



Länsi-Helsingin raitiotien Design manual

17.3.2022

Helsinki

Sisällys

1	VISIO KESTÄVÄSTÄ RAITIOTIEKAUPUNGISTA	3
1.1	Johdanto	4
1.2	Yhteistyössä linjatut tavoitteet	5
1.3	Kaupunkiympäristö osana kestävyysmurrosta	6
1.4	Raitiotien kestävyystavoitteet	8
2	LÄNSI-HELSINGIN RAITIOTIE OSANA KAUPUNKIKUVAA	11
2.1	Miljöötyyppitys	12
	Esikaupunkiratikka - Kaupintieltä Kantelettarentielle	13
	Bulevardiratikka - Vihdintie	15
	Bulevardiratikka - Huopalahdentie	17
	Bulevardiratikka - raitiotiepysäkki Vihdintiellä ja Huopalahdentiellä	19
	Kantakaupunkiratikka - Töölö	20
	Kantakaupunkiratikka - Fredrikinkatu	22
2.2	Raitiotiekatujen pintamateriaalit	23
2.3	Kustannusvaikutukset	26
2.4	Viheryhteydet ja kasvillisuuden alueelliset ominaisuudet	29
2.5	Katukasvillisuuden periaatteet	30
2.6	Aukiot ja kohokohdat linjalla	31
3	KALUSTEET JA VALAISTUS	37
3.1	Kalusteiden käytön periaatteet	38
3.2	Pysäkkialueiden kalusteet	39
3.3	Pollarit ja roska-astiat	40
3.4	Puunsuojat ja pyöräpysäköinti	41
3.5	Raitiotie- ja valaisinpylväät	42
3.6	Katuvalaistuksen perusratkaisut	43
3.7	Bulevardiratikan designpylväs	45
4	RATASÄHKÖ	47
4.1	Ratasähköistyksen tyyppiratkaisut	48
4.2	Sähkönsyöttöasemien sijoitustavat ja -paikat	49
5	PINTAMATERIAALIEN HIILIJALANJÄLKI	50
5.1	Hiilijalanjäkilaskennan tausta	51
5.2	Hiilijalanjäkilaskennan lähtötiedot	52
5.3	Pintamateriaalien hiilijalanjäkilaskennan tulokset miljöötyypeittäin	53
5.4	Pintamateriaalien hiilijalanjäkilaskennan tulokset: kokonaiskuva	54
	LÄHTEET	55
	PINTAMATERIAALIEN HIILIJALANJÄLKILASKENNAN RAPORTTI	56
	Liitteet:	
	liite 1 Länsi-Helsingin raitiotie sähkönsyöttöasemien tyyppiratkaisut	
	liite 2 Ratasähkö syöttöasemat arkkitehtuurin esimerkkejä	

1.

Visio kestävästä raitiotiekaupungista

1.1 Johdanto

Länsi-Helsingin raitiotiehankeesta on laadittu yleisuunnitelma ja hankkeen toteutuksesta on päätetty vuonna 2021. Suunnittelu jatkuu vuonna 2022 hankesuunnitelman laatimisella ja sen jälkeen katu- ja rakennussuunnitelmien laatimisella.

Syksyn ja talven 2021-2022 aikana laadittiin tämä Design manual, joka on työkalu hankkeen kaupunkikuvallisen laatutason ohjaukseen raitiotien jatkosuunnittelussa ja toteutuksessa. Design manualissa määritetään toteutettavat ratkaisut, se ei ole ylätasoinen visioiden ja ideoiden kirja. Suunnittelualue on rata-alue ja siihen välittömästi liittyvät katualueet. Määritykset eivät koske ympäröivien korttelien tonttikatuja.

Design manual sisältää katujen pintamateriaalien, kalusteiden ja varusteiden, raitiotiepylväiden ja valaisinpylväiden, valaistuksen sekä kaupunkikasvillisuuden laadulliset määritykset ja tuotemääritykset. Määrityksissä noudatetaan Helsingin Kaupunkitilaohjetta sekä ulkovalaistuksen suunnitteluohjetta, raitiotien suunnitteluohjetta ja Helsingin katusuunnittelun tyyppiirustuksia.

