

Helsinki

Siltojen kunnossapito

Toimintalinjat



Tiivistelmä

Helsingin kaupungin siltaomaisuuden arvo on noin miljardi euroa. Siltojen hallinnasta vastaa Kaupunkiympäristön toimiala, jonka tehtäviin kuuluvat mm. siltojen rakentamisen ja kunnossapidon suunnittelu, järjestäminen ja tilaaminen. Siltojen hallinta rahoitetaan kaupungin budjetista.

Tässä selvityksessä on analysoitu Helsingin siltojen kunnossapitoon vaikuttavia keskeisiä tekijöitä, kuvattu siltojen nykytila, arvioitu lähivuosien kehitysnäkymiä ja laskettu rahoitustarve nykytilan ylläpitämiseksi ja korjausvajeen poistamiseksi.

Helsingillä on paljon pitkiä ja pinta-alaltaan suuria ajoneuvoliikenteen siltoja sekä lyhyitä kevyenliikenteen siltoja. Kunnossapito-olosuhteet ovat keskimääräistä haastavammat. Valtaosa silloista sijaitsee meren läheisyydessä, vilkkaasti liikennöidyillä katu- ja tieosuuksilla vaativassa kaupunkiympäristössä, jossa suolara-situs on keskimääräistä suurempaa.

Helsingillä on huomattava määrä huonokuntoisia ja erittäin huonokuntoisia ajoneuvoliikenteen siltoja. Siltojen keskimääräinen kunto on pysynyt viimeisten viiden vuoden ajan suunnilleen samalla tasolla. Siltojen peruskorjauksen jälkeensä jääneisyys (korjausvaje) on merkittävän suuri ja muodostuu pääosin 1960- ja 70-luvulla valmistuneista ajoneuvoliikenteen teräsbetonisilloista.

Nykytilan ylläpito ja korjausvajeen vähentäminen edellyttävät 15,2 M€ keskimääräistä vuotuista rahoitusta, josta peruskorjausten osuus on 12,1 M€, vauriokorjausten osuus on 1,7 M€ ja tarkastusten, korjaussuunnittelun sekä hoidon osuus 1,4 M€. Rahoitustarveluvuissa on oletettu, että kaikki sillat pysyvät peruskorjauskelpoisina, eikä yksittäisten siltojen kuntoa päästetä niin huonoksi, että silta jouduttaisiin kokonaan uusia.

Esitetyllä rahoituksella voidaan korjata vuosittain syntyvät kiireellisiä toimenpiteitä vaativat vauriot, peruskorjata vuosittain 13 200 kansineliötä (noin 20 siltaa) sekä huolehtia sillantarkastuksista ja siltojen korjaussuunnittelusta. Huonokuntoisten siltojen määrä vähenee siten, että korjausvaje saadaan poistettua noin 10 vuoden aikana.

kannen kuva: Miika Hämäläinen

Esipuhe

Tässä julkaisussa on esitetty Helsingin Kaupunkiympäristön toimialan hallinnoimien siltojen nykytila sekä suositukset kunnossapidon keskeisistä toimintalinjoista ja tarvittavasta rahoituksesta lähivuosina. Edellinen vastaava Helsingin siltoja koskeva selvitys on julkaistu vuonna 2017.

Siltojen kunnossapidon toimintalinjat -julkaisun laadinnasta ovat vastanneet Rambollilla Janne Junes, Jaakko Dietrich, Katariina Martikkala ja Matti Airaksinen. Helsingin Kaupunkiympäristön toimialalla työtä ovat ohjanneet Eero Sihvonen, Riku Kytö, Timo Rytkönen ja Jesse Lindholm.

Helsingissä syyskuussa 2021

Sisällys

Tiivistelmä	2
Esipuhe.....	3
Sisällys	4
1. Johdanto.....	5
1.1 Työn lähtökohdat.....	5
1.2 Siltojen kunnossapitoa ohjaavat tekijät.....	5
1.3 Työn tavoitteet.....	6
1.4 Vertailuryhmät ja aineisto.....	6
2. Helsingin kaupungin sillat	7
2.1 Siltojen perustietoja	7
2.2 Siltojen kunnossapitoon vaikuttavat olosuhteet	9
2.3 Siltojen kunto ja toiminnalliset puutteet	13
3. Rahoitustarve	17
3.1 Muodostuvan korjaustarpeen poisto.....	18
3.2 Korjausvaje	21
3.3 Hoito, tarkastukset ja korjaussuunnittelu	23
3.4 Yhteenveto lähivuosien rahoitus- ja korjaustarpeesta	24
3.5 Rahoitustarve pitkällä aikavälillä	25
3.6 Toteutunut rahoitus.....	26
3.7 Korjausvelka.....	26
4. Vaikutukset.....	28
4.1 Ympäristövaikutukset.....	28
4.2 Nykyinen rahoitustaso	29
4.3 Toimintalinjan mukainen rahoitustaso	29
5. Toimintalinjat.....	31
5.1 Tavoiteltava kuntotaso.....	31
5.2 Toimenpidesuosituksset	32
5.3 Helsingin siltojen erityispiirteitä	33
5.4 Toimintalinjojen vaikutukset	34
5.5 Toimintalinjojen seuranta	34
6. Liitteet	35

1. Johdanto

1.1 Työn lähtökohdat

Helsingin kaupungin siltaomaisuuden arvo on noin miljardi euroa. Siltojen hallinnasta vastaa Kaupunkiympäristön toimiala, jonka tehtäviin kuuluvat mm. siltojen rakentamisen ja kunnossapidon suunnittelu, järjestäminen ja tilaaminen. Siltojen hallinta rahoitetaan kaupungin budjetista.

Tässä selvityksessä tarkastelun kohteena ovat siltojen kunnossapitotarpeet, kunnossapitoon vaikuttavat tekijät ja kunnossapidon rahoitustarve. Esitetyt arviot ja luvut koskevat vain siltaomaisuutta, tarkastelussa ei ole otettu huomioon Helsingin Kaupunkiympäristön toimialan vastuulla olevia muita taitorakenteita, kuten portaita, laitureita, tukimuureja ja tunneleita. Näiden arvo on noin 0,5 miljardia euroa.

1.2 Siltojen kunnossapitoa ohjaavat tekijät

Talousarvio

Helsingin kaupungin vuoden 2021 talousarviossa on esitetty siltojen ja muiden erikoisrakenteiden peruskorjausten määrärahat sekä tärkeimmät peruskorjauskohteet suunnitelmakaudelle 2021–2023. Vuonna 2021 siltojen peruskorjaukseen on varattu 6,0 M€. Vuodelle 2022 on varattu 12,4 M€ ja vuodelle 2023 10,3 M€. Vuoden 2021 peruskorjausmäärärahasta noin 4 M€ on varattu siltojen uusimisiin. Koska siltojen uusimiskustannukset ovat korkeita, vähentää tämä rahamäärä vain pieneltä osin siltojen korjausvajetta. Yhden sillan uusimista vastaavalla rahamäärällä voisi peruskorjata useita vastaavankokoisia huonokuntoisia siltoja. Huomattavaa on, että edellä esitettyihin määrärahoihin sisältyvät siltojen peruskorjausten ja kuntonsa puolesta uusittavien siltojen investointikustannusten lisäksi myös muiden erikoisrakenteiden, kuten ranta- ja tukimuurien, portaiden ja melusteiden peruskorjaukset.

Asiakastarpeet

Siltoihin liittyvät odotukset ja asiakastarpeet liittyvät pääasiassa liikennöitävyyteen ja korjaustöiden aiheuttamaan häiriöön, liikenneturvallisuuteen sekä estetiikkaan. Asiakastarpeiden kannalta tärkeimpiä kunnossapidon tavoitteita ovat:

- rakenteet pidetään siinä kunnossa, että liikenneturvallisuus ei vaarannu,
- korjaustyöt eivät aiheuta tarpeettoman pitkäaikaista haittaa liikenteelle,
- siltojen siisteys ja ulkonäkö pidetään ympäristön arvon mukaisena,
- kantavuuspuutteet eivät rajoita raskaan liikenteen kuljetuksia.

Kestävän kehityksen edellyttämät tavoitteet

Kokonaisvaltaisen taloudellisen, sosiaalisen ja ekologisen kestävyysvarmistaminen on mainittu Helsingin kaupunkistrategiassa yhtenä kasvavan kaupungin tärkeimmistä tavoitteista.

Siltojen kohdalla taloudellisesti kestävä kunnossapito tarkoittaa, että elinkaarikustannukset ovat pieniä ja kunnossapito tehokasta. Taloudellisesti kestävä kunnossapito edellyttää, että korjausten jälkeenkäymää ei kasvateta tuleville sukupolville maksettavaksi, eikä toimenpiteitä siirretä suoritettavaksi liian myöhään, jolloin elinkaaritalous heikkenee. Sosiaalisesti kestävä kunnossapito edellyttää, että myös vähäliikenteisten katujen siltojen ja siltapaikkojen palvelutaso ja kunto pidetään tarkoituksenmukaisella tasolla.

Ekologisesti kestävä kunnossapito edellyttää, että

- rakenteet ovat turvallisia, pitkäikäisiä ja vaativat vain vähän huoltoa,
- materiaalit kuormittavat vain vähän ympäristöä,
- korjaukset tehdään oikea-aikaisesti,
- rakenteet ovat pitkälti uusiokäytettävissä,
- rakenteet koetaan miellyttävinä ja maisemaan sopivina.

Helsingin kaupunkistrategiassa korostuvat ilmastomuutoksen torjunta ja moderni ilmastovastuu. Helsingin kaupungin tavoitteena on olla hiilineutraali vuonna 2035. Hiilineutraali Helsinki 2035 -toimenpideohjelmassa mainitaan kiertotalouden edistäminen kaupungin toiminnassa merkittävänä hiilidioksidipäästöjen vähentäjänä. Helsingin kaupungin kierto- ja jakamistalouden tiekartassa rakentamisen kiertotaloustavoitteet on määritetty erikseen rakentamistoimialalle. Kaupunkiympäristön toimintasuunnitelmassa tavoitteeksi on asetettu, että omaisuuden hallintaa toteutetaan elinkaartiloudellisesti, kaikki infratyömaat ovat vähäpäästöisiä ja urakoitsijoiden kaluston salliessa pyritään päästöttömyyteen.

1.3 Työn tavoitteet

Tämän selvityksen tavoitteena on analysoida Helsingin kaupungin siltojen kunnossapitoon vaikuttavia keskeisiä tekijöitä sekä laatia kunnossapitoa koskevat yleiset linjaukset. Työ koostui seuraavista osatehtävistä ja tavoitteista:

1. Tunnistaa Helsingin siltojen erityispiirteet.
2. Selvittää siltojen nykykunto ja arvioida lähivuosien kehitysnäkymät.
3. Selvittää tarvittava rahoitus nykykunnan säilyttämiseksi.
4. Selvittää miten rahoitus tulisi jakaa eri tason toimenpiteisiin (vauriokorjaus, peruskorjaus, uusiminen) ja minkälaisiin toimenpiteisiin sillastolla tulisi ensisijaisesti ryhtyä.
5. Tarkastella nykytilaa ja toimenpidetarvetta erilaisten luokittelevien tekijöiden suhteen.
6. Selvittää, miten siltojen toiminnallisia puutteita huomioidaan siltojen kunnossapidossa.
7. Arvioida siltojen korjausvelan kehittymistä vuoden 2017 toimintalinjatyön jälkeen.
8. Vastata mahdollisuuksien mukaan muihin työn aikana esiin nouseviin kysymyksiin.

1.4 Vertailuryhmät ja aineisto

Helsingin Kaupunkiympäristön toimialan vastuulla olevien siltojen vertailukohtana on käytetty soveltuvien osien kolmea eri ryhmää: valtion maantiesillat, muiden kuntien sillat sekä muut saman alueen sillat. Muut saman alueen sillat käsittävät valtion maantiesillat Helsingin, Espoon ja Vantaan alueilta sekä Espoon ja Vantaan kaupunkien katusillat.

Analyysit perustuvat pääosin Väyläviraston Taitorakennerekisteriin talletettuihin siltatietoihin. Valtion ja Helsingin osalta aineisto on kattava käsittäen yksityiskohtaiset tiedot siltojen kunnosta ja ominaisuuksista. Muiden kuntien siltatiedoista vain osa on viety Taitorakennerekisteriin.

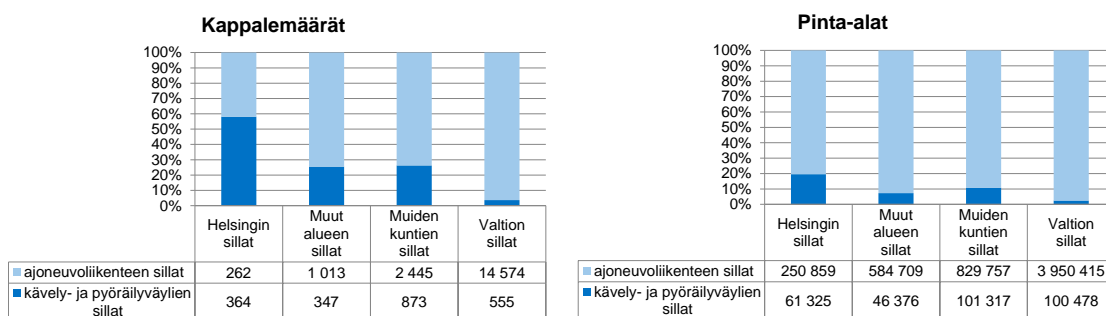
2. Helsingin kaupungin sillat

2.1 Siltojen perustietoja

Siltojen lukumäärä

Helsingin kaupunkiympäristön toimialalla (myöhemmin Helsinki) on 626 siltaa, joiden yhteenlaskettu pinta-ala on 312 184 m². Lukumäärä vastaa noin 3,1 % Taitorakennerekisteriin merkityistä valtion ja kuntien tiesilloista.

Sekä valtion että muiden kuntien siltoihin verrattuna Helsingillä on huomattava määrä kävely- ja pyöräilyväylien siltoja (kuva 1). Helsingin silloista yli puolet ja siltojen pinta-alasta viidesosa on kävely- ja pyöräilyväylillä.

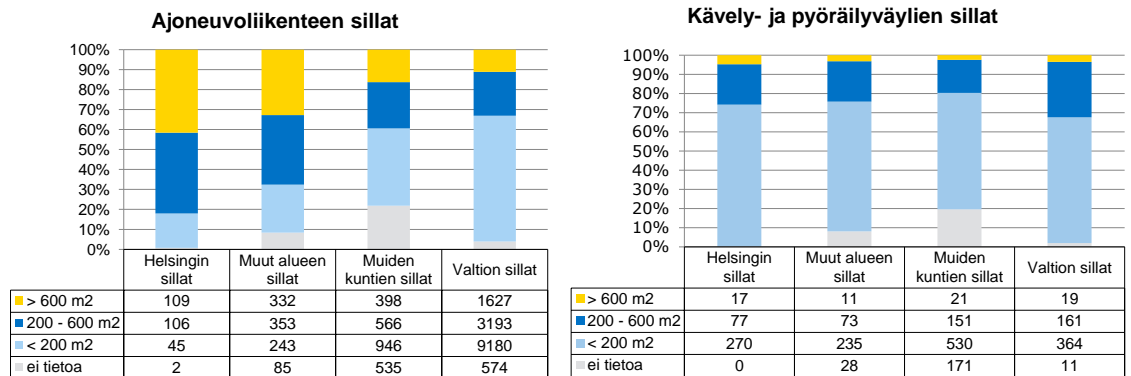


Kuva 1. Siltojen lukumäärät ja pinta-alat vertailuryhmissä. Helsingin sillat käsittävät Helsingin Kaupunkiympäristön toimialan vastuulla olevat sillat. Muut alueen sillat käsittävät valtion maantiesillat Helsingin, Espoon ja Vantaan alueilta sekä Espoon ja Vantaan kaupunkien katusillat.

Siltojen koko

Helsingillä sillastossa korostuvat pitkät ja pinta-alaltaan suuret ajoneuvoliikenteen sillat (kuva 2). Ajoneuvoliikenteen silloista hieman alle kolmannes on yli 60 m pitkiä ja 42 % on pinta-alaltaan yli 600 m².

Kävely- ja pyöräilyväylillä sijaitsevat sillat vastaavat pinta-alajakaumaltaan karkeasti vertailuryhmien siltoja. Kävely- ja pyöräilyväylien silloista 74 % on alle 200 m² ja 60 % on alle 20 m pitkiä.



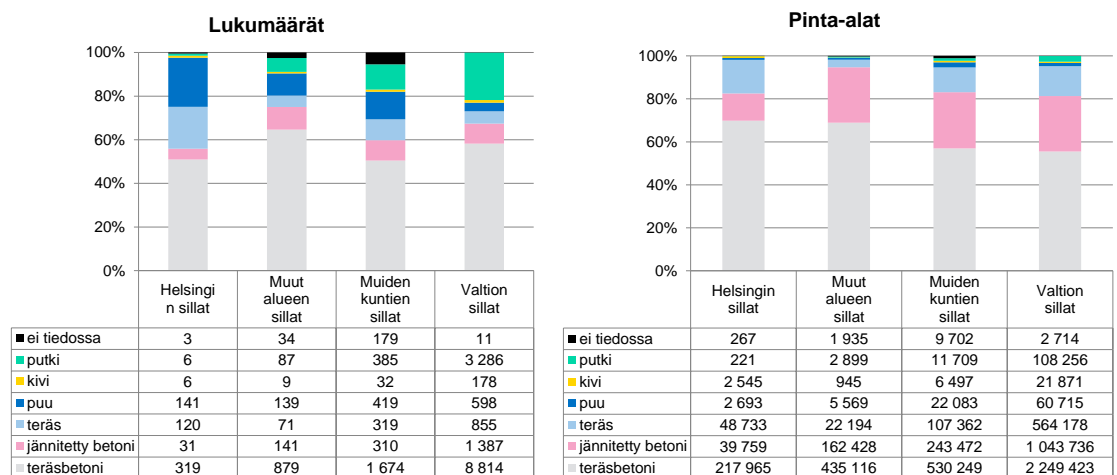
Kuva 2. Siltojen pinta-alajakaumat.

Siltojen rakennusmateriaali

Siltojen yleisin rakennusmateriaali on teräsbetoni (kuva 3). Kun tarkastellaan vain ajoneuvoliikenteen siltoja, on Helsingillä näistä silloista 87 % teräsbetonisia, mikä vastaa 74 % ajoneuvoliikenteen siltojen kokonaispinta-alasta. Jännitetyt teräsbetonisillat on pienempi kuin vertailuryhmissä.

Helsingin kävely- ja pyöräilyväylillä korostuvat terässillat (31 %) ja puusillat (39 %). Puusillat ovat pieniä. Kävely- ja pyöräilyväylien siltojen pinta-alasta puusilltojen osuus on vain 4 %.

Helsingin ja valtion sillat eroavat merkittävästi toisistaan putkisiltojen osalta. Helsingillä on vain kuusi putkisiltaa, joista yksi on tarkoitettu ajoneuvoliikenteelle. Valtion silloista yli viidennes on putkisiltoja.

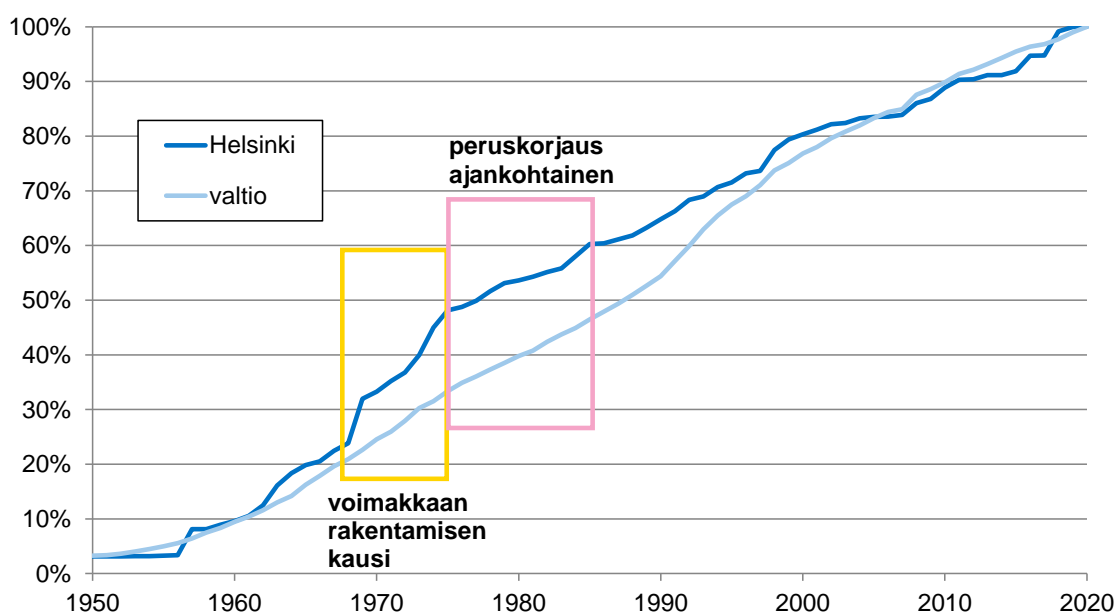


Kuva 3. Siltojen lukumäärät, pinta-alat ja osuudet rakennusmateriaalin mukaan.

Siltojen ikä

Kuvassa 4 on esitetty siltojen yhteenlasketun pinta-alan kertyminen siltojen rakentamisvuoden mukaan. Helsingin siltojen rakennushistoriassa erottuu selvästi 1960-luvun lopulta 1970-luvun puoliväliin kestänyt voimakkaan rakentamisen kausi, jolloin rakennettiin yli neljäsosa Helsingin silloista.

Nämä sillat ovat tulleet peruskorjausikään noin 10 vuotta sitten ja nyt peruskorjausiässä ovat 1970-luvun lopun ja 1980-luvun sillat. Kuitenkin voimakkaan rakentamisen kauden silloista merkittävä osa on vielä peruskorjaamatta, mikä näkyy Helsingin sillaston peruskorjaustarpeessa.



Kuva 4. Siltojen yhteenlaskettu pinta-ala rakentamisvuoden mukaan.

2.2 Siltojen kunnossapitoon vaikuttavat olosuhteet

Helsingin siltojen kunnossapito-olosuhteet ovat keskimääräistä vaativammat niin ilmaston, tie-suolauksen, siltapaikan kuin liikenneolosuhteidenkin osalta.

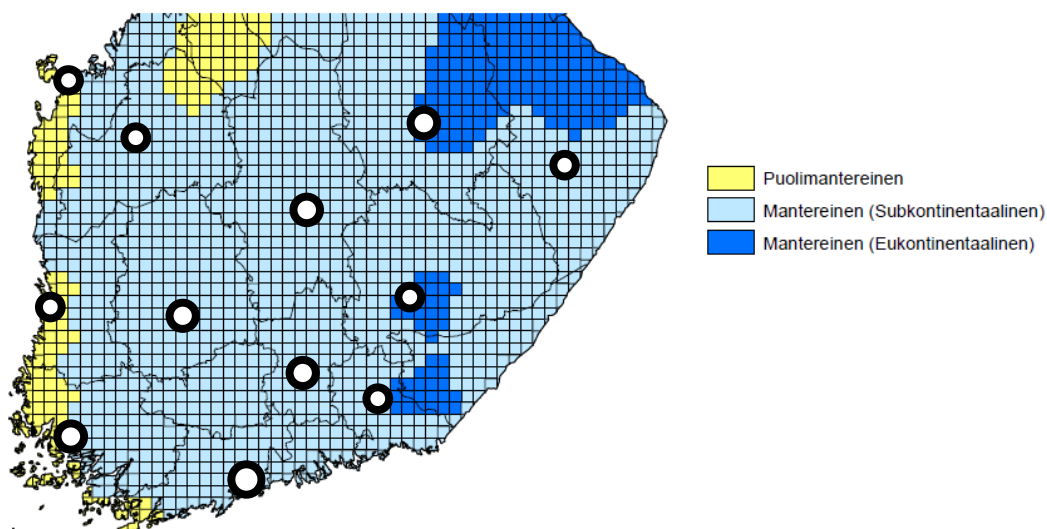
Ilmastomuutoksen myötä talvet tulevat leudommiksi ja sademäärä kasvaa Helsingissä. Siltojen rappeutumiseen erityisesti vaikuttaviin jäätymis-sulamissykliin määrään ja suolauksen tarpeeseen ei kuitenkaan ole odotettavissa Etelä-Suomessa merkittäviä muutoksia¹.

Ilmasto

Helsingin sillat sijaitsevat rannikon tuntumassa osin siltojen kuntoa rapauttavan meri-ilmaston vaikutusalueella. Ilmasto-olosuhteet ovat siltojen kunnossapidon kannalta siksi keskimääräistä hieman vaikeammat.

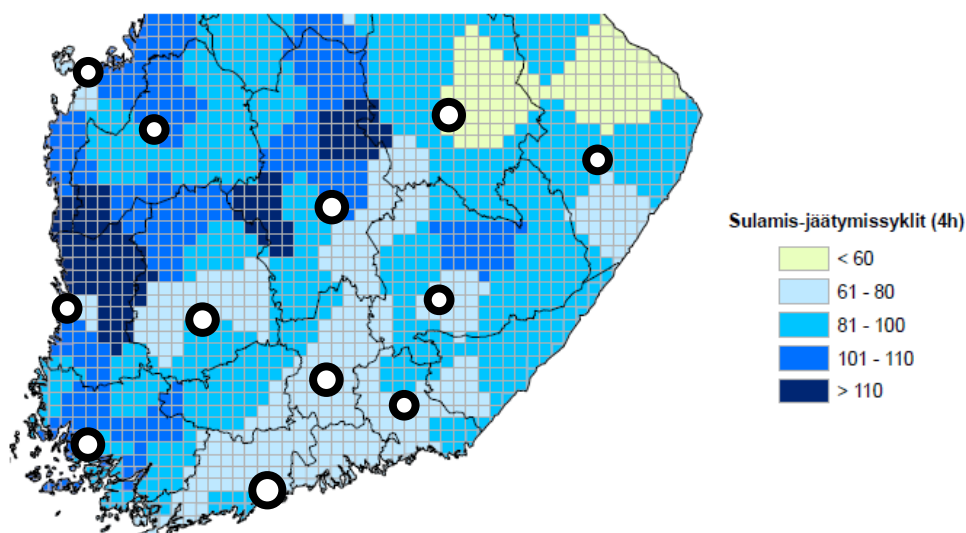
¹ Maa- ja metsätalousministeriö (2012), Miten väistämättömään ilmastomuutokseen voidaan varautua? – Yhteenveto suomalaisesta sopeutumistutkimuksesta eri toimialoilla; Ala-Outinen, T. ym. (2004), Ilmastomuutoksen vaikutukset rakennettuun ympäristöön, VTT:n tiedotteita 2227

Pakkasrasitusta voidaan kuvata ilmaston mantereisuuden ja merellisyyden sekä jäätymis-sulamissykliä avulla. Ilmaston mantereisuutta ja merellisyyttä havainnollistetaan Rivas-Martinez'in luokituksella. Luokitus lasketaan lämpimimmän ja kylmimmän kuukauden lämpötilakeskiarvojen erotuksena. Mitä pienempi ero on, sitä merellisempi ilmasto on. Siltojen osalta merellinen ilmasto merkitsee pääsääntöisesti suurempaa pakkasrasitusta useampien sulamis-jäätymissykliä ja suuremman ilmankosteuden johdosta. Helsinki kuuluu puolimantereisen ja mantereisen ilmasto-alueen rajavyöhykkeeseen, jolle on tyypillistä mannerilmastoa selvästi leudommat kesät ja talvet sekä suurempi ilmankosteus (kuva 5).



Kuva 5. Ilmaston mantereisuus ja mereisyys Rivaz-Martinez -luokituksella kuvattuna. Luokitus perustuu tiesääasemilta vuosina 2006–2010 kerättyihin tietoihin.

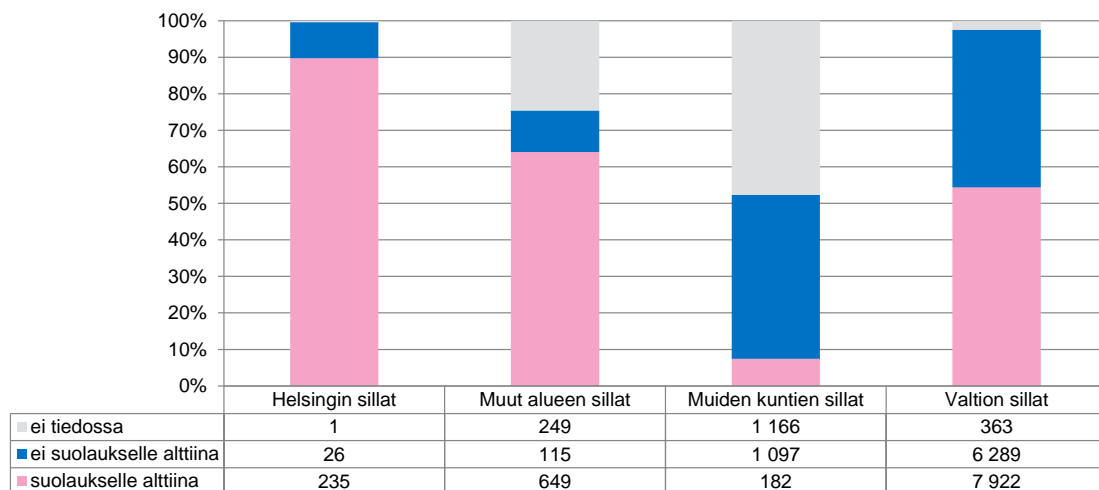
Pakkasrasitusta voidaan arvioida myös sulamis-jäätymissykliä avulla (kuva 6). Helsingissä sulamis-jäätymissykliä määrä vastaa keskimääräistä tasoa. Huomattavaa on, että syklien määrässä on melko suuria paikallisia eroja.



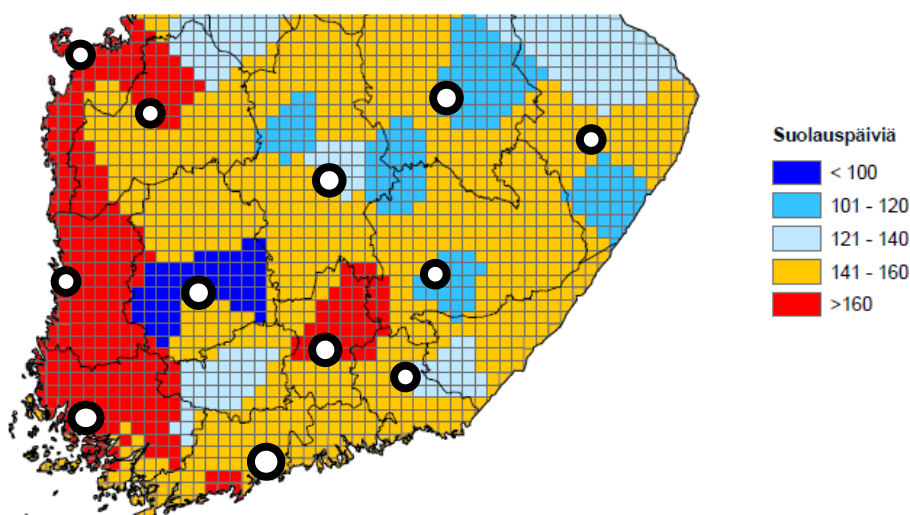
Kuva 6. Vuotuiset sulamis-jäätymissykliä. Sykliä perustuvat vuosina 2006–2010 tiesääasemilta kerättyihin tietoihin.

Tiesuolaus

Tiesuolaus on ongelmallista siltojen säilyvyyden kannalta, sillä se nopeuttaa erityisesti betoni- ja teräsiltojen rappeutumista. Helsingin ja muiden saman alueen siltojen suolarasitus on suurempi kuin valtion silloilla ja muiden kuntien silloilla keskimäärin. Valtaosa Helsingin silloista on suolattavilla teillä (kuva 7) ja suolauspäiviä, jolloin lämpötilan on välillä -6...+4 celsiusastetta, on Helsingin seudulla selvästi keskimääräistä enemmän (kuva 8). Helsingin kaupungin suolankulutus katuverkolla vastaa Väyläviraston suolankäyttöä Uudenmaan ELY-keskuksen alueella.



Kuva 7. Tiesuolan käyttö ajoneuvoliikenteen silloilla.

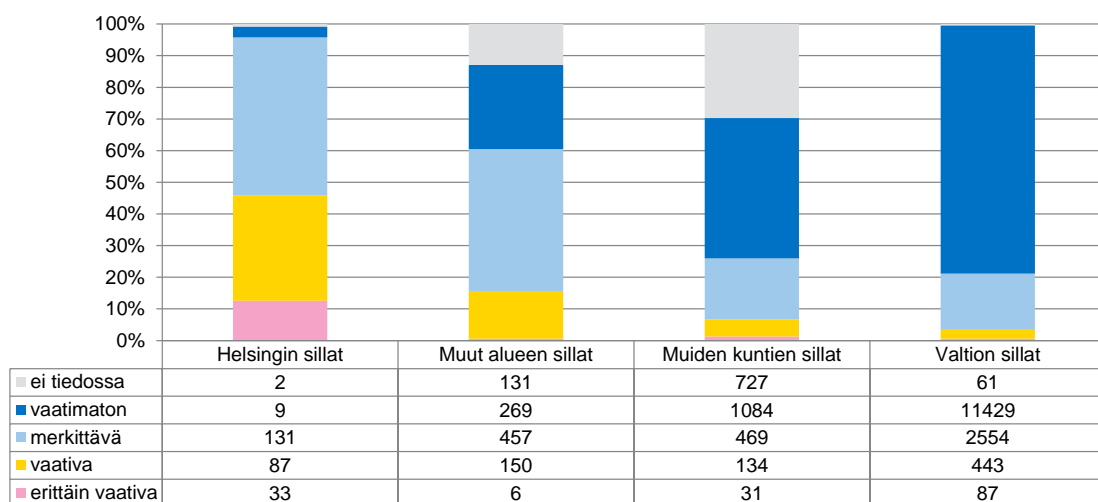


Kuva 8. Suolauspäivien lukumäärä (lämpötila on välillä -6...+4 Celsiusastetta).

Helsingin pyöräilyreittien talvihoidon priorisoitu reitistö on laajentunut vuosi vuodelta, ja vallitsevana liukkaudentorjuntamenetelmänä käytetään harjasuolausta. Suolarasitus kohdistuu siis Helsingissä enenevässä määrin myös kävely- ja pyöräilyväylien silloille, joita ei ole suunniteltu suolattaviksi. Osalla reiteistä käytetään vaihtoehtoisia, ympäristöystävällisempiä liukkaudentorjunta-aineita. Vaikka haitta mm. kasvillisuudelle onkin suolaa pienempi, voi vaikutus siltarakenteisiin kuitenkin olla vakavampi kuin suolalla.

Siltapaikka

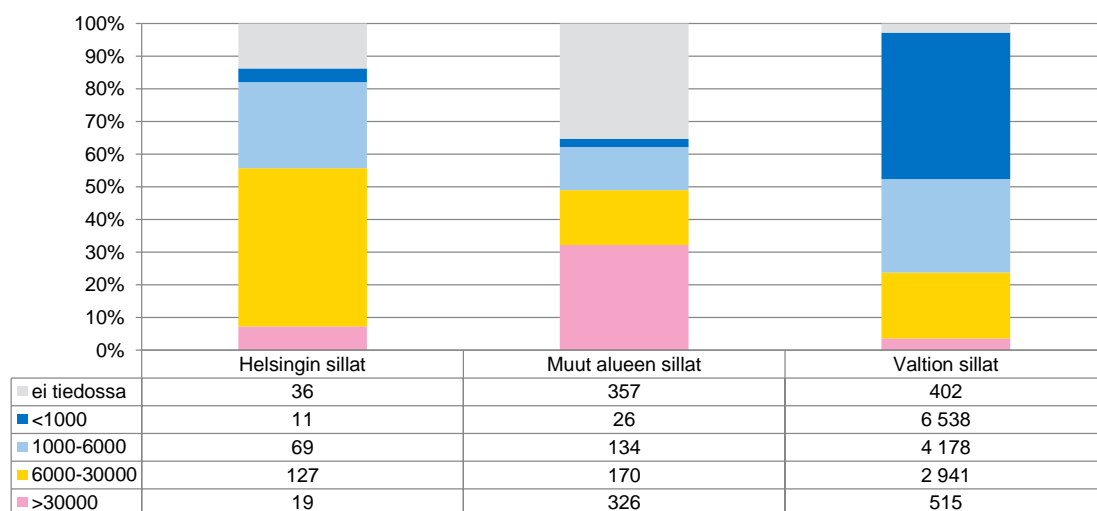
Siltojen kunnossapitoon vaikuttaa myös siltapaikkaluokka, joka ilmaisee siltapaikan ja rakennettavan sillan arvon ja merkityksen ympäristöllisessä ja muotoilullisessa mielessä. Siltapaikkaluokka vaikuttaa yleistarkastusten tiheyteen sekä mahdollisten korjaustoimenpiteiden vaatimustasoon ja toteuttamisen ajankohtaan. Helsingin ajoneuvoliikenteen sillat ovat keskimääräistä vaativimmilla paikoilla, kaupunkiympäristössä, liikkujien silmien alla (kuva 9). Tämä asettaa vaatimuksia siltojen kunnossapitoon, jossa tulee kiinnittää erityistä huomiota vaurioiden lisäksi sillan ulkoasuun, siltapaikan kuntoon ja esim. töherrysten poistoon.



Kuva 9. Ajoneuvoliikenteen siltojen lukumäärät ja osuudet siltapaikkaluokan mukaan. Helsingissä on huomattavan paljon ajoneuvoliikenteen siltoja vaativilla tai erittäin vaativilla siltapaikoilla.

Liikenne

Myös liikennemäärä vaikuttaa siltojen kunnossapitoon. Vilkaasti liikennöidyillä katu- ja tieosuuksilla tulee kiinnittää erityistä huomiota korjaustoimenpiteiden ajankohtaan, kestoon ja liikennejärjestelyihin, mikä osaltaan vaikeuttaa siltojen kunnossapitoa ja nostaa korjauskustannuksia. Kuva 10 on esitetty ajoneuvoliikenteen siltojen lukumäärät eri liikennemääräluokissa. Helsingin sillat ovat pääsääntöisesti vilkaasti liikennöidyillä katuverkolla. Ero valtion siltoihin on merkittävä.



Kuva 10. Siltojen lukumäärät ja osuudet eri liikennemääräluokissa (tien keskimääräinen vuorokausiliikenne ajon./vrk).

2.3 Siltojen kunto ja toiminnalliset puutteet

Siltojen kuntoa seurataan keskimäärin viiden vuoden välein tehtävillä siltojen yleistarkastuksilla. Yleistarkastuksissa kirjataan sillan vauriot, päärakenneosien kuntoarviot ja sillan yleiskuntoarvio.

Kuntoa kuvataan sillan päärakenneosien kuntoarvioiden ja vakavimpien vaurioiden perusteella määräytyvän yhtenäisen kuntoluokituksen (YKL) avulla. Huonokuntoisiksi silloiksi luokitellaan sillat, jotka ovat kuntoluokituksen mukaan luokissa huono tai erittäin huono (ks. taulukko 1).

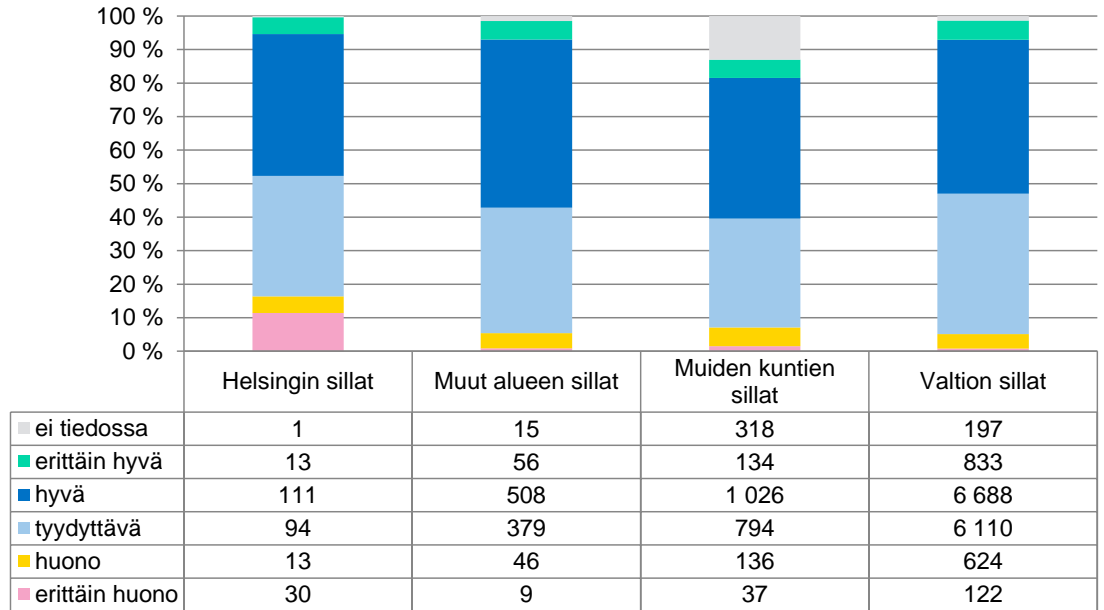
Kuntoluokka	Kuvaus	Korjaustarve
5 Erittäin hyvä	Uuden veroinen	Ei korjaustarvetta
4 Hyvä	Hyväkuntoinen, normaalia kulumista.	Vähäistä kunnostusta. Ennaltaehkäisevää ja vaurioitumista hidastavaa toimintaa.
3 Tyydyttävä	Puutteita ja vauriota on, mutta korjausta voidaan siirtää.	Peruskorjaus tulossa. Tehostettua ennaltaehkäisevää ja vaurioitumista hidastavaa toimintaa.
2 Huono	Peruskorjauksen tarve	Peruskorjaus tehtävä lähivuosina
1 Erittäin huono	Täydellisen peruskorjauksen tai uusimisen tarve	Peruskorjaus jo myöhässä, tehtävä kiireellisesti

Taulukko 1. Siltojen kuntoluokitus.

Väylävirastossa on käynnissä selvitys kuntoluokituksen päivittämisestä. Selvityksen lopputuloksena kuntoluokkien määräytyminen voi muuttua.

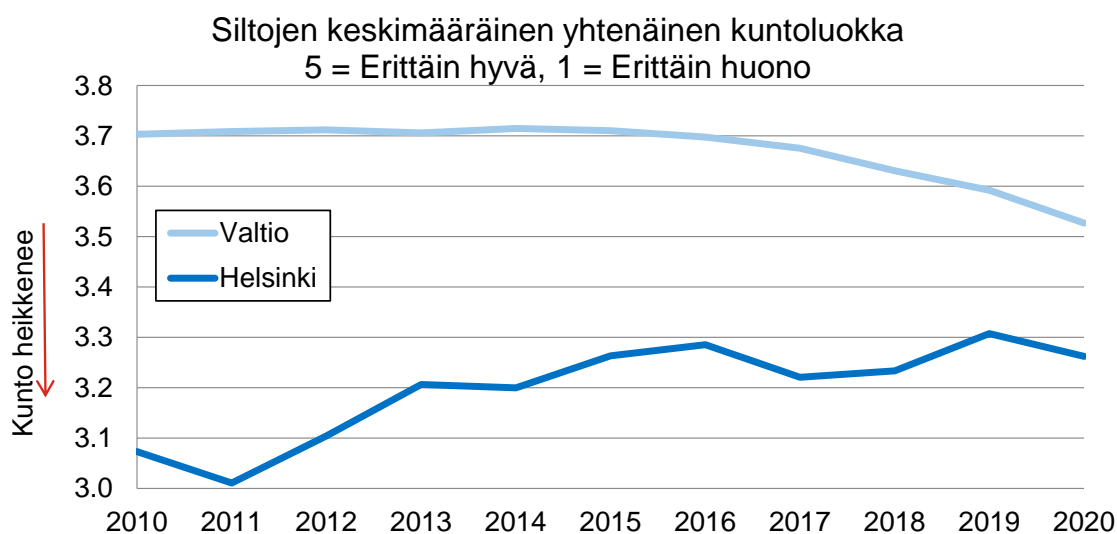
Huonokuntoiset sillat

Helsingissä on huomattava määrä huonokuntoisia ja erittäin huonokuntoisia ajoneuvoliikenteen siltoja (kuva 11). Valtaosa näistä silloista on valmistunut 1960- ja 70-luvuilla ja sijaitsee vilkkaasti liikennöidyillä kaduilla, joissa keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) on yli 10 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Kävely- ja pyöräilyväylien sillat ovat paremmassa kunnossa ja niiden kuntojakuma vastaa vertailuryhmien tilannetta. Helsingin kävely- ja pyöräilyväylien silloista 4 % (16 kpl) on huonokuntoisia.



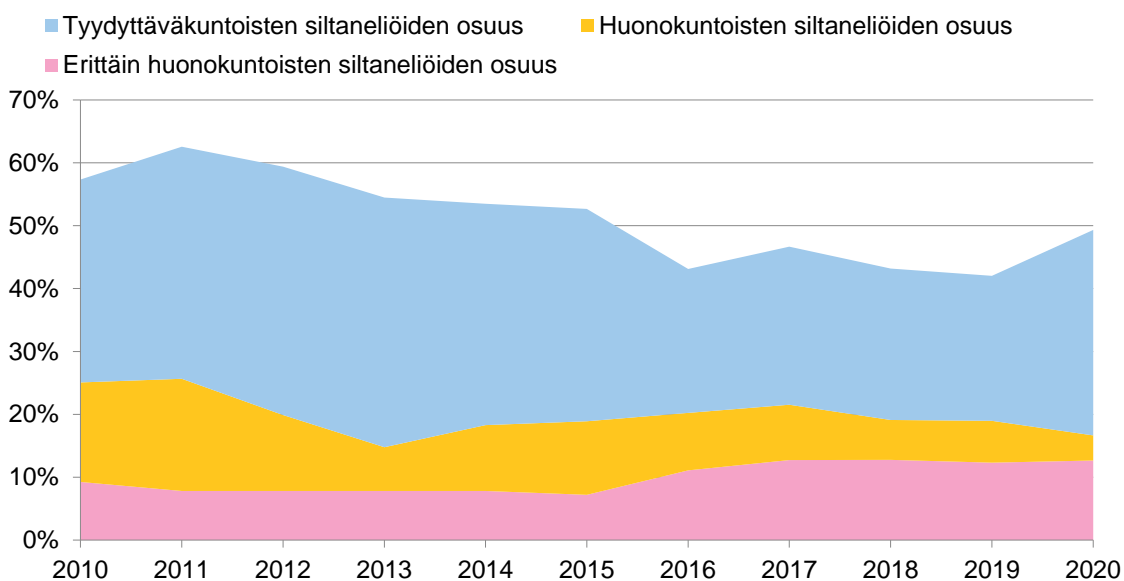
Kuva 11. Ajoneuvoliikenteen siltojen kuntojakuma. Helsingissä erittäin huonokuntoisten ja huonokuntoisten siltojen osuus on huomattavan suuri.

Helsingin siltojen keskimääräinen kunto on pysynyt viimeisten viiden vuoden ajan suunnilleen samalla tasolla (kuva 12), kun taas valtion siltojen keskimääräinen kunto on heikentynyt. Helsingin siltojen kunto on kuitenkin edelleen selvästi heikompi kuin valtion tiesilloilla keskimäärin. Huomattavaa on, että uudet valmistuneet sillat parantavat sillaston keskimääräistä kuntoa, mikä voi osin antaa väärän kuvan siltojen kunnon kehittymisestä. Kuvan tarkastelujaksolla vuosina 2010–2020 Helsingissä on valmistunut 60 kpl uutta siltaa, kokonaispinta-alaltaan yhteensä 41 000 m² (13 % siltojen kokonaispinta-alasta). Vastaavasti samalla ajanjaksolla on purettu 28 kpl siltoja, kokonaispinta-alaltaan yhteensä 5 600 m² (n. 2 % siltojen kokonaispinta-alasta).



Kuva 12. Siltojen keskimääräisen kunnan kehitys vuosina 2010–2020.

Huono- ja erittäin huonokuntoisten siltaneliöiden kokonaismäärä on pienentynyt muutaman viime vuoden aikana (kuva 13). Erittäin huonokuntoisten siltaneliöiden osuus on kuitenkin edelleen erittäin korkealla 12,6 prosentin tasolla. Huomattava osa näistä silloista on keskimääräistä suurempia.

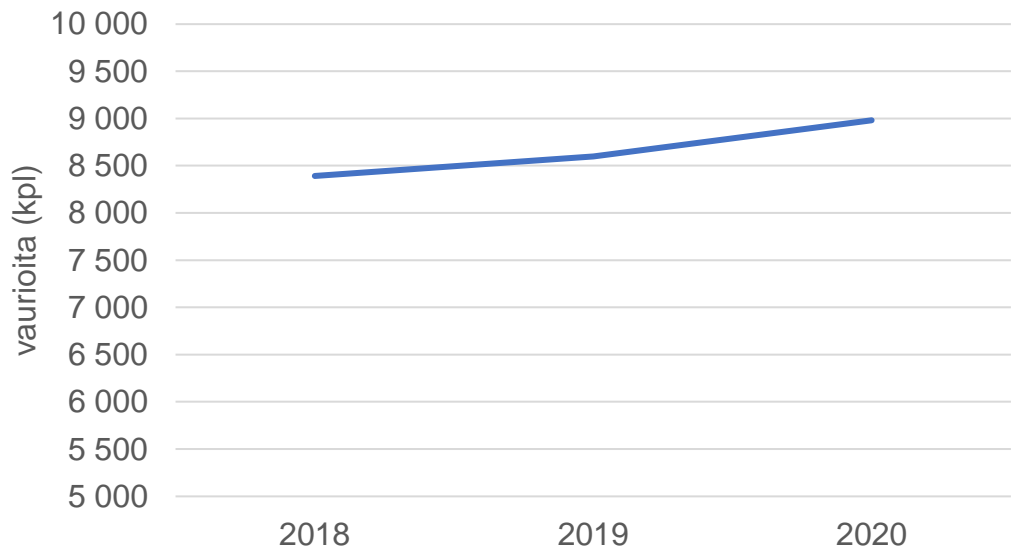


Kuva 13. Tyydyttävä, huono- ja erittäin huonokuntoisten siltaneliöiden osuuden kehitys Helsingin silloilla vuosina 2010–2020.

Vauriot

Korjaamattomien vaurioiden kokonaismäärä Helsingin silloilla on kasvanut viime vuosina (kuva 14). Taitorakennerekisterissä vaurioiden toimenpidetarvetta kuvaava kiireellisyys on jaettu kolmeen luokkaan: "heti", "ylläpidon yhteydessä" ja "peruskorjauksen yhteydessä". Tällä perusteella

noin 2/3 Helsingin siltojen vaurioista voi odottaa peruskorjausta ja 1/3 tulisi korjata ennen sitä (luokat ”heti” ja ”ylläpidon yhteydessä”).



Kuva 14. Helsingin siltojen vauriomäärän kehitys vuoden vuosina 2018–2020.

Toiminnalliset puutteet

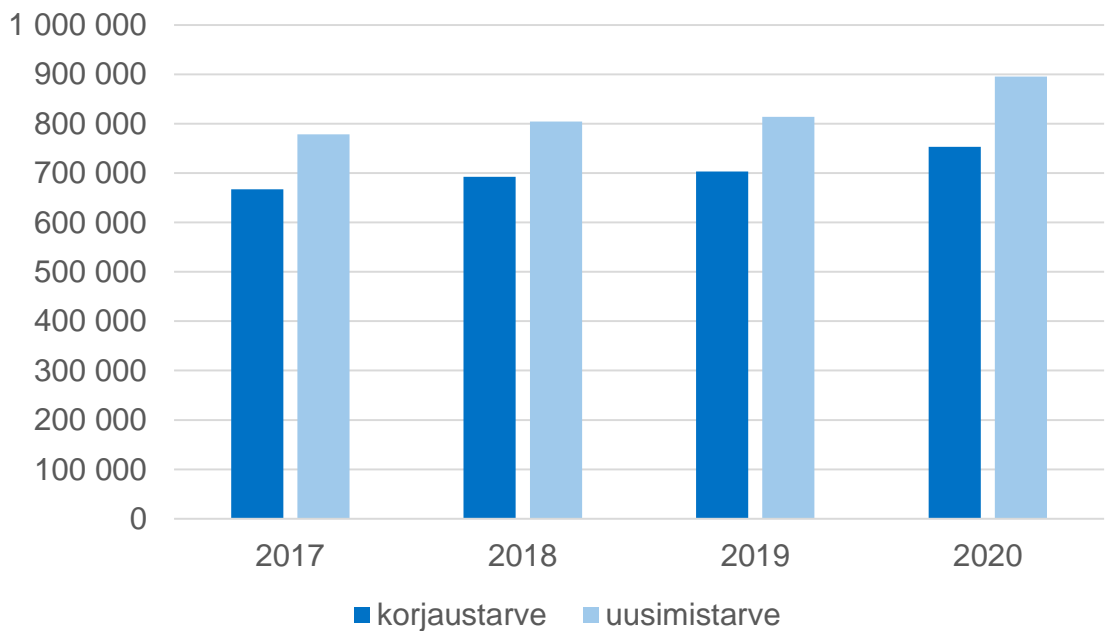
Siltojen kunnossapidon kannalta merkittävin toiminnallinen puute Helsingissä on siltojen kantavuus. Helsingin 35 painorajoitettua sillasta 14 sijaitsee kaduilla ja 21 kävely- ja pyöräilyväylillä. Vuonna 2013 voimaan astuneen ajoneuvoasetuksen muutoksen myötä ajoneuvomassat ovat kasvaneet ja siten ajoneuvoliikenteen silloille on jouduttu asettamaan painorajoituksia. Myös huoltokaluston koko on kasvanut jatkuvasti. Tämä aiheuttaa haasteita kävely- ja pyöräilyväylillä, joilla painorajoitukset rajoittavat raskaan huoltokaluston liikennettä. Varsinaisten painorajoitusten lisäksi seitsemällä ajoneuvoliikenteen sillalla varoitetaan kävely- ja pyöräilyväylän kantavuudesta heikko tienreuna -liikennemerkillä. Ajoneuvomassojen muutokseen liittyviä kantavuuslaskelmia on tehty priorisoidussa järjestyksessä ja kaikkia siltoja ei ole vielä kantavuuslaskettu. Laskennat rahoitetaan kunnossapidon rahoituksesta. Myös kävely- ja pyöräilyväyliä kantavuustietoja tarkistetaan. Painorajoituksen poisto edellyttää rakenteen vahvistamista, joka tehdään yleensä sillan peruskorjauksen yhteydessä. Korjauskustannukset ovat tällöin huomattavasti normaalia korkeammat.

Siltojen hyödyllisen leveyden poikkeamat ajoradan leveydestä eivät aiheuta merkittävää haittaa tai liikenneturvallisuusriskiä kaupunkiympäristössä. Ahdas kaupunkirakenne ja tiivis kaistoitus tuovat kuitenkin haasteita korjaukseen.

Uusimistarve ja korjaustarve -tunnusluvut

Taitorakennerekisterin uusimistarve- ja korjaustarve -tunnusluvuilla pyritään kuvaamaan siltojen kuntoa 5-portaista kuntoluokitusta tarkemmin. Korjaustarve-tunnusluku perustuu sillan pääraaken osien kuntoarvioihin ja huomioi sillan kaikki rakenneosat. Uusimistarve-tunnusluvussa huomioidaan vain kantavien rakenneosien kuntoarviot. Kuvassa 15 on esitetty tunnuslukujen summan

kehitys vuosina 2017–2020. Molempien tunnuslukujen summa on kasvanut viime vuosina. Muuttuneet tarkastuskäytännöt ovat oletettavasti vaikuttaneet kehitykseen.



Kuva 15. Helsingin siltojen yhteenlasketun korjaustarveluvun ja uusimistarveluvun kehitys.

3. Rahoitustarve

Siltojen kunnossapitoon tarvittava rahoitus on laskettu selvittämällä

1. Mitä toimenpiteitä (vaurio- ja peruskorjaus) muodostuvan korjaustarpeen poisto vaatii ja mitä kustannuksia se aiheuttaa.
2. Millainen on Helsingin siltojen korjausvaje ja mitä sen poistaminen maksaa.
3. Mitä siltojen tarkastukset ja korjaussuunnittelu vuositasolla maksavat.

Muodostuvan korjaustarpeen poistolla (terveydenhoito) tarkoitetaan toimenpiteitä, joilla varmistetaan, että hyväkuntoiset sillat eivät siirry huonokuntoisiksi. Korjausvajeen poistoon (sairaanhoito) allokoitavalla rahoituksella puolestaan huolehditaan huonokuntoisista silloista (kuva 16).



Kuva 16. Siltojen korjauksen rahoitustarpeen viisi osa-alue.

Peruskorjauksella (suuret korjaukset) tarkoitetaan kokonaiskorjausta, jossa sillan kaikki vaurioituneet rakenneosat uusintaan tai kunnostetaan ja sillan rakenteellinen ja toiminnallinen kunto palautetaan alkuperäiselle tasolle. Peruskorjaukset kohdistetaan huono- ja erittäin huonokuntoisille silloille. Toimenpiteet edellyttävät kuntotutkimuksia ja yksityiskohtaista korjaussuunnittelua. Peruskorjaukset toteutetaan useampivuotisen peruskorjausohjelman mukaisesti.

Vauriokorjauksella (pienet korjaukset) tarkoitetaan paikallisten vakavia seurannaisvaikutuksia aiheuttavien tai liikenneturvallisuutta vaarantavien vaurioiden korjausta. Tavoitteena on varmistaa liikenneturvallisuus ja pyrkiä hidastamaan peruskorjaustarpeen muodostumista. Korjaukset kohdistuvat tyypillisesti akuutteihin vaurioihin, jotka vaativat nopeaa reagointia. Vauriokorjaukset eivät vaadi yksityiskohtaista suunnittelua ja ne toteutetaan Väyläviraston julkaisemien sillankorjausohjeiden (SILKO) mukaisesti. Toimenpiteet ohjelmoidaan vuoden aikana.


3.1 Muodostuvan korjaustarpeen poisto

Siltojen muodostuvan korjaustarpeen poisto edellyttää sekä peruskorjaus- että vauriokorjaustoimenpiteitä. Jos silloilla ei olisi korjausvajetta, korjaustarpeen poistoon tarvittava rahoitus riittäisi yksin siltojen korjaukseen.

Peruskorjaustarve

Muodostuvan korjaustarpeen poistoon tarvittava peruskorjaus tarkoittaa, että hyvä- ja tyydyttäväkuntoisten siltojen määrä pidetään ennallaan korjaamalla vuosittain kuntoluokkiin huono ja erittäin huono rappeutuvat sillat (ks. taulukko 2). Helsingin silloille kehitettiin vuonna 2018 Markovin tilatodennäköisyyksiin ja siltojen kuntoluokkahistoriaan perustuvat rappeutumismallit (liite 1). Uusien rappeutumismallien avulla saadaan huomiotua aiempaa paremmin Helsingin siltojen ominaisuudet ja erityispiirteet. Muiden alueen siltojen ennusteet on laskettu samoilla malleilla, koska siltojen rappeutumiseen vaikuttavat olosuhteet vastaavat pääpiirteissään Helsingin olosuhteita. Valtion siltojen laskelma on tehty käyttäen rappeutumismallia, jonka parametrit perustuvat Väylävirastossa käytettyihin malleihin. Jäljempänä esitettävät rappeutumisluvut ovat 10 vuoden keskiarvoja.

Taulukko 2. Nykytilaa ylläpitävä peruskorjaustarve.

Peruskorjaus- tarve	Helsinki	Muut alueen sillat	Valtio
5 Erittäin hyvä	Vuosittain kuntoluokkiin 1 ja 2 rappeutuvat sillat ja niiden korjauskustannukset 		
4 Hyvä			
3 Tyydyttävä			
2 Huono	6 000 m ² 5,6 M€ 12 siltaa	13 830 m ² 12,3 M€ 27 siltaa	71 770 m ² 65,8 M€ 242 siltaa
1 Erittäin huono			

Rahoitustarvelaskelmissa on käytetty taulukoissa 3 ja 4 esitettyjä siltojen peruskorjausten yksikkökustannuksia. Yksikkökustannukset on arvioitu toteumien perusteella. Helsingin siltojen edellyttämät liikennejärjestelyt ja siltapaikkojen asettamat korkeammat esteettiset vaatimukset nostavat korjauskustannuksia muihin vertailuryhmiin nähden.

Taulukko 3. Laskelmissa käytetyt Helsingin kaupungin siltojen peruskorjausten yksikkökustannukset.

Kuntoluokka	Pituus alle 60 m, €/m ²		Pituus yli 60 m, €/m ²	Putkisillat, €/kpl
	Suolatut	Ei suolaa		
3	600	520	720	110 000
2	750	650	900	
1	900	900	1 080	

Taulukko 4. Laskelmissa käytetyt vertailuryhmien siltojen peruskorjausten yksikkökustannukset.

Kuntoluokka	Pituus alle 60 m, €/m ²		Pituus yli 60 m, €/m ²	Putkisillat, €/kpl
	Suolatut	Ei suolaa		
3	560	480	680	110 000
2	700	600	850	
1	840	840	1 020	

Taulukoissa 5 ja 6 muodostuvan korjaustarpeen poistoon liittyvä vuosittain korjattava neliömäärä peruskorjaustarve-on jaoteltu päärakennusmateriaalin ja pituusluokan mukaan. Helsingin peruskorjaustarpeesta 91 % kohdistuu teräsbetoni- ja terässilloille ja 64 % suurille silloille.

Taulukko 5. Muodostuva peruskorjaustarve päärakennusmateriaaleittain. Vuosittain korjattava neliömäärä lähivuosina.

Peruskorjaustarve, nykytilan ylläpito (m2)	Helsinki	Muut alueen sillat	Valtio
Teräsbetonisillat	4 270	9 910	38 260
Jännitetyt betonisillat	440	2 950	18 510
Terässillat	1210	800	11 920
Puusillat	60	110	1 380
Kivisillat	10	10	190
Putkisillat	10	50	1 510
Yhteensä	6 000	13 830	71 770

Taulukko 6. Muodostuva peruskorjaustarve pituusluokittain. Vuosittain korjattava neliömäärä lähivuosina.

Peruskorjaustarve, nykytilan ylläpito (m2)	Helsinki	Muut alueen sillat	Valtio
Pituus < 20 m	990	1 790	12 430
Pituus 20–60 m	1 170	4 280	21 830
Pituus > 60 m	3 840	7 720	36 010
Putkisillat	10	50	1 510
Yhteensä	6 000	13 830	71 770

Vuosina 2015–2020 Helsingissä on peruskorjattu vuosittain keskimäärin noin 5100 m².

Muodostuvan vauriokorjaustarpeen poisto

Muodostuvan vauriokorjaustarpeen poisto tarkoittaa siltoihin vuosittain syntyvien uusien seuranaisvaikutuksia aiheuttavien vaurioiden korjaamista. Tähän on laskettu vauriot, joiden kiireellisyys Taitorakennerekisterissä on ”heti” tai sillan kuntoluokka on 3–5 ja kiireellisyys on ”ylläpidon yhteydessä”. Kuntoluokissa huono (2) ja erittäin huono (1) olevien siltojen vauriot, joiden kiireellisyys on ”ylläpidon yhteydessä”, oletetaan korjattavan peruskorjauksen yhteydessä.

Taitorakennerekisteriin siirtymisen myötä vauriot eritellään tarkemmin ja vauriokirjausten määrä kasvoi. Yhden vaurion korjauskustannukseksi on arvioitu 2 000 euroa.

Huomattavaa on, että Helsinki tekee huomattavan osan vauriokorjauksista yleistarkastusjärjestelmän ulkopuolella mm. vuositarkastuksissa tehtävien havaintojen perusteella. Yleistarkastusjärjestelmän ulkopuolelta tuleva vauriokorjaustarve on arvioitu Helsingin osalta vauriokorjaukseen käytetyn kokonaisrahoituksen perusteella.

Taulukossa 7 on esitetty Helsingin sekä vertailuryhmien siltojen lähivuosien vauriokorjaustarve. Korjaustarve neliötä kohti on samalla tasolla vertailuryhmien kanssa.

Taulukko 7. Muodostuva vauriokorjaustarve lähivuosina.

Vauriokorjaustarve	Helsinki	Muut alueen sillat	Valtio
Uusia vaurioita vuodessa	210 kpl	640 kpl	4 700 kpl
Korjauskustannukset	420 t€	1,28 M€	9,40 M€
Tarkastusten ulkopuolelta tulevat korjaukset	320 t€		
Yhteensä	740 t€	1,28 M€	9,40 M€
€/m ²	2,37 €	2,03 €	2,32 €

3.2 Korjausvaje

Korjausvajeella tarkoitetaan riittämättömän rahoituksen takia tekemättä jätettyjen korjausten aiheuttamaa kunnossapidon jälkeenjääneisyyttä. Korjausvajetta on aikaisemmin kutsuttu myös kunnossapitovelaksi, jälkeenjäämäksi ja rahoituksen alijäämäkertymäksi.

Korjausvaje vastaa kustannusta, jolla korjaustarpeessa olevat sillat saadaan peruskorjattua nykyisen toiminta- ja korjauspolitiikan mukaisesti. Korjausvaje lasketaan sillantarkastuksessa todetun kuntotilan ja korjausten yksikkökustannusten avulla. Laskentaperiaate vastaa pääosin selvityksessä "Tieomaisuuden ylläpidon jälkeenjäämä" (Tiehallinnon selvityksiä 19/2006) esitettyä menettelyä, jossa korjaustarpeessa arvioidaan olevan kuntoluokkien huono ja erittäin huono sillat sekä 20 % kuntoluokan tyydyttävä silloista. Korjaustarpeessa olevien Helsingin siltojen kokonaispinta-ala on 72 320 m².

Peruskorjausvajeen poistaminen

Peruskorjausvaje on vaurioitumisen nopean etenemisen ja seurannaisvaikutusten vuoksi tarkoituksenmukaista poistaa kohtuullisessa ajassa. Korjausten viivästyessä kustannukset nousevat ja lopulta silta joudutaan uusimaan. Helsingin silloille suositeltava ajanjakso korjausvajeen poistoon on 10 vuotta.

Taulukossa 8 on esitetty peruskorjausvajeen määrä ja sen poistamiseksi tarvittava vuosittainen rahoitus Helsingissä, Helsingin lähialueen silloilla ja valtion silloilla. Helsingin siltojen korjausvaje on huomattavasti suurempaa kuin muilla alueen silloilla tai valtion silloilla keskimäärin.

Taulukko 8. Peruskorjausvaje ja sen poistamiseksi tarvittava rahoitus.

	Peruskorjausvaje	€/v (10 v)	€/m ²
Helsinki	65,4 M€	6,5 M€	210
Muut alueen sillat	73,8 M€	7,4 M€	117
Valtio	366 M€	36,6 M€	90

Taulukoissa 9 ja 10 on esitetty peruskorjausvajeen jakautuminen sillan päärakennusmateriaalin ja pituusluokan mukaan. Huomattava osa, 75 %, Helsingin siltojen peruskorjausvajeesta aiheutuu teräsbetonisilloista. Yli 60 m pitkien siltojen osuus korjausvajeesta on 80 %, mikä on selvästi suurempi kuin valtion silloilla.

Taulukko 9. Peruskorjausvaje (€) päärakennusmateriaaleittain, suhteelliset osuudet.

Peruskorjausvaje (%)	Helsinki	Muut alueen sillat	Valtio
Teräsbetonisillat	75 %	59 %	52 %
Jännitetyt betonisillat	19 %	36 %	24 %
Terässillat	4 %	4 %	17 %
Puusillat	0 %	1 %	3 %
Kivisillat	2 %	0 %	1 %
Putkisillat	0 %	1 %	4 %
Yhteensä	100 %	100 %	100 %

Taulukko 10. Peruskorjausvaje (€) pituusluokittain, suhteelliset osuudet.

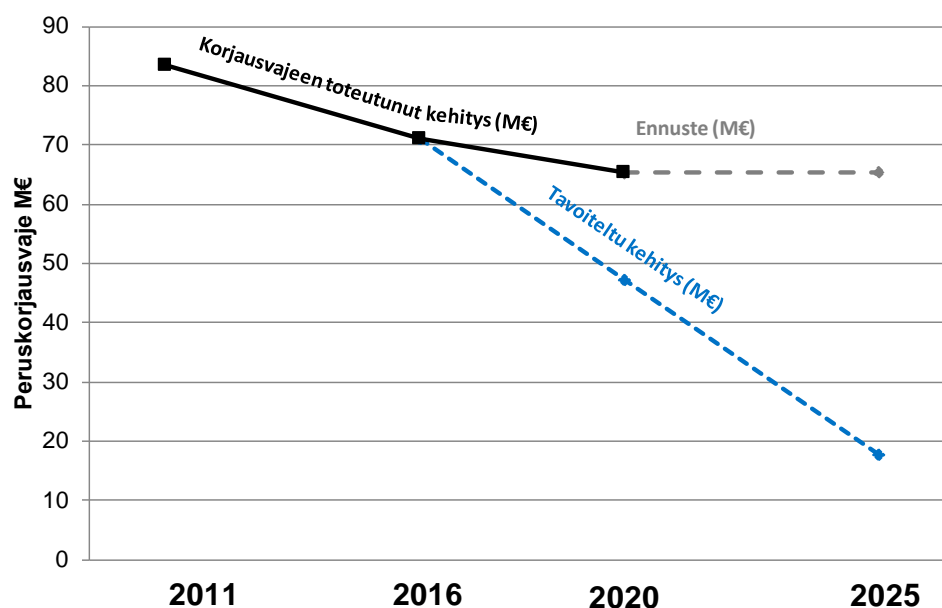
Peruskorjausvaje (%)	Helsinki	Muut alueen sillat	Valtio
Pituus < 20 m	11 %	9 %	15 %
Pituus 20–60 m	9 %	19 %	26 %
Pituus > 60 m	80 %	72 %	56 %
Putkisillat	0 %	1 %	4 %
Yhteensä	100 %	100 %	100 %

Kuvassa 17 on esitetty peruskorjausvajeen kehittyminen alkaen vuonna 2012 julkaistun siltojen ylläpidon toimintalinjaraportin tilanteesta. Vuoden 2016 siltatiedot sisältävä toimintalinjaraportti julkaistiin vuonna 2017.

Helsingin siltojen peruskorjausvaje on pienentynyt vuoteen 2011 verrattuna 18 M€. Vuoden 2017 toimintalinjaraportissa suositeltiin, että korjausvajeen poistamistahti olisi nopeutettu aiempaan kehitykseen verrattuna. Sen sijaan tahti on hidastunut aiemmasta.

Mikäli korjausvajetta poistetaan viime vuosien tapaan, kuluu korjausvajeen poistoon lähes 50 vuotta. Siltojen taloudellisen korjauksen kannalta poistamistahti on liian hidas. Huonokuntoisten siltojen kunto ja vauriot pahenevat entisestään, korjauskustannukset nousevat ja kiireellisten kunnostustoimenpiteiden määrä kasvaa. Osa silloista on jo nyt niin huonokuntoisia, että peruskorjaus ei enää kannata, vaan ne käytetään loppuun ja joudutaan uusimaan. Voidaan arvioida, että yli seitsemän vuotta kuntoluokassa erittäin huono olleiden siltojen peruskorjaus tulee useimmiten niin kalliiksi, että niitä ei kannata enää korjata. Tällaisia siltoja on yhteensä 17 kpl ja niiden kokonaispinta-ala on yhteensä 19 700 m². Uusimisen kustannus on peruskorjaukseen nähden moninkertainen. Näiden siltojen uusimisesta aiheutuva lisäkustannus peruskorjaukseen nähden on yhteensä vähintään 40 M€.

Tämän hetken rahoitustasoon pohjautuvan ennusteen perusteella korjausvajetta ei saada vähennettyä ja se tulee jäämään nykyiselle tasolle.



Kuva 17. Peruskorjausvajeen toteutunut kehitys vuodesta 2011 lähtien ja ennuste nykyisellä rahoitustasolla (luku 4) sekä edellisessä toimintalinjaraportissa esitetty tavoiteltu kehitys.

Vauriokorjausvaje

Vauriokorjausvajeeseen lasketaan korjaamattomat vauriot, joiden kiireellisyys Taitorakennekisterissä on "heti" tai sillan kuntoluokka on 3–5 ja kiireellisyys on "ylläpidon yhteydessä". Kuntoluokissa huono (2) ja erittäin huono (1) olevien siltojen vauriot, joiden kiireellisyys on "ylläpidon yhteydessä", oletetaan korjattavan peruskorjauksen yhteydessä. Korjausvaje tulisi poistaa viiden vuoden kuluessa, sillä korjaukset ovat kiireellisiä ja kasvattavat korjaamattomina peruskorjaustarvetta ja -kustannuksia.

Vauriokorjausvaje ja sen poistamiseksi tarvittava rahoitus on esitetty taulukossa 11. Helsingin vauriokorjausvaje siltaneliötä kohden on samaa suuruusluokkaa muiden alueen siltojen kanssa. Valtion silloilla vaje on suurempi. Yhden vaurion korjauskustannuksena on laskelmassa käytetty 2000 €.

Taulukko 11. Vauriokorjausvaje ja sen poistamiseksi tarvittava rahoitus.

	Vaurioita v. 2020	Vauriokorjausvaje €	€/m ²
Helsinki	2 452	4,9 M€	15,7
Muut alueen sillat	5 356	10,7 M€	17,0
Valtio	66 303	132,6 M€	32,7

3.3 Hoito, tarkastukset ja korjaussuunnittelu

Siltojen kansien pesu tehdään Helsingissä katujen kunnossapidossa hiekannoston yhteydessä. Samassa yhteydessä tulisi pestä kaikki suolaukselle alttiit rakenneosat. Siltojen kuivatuslaitteet

ja liikuntasauimat pestään erillisenä urakkana. Erillisurakkana tilattavien pesujen rahoitustarve on nykykäytännöllä varovaisesti arvioiden 160 euroa vuodessa per silta.

Tarkastuskustannukset on arvioitu siltojen lukumäärän ja 5-vuotisen yleistarkastuskierron perusteella. Yleistarkastuksen hintana on käytetty 350 €/silta ja vuositarkastuksen hintana 55 €/silta perustuen toteutuneisiin tarkastuskustannuksiin. Korjaussuunnittelun kustannuksiksi on arvioitu 10 % muodostuvan korjaustarpeen ja korjausvajeen poistamiseksi tarvittavasta peruskorjaushoituksesta.

3.4 Yhteenveto lähivuosien rahoitus- ja korjaustarpeesta

Taulukoihin 12–14 on koottu yhteen luvuissa 3.1–3.3 esitetyt rahoitustarvelaskelmat. Rahoitustarve koostuu muodostuvan korjaustarpeen poistosta, korjausvajeen poistosta sekä tarkastuksista ja korjaussuunnittelusta. Vauriokorjausvaje on esitetty poistettavaksi viiden vuoden aikana ja peruskorjausvaje kymmenen vuoden aikana.

Helsingin siltojen kunnossapidon rahoitustarve on siltojen pinta-alaan suhteutettuna suurempi kuin valtion silloilla tai muilla alueen silloilla.

Koska Helsingillä huonokuntoisten siltojen osuus on suuri, on peruskorjausvajeen poistamiseen tarvittava osuus tarvittavasta rahoituksesta huomattavan suuri.

Taulukko 12. Yhteenveto siltojen kunnossapidon lähivuosien vuosittaisesta rahoitustarpeesta.

	M€/v	Helsinki	Muut alueen sillat	Valtio
Muodostuva korjaustarve	Peruskorjaus	5,6	12,3	65,8
	Vauriokorjaus	0,7	1,3	9,4
Korjausvajeen poistaminen	Peruskorjaus (10 v.)	6,5	7,4	36,6
	Vauriokorjaus (5 v.)	1,0	2,1	26,5
Muut	Tarkastukset ja korjaussuunnittelu	1,3	2,1	12,1
	Hoito	0,1	0,2	2,4
	Yhteensä	15,2	25,4	152,9
	€/ m2 / vuosi	49	40	38
	€/ kpl / vuosi	24 300	18 700	10 100

Vertailuryhmien osalta on huomioitava, että laskelmat on tehty lähtien Helsingin siltojen rahoitustarpeista ja toistamalla laskelmat samoilla periaatteilla vertailuryhmien silloille. Näin on saatu hyvä vertailukohta Helsingin rahoitustarpeille, mutta vertailuryhmien luvut eivät välttämättä kuvaa tarkoituksenmukaista toimintapolitiikkaa niiden kohdalla.

Taulukko 13. Yhteenveto lähivuosien vuosittaisesta korjaustarpeesta, korjattavien siltojen kokonaispinta-ala.

Peruskorjattavia siltoja (m2/v)	Helsinki	Muut alueen sillat	Valtio
Nykytilan ylläpito	6 000	13 830	71 770
Peruskorjausvajeen poisto 10 vuodessa	7 230	10 200	53 310
Yhteensä	13 230	24 040	125 080

Taulukko 14. Yhteenveto lähivuosien vuosittaisesta korjaustarpeesta, korjattavien vaurioiden lukumäärä.

Korjattavia vaurioita (kpl/v)	Helsinki	Muut alueen sillat	Valtio
Nykytilan ylläpito	210	640	4 700
Vauriokorjausvajeen poisto 5 vuodessa	490	1 070	13 260
Yhteensä	700	1 710	17 960

Taulukossa 14 on esitetty vain yleistarkastusjärjestelmän kautta Taitorakennerekisteriin rekisteröidyt vauriot. Huomattavaa on, että Helsinki teettää suuren osan vauriokorjauksia vuositarkastusten perusteella, yleistarkastusjärjestelmän ulkopuolella. Vauriot ja niihin liittyvät korjaukset rekisteröidään erilliseen Mobilenote-järjestelmään. Mobilenote-järjestelmään rekisteröityjä kiireellisiä vauriokorjauksia on tehty Helsingissä noin 160 kpl vuodessa, mikä vastaa noin 320 t€ vuosittaista rahoitusta.

3.5 Rahoitustarve pitkällä aikavälillä

Helsingin Kaupunkiympäristön toimialan siltojen vuosittainen peruskorjaustarve tulee seuraavien 10–20 vuoden aikana kasvamaan tässä toimintalinjassa esitetystä lähivuosien peruskorjaustarpeesta. Kun tällä hetkellä vielä tyydyttävässä kunnossa olevat 1950- ja 60-luvun sillat tulevat uudestaan peruskorjattavaksi ja samanaikaisesti 1980- ja 90-luvun siltojen pääjoukko saavuttaa peruskorjausiän, kasvaa vuosittain peruskorjattavaksi tuleva siltojen kansipinta-ala nykyiseen verrattuna.

Tällä hetkellä siltojen kunnossapidon rahoituksesta valtaosa menee korjausvajeen poistamiseen. Vuosittain peruskorjattavaksi tulevan kansipinta-alan kasvaessa, on pitkän aikavälin rahoitustarpeen kannalta oleellista, miten siltojen korjausvajetta hoidetaan lähivuosina. Mikäli korjausvajetta vähennetään seuraavan kymmenen vuoden aikana tässä toimintalinjassa esitetyn mukaisesti, voidaan rahoitus tämän jälkeen keskittää vuosittain peruskorjattavaksi tulevan kasvavan siltmäärän korjauksiin. Tällöin kokonaisrahoitustarve on myös pitkällä aikavälillä korkeintaan nykyisellä tasolla. Jos korjausvajetta ei vähennetä, joudutaan tilanteeseen, jossa rahoitustarve nousee selkeästi nykyistä suuremmaksi. Peruskorjauksen tarpeessa on samanaikaisesti useiden vuosien aikana syntyneen korjausvajeen seurauksena suuri määrä huono- ja erittäin huonokuntoisia siltoja sekä nykyistä selvästi enemmän vuosittain peruskorjattavaksi tulevia uusia siltoja.

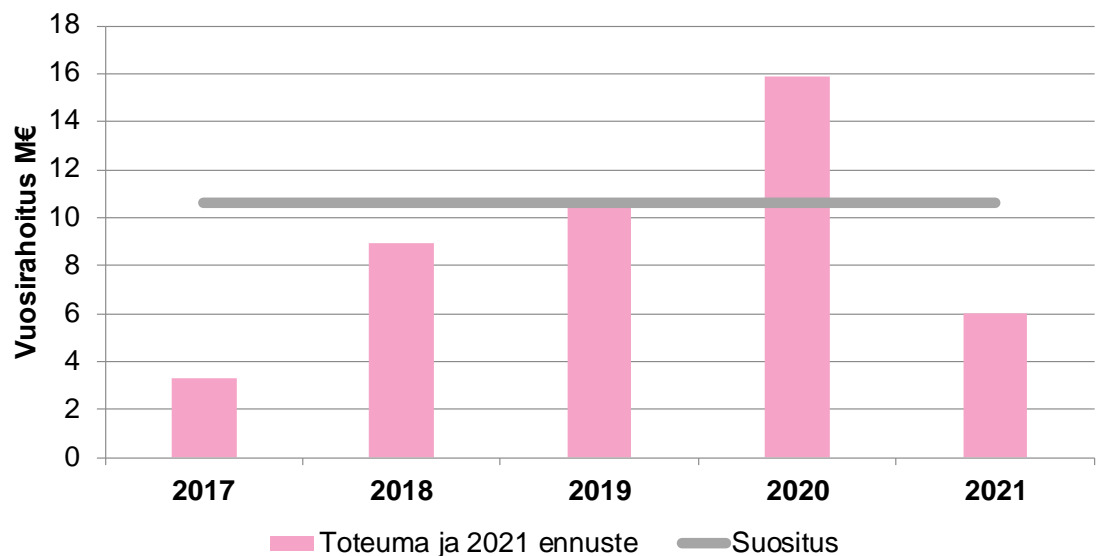
Odotettavaa on, että sillankorjauksiin liittyvät aikataulu- ja ympäristövaatimukset tulevat tiukentumaan, mikä saattaa nostaa korjauskustannuksia tulevaisuudessa. Täydennysrakentamisen myötä lähiöiden asuinalueet muuttuvat entistä tiiviimmäksi kaupunkiympäristöksi, jolloin myös siltojen esteettisyysvaatimukset nousevat. Korkeat esteettisyysvaatimukset kaupunkiympäristössä voivat moninkertaistaa rakennuskustannukset siltoja uusittaessa.

Sillat ja muut erikoisrakenteet rahoitetaan samasta määrärahasta. Kun tieto muiden erikoisrakenteiden kunnosta tarkentuu, nousee esille uusia korjaustarpeita ja rahoitustarpeet oletettavasti kasvavat merkittävästi nykyisestä.

3.6 Toteutunut rahoitus

Kuvassa 18 on esitetty vuoden 2017 siltojen ylläpidon toimintalinjoissa suositeltu siltojen kunnossapidon rahoitustaso, vuosina 2017–2020 toteutunut siltojen kunnossapidon rahoitus, sekä ennuste vuodelle 2021. Toteutunut rahoitus on jäänyt toimintalinjoissa esitetystä kestävästä kehityksen mukaisesta tasosta jälkeen vuosien 2017–2020 aikana 3,7 M€. Vuosina 2019–2020 toteutettiin merkittävän suuri Lauttasaaren sillan peruskorjaus, jonka yhteenlasketut kustannukset olivat lähes 20 miljoonaa euroa. Peruskorjauksen yhteydessä siltaa myös vahvistettiin, minkä osuus kustannuksista oli yli 5 miljoonaa euroa. Vahvistaminen on sillan toiminnallista parantamista, joka ei sisälly toimintalinjoissa laskettuun suositeltuun kunnossapidon rahoitustasoon. Edelliset kohdat huomioiden, vuosina 2017–2020 jäätin siltojen kunnossapidon rahoituksessa jälkeen suositellusta rahoitustasosta noin 9 miljoonaa euroa.

Vuonna 2021 siltojen peruskorjaukseen on varattu 6,0 M€, josta huomattava osa, noin 4 M€ on varattu siltojen uusimisiin. Koska siltojen uusimiskustannukset ovat korkeita, vähentää tämä rahamäärä vain pieneltä osin siltojen korjausvajetta. Huomattavaa on myös, että siltojen kunnossapitoon ohjatulla rahoituksella on korjattu viime vuosina enenevässä määrin muita taitorakenteita, jolloin toteutunut rahoitus ei ole täysimääräisesti kohdistunut siltoihin.



Kuva 18. Siltojen kunnossapidon toteutunut rahoitus ja vuoden 2017 toimintalinjoissa esitetty suositeltu rahoitustaso. Vuosien 2019 ja 2020 rahoituksessa näkyy Lauttasaaren sillan korjaus, yhteensä 20 M€.

3.7 Korjausvelka

Tässä raportissa laskettu korjausvaje vastaa kustannusta, jolla korjaustarpeessa olevat sillat saadaan peruskorjattua nykyisen toiminta- ja korjauspolitiikan mukaisesti. Muun kuntien rakennetun omaisuuden, kuten katujen ja kiinteistöjen, osalta lasketaan yleensä korjausvelkaa, joka perustuu kunnolle asetettuun optimi- tai tavoitetasoon sekä arvioituun nykyarvoon.

Siltojen korjausvajeen laskenta perustuu tarkastuksissa todettuun kuntotilaan ja korjaustarpeisiin. Korjausvajeen laskennassa käytettävät korjausten yksikköhinnat on määritetty toteutuneiden kustannusten perusteella.

Korjausvelalle on useita määritelmiä, ja se voidaan laskea esimerkiksi omaisuuserän teknisen nykyarvon ja omaisuuserälle määritetyn optimikuntotason erotuksena. Korjausvelan määrä riippuu laskennassa käytettävästä optimikuntotasosta ja tyypillinen käytetty optimikuntotaso vaihtelee eri omaisuuslajeilla. Siksi korjausvelan määrä ei ole vertailukelpoinen eri omaisuuslajien välillä. Kaikkea optimikuntotason alittavaa omaisuutta ei ole tarpeen peruskorjata, joten korjausvelkaa ei ole koskaan tarkoituksenmukaista poistaa kokonaan.

Riippuen sovellettavasta laskentatavasta arvio Helsingin siltojen korjausvelasta on välillä 100–200 miljoonaa euroa, kun korjausvaje on noin 65 miljoonaa euroa. Korjausvelkaa voidaan käyttää muiden tunnuslukujen ohella kuvaamaan kuntotason muutosta. Korjausvaje on laskettu perustuen todellisiin korjaustarpeisiin ja -kustannuksiin.

4. Vaikutukset

4.1 Ympäristövaikutukset

Toiminnallisten ja teknisten vaatimusten vuoksi siltojen pääasiallisina rakennusmateriaaleina käytetään teräsbetonia ja terästä. Näillä materiaaleilla on pitkä elinkaari, mutta ne ovat päästöintensiivisiä. Tämä tarkoittaa sitä, että materiaalien valmistuksesta on aiheutunut ja aiheutuu suuri määrä hiilidioksidipäästöjä. Riku Kytö (Helsingin kaupunki) on laatinut selvityksen vuosina 2016–2019 toteutettujen siltojen peruskorjausten korjaustoimenpiteiden päästöjakaumasta. Selvityksessä todetaan, että keskimäärin merkittävimmät päästöt aiheuttavat korjaustoimenpiteet ovat purkutyöt, betonirakenteiden valutyöt, eristystyöt ja sillankaiteet. Laskenta on tehty Josa Leskinen vuonna 2016 opinnäytetyönä laatiman sillan korjauksen hiilijalanjälkilaskentatyökalun avulla.² Selvityksen perusteella korjaustyön keskimääräiseksi hiilidioksidipäästökseksi sillan kansineliötä kohden saatiin 111 kgCO₂e, kun korjaus toteutettiin ennen vedeneristeen vuodon aiheuttamia seurausvaurioita. Mikäli silta korjataan vasta, kun vedeneristeen vuoto on aiheuttanut vaurioita sillan kansilaatan yläpintaan, oli vastaava päästö 151 kgCO₂e/kansi-m². Korjauksen myöhästyminen lisäsi kohteen korjauksen CO₂-päästöjä n. 36 %. Lisäksi korjaustyönaikaisen liikennehaitan aiheuttama lisäpäästö pidentyneestä työmaa-ajasta on merkittävä.

Helsingin kaupungin siltojen päärakennusmateriaaleista ylivoimaisesti käytetyin on betoni (83 % kokonaispinta-alasta). Betoni soveltuu hyvin siltojen rakennusmateriaaliksi. Se on pitkäikäistä ja helposti korjattavaa, mutta vielä huonosti kierrätettävää. Tällä hetkellä Suomessa betonin uudelleenkäyttö on mahdollista vain betonimurskeena. Mikäli betonimursketta ei voida hyödyntää purkupaikan lähimaastossa esimerkiksi tierakenteissa, betonimurskeen kuljetuksista aiheutuu merkittäviä lisäpäästöjä.

Terästä materiaalina voidaan kierrättää lähes loputtomasti, mutta teräksen jatkojalostuksesta ja materiaalin purkamisesta sekä kuljetuksista aiheutuu päästöjä. Lisäksi materiaalin tarve on suurempi kuin mitä on mahdollista hankkia kierrätettynä, joten täysin kiertotalouden mukaiseen malliin ei teräsrakenteiden osalta ole mahdollista nykytilanteessa päästä.

Helsingin kaupungin silloista noin 38 % kappalemäärästä ja 4 % kokonaispinta-alasta on puukantisia. Puusillat ovat keskimäärin jännemitaltaan lyhyitä, pieniä siltoja. Puukantisten siltojen kansimateriaali ei ole uudelleenkäytettävissä tai kierrätettävissä sellaisenaan. Purettu puukansi luetaan yleensä vaaralliseksi jätteeksi, mutta siltakansilla yleistynyt myrkyttömästi käsitelty puu, esim. Accoya, voidaan käsitellä poltettavana jätteenä.

Rakennusmateriaalina luonnonkivi on kiertotalouden kannalta suotuisin, mutta se soveltuu vain harvoihin kohteisiin. Luonnonkiven ominaisuudet eivät juuri heikkene ajan myötä ja sen uudelleenkäyttömahdollisuudet ovat erinomaiset. Helsingillä on kuusi kivisiltaa, joista suurin osa on rakennettu 1900-luvun alussa.

² Leskinen, Josa (2016), Sillankorjauksen hiilijalanjälki – työkalu yksikköpäästöjen laskemiseen, diplomityö, Oulun yliopisto

Siltojen materiaalivalinta tehdään pääasiassa toiminnallisten vaatimusten perusteella. Suuret liikennemäärät, raskaan liikenteen vaatimat kantavuudet ja vilkasliikenteisten teiden ja katu-
jen vaatima kunnossapito vaativat useimmiten päästöintensiivisten materiaalien käyttöä siltarakenteissa. Siltarakenteissa kestävä kehityksen tavoitteisiin päästään parhaiten hoitamalla ja kunnostamalla rakenteita oikea-aikaisesti siten, että rakenteen tavoitekäyttöikä saavutetaan tai ylitetään. Tällöin käyttöikänsä aikaiset päästöt sekä elinkaarikustannukset jäävät mahdollisimman pieniksi. Siltarakenteeseen on yleensä jo rakennusvaiheessa sitoutunut suuri määrä hiilidioksidia ja päästöintensiivisten rakenteiden korvaaminen uudella vastaavalla rakenteella aiheuttaa vielä enemmän päästöjä. Osa siltojen vaurioista (esimerkiksi vedeneristeen vuoto) aiheuttaa seurausvaurioita, joiden vuoksi joudutaan tekemään raskaampia korjaustoimenpiteitä, jolloin sillan elinkaari-
päästöt kasvavat. Sillan korjausten lykkäminen nostaa täten sillan elinkaari-
päästöjä ja elinkaarikustannuksia merkittävästi.

Sillan korjausurakassa kiertotaloutta voidaan parhaiten edistää asettamalla kiertotaloustavoitteet suunnittelussa kertyneen tiedon perusteella ja valvomalla rakennusvaiheessa asetettujen tavoitteiden toteutumista. Tavoitteiden asetannassa lähtötietojen kattavuudella ja suunnitelmaratkaisuilla on tärkeä rooli. Siltojen oikea-aikainen kunnossapito tukee kiertotaloustavoitteiden saavuttamista.

4.2 Nykyinen rahoitustaso

Mikäli Helsinki pystyy osoittamaan siltojen kunnossapitoon nykyrahoitustason mukaisesti noin 8 M€/v, joudutaan korjauksia priorisoimaan. Rahoitus riittää tarkastuksiin ja korjaussuunnitteluun sekä vauriokorjausvajeen hoitamiseen. Peruskorjauksessa joudutaan tekemään kipeitä valintoja terveydenhoidon ja sairaanhoidon välillä. Rahoitus ei riitä huonokuntoisten siltojen oikea-aikaiseen korjaukseen eikä peruskorjausvajeen vähentämiseen.

Koska korjauksia on jo lykätty, vaurioituminen kiihtyy ja korjaamattomien vaurioiden korjaushinta kaksinkertaistuu keskimäärin 15 vuodessa. Peruskorjausvajeen poistamiseksi tarvittava rahoitus kasvaa merkittävästi ja on kymmenen vuoden kuluttua jo noin 100 M€.

Siltojen kunnon heikkenemisen ja kuormitustason kasvun seurauksena rakenteiden varmuustaso laskee ja liikenteellisiä rajoituksia joudutaan harkitsemaan. Siltojen esteettisyys kärsii, elinkaarikustannukset ja ympäristövaikutukset kasvavat sekä liikenteelliset haitat lisääntyvät korjaustöiden vaikeutuessa ja pitkittyessä.

4.3 Toimintalinjan mukainen rahoitustaso

Mikäli Helsinki pystyy osoittamaan siltojen kunnossapitoon tämän toimintalinjatyön suositusten mukaisesti viiden ensimmäisen vuoden aikana noin 15,2 M€/v ja tämän jälkeen keskimäärin noin 14,2 M€/v, päästään 10 vuodessa kestävä kehityksen mukaiseen siltojen kunnossapitoon.

Vauriokorjausvaje poistetaan viiden ensimmäisen vuoden aikana ja peruskorjausvaje saadaan korjattua 10 vuodessa. Tämän jälkeen voidaan keskittyä siltojen sairaanhoidon sijaan terveydenhoitoon ja rahoitustarve pienenee. Siltojen vaurio- ja peruskorjaukset suoritetaan oikea-aikaisesti eikä niiden lykkäämisestä muodostu vaurioiden pahenemisen aiheuttamaa viivästyskustannusta. Elinkaarikustannusten lisäksi myös ympäristökuormitus pienenee.

Sillat ovat turvallisia, esteettisiä ja niiden elinkaarikustannukset ovat optimaaliset.

Taulukossa 15 on esitetty arvio korjausvajeen kehittymisestä toimintalinjojen mukaisella sekä nykyisellä 8,0 M€ keskimääräisellä vuosittaisella rahoituksella. Laskelmassa on oletettu, että nykyinen 8,0 M€ vuosirahoitus käytetään kokonaisuudessaan siltojen kunnossapitoon. Tosiasiassa nykyinen 8 M€ rahoitus kattaa myös muiden erikoisrakenteiden korjaukset ja siltoihin kohdistuva rahamäärä on selvästi pienempi. Lisäksi on huomioitava, että osa silloista on jo nyt niin huonokuntoisia, että niitä ei välttämättä kannata enää korjata. Jos näitä siltoja ei saada korjattua, voi uusimisesta aiheutua yhteensä 40 M€ lisäkustannus peruskorjaukseen nähden.

Taulukon 15 rahoitustarveluvuissa on oletettu, että kaikki sillat pysyvät peruskorjauskelpoisina, eikä yksittäisten siltojen kuntoa päästetä niin huonoksi, että silta jouduttaisiin kokonaan uusimaan. Sillan uusimisen kustannukset ovat merkittävästi korjaamista kalliimpia ja kustannukset voivat vaihdella vahvasti riippuen lopullisista suunnitteluratkaisuista. Sen takia uusimiskustannuksia ei ole mielekäästä laskea osana perusrahoitusta vaan kustannusvaikutus rahoitukseen on harkittava tapauskohtaisesti.

**Taulukko 15. Korjausvajeen kehittyminen toimintalinjojen mukaisella sekä 8 M€ rahoitus-
tasolla.**

[M€]	Suositus	Nykyrahoitus
Vuosittainen vauriokorjaustarve	0,7	0,7
Vuosittainen peruskorjaustarve	5,6	5,6
Korjausvajeen poisto vauriokorjaukset	1,0	1,0
Korjausvajeen poisto peruskorjaukset	6,5	0
Tarkastukset, korjaussuunnittelu ja hoito	1,4	0,7
RAHOITUS YHTEENSÄ VUODESSA	15,2	8,0
Korjausvaje 1.1.2021	65	65
Korjausvajeen poistamiseksi tarvittava rahoitus 10 vuoden kuluttua	0	100

5. Toimintalinjat

5.1 Tavoiteltava kuntotaso

Tässä selvityksessä Helsingin Kaupunkiympäristön toimialan siltojen kunnossapidolle asetetut keskeiset tavoitteet ovat:

1. Tavoitekuntotilassa ei ole erittäin huonokuntoiseksi luokiteltuja siltoja.
2. Huonokuntoiseksi luokiteltu silta korjataan kahden-kolmen vuoden kuluessa luokittelusta. Tällöin korjaaminen tapahtuu talouden ja ympäristön kannalta oikea-aikaisesti.
3. Vakavat seurannaisvaikutuksia aiheuttavat vauriot korjataan vuosittain.
4. Kantavuuspuutteet eivät rajoita raskaan liikenteen kuljetuksia.
5. Siltojen siisteys ja ulkonäkö pidetään ympäristön arvon mukaisena.
6. Peruskorjausvaje poistetaan 10 vuoden ja vauriokorjausvaje 5 vuoden kuluessa tavoitetilaa vastaavaksi.

Korjausten priorisointi

Mikäli rahoitus ei riitä tavoiteltavan kuntotason mukaiseen siltojen kunnossapitoon, pyritään sillankorjaukset kohdentamaan siten, että ensisijaisesti varmistetaan liikenneturvallisuus, vältetään vaurioiden vakavat seurannaisvaikutukset ja pyritään mahdollisimman pieniin elinkaarikustannuksiin.

Korjauskohteet priorisoidaan seuraavassa järjestyksessä:

- 1) liikenneturvallisuutta vaarantavat vauriot
- 2) vakavia seurannaisvaikutuksia aiheuttavat vauriot
- 3) peruskorjaukset
- 4) muut vauriot

Peruskorjausten priorisoinnissa huomioitavia tekijöitä ovat ensisijaisesti sillan kunto, liikenteellinen merkitys ja vaurioitumisnopeuteen vaikuttavat ympäristötekijät sekä estetiikka pienellä painoarvolla.

5.2 Toimenpidesuosituksset

Sillasto

Helsingin Kaupunkiympäristön toimialalla on paljon pitkiä ja pinta-alaltaan suuria ajoneuvoliikenteen siltoja sekä lyhyitä kevyen liikenteen väylien siltoja.

Siltoja on rakennettu erityisesti 1960- ja 70-luvulla. 2000- ja 2010-luvulla on rakennettu melko paljon pieniä siltoja.

Valtakunnallisesti verraten Helsingillä on huomattava määrä huono- ja erittäin huonokuntoisia suuria ajoneuvoliikenteen teräsbetonisiltoja. Huonokuntoisten siltojen suuri määrä asettaa haasteita kunnossapidolle ja vaikeuttaa niukkojen resurssien vallitessa ennakoiden toimenpiteiden toteutusta.

Ympäristö ja toiminnalliset puutteet

Helsingin siltojen ympäristö ja ilmasto-olosuhteet ovat keskimääräistä haastavammat. Sillat sijaitsevat rannikolla osin meri-ilmaston vaikutusalueella, jossa suola- ja sulamis-jäätymisrasitus on keskimääräistä suurempaa. Kaupunkiympäristö asettaa vaatimuksia kunnossapidolle erityisesti siltojen ja siltapaikkojen ulkoasun suhteen. Siltojen korjaukset tehdään yleensä eri liikenne-
muotojen ehdoilla. Liikennemäärät ovat monesti huomattavan korkeita, mikä lisää korjauksen aikaisia järjestelyitä ja siten nostaa myös korjauskustannuksia. Toiminnallisista puutteista on Helsingissä siltojen kunnossapidon kannalta merkittävässä roolissa lähinnä vain siltojen kantavuus. Vuonna 2013 voimaan astuneen ajoneuvoasetuksen muutoksen myötä ajoneuvomassat ovat kasvaneet ja silloille on jouduttu asettamaan painorajoituksia.

Rahoitustarve

Nykytilan ylläpito peruskorjaustarpeen osalta edellyttää noin 5,6 M€ panostusta ja keskimäärin noin 6 000 kansinelion (12 keskikokoisen sillan) korjausta vuosittain. Korjausten painopiste on teräsbetonisilloilla (71 %) ja terässilloilla (20 %). Suuret sillat vievät peruskorjaustarpeen rahoituksesta noin 64 %.

Vakavien seurannaisvaikutusten vähentämiseksi tulee vauriokorjaukseen panostaa huomattavasti nykyistä enemmän. Uusia seurannaisvaikutuksia aiheuttavia vaurioita syntyy vuodessa noin 200 kpl. Näiden korjaaminen edellyttää noin 420 t€ rahoitusta. Kun lisäksi huomioidaan yleistarkastusjärjestelmän ulkopuolelta tulevat vauriot, tulee ennakoivaan vauriokorjaukseen panostaa vuosittain 740 t€.

Aikaisempien vuosien riittämättömän rahoituksen vuoksi syntyneen peruskorjausvajeen poistaminen vaatii pitkäjänteistä toimintaa. Alan resurssit huomioiden realistinen tavoite on vähentää korjausvaje toimintalinjojen mukaiseen tavoitetilään 10 vuoden kuluessa. Peruskorjausvajeen poistaminen 10 vuodessa vaatii noin 6,5 M€ vuosittaisen rahoituksen ja edellyttää keskimäärin 7 200 kansinelion (noin 9 sillan) korjausta vuosittain. Vauriokorjausvajeen poistaminen kahdessa vuodessa vaatii noin 1 M€ vuosittaisen rahoituksen ja edellyttää 500 vaurion korjausta vuosittain viiden ensimmäisen vuoden aikana.

Nykytilan ylläpito ja korjausvajeen vähentäminen edellyttävät viiden ensimmäisen vuoden aikana noin 15,2 M€ vuosittaista rahoitusta, minkä jälkeen rahoitustaso laskee 14,2 M euroon vuodessa. Tällä rahoituksella sillantarkastusten ja korjaussuunnittelun lisäksi peruskorjataan 13 200 kansineliötä (noin 20 siltaa). Viiden ensimmäisen vuoden aikana korjataan lisäksi vuosittain 700 vauriota, minkä jälkeen vauriokorjausten määrä laskee noin 200 kappaleeseen vuodessa.

Edellä esitetty suositeltava rahoitustaso tarkoittaa merkittävää korotusta viimeaikaiseen siltojen kunnossapidon rahoitukseen. Siltojen korjauksen, korjaussuunnittelun ja toiminnan organisoinnin kannalta on tärkeää, että rahoitus on ennakoitavaa ja muutokset rahoitustasoon toteutetaan hallitusti. Korjausten suunnitteluun on varattava riittävästi aikaa.

Korjausten kohdentuminen

Huomattava osa lähivuosina tehtävistä peruskorjauksista tulee kohdistumaan 1960- ja 70-luvun siltoihin. Erittäin huonokuntoisia ajoneuvoliikenteen siltoja on 30 kpl. Näiden siltojen tilanne korjausten ja korvausinvestointien osalta tulee arvioida tapauskohtaisesti. Sillat tulee ottaa toimenpideohjelmaan mahdollisimman pian.

5.3 Helsingin siltojen erityispiirteitä

Sillasto	626 siltaa. Paljon pitkiä ja pinta-alaltaan suuria ajoneuvoliikenteen siltoja sekä lyhyitä kevyen liikenteen väylien siltoja. Rakentaminen voimakasta 1960-luvun lopulta 1970-luvun puoliväliin.
Olosuhteet	Puolimantereinen ilmasto ja kaupunkiympäristö. Suolarasitus keskimääräistä suurempaa. Pakkasrasitus keskimääräistä tasoa. Liikennemäärät huomattavan suuria.
Kunto	Huomattava määrä huonokuntoisia ja erittäin huonokuntoisia ajoneuvoliikenteen siltoja. Kevyen liikenteen siltojen kunto keskimääräistä tasoa.
Korjausvaje	Peruskorjausvaje on huomattavan suuri ja aiheutuu pääosin 1960- ja 70-luvulla valmistuneista ajoneuvoliikenteen teräsbetonisilloista.
Kantavuus ja toiminnalliset puutteet	Ei merkittäviä toiminnallisia puutteita. Ajoneuvoasetuksen muutoksen ja kasvaneen kuormituksen myötä silloille joudutaan asettamaan uusia painorajoituksia.
Rahoitustarve	Lähivuosina keskimäärin 15,2 M€/v.

5.4 Toimintalinjojen vaikutukset

Toimintalinjojen mukaisella ohjauksella huonokuntoisten siltojen määrä vähenee siten, että korjausvaje saadaan poistettua hallitusti noin 10 vuoden aikana. Suurien ajo-neuvoliikenteen siltojen kunto paranee pidemmän ajan kuluessa, palvelutaso turvataan ja liikkujat eivät koe kokonaisuutena suurta muutosta.

Panostamalla vauriokorjaukseen vakavia seurannaisvaikutuksia voidaan pienentää ja korjaukseen tarvittavien resurssien käyttöä voidaan tehostaa pidemmällä aikavälillä.

Huonokuntoisten siltojen määrää vähentämällä peruskorjaustarve voidaan pitää paremmin tasapainossa ja korjausresursseja voidaan suunnata enemmän ennaltaehkäisevään toimintaan, sairaanhoidosta terveydenhoitoon.

5.5 Toimintalinjojen seuranta

Toimintalinjojen toteuttaminen edellyttää järjestelmällistä käyttöönottoa, pitkän aikavälin tavoitteiden purkamista vuosittaisiin korjausohjelmiin sekä systemaattista toteuman seurantaa. Erityisesti huomiota tulee kiinnittää huonokuntoisten siltoihin ja kiireellisesti korjattaviin vaurioihin näiden suuren määrän ja viivästyneen korjausaikataulun takia.

Toimintalinjojen tavoitteet on asetettu noin viiden vuoden aikajänteelle ja resurssien käyttöä kuvaavat vuosittaiset luvut perustuvat pidemmän ajan keskimääräiseen kehitykseen. Korjausten ohjelmoinnissa sekä resurssien ja tavoitteiden jaossa eri vuosille on syytä ottaa huomioon merkittävien menoerien, kuten pitkien siltojen korjausten kohdentuminen ja jaksottaminen koko aikavälille.

Merkittävimmät toimintalinjojen epävarmuustekijät liittyvät keskimääräisestä poikkeavaan kuntokehitykseen. Yksittäisten huonokuntoisten suurten siltojen poikkeava kuntokehitys ja myöhästyneet peruskorjaukset saattavat tuoda yllättäviä, pakottavia menoeriä ja nostaa merkittävästi korjauskustannuksia. Myös rakentamisen laatuun tai rakennusmateriaaleihin saattaa liittyä odottamattomia ongelmia, kuten viimeaikaiset istukkakäypäesiintymät tai betonin ilmaongelmat. Kohdistuessaan siltajoukkoon tai yksittäiseen suureen siltaan tällaiset ilmiöt saattavat aiheuttaa merkittäviä, vaikeasti ennakoitavia kustannuksia.

6. Liitteet

1. Helsingin siltojen rappeutumismalli
2. Nykytila, kuntotilanne 2020
3. Kuntoennuste 2025
4. Kuntoennuste 2030
5. Kuntoennuste 2035
6. Kuntoennuste 2040

Huom. Liitteissä 3–6 kuvatut kuntoennusteet kuvaavat siltojen rappeutumista, kun korjaustoi-
menpiteitä ei toteuteta.

LIITE 1. Helsingin siltojen rappeutumismalli

Aiemmissa siltojen toimintalinjatöissä Helsingin silloille muodostuvan peruskorjaustarpeen enustamiseen on käytetty Väyläviraston edeltäjien (Liikennevirasto, Tiehallinto) rappeutumismalleja. Näissä malleissa siltojen rappeutumisnopeudet on estimoitu valtion siltojen tarkastusdatan pohjalta tai arvioitu asiantuntija-arvioina. Vuoden 2017 toimintalinjatyön yhteydessä nousi esille tarve kehittää Helsingin silloille omat rappeutumismallit, jotka huomioivat Helsingin siltojen kuntokehityksen ja erityispiirteet.

Malli kehitettiin vuonna 2018 perustuen Helsingin siltojen toteutuneeseen kuntoluokkahistoriaan. Aineistoksi muodostui 431 Helsingin siltaa, kun puistosillat jätettiin tarkastelusta pois. Aineisto sisälsi 1434 yleis-, erikois- ja vastaanottotarkastusta sekä 509 korjausta. Tiedot rajattiin alkamaan vuodesta 2000. Aineisto käytiin läpi ja korjaukset luokiteltiin kolmeen luokkaan sen mukaan, kuinka raskaita ne olivat. Edelleen muodostettiin kuntoluokkadata sellaisista kahden perättäisen tarkastuksen muodostamista aikaväleistä, joilla ei ollut tehty elinkaareen vaikuttavaa korjausta. Näistä tarkastusväleistä tarkasteltiin kuntoluokkasiirtymiä kuntoluokkien välillä. Lopulta tarkasteluun otettiin vain betoniset (teräsbetoni, jännitetty betoni) ajoneuvoliikenteen sillat, joita oli 241 kappaletta. Muissa osaverkoissa datan huomattiin jäävän liian pieneksi parametrien luotettavaa estimointia varten. Aineistolle ratkaistiin matemaattisesti yhtä tarkastusväliä kuvaavat Markovin tilansiirtotodennäköisyydet, joka edelleen muunnettiin yhden vuoden tilansiirtotodennäköisyyksiksi. Tilasiirtymä kuntoluokasta 2 kuntoluokkaan 1 otettiin vähäisen havaintomäärän vuoksi Väyläviraston käyttämistä malleista. Muiden osaverkkojen tilansiirtonopeudet skaalattiin Väyläviraston malleista. Lopulta päädyttiin alla olevassa taulukossa esitettyihin keskimääräisiin kiertoaikoihin.

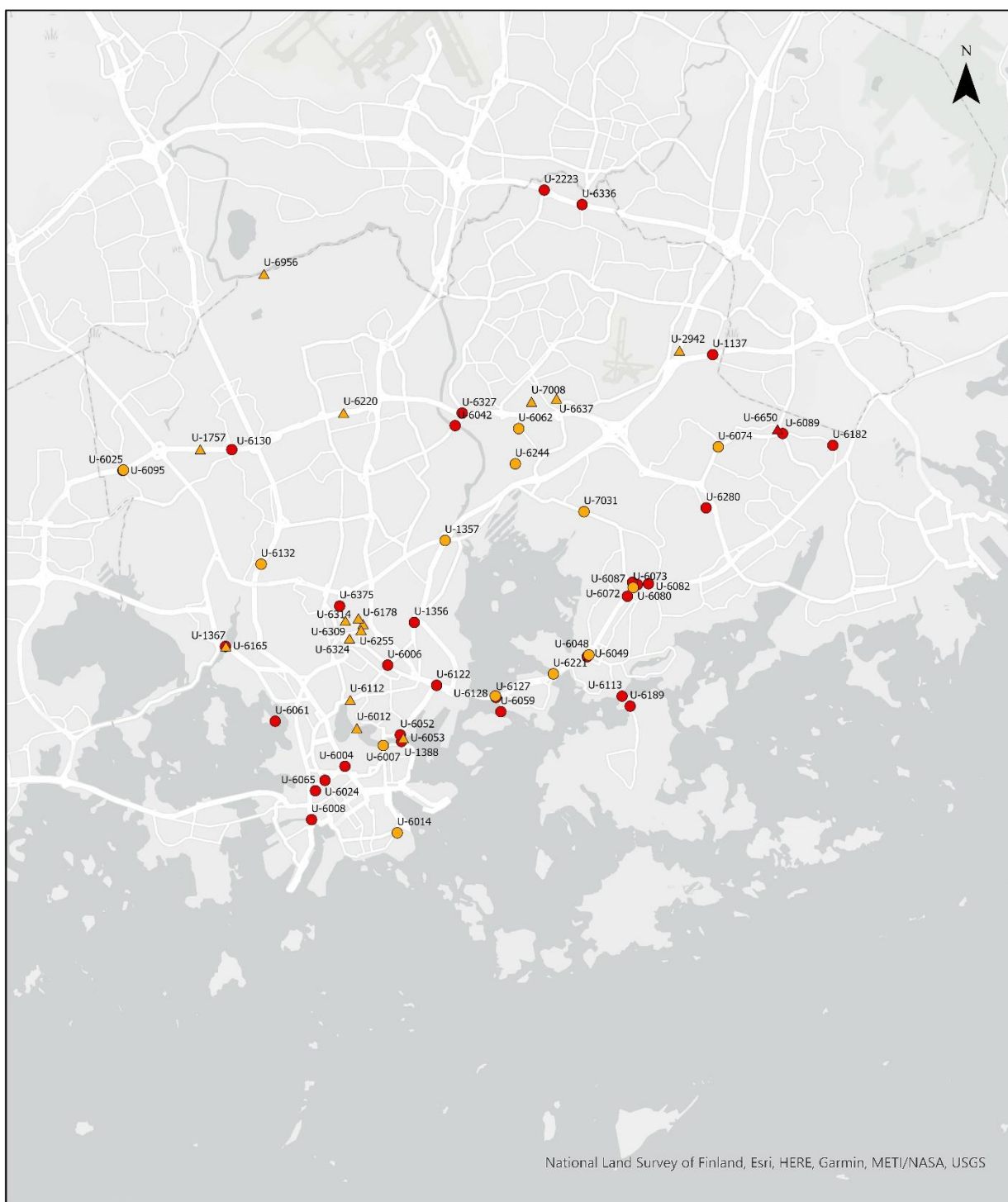
Helsingin silloille määritetyt keskimääräiset kiertoajat osaverkoittain ja kuntoluokittain.

	KL5	KL4	KL3	KL2	KL5→KL2
betoniset ajoneuvoliikenteen sillat	7	18	18	8	43
betoniset JKPP-sillat	8	21	20	9	50
terässillat	7	17	17	8	41
puukantiset sillat	6	16	15	7	37

Taulukkoa tulkitaan siten, että uusi betoninen ajoneuvoliikenteen silta on valmistuttuaan keskimäärin 7 vuotta kuntoluokassa 5, kunnes se putoaa kuntoluokkaan 4. Kuntoluokassa 4 se on keskimäärin 18 vuotta, kunnes se putoaa luokkaan 3 jne. Sillan rappeutuminen uudesta huonokuntoiseksi (KL2) kestää keskimäärin 43 vuotta. Verrattuna vuoden 2017 toimintalinjatyössä käytettyihin malleihin rappeutumisaika kuntoluokasta 5 kuntoluokkaan 2 lyheni noin 23 %.

Uusien rappeutumismallien arvioidaan vastaavan aiempaa paremmin asiantuntijoiden käsitystä Helsingin siltojen rappeutumisesta. Aineisto oli edustava joukko Helsingin siltoja, joten voidaan arvioida, että työssä toteutunut malli kuvaa hyvin koko sillastoa ja sen tulevaa käyttäytymistä. Malli perustuu sillaston kuntokehitykseen vuosina 2000–2017. Myöhemmin voi tulla esille esim. tietyn ikäisiin siltoihin tai korjausmenetelmiin liittyviä tekijöitä, jotka eivät näkyneet tässä aineistossa. Siksi mallia on perusteltua tarkastella säännöllisin väliajoin uudelleen, varsinkin jos tällaisia tekijöitä nousee esille.

LIITE 2. Nykytila, kuntotilanne 2020

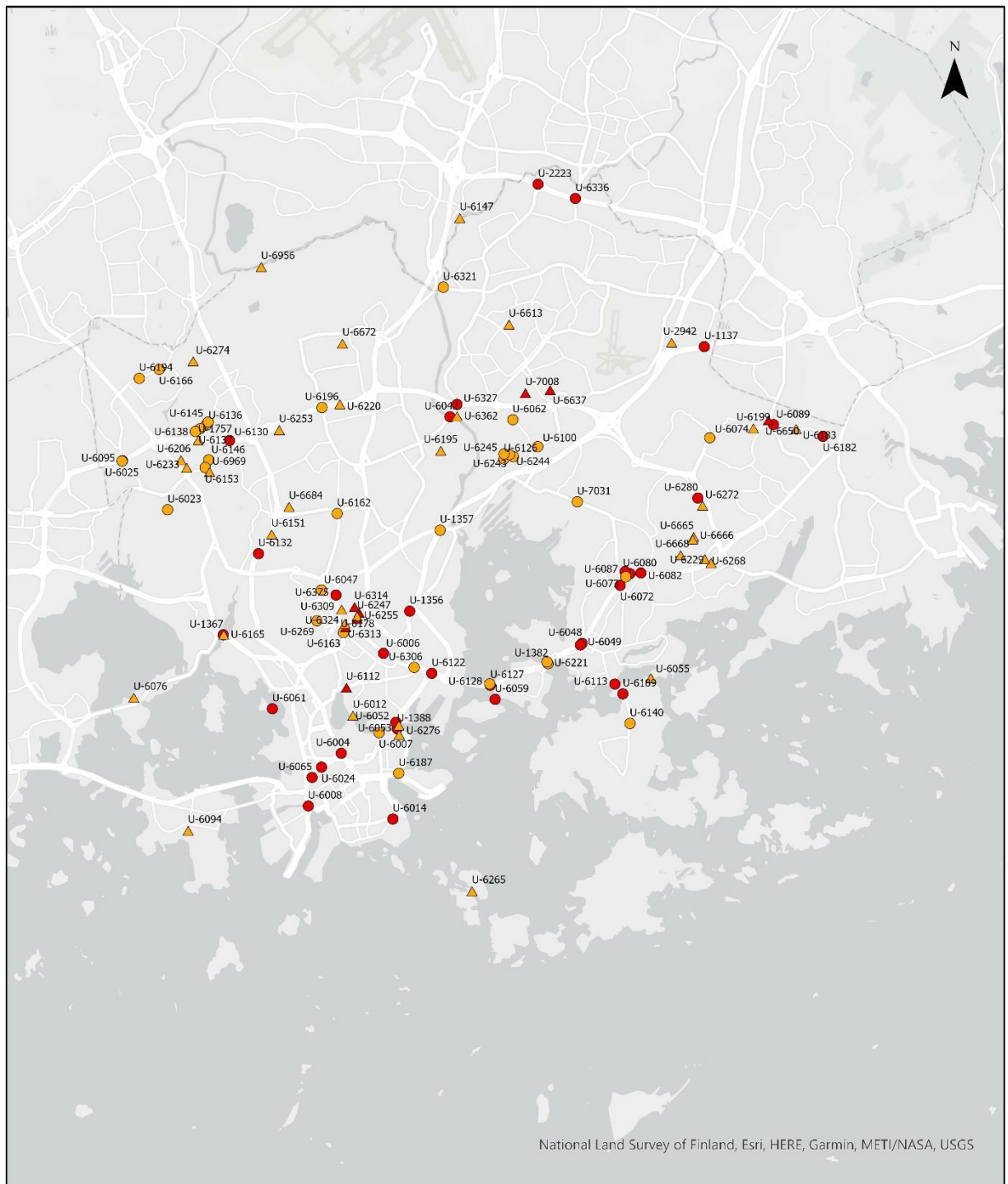


Kuntotilanne 2020

- erittäin huono ajoneuvoliikenteen silta
- huono ajoneuvoliikenteen silta
- erittäin huono kävely- ja pyöräilyväylän silta
- huono kävely- ja pyöräilyväylän silta

0 2,5 5 Km

LIITE 3. Kuntoennuste 2025 ilman korjaustoimenpiteitä

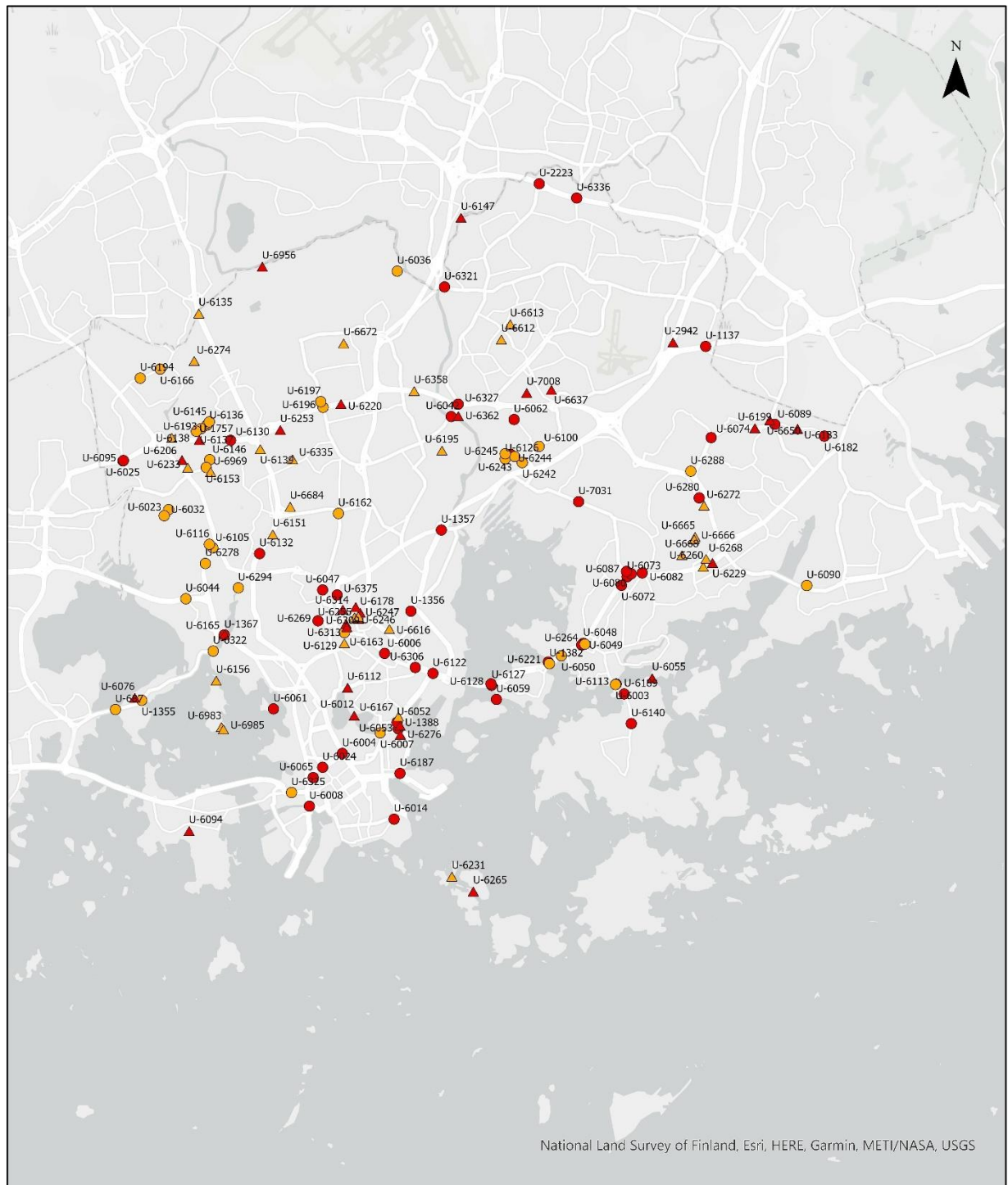


Kuntoennuste 2025

- erittäin huono ajoneuvoliikenteen silta
- huono ajoneuvoliikenteen silta
- ▲ erittäin huono kävely- ja pyöräilyväylän silta
- ▲ huono kävely- ja pyöräilyväylän silta

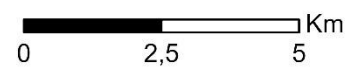
0 2,5 5 Km

LIITE 4. Kuntoennuste 2030 ilman korjaustoimenpiteitä

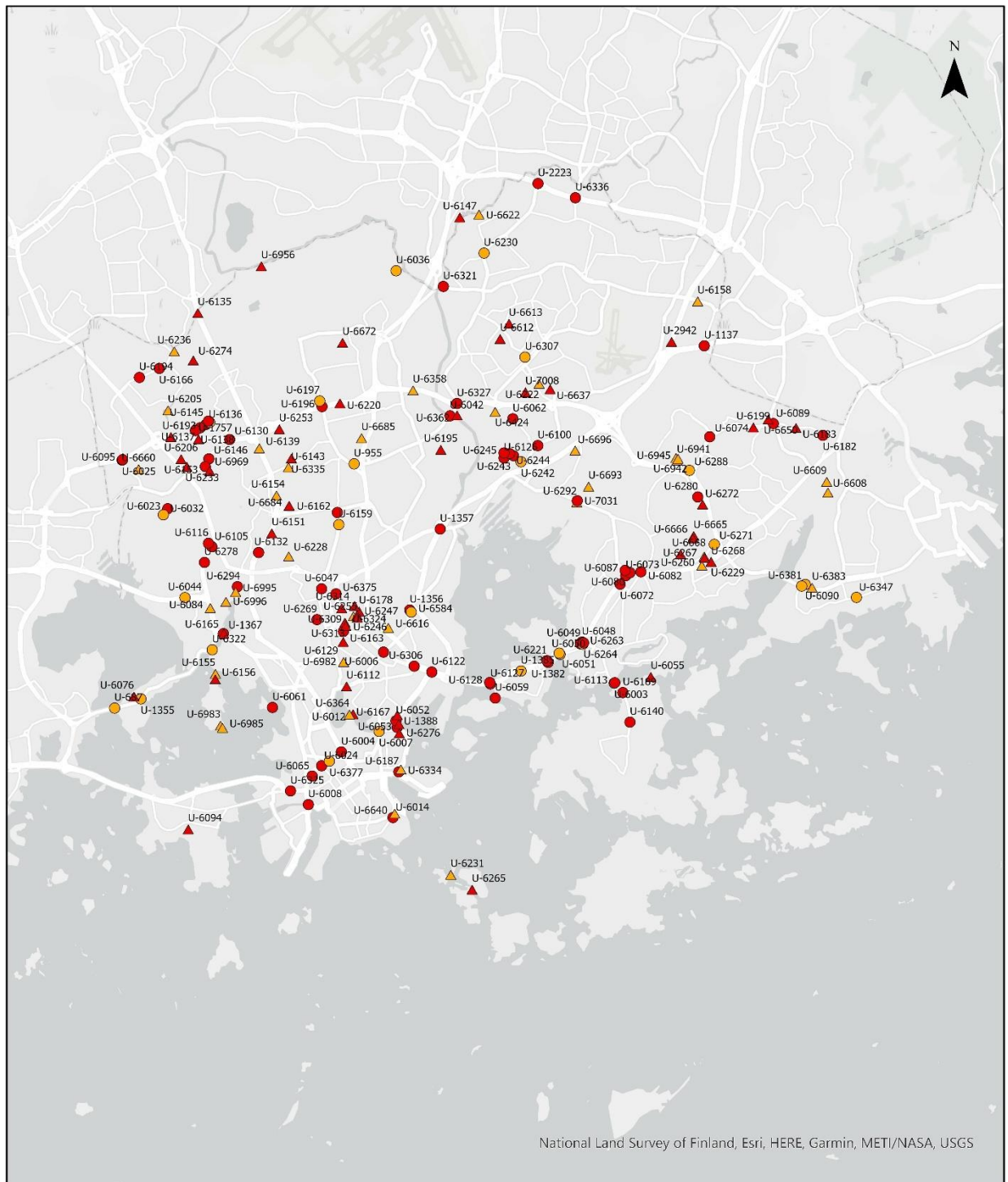


Kuntoennuste 2030

- erittäin huono ajoneuvoliikenteen silta
- huono ajoneuvoliikenteen silta
- ▲ erittäin huono kävely- ja pyöräilyväylän silta
- ▲ huono kävely- ja pyöräilyväylän silta

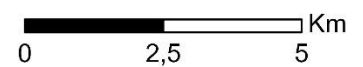


LIITE 5. Kuntoennuste 2035 ilman korjaustoimenpiteitä

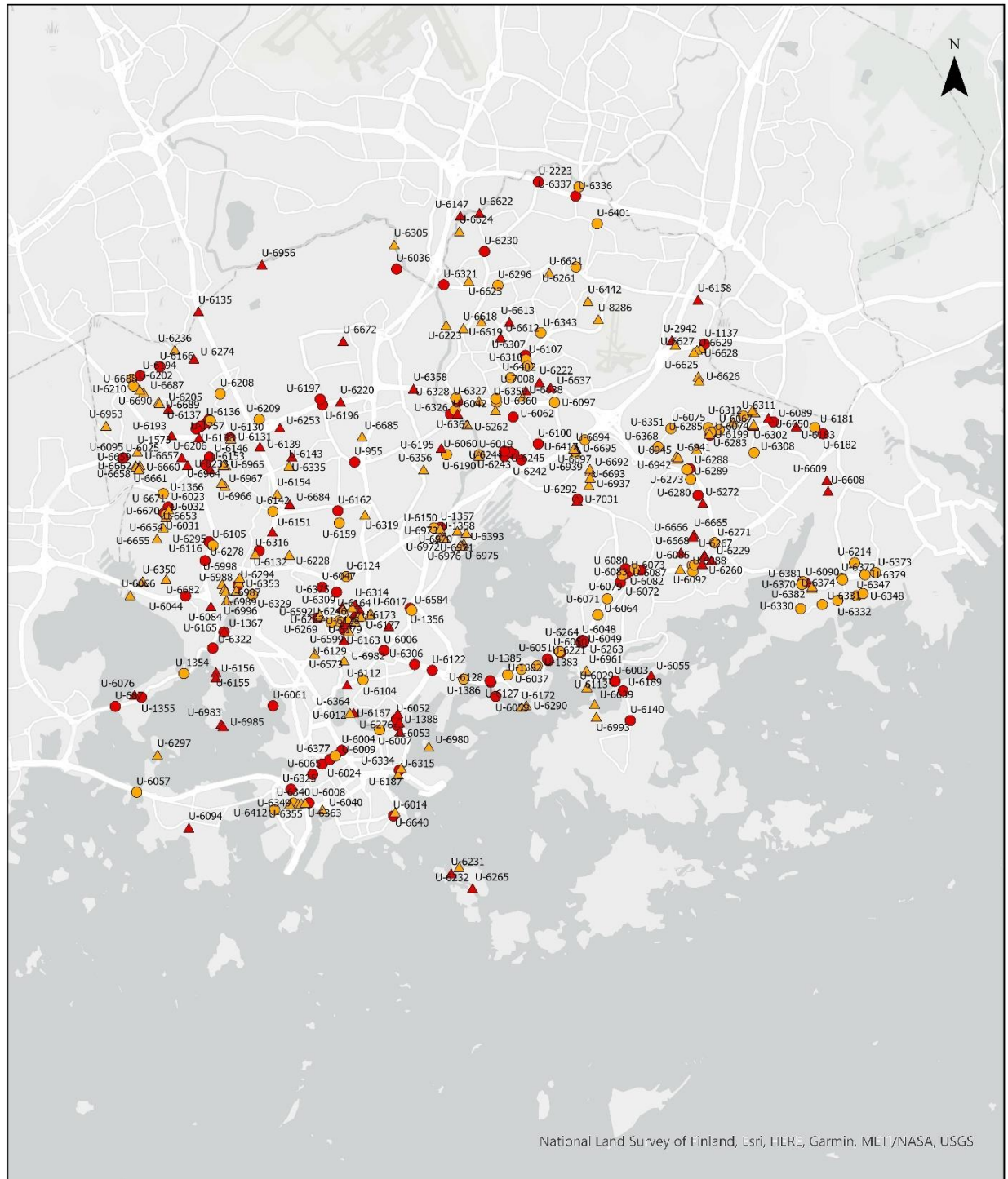


Kuntoennuste 2035

- erittäin huono ajoneuvoliikenteen silta
- huono ajoneuvoliikenteen silta
- ▲ erittäin huono kävely- ja pyöräilyväylän silta
- ▲ huono kävely- ja pyöräilyväylän silta



LIITE 6. Kuntoennuste 2040 ilman korjaustoimenpiteitä



Kuntoennuste 2040

- erittäin huono ajoneuvoliikenteen silta
- huono ajoneuvoliikenteen silta
- ▲ erittäin huono kävely- ja pyöräilyväylän silta
- ▲ huono kävely- ja pyöräilyväylän silta

0 2,5 5 Km