

Lumitilatarpeen määrittely alueittain

Paikkatietopohjainen tarkastelu

Loppuraportti 15.9.2022 & jatkotarkastelut 30.3.2023

Helsinki

Työn tavoite ja toteutus

Kaupunki kasvaa ja kehittyy, jolloin kaupunkitilan käytölle on yhä useampia käyttötarpeita. Vaatimukset kaupunkitilan laadusta kasvavat ja myös lumen käsittelyn tarve kasvaa. Samassa nykyinen lumen vastaanottoalueiden verkosto pienenee ja muodostuu yhä enemmän alueita, joille ei pystytä osoittamaan riittävää alueellista lumen käsittelyn kapasiteettia edes lyhytaikaisesti.

Jotta asemakaavoitus ja maankäytön suunnittelu voi esittää kunnossapidolle sopivat lumenkäsittelyalueet, tarvitaan tietoa käsiteltävän lumen määrästä.

Työ perustuu Helsingin strategiaan kohtaan ”Toimiva ja kaunis kaupunki”. Kaupunkirakennetta kehitetään kestävästi, ensisijaisesti uudistamalla ja täydentämällä olemassa olevaa rakennettua ympäristöä huomioiden alueiden erityispiirteet. Helsingin kaupungin tavoite on olla hiilineutraali vuonna 2035. Tämän tavoitteen edistämiseksi lumen paikallisen käsittelyn edistäminen on entistä tärkeämpää.

Tämän selvityksen tavoitteena on tuottaa maankäytön suunnittelulle selkeä numeromääräinen esitys alueittain tarvittavista lumenkäsittelyalueista nykytilanteessa, 2030- ja 2050-luvulla. Lopputuloksena syntyvä raportti käsittää arviot eri lumetilanteissa

aurattavan ja käsiteltävän lumen määrästä alueittain. Maankäytön suunnittelu saa selkeän tiedoksiannon alueittain tarvittavasta lumenkäsittelytilan tarpeesta. Mikäli sopivaa tilaa ei löydy, etsitään vaihtoehtoinen käsittelytapa. Vaihtoehtoiset käsittelytavat on esitetty Lumen käsittely vaihtoehdot –selvityksessä. Tavoitteena on aina pyrkiä käsittelemään lumi paikallisesti, joten työssä määritetään maksimi tavoitteelliselle kuljetusmatkalle.

Työ on toteutettu kevään 2022 aikana. Tilaajana Helsingin kaupungilta on toiminut kaupunkiympäristön toimialan rakennukset ja yleiset alueet –palvelukokonaisuus, josta työtä ovat ohjanneet Jenna Ikonen, Tarja Myller ja Tero Koppinen. Työn tuloksia on käyty läpi myös maankäyttö ja kaupunkirakenne -palvelukokonaisuuden kanssa.

Työn toteuttamisesta vastasi Sitowise Oy. Projektiryhmään kuuluivat Iida-Maria Seppä, Johannes Haikonen ja Timo Huhtinen.

Työvaiheet

Työ jaettiin neljään työvaiheeseen:

1. Lumikuormien määrittäminen alueittain

- Laskettiin pois kuljetettavien lumikuormien määrä pienalueittain eri talvina
- Lumimäärät pienalueittain esitettiin teemakartoilla

2. Vastaanottopaikkojen verkostovaihtoehtojen tarkastelu

- Laadittiin vaihtoehtoisia vastaanottoverkostoja
- Tarkasteltiin vaihtoehtoisia vastaanottopaikkojen verkostoja eri lumitilanteissa

3. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten arviointi

- Valituista vaihtoehtoista laadittiin karttaesitykset ja laskettiin sovitut tunnusluvut
- Lisäksi huomioitiin käsittelytapa sekä mahdollisuuksien mukaan maankäytön vaihtoehtoiskustannus laadullisesti

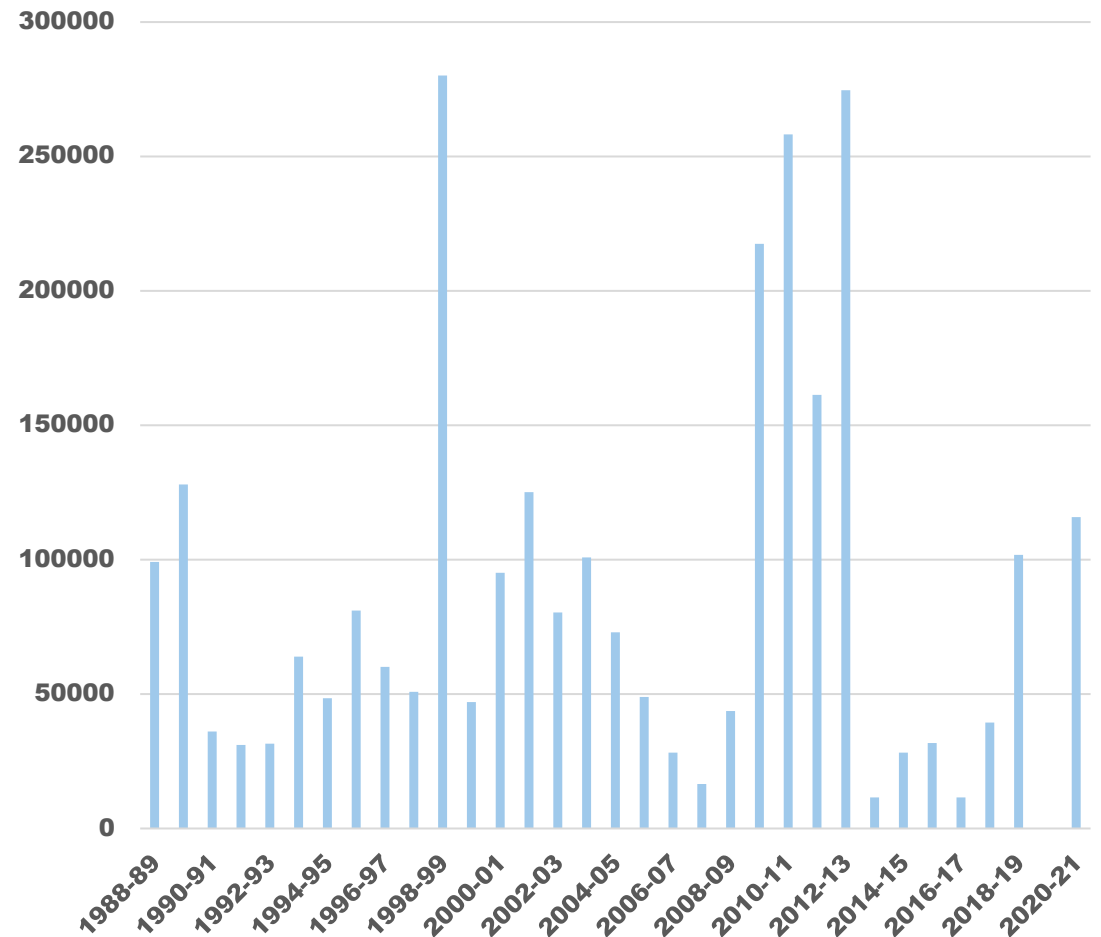
4. Erikoiskohteet

- Laadittiin tarkempia tarkasteluita:
 - Kruunuvuorenranta
 - Kalasatama
 - Katajanokka/Kruunuhaka

Tarve lumen vastaanotolle

- Nykytilanteessa
 - Vähälumisena talvena lumen vastaanottotarve on alle 20 000 kuormaa
 - Normaalina talvena vastaanottotarve on noin 50 000 kuormaa
 - Keskirunsaana talvena vastaanottotarve on noin 100 000–140 000 kuormaa
 - Runsaslumisena talvena vastaanottotarve on yli 200 000 kuormaa
- Tulevaisuudessa
 - Lumen määrä saattaa keskimääräisesti vähentyä, mutta lumen vastaanotossa pitää edelleen varautua myös runsaisiin lumisateisiin
 - Maankäyttö tiivistyy, jolloin lumitilaa jää kaupunkirakenteeseen entistä vähemmän ja pois kuljetettavaa lunta syntyy samalla lumisyvyydellä enemmän

Vastaanotetut lumikuormat yhteensä



Lumikuormien laskeminen alueittain

Lähtöaineistot

- Lähtöaineistoina käytettiin
 - Yleisten alueiden rekisterin (YLRE) katu- ja viherosat
 - Helsingin pienaluejako
 - Yleiskaava 2050 ruutuaineistona
 - Toteutunut kerrosala 2020 ruutuaineistona
 - Merialueet
 - Suomen tie- ja katuverkkoaineisto
 - Ilmatieteen laitoksen säähavainnot, Kaisaniemi
 - Toteutuneet lumikuormamäärät 1989–2021

- Maankäyttöluokkien lähtökohdat

Maankäyttöluokka	Yleiskaavan maankäyttö
Luokka 1	Liike- ja palvelukeskusta (C1), Kantakaupunki (C2), Asuntovaltainen alue (A1)
Luokka 2	Asuntovaltainen alue (A2), Lähikeskusta (C3)
Luokka 3	Asuntovaltainen alue (A3), Toimitila-alue (T)
Luokka 4	Asuntovaltainen alue (A4)
Luokka 5	Yhdyskuntateknisen huollon alue (ET), Satama (LS), Sotilasalue (EP), Virkistys- ja viheralue (V), Merellisen virkistys- ja matkailun alue (VM)

Lumikuormien laskenta

- Kuljetettavat kuormat laskettiin kaavalla pienaluekohtaisesti:

$$\text{Kuormamäärä} = (\text{aurattavat neliöt} * \text{lumikorkeus} * \text{aluekerroin}) / (\text{katukerroin} * \text{kuormakoko})$$

- Aurattavat neliöt
 - YLRE-osien pinta-alan summa pienalueittain
 - Mukana päätyypit ajorata, silta, kevyt liikenne
 - Pois rajattiin alatyypit luontopolku ja puistokäytävät sekä rakenteellisen kunnan osalta valtion ylläpitämät alueet
- Kuormakoko
 - Kuljetettavien kuormien määrään vaikuttaa kuormakoko eli mikä määrä lunta kuljetetaan kerralla
 - Toteutunut kuormakoko on muuttunut vuosien varrella, aiempi 16 m³ kuormakoon sijaan nykyään keskimääräinen kuormakoko on noin 17,5 m³ tai jopa hieman suurempi.
 - Tässä työssä sovittiin käytettäväksi kuormakokona 17,5 m³

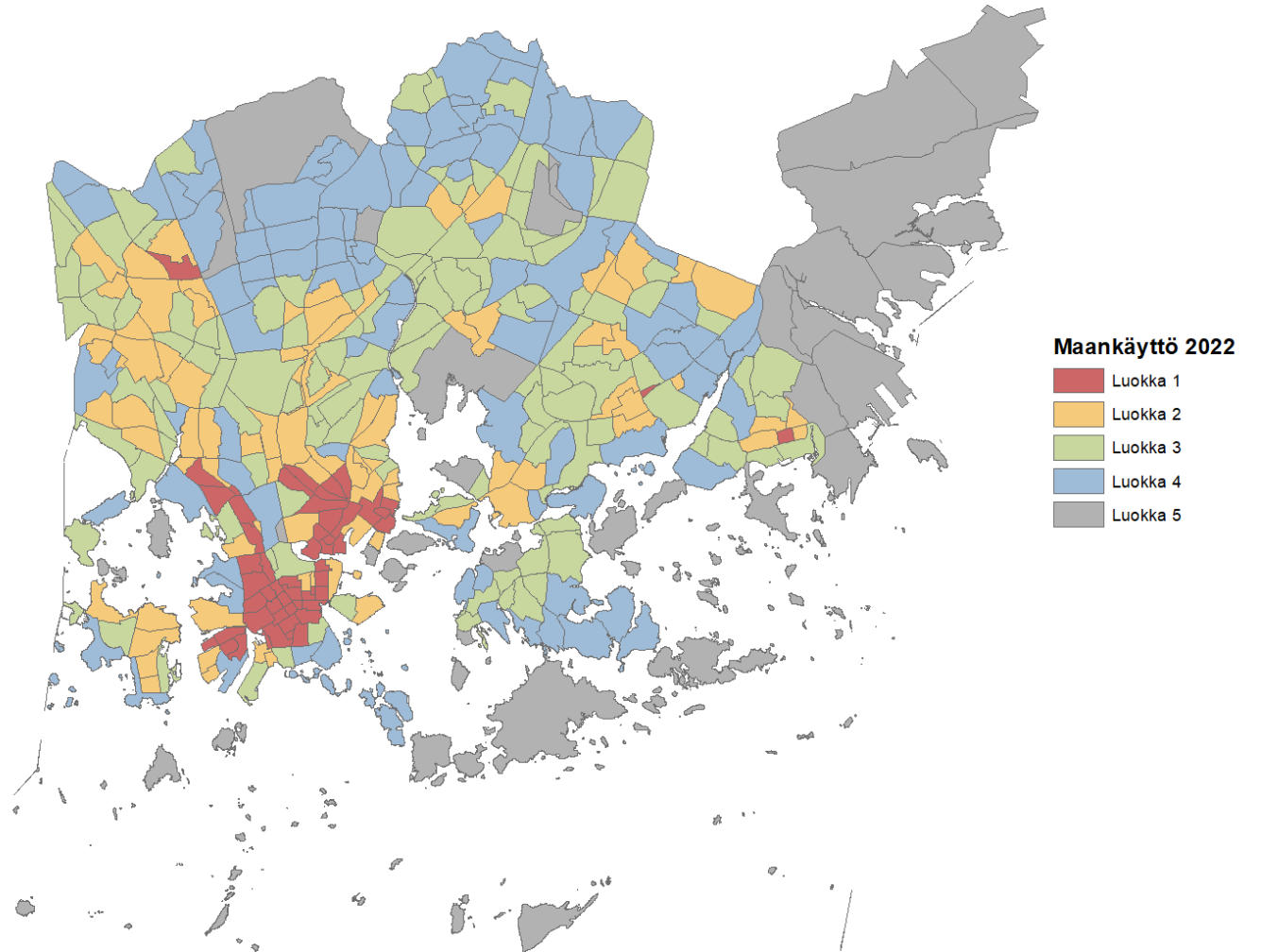
Pienaluekohtaiset kertoimet

- Aluekerroin**
 - Kuvaa prosenttiosuutta sataneesta lumesta, joka kuljetetaan pois
 - Riippuu maankäyttöluokasta sekä lumitilanteesta: runsaslumisena talvena kertoimet ovat suuremmat kuin vähälumisena
- Katukerroin**
 - Kuvaa katu- ja viherosien osuutta kaikesta alueelta poiskuljetettavasta lumesta
 - Kertoimen avulla kuvataan kiinteistöjen osuutta poiskuljetettavasta lumesta

	Aluekerroin			Katukerroin
	Runsasluminen talvi	Keskirunsasluminen talvi	Normaaliluminen talvi	
Maankäyttöluokka 1	0,75	0,5	0,15	0,35
Maankäyttöluokka 2	0,5	0,25	0,1	0,45
Maankäyttöluokka 3	0,25	0,1	0,05	0,55
Maankäyttöluokka 4	0,15	0,05	0,02	0,65
Maankäyttöluokka 5	0	0	0	1

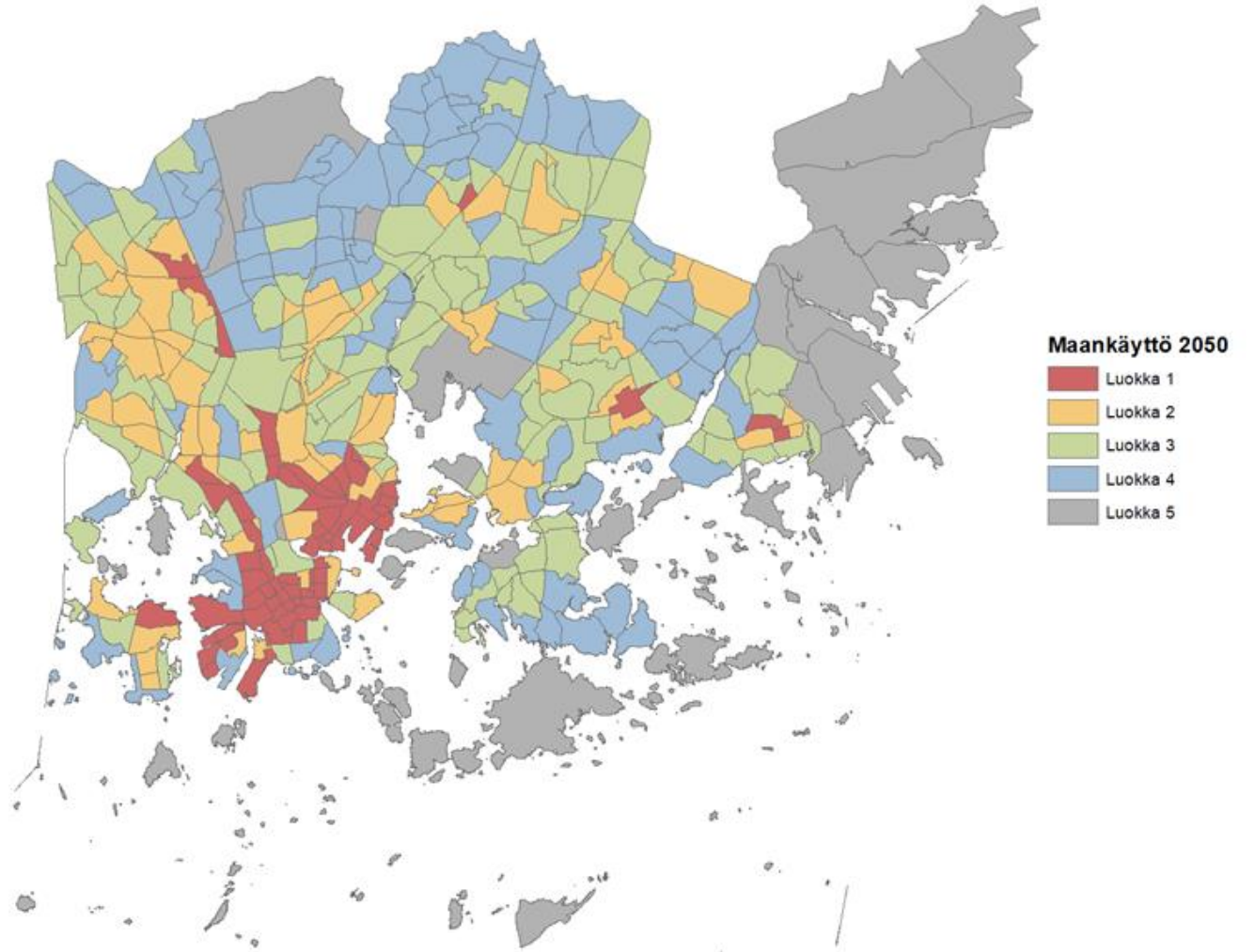
Maankäyttöluokat: nykytila

- Vuoden 2020 toteutuneen kerrosalatieon ja pienalueiden pinta-alan perusteella laskettiin pienaluekohtaisesti tunnusluku tiiveys, joka kuvaa karkeasti maankäytön tiiveyttä alueella.
- Tunnusluvut luokiteltiin viiteen luokkaan, ja luokitus tarkistettiin yleiskaavan ja asiantuntijatyönä vastaamaan mahdollisimman hyvin nykytilan maankäyttöä lumimäärien määrittämisen kannalta.



Maankäyttöluokat: vuosi 2050

- Yleiskaavan maankäyttötieto luokiteltiin viiteen maankäyttöluokkaan ruuduittain.
- Kaavaruuduista laskettiin pienalueittain keskiarvo kuvaamaan alueen maankäyttöä lumimäärien määrittämisen kannalta vuonna 2050



Lumikorkeus

Lumikorkeus = lumikertymä/tiivistymiskerroin

- Lumen tiivistymiskerroin kuvaa sataneen lumen tiivistymistä aurauksen ja kuormauksen seurauksena
 - Tässä työssä tiivistymiskertoimen arvona oli 4;** 1 kuutiometri satanutta lunta vastaa siis laskennassa 0,25 kuutiometriä käsiteltyä lunta
- Lumikertymän määrittäminen perustuu lumen syvyyden positiivisten muutosten summaan**
 - Edellisessä selvityksessä runsaslumisen talven kertymä 1,45 m ja normaalin talven 1,05 m
 - Tulosten kalibrointia varten ladattiin Ilmatieteen laitoksen säähavaintotietoja ja laskettiin lähivuosien kertymäluvut
- Laskennan todettiin vastaavan toteutuneita lumikuormamääriä hyvin koko kaupungin tarkkuudella
- Kalibrointilaskuissa huomattiin myös, että **koko talven lumikuormamäärään vaikuttaa myös se, onko lunta satanut tasaisesti vai myräkkänä**
 - Yksittäisestä 15 cm lumisateesta syntyy enemmän pois kuljetettavaa lunta kuin jos sama määrä sataa yhteensä pitkän ajan kuluessa
 - Pyrittiin löytämään sopivan kuvaavat lumitalvet kuormamäärien laskemiseen nykytilanteessa; laskettiin samoilla arvoilla tilanne vuoden 2050 maankäytöllä

	2012-2013	2017-2018	2020-2021
Lumikertymä	135 cm	103 cm	86 cm
Kertoimet	Runsasluminen	Normaaliluminen	Keskirunsasluminen
Laskennalliset kuormat	264 593	39 333	89 280
Toteutuneet kuormat	274 590	39 468	115 863

Lumikertymä ei syntynyt tasaisesti pitkin talvea, jolloin kuljetustarve oli laskennallista tarvetta suurempi

Helsingin muuttuvat talvet

- Ilmatieteen laitos on selvittänyt ilmastonmuutoksen tulevia vaikutuksia keskimääräiseen lumensyvyteen
 - Havaintojen mukaan helmikuun keskimääräinen lumensyvyys 1990-2019 Kaisaniemessä noin 20 cm ja Helsinki-Vantaalla noin 22 cm
 - Kuukausien keskimääräinen lumensyvyys pienenee talvikauden jokaisena kuukautena Kaisaniemessä ja Helsinki-Vantaalla kuluvan vuosisadan aikana

Helmikuun keskimääräinen lumensyvyys		
	2041–2070	2071–2099
Keskimääräinen RCP4.5-skenaario	Noin 13 cm	Noin 10 cm
Voimakas RCP8.5-skenaario	Noin 10 cm	Noin 5–7 cm

- ”Nykyilmastoa kuvaavissa tuloksissa ei kolmenkymmenen vuoden tarkastelujaksolla vielä näkynyt trendejä. Tulevia vuosikymmeniä koskevat tulokset kuitenkin osoittivat, että talvet ovat hiljalleen Helsingissä muuttumassa vähälumisemmiksi. Ilmaston lämpenemisestä huolimatta vuosien välistä vaihtelua tulee kuitenkin olemaan Suomen etelärannikolla jatkossakin. **Kylmät, lumiset talvet ovat tulevina vuosikymmeninäkin mahdollisia, mutta ajan myötä entistä harvemmin.**”
- Vaikka siis lumen määrä keskimääräisesti vähenee, lumen käsittelyyn tulee varautua tulevaisuudessakin. Ääriolojen lisääntyessä myös tarve äkillisten lumimyräköiden hoitamiseen tulee huomioida kunnossapidon suunnittelussa ja maankäytössä.

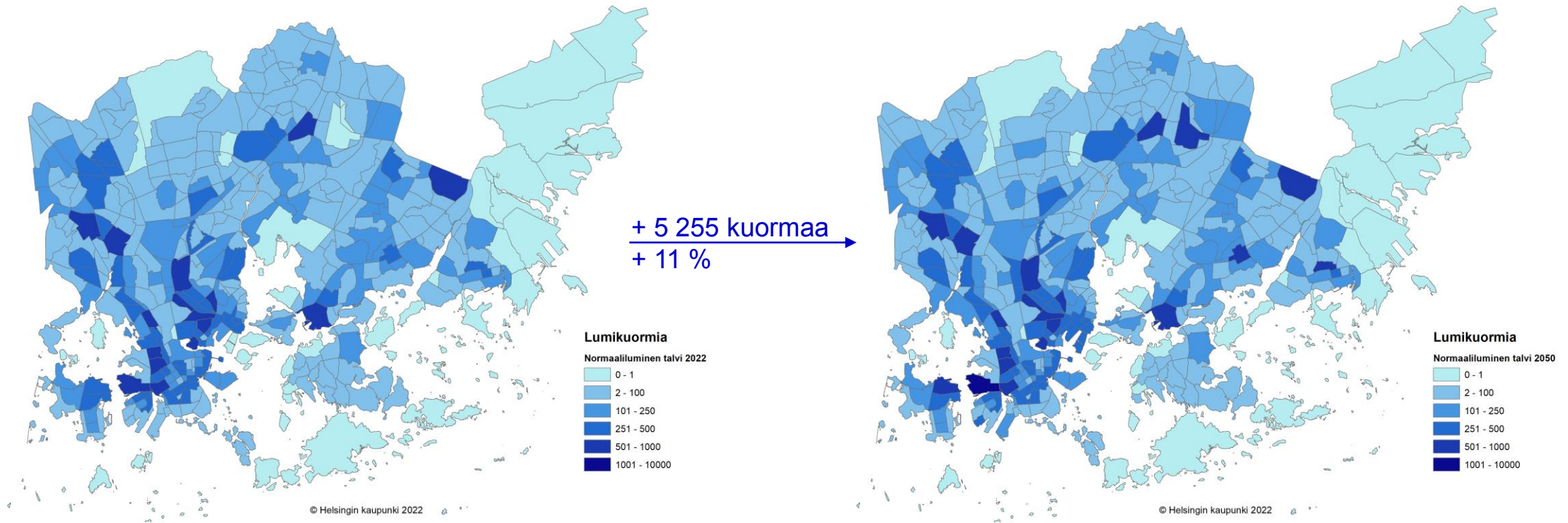
Tarkasteltavat lumitilanteet

- Lähivuosien toteumatiedon perusteella määritettiin kolme tarkasteltavaa lumitilannetta:
 - **Normaali talvi:** noin 50 000 kuormaa, kuvaa keskimääräistä lumitilannetta
 - **Keskirunsasluminen talvi:** noin 120 000 kuormaa, kuvaa esimerkiksi kulunutta talvea 2021–2022
 - **Runsasluminen talvi:** noin 265 000 kuormaa, kuvaa äärimmäisen runsaslumista talvea
- Maankäytön tiivistyminen lisää lumen käsittelyn tarvetta, kun lumitilaa on vähemmän. 2050-luvun lumimäärät laskettiin samoilla lähtöarvoilla, mutta yleiskaavan mukaiset maankäytön muutokset vaikuttivat lumikuormamääriin:
 - Normaali talvi: noin 55 000 kuormaa
 - Keskirunsasluminen talvi: noin 135 000 kuormaa
 - Runsaasluminen talvi: noin 290 000 kuormaa
- Lumikuormalaskennan yhteydessä huomattiin, että talven pituudella ja lumikertymän syntymisen nopeudella on merkitystä lumen käsittelyn ja kuljettamisen tarpeelle.
- Lisäksi vastaanoton kapasiteettiin vaikuttaa tarkastelun aikajänne: koko talven tarkkuudella verkoston kapasiteetti jakautuu eri tavalla kuin esimerkiksi yksittäisen viikon tai päivän aikana.
- Tämän huomioon ottamiseksi määritettiin lisäksi tarkastelutilanteet, joissa lunta sataa lyhyessä ajassa runsaasti:
 - **Runsaasluminen päivä:** 5 197 kuormaa
 - **Runsaasluminen viikko:** 35 283 kuormaa
- 2050-luvun tilanteessa vastaavat arvot ovat
 - Runsaasluminen päivä: 5 903 kuormaa
 - Runsaasluminen viikko: 38 859 kuormaa

Normaali talvi

2022: 49 647 kuormaa

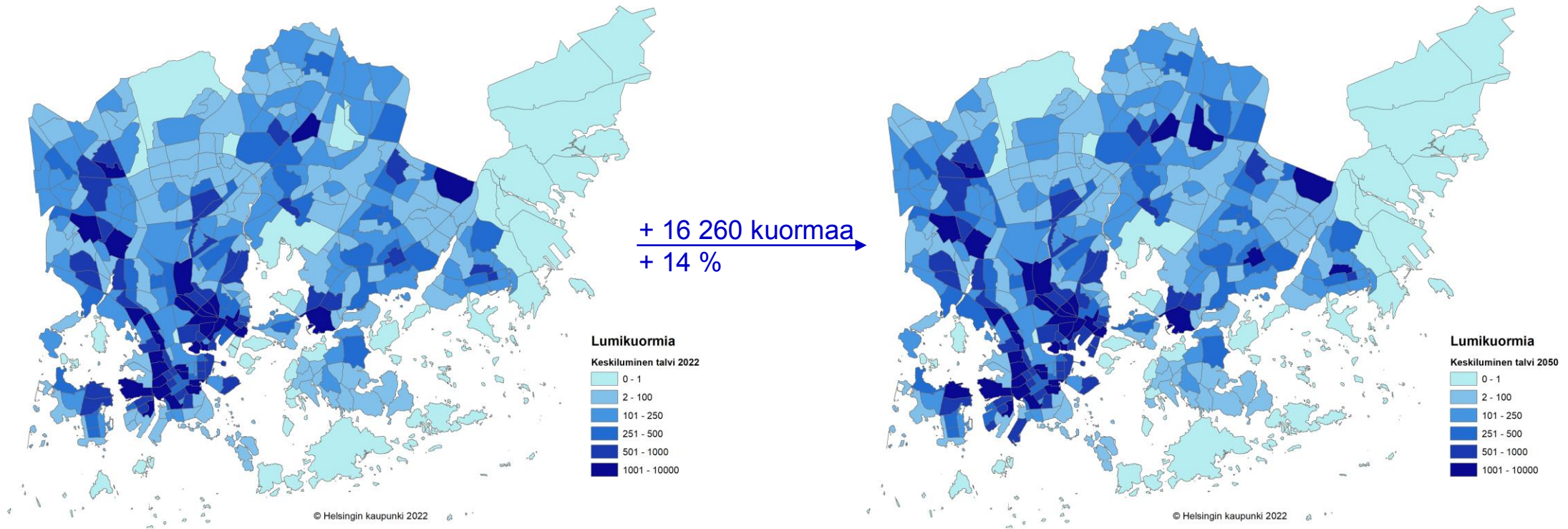
2050: 54 902 kuormaa



Keskirunsasluminen talvi

2022: 119 385 kuormaa

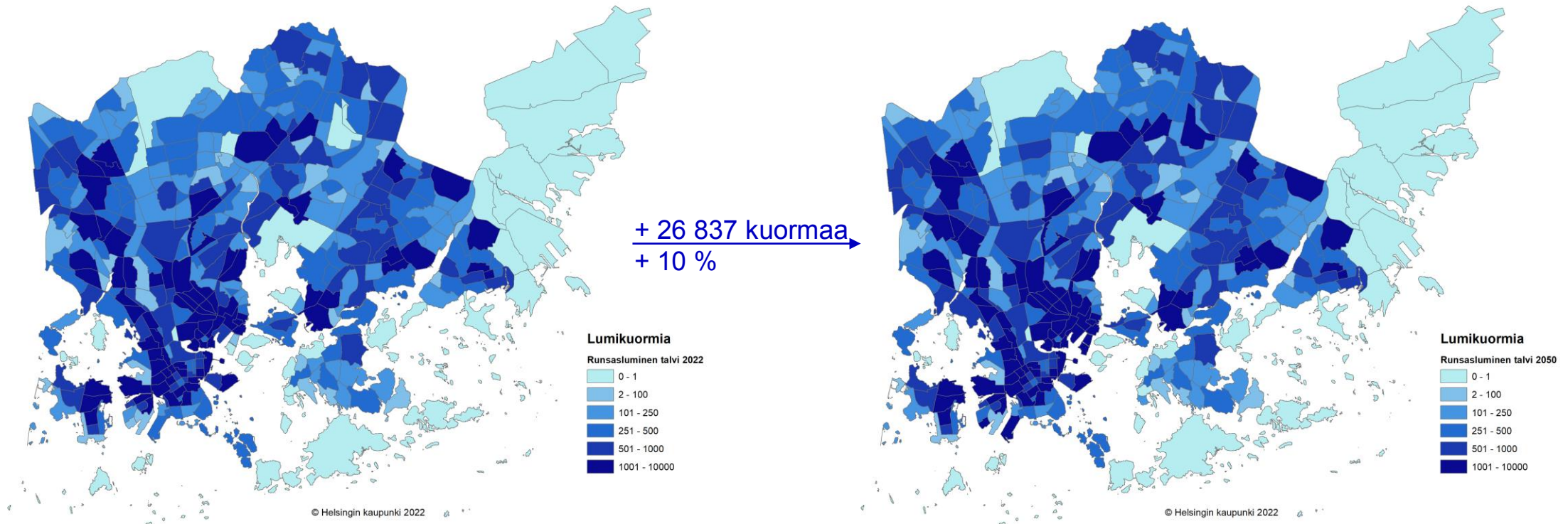
2050: 135 645 kuormaa



Runsasluminen talvi

2022: 264 590 kuormaa

2050: 291 427 kuormaa



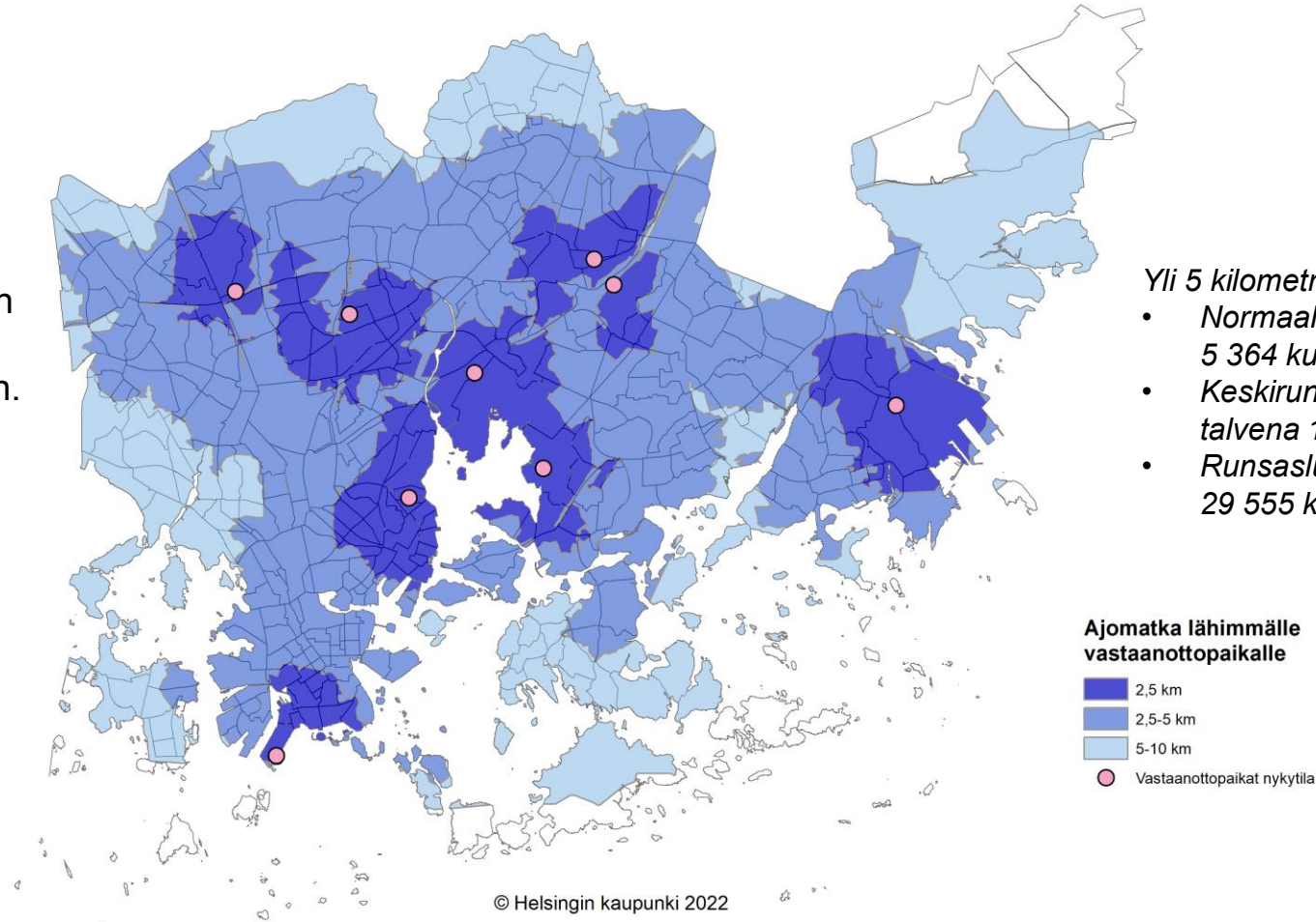
Vastaanottopaikkojen verkostovaihtoehtojen tarkastelu

Lumen vastaanottopaikkaverkosto

- Nykyisen vastaanottoverkoston teoreettinen kokonaiskapasiteetti on noin 207 000 kuormaa. Maankäytön muutosten myötä vastaanottopaikkoja suljetaan, jolloin kokonaiskapasiteetti 2030-luvulle tultaessa alle 180 000 kuormaa
- Vastaanottopaikkojen kapasiteetin hyödyntämiseen vaikuttaa vahvasti se, miten paljon lunta sataa kerralla
- Vain osa vastaanottopaikoista on auki 24/7
- Päiväkohtaiseen kapasiteettiin vaikuttaa myös esim. huoltotaukojen tarve
- Vastaanottopaikkoja joudutaan toisinaan sulkemaan myös äkillisten syiden takia
- Suuren kysynnän aikaan jonotusajat vastaanottopaikoilla usein pitenevät
- Tässä työssä tarkastellaan nykyisen vastaanottoverkoston lisäksi kolmea muuta verkostovaihtoehtoa:
 - Nykyinen verkosto
 - Nykyinen verkosto 2030-luvulla
 - Ve 1: Tiheä verkosto (21 paikkaa)
 - Ve 2: Suuren kapasiteetin verkosto
- Verkostovaihtoehtoja tarkastellaan eri lumitilanteissa. Analyyseissä pienaluekohtaiset lumikuormat allokoidaan vastaanottopaikoille niiden kapasiteetit huomioiden niin, että kuljetusmatkojen kokonaissumma on mahdollisimman pieni.
- Verkostovaihtoehtoja vertaillaan tunnuslukujen ja arviointikriteerien avulla:
 - Kuljetusmatkat ja kuljetetut kuormat
 - Lumenvastaanottopaikkojen käyttöasteet
 - Kuljetuskustannukset
 - Hiilidioksidipäästöt
 - Saavutettavuus

Nykyinen verkosto

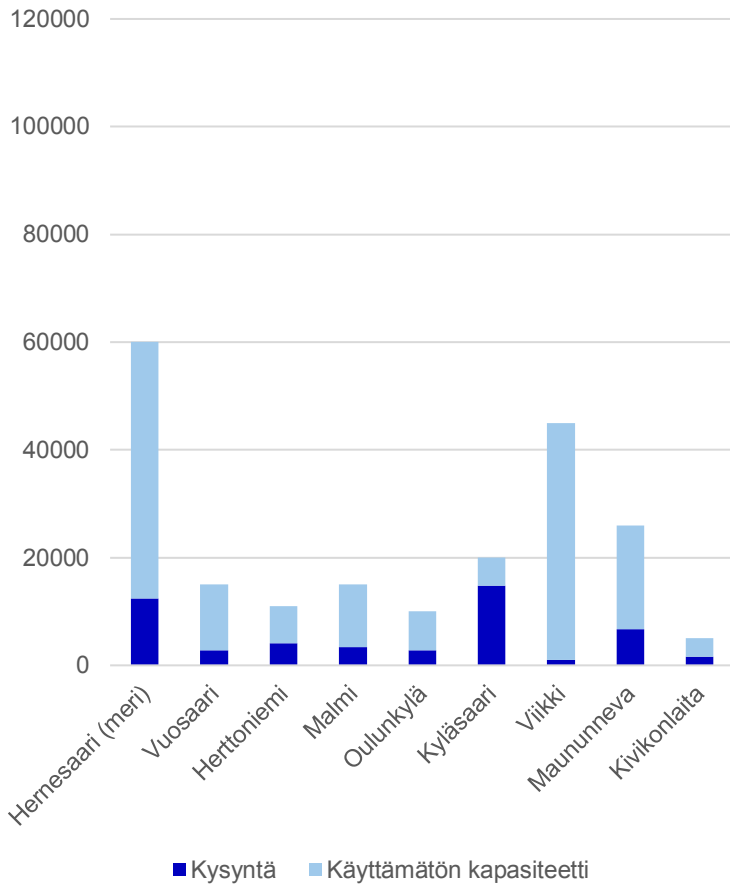
- Nykyisen verkoston kokonaiskapasiteetti noin 207 000 kuormaa talvessa.
- Tarvittaessa Hernesaaren merenkaatopaikan kapasiteettia kasvatetaan.
- Iso osa kaupungista on ainakin 2,5–5 kilometrin ajomatkan päässä lähimmästä vastaanottopaikasta.



Yli 5 kilometrin kuljetusmatka on

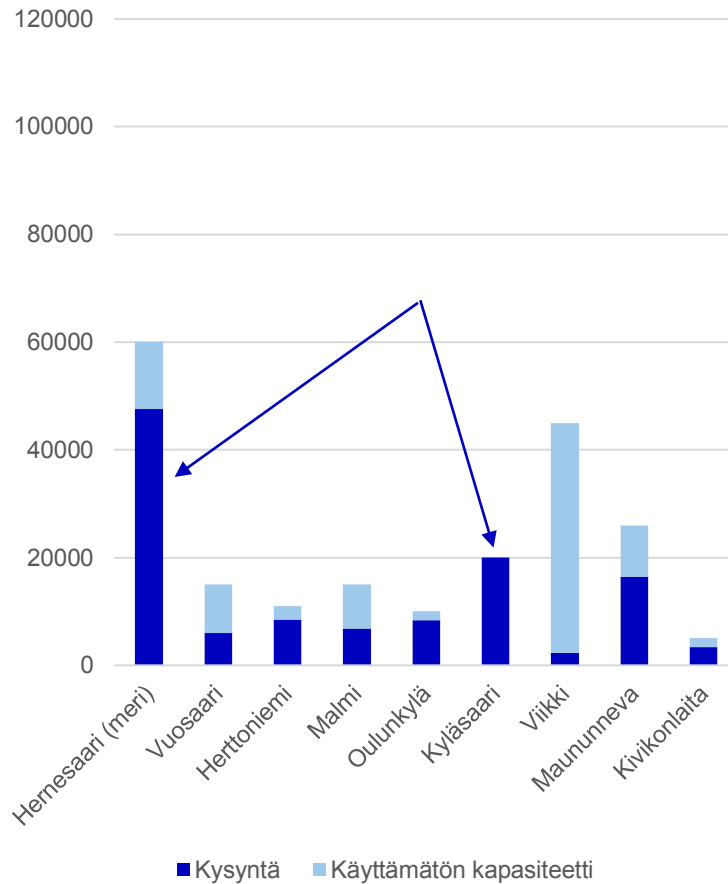
- *Normaalina talvena 5 364 kuormaa*
- *Keskirunsaslumisena talvena 11 346 kuormaa*
- *Runsaslumisena talvena 29 555 kuormaa*

Normaaliluminen talvi 2022



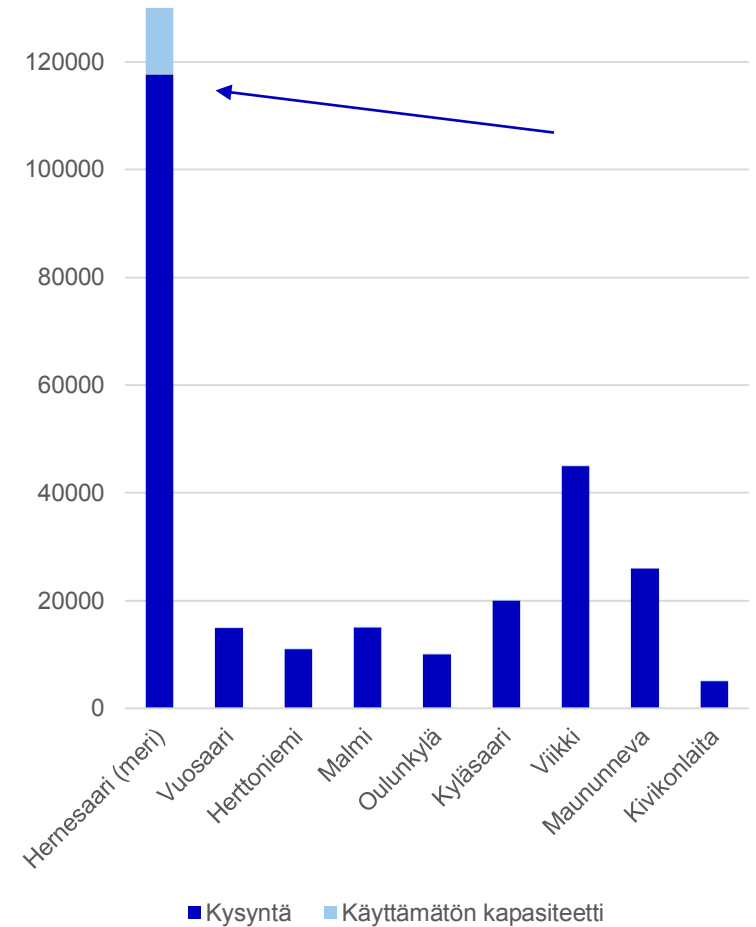
- Vastaanottoaikojen kapasiteetit riittävät hyvin ja kuormat ohjautuvat puhtaasti lyhimmän kuljetusmatkan mukaan.

Keskirunsasluminen talvi 2022



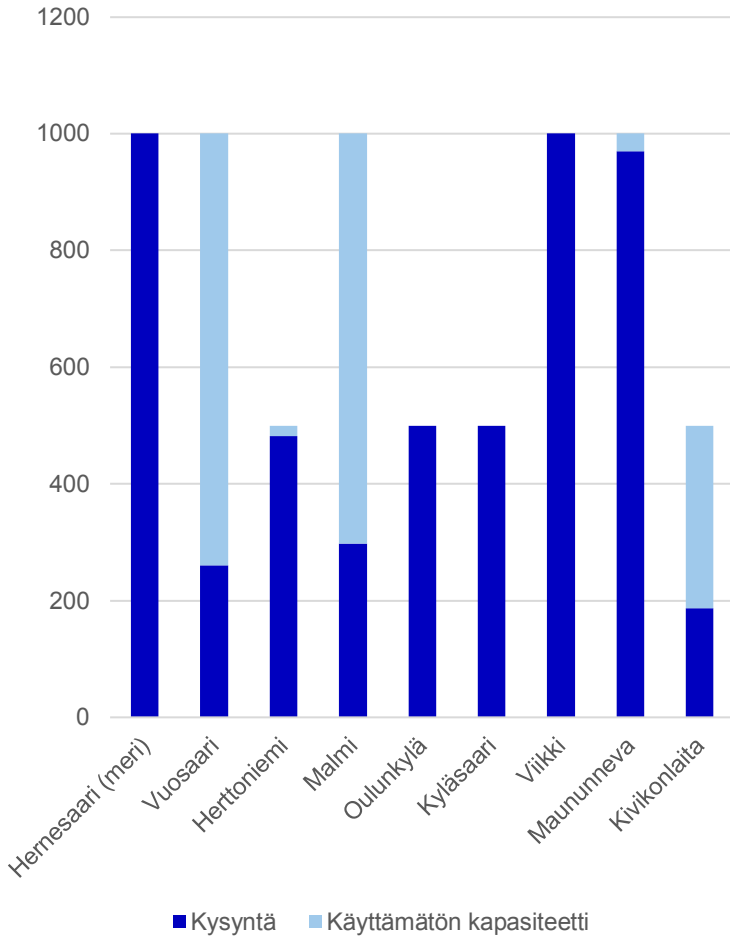
- Kokonaiskapasiteetti riittää hyvin, mutta esimerkiksi Kyläsaaren kapasiteetin täytyessä kuormia ohjautuu enenevässä määrin Hernesaareen.

Runsasluminen talvi 2022



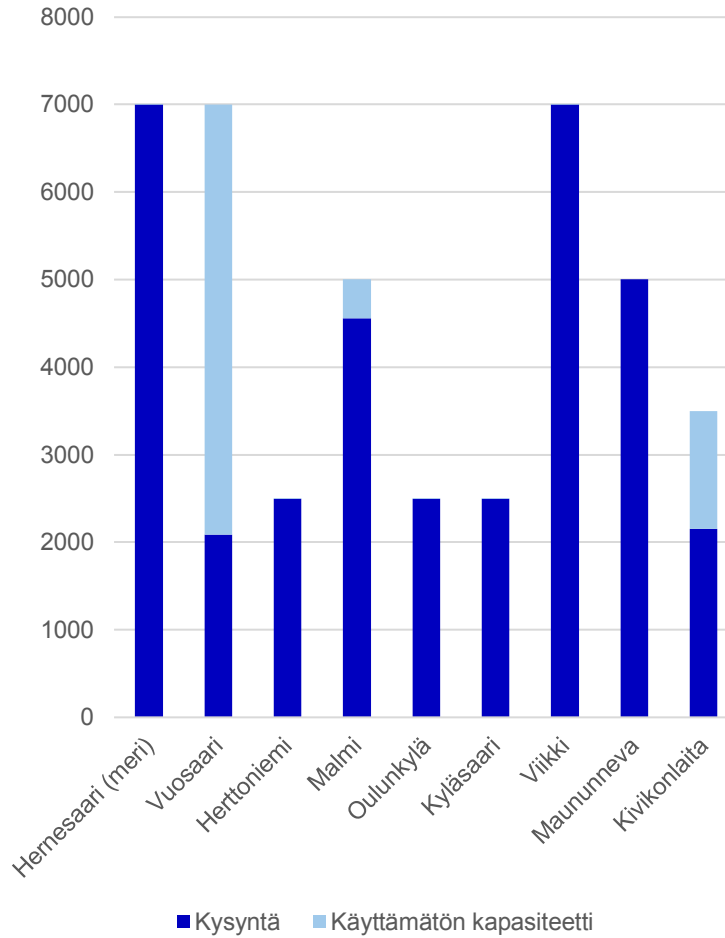
- Kaikkien vastaanottoaikojen kapasiteetit ovat kokonaan käytössä, ja kaikki ylijäävä lumi ohjautuu Hernesaareen.
- Hernesaaren kapasiteetti on tässä tilanteessa tuplattu.

Runsasluminen päivä 2022



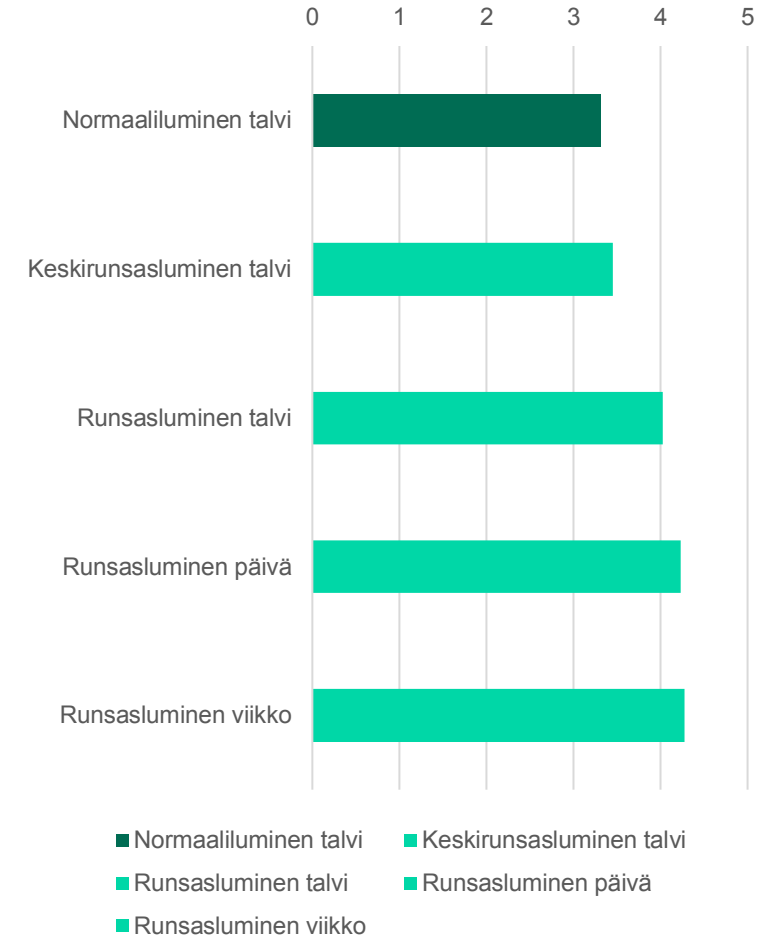
- Usean vastaanottopaikan päiväkohtainen kapasiteetti on kokonaan käytössä ja kuormia ohjautuu jonkin verran myös kauemmas.

Runsasluminen viikko 2022



- Viikkokohtainen kapasiteetti on suurimmalta osin käytössä, kapasiteettia on vapaana vain kauimpana sijaitsevilla vastaanottopaikoilla.

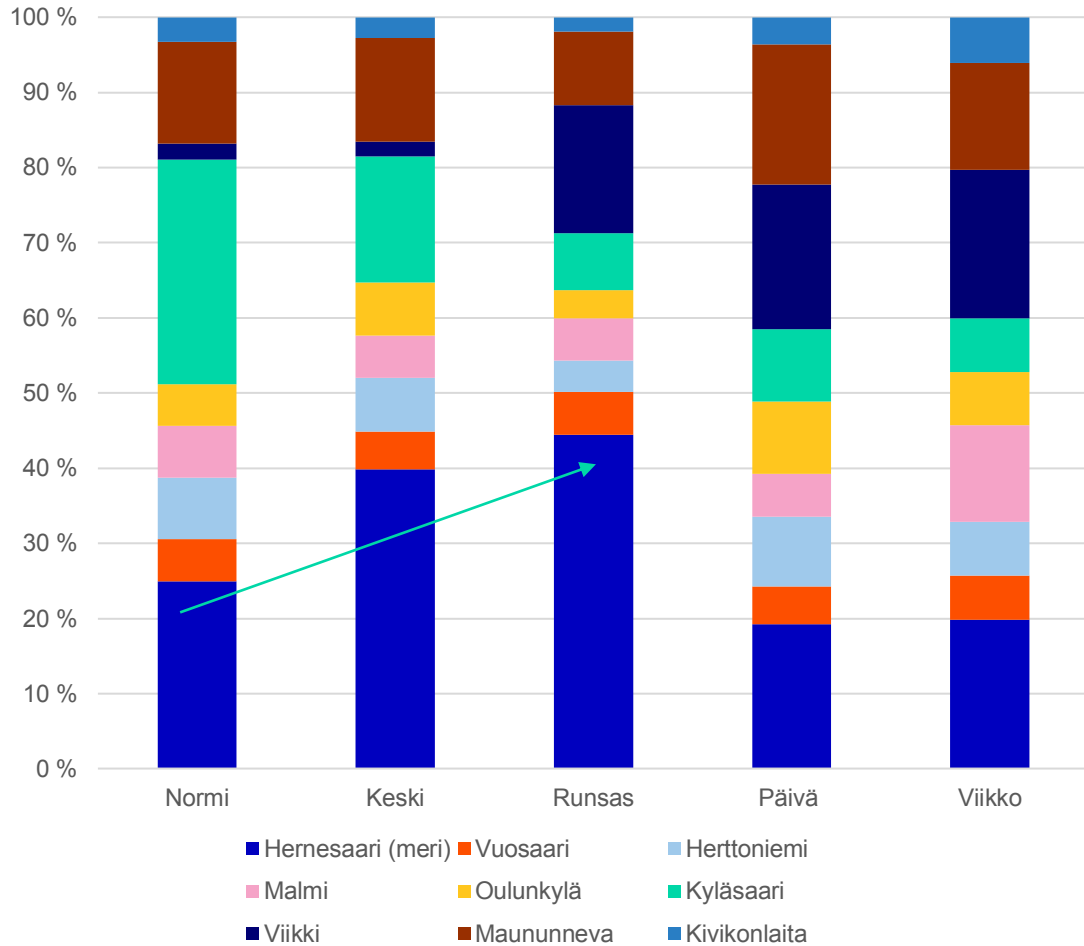
Keskimääräinen kuljetusmatka [km]



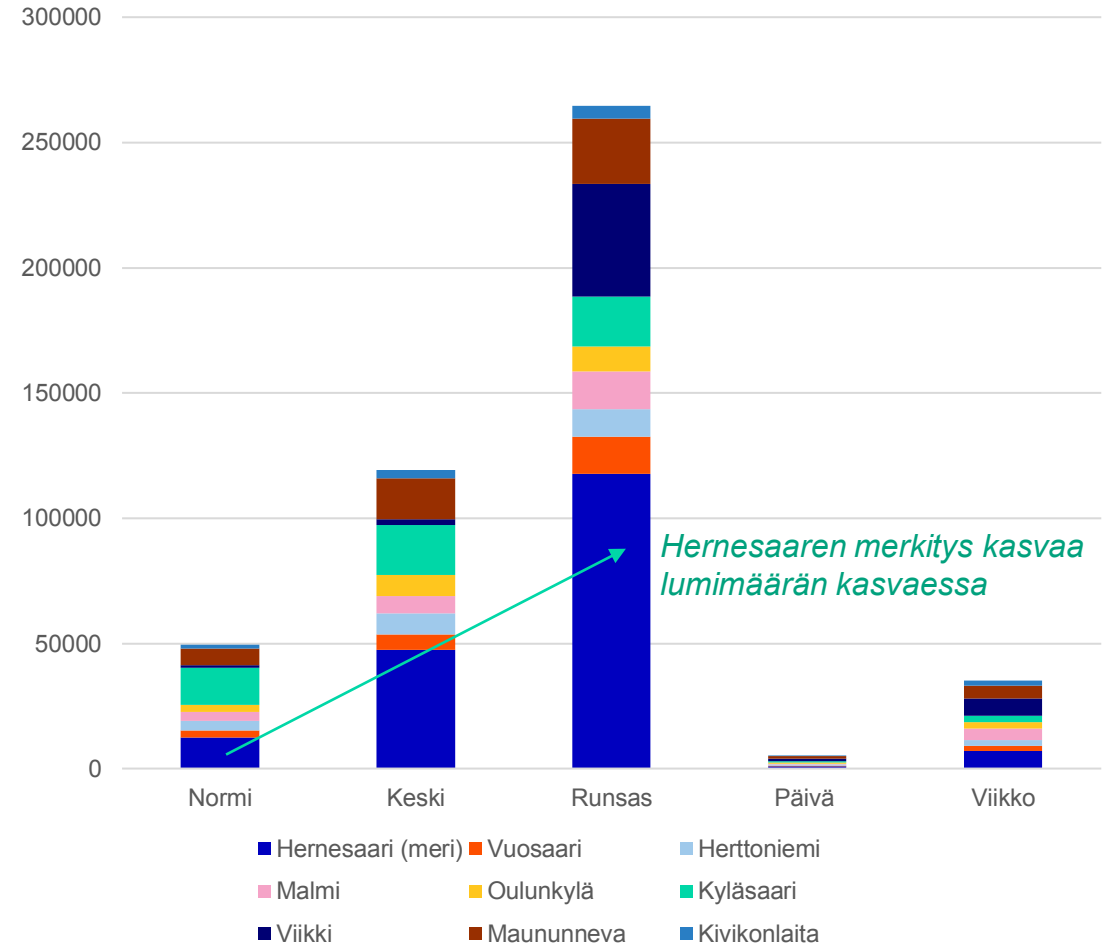
- Tilanteissa, joissa vastaanottopaikkojen kapasiteetti ei rajoita kuormien sijoittelua, teoreettisessa optimitalanteessa **keskimääräinen kuljetusmatka on 3,3 km.**

Nykyinen verkosto

Osuus lumista

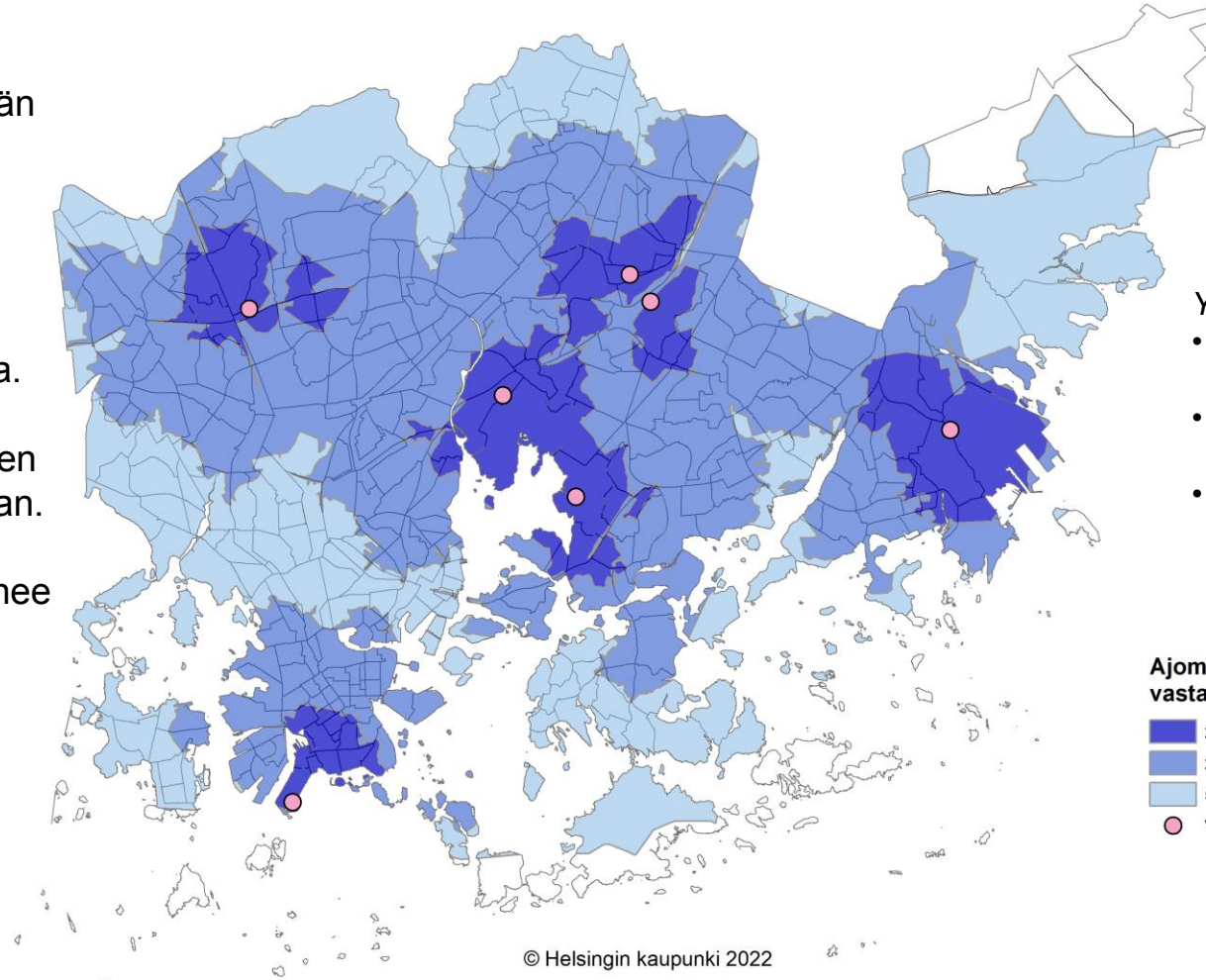


Kuormamäärät



Nykyinen verkosto 2030

- Kyläsaaren ja Oulunkylän vastaanottopaikat ovat poistuneet.
- Verkoston kokonaiskapasiteetti on tällöin 177 000 kuormaa.
- Tarvittaessa Hernesaaren kapasiteettia kasvatetaan.
- Saavutettavuus heikkenee nykytilaan verrattuna, isoja alueita jää 5–10 kilometrin päähän lähimmästä vastaanottopaikasta.



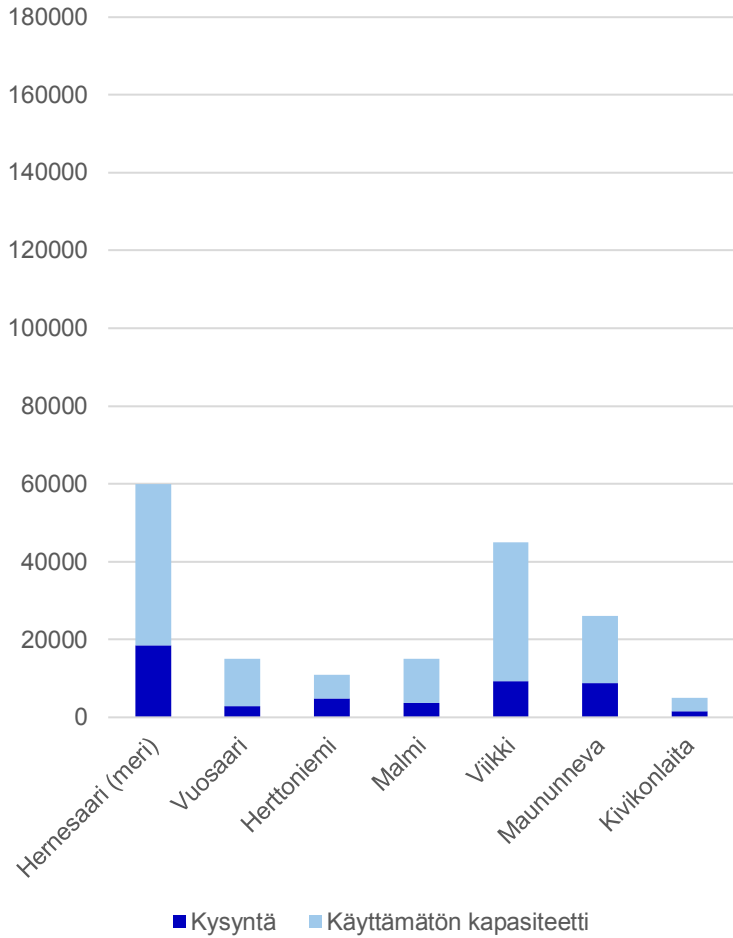
Yli 5 kilometrin kuljetusmatka on

- *Normaalina talvena 13 786 kuormaa*
- *Keskirunsaslumisena talvena 34 091 kuormaa*
- *Runsaslumisena talvena 73 911 kuormaa*

Ajomatka lähimmälle vastaanottopaikalle

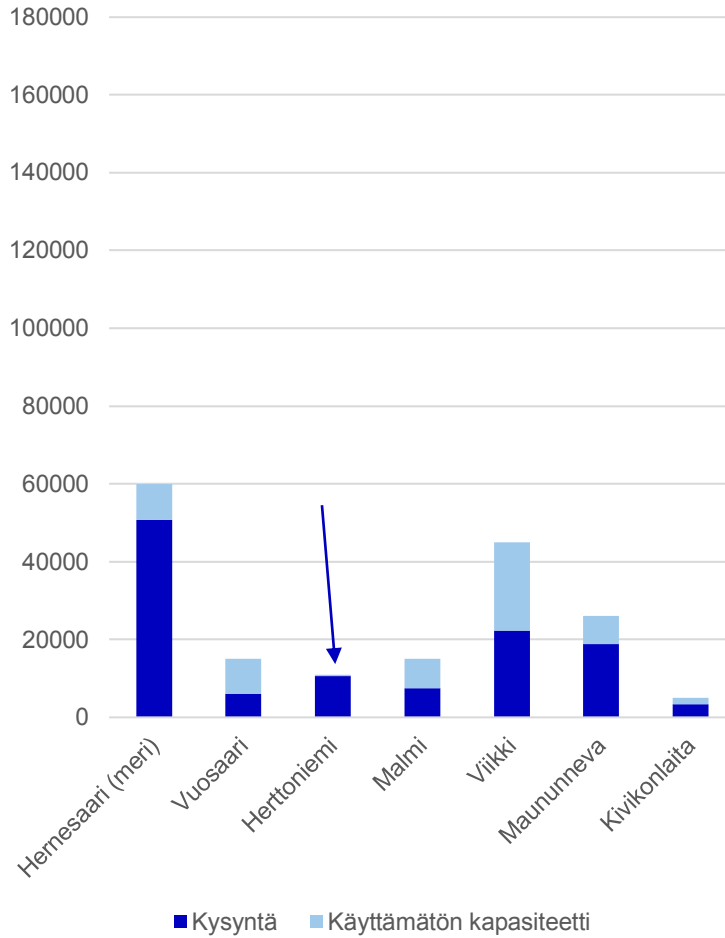
- 2,5 km
- 2,5-5 km
- 5-10 km
- Vastaanottopaikat 2030

Normaaliluminen talvi 2022



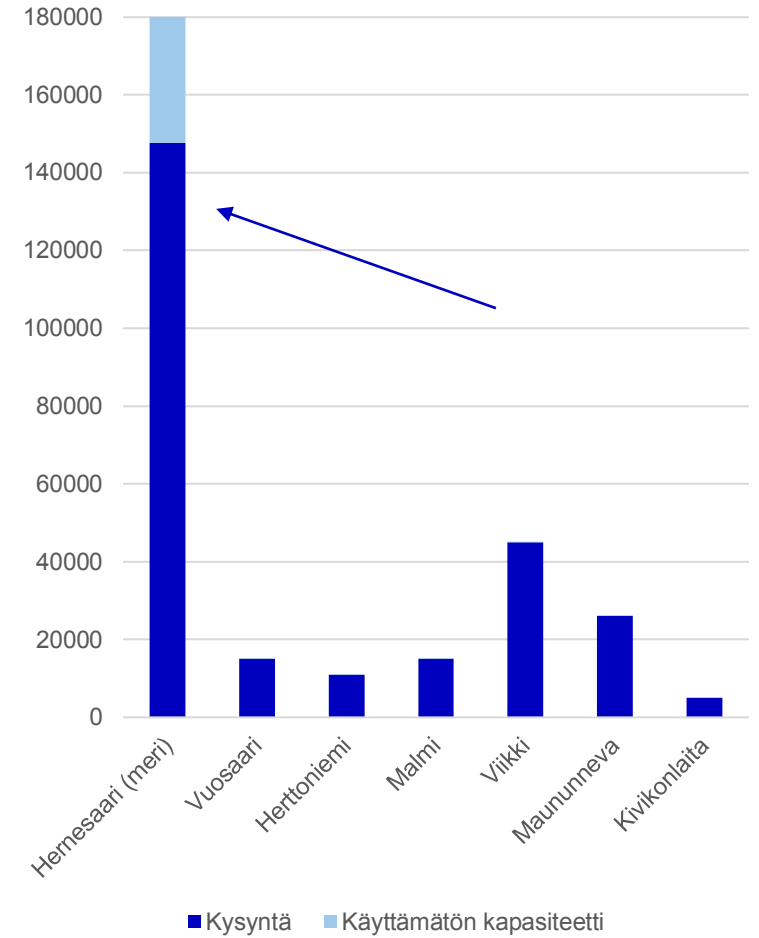
- Vastaanotto-paikkojen kapasiteetit riittävät hyvin. Kuormat ohjautuvat puhtaasti lyhimmän kuljetusmatkan mukaan.

Keskirunsasluminen talvi 2022



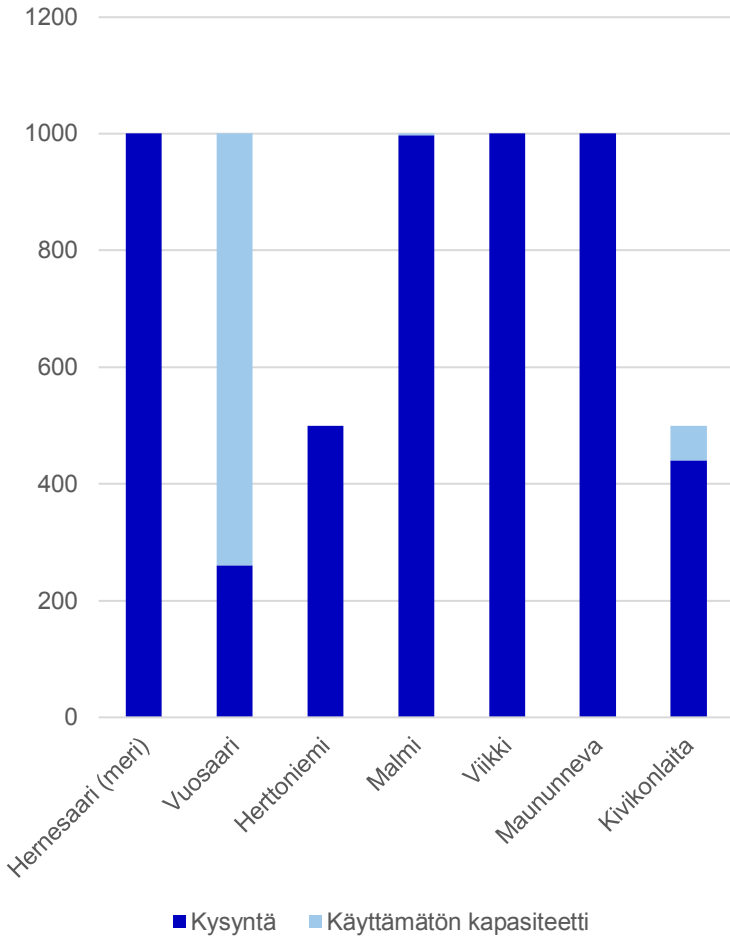
- Herttoniemen kapasiteetti täyttyy, mutta muuten kuormat ohjautuvat edelleen pääosin lyhimmän kuljetusmatkan mukaan.

Runsasluminen talvi 2022



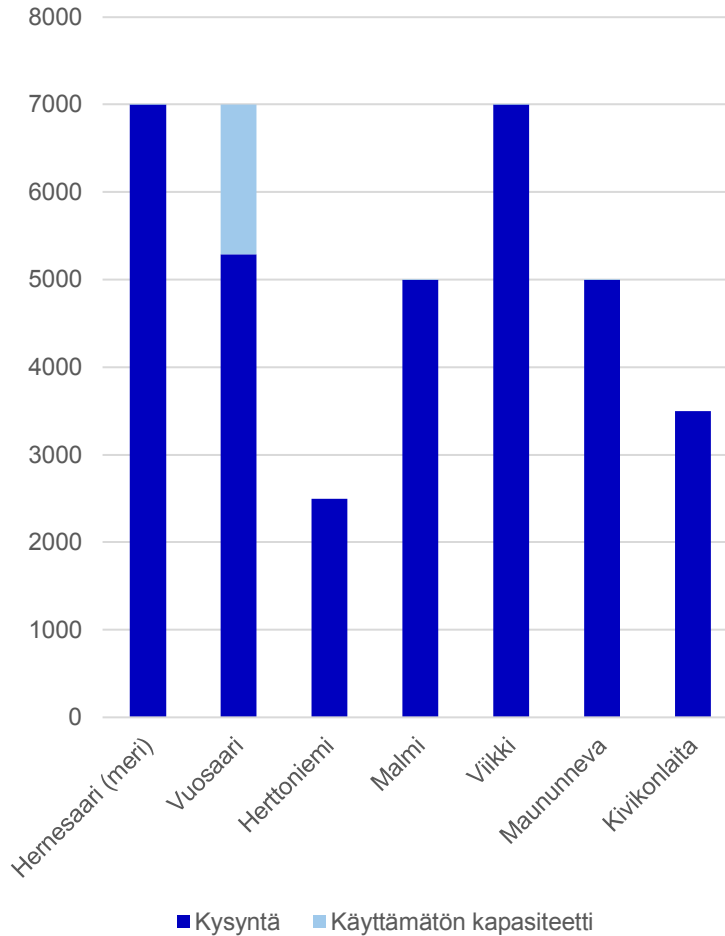
- Hernesaaren kapasiteetti on kolminkertaistettava, jotta kokonaiskapasiteetti riittää.
- Muiden vastaanotto-paikkojen kapasiteetti on kokonaan käytössä.

Runsasluminen päivä 2022



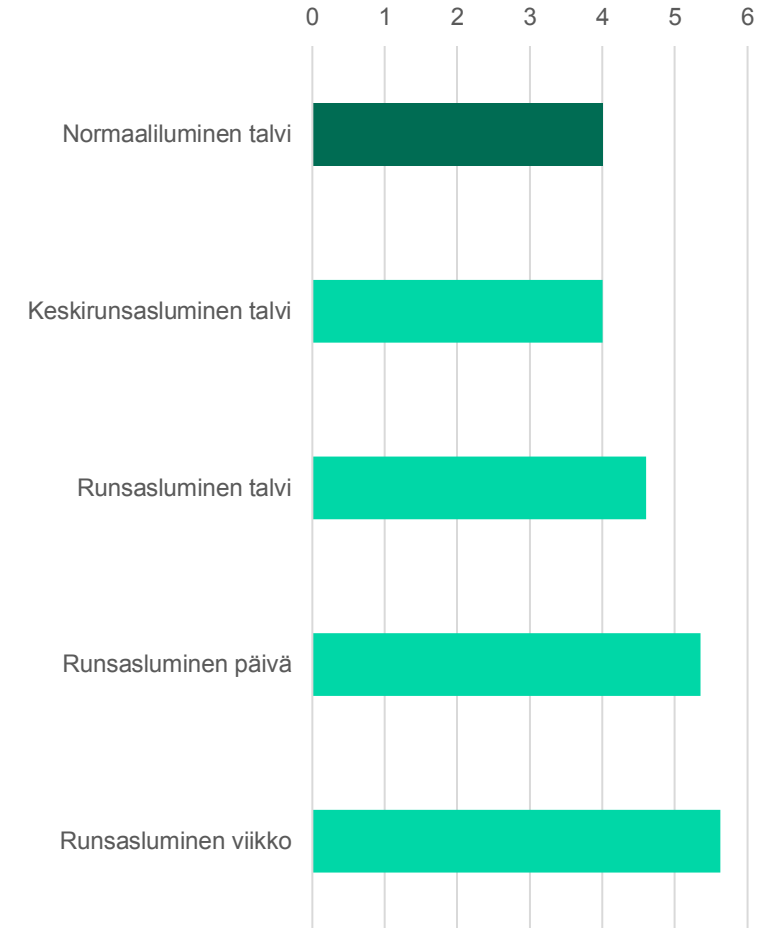
- Päiväkohtaiset kapasiteetit ovat pääosin kokonaan käytössä. Keskimääräinen kuljetusmatka on pidentynyt.

Runsasluminen viikko 2022



- Vuosaarta lukuun ottamatta kaikkien vastaanottopaikkojen kapasiteetti on käytössä.
- Keskimääräinen kuljetusmatka on pidentynyt.

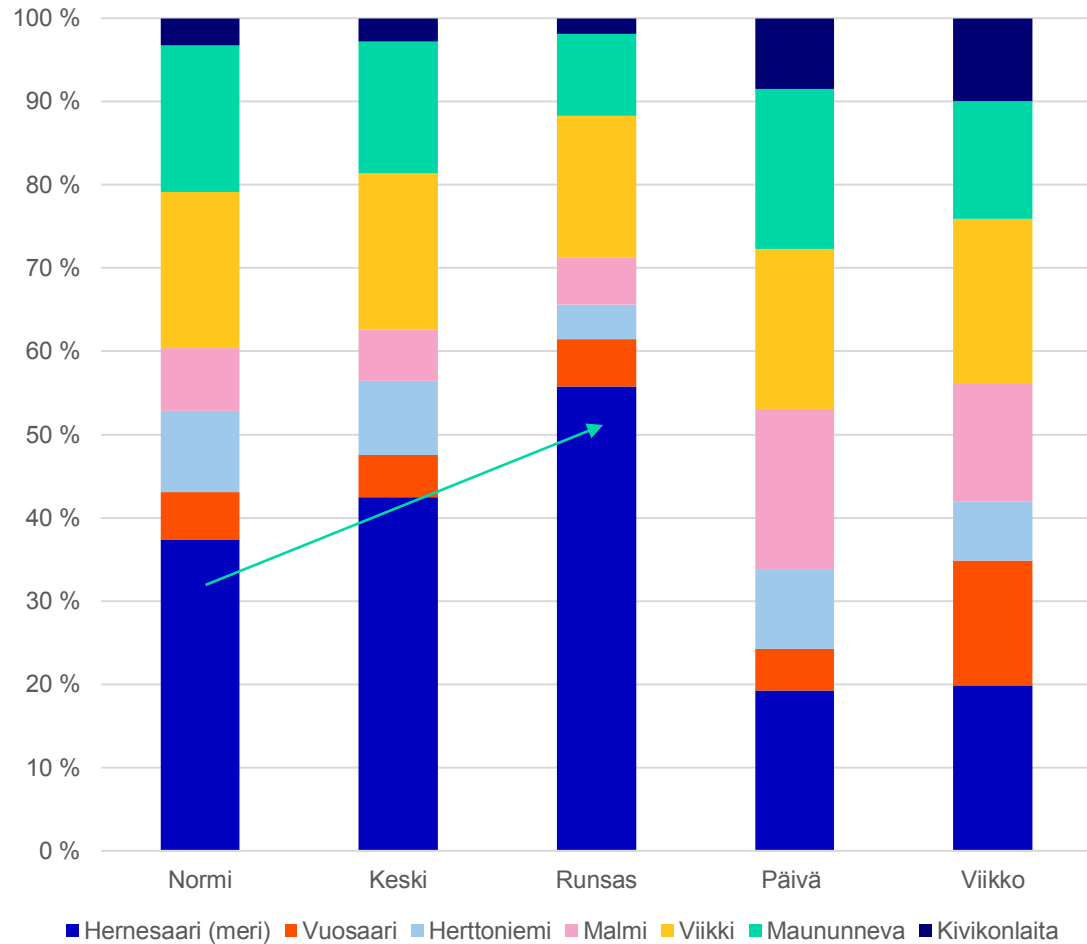
Keskimääräinen kuljetusmatka [km]



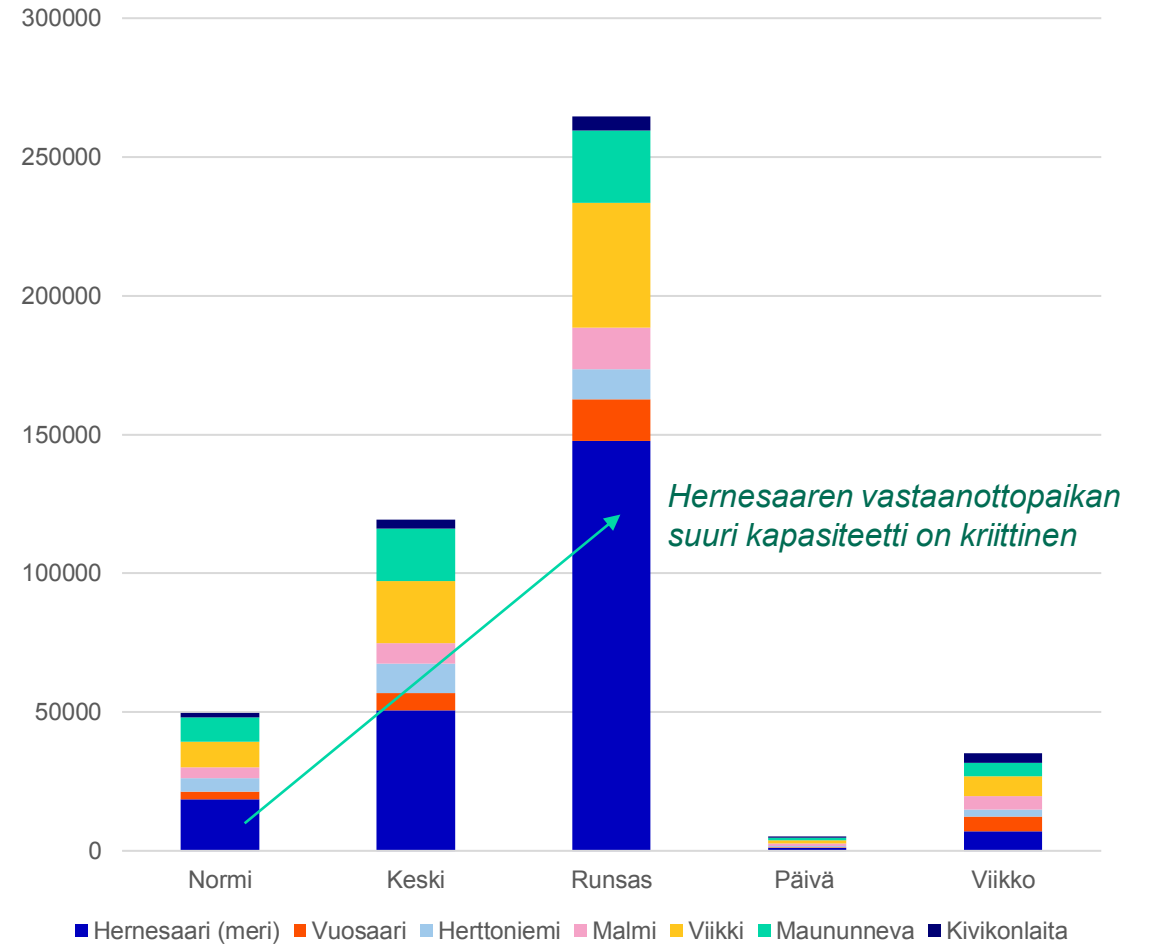
- Tilanteissa, joissa vastaanottopaikkojen kapasiteetti ei rajoita kuormien sijoittelua, teoreettisessa optimitalanteessa **keskimääräinen kuljetusmatka on 4,0 km.**

Nykyinen verkosto 2030

Osuus lumista

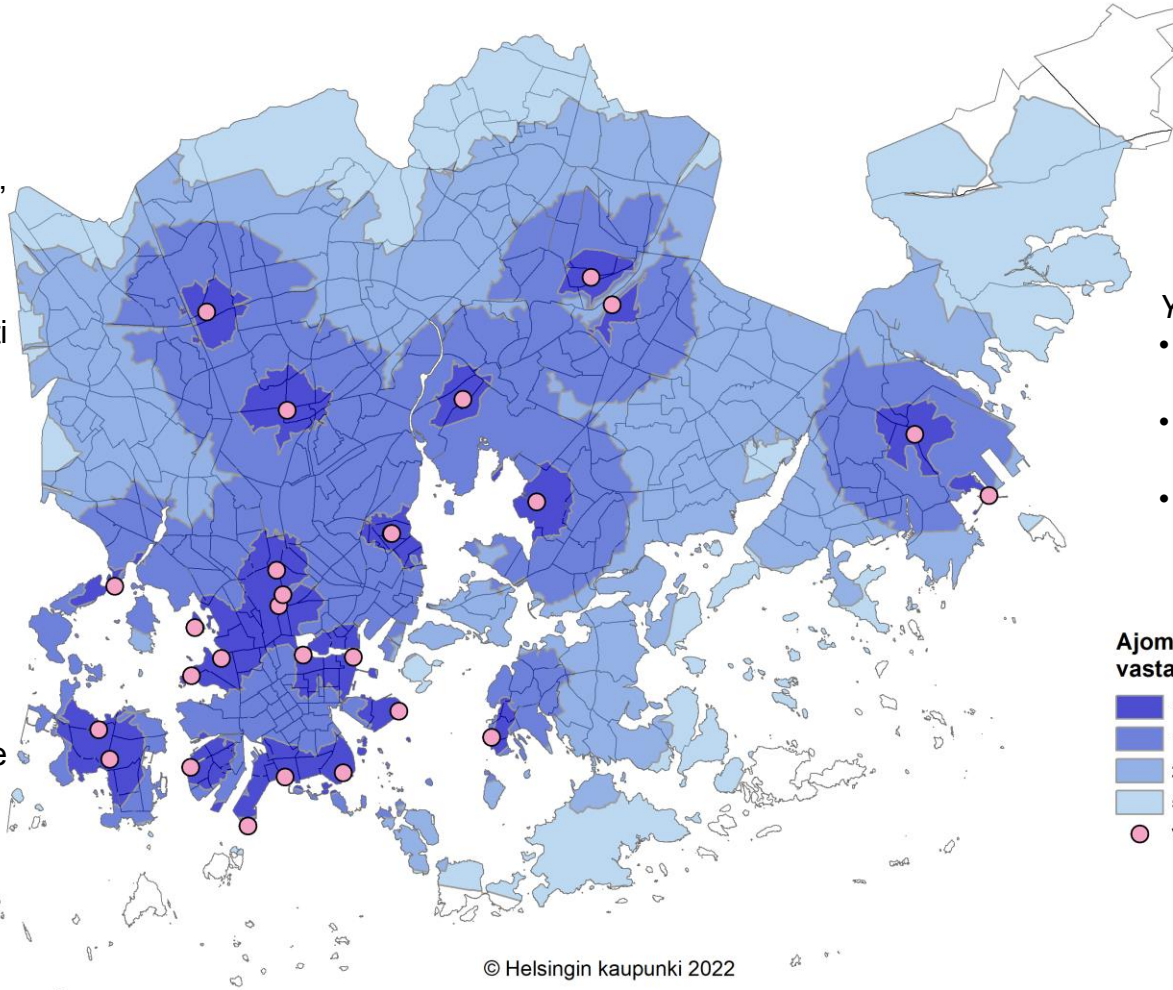


Kuormamäärät



Ve 1 : Tiheä verkosto

- Verkostossa on mukana nykyisistä maavastaanottoapaikoista 6 kpl, ja niiden lisäksi kaupunkiin on sijoitettu 21 sulatuslaitteistoa.
- Verkoston kokonaiskapasiteetti on 222 000 kuormaa talvessa.
- Tarvittaessa sulatuspisteiden kapasiteetti tuplataan, jolloin kokonaiskapasiteetti on 327 000 kuormaa.
- Saavutettavuus on nykytilaan verrattuna parempi. Tiiveimmillä kaupunkialueilla lähin vastaanottoaikka on alle 2,5 kilometrin päässä.



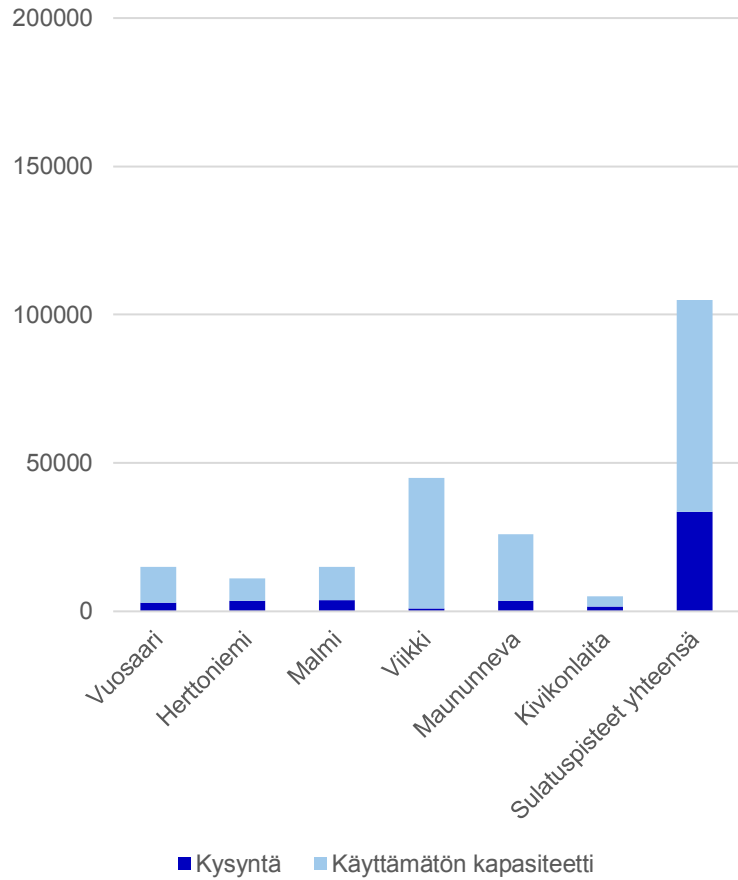
Yli 5 kilometrin kuljetusmatka on

- *Normaalina talvena 1 463 kuormaa*
- *Keskirunsaslumisena talvena 2 885 kuormaa*
- *Runsaslumisena talvena 8 989 kuormaa*

Ajomatka lähimmälle vastaanottoaikalalle

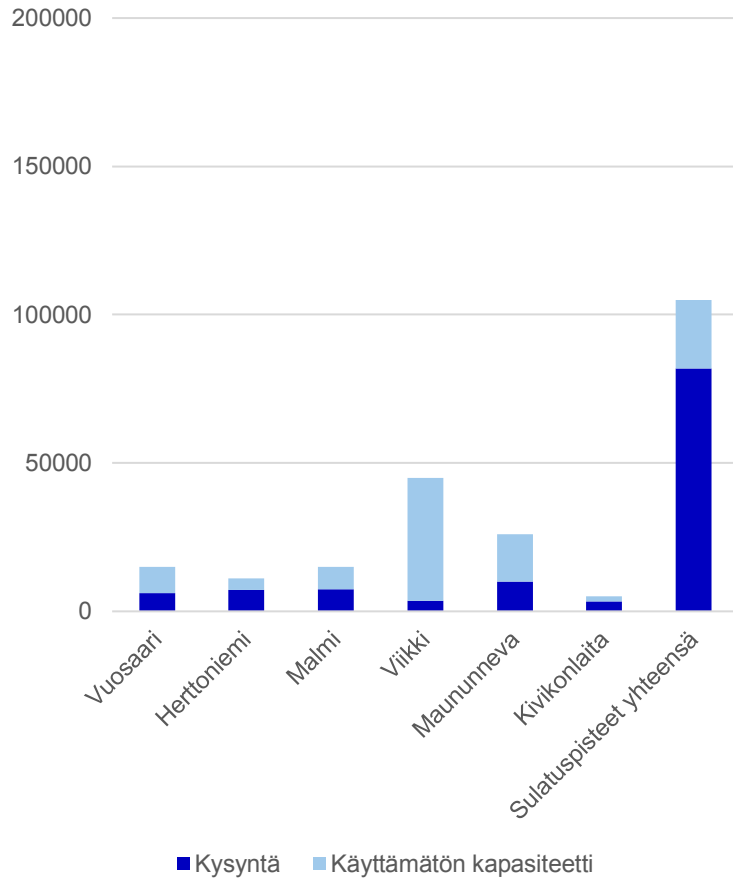


Normaaliluminen talvi



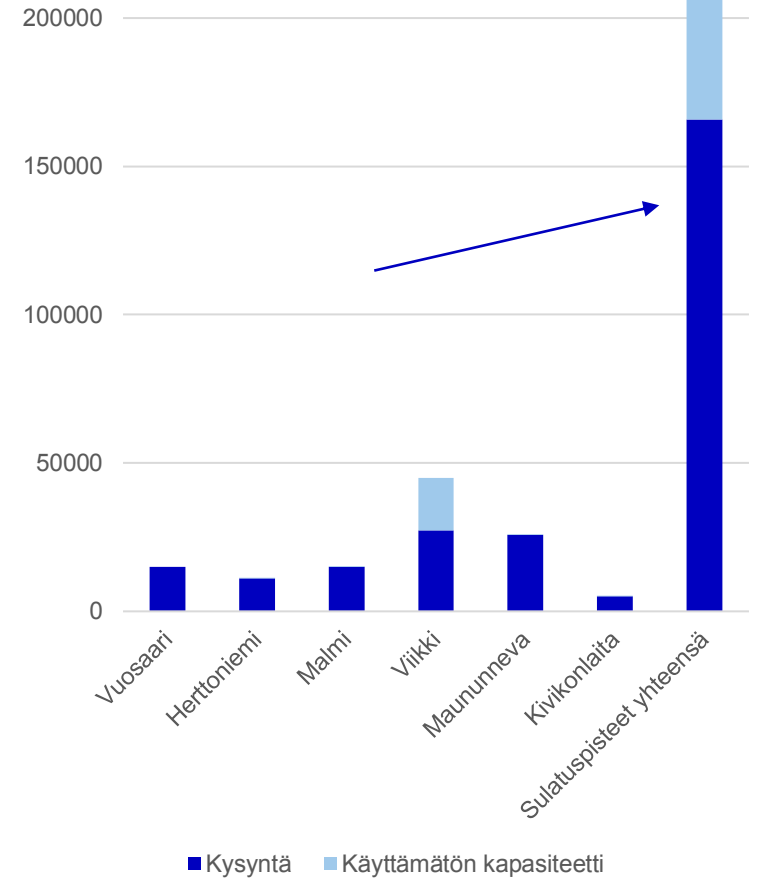
- Vastaanotto-paikkojen kapasiteetit riittävät hyvin ja kuormat ohjautuvat puhtaasti lyhimmän kuljetusmatkan mukaan.

Keskirunsasluminen talvi



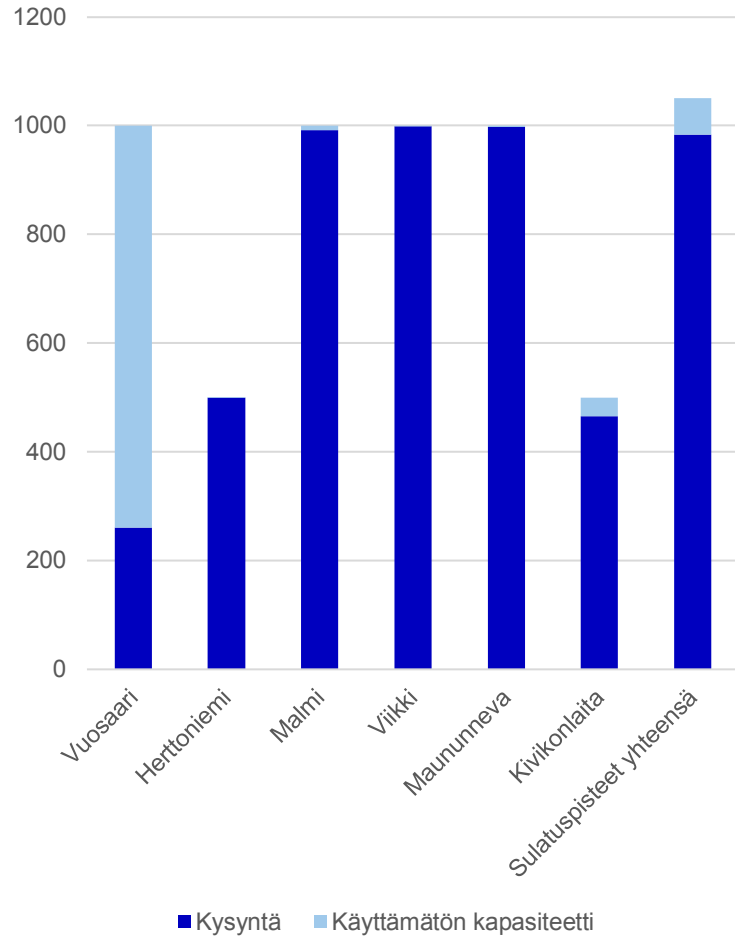
- Kapasiteetti riittää edelleen hyvin, ja kuormat ohjautuvat edelleen pääosin lyhimmän kuljetusmatkan mukaan.

Runsasluminen talvi



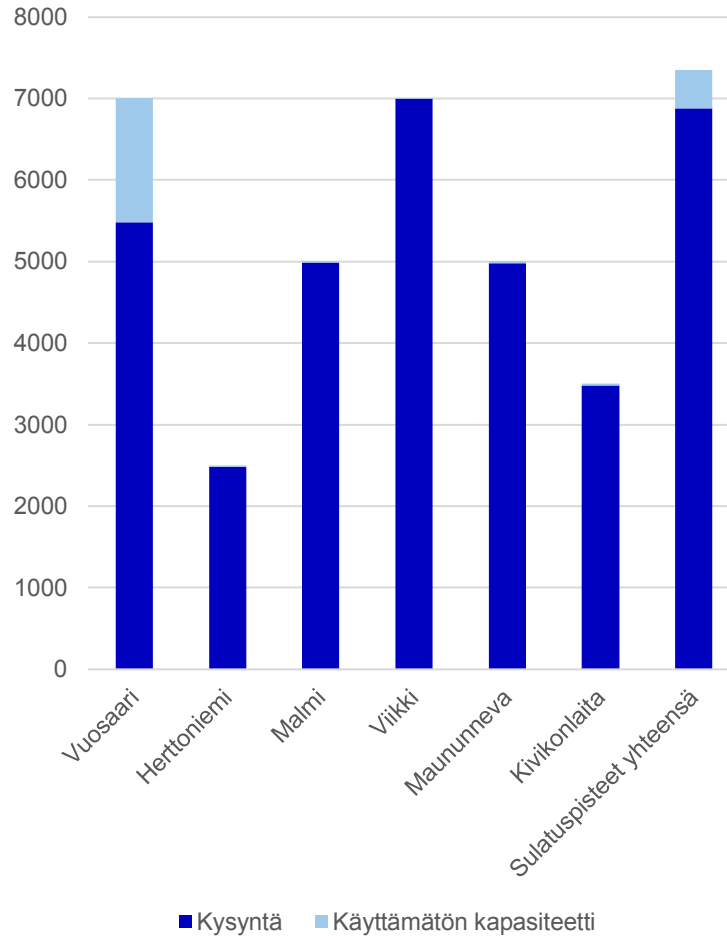
- Erityisesti maavastaan-ottopaikkojen kapasiteetti täyttyy, jolloin kuormia ohjautuu myös kauemmilta vastaanottopaikoille.
- Sulatuspisteiden kapasiteetti on tuplattu jotta kokonaiskapasiteetti riittäisi.

Runsasluminen päivä



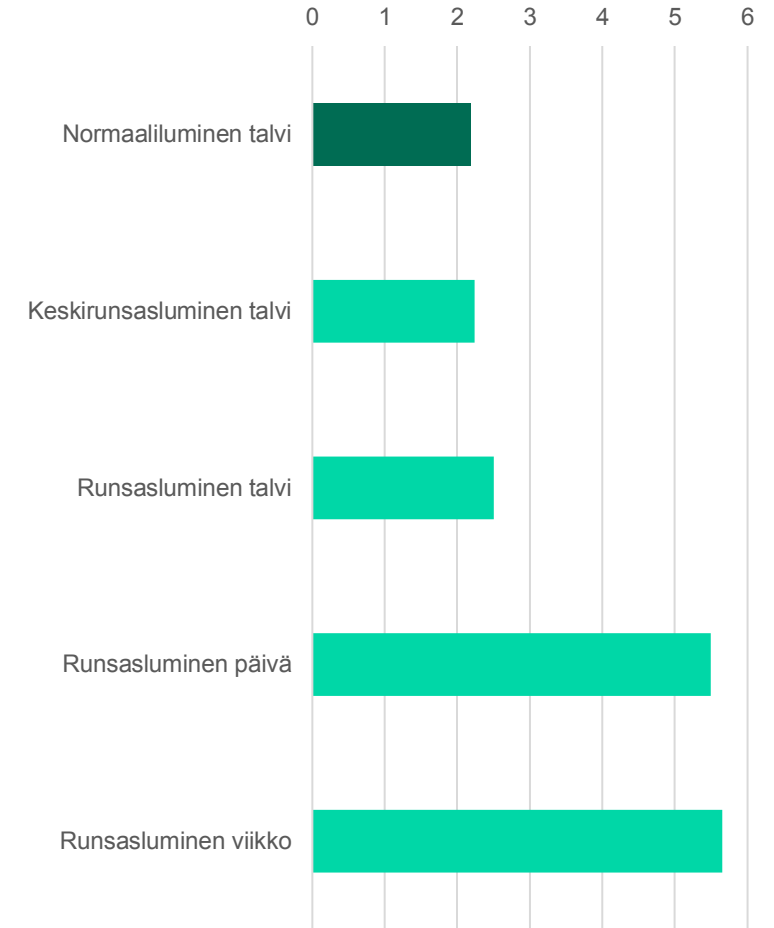
- Sulatuspisteiden pieni päiväkohtainen kapasiteetti johtaa siihen, että kuormia pitää kuljettaa pidempiä matkoja maavastaanottoaikoille.

Runsasluminen viikko



- Tilanne on sama; vastaanoton kapasiteetti on hetkellisesti täynnä ja kuormien kuljetusmatkat kasvavat.

Keskimääräinen kuljetusmatka [km]

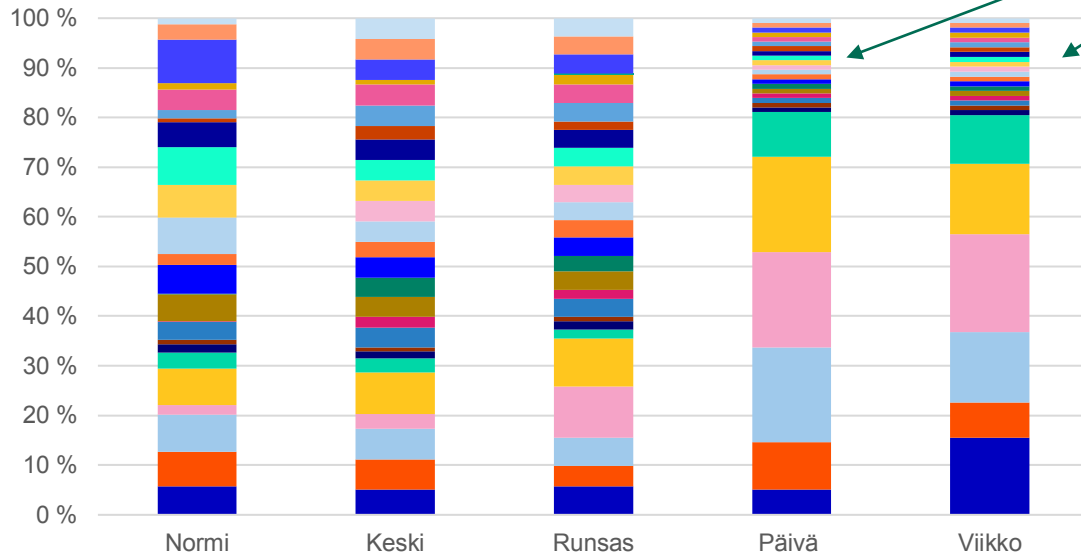


- Tilanteissa, joissa vastaanottoaikojen kapasiteetti ei rajoita kuormien sijoittelua, teoreettisessa optimitalanteessa **keskimääräinen kuljetusmatka on 2,2 km.**

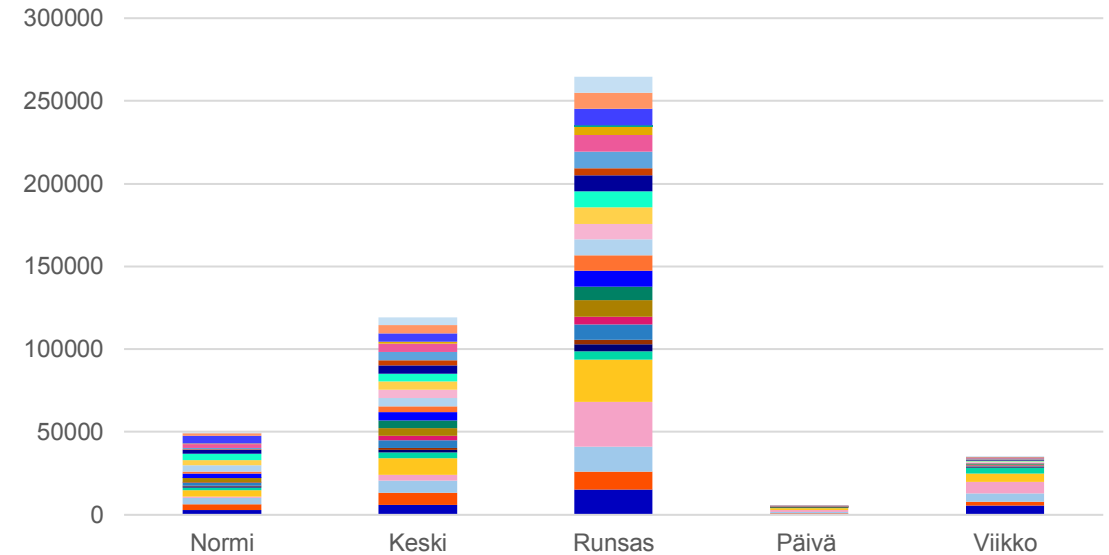
Ve 1: Tiheä verkosto

Sulatuspisteiden kapasiteetti ei riitä vastaamaan runsaslumisen päivän tai viikon tarpeisiin

Osuus lumista



Kuormamäärät

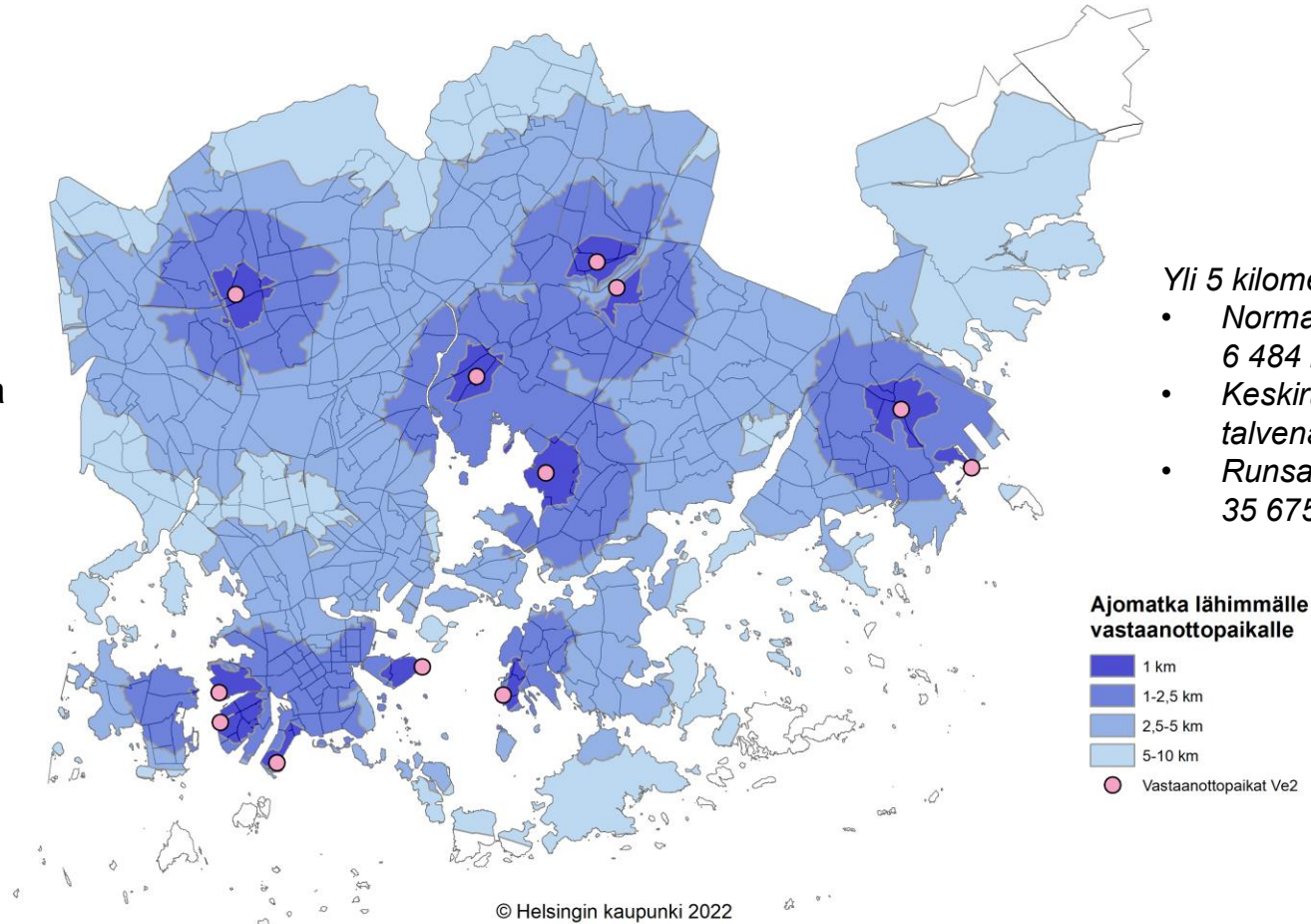


- | | | |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| ■ Vuosaari | ■ Herttoniemi | ■ Malmi |
| ■ Viikki | ■ Maununneva | ■ Kivikonlaita |
| ■ Lauttasaari1_sulatus | ■ Lauttasaari2_sulatus | ■ Jätkäsaari_sulatus |
| ■ Hernesaari_sulatus | ■ Eira_sulatus | ■ Hietaniemi_sulatus |
| ■ Töölö_sulatus | ■ Kuusisaari_sulatus | ■ Vauhtitie1_sulatus |
| ■ Vauhtitie2_sulatus | ■ Eläintarha_sulatus | ■ Kaisaniemi_sulatus |
| ■ Kruununhaka_sulatus | ■ Katajanokka_sulatus | ■ Kyläsaari1_sulatus |
| ■ Kyläsaari2_sulatus | ■ Kruunuvuorenranta_sulatus | ■ Vuosaari_sulatus |
| ■ Metsälä_sulatus | ■ Rajasaari_sulatus | ■ Kaivopuisto_sulatus |

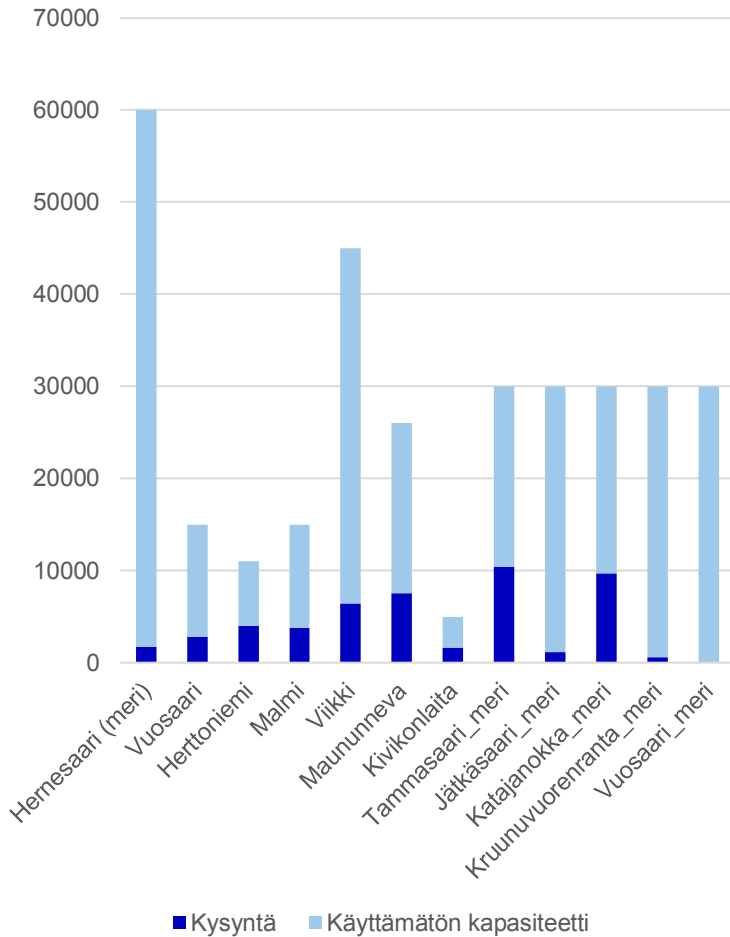
- | | | |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| ■ Vuosaari | ■ Herttoniemi | ■ Malmi |
| ■ Viikki | ■ Maununneva | ■ Kivikonlaita |
| ■ Lauttasaari1_sulatus | ■ Lauttasaari2_sulatus | ■ Jätkäsaari_sulatus |
| ■ Hernesaari_sulatus | ■ Eira_sulatus | ■ Hietaniemi_sulatus |
| ■ Töölö_sulatus | ■ Kuusisaari_sulatus | ■ Vauhtitie1_sulatus |
| ■ Vauhtitie2_sulatus | ■ Eläintarha_sulatus | ■ Kaisaniemi_sulatus |
| ■ Kruununhaka_sulatus | ■ Katajanokka_sulatus | ■ Kyläsaari1_sulatus |
| ■ Kyläsaari2_sulatus | ■ Kruunuvuorenranta_sulatus | ■ Vuosaari_sulatus |
| ■ Metsälä_sulatus | ■ Rajasaari_sulatus | ■ Kaivopuisto_sulatus |

Ve 2: Suuren kapasiteetin verkosto

- Jos mereenkaato olisi sallittua useammassa paikassa, verkoston kokonaiskapasiteetti voisi olla 327 000 kuormaa talvessa.
- Saavutettavuus on samaa luokkaa kuin nykytilassa, alueellisesti jopa parempi (esim. kantakaupunki ja Lauttasaari, Kruunuvuorenranta ja Laajasalo)

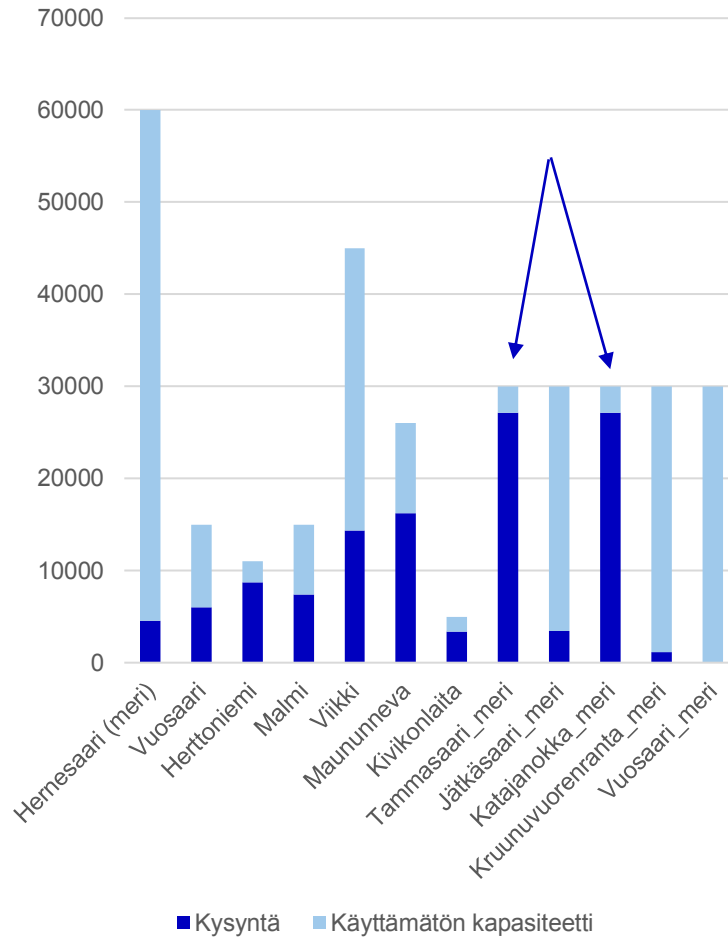


Normaaliluminen talvi



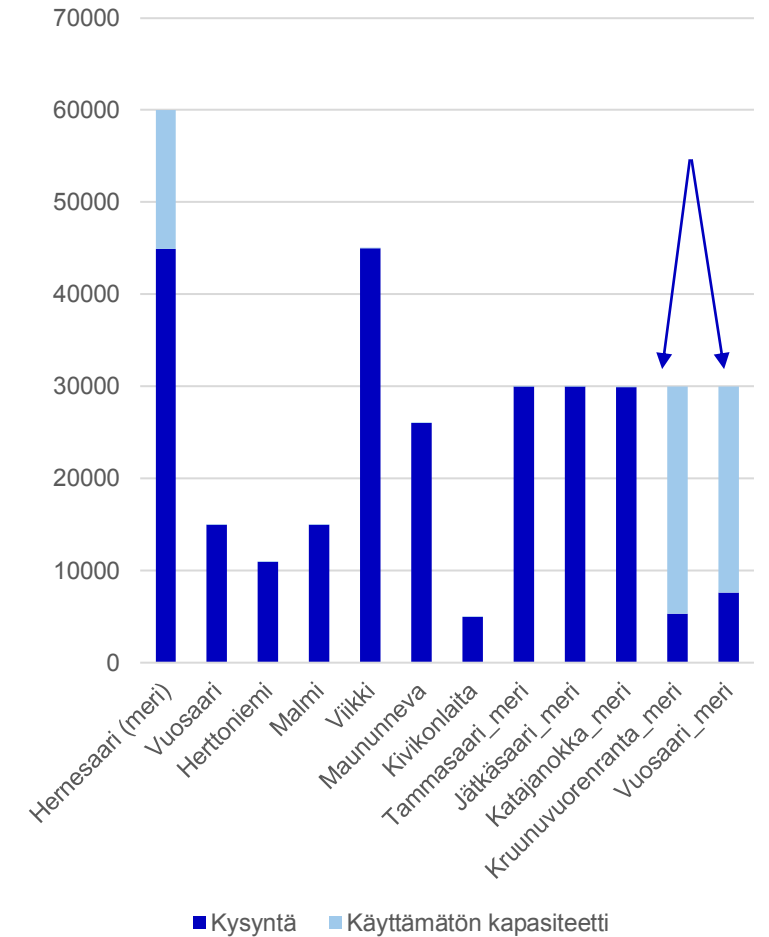
- Vastaanotto-paikkojen kapasiteetit riittävät hyvin ja kuormat ohjautuvat puhtaasti lyhimmän kuljetusmatkan mukaan.

Keskirunsasluminen talvi



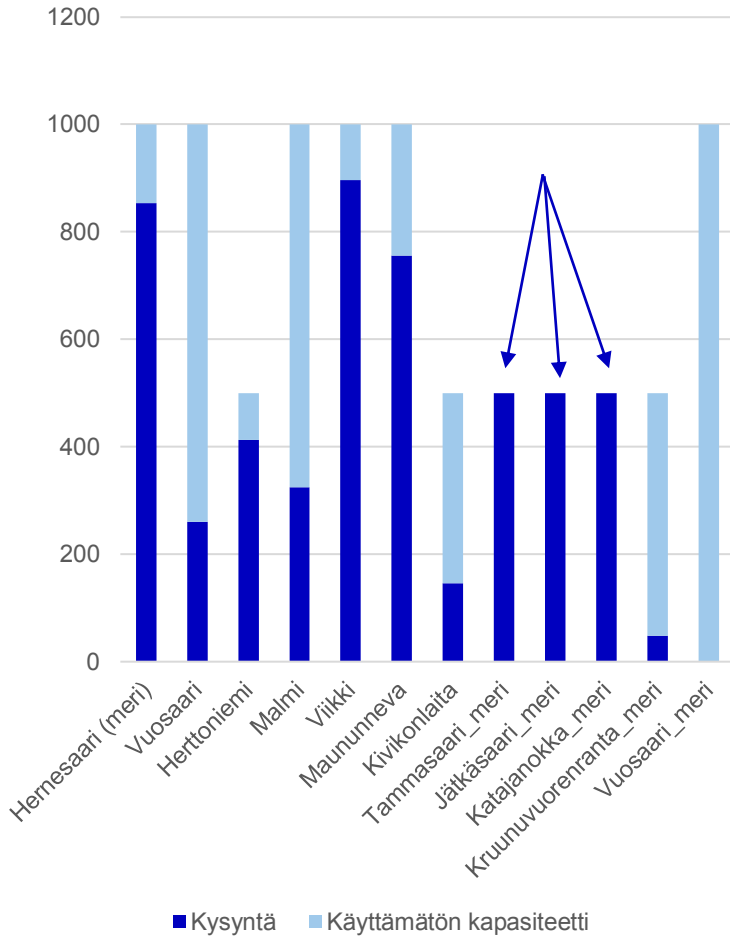
- Kantakaupungin liepeillä olevien vastaanottopaikkojen kapasiteetti on kysyttyä, mutta kapasiteetit riittävät edelleen hyvin.

Runsasluminen talvi



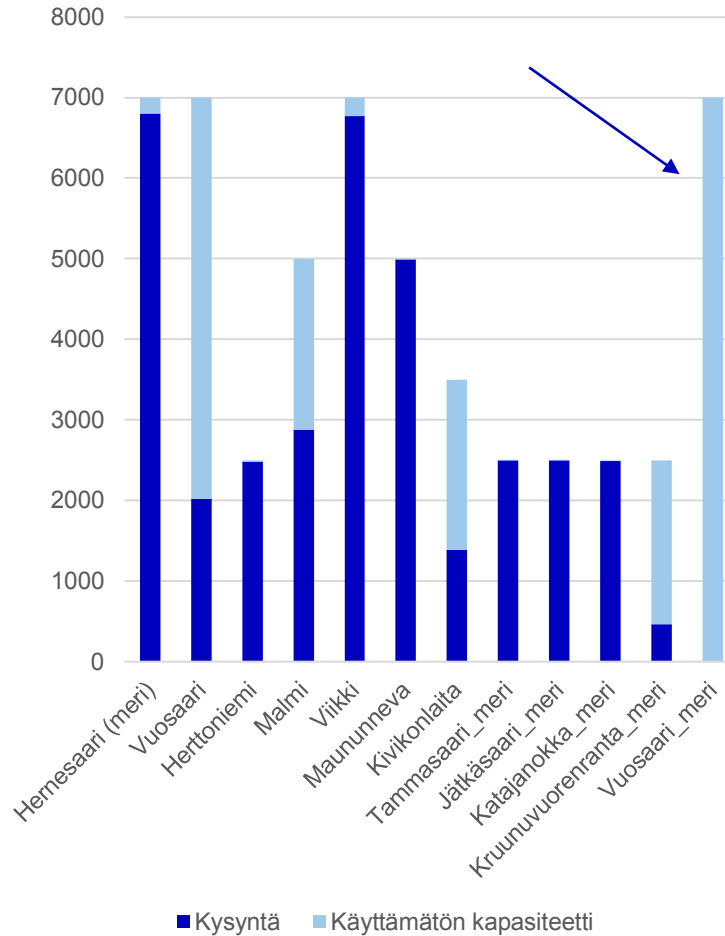
- Hernesaaren kysyntä on kasvanut muiden kantakaupungin vastaanotto-paikkojen kapasiteettien täytyttyä.
- Vapaata kapasiteettia on lähinnä Kruunuvuorenrannassa ja Vuosaassa.

Runsasluminen päivä



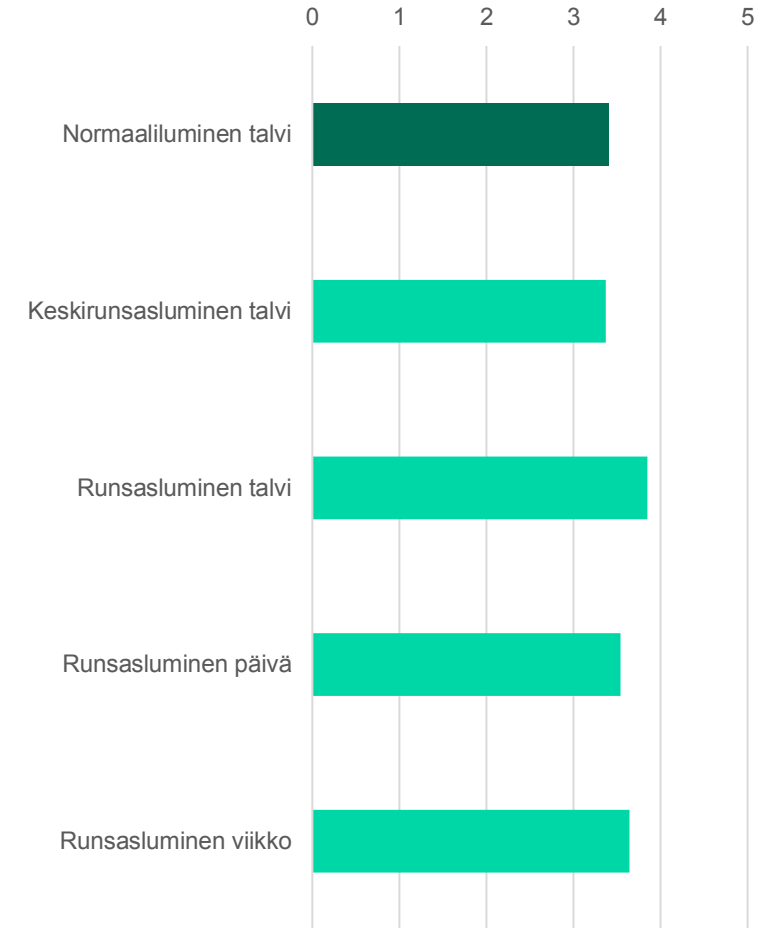
- Kantakaupungin vastaanottokapasiteetti täytty, ja kuormia ohjautuu osin myös kauemmas.

Runsasluminen viikko



- Myös Hernesaaren ja Viikin kapasiteetit ovat lähes kokonaan käytössä.
- Vuosaaren uudelle vastaanottopaikalle ei sijaintinsa takia kohdistu kuormia.

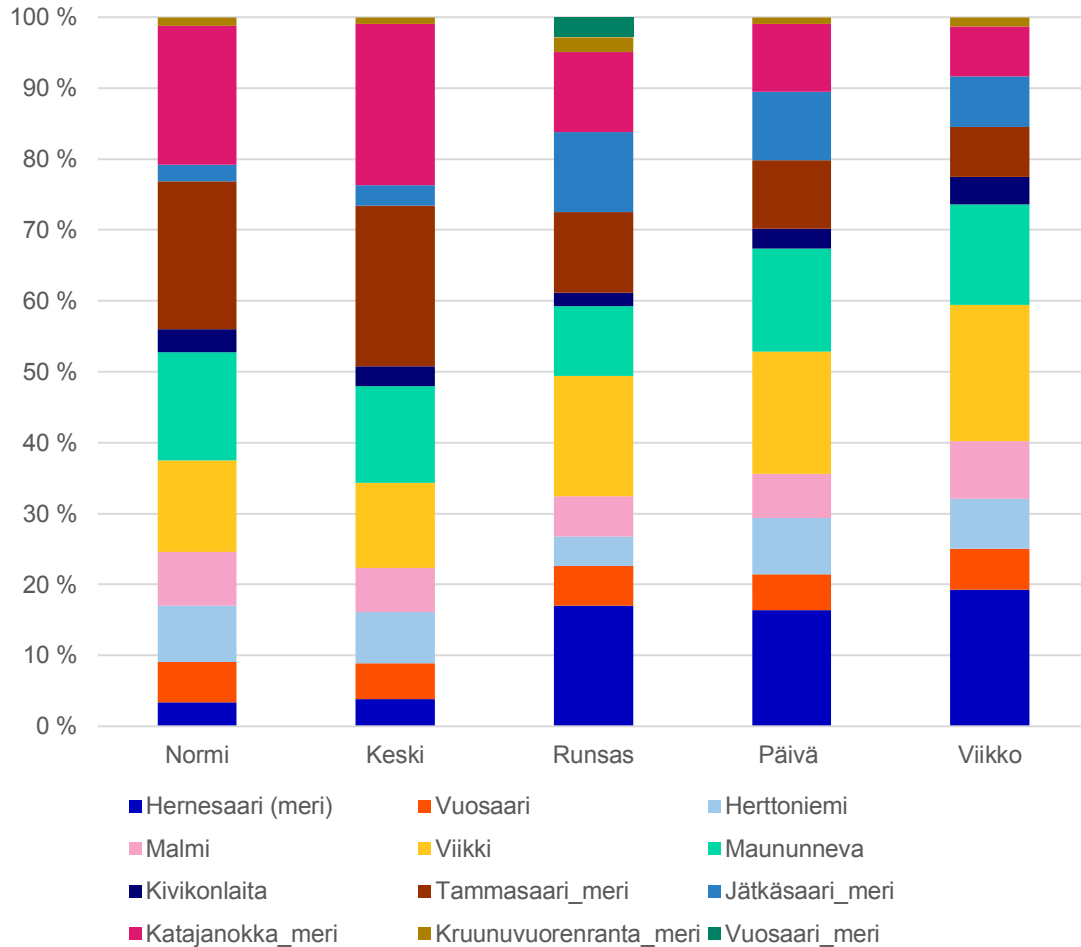
Keskimääräinen kuljetusmatka [km]



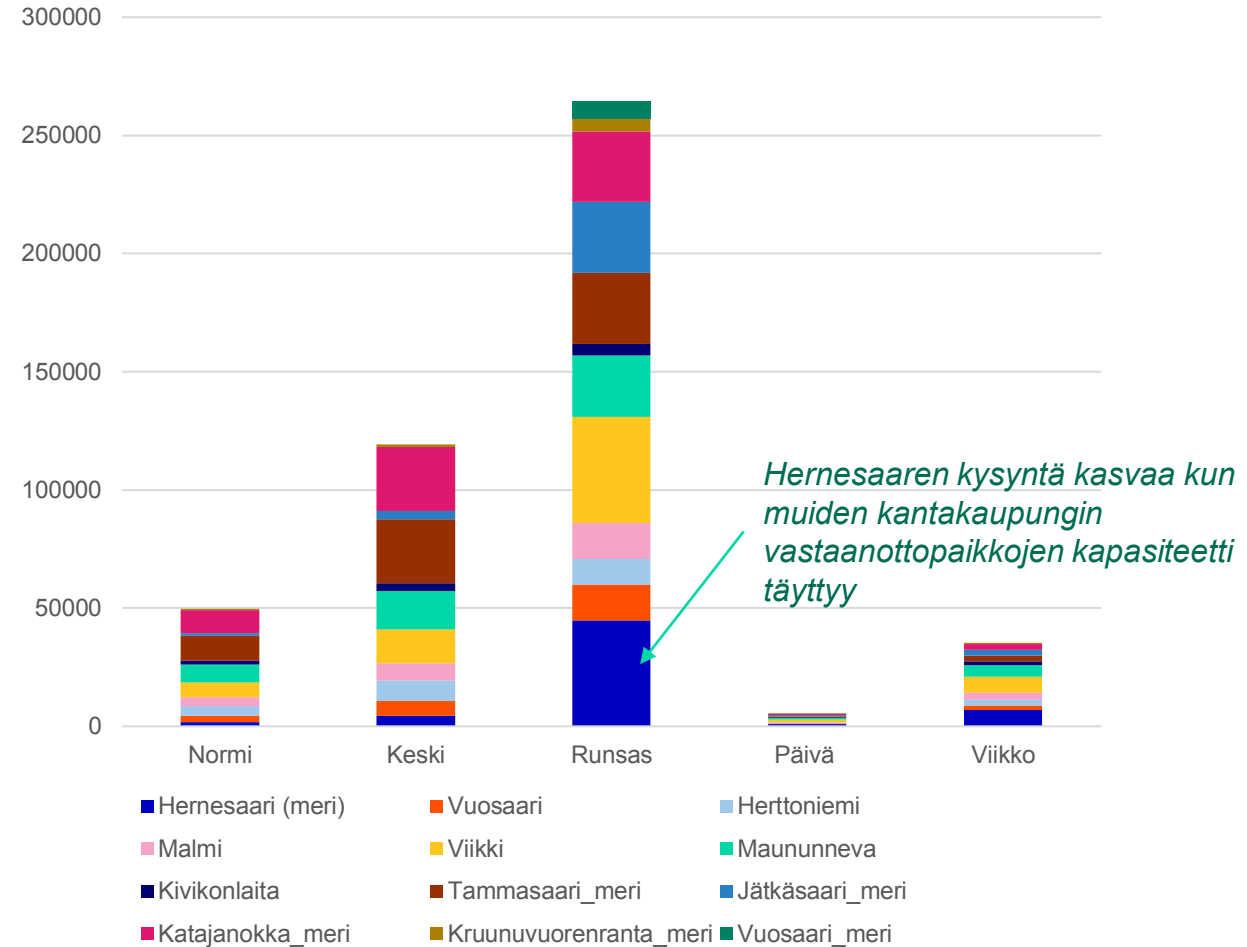
- Tilanteissa, joissa vastaanottopaikkojen kapasiteetti ei rajoita kuormien sijoittelua, teoreettisessa optimitalanteessa **keskimääräinen kuljetusmatka on 3,4 km.**

Ve 2: Suuren kapasiteetin verkosto

Osuus lumista



Kuormamäärät

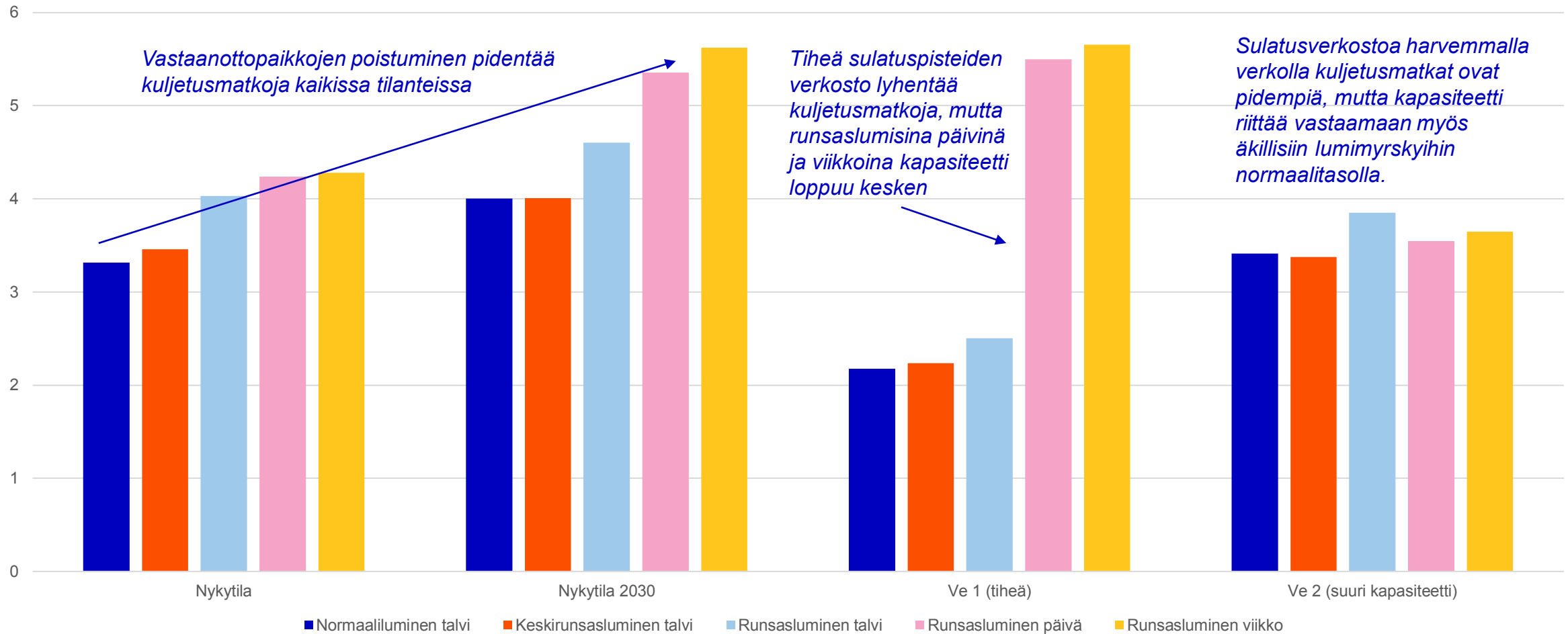


Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten arviointi

Keskimääräinen kuljetusmatka

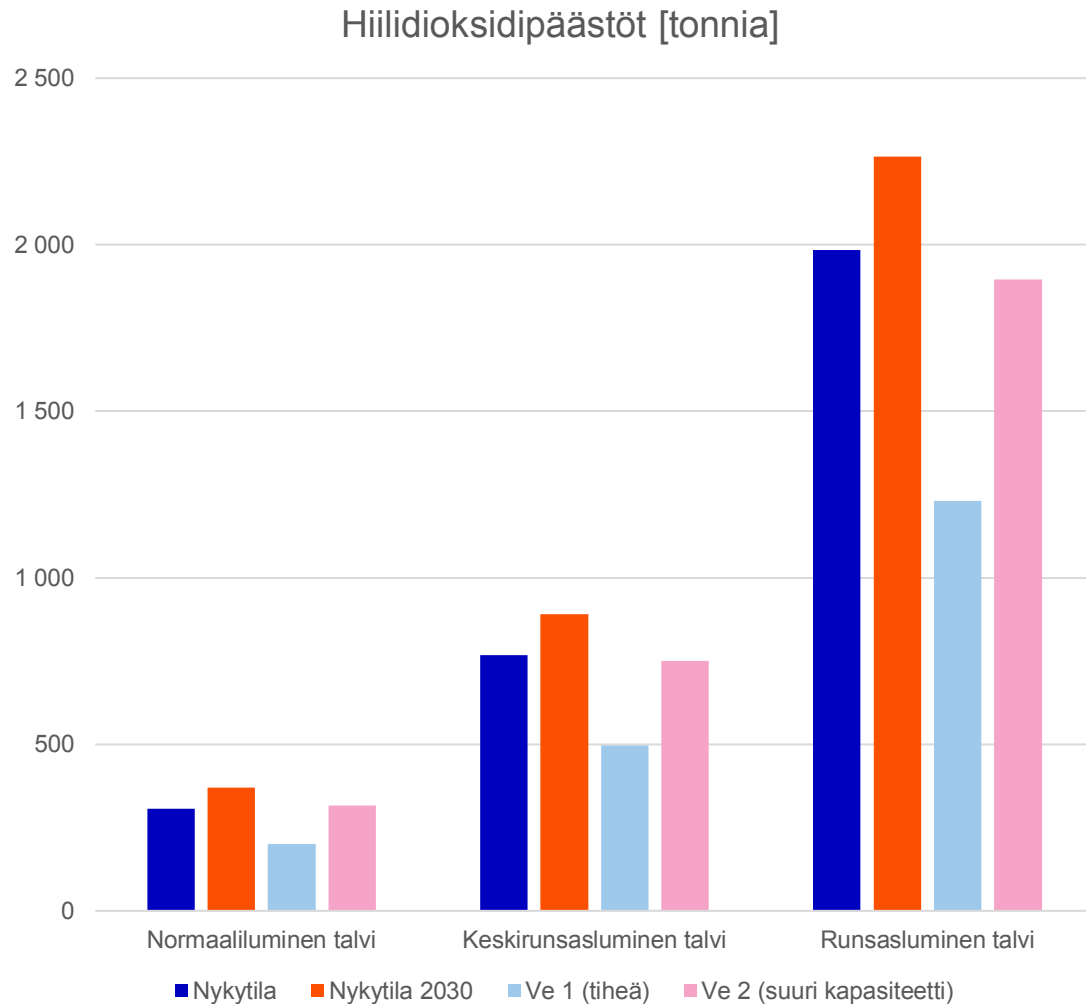
Vuoden 2022 maankäytön mukaiset lumikuormat

Keskimääräinen kuljetusmatkan pituus [km]



Kuljetusten CO₂-päästöt

Vuoden 2022 maankäytön mukaiset lumikuormat



- Hiilidioksidipäästöjen laskennassa on otettu huomioon tarkasteltujen tilanteiden ajomatkojen summa täytenä toiseen suuntaan ja tyhjänä toiseen
- Laskennassa on käytetty ajoneuvona maansiirtoautoa ilman perävaunua (kokonaismassa 32 t, kantavuus 19 t)
- Kuormakokona oli 17,5 m³ ja kuormatun lumen tiheytenä 400 kg/m³
- Yksikköpäästöt otettiin Lipasto-päästötietokannasta
- Päästölaskelmissa ei ole huomioitu lumen vastaanottamisen päästöjä eikä kuljetuskaluston vaihtoehtoisia käyttövoimia.

Kustannusvertailut

Kuljetuskustannukset

- Kuljetuskustannusten laskennassa otettiin huomioon
 - kuormaus lähtöpisteessä 10 €/kuorma
 - Ajon polttoaine- ja käyttökustannukset 0,46 €/km
 - Ajon pääomakustannukset 8,16 €/h
 - Ajon palkkakustannus 75 €/h
- Laskelmissa on oletettu, että keskimääräisellä kuljetusmatkalla yksi auto ja kuljettaja ehtii tehdä yhden edestakaisen matkan tunnissa
- *Kustannuslaskelmissa ei ole huomioitu vuoden 2022 ennakoimatonta kustannusten merkittävää nousua ja inflaatiota*

Lasketut kustannukset osoittavat lumen kuljettamisen ja vastaanottamisen kustannusten suuruusluokan eri tilanteissa, ja sopivat vaihtoehtojen väliseen vertailuun.

Kustannuslaskelmissa ei ole huomioitu kaikkia lumen käsittelyn kustannuksia kuten investointeja tai todellista työvoiman tarvetta.

Vastaanoton kustannukset

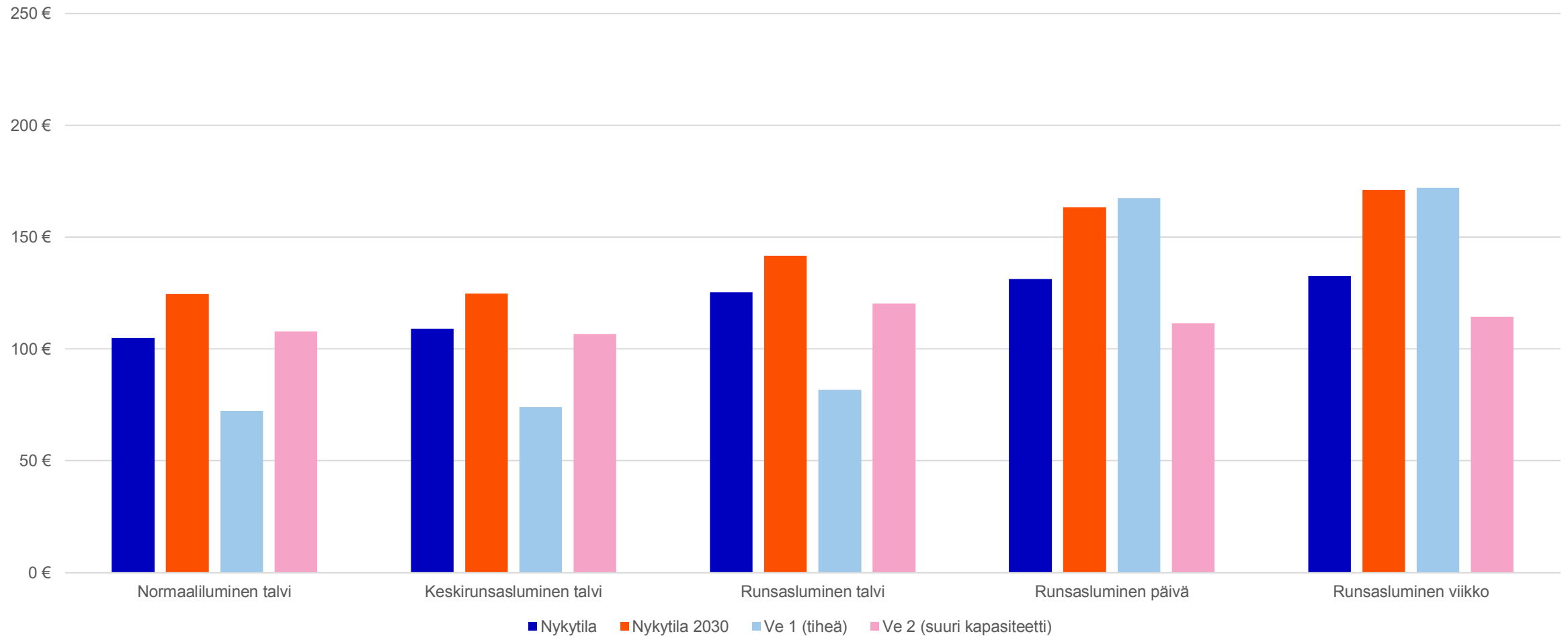
- Vastaanoton kustannuksissa on huomioitu vastaanottoaikan suorat kustannukset per kuorma
- Nykyisten vastaanottoaikojen osalta yksikkökustannus perustuu pyöristettyyn toteumatietoon keskirunsaaslumisena talvena:
 - Hernesaari 20 € / kuorma
 - Vuosaari 15 € / kuorma
 - Herttoniemi 15 €/kuorma
 - Malmi 20 € / kuorma
 - Oulunkylä 15 € / kuorma
 - Kyläsaari 15 € / kuorma
 - Viikki 15 € / kuorma
 - Maununneva 20 € / kuorma
 - Kivikonlaita 20 € / kuorma
- Vaihtoehdon 1 sulatusverkolle laskettiin kaksi kustannusvaihtoehtoa:
 - 15 euroa per kuorma sulatuslaitteille, jossa hyödynnetään merivettä eikä lumen sulattamiseen käytetä suoraan energiaa (energian hinta 5 €/kuorma) (herkkyysanalyysinä 25 euroa per kuorma)
 - 90 euroa per kuorma sulatuslaitteille, jossa hyödynnetään lämmitysenergiaa (energian hinnan osuus 80 €/kuorma) (herkkyysanalyysinä 100 euroa per kuorma)
 - Yksikkökustannuksissa ei ole otettu huomioon tilannetta, jossa laitteen yhteydessä on jatkuva tarve kuormaajalle
- Vaihtoehdon 2 mereenkaatopaikoille arvioitiin sama yksikkökustannus kuin Hernesaareen, 20 € / kuorma

Kuljettamisen kustannukset

*Vuoden 2021 kustannustaso

Vuoden 2022 maankäytön mukaiset lumikuormat

Kuljetuskustannus per kuorma

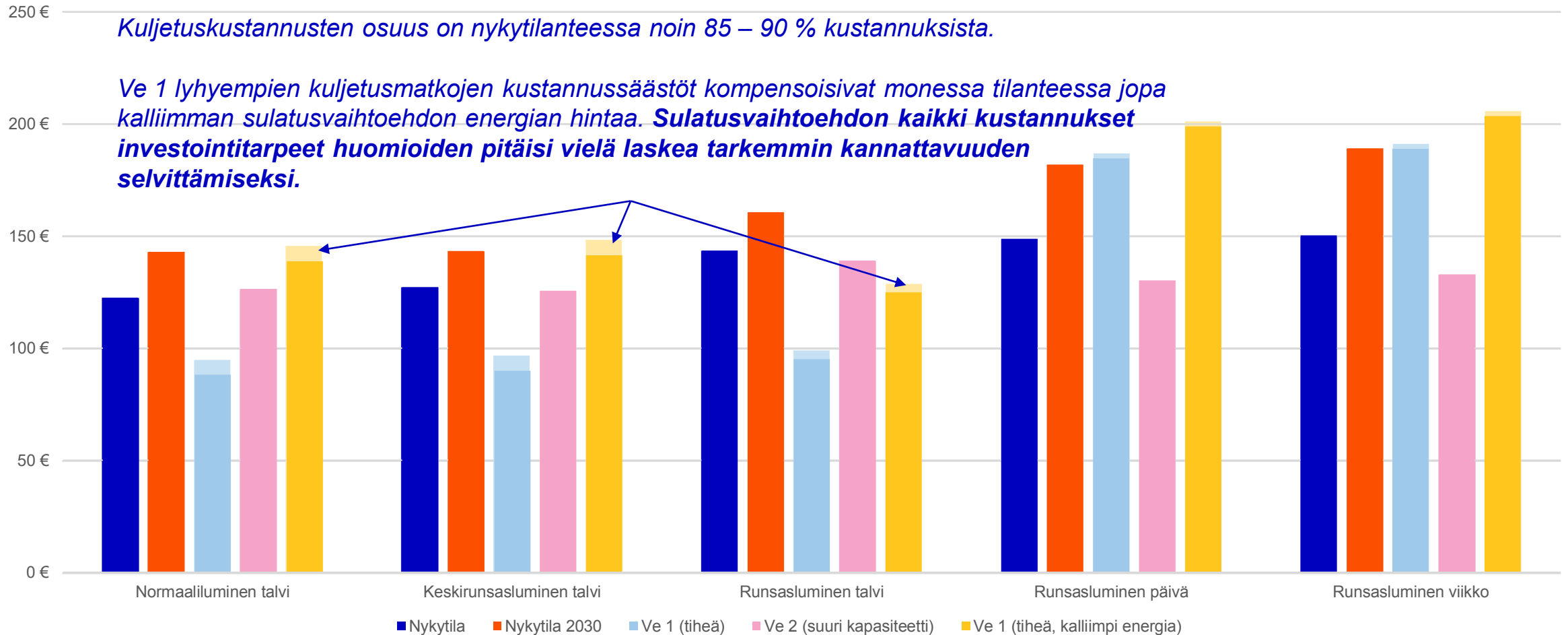


Kustannukset yhteensä

*Vuoden 2021 kustannustaso

Vuoden 2022 maankäytön mukaiset lumikuormat

Kustannus per kuorma

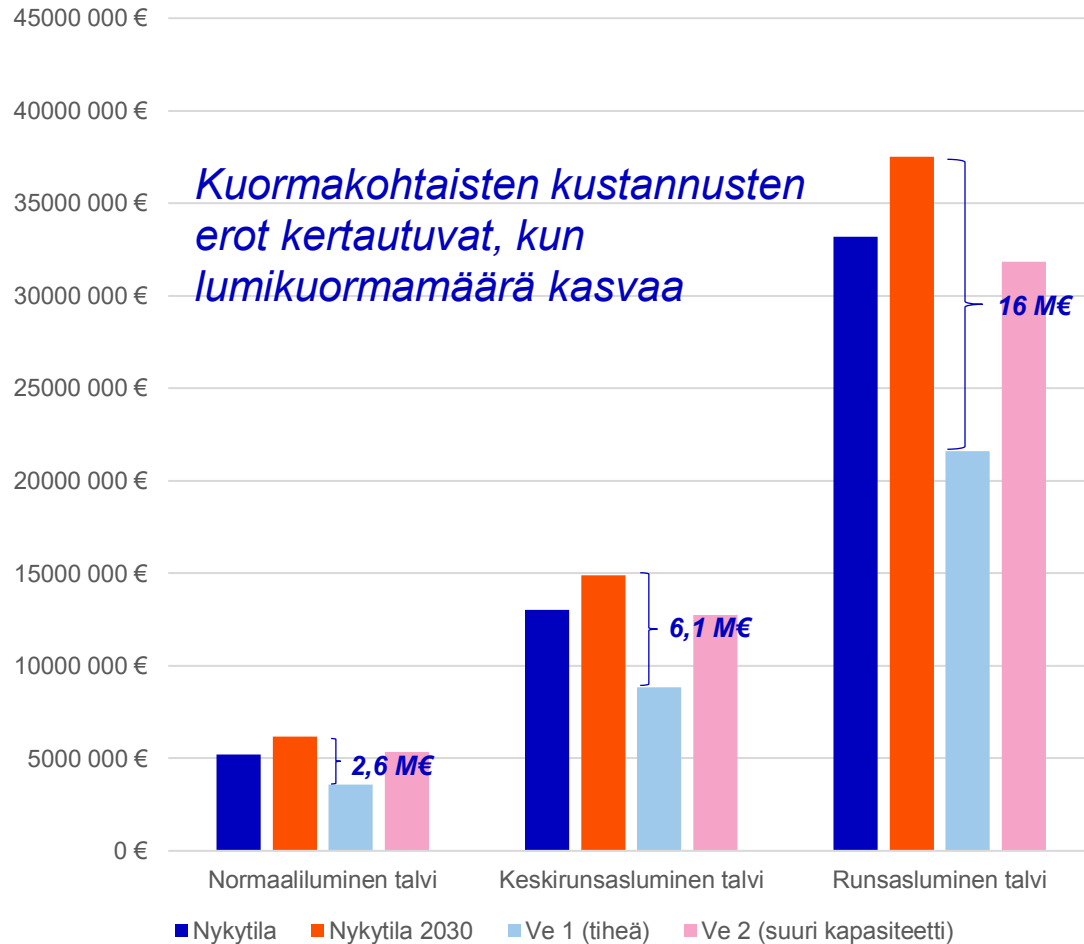


Kustannukset

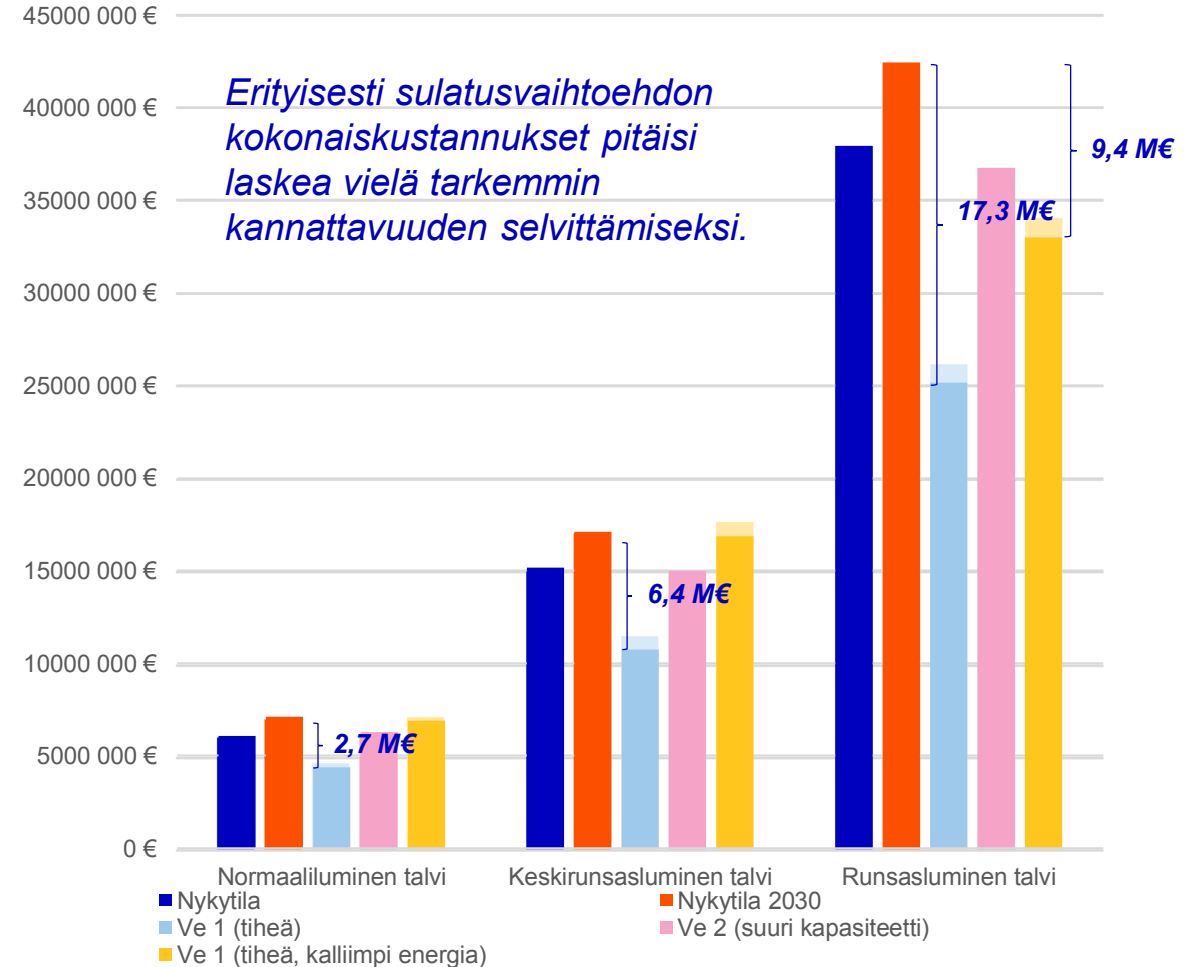
Vuoden 2022 maankäytön mukaiset lumikuormat

*Vuoden 2021 kustannustaso

Kuljetuskustannus



Kustannukset, kuljetus ja vastaanotto



Nykyinen verkosto 2030

- Kyläsaaren ja Oulunkylä vastaanottoapaikkojen sulkeminen nostaa keskimääräistä kuljetusmatkaa, kuljettamisen päästöjä sekä kustannuksia
- Hernesaaren merkitys korostuu entisestään kantakaupungin lumien käsittelyssä
 - Hernesaaren mereenkaadon kapasiteetin skaalaus ylöspäin on runsaslumisissa tilanteissa viimeinen varaventiili, kun kaikkien muiden vastaanottoapaikkojen kapasiteetti on täynnä
- Mikäli Hernesaaren vastaanotto poistettaisiin, runsaslumisina talvina jäisi analyyseissä jopa kymmeniä tuhansia kuormia käsittelemättä.
 - Kuormia pitäisi kuljettaa kasauspaikoille, joista ne pitää kevään aikana kuljettaa uudelleen vastaanottoapaikoille
 - Lumien siirtäminen pois kaduilta hidastuisi, mistä aiheutuisi haittaa erityisesti jalankulkijoille ja pyöräilijöille sekä hälytysajoneuvoille
 - Lumikasat jäisivät pidemmäksi aikaa katujen varsille, mikä heikentäisi liikenneturvallisuutta

Edut

- + Ei vaadi lisäinvestointeja

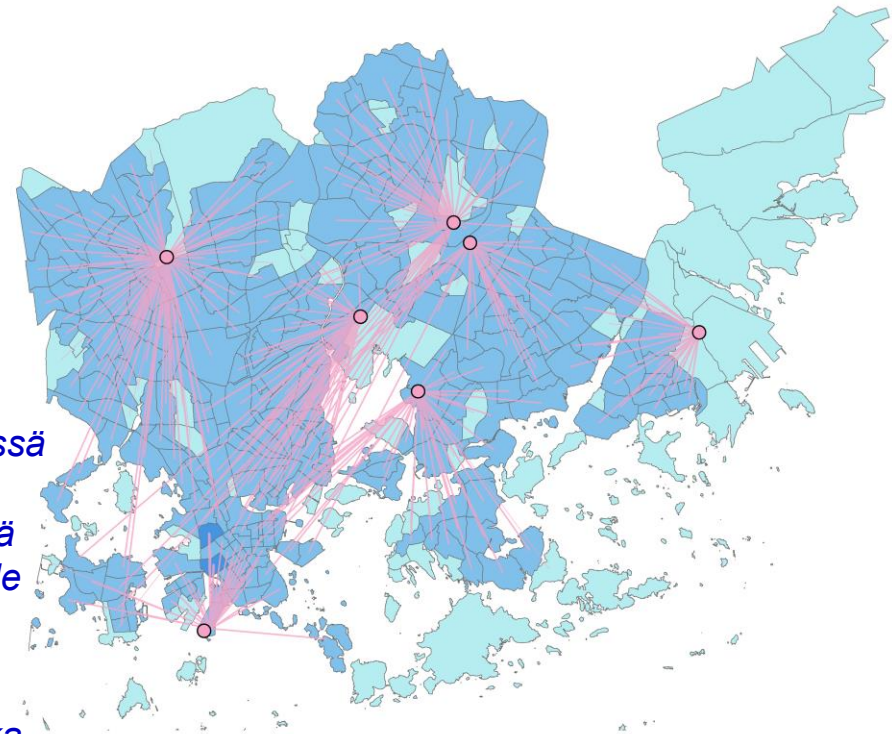
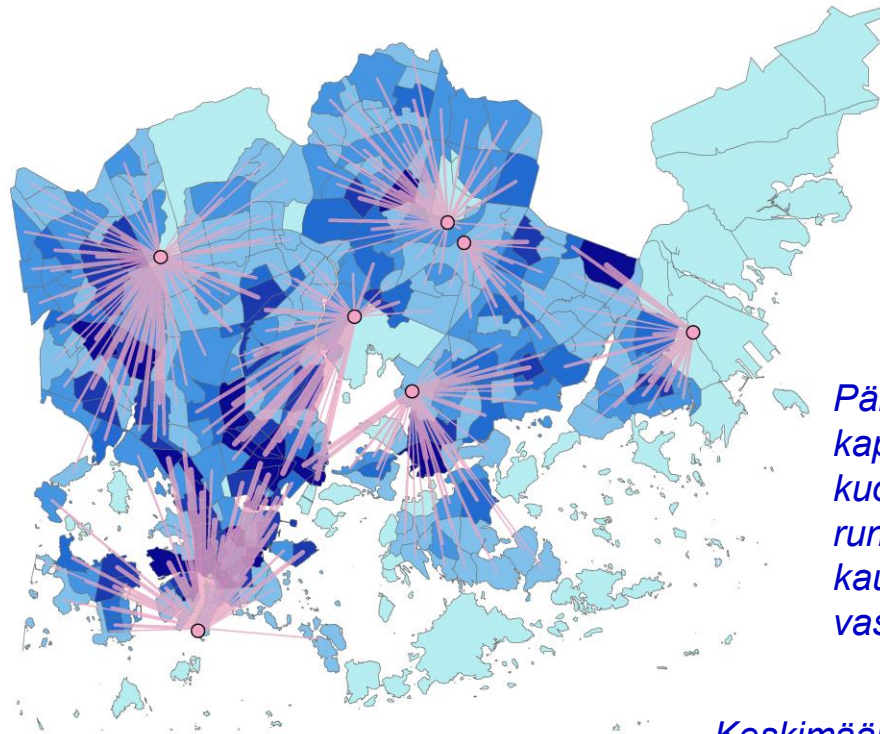
Haitat

- Verkoston saavutettavuus heikentyy nykytilanteesta
- Kustannukset ja päästöt nousevat nykyisestä kuljetusmatkojen pidentyessä
- Häiriöherkkyys kasvaa vastaanottoapaikkojen määrän pienentyessä
- Hernesaaren mereenkaadon merkitys kriittinen

Nykyinen verkosto 2030

Keskirunsasluminen talvi

Runsasluminen päivä



*Päiväkohtaisten
kapasiteettien täytyessä
kuormia kohdistuu
runsaslumisina päivinä
kauempana sijaitseville
vastaanottopaikoille.*

*Keskimääräinen kuljetusmatka
3,5 km → 4,2 km*

Ve 1: Tiheä verkosto

- Sijaintitarkastelu ei ota kantaa siihen, millä teknologialla sulattaminen tehdään
- **Tilantarve yhdelle paikalle on vain noin 150 m² ja tila on käytettävissä muuhun toimintaan kesäisin**
- Verkoston saavutettavuus on hyvä
- Sulatuspisteiden kapasiteetti tulee vastaan tilanteissa, joissa lunta sataa runsaasti lyhyessä ajassa.
 - Runsaslumisten päivien ja viikkojen varalle syytä laatia varasuunnitelma, esim. välivarastointi toreilla tai mereenkaadon salliminen
- Jatkotoimenpiteet:
 - Sulatusverkoston ja sulatuspaikkojen tarkennus yhdessä maankäytön suunnittelijoiden kanssa
 - Sulatusmenetelmän valinta kullekin paikalle
 - Periaatekuvat sulatuspisteiden tarkemmasta tilan- ja liikennejärjestelyiden tarpeesta

Edut

- + Hyvä saavutettavuus erityisesti kantakaupungin alueella, jolloin myös keskimääräinen kuljetusmatka on lyhyt
- + Lyhyet kuljetusmatkat tuovat säästöjä kustannuksissa ja päästöissä sekä parannusta palvelutasoon
- + Verkoston kapasiteetin skaalaus onnistuu kohtalaisen helposti ja joustavasti
- + Sulatuspisteen tilantarve on pieni ja tila on kesäaikaan käytettävissä muuhun toimintaan

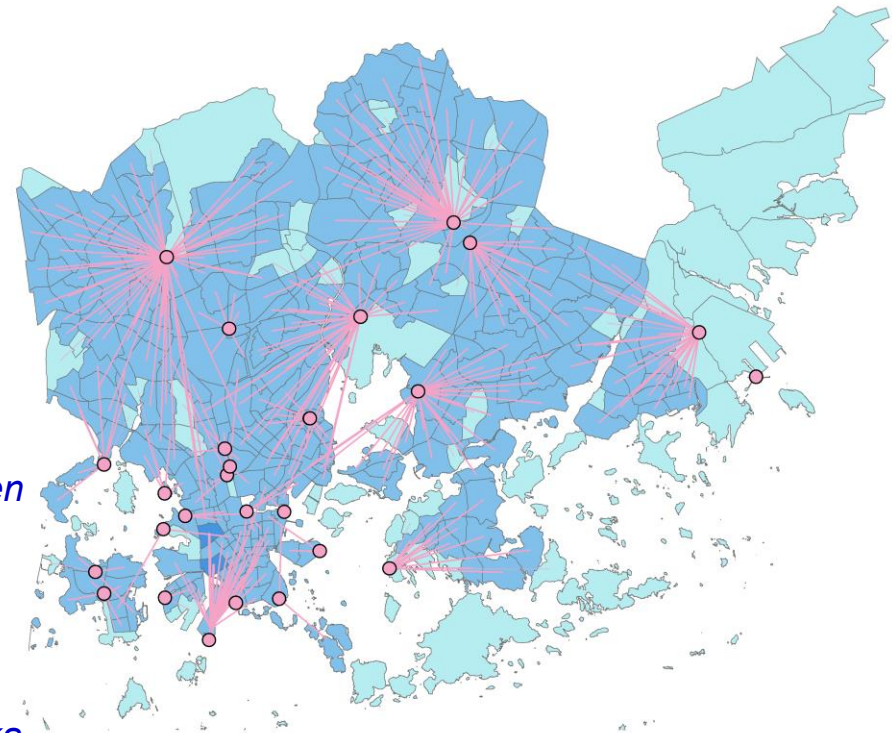
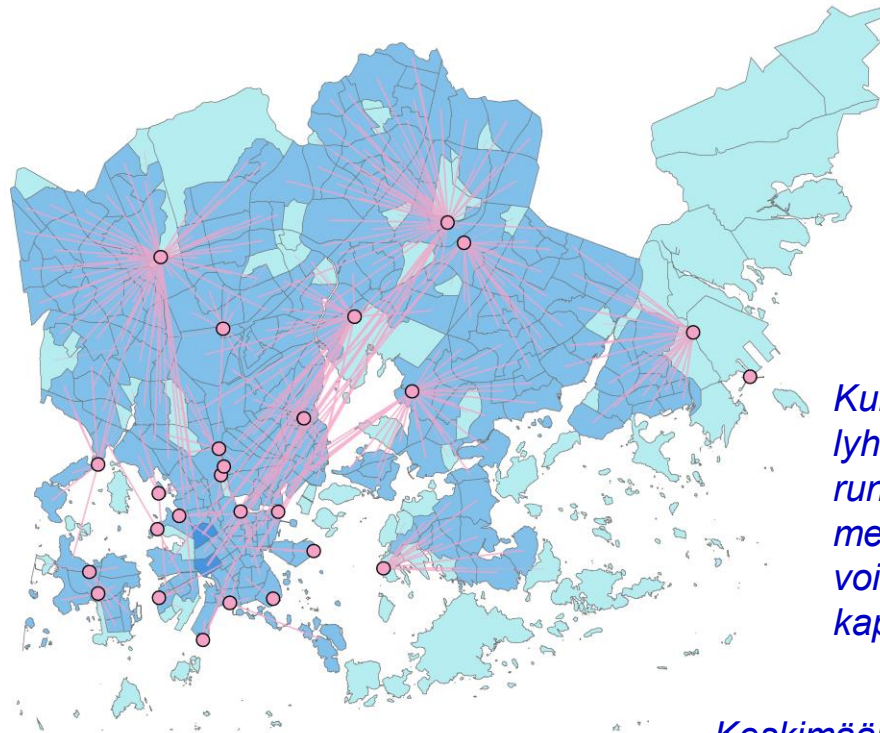
Haitat

- Kapasiteetti ei riitä runsaslumisina päivinä, jolloin kuljetusmatkat, kustannukset ja päästöt pitenevät huomattavasti (lumen välivarastoinnilla haittaa on mahdollisuus lieventää)
- Vaatii investointeja laitteisiin
- Laitteet pitää varastoida muualla kesän ajan
- Työvoiman tarve on nykyistä suurempi, koska vastaanottopisteiden lukumäärä on suuri
- Käsittelyn päästöissä pitää huomioida tarvittun energian tuotantotapa
- Laitteistojen vikatilanteiden todennäköisyyksistä ei ole tarkkaa tietoa

Ve 1: runsasluminen päivä

**Sulatuspisteverkosto ilman
Hernesaarta**

**Hernesaari auki tasaamassa
kapasiteettitarvetta**



*Kun lunta sataa
lyhyessä ajassa
runsaasti, Hernesaaren
mereenvastaanotolla
voitaisiin tasata
kapasiteetin tarvetta*

*Keskimääräinen kuljetusmatka
5,5 km → 3,7 km*

Ve 2: Suuren kapasiteetin verkosto

- Mereenkaadon ympäristöhaitat ja imago ovat olleet paljon esillä, joten on oletettavaa että vaihtoehto ei ole kaupungin päätöksentekijöiden tavoitteiden mukainen
- Jos mereenkaadun ympäristö- ja muita haittoja saataisiin poistettua teknologisilla ratkaisuilla, se tarjoaisi tehokkaan ja vähän energiaa vaativan vaihtoehdon lumen käsittelyllä
- **Tilantarve yhdelle paikalle on noin 650 m² + laiturirakenteet ja tila on käytettävissä muuhun toimintaan kesäisin**
- Tässä tarkasteltu verkosto on melko harva, jolloin kuljetusmatkat jäävät optimaalisissakin tilanteissa suhteellisen pitkiksi. Tarkasteltu verkosto myös lisäisi paikoitellen liikennemääriä jo nyt ruuhkaisilla alueilla. Lisäksi yöaikainen käyttökielto pidentää kuljetusmatkoja.
- Mereenkaato voisi olla tehokas ratkaisu joillain alueilla

Edut

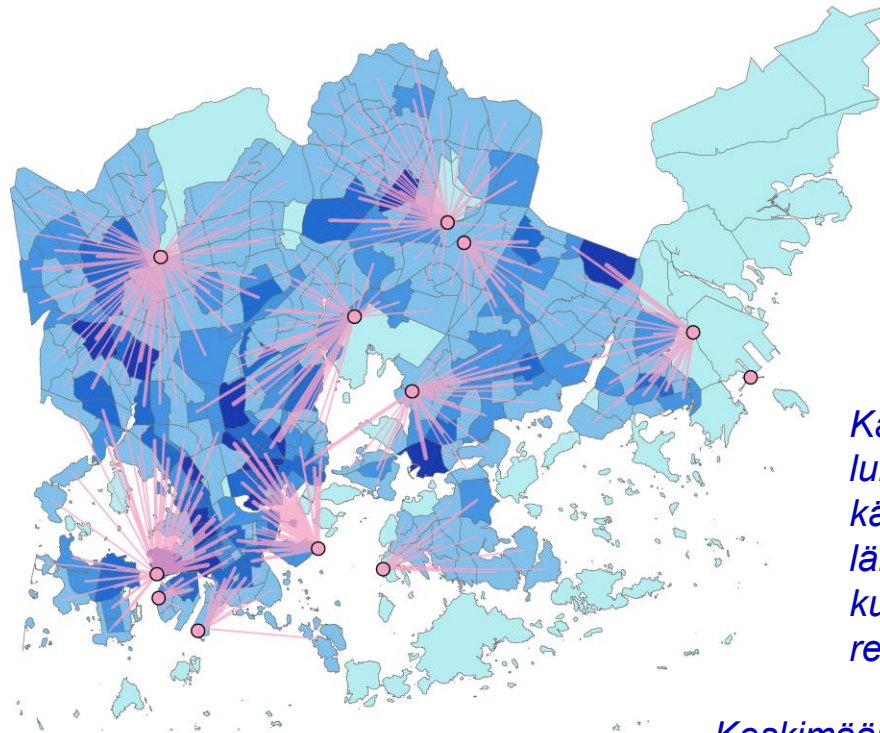
- + Riittävä kapasiteetti myös runsaslumisina päivinä ja viikkoina
- + Ekologinen sulatusmenetelmä, päästöt riippuvat tarvittavien koneiden ja alusten käyttövoimista
- + Tilantarve on pienehkö ja tila on kesäaikaan käytettävissä muuhun käyttöön

Haitat

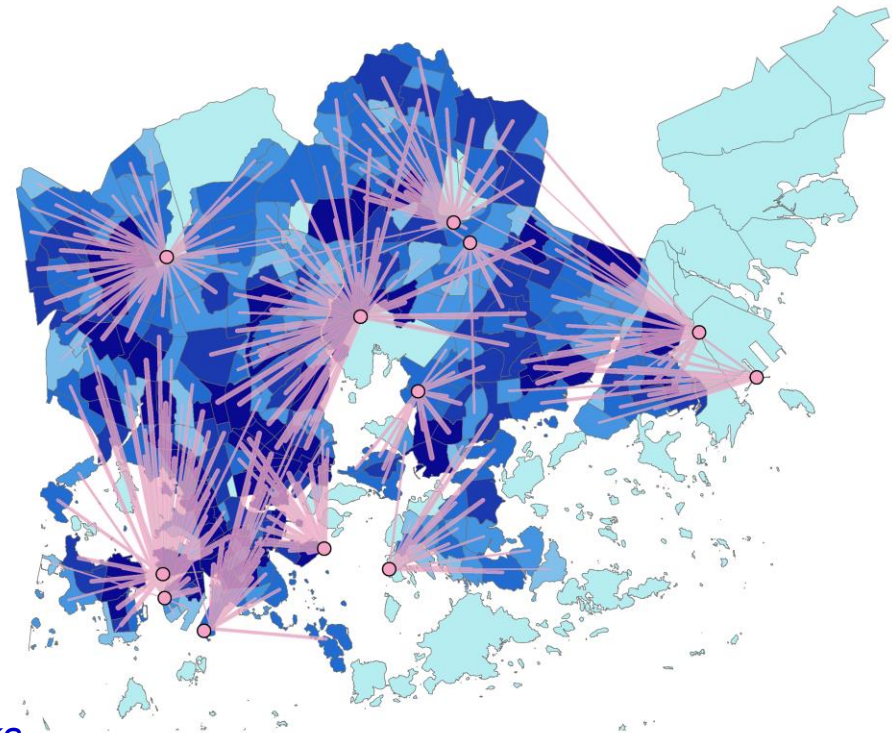
- Lumeenkaadon imago on huono, vastaanottopaikkoja todennäköisesti vastustetaan ainakin paikoin
- Harvahko verkosto tarkoittaa pidempiä kuljetusmatkoja myös optimitilanteissa
- Tarkasteltu verkosto ei ole optimaalinen liikenteellisen toimivuuden kannalta

Ve 2: kapasiteetti riittää

Normaaliluminen talvi



Runsasluminen talvi



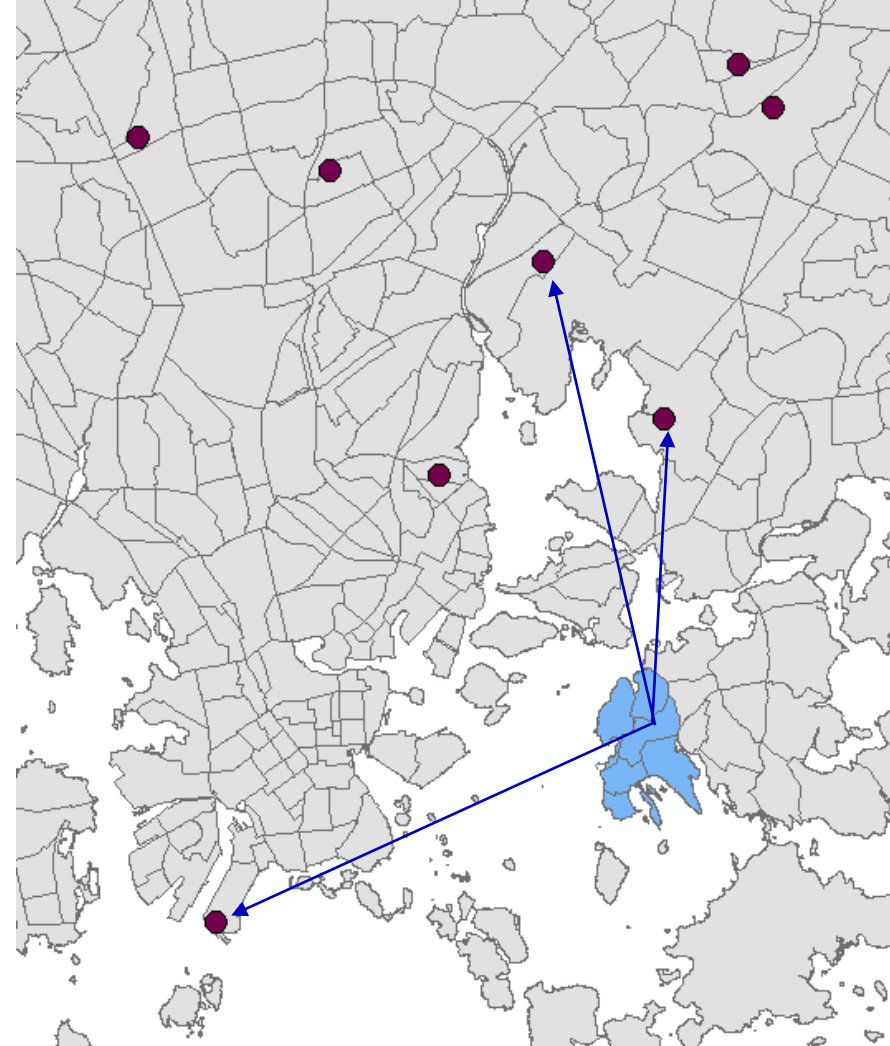
*Kantakaupungin
lumet saadaan
käsiteltyä melko
lähellä myös silloin,
kun lunta tulee
reilusti*

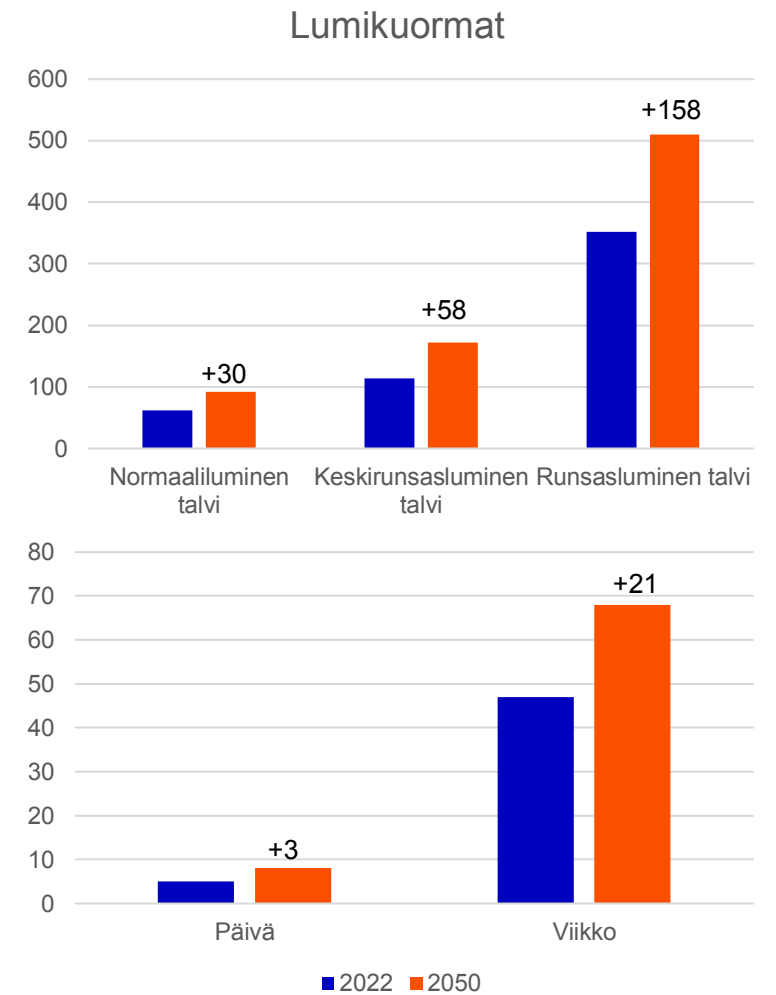
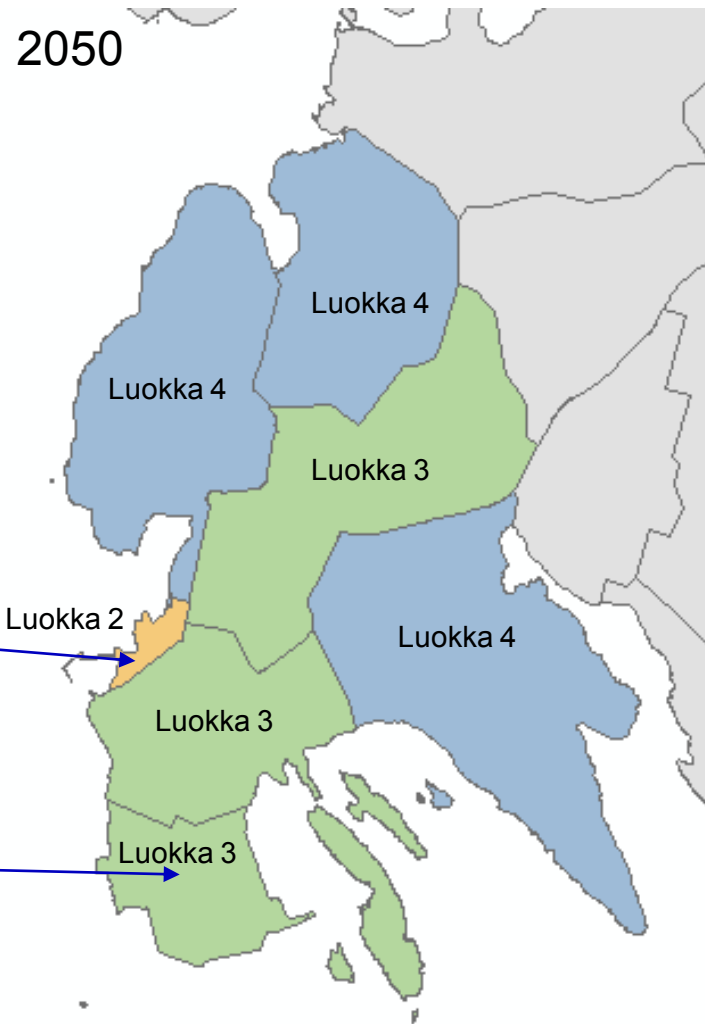
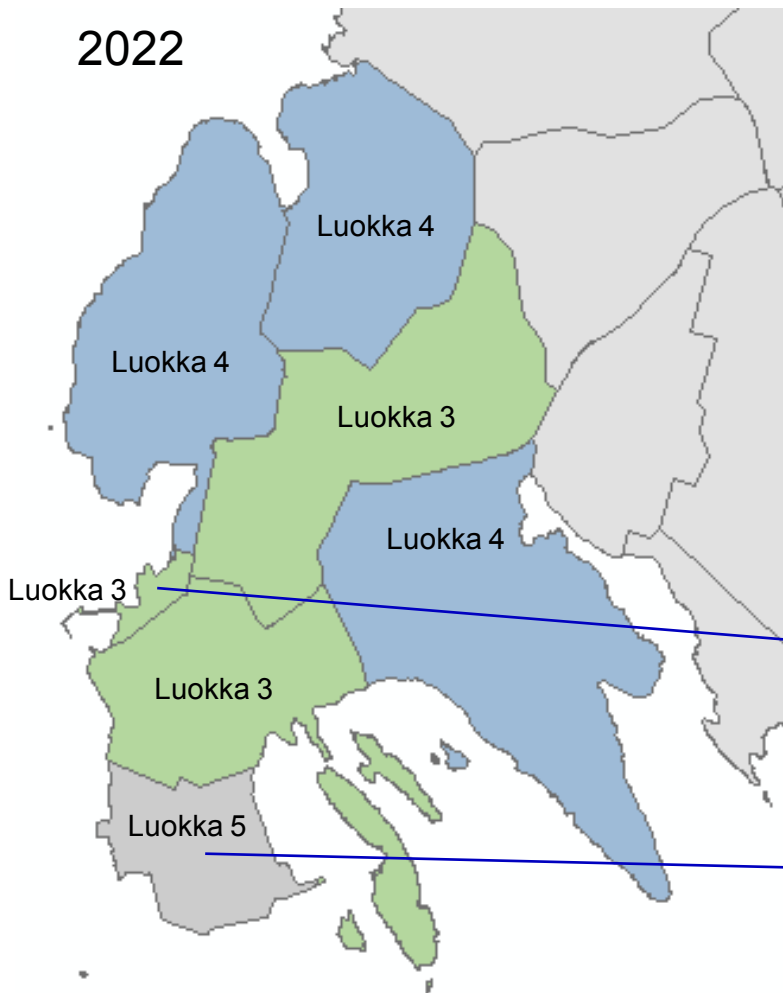
*Keskimääräinen kuljetusmatka
3,4 km → 3,9 km*

Erikoiskohteet

Kruunuvuorenranta

- Kruunuvuorenrannan maankäyttö tulee muuttumaan oleellisesti vuoteen 2050 mennessä jolloin myös alueelta syntyvien lumikuormien määrä tulee kasvamaan.
 - Koska rakentuvilla alueilla ei ole vielä juurikaan YLRE-osia, lumikuormien laskennassa on Kruunuvuorenrannassa enemmän virhemarginaalia kuin jo rakentuneilla alueilla.
 - Vuoden 2050 lumikuormien määrittämisessä on hyödynnetty vastaavan maankäytön alueista laskettuja kertoimia.
- Nykyisellä vastaanottoverkostolla lumikuormat Laajasalon peruspiirin alueelta ohjautuvat Herttoniemen vastaanottopaikalle, runsaslumisena talvena osin myös Viikkiin ja Hernesaareen.
- Kyläsaaren ja Oulunkylän vastaanottopaikkojen poistuessa 2030-lukuun mennessä Laajasalon lumet ohjautuvat kokonaisoptimoinnissa suureltakin osin Hernesaareen

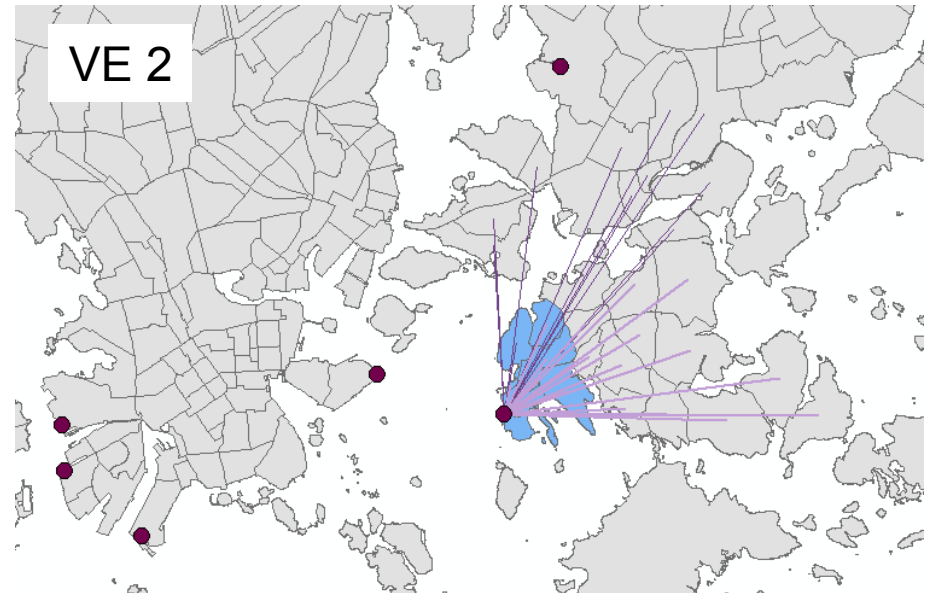
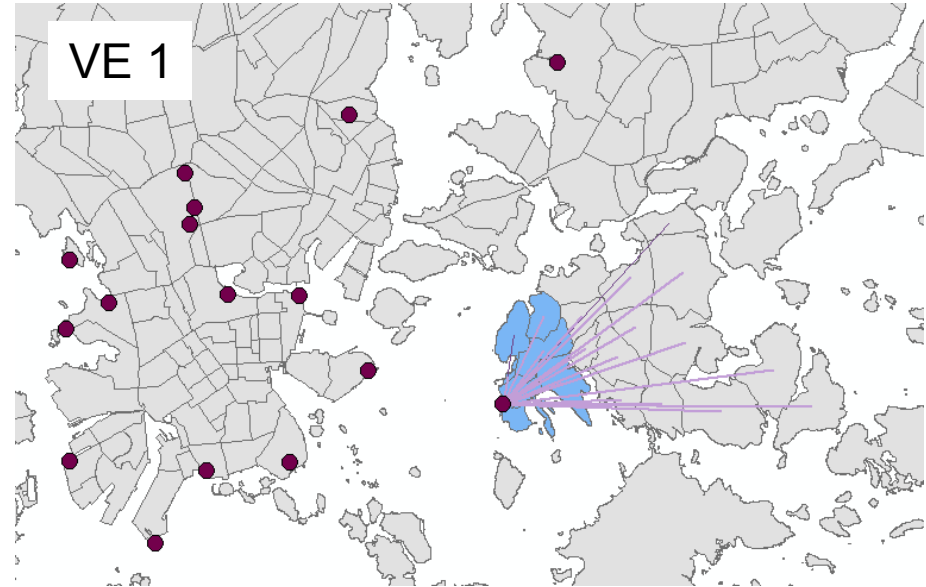




Maankäytön tiivistymisen myötä rakentuvilta alueilta syntyy enemmän pois kuljetettavia lumikuormia, mahdollisesti tämän työn laskentaakin enemmän. Nykyisellä verkolla lumet ohjataan lumitilanteesta riippuen Herttoniemeen tai Viikkiin.

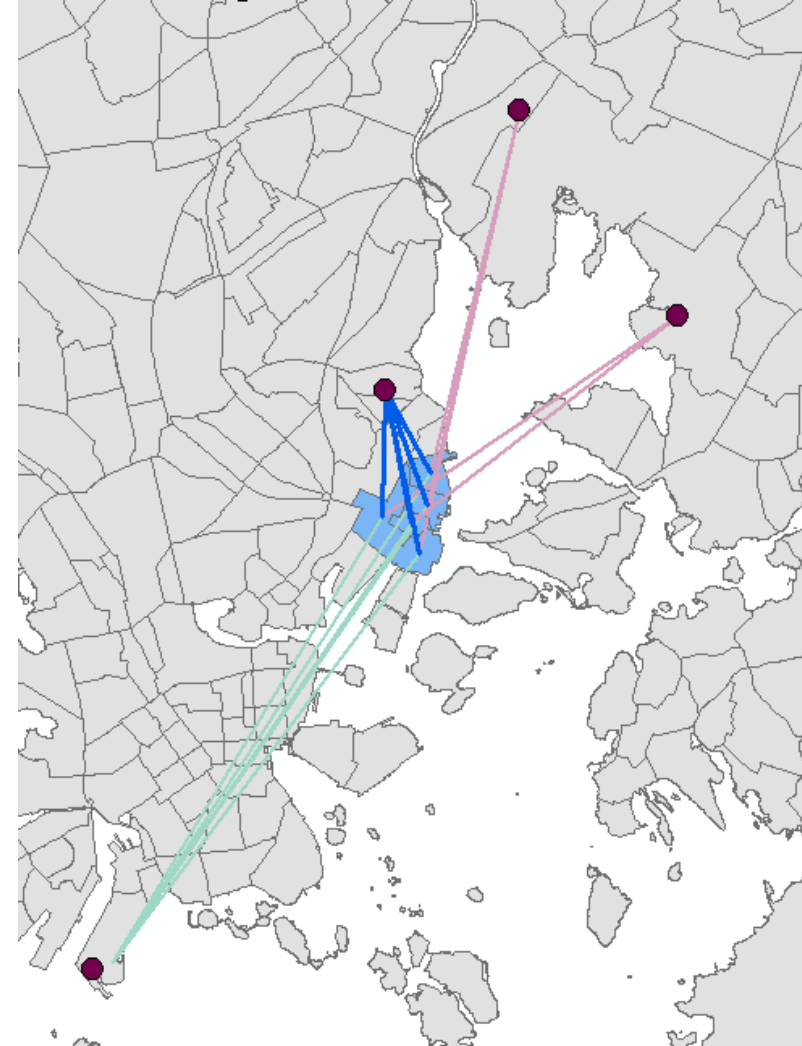
Kruunuvuorenranta

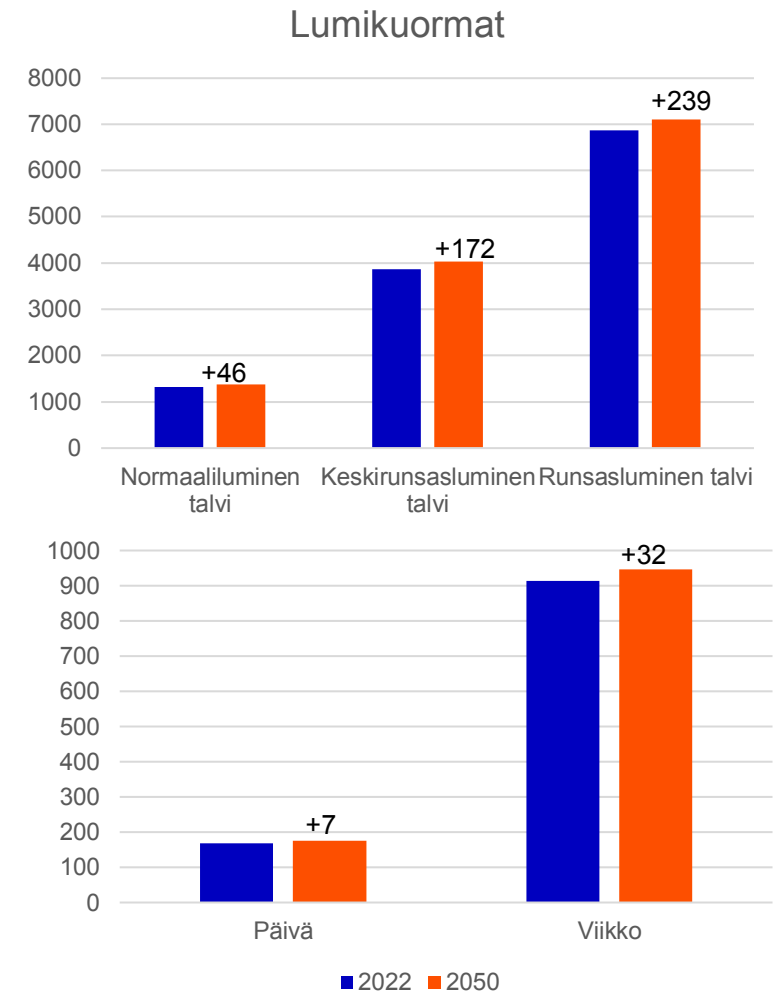
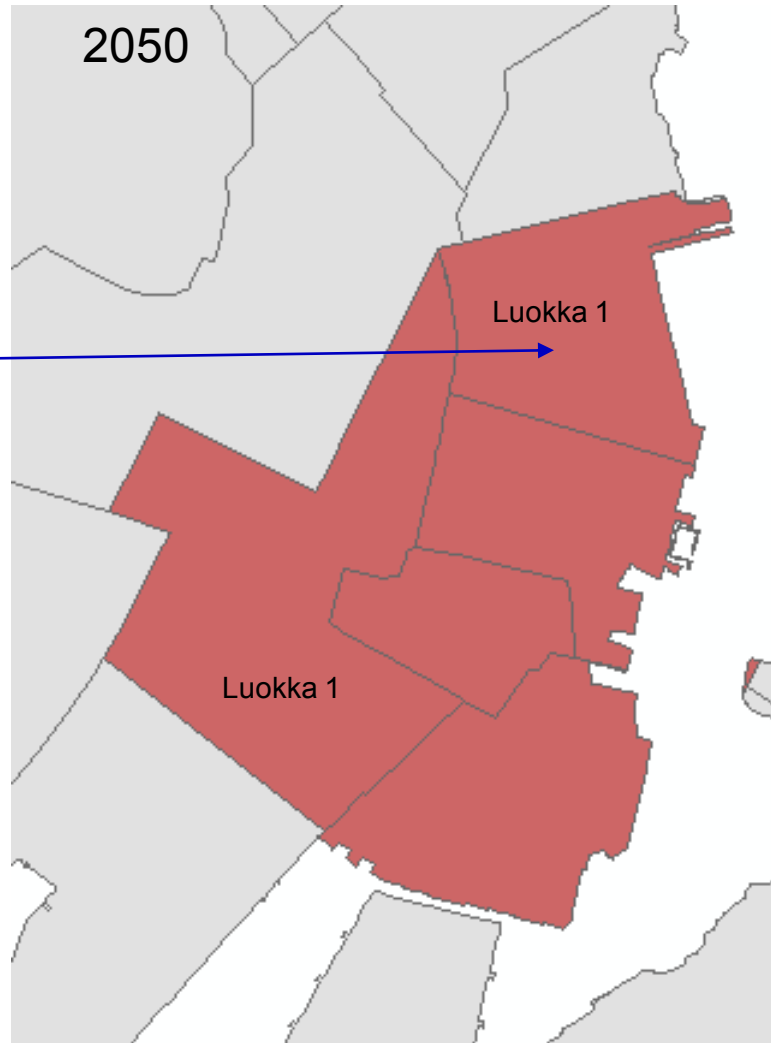
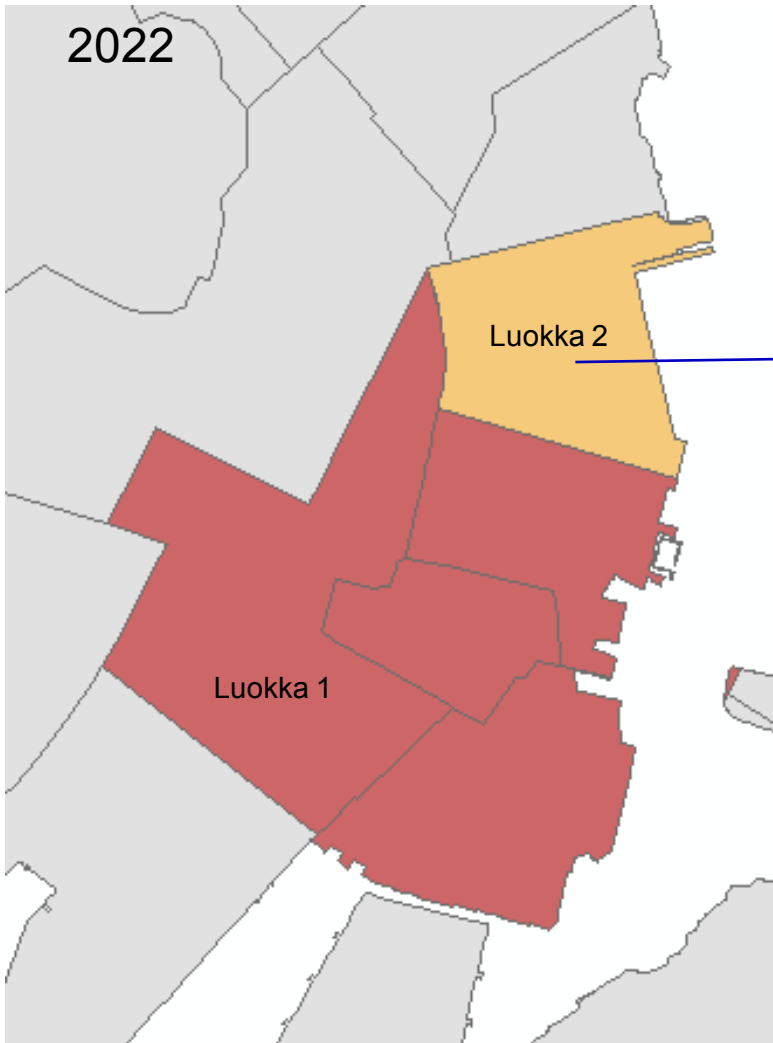
- Tiheässä verkostossa (ve 1) Kruunuvuorenrantaan on sijoitettu sulatuslaitteisto, toinenkin sijaintipaikka voisi olla mahdollinen. Yhden laitteiston talven kapasiteetiksi on arvioitu 5 000 kuormaa
- Suuren kapasiteetin verkostossa (ve 2) Kruunuvuorenrantaan on sijoitettu vastaanottopaikka, kapasiteetti 30 000 kuormaa
- Alueella syntyvät lumet voitaisiin kummassakin vaihtoehdossa käsitellä siis lähellä
- Kruunuvuorenrannan omien lumien lisäksi alueella voitaisiin käsitellä Laajasalon peruspiirin alueen lumet.
- Sekä sulatuspiste että mereenkaatopaikka ovat käytettävissä muuhun käyttöön kesällä
- Joka tapauksessa lumen käsittelyn ratkaisu on hyvä suunnitella ennen kuin alue rakentuu tiiviiksi.



Kalasadama

- Kalasadaman pohjoisosan maankäyttö tulee tiivistymään vuoteen 2050 mennessä. Lisäksi Kalasadaman pohjoispuolella oleville alueille kohdistuu runsaasti maankäyttöä tiivistävää rakentamista.
- Nykyisellä vastaanottoverkostolla lumikuormat Kalasadamasta ohjautuvat pääosin Kyläsaareen, runsaslumisimpina talvina osa kuormista ohjautuu myös Hernesaareen.
- Kyläsaaren ja Oulunkylän vastaanottopaikkojen poistuessa 2030-lukuun mennessä Kalasadaman lumet ohjautuvat normaali- ja keskirunsaslumisina talvina Viikkiin ja Herttoniemeen, runsaslumisina talvina Hernesaareen

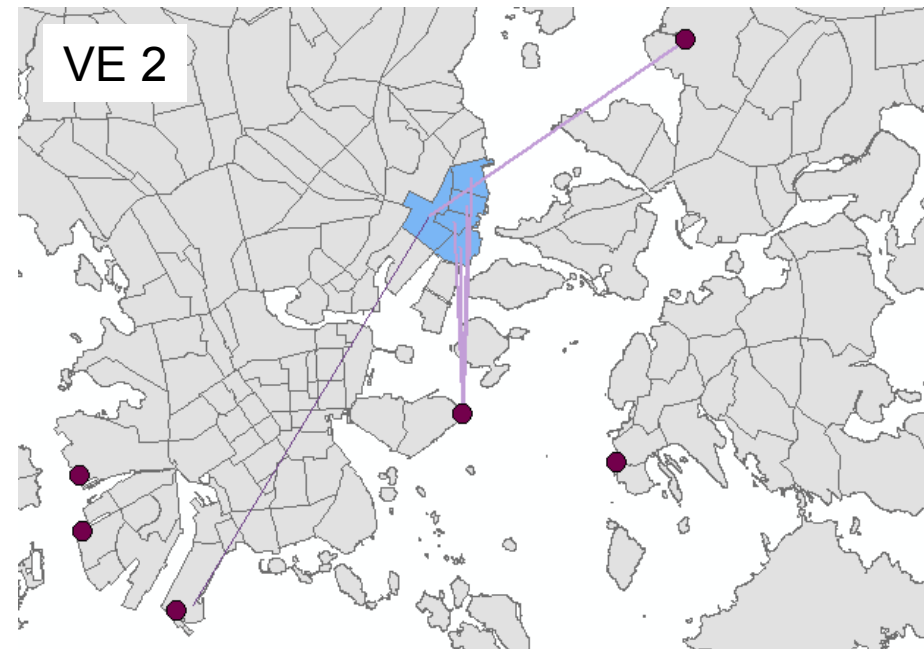
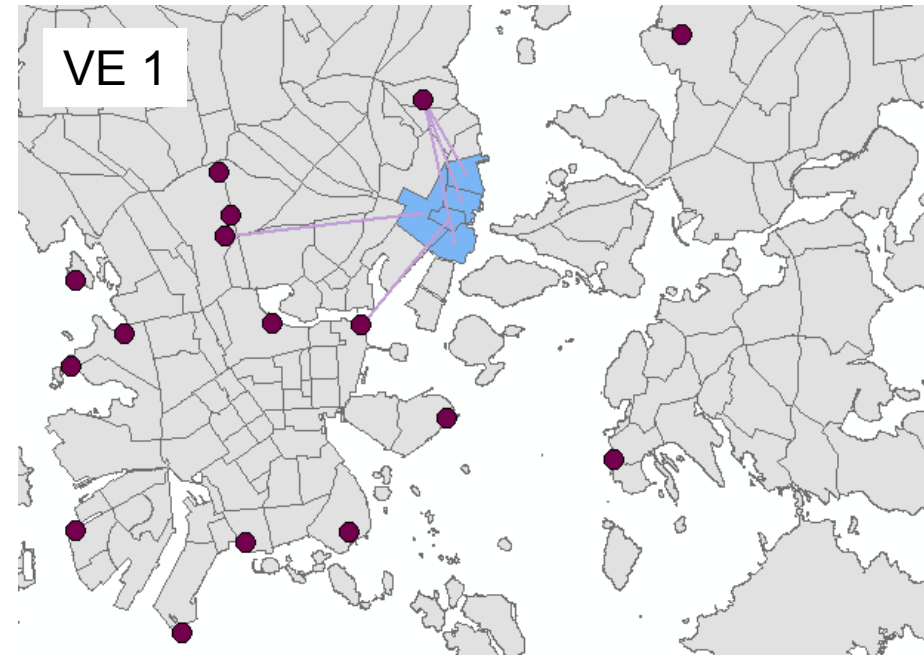




Kalasadaman maankäyttö on jo nykyisellään tiivistä, lisärakentaminen lisää poiskuljetettavien lumikuormien määrää suhteellisen vähän. Vuoteen 2030 mennessä tapahtuva Kyläsaaren lumenvastaanottoaikan poistuminen kuitenkin hankaloittaa alueen lumien käsittelyä.

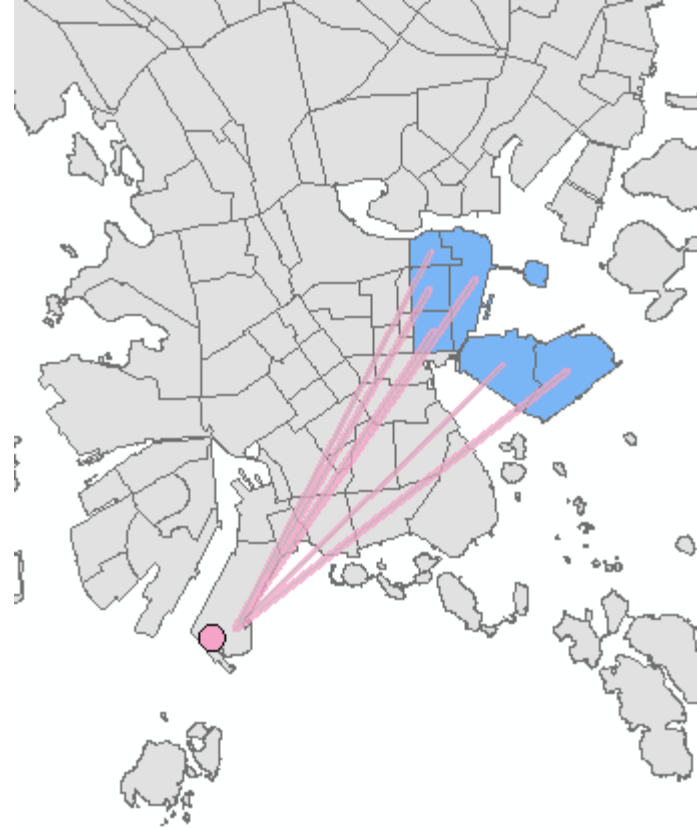
Kalasadama

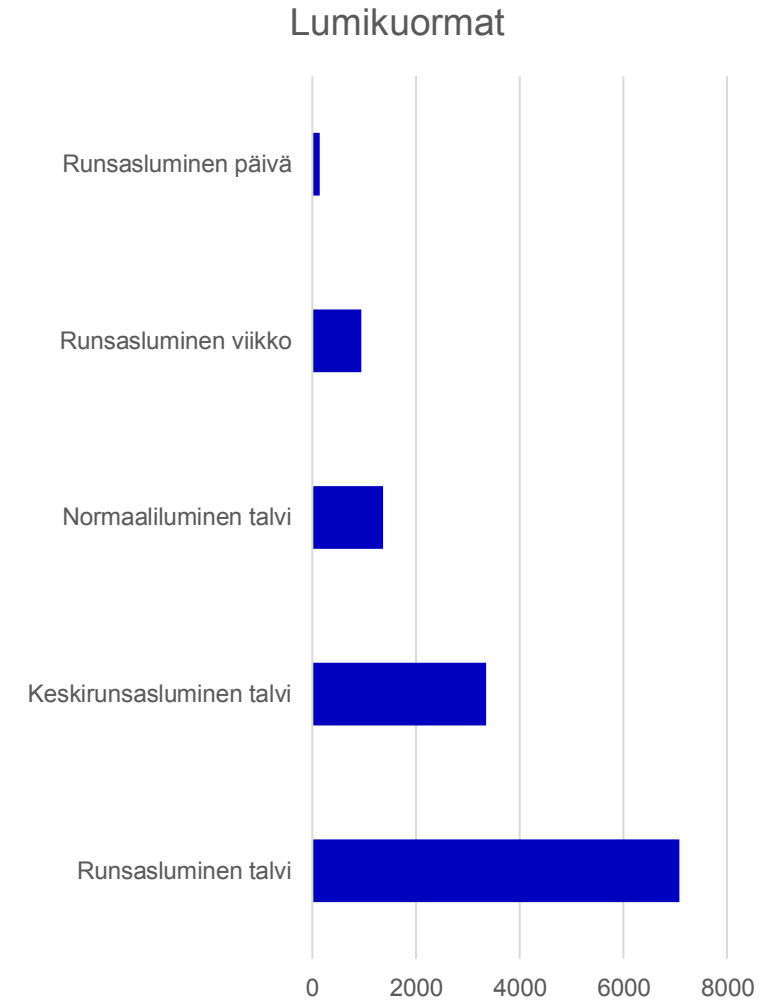
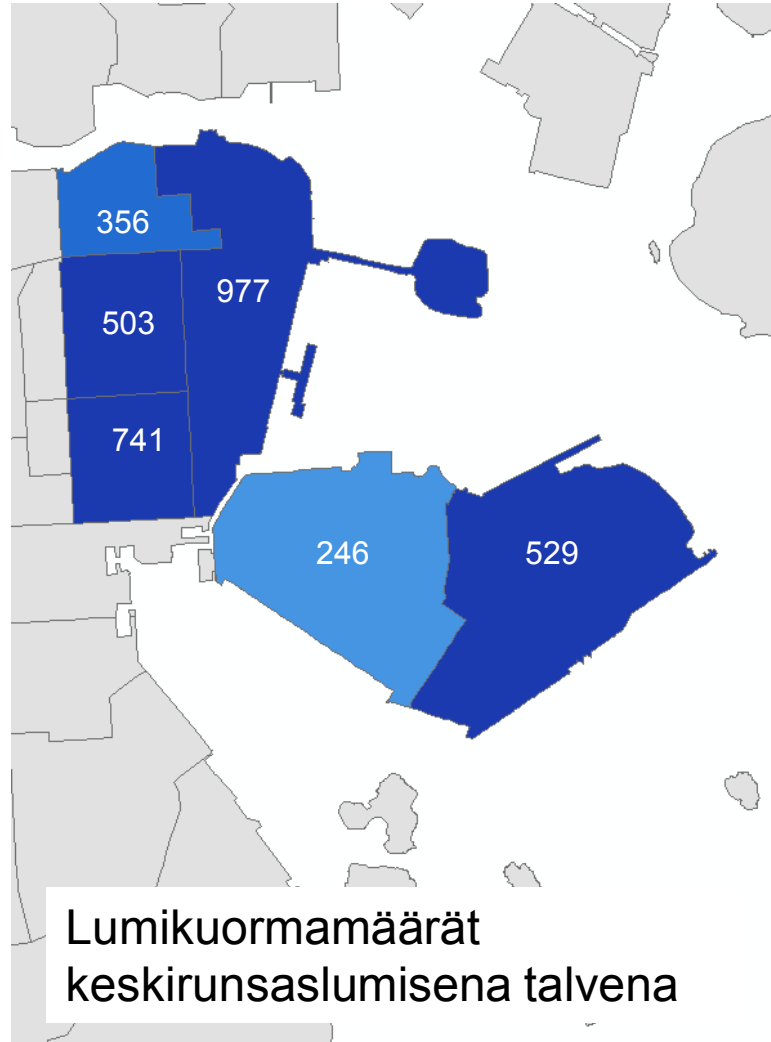
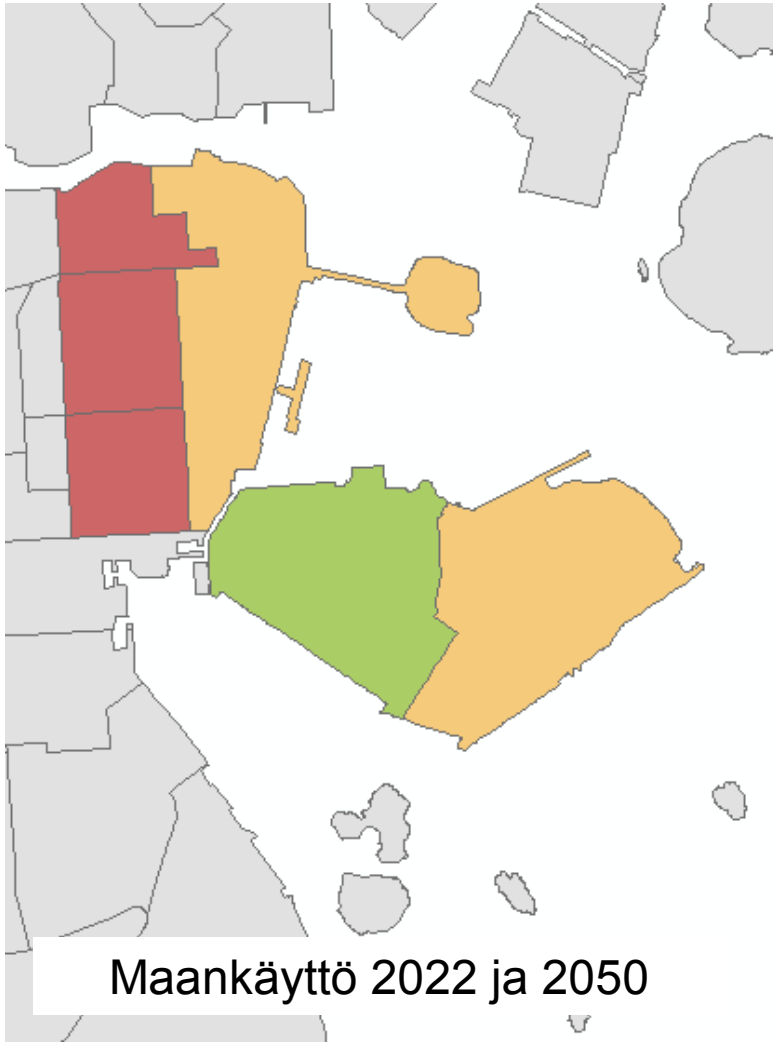
- Tiheässä verkostossa (ve 1) Kalasadaman lumet ohjautuvat lähimmille sulatuspaikoille Kyläsaari, Vauhtitie ja Kruununhaka.
- Suuren kapasiteetin verkostossa (ve 2) Kalasadaman lumet ohjautuvat Herttoniemeeseen ja Katajanokalle, runsaslumisimpina talvina osa myös Hernesaareen.
- Kyläsaaren poistumisella on Kalasadaman lumien kuljetusmatkojen kannalta suuri vaikutus, ellei nykyisen Kyläsaaren vastaanottopaikan alueelle voida sijoittaa tehokkaita sulatuslaitteistoja.



Katajanokka/Kruununhaka

- Katajanokan ja Kruununhaan maankäyttö ei tule oleellisesti tiivistymään tulevaisuudessa, mutta alueilta syntyy jo nykyisellään runsaasti kuljetettavia lumikuormia.
- Nykytilanteessa alueiden lumet kohdistuvat pääosin Hernesaareen
- Erityisesti Katajanokan maantieteestä johtuen lumen kuljettaminen aiheuttaa liikennemäärien kasvua silloille





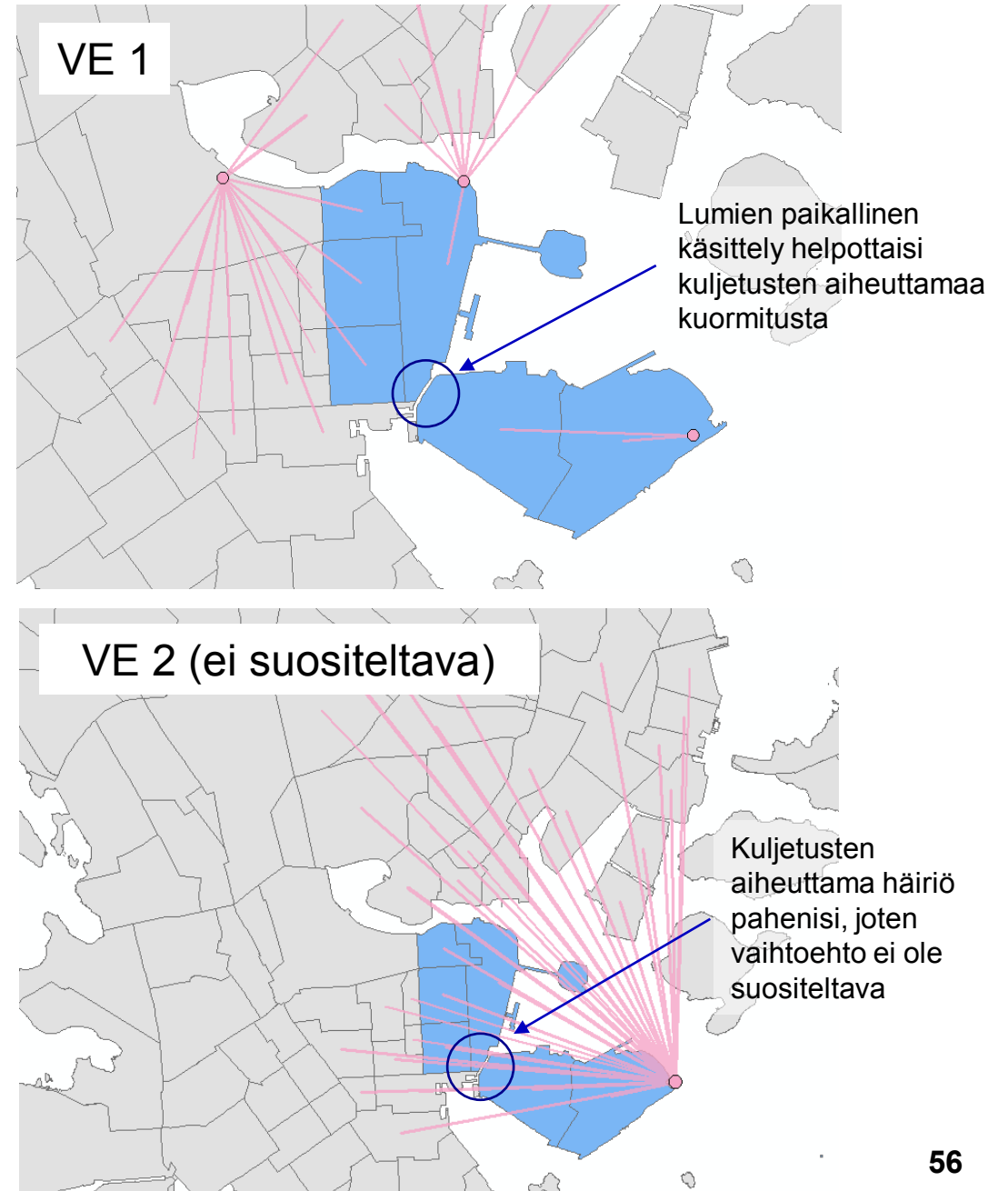
Katajanokan ja Kruununhaan alueiden maankäyttö ei oleellisesti muutu vuoteen 2050 mennessä, joten laskennalliset lumikuormamäärätkin pysyvät samoina. Alueet ovat tiheästi rakennettuja, joten syntyvien lumikuormien määrä ja siten kuljetustarve on huomattava. Katajanokalla liikenne alueelle ja sieltä pois keskittyy samoille väylille.

Katajanokka/ Kruununhaka

- Tiheässä vastaanottoverkostossa (ve 1) Katajanokan lumet voitaisiin käsitellä Katajanokalla.
 - Kruununhaan lumet ohjautuisivat Kruununhaan pohjoisosaan tai Kaisaniemeen.
 - Kruununhaan sulatuspisteellä käsiteltäisiin pääosin Merihaan lumikuormia.
- Suuren kapasiteetin verkostossa (ve 2) Katajanokan ja Kruununhaan lumet kuljetettaisiin Katajanokan kärkeen, jolloin alueiden lumia ei tarvitsisi kuljettaa kauas.
 - Toisaalta Katajanokan vastaanottopaikalle kohdistuu runsaasti kuormia myös muilta alueilta, jolloin lumikuormien kuljetusten suunta vain vaihtuisi nykytilanteesta.
 - Keskirunsaslumisena talvena Katajanokalle kohdistuisi lähes 30 000 kuormaa eli 60 000 ajoa talven aikana.

→ **Katajanokan lumien käsittely paikallisesti on hyvä vaihtoehto, mutta alueelle ei kannata ohjata kuormia muualta**

Helsinki

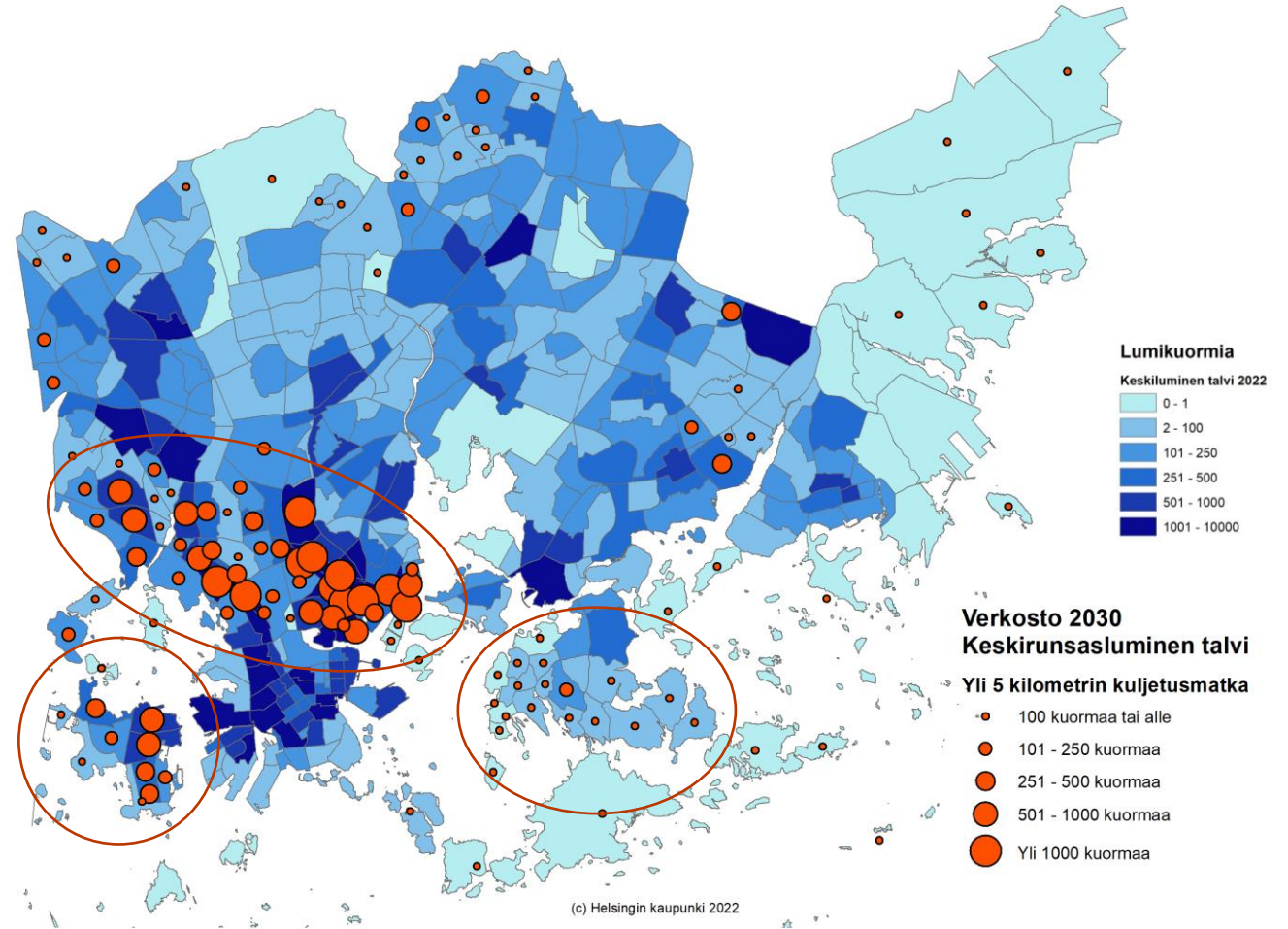


Yhteenveto ja suositukset

Ratkaistavat vastaanottotarpeet

- Nykyinen verkosto ja sen muutokset 2030-luvulle tultaessa tarkoittavat, että merkittäviä määriä lumikuormia pitää kuljettaa yli 5 kilometrin päähän
 - Laajasalon alueen vastaanottotarve kasvaa Kruunuvuorenrannan rakentamisen myötä, jolloin lumen käsittelylle olisi hyvä olla ratkaisu alueella
→ **Vastaanoton kapasiteettitarve lumitilanteesta riippuen on Laajasalossa noin 500–2 000 kuormaa talvessa (8 750–35 000 m³)**
 - Lauttasaaresta syntyy merkittäviä määriä kuljetettavia kuormia, mutta se sijaitsee melko kaukana kaikista vastaanottoaikoista
→ **Vastaanoton kapasiteettitarve Lauttasaarossa noin 1 500–7 000 kuormaa talvessa (26 250–122 500 m³)**
 - Kantakaupungin pohjoisosissa on suuri tarve lumen pois kuljettamiselle, mutta erityisesti Kyläsaaren vastaanottoaajan poistussa kuljetusmatkat lähimpiin vastaanottoaikkoihin kasvavat suuriksi
→ **Vastaanoton kapasiteettitarve kantakaupungin pohjoisosissa noin 10 000–60 000 kuormaa talvessa (175 000–1 050 000 m³)**

○ Ratkaistavat vastaanottotarpeet 2030



Yhteenveto ja suositukset (1/3)

- Tulevaisuudessa lumen määrä saattaa keskimääräisesti vähentyä, mutta lumen vastaanotossa pitää edelleen varautua myös runsaisiin lumisateisiin; **lumen käsittelyn tarve ei häviä vaan maankäytön tiivistymisen takia saattaa jopa kasvaa**
- Lumen vastaanottopaikkojen verkoston kapasiteetin hyödyntämiseen vaikuttaa alueen ominaisuuksien lisäksi se, miten se on ajallisesti hyödynnettävissä (aukioloajat, huoltotauot, vikatilanteet)
 - **Suunnittelussa on hyvä huomioida vastaanottopaikan koko talven kapasiteetin lisäksi sen lyhyen aikavälin vastaanottokyky**
- Kuljetusta vaativien lumikuormien määrään vaikuttaa myös se, miten lyhyessä ajassa lumikertymä syntyy; **mitä enemmän lunta sataa kerralla, sitä suurempi osa siitä pitää suhteessa kuljettaa pois (tai välivarastoida toreilla ja aukioilla)**
- Tarkasteltujen verkostovaihtoehtojen erot syntyvät niiden saavutettavuudesta ja kapasiteetista
 - Nykyiseltä verkolta on poistumassa Kyläsaaren ja Oulunkylän vastaanottopaikat, mikä pidentää keskimääräistä kuljetusmatkaa ja korostaa Hernesaaren mereenkaatopaikan merkitystä entisestään
 - Sulatuslaitteistot vievät vähän tilaa, joten niitä on mahdollista sijoittaa tiheämmin myös olemassa olevaan kaupunkirakenteeseen. Yhden laitteiston kapasiteetti ei kuitenkaan ole kovin suuri, ja päiväkohtainen kapasiteetti ei riitä runsaslumisina päivinä.
 - Mereenkaato on ympäristövaikutuksiltaan ja imagoltaan vaikea, mutta tarjoaisi energiatehokkaan sulatustavan ja varman kapasiteetin kaikkiin lumitilanteisiin.

Yhteenveto ja suositukset (2/3)

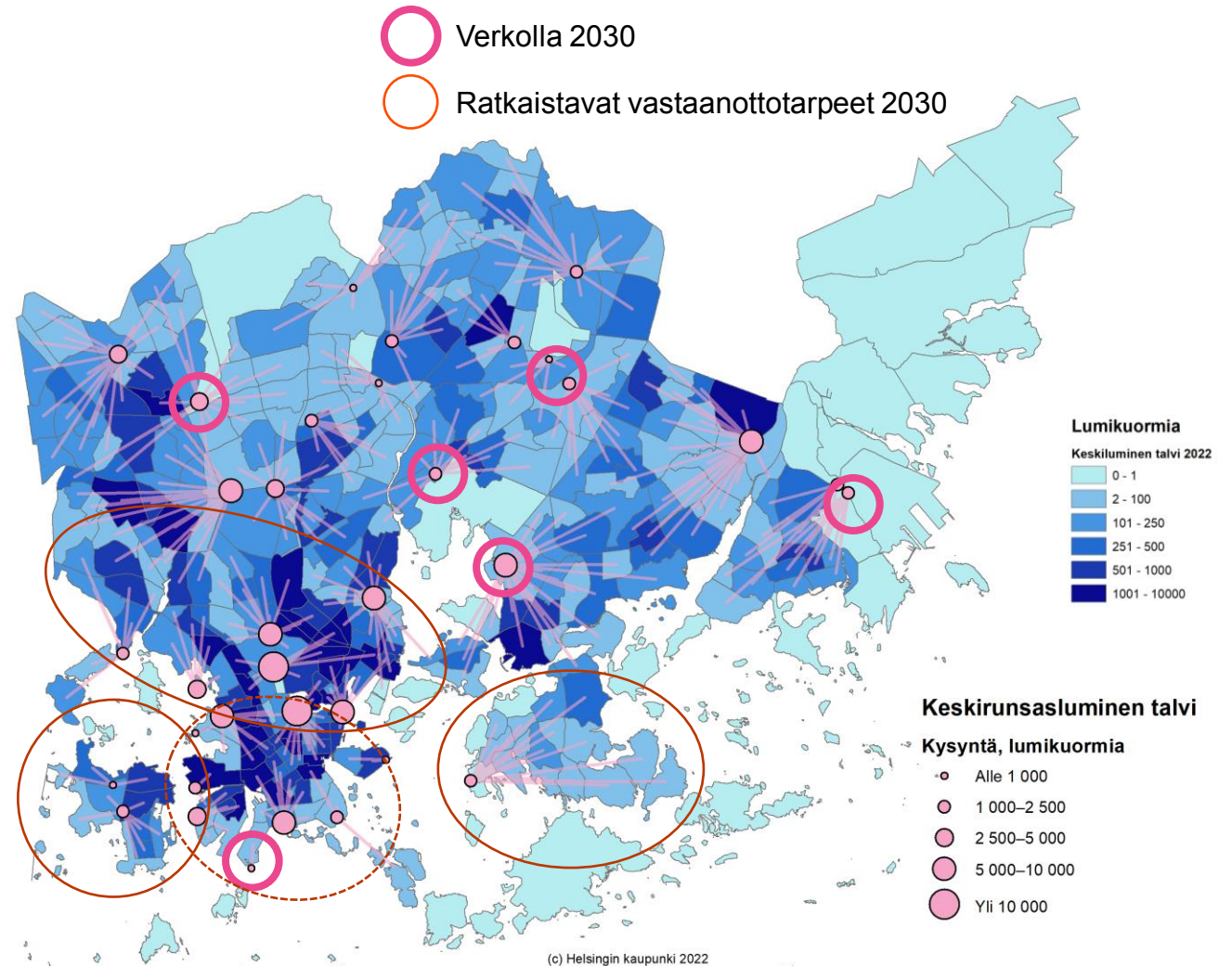
- **Lumen kuljettamisen kustannukset ovat moninkertaiset verrattuna vastaanoton kustannuksiin.**
 - Keskimääräisen kuljetusmatkan lyheneminen näkyy heti mainittavina kustannussäästöinä, millä voidaan kompensoida kalliimman käsittelyratkaisun kustannuksia.
 - Kustannusvaikutuksissa ei kuitenkaan ole tässä työssä huomioitu kaikkia kustannuseriä, joten ratkaisujen kannattavuutta tulisi laskea vielä tarkemmin.
- Kuljettamisen hiilidioksidipäästöjen laskennassa on oletettu, että kuljetuskalusto käyttää dieseliä. Kaluston uusiutuessa kuljettamisen hiilidioksidipäästöt tippuvat myös uusien ympäristöystävällisten käyttövoimien tulemisen myötä.
- **Tiheällä vastaanottoverkostolla voitaisiin saavuttaa hyvä palvelutaso, lyhyet kuljetusmatkat ja alemmat kuljetuskustannukset.**
 - Yksi tapa saada aikaan tiheä vastaanottoverkosto on hyödyntää sulatuslaitteistoja, joille on mahdollista löytää tilaa myös tiiviistä kaupunkirakenteesta.
 - Sulatuspisteiden verkoston kapasiteetti on kuitenkin päivä- ja viikkotasolla melko pieni, jolloin runsaslumisille ajanjaksoille tarvitaan myös varasuunnitelma (välivarastointi toreilla ja aukioilla tai mereenkaadon salliminen)

Yhteenveto ja suositukset (3/3)

- **Lumen käsittelyä ei kannata tulevaisuudessakaan jättää yhden menetelmän varaan, vaan kannattaa valita alueen ja tilanteen mukaan sopiva käsittelytapa**
 - Nykyiset maavastanottoapaikat palvelevat tulevaisuudessakin kaupungin pohjoisia alueita. Niiden kunnossapitoa ja kehittämistä on syytä jatkaa. Myös uusien maavastanottoapaikkojen mahdollisuutta tulee tutkia maankäytön suunnitelmien yhteydessä.
 - Sulatuspisteillä saadaan erityisesti kantakaupunkiin tiheä vastaanottoverkosto, joka palvelee keskivertotalvina alueita hyvin.
 - Sulatuspaikkojen suunnittelu ja toteuttaminen edellyttää myös usean vuoden valmisteluja, jona aikana merivastanotosta ei ole mahdollista luopua.
 - Mereenkaadon menetelmien kehittämistä on hyvä tutkia edelleen, jotta siitä saataisiin hyvä vaihtoehto alueille, joille sellainen vastaanottoaikka voitaisiin perustaa.
- Uusilla rakennettavilla alueilla lumen käsittelyn tavat ja tilavaraukset on syytä ottaa osaksi suunnittelua mahdollisimman aikaisessa vaiheessa.
 - Mitä enemmän lumitilaa kaupunkiin on mahdollista jättää, sitä pienempi on lumen käsittelyn ja kuljettamisen tarve.
 - Esimerkiksi Kruunuvuorenrannassa on tarpeen tutkia ja määrittää, miten lumenkäsittely sovitetaan alueen suunniteltuun ja asemakaavoitettuun rakenteeseen.
- **Muutokset vastaanottoverkostolla ja maankäytössä aiheuttavat ketjureaktioita, joten muutoksia on hyvä tarkastella aina koko kaupungin alueiden kannalta.**

Vastaanottokapasiteettia tarvitaan

- Jos keskirunsaslumista talvea pidetään mitoittavana tilanteena:
 - **Kruunuvuorenrantaan** tarvitaan vastaanottokapasiteettia 1 000 kuormalle (17 500 m³)
 - **Lauttasaaren** tarvitaan vastaanottokapasiteettia 3 000 kuormalle (52 500 m³)
 - **Kantakaupungin pohjoisosaan** tarvitaan vastaanottokapasiteettia 30 000 kuormalle (525 000 m³)
 - **Kantakaupunkiin** tarvitaan vastaanottokapasiteettia 30 000 kuormalle (525 000 m³)
- Jos Hernesaaren mereenkaato kielletään, korvaava kapasiteetti pitää löytää noin 60 000 kuormalle (1 050 000 m³) kantakaupungin alueelta
 - Tiheä hajautettu vastaanottoverkosto toisi joustavuutta ja toimintavarmuutta kantakaupungin lumen käsittelyyn

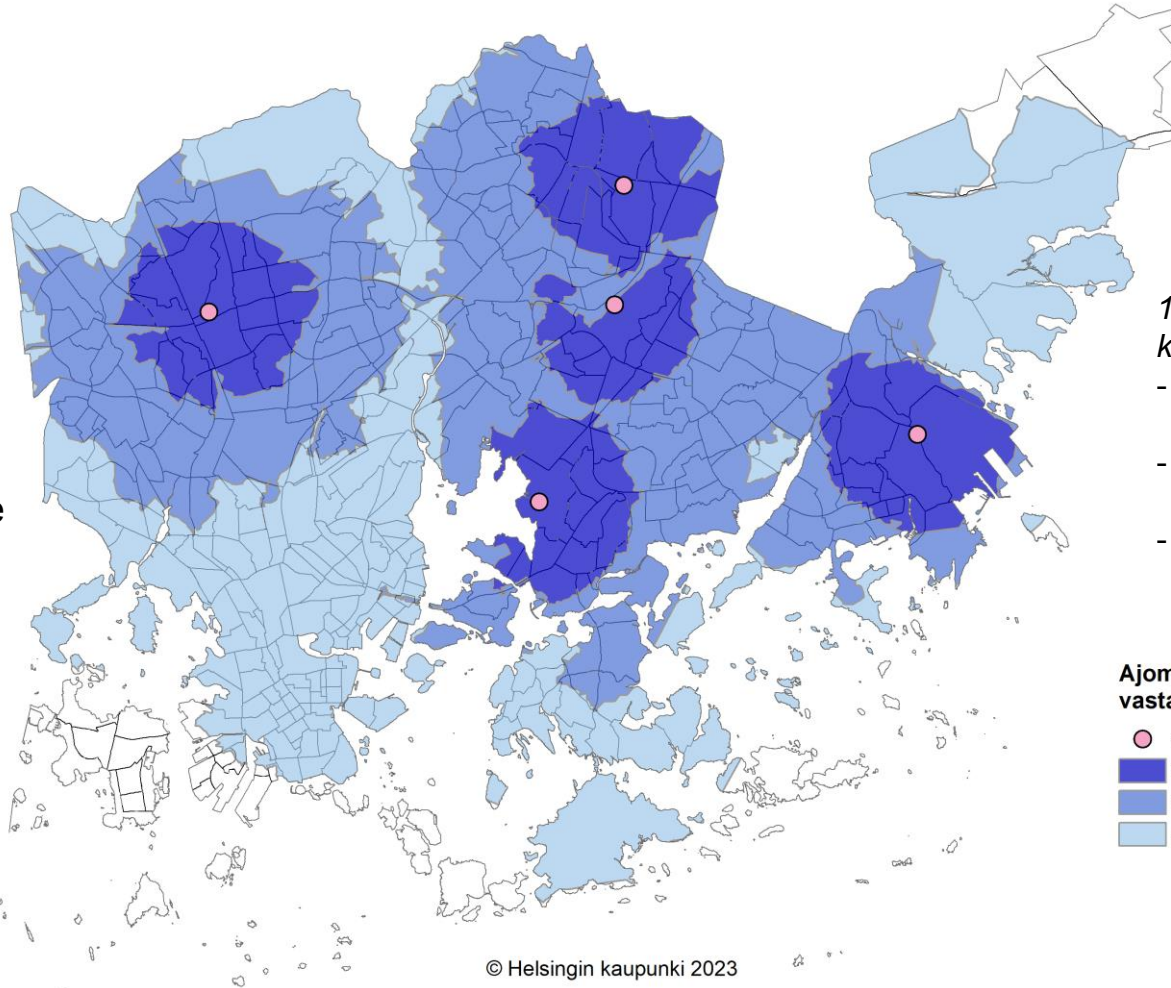


Taustakartassa on esitetty **teoreettinen** kuljetusmatkojen minimointiin perustuva optimointitilanne, jossa kuormat on sijoitettu nykyisille tai tarkastelluille vastaanotto- tai varavastaanottoapaikoille puhtaasti sijaintiin perustuen.

Jatkotarkastelut 03/2023

VE 3: verkosto 2030

- Kyläsaaren ja Oulunkylän vastaanottoaikojen lisäksi Viikki ja Hernesaari ovat poistuneet
- Verkoston kokonaiskapasiteetti on tällöin 87 000 kuormaa.
- Saavutettavuus heikkenee nykytilaan verrattuna, isoja alueita jää 5–10 kilometrin päähän lähimmästä vastaanottoaikasta.



10 kilometrin rajauksella kuljettamatta jää

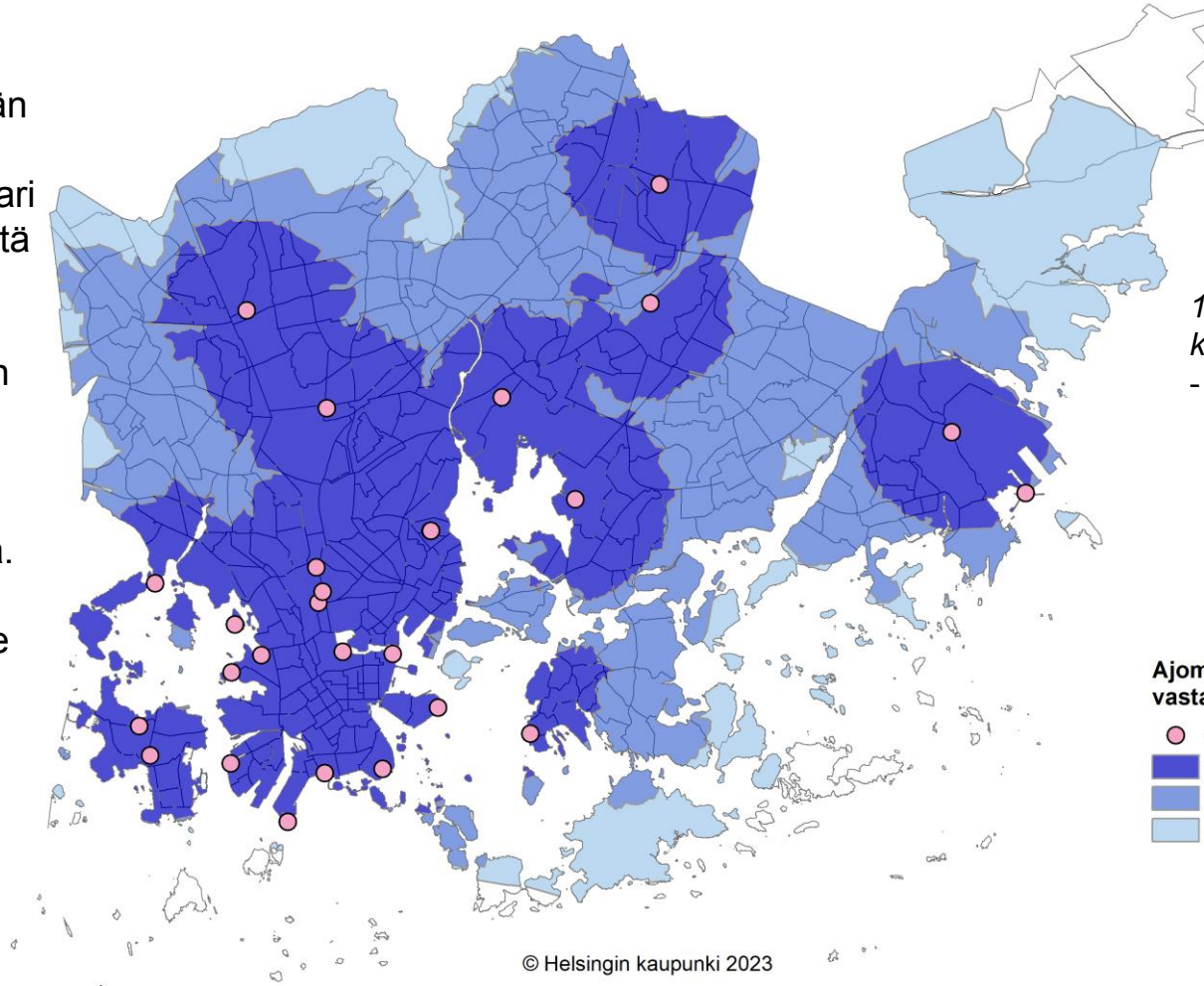
- Normaalina talvena 7 237 kuormaa (15 %)
- Keskirunsaslumisena talvena 56 677 kuormaa (47 %)
- Runsaslumisena talvena 177 590 kuormaa (67 %)

Ajomatka lähimmälle vastaanottoaikalle

- Vastaanottoaikat VE3
- 2,5 km
- 2,5-5 km
- 5-10 km

VE 4: sulatusverkosto 2030

- Kyläsaaren ja Oulunkylän vastaanottoaikojen lisäksi Viikki ja Hernesaari ovat poistuneet nykyiseltä verkolta, sulatuspisteverkosto kattaa muun muassa kantakaupungin
- Verkoston kokonaiskapasiteetti on tällöin 197 000 kuormaa.
- Saavutettavuus paranee huomattavasti kantakaupungissa, Ruoholahdessa ja Laajasalossa



10 kilometrin rajauksella kuljettamatta jää
- Runsaslumisena talvena 69 061 kuormaa (26 %)

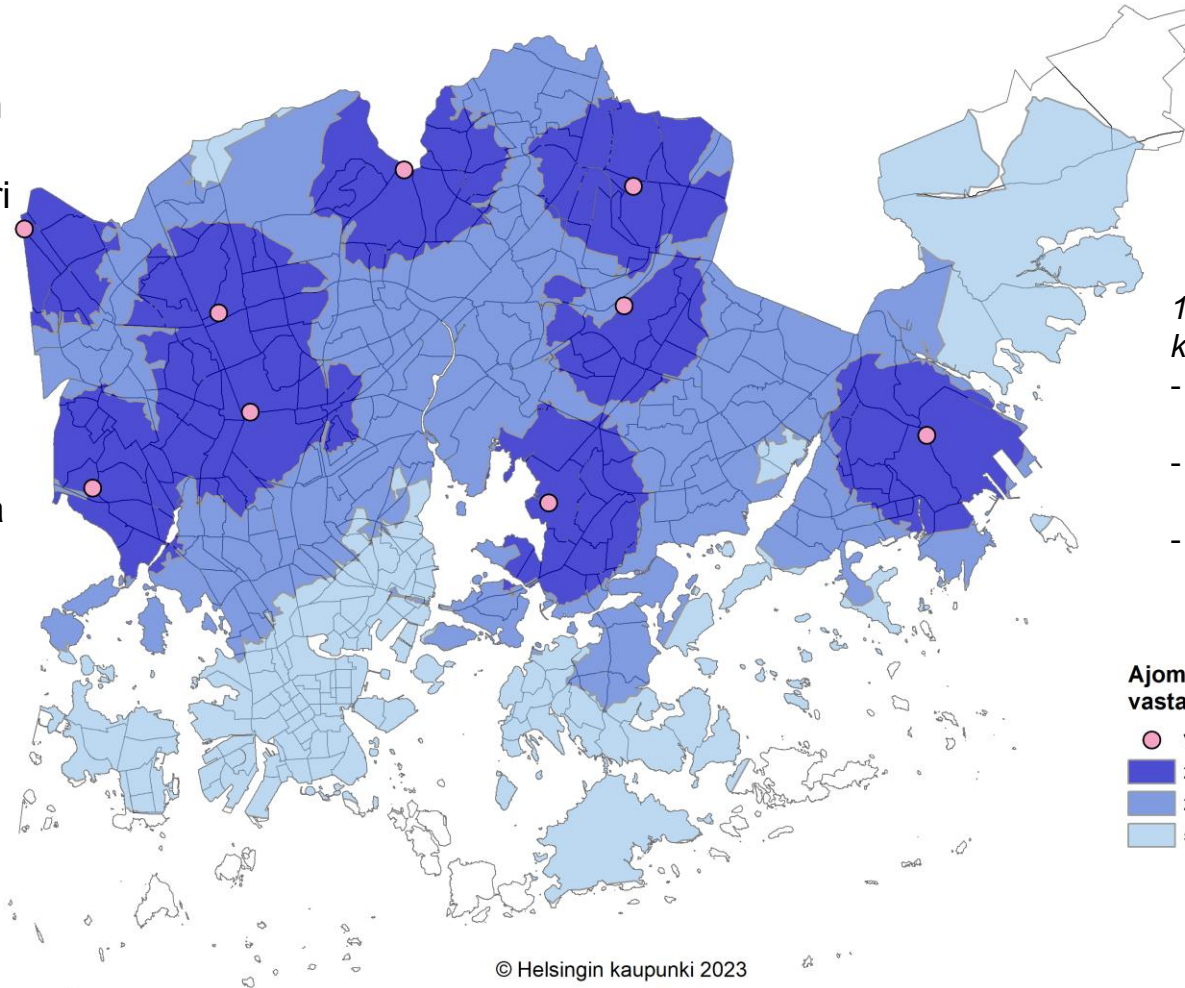
Ajomatka lähimmälle vastaanottoaikalle

- Vastaanottoaikat VE4
- 2,5 km
- 2,5-5 km
- 5-10 km

© Helsingin kaupunki 2023

VE 5A: uudet maavastaanottopaikat

- Kyläsaaren ja Oulunkylän vastaanottoaikojen lisäksi Viikki ja Hernesaari ovat poistuneet
- Uusia maavastaanottoaikkoja on neljä: Metsäläntie, Vanha Tuusulantie, Konala kierrätyskeskus ja Ulvilankuja
- Verkoston kokonaiskapasiteetti on tällöin 177 000 kuormaa.
- Kantakaupunki, Ruoholahti ja Laajasalo jäävät edelleen kauas lähimmistä vastaanottoaikkoista



10 kilometrin rajauksella kuljettamatta jää

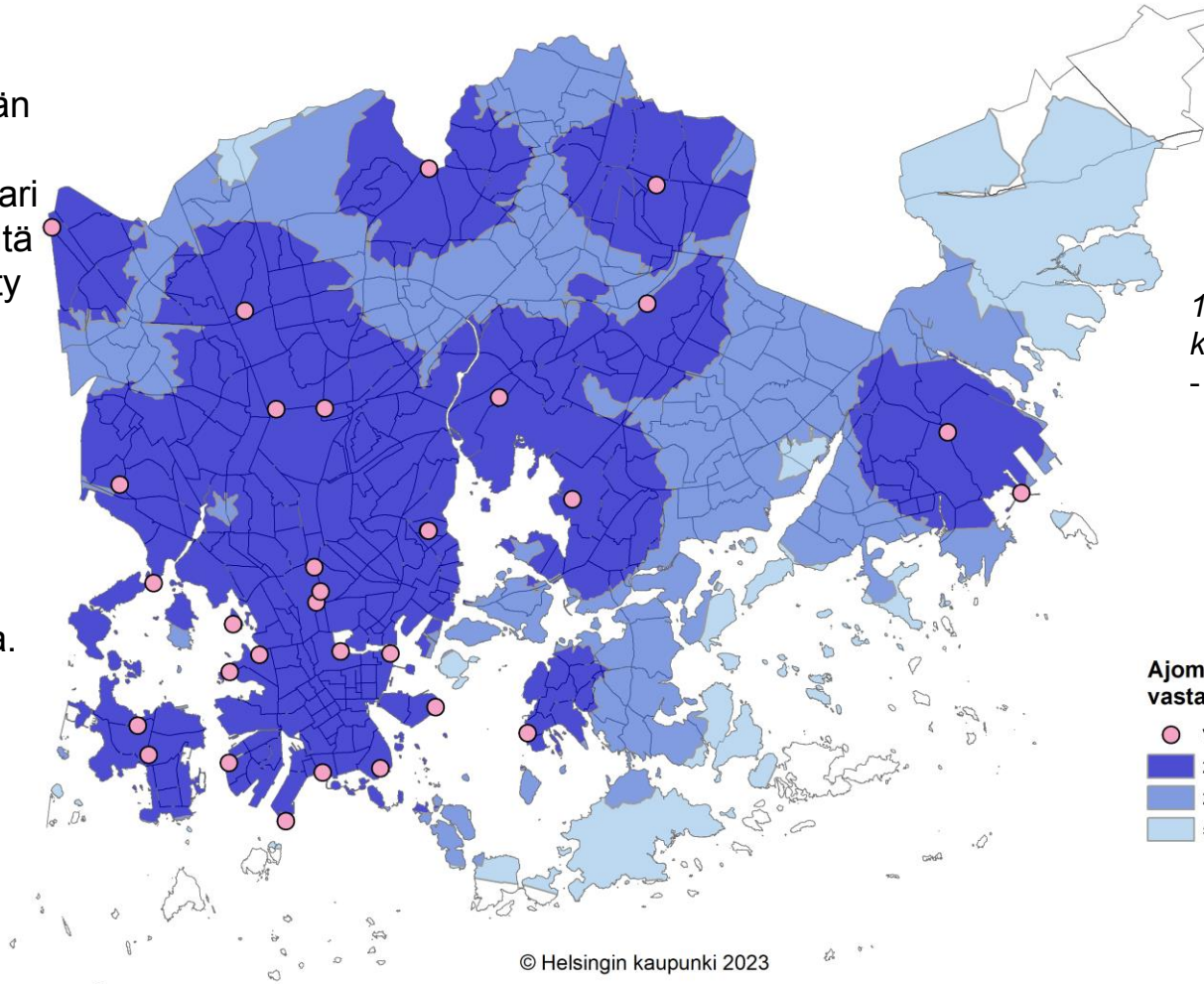
- Normaalina talvena 605 kuormaa (1 %)
- Keskirunsaslumisena talvena 15 623 kuormaa (13 %)
- Runsaslumisena talvena 87 593 kuormaa (33 %)

Ajomatka lähimmälle vastaanottoaikalle

- Vastaanottoaikat VE5a
- 2,5 km
- 2,5-5 km
- 5-10 km

VE 5B: laaja verkosto 2030

- Kyläsaaren ja Oulunkylän vastaanottoaikojen lisäksi Viikki ja Hernesaari ovat poistuneet nykyiseltä verkolta, ja sille on lisätty uudet maavastaanottoaikat sekä sulatuspisteverkosto
- Verkoston kokonaiskapasiteetti on tällöin 287 000 kuormaa.
- Verkosto kattaa melko hyvin koko kaupungin



10 kilometrin rajauksella
kuljettamatta jää
- Runsaslumisena talvena
16 312 kuormaa (6 %)

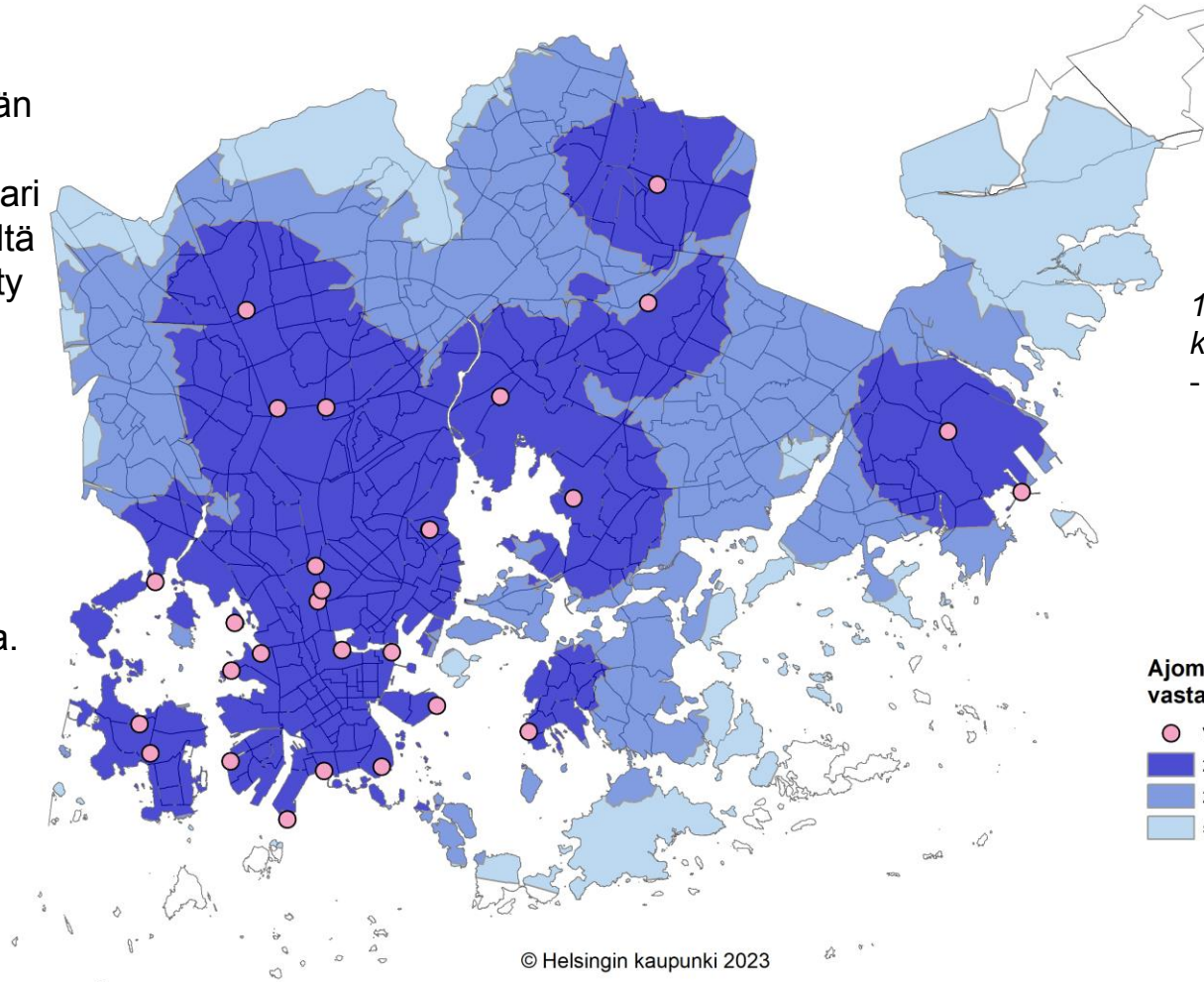
Ajomatka lähimmälle
vastaanottoaikalle

- Vastaanottoaikat VE5b
- 2,5 km
- 2,5-5 km
- 5-10 km

© Helsingin kaupunki 2023

VE 5C: laaja verkosto 2030

- Kyläsaaren ja Oulunkylän vastaanottoaikkojen lisäksi Viikki ja Hernesaari ovat poistuneet nykyiseltä verkolta, ja sille on lisätty Metsäläntien maavastaanottoaika sekä sulatuspisteverkosto
- Verkoston kokonaiskapasiteetti on tällöin 227 000 kuormaa.
- Verkosto kattaa melko hyvin koko kaupungin



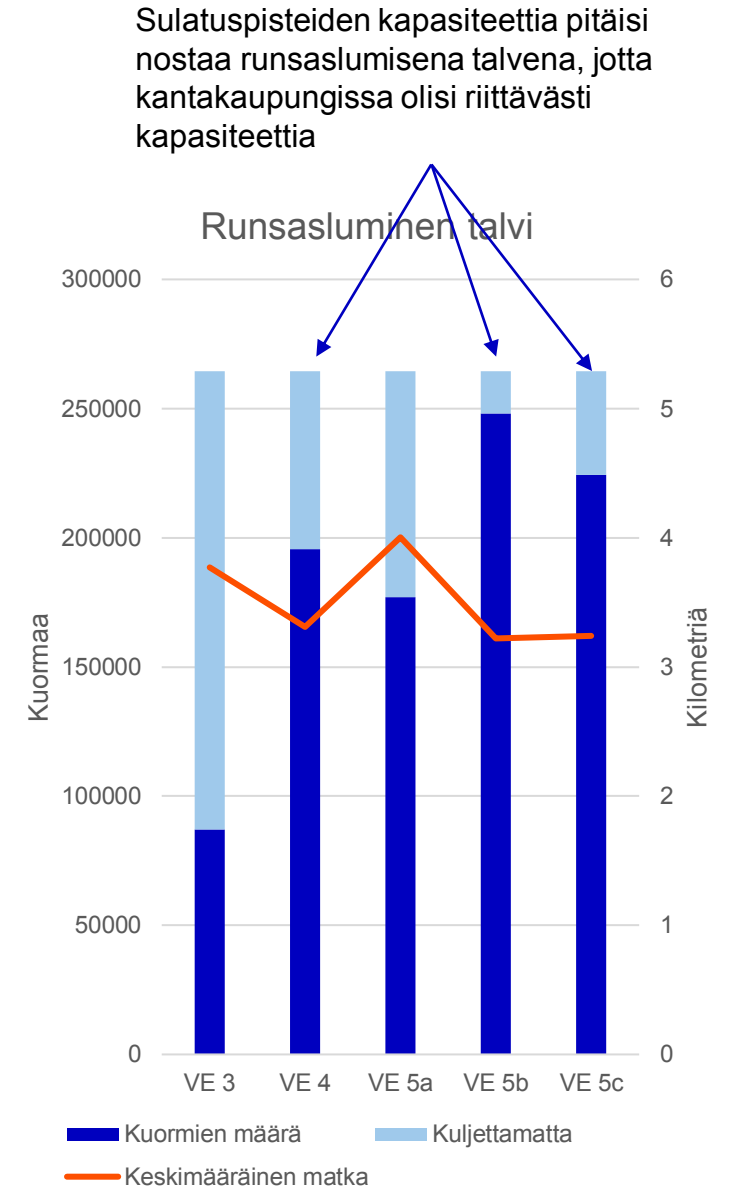
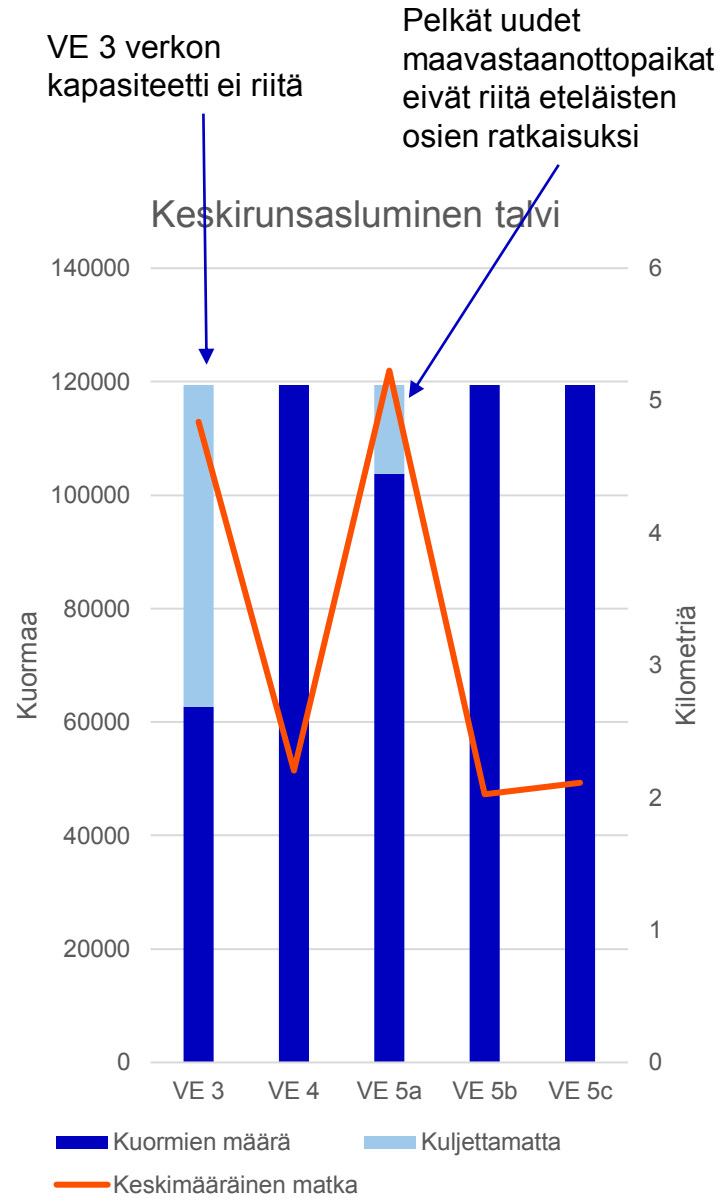
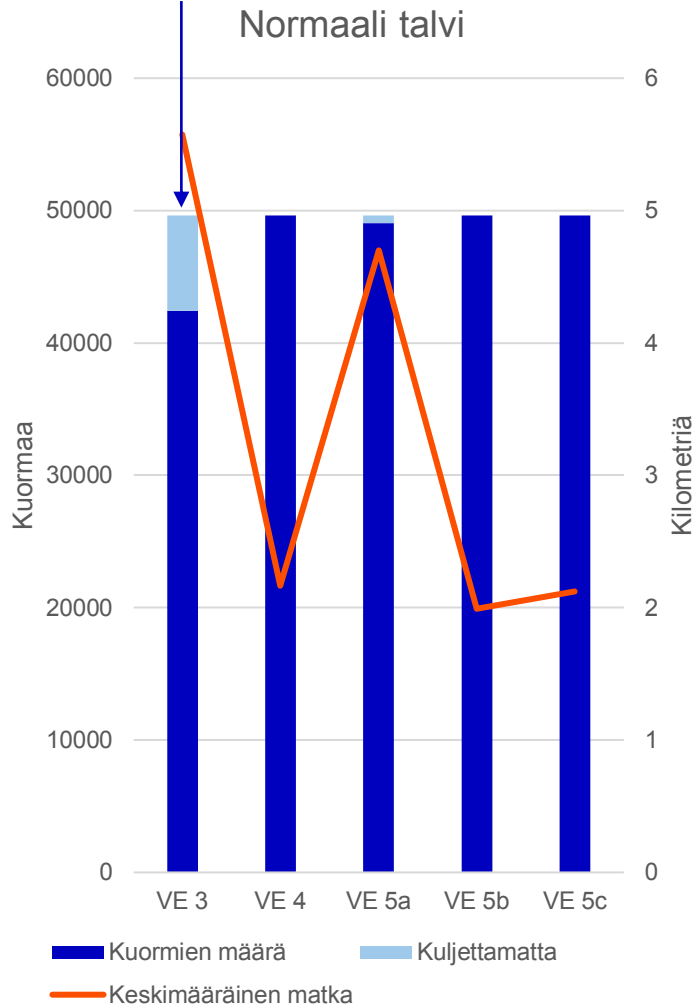
10 kilometrin rajauksella
kuljettamatta jää
- Runsaslumisena talvena
40 281 kuormaa (15 %)

Ajomatka lähimmälle
vastaanottoaikaalle



© Helsingin kaupunki 2023

Analysissä rajoitus
10 km → esim.
Ruoholahden lumet
jäävät sijoittamatta



Johtopäätökset

- Viikin ja Hernesaaren vastaanottoaikaisten poistumisesta seuraa tilanne, jossa koko vastaanottoverkoston kapasiteetti ei riitä keskirunsaslumisina tai runsaslumisina talvina. Lisäksi verkoston saavutettavuus heikkenee huomattavasti jättäen kaupungin eteläiset osat kauas lähimmistä vastaanottoaikoista.
- Uusille maavastaanottoaikoille on löydettävissä tilaa, mutta niiden sijainnista johtuen keskimääräiset kuljetusmatkat ovat edelleen pitkiä.
- Kantakaupungin ja Lauttasaaren osalta tiheä sulatuspisteverkosto auttaisi pitämään keskimääräisen kuljetusmatkan kohtuullisena
- Analyseistä voidaan löytää sulatuspisteet, joiden toteuttamisen priorisointi on perusteltavissa niiden keskeisellä sijainnilla
 - Priorisoitavissa kohteissa tärkeys määritetty joko suuresta kysynnästä (Eira, Töölö, Vauhtitie, Eläintarha, Kaisaniemi, Kruununhaka) tai merkityksestä alueellisesti (Lauttasaari, Katajanokka, Kruunuvuorenranta)