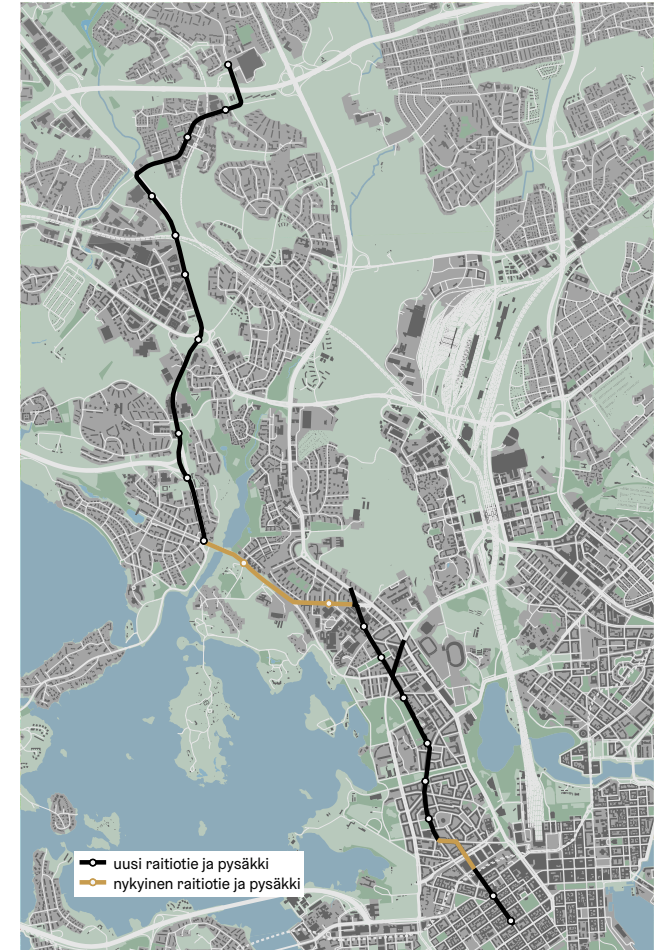
Länsi-Helsingin raitiotie sijoittuu kaupunkikuvallisesti eri tyyppiisiin kaupunkiympäristöihin. Raitiotielinjaa on tarkasteltu kaupunkikuvallisesti ja toiminnallisesti ja jaettu tarkastelun pohjalta kolmeen miljööltään erilaiseen raitiotieosuuteen: kantakaupunki, bulevardikaupunki ja esikaupunki. Raitiotieosuuksissa on huomioitu alueiden tyyppilliset piirteet ja historia sekä suunnitelmien mukaiset tulevaisuuden linjaukset. Kustakin erilaisesta raitiotieosuudesta on laadittu miljöökaavio,

joka sisältää katu ympäristön materiaalien, kalusteiden ja kasvillisuuden määritykset. Miljöökaavioita täydentävät osuuksilta laaditut havainnekuvat.

Raitiotien linjalta on osoitettu paikkoja, joissa raitiotie sijoittuu katuaukioiden kohdalle. Nämä ovat linjan kohokohtia, joissa aukion pintamateriaaleja ja aukiosommitelmaa voidaan jatkosuunnittelussa suunnitella kokonaisuuksina ja kohteissa voi olla erikoisvalaistusta, taidetta tai kohteeseen suunniteltuja ympäristörakenteita ja kalusteita. Ratkaisu nivoo raitiotien osaksi kortteleita ja nostaa paikan merkityksellisyyttä.

Ratasähkön osalta esitetään alustavat sähkönsyöttöasemien paikat ja esitellään ideoita siitä, miten sähkönsyöttöasemien ulkoasua voidaan muokata kaupunkiympäristöihin sopiviksi. Ratasähkön sekä valaistuksen ja ratasähkön yhteiskäytön pylväistä ja ripustuksista esitetään tyyppiratkaisut. Design -pylväiden muotoilusta ja materiaaleista esitetään laadullisia tavoitteita.

Raitiotien rakentamisessa suositaan kierrätysmateriaalien käyttöä. Uusia pintamateriaaleja hankittaessa priorisoidaan vähähiilisyttä. Raitiotien ja siihen liittyvien katujen pintamateriaalien hiilijalanjäljen selvittämiseksi laadittiin hiilijalanjälkilaskelmat, jotka toivat selkeästi esiin tuotteiden kuljetusmatkojen merkittävyyden ja vihreän pinnan merkityksen osana kokonaisvaikutusta. Vihreän pinnan hiilijalanjälki on nolla ja kasvillisuus toimii hiilinieluna.



Länsi-Helsingin raitiotiehanke sisältää Vihdintien pikaraitiotien uuden raideosuuden Kannelmäestä Munckkiniemenaukiolle ja läntisen kantakaupungin uudet rataosuudet Topeliuksenkadulla, Nordenskiöldinkadulla ja Fredrikinkadulla.

1.2 Yhteistyössä linjatut tavoitteet

Design manualin sisältö laadittiin tiiviissä vuorovaikutuksessa tilaajan, WSP:n ja Ratatek:n muodostaman työryhmän kesken. Kokoukset järjestettiin etätaluisuuksina Miro -alustaa käyttäen. Keskustelu oli aktiivista ja ratkaisukeskeistä.

TYÖRYHMÄ

Helsingin kaupunki, KYMP

Anton Silvo, projektipäällikkö

Aino Leskinen, maisema-arkkitehti

(projektipäällikkö 12/2021 alkaen)

Suvi Tyynilä, asemakaavoitus

Markus Ahtiainen, liikennesuunnittelu

Jarkko Nyman, insinööri, kunnallistekniikka

Jenni Kuja-Aro, ympäristötarkastaja

Nina Välkepinta-Lehtinen, asemakaavoitus

Helsingin kaupunki, kaupunginkanslia

Max Takala projektinjohtaja, bulevardikaupunki

Sirpa Kallio projektinjohtaja, kantakaupunki

WSP

Pia Salmi, projektipäällikkö

Verna Vaarna, projektikoordinaattori

Olivia Mahlio, maisema-arkkitehti

Hanna Hannula, maisema-arkkitehti, kestävyys

Pirita Meskanen, hiilijalanjälkilaskenta

Malgorzata Szczyпка-van Heeswijk, hiilijalanjälkilaskenta

Esa Karvonen, kustannuslaskenta

RATATEK

Rauno Lipponen

Juha Jussila

Heino Gröhn

Työn aluksi järjestettiin työpajat, joissa kartoitettiin suunnittelualueen nykytilaa, kulttuurihistoriallisia arvoja ja ympäristön arvoja sekä alueiden tulevaisuuden suunnitelmia. Työpajoissa oli kaksi sisältökokonaisuutta: alueet ja teemat. Aluetyöpajojen tavoitteena oli määrittää merkittävät aluekohtaiset ominaispiirteet ja muodostaa visio raitiotien ja katutilan kaupunkikuvasta. Teematyöpajoissa työstiin ympäristön rakentamiseen liittyviä tärkeitä aiheita.

Työpajojen sisältö:

Aluekohtaiset työpajat:

1. Bulevardikaupungin pohjoisosa
2. Bulevardikaupungin eteläosa
3. Kantakaupunki

Teemakohtaiset työpajat:

4. Kaupunkiluonto, katupinnoitteet, ilmastoviisuus
5. Alueelliset ominaispiirteet katuvihreän kannalta
6. Ilmastoviisaiden ratkaisujen tavoitteet ja keinot
7. Raitiotien tekniset ratkaisut. Ratasähköistyksen ratkaisujen vaihtoehdot, sähkönsyöttöasemien sijoitusalueet ja kaupunkikuva.

Työpajojen tulosten tiivistelmä

Työpajojen lopputulemana raitiotie jaettiin kolmeen erilaiseen miljöötyyppiin, joille annettiin nimet esikaupunkiratikka, bulevardiratikka ja kantakaupunkiratikka. Miljöötyypeille laadittiin laatu- ja tuotemääritykset. Kantavaksi teemaksi nousi kestävät suunnitteluratkaisut. Kaupunkitilallisesti esiin nousi vahva tahtotila raitiotien rytmittämisestä aukiotilojen kanssa. Kun raitiotien ja raitiotiekadun ratkaisu on toteutettu aukion kanssa yhtenäisillä materiaaleilla ja kalusteiden ja kasvillisuuden sommittelulla, aukioapaikoista muodostuu

kohokohtia. Raitiotie hahmottuu kaupunkikuvallisesti erilaisten aukoiden ja niiden välisten raitiotiekatujen sarjana.

Esikaupunkiosuudella rakennetaan olemassa olevaan kaupunkitilaan. Nykyinen katupuusto säilyy pääosin. Uutta ilmettä ja luonnon monimuotoisuutta tuovat viherkaistojen aluskasvillisuuden monilajisuus ja pysäkkien viherkatot.

Bulevardikaupungin osuuksilla on paljon uutta kaavoitusta, mikä antaa raitiotiekatujen suunnitteluun mahdollisuuden uudelaasiin ratkaisuihin. Bulevardikaupungin kehittämisen kantavana teemana on vihreä ja viihtyisä kaupunkibulevardi. Bulevardikaupungin raitiotieosuuksille määritettiin paljon viherraidetta, monilajiset ja runsaat vehreät erotuskaistat, monilajinen katupuusto ja pysäkeille viherkatot. Katujen pintamateriaaleissa suositetaan käytettäväksi kierrätysmateriaaleja kaupungin varastoilta. Huopalahdentien eteläpään näyttävä keskipylys joudutaan poistamaan, mutta sen tilalle suunnitellaan uusi yhteiskäyttöpylväs, joka on käytössä koko bulevardiraitiotien osuudella. Niitä kohtia varten, joissa keskipylystä ei voida käyttää, tulee käyttää samaa tuotekonseptia edustavaa muuta pylväsratkaisua.

Kantakaupungissa suunnitteluratkaisut ovat melko vakiintuneet. Sen arvokkaassa ympäristössä raitiotie sulautuu katu-ympäristöönsä. Tämä on myös kestävä rakentamistapa, kun nykyisiä katukiviä ja reunatukia voidaan käyttää samassa kohteessa uudestaan. Kaupunkikuvallisiksi ja liikenteellisiksi solmukohtiksi muodostuvat Töölöntori, Töölön kirjaston aukio ja Kampintori, joissa katutila uudistuu aukoiden materiaalien jatkuessa katualueille.

1.3 Kaupunkiympäristö osana kestävyysmurrosta

Kestävyysmurroksella kohti kestävän kehityksen polkua

Ekologisten kriisien, kuten ilmastokriisin ja luontokadon myötä on syntynyt tarve luoda kokonaisvaltaisesti kestäviä ympäristöjä, jotka takaavat luonnon ja ihmisen hyvinvoinnin nyt ja tulevaisuudessa. Käsillä oleva kestävyysmurros vaatii ajattelemaan ympäristöjämme kokonaisvaltaisen hyvinvoinnin kannalta. Kestävyysmurros tarkoittaa toimintamme uudelleen ajattelua, suunnittelua ja toteutusta kohti kestävän kehityksen polkua.

Ympäristön terveellisyyden ja kestävyteen on kiinnitettävä huomiota vähähiilisuuden edistämiseksi, monimuotoisuuden säilyttämiseksi ja vahvistamiseksi sekä kiertotalouden lisäämiseksi. Julkista ympäristöä rakentaessa vaikutamme tavoitteeseen luoda turvallinen, terveellinen ja ihmisten hyvinvointia tukeva rakennettu ympäristö, matkalla kohti hiilineutraalia Suomea 2035.

Hiilineutraalius tulisi saavuttaa vuosisadan puoliväliin mennessä maailmanlaajuisesti.

Ilmastoviisaita ratkaisuja ilmastomuutoksen hillintään ja sopeutumiseen

Pariisin ilmastosopimus asettaa kansainväliset raamit ilmastomuutoksen hillinnälle. Sopimus asettaa tavoitteeksi ilmaston lämpenemisen rajoittamisen vuosisadan loppuun mennessä selvästi alle kahden asteen, pyrkien 1,5 asteeseen verrattuna esiteolliseen aikaan. Pysyäksemme tavoitteen asettamisessa rajoissa hiilineutraalius tulisi saavuttaa vuosisadan puoliväliin mennessä maailmanlaajuisesti, eli silloin ihmisen toiminnan aiheuttamien kasvihuonekaasupäästöjen ja kasvihuonekaasujen nielujen tulisi olla tasapainossa.

Helsinki on uudessa Kasvun paikka -kaupunkistrategiassaan aikaistanut hiilineutraaliustavoitettaan vuoteen 2030. Ilmastonäkökulman läpileikkaavuutta kaupungin päätöksenteossa korostetaan. Strategiassa todetaan, että ilmastonäkökulma huomioidaan erityisesti kaupunkirakentamisessa, liikkumisessa ja energiaratkaisuissa. Päästövähennyksissä suurimpia vaikuttajia ovat rakennusten energiatehokkuus, uusiutuvan energian käyttö, vähäpäästöiseen liikkumiseen panostaminen ja päästötön energiantuotanto.

Ilmasto tulee muuttumaan. Se, miten globaalisti onnistumme ilmastomuutoksen hillinnässä määrittelee muutoksen vakavuuden. Nykyiset kansalliset ilmastositoumukset ovat viemässä meitä noin 2,7 asteen lämpenemiseen vuosisadan loppuun mennessä 1,5 asteen tavoitteen sijaan.

Helsingin kaupunkistrategiassa painotetaan tavoitetta varautua sään ääri-ilmiöihin ja niiden välillisiin vaikutuksiin.

Muuttuva ilmasto tuo mukanaan lisääntyviä helle- ja kuivuusjaksoja. Lisäksi sademäärien arvioidaan kasvavan. Pakkasjaksot ja lumisen aika lyhenevät. Helsingin kaupunkistrategiassa painotetaan sään ääri-ilmiöihin ja niiden välillisiin vaikutuksiin varautumista.

Kiertotalouden mahdollisuudet

Luonnonvarojen kulutus on perustunut lineaarisuuteen, jossa käytön jälkeen tuotteet ja materiaalit heitetään pois. Kiertotalouden tarkoituksena on hyödyntää käyttöönotettuja luonnonvaroja mahdollisimman pitkään käyttämällä tuotteita ja materiaaleja uudelleen sekä kierrättämällä raaka-aineita uusiksi tuotteiksi.

Helsingin kierto- ja jakamistalouden tiekartassa rakentamista koskevaksi tavoitteeksi vuonna 2035 on asetettu, että ”maankäytössä ja rakentamisessa toteutetaan hiilineutraalia kiertotaloutta, jossa luonnonvaroja käytetään säästeliäästi ja elinkaaren aikainen hiilijalanjälki on alhainen.”

Lähellä tuotettujen ja uusiokäytettävien materiaalien käyttö rakentamisessa vähentää rakentamisen aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä. Paikalla hyödynnettävät maamassat, purkumateriaalit sekä kierrätetyt ja uudelleen käyttöön otettavat materiaalit ovat esimerkiksi paikallisen kiertotalouden toimenpiteistä, joiden käyttöönotto myös vähentää rakentamisesta syntyviä kasvihuonekaasupäästöjä ja ilmastoa lämmittävää vaikutusta.

Helsinki on nostanut luonnon monimuotoisuuden vaalimisen yhdeksi kaupunkistrategian painopisteistä.

Ratkaisuja luontokatoon

Luonnon monimuotoisuus vähenee niin maailmanlaajuisesti kuin kansallisestikin. Helsinki on nostanut luonnon monimuotoisuuden vaalimisen yhdeksi kaupunkistrategian painopisteistä. Helsingin luonnon monimuotoisuuden turvaamisen toimintaohjelmassa 2021-2028 eli LUMO-ohjelmassa todetaan, että ”Helsingin kaupungin tulee toteuttaa omalta osaltaan Suomen tavoitetta luonnon monimuotoisuuden köyhtymisen pysäyttämiseksi.”

Kaupunkiympäristössä vihreän infrastruktuurin suunnittelulla ja luontopohjaisilla ratkaisuilla voidaan tukea luonnon monimuotoisuutta kaupungissa ja vahvistaa erilaisia luonnon ihmisille tuottamia hyötyjä.

Suunnitteluratkaisuilla voidaan merkittävästi vähentää rakentamisesta aiheutuvia hiilidioksidipäästöjä ja siihen käytettäviä luonnonvaroja.

Kestävää liikumista tukeva ja viihtyisä kaupunkiympäristö osana kestävyysmurrosta

Länsi-Helsingin raitiotie tukee kestävän liikumisen mahdollisuuksia. Suunnitteluratkaisuilla voidaan merkittävästi vähentää rakentamisesta aiheutuvia hiilidioksidipäästöjä ja siihen käytettäviä luonnonvaroja. Katuympäristön luontopohjaisilla ratkaisuilla voidaan lisätä muun muassa kaupunkiympäristön viihtyisyyttä, hallita kaupunkitulvia ja rankkasateita sekä lieventää kaupunkien lämpösaarekeilmiötä sekä tukea luonnon monimuotoisuutta.

Katurakentamisen kokonaiskestävyyden kannalta tulee huomioida monialaiset samanaikaiset ja keskinäiset suunnittelun ja rakentamisen riippuvuudet ymmärtäen hiilijalanjälkeen, energiankulutukseen, tekniseen käyttöikään, kiertotalouteen, kustannuksiin ja biodiversiteettiin liittyvät tavoitteet.

1.4 Raitiotien kestävyystavoitteet

Design manualia varten määriteltiin kestävyystavoitteet sekä niitä toteuttavia suunnitteluratkaisuja ja -periaatteita, jotka edistävät kestävyys tavoitteita.

Kestävyystavoitteiden lähtökohtia ovat osaltaan määrittäneet Helsingin kaupunkistrategian, LUMO-ohjelman ja Helsingin kierto- ja jakamistalouden tiekartan tavoitteet. Vihdintien ja Huopalahdentien bulevardikaupungin kestävyyttä koskevia suunnitteluperiaatteita on pyritty tarkentamaan design manualin suunnittelutasolle tarkoituksenmukaisella tasolla. Tavoitteita ja suunnitteluperiaatteita määriteltäessä hyödynnettiin design manualin laatimisen yhteydessä järjestetyn, kaupungin asiantuntijoille suunnatun työpajan tuloksia.

Suunnittelun tavoitteena on luoda vihreää, viihtyisää ja terveellistä kaupunkitilaa. Viihtyisä ympäristö kannustaa kestävään liikkumiseen ja vähentää autojen käyttötarvetta. Ekologiseen kestävyteen liittyen tavoitteissa painottuvat ilmastonmuutoksen hillinnän ja sopeutumisen, luonnon monimuotoisuuden vahvistamisen sekä luonnonvarojen resurssiviisaan käytön näkökulmat.

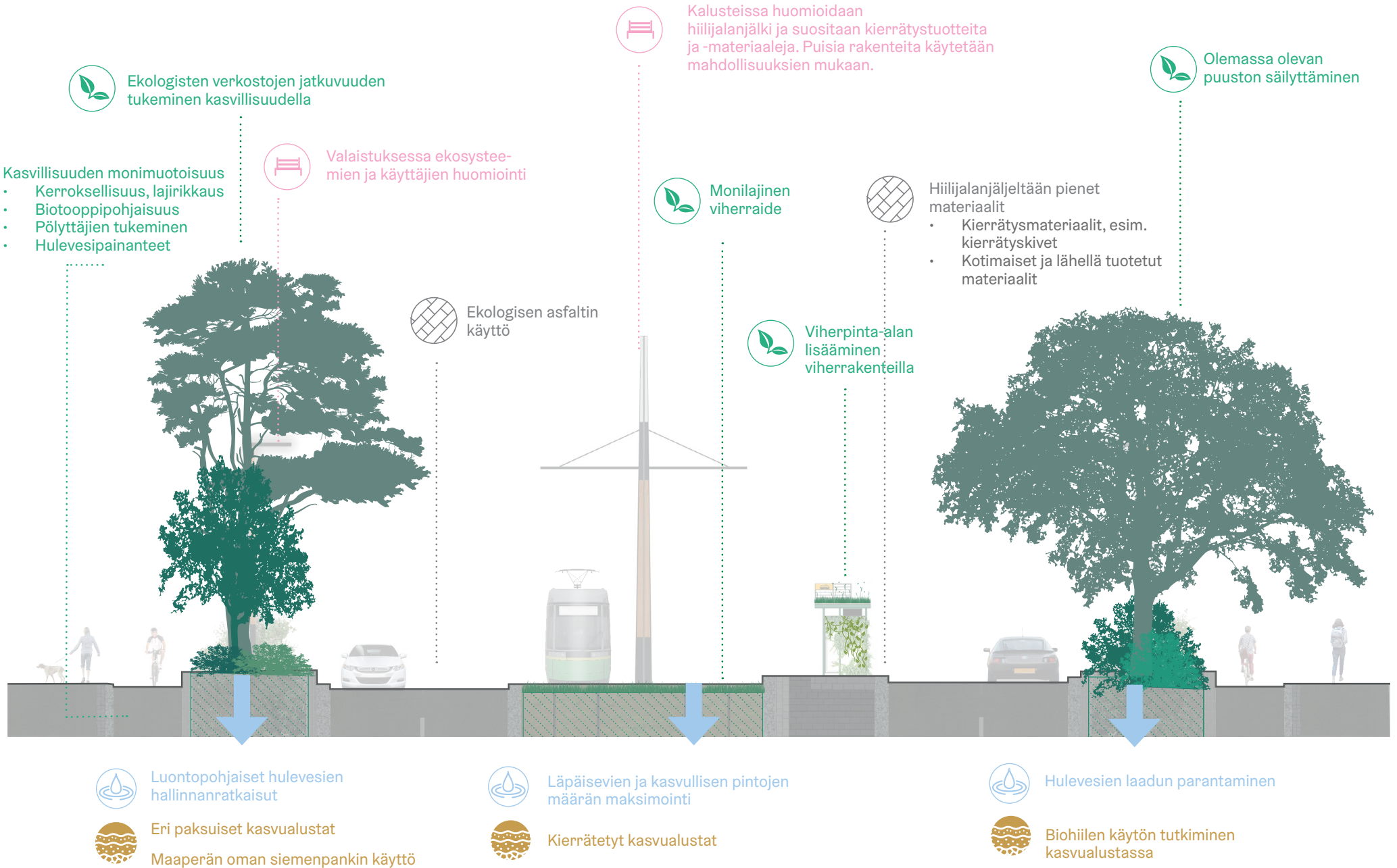
Kestävyystavoitteet eivät ole toisistaan irrallisia vaan ne liittyvät kiinteästi toisiinsa. Esimerkiksi luontopohjaisilla ratkaisuilla voidaan tukea luonnon monimuotoisuutta samalla kun luodaan monenlaisia hyötyjä ihmisille: parannetaan kaupunkiympäristön äänimaailmaa, luodaan viiennystä helteisiin sekä hallitaan hulevesiä.



 HULEVEDET	 KASVILLISUUS	 MATERIAALIT	 KALUSTEET, VALAISTUS	 MAAPERÄ, KASVUALUSTA
<p><i>Bulevardi- ja esikaupunkiratikka</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Hulevedet käsitellään paikallisesti ennen verkostoon johtamista. Hulevesien käsittelyllä parannetaan vesien laatua. Hyödynnetään luontolähtöisiä hulevesirakenteita, jotka lisäävät myös viihtyisyyttä ja monimuotoisuutta. Käytetään mahdollisimman paljon läpäiseviä pinnoitteita. Hulevesiä hyödynnetään kaupunkikuvallisena aiheena. 	<p><i>Koko ratikka</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Ekologisten verkostojen jatkuvuutta tuetaan kasvillisuuden suunnittelulla. Säilytetään nykyistä puustoa mahdollisimman paljon. Puita poistettaessa tutkitaan hyväkuntoisten puiden siirtomahdollisuus puistoalueelle. <p><i>Bulevardi- ja esikaupunkiratikka</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Raide toteutetaan monilajisena viherraiteena soveltuvilla kohdin. Viherkatoilla sekä viher- ja köynnösseinämillä lisätään viherpintaa. Uuden kasvillisuuden suunnittelussa huomioidaan seuraavia näkökulmia: <ul style="list-style-type: none"> kerroksellinen, dynaaminen kasvillisuus ja monimuotoinen lajisto biotooppipohjainen suunnittelu pölyttäjiä tukeva kasvillisuus vuodenaikojen vaihtelu sopiva kasvillisuus hulevesipainanteisiin kunnossapidon kannalta kestävä ja toimiva kasvillisuus 	<p><i>Koko ratikka</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Valitaan hiilijalanjäljeltään mahdollisimman vähäpäästöisiä materiaaleja. Materiaalien valinnoissa huomioidaan koko elinkaaren vaikutukset. Huomioidaan materiaalien elinkaaren pituus ja huoltotarve hankinnoissa. Minimoidaan kuljetusmatkat. Käytetään ensisijaisesti kotimaisia ja lähituotettuja materiaaleja. <p><i>Bulevardi- ja esikaupunkiratikka</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Hyödynnetään mahdollisimman paljon purku- ja kierrätysmateriaaleja, kuten purkukivet, kierrätysbetoni, ja -asfaltti, paikalla hyödynnettävät maamassat. Yli jäävä kierrätyskelpoinen materiaali viedään kaupungin varastoihin muiden hankkeiden käytettäväksi. Maksimoidaan läpäisevien pinnoitteiden ja kasvillisuuspinnojen määrä. 	<p><i>Koko ratikka</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Käytetään kalusteita, joita on helppo ylläpitää ja joiden elinkaari on pitkä. Helsingin Kaupunkitilaohjeen mukaiset kalusteet ja kalusteiden laatumääritykset täyttävät nämä kriteerit. Kalusteiden ja varusteiden hankinnassa pyritään minimoimaan niiden hiilijalanjälki. Valaistuksen suunnittelussa huomioidaan vaikutus käyttäjiin ja ekosysteemiin. Valaistuksella lisätään kaupunkitilan viihtyisyyttä ja turvallisuutta. <p><i>Bulevardi- ja esikaupunkiratikka</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Puisia rakenteita käytetään kalusteissa ja varusteissa mahdollisuuksien mukaan. Integroidaan toiminta mahdollisuuksien mukaan yhteen (esim. yhteiskäyttölppä: ratasähkö, valaistus, liikennemerkki). 	<p><i>Bulevardi- ja esikaupunkiratikka</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Käytetään ensisijaisesti alueelta saatavia kierrätettäviä kasvualustoja. Kasvualustoissa ei käytetä turvetta. Hyödynnetään alueen maaperän siemenpankkia. Käytetään eri paksuisia kasvualustoja eri kasveille. Korotetuilla kasvualustoilla voidaan parantaa kasvillisuuden menestymistä ja parantaa äänilympäristöä. Pyritään lisäämään maaperän hiilivarastoa, tutkitaan mahdollisuutta hyödyntää biohiiltä kasvualustoissa.
<ul style="list-style-type: none"> Hