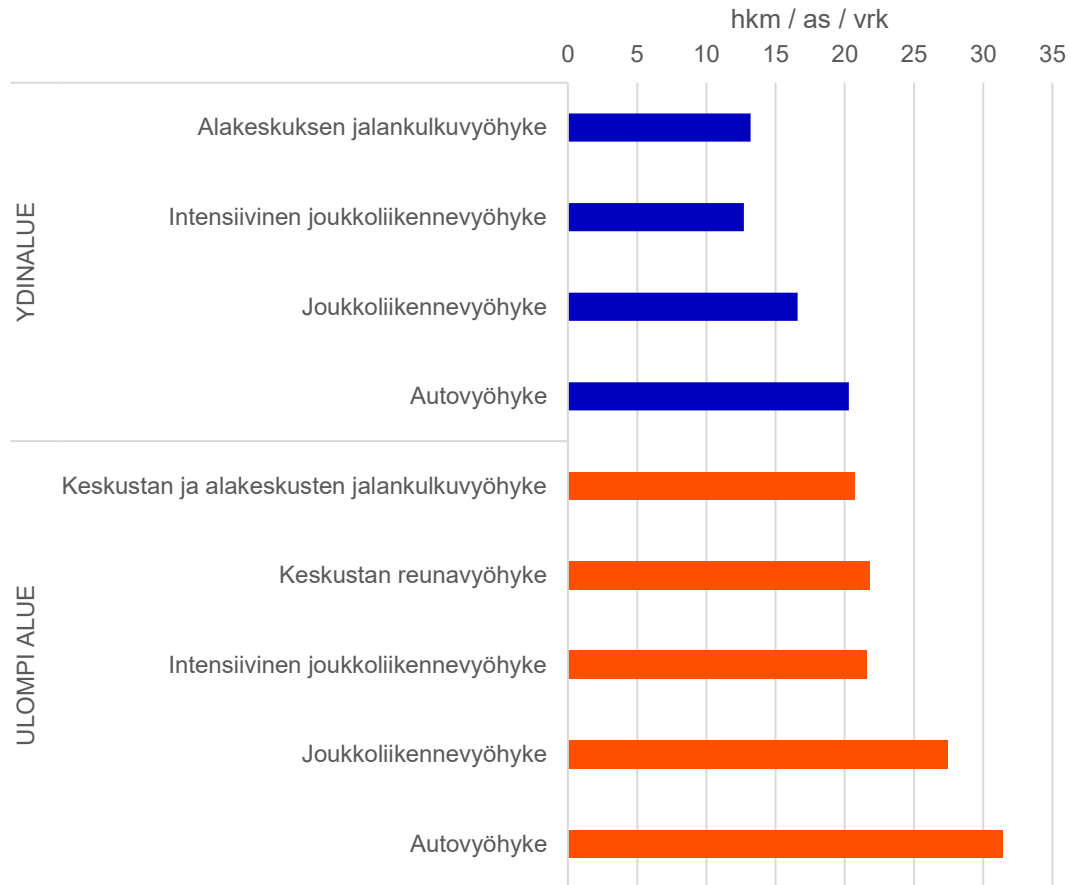


- Kuinka suurta osaa Helsingin vuoden 2020 ilmastopäästöistä skenaarion rakentamisvaiheen päästöt vastaavat?

# Käyttövaiheen hiilijalanjälki

# Liikenne: asukkaiden liikkumisen päästöt

Keskimääräinen henkilöautosuorite Helsingin kaupunkiseudun vyöhykkeillä (Rehunen, 2019)

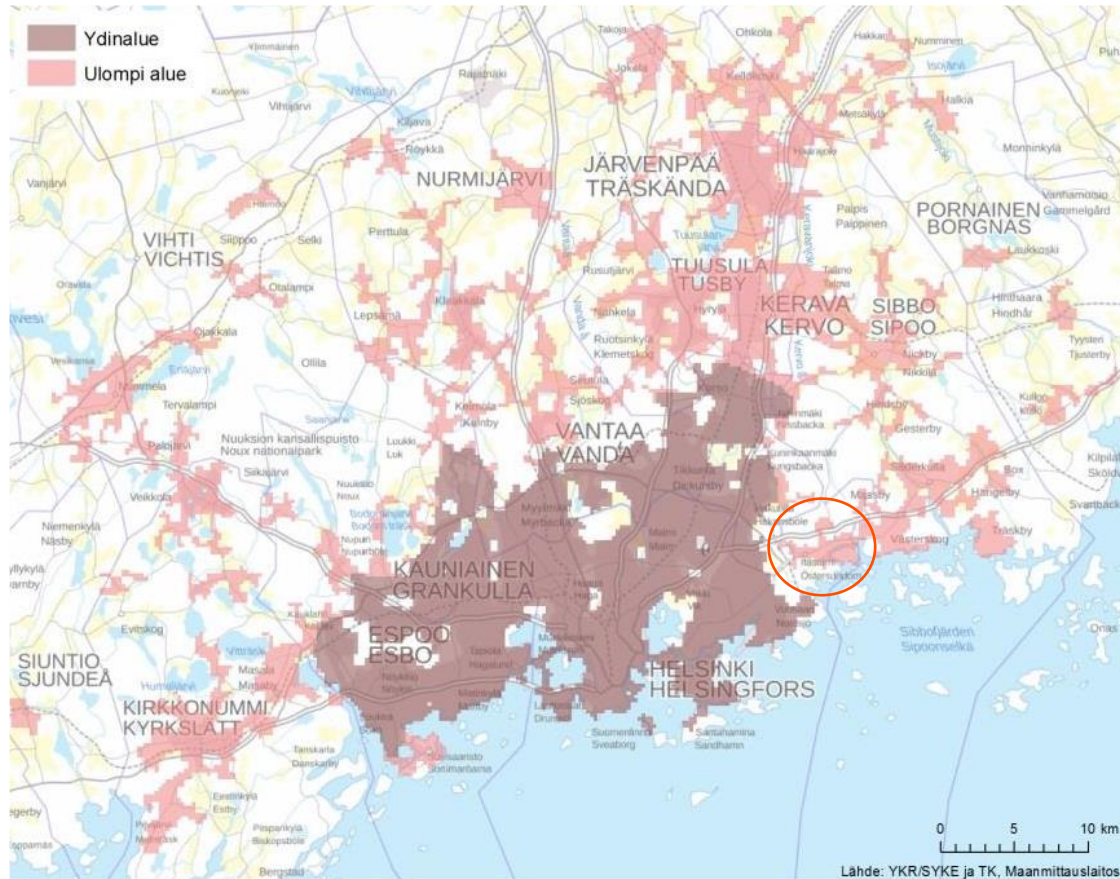


- Alueen uusien asukkaiden liikkumisen päästöjä on arvioitu pohjautuen SYKEN matkasuorite-analyysihin eri yhdyskuntarakenteen vyöhykkeillä
- Östersundom kuuluu seudun ulompaan alueeseen
  - Raideliikenteen ja alueen rakentamisen myötä alueen on oletettu siirtyvän osaksi ydinaluetta skenaarioissa 1-4
- Alueen asukkaille arvioituja liikkumisen ilmastopäästöjä vertaillaan keskimääräisiin liikkumisen päästöihin pääkaupunkiseudun ulommalla alueella
  - Erotus = teoreettinen arvio saavutettavasta seudullisesta liikenteen päästövähennyksestä, jos asuminen sijoittuu Östersundomiin ulomman alueen sijaan
- Alueen uusien asukkaiden liikkumisen päästöarvioinnissa on huomioitu vain henkilöautoilun päästöt
  - Oletuksena, että joukkoliikenne on tarkasteluaikana v. 2035 alkaen jo lähes päästötöntä

# YKR-vyöhykkeet

## Ydinalue ja ulompi alue

Helsingin kaupunkiseudulla ydinalue käsittää yhtenäisesti rakennetun alueen suurin piirtein Kehä III:lle saakka ja enintään 25 km päähän keskustan keskipisteestä.



Helsinki

Rehunen (2019)

## YKR-vyöhykkeiden määritelmät

Intensiivinen joukkoliikennevyöhyke

- Ruudut, joissa joukkoliikenteen vuoroväli enintään 5 min bussiliikenteessä tai 10 min raideliikenteessä, ja jotka täyttävät joukkoliikennevyöhykkeen etäisyyskriteerit

Joukkoliikennevyöhyke

- Ruudut, joissa joukkoliikenteen vuoroväli enintään 15 min ja kävelyetäisyys lähimmälle pysäkillä enintään 250 m (bussi) tai 400 m (raide)
- Analyysissa käytetty etäisyysrajana 220 m lähimmälle bussilinjalle, sillä arviota pysäkeistä ei ole vielä saatavilla

Autovyöhyke

- Taajama-alueet, jotka eivät täytä muiden vyöhykkeiden kriteerejä

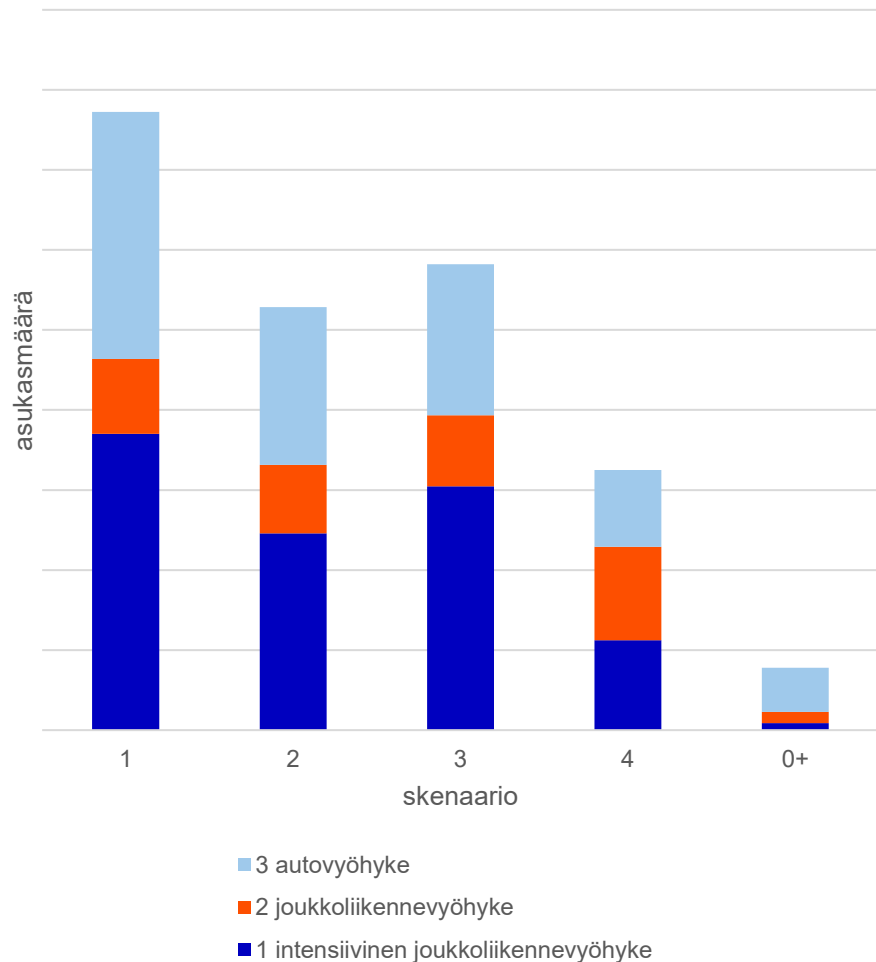
Alakeskuksen jalankulkuvyöhyke

- Keskustan reunavyöhykkeen ulkopuolella sijaitsevat, joukkoliikenteen ja kaupan palvelutasoon sekä asukas- ja työpaikkamääriin perustuvassa paikkatieto-analyyseissä esiin nousevat toimintojen keskittymät

Ristimäki ym. (2013)

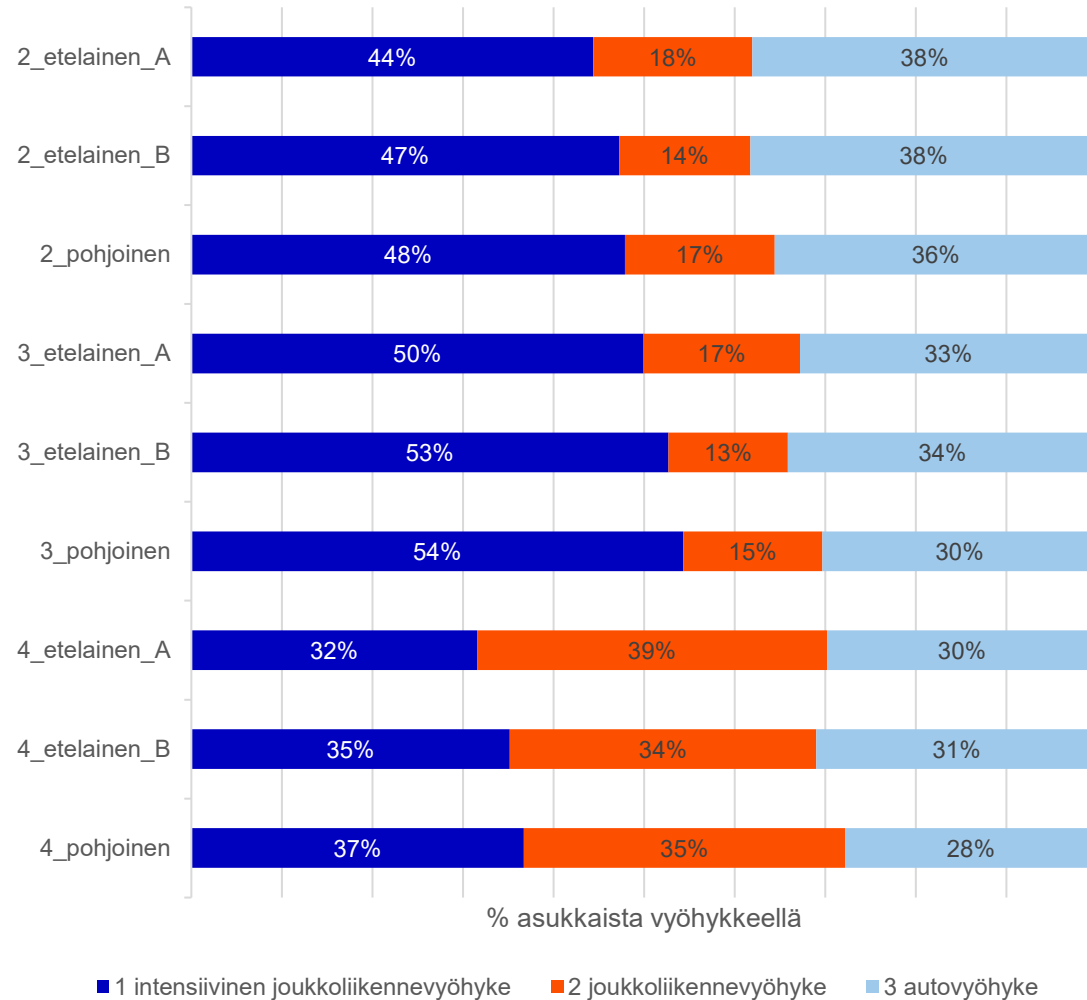


# Asukkaiden jakautuminen YKR-vyöhykkeille skenaarioissa



- Intensiivisellä joukkoliikennevyöhykkeellä asuvien asukkaiden määrä on suurin skenaariossa 1
  - Prosentuaalisesti suurin osuus asukkaista sijoittuu intensiiviselle joukkoliikennevyöhykkeelle skenaariossa 3
- Autovyöhykkeelle sijoittuvien asukkaiden määrä on perusskenaariosta pienin sekä määrällisesti että prosentuaalisesti skenaariossa 4
  - 0+ -skenaarioissa autovyöhykkeellä asuvien asukkaiden osuus jää suureksi
- On kuitenkin huomattava, että YKR-vyöhykeluokitus on karkea eikä se ota huomioon mm. joukkoliikenteen matka-aikoja ja vaihtojen määrää
  - Näiden puolesta metroskenaario tarjoaa pikaratikkaskenaarioita paremman palvelutason

# Raidelinjausten vertailu



- Pohjoinen ratalinjaus tuo suurimman kattavuuden intensiiviselle joukkoliikennevyöhykkeelle, eteläinen A pienimmän
- Tulos on melko suoraan sidoksissa suunniteltuun pysäkkien määrään  
→ suurempi määrä asukkaita pysäkkien lähetyvillä
- Tulokset ovat kuitenkin vain suuntaa-antavia tässä suunnittelun vaiheessa
- Analyysissä ei ole vertailtu raitiotielinjojen vaihtoehtoisia päätehaaroja
  - Tulosten perusteella vaikuttaa kuitenkin siltä, että merkittävin muuttuja niissäkin olisi jatkeen pysäkkien määrä → pysäkin ympäristön tavoittama asukasmäärä

# Energiankulutus

- Arviointi pohjautuu HAVA-taustaraportissa (Puurunen ym., 2021) esitettyyn rakennusten keskimääräiseen energiankulutukseen
- Arvioinnissa tarkastellaan myös paikallisen uusiutuvan energiantuotannon vaikutuksia rakennusten energiankulutuksen päästöihin
- **Arvioinnin oletukset:**

	Energiatehokkuus	Lämpöenergian lähde	Sähköenergian lähde
<b>BAU</b>	Asuinrakennukset: A-energialuokka (+16,7 % vaatimustasosta)	Kaukolämpö	Verkkosähkö
<b>MIN</b>	Kaikki rakennukset: +20 % vaatimustasosta	Maalämpö tmv. lämpöpumppupohjainen energiajärjestelmä	Verkkosähkö + 10 % kulutuksesta omaa aurinkosähkön tuotantoa

- Tavoitteellisessa skenaariossa lämpöpumppupohjaisen lämmityksen on oletettu nostavan rakennuksen sähkönkulutusta 50%, perustuen karkeasti Vartiokylänlahden selvitykseen (Helsingin kaupunki, 2020) ja 2020–2022 rakennettujen rakennusten sähkönkulutustietojen tarkasteluun Energiatodistusrekisteristä. Parempi energiatehokkuus ja oletus omasta aurinkosähkön tuotannosta kuitenkin kompensoivat laskennallista verkkosähkön kulutusta.

- Kaukolämmön tuotannon päästöt muodostavat merkittävimmän osan rakennusten energiankulutuksen arvioidusta hiilijalanjäljestä
  - Koska sähköntuotannon päästöjen oletetaan laskevan lähelle nollaa jo vuodesta 2050 alkaen, on verkkosähkön osuus rakennusten arvioiduista energiankulutuksen ilmastopäästöistä pieni
  - Tämän vuoksi rakennusten energiatehokkuudelle ja paikalliselle uusiutuvalle lämmöntuotannolle on arvioitu merkittävä potentiaali energiankulutuksen ilmastovaikutusten hillintään
- Arvioinnissa ei ole huomioitu aurinkopaneelien, alueellisen lämpöpumppujärjestelmän ja energiatehokkaamman rakentamisen vaikutuksia alueen rakentamisvaiheen ilmastopäästöihin

# Oletukset päästökehityksestä

## Liikenne

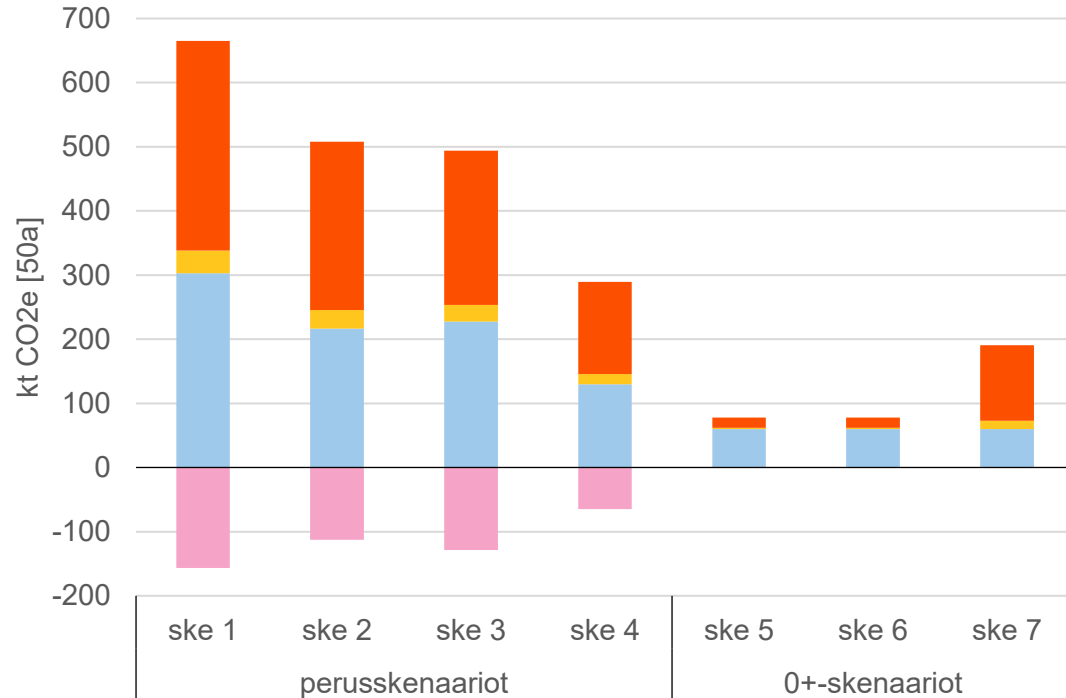
- Oletukset ajoneuvokannan ja sen yksikköpäästöjen kehityksestä pohjautuvat kansalliseen perusennusteeseen (LVM & VTT, 2021), jota on tarkennettu Helsingin kaupungin autokannan osalta (Kaartinen, 2022)
  - WEM-perusennuste ulottuu vain vuoteen 2050, joten sen jälkeisen ajan on oletettu jatkavan vuosien 2040–2050 kehitystä eteenpäin lineaarisesti huomioiden Helsingin autokannalle esitetyt tarkennukset
  - Ennuste olettaa, että autokanta sähköistyy täysin noin vuoteen 2067 mennessä
- Myös sähköautoille on tässä arvioinnissa laskettu päästövaikutus pohjautuen käytettyihin sähkötuotannon päästökertoimiin

## Energia

- Energiantuotannon yksikköpäästöjen kehityksen on oletettu asiantuntija-arvion pohjalta noudattavan
  - Kaukolämmön osalta VTT:n ja SYKE:n kansallista perusskenaariota (Koljonen ym., 2019)
  - Sähköntuotannon osalta Energiateollisuuden vähähiilisyystiekartan ennustetta toimialan päästökehityksestä (TEM, 2020)
- Verkkosähkön tuotannon päästöjen oletetaan laskevan nykyhetkestä huomattavasti kaukolämmön päästöjä nopeammin
- Kaukolämmön päästökehitys Helsingissä on oletettu energiateollisuuden tavoitteita hitaammaksi
- Vuoteen 2050 ulottuvien ennusteiden kehitys on ekstrapoloitu lineaarisesti pidemmälle tarkasteluajalle

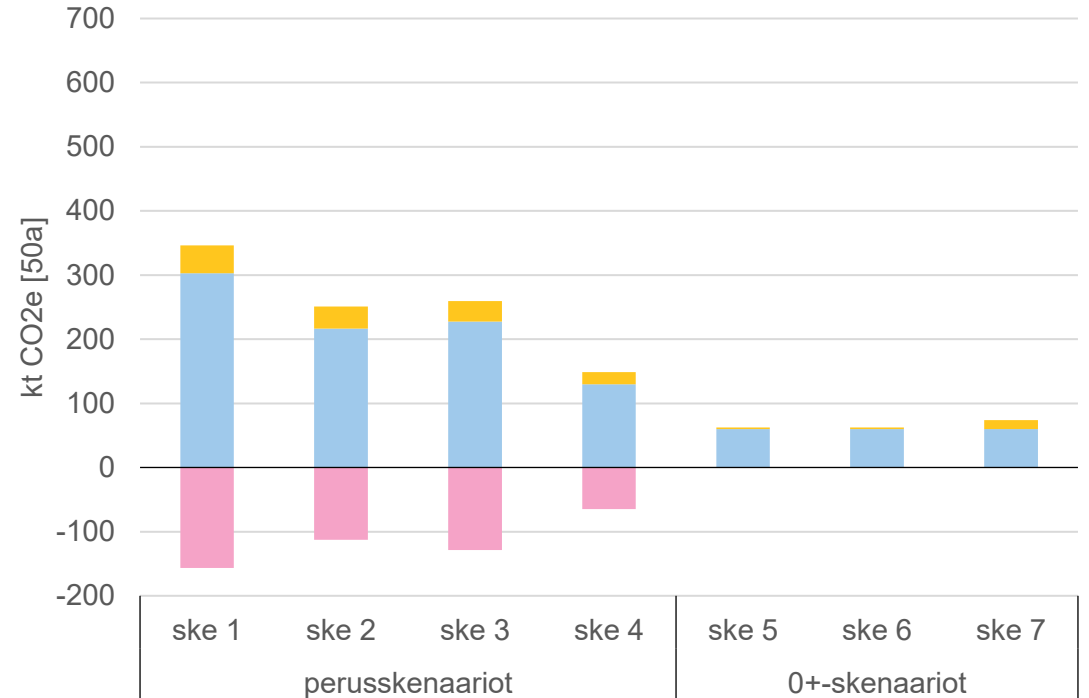
# Käyttövaiheen ilmasto vaikutukset

## Yhteensä (BAU)



- Lämmitys
- Kulutussähkö
- Asukkaiden liikkuminen
- Kaupunkirakenteen tiivistämisen seudullinen ilmastohyöty

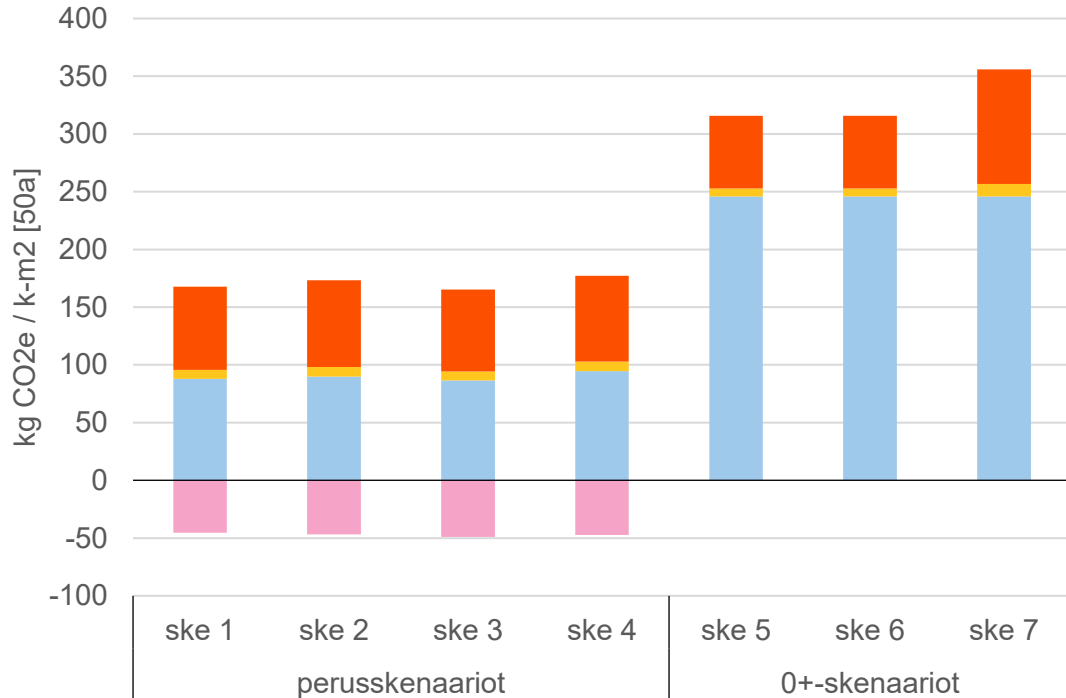
## Yhteensä (MIN)



- Lämmitys
- Kulutussähkö
- Asukkaiden liikkuminen
- Kaupunkirakenteen tiivistämisen seudullinen ilmastohyöty

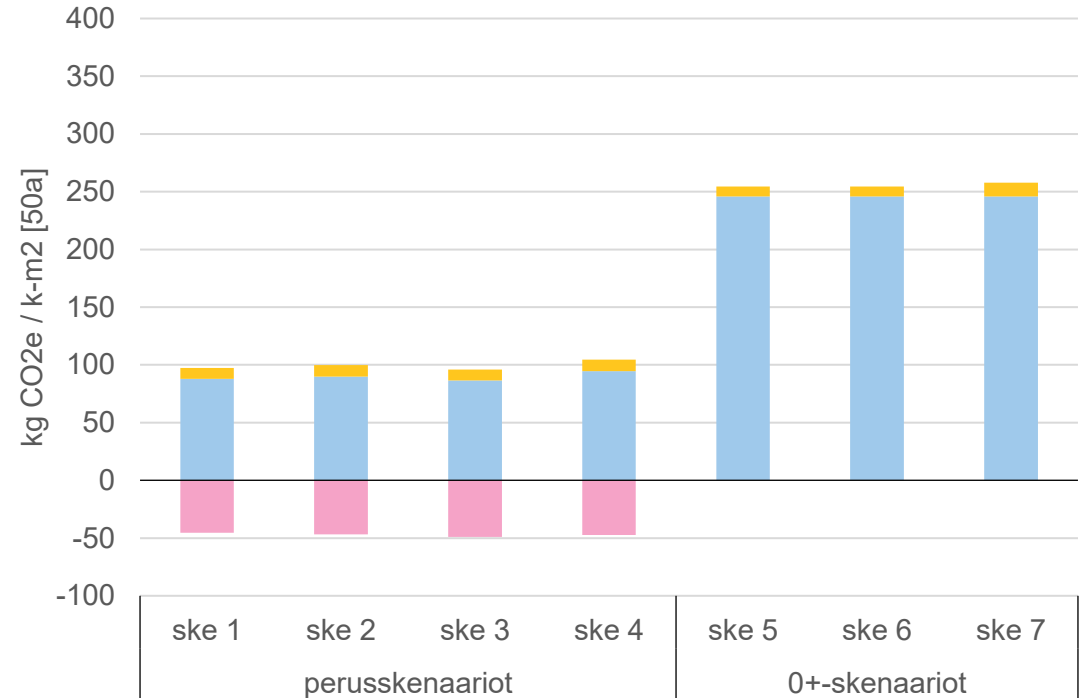
# Käyttövaiheen ilmasto vaikutukset

## Suhteessa kerrosalaan (BAU)



- Lämmitys
- Kulutussähkö
- Asukkaiden liikkuminen
- Kaupunkirakenteen tiivistämisen seudullinen ilmastohyöty

## Suhteessa kerrosalaan (BAU)



- Lämmitys
- Kulutussähkö
- Asukkaiden liikkuminen
- Kaupunkirakenteen tiivistämisen seudullinen ilmastohyöty

# Hiilivarastot

# Viheralueiden hiilivarastojen muutokset

## Menetettävät hiilivarastot

- Lähtötietona HSY:n Pääkaupunkiseudun hiilinieluselvitys -paikkatietoaineisto (2020)
  - Kuvaa vuoden 2019 hiilivarastoja sekä hiilen sidontaa 2019-2020
- **Menetettävien hiilivarastojen analyysi:**
  - Skenaarioissa menetettävä viherpinta-ala ja sen hiilinielu on arvioitu leikkaamalla skenaarioissa rakennettaviksi esitetyt alueet hiilinieluaineistosta
  - Koska aineisto kuvaa vuotta 2019, on sitä ensin käsitelty kuvaamaan vuotta 2035 yhdistämällä kuviokohtainen arvioitu hiilen sidonta vuosina 2020-2035 kuvioiden hiilivarastoarvoihin

## Uudet / säilyvät hiilinielut

- Uuden rakennettavan viheralan määrä skenaarioissa on arvioitu perustuen vertailualueanalyysiin:

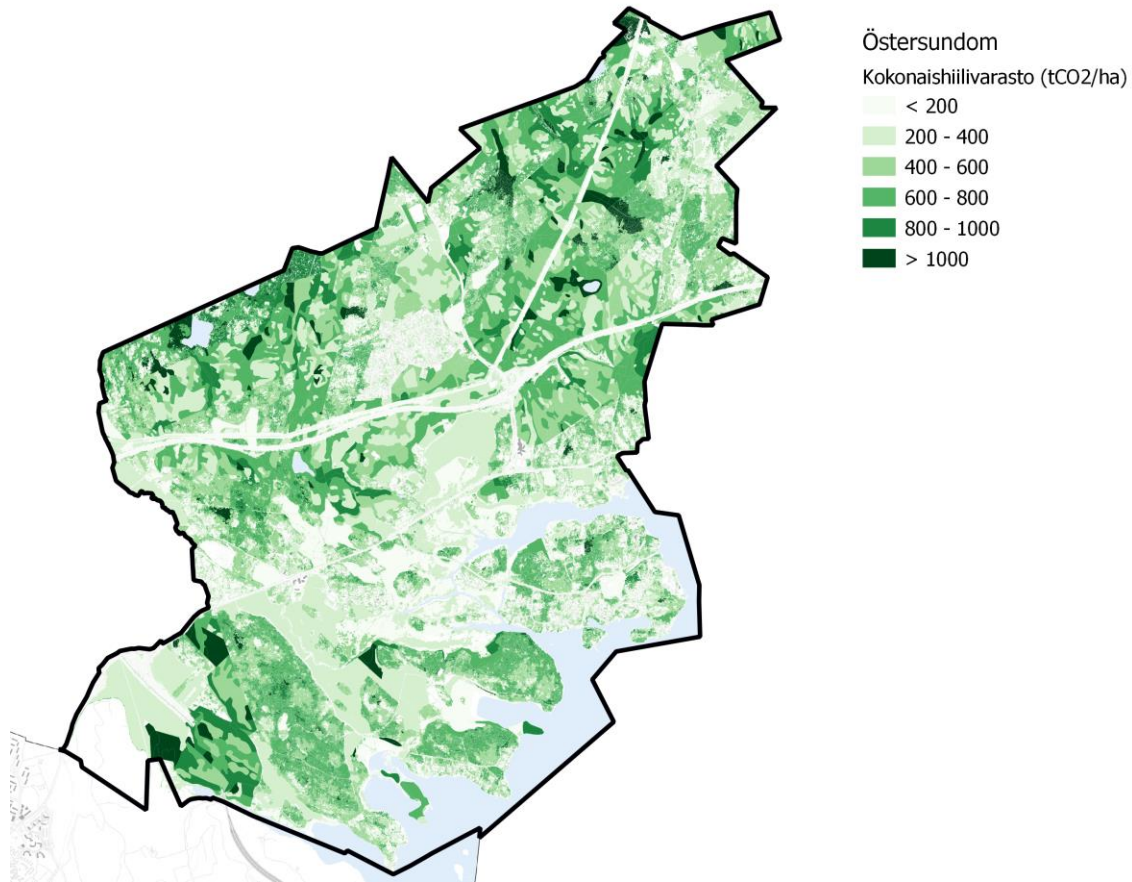
aluetehokkuus max.	viherpinta-alan osuus
0,4	57 %
0,6	39 %
1	32 %
2	17 %

- Uuden rakennetun viheralan hiilinielu 50 vuoden tarkasteluajalla on arvioitu HAVA-taustaraportissa esitetyn keskiarvon pohjalta
- Tavoitteellisen ratkaisun vaikutusta on tutkittu eriävillä oletuksilla siitä, kuinka suuri osa rakennettaville alueille jäävästä viheralasta jää alkuperäiseksi/luonnontilaiseksi:
  - **BAU:** 0% (kaikki viherala rakennetuilla alueilla uutta rakennettua viheralaa)
  - **MIN:** 50% (puolet viheralasta rakennetuilla alueilla säilyy alkuperäisenä → pienempi menetettävien hiilivarastojen määrä)

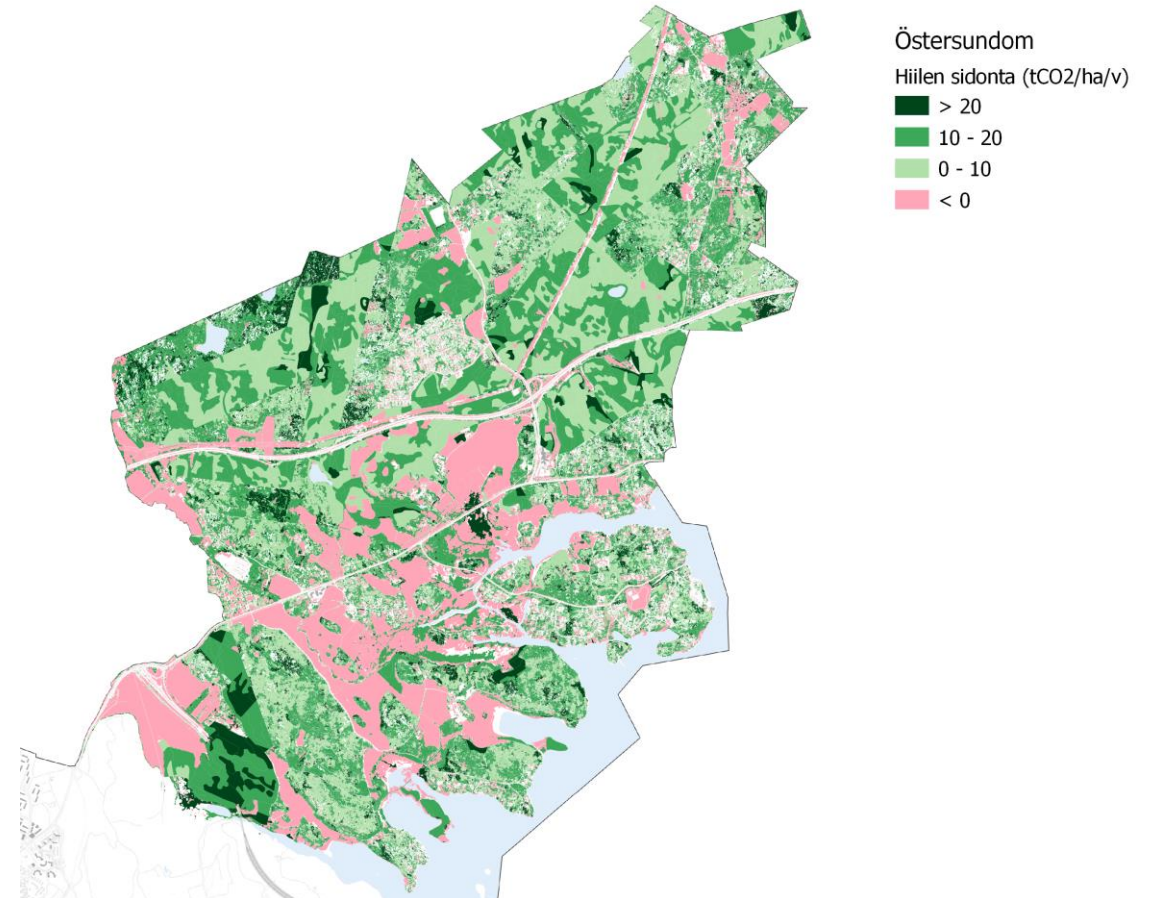


# Hiilinielut Östersundomissa 2019 (HSY)

## Hiilivarastot 2019

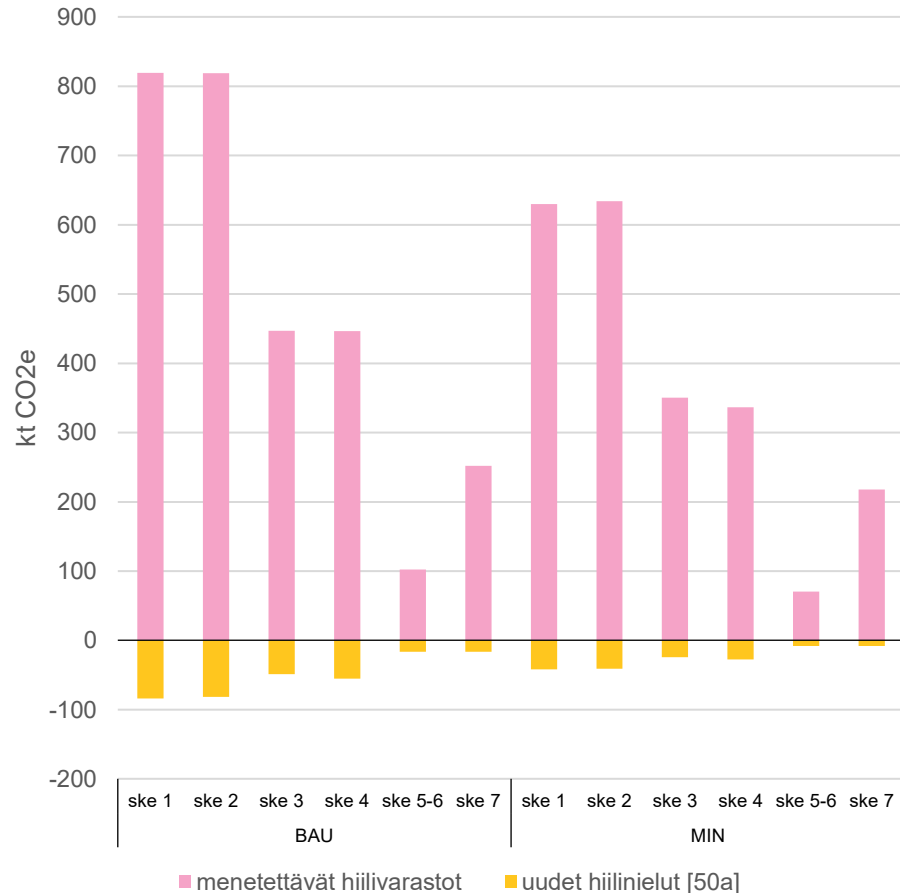


## Hiilen sidonta 2019-2020



# Menetettävät viheralueiden hiilivarastot

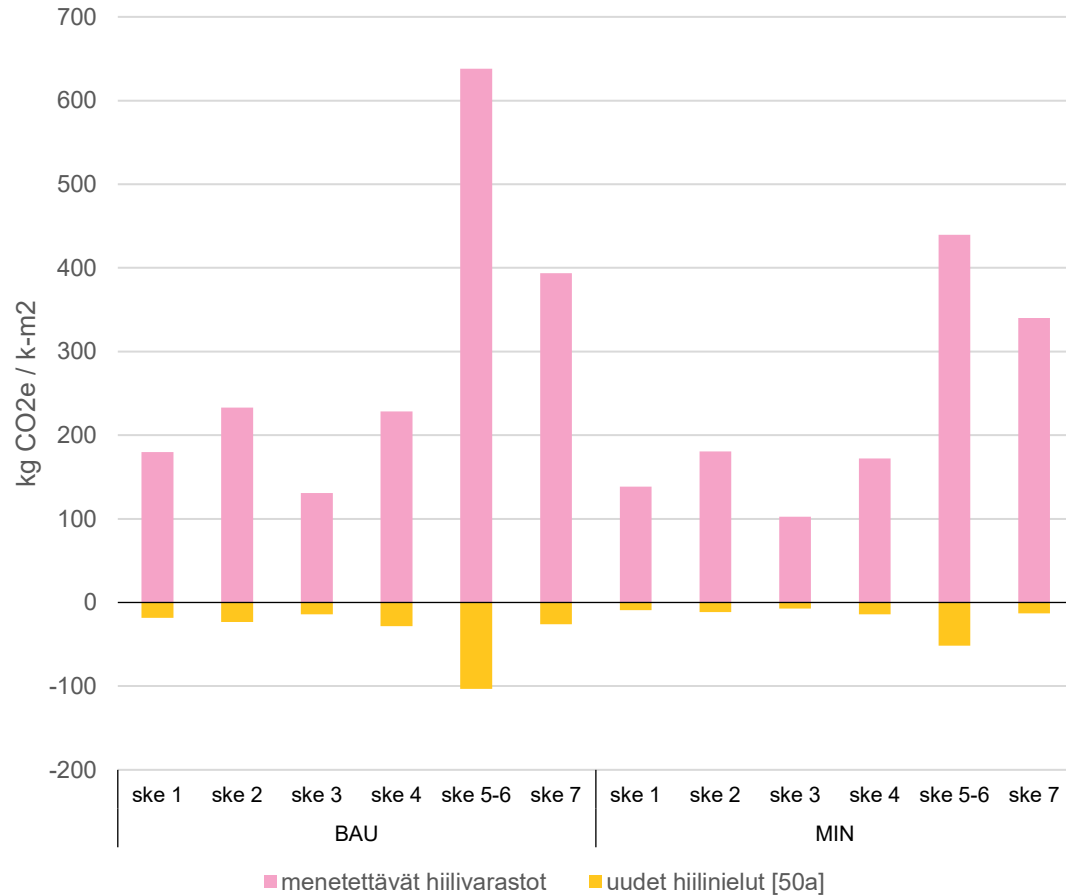
## Yhteensä



- Menetettävät viheralueiden hiilinielut ovat laajojen rakennettavien alueiden skenaarioissa (1 ja 2) arvioilta lähes kaksinkertaiset verrattuna suppeisiin rakentamisen alueisiin (3 ja 4)
- Viheralueiden hiilinielujen menetys on skenaarioissa 1 ja 2 arviolta noin 15 % skenaarioita 3 ja 4 suurempi suhteessa rakennettavaan maa-alaan
- Valtaosa menetettävistä hiilivarastoista aiheutuu metsäalueiden rakentamisesta
- Uusien rakennettavien viheralueiden 50 vuoden tarkasteluaikana sitoman hiilen määrä on arvioitu pieneksi verrattuna menetettäviin hiilinieluihin

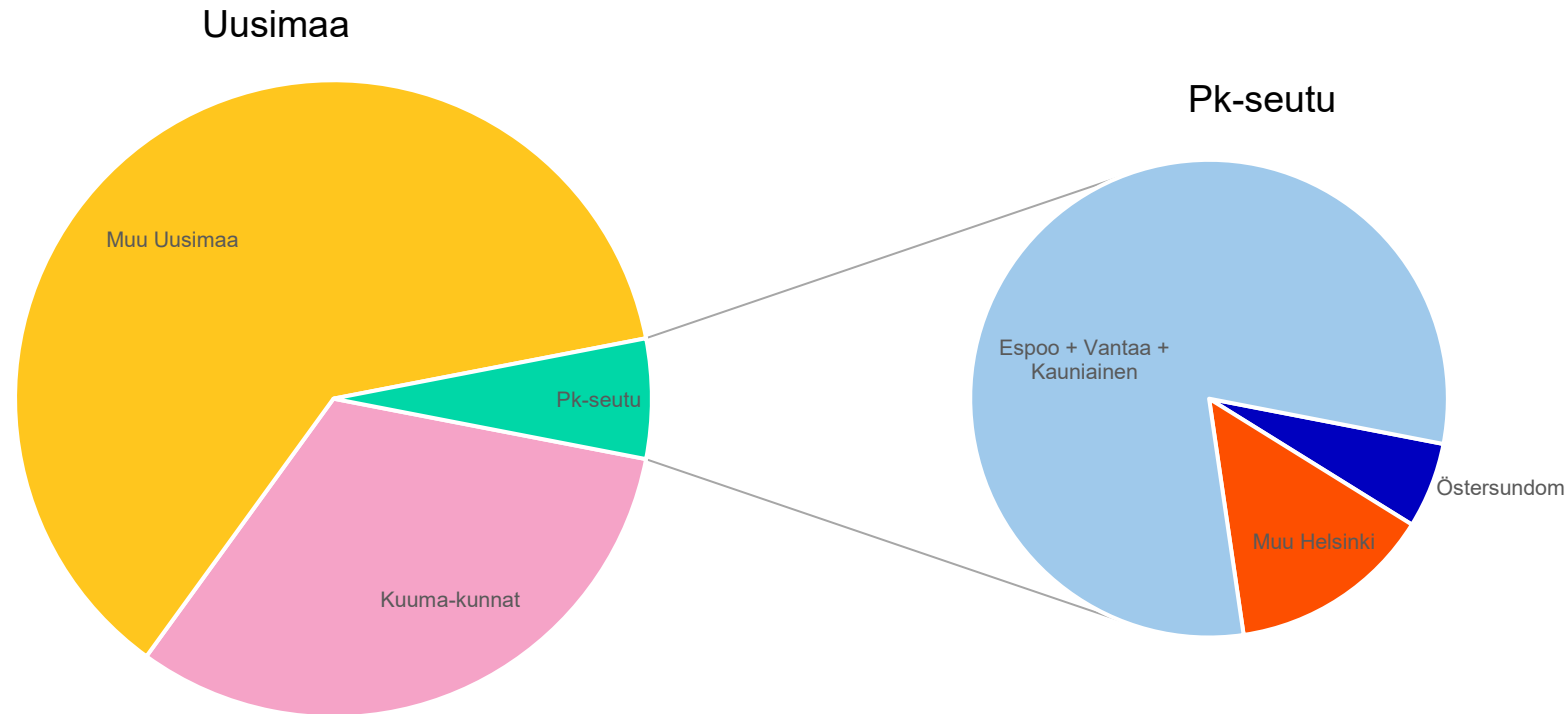
# Menetettävät viheralueiden hiilivarastot

## Kerrosalaan suhteutettuna



- Suhteutettuna rakennettavaan kerrosalaan arvioitu viheralueiden hiilivarastojen menetys on pienin skenaariossa 3, jossa asumisen tiiviys on suurin
- 0+-skenaarioissa hiilivarastojen menetys suhteutettuna rakennettavaan kerrosalaan on arvioitu suureksi, sillä rakennettavan kerrosalan määrä on näissä skenaarioissa hyvin pieni
  - Todellisuudessa menetetyt hiilivarastot ovat kuitenkin arvioitua vähäisemmät, sillä tässä suunnittelun vaiheessa ei ole vielä tietoa siitä, kuinka suuren maapinta-alan 0+-skenaarioiden osoittama täydennysrakentaminen vaatii
  - Myös uusien hiilinielujen suhteellinen osuus 0+-skeaarioissa on arvioitu suuremmaksi, sillä viherpinta-alan osuus väljästi rakennetulla alueella on oletettu tiiviisti rakennettuja alueita suuremmaksi

# Metsien hiilivarastojen seudullinen merkitys



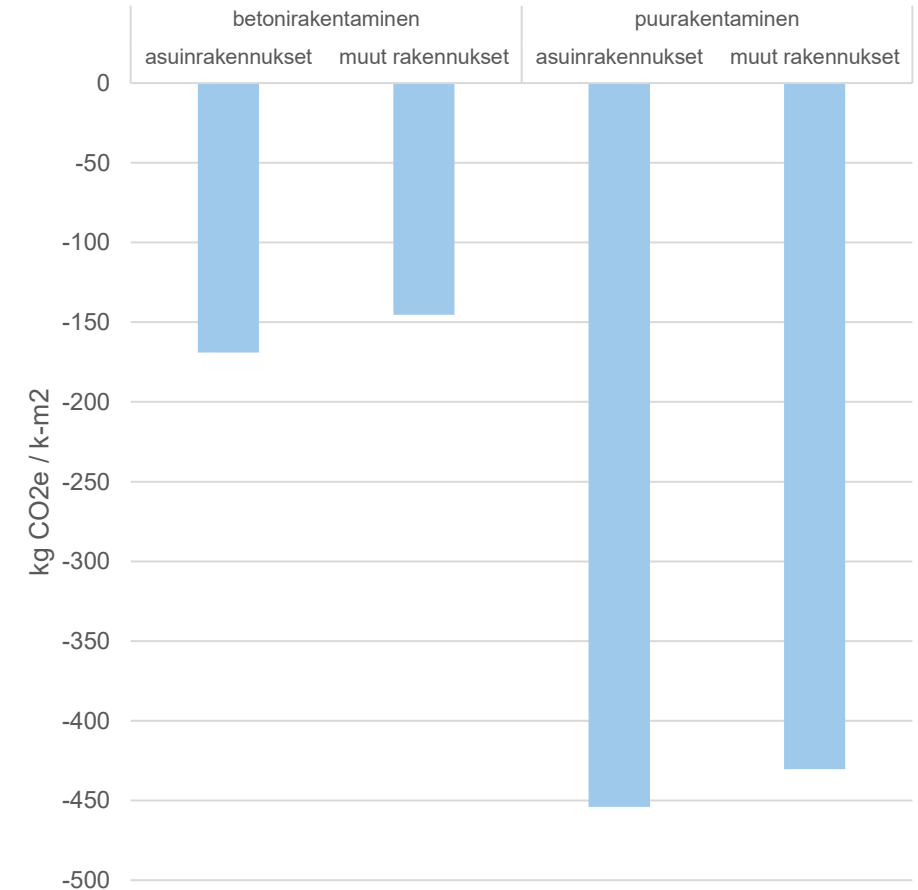
Östersundomin puuston ja maaperän hiilivarastojen kokoa suhteessa Pääkaupunkiseutuun ja Kuuma-kuntiin sekä koko Uudenmaan alueeseen on arvioitu Uudenmaan liiton tuottaman metsien hiilivarastotarkastelun pohjalta (UML, 2022)

- Aineiston mukaan Östersundomin metsiin on sitoutunut 6 % Pääkaupunkiseudun metsiin varastoituneesta hiilestä
- Koko Uudenmaan tasolla Östersundomin metsien osuus on alle 0,5 % maakunnan hiilivarastoista

# Skenaarioiden mahdollisuudet hiilikädenjälkeen

- Vuoden 2030 jälkeisten hiilinolla- ja hiilinegatiivisuustavoitteiden saavuttaminen edellyttää laajojen päästövähennystoimenpiteiden lisäksi hiilikädenjälkeä edistävää toimia
- Östersundomin osayleiskaava-alueella voidaan tuottaa hiilikädenjälkeä vaikuttavimmin seuraavilla keinoilla:
  - Alueen tarpeen ylittävä uusiutuvan energian tuotanto
  - Eloperäisten tai teknisten hiilivarastojen hyödyntäminen rakennusmateriaaleina ja viherrakentamisessa (esim. puurakentaminen, hiiltä sitovat rakennusmateriaalit)
- Teoriassa puurakentamisen hiilikädenjälki voi jopa ylittää rakentamisen hiilijalanjäljen
- Hiilikädenjälki kuitenkin toteutuu pääosin vasta rakennuksen elinkaaren lopussa, joten se ei suoraan kompensoi hiilijalanjälkeä

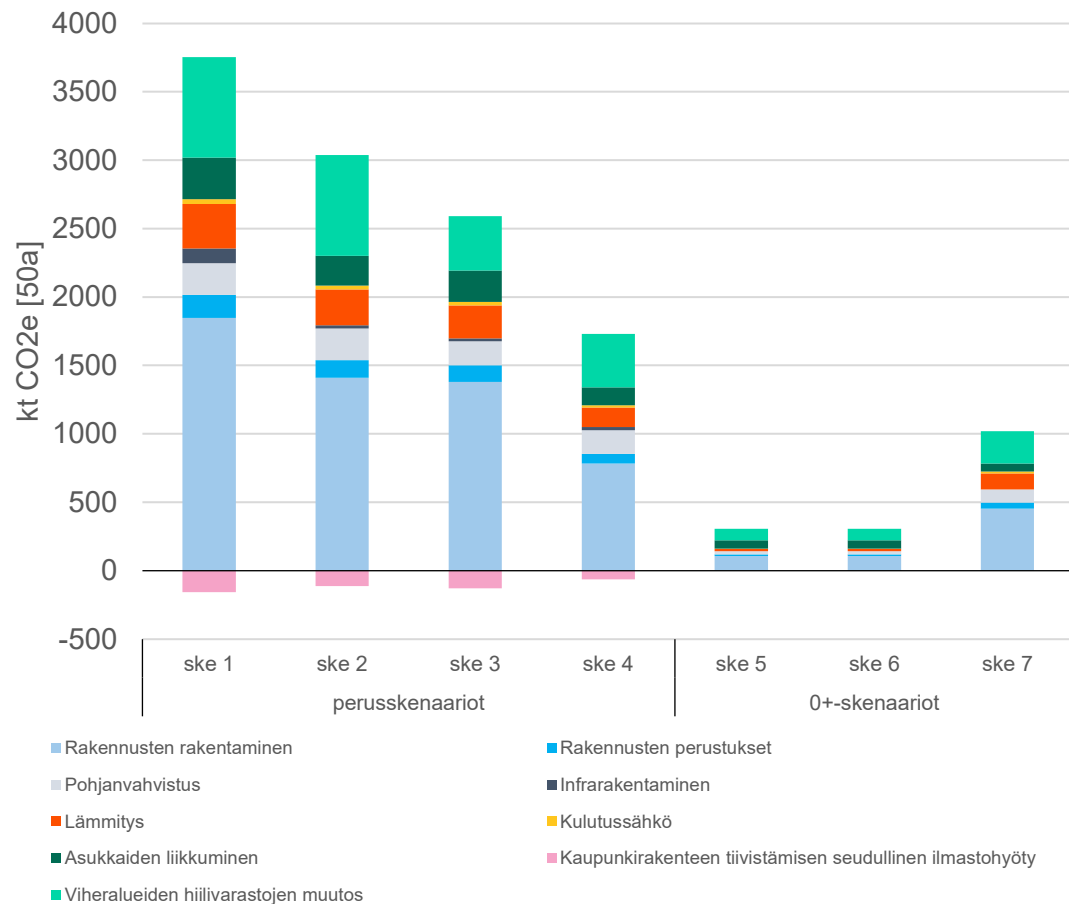
Rakentamisen teoreettinen hiilikädenjälkipotentiaali (HAVA)



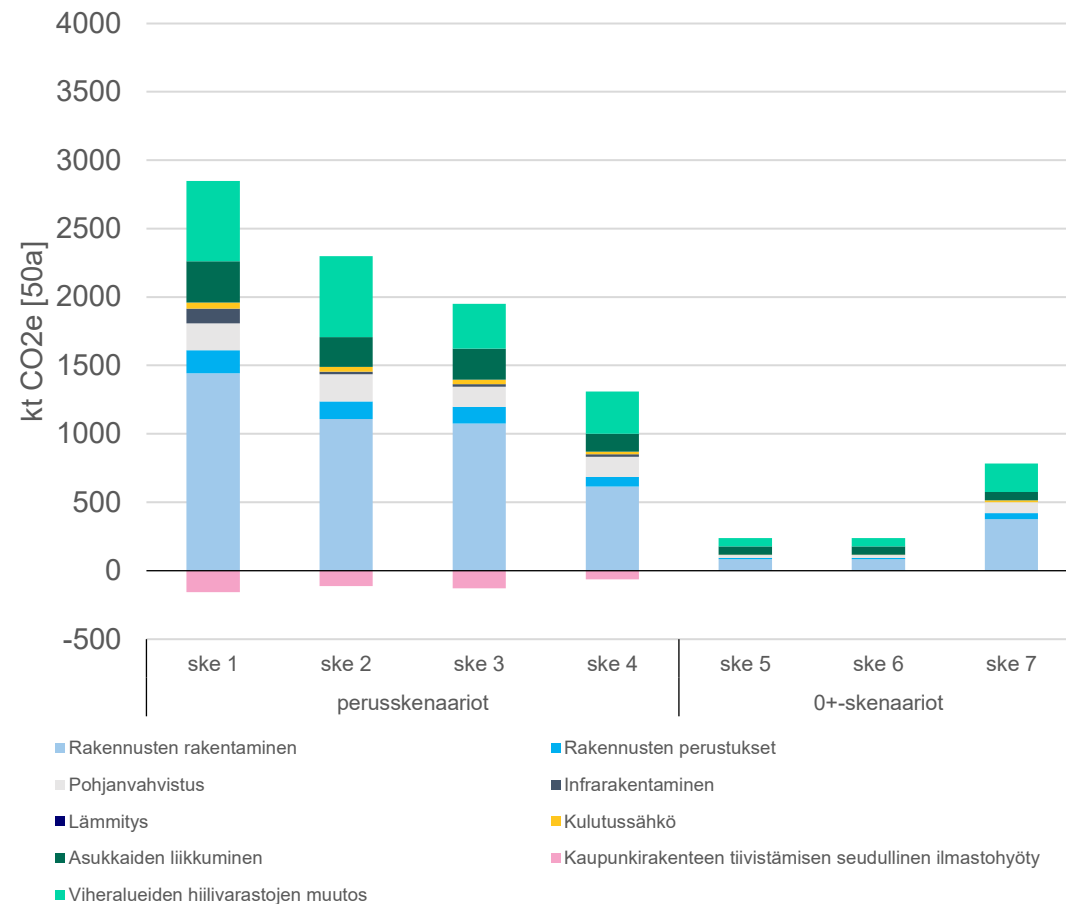
# Yhteenveto

# Kokonaisvaikutukset ilmastopäästöihin

## Yhteensä (BAU)

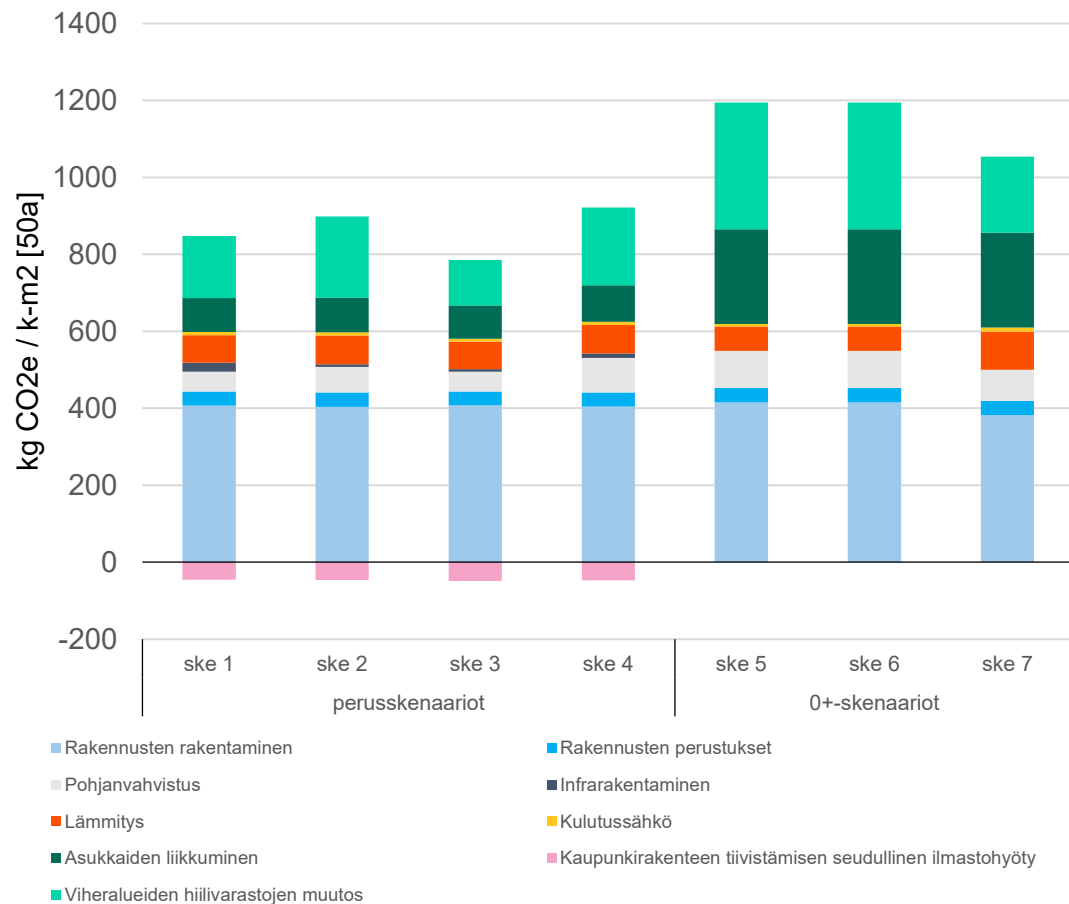


## Yhteensä (MIN)

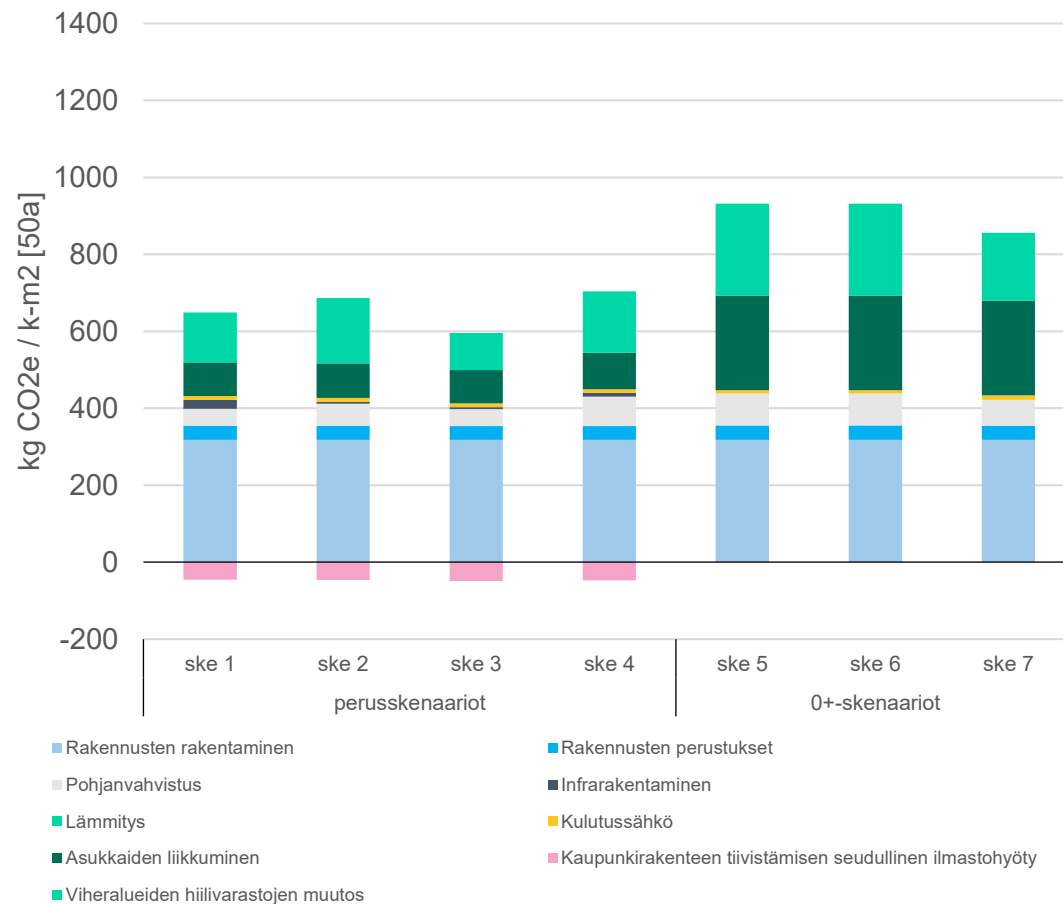


# Kokonaisvaikutukset ilmastopäästöihin

## Suhteessa kerrosalaan (BAU)



## Suhteessa kerrosalaan (MIN)

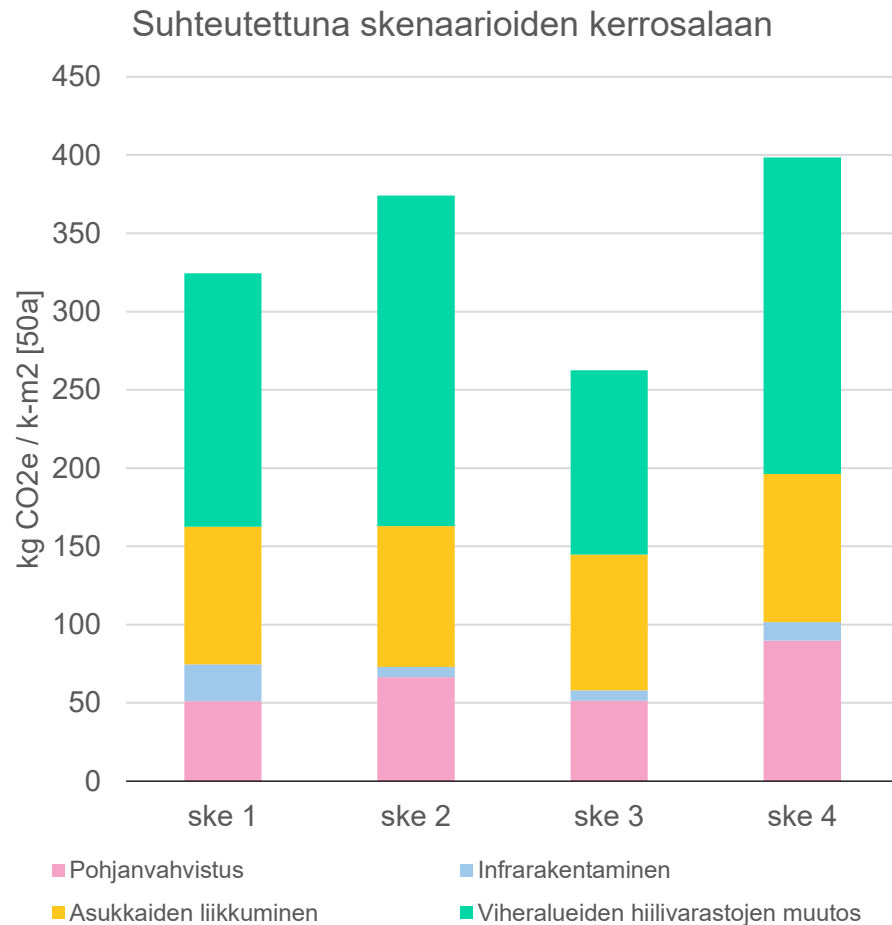




# Kokonaisvaikutukset ilmastopäästöihin

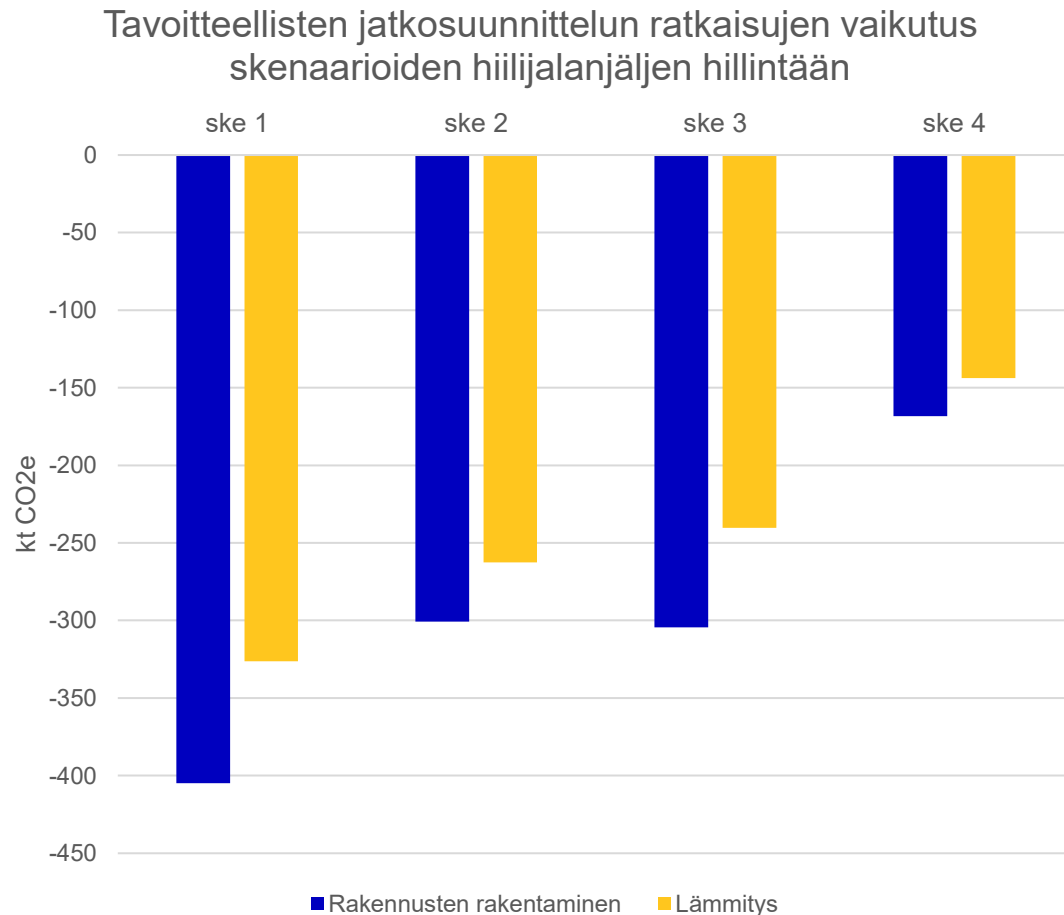
- Skenaarioiden kokonaisvaikutukset ilmastoon ovat melko suorassa suhteessa alueelle suunniteltavan uudisrakentamisen määrään
  - Enemmän uudisrakentamista tarkoittaa enemmän rakentamisvaiheen ja alueen käytön ilmastopäästöjä
  - Valtaosa näistä ilmastovaikutuksista kuitenkin toteutuu myös silloin, jos vastaava rakentaminen sijoittuu muualle
- Suhteutettuna rakennettavaan kerrosalaan, tiiviimpi rakentaminen skenaarioissa 1 ja 3 tuottaa vähemmän ilmastopäästöjä verrattuna skenaarioihin 2 ja 4
- 0+-vaihtoehtoskenaarioiden ilmastovaikutukset jäävät kokonaiskuvassa pieniksi, mutta ovat perusskenaarioihin verrattuna arviolta jopa kaksinkertaiset suhteutettuna rakennettavaan kerrosalaan

# Erot perusskenaarioiden maankäytön ilmastovaikutuksissa



- Kun arvioinnissa keskitytään vain niihin ilmastovaikutuksiin, joihin skenaarioiden välisillä maankäytön eroilla on suoraan vaikutusta, näyttäytyy skenaario 3 parhaana vaihtoehtona rakennettavaan kerrosalaan suhteutetuilta ilmastovaikutuksiltaan
  - Viheralueiden hiilivarastojen muutos ja esirakentamisen tarve ovat pienimmät suhteessa kerrosalaan, ja arvioidut pikaraitiotien rakentamisen vaikutukset pienet verrattuna metroom
- Rakennusten rakentamisen ja energiankulutuksen ilmastovaikutukset ovat lähtökohtaisesti samaa suuruusluokkaa, vaikka rakentaminen sijoittuisikin toisaalle

# Merkittävimmät päästövähennys- potentiaalit jatkosuunnittelussa



- Arvioinnissa tarkasteltiin myös jatkosuunnittelun mahdollisuuksia skenaarioiden ilmastopäästöjen hillintään (BAU ja MIN -ratkaisujen vertailu)
- **Määrällisesti suurimmat päästövähennykset voidaan saavuttaa jatkosuunnittelussa ohjaamalla:**
  1. vähähiilisten rakennusmateriaalien käyttöön
  2. alueelliseen uusiutuvaan energiaan pohjautuvaan lämmitykseen

# Arvioinnin keskeiset epävarmuudet

# Arvioinnin kattavuus

- Arvioinnissa on pyritty tunnistamaan keskeisimmät osayleiskaava-alueen suunnitteluratkaisuissa ilmastovaikutuksia aiheuttavat tekijät
- Kaikkia alueen elinkaaren aikaisia ilmastovaikutuksia ei kuitenkaan ole arvioitu puutteellisten lähtötietojen vuoksi, mikäli vaikutukset on arvioitu vähäisiksi osana alueen ilmastovaikutusten kokonaisuutta
- Arvioinnista puuttuvat ainakin seuraavat alueen elinkaaren aikaiset ilmastopäästöjen lähteet:
  - Esirakentamiseen sisältyvät louhinnat ja maanpinnan tasaukset
  - Katu- ja kunnallistekninen sekä yleisten alueiden rakentaminen
  - Katujen ja infran käytön aikaiset korjaukset
  - Olemassa olevien rakennusten ja infran purkamisen päästöt

# Lähtötietojen tarkkuus

- Suunnitteluvaiheen yleispiirteisyys tekee tuloksista epätarkkoja
  - Tuloksia tulee tulkita vain suuntaa-antavina arvioina vaikutusten todennäköisestä suuruusluokasta
- Pitkälle tulevaisuuteen ulottuva arvioinnin aikaväli (2035-2084) edellyttää epävarmojen ennusteiden käyttöä
  - Arvioinnissa on käytetty parhaita tiedossa olevia ennusteita mm. autokannan ja ajoneuvojen päästöjen sekä energiantuotannon päästöjen tulevasta kehityksestä.
  - Valtaosa nykyisistä ennusteista ulottuu vain vuoteen 2050, jolloin sen jälkeistä kehitystä jatkettu ekstrapoloimalla ennusteen arvoja lineaarisesti.
- Käytetyt rakentamisvaiheen päästöarviot pohjautuvat nykytilanteeseen, vaikka alueen rakentaminen todellisuudessa tapahtuukin vasta 10+ vuoden kuluttua
  - Toistaiseksi ei ole saatavilla virallisia ennusteita rakentamisen tulevasta päästökehityksestä
  - On kuitenkin oletettavaa, että todellisuudessa mm. energiantuotannon ja liikenteen päästöjen lasku sekä teollisuuden päästökauppa tulevat hillitsemään jonkin verran rakentamisen ilmastopäästöjä
- Keskeisimpien lähtötietoihin liittyvien epävarmuuksien vaikutusta arvioinnin tuloksiin on arvioitu herkkyystarkasteluilla

# Herkkyystarkastelut

Arvioinnin osa	Herkkyystarkastelu	Oletettu arvo	Vertailuarvo	Vaikutus arvioinnin johtopäätöksiin
<b>Rakennusten rakentaminen</b>	Rakennusten rakentamisen keskimääräiset ilmastopäästöt / k-m <sup>2</sup>	HAVA-laskurin oletusarvot (Puurunen ym., 2021)	Rakennusteollisuuden vähähiilisyysperusraskenaarion (2020) mukainen päästökehitys: rakentamisen päästöt -25 %	Rakennusten rakentaminen säilyy edelleen selkeästi suurimpana alueen elinkaaren ilmastopäästöjen lähteenä, mutta sen kokonaisvaikutus pienenee neljänneksellä.
<b>Liikenne</b>	Henkilöautoilun yksikköpäästöjen kehitys	LVM:n ja VTT:n ennusteen (2021) ja HNH-taustatyön (Kaartinen, 2022) mukainen kehitys	Hitaampi autokannan uudistuminen: keskimääräiset yksikköpäästöt tarkasteluajalla +20 %	Liikenteen päästöjen suuruusluokka ja merkitys alueen elinkaaripäästöjen kokonaisuudessa ei merkittävästi muutu.
<b>Energia: lämpö</b>	Kaukolämmön yksikköpäästöjen kehitys	Valtakunnallisen YM:n päästökehitysennusteen (Rakentamisen päästötietokanta, 2022) mukainen kehitys	Energiateollisuuden vähähiilisyys-tiekartan (AFRY, 2020) perusskenaarion mukainen päästökehitys: kaukolämmön keskimääräiset yksikköpäästöt tarkasteluajalla -73 %	Rakennusten energiankulutuksen kokonaispäästöt BAU-tilanteessa -66 %, tavoitteellisessa suunnitteluratkaisussa ei muutosta. Tavoitteellisella suunnitteluratkaisulla saavutetaan energiankulutuksen päästöissä noin -65 % päästövähennys verrattuna BAU-ratkaisuun (vs. oletusarvolla n. -90 %).
<b>Energia: sähkö</b>	Verkkosähkön yksikköpäästöjen kehitys	Energiateollisuuden vähähiilisyys-tiekartan (AFRY, 2020) perusskenaarion mukainen päästökehitys	Valtakunnallisen YM:n päästökehitysennusteen (Rakentamisen päästötietokanta, 2022) mukainen päästökehitys: verkkosähkön keskimääräiset yksikköpäästöt tarkasteluajalla yli kymmenkertaiset	Rakennusten energiankulutuksen kokonaispäästöt tuplaantuvat BAU-tilanteessa ja kymmenkertaistuvat tavoitteellisessa suunnittelu-ratkaisussa. Tavoitteellisella suunnitteluratkaisulla saavutetaan energiankulutuksen päästöissä noin -30 % päästövähennys verrattuna BAU-ratkaisuun (vs. oletusarvolla n. -90 %).

# Johtopäätökset ja ohjeet jatkosuunnittelulle



# Skenaarioiden vaikutus kaupungin ilmastositoumusten toteutumiseen

- Kaavan mahdollistama alueen rakentaminen ja käyttö tapahtuu vasta HNH-tavoitevuoden 2030 jälkeen → toteutuessaan alueen tulisi olla osa hiilineutraalia kaupunkia
- Kaikki uudisrakentaminen on lähtökohtaisesti ristiriidassa kaupungin päästövähennystavoitteiden kanssa: mitä suurempi määrä uudisrakentamista, sitä suuremmat ilmastopäästöt.
  - Skenaarioiden ilmastovaikutuksia voidaan kuitenkin huomattavasti hillitä tavoitteellisilla jatkosuunnittelun ratkaisuilla.
- Käyttöperusteisten päästöjen (liikenne ja energia) osalta alue voi edesauttaa hiilinollatavoitteen saavuttamista, mikäli ilmastovaikutuksia tarkastellaan seudullisesti
  - Liikenteen päästöjen osalta merkittävin vaikutus on alueen mahdollistamalla seudullisella ilmastohyödyllä. Tämä ei kuitenkaan sisälly kaupungin päästöseurantaan, jossa huomioidaan vain omien rajojen sisällä syntyvät ilmastopäästöt.
  - Kulutussähkön ja lämmityksen päästöjen osalta merkittävin vaikutus on mahdollisilla tavoitteellisilla jatkosuunnittelun ratkaisuilla: rakennusten energiatehokkuudella ja paikallisella uusiutuvan energian tuotannolla.

# Mahdollisuudet ilmastopäästöjen hillintään jatkosuunnittelussa

- Jatkosuunnittelussa tehtävät valinnat vaikuttavat skenaarioiden ilmastopäästöihin hyvin merkittävästi
- Jotta tavoitteelliset valinnat toteutuisivat alueen jatkosuunnittelussa, tulee tutkia mahdollisuuksia aktiivisesti ohjata niiden toteutumista kaavamääräysten tai muiden ohjauskeinojen avulla

## Merkittävimmät jatkosuunnittelun päästövähennyspotentiaalit:

- Suurin merkitys alueen elinkaaren aikaisiin ilmastopäästöihin on rakentamisella, jonka osalta jatkosuunnittelussa tulisi edistää vähähiilisten ja uusiomateriaalien käyttöä
- Rakentamisen päästöt ovat ilmaston kannalta merkityksellisimpiä myös siksi, että ne toteutuvat alueen käytön päästöjä nopeammin ja siten kriittisemmässä vaiheessa globaalien ilmastotavoitteiden saavuttamisen kannalta
- Toiseksi suurin merkitys alueen ilmastopäästöihin on energiankulutuksella, jonka osalta tulisi edistää rakennusten energiatehokkuutta sekä paikallista uusiutuvan energian tuotantoa

# Lähteet

AFRY (2020) Finnish Energy – Low carbon roadmap. Final Report.

Helsingin kaupunki (2020) Kohti hiilineutraalia kaupunkia – millä on merkitystä? Vartiokylänlahden rakentamisalueiden elinkaaren aikaisten ilmastopäästöjen arviointi 26.8.2020.

Kaartinen, K. (2022). Helsingin kaupungin autokanta ja yksikköpäästökertoimet vuosina 2030 ja 2040. Sitowise Oy.

LVM & VTT (2021). Valtioneuvoston Hankeikkuna: Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen perusennuste 2020-2045. Taulukot.

Puurunen, E., Mattinen-Yuryev, M. & Soininen, S. (2021). Helsingin asemakaavojen vähähiilisyden arviointi-menetelmä (HAVA). Helsingin kaupunki / kaupunkiympäristön toimiala / Maankäyttö ja kaupunkirakenne / Kaupunkitila- ja maisemasuunnittelu.

Rakennusteollisuus (2020) Vähähiilinen rakennusteollisuus 2035 – Vähähiilisyden skenaariot. Gaia Consulting Oy.

Rakentamisen päästötietokanta (2022) Energia, kaukolämpö & Energia, sähkönkulutus. <https://co2data.fi/>

Rehunen, A. (2019). Päivittäisen liikkumisen tunnusluvut ja hiilidioksidipäästöt kaupunkiseutujen yhdyskuntarakenteen vyöhykkeillä 2017 sekä maaseutualueilla. Suomen ympäristökeskus.

Ristimäki, M., ym. (2013). Yhdyskuntarakenteen vyöhykkeet Suomessa. Jalankulku-, joukkoliikenne- ja autovyöhykkeiden kehitys vuosina 1985-2010. Suomen Ympäristökeskuksen raportteja 32 | 2013.

## **Paikkatietoaineistot:**

Helsingin maaperäkartta.

HSY (2020). Pääkaupunkiseudun hiilinieluserveys.

Uudenmaan liitto (2022). Uudenmaan hiilensidonnann paikkatietoaineisto.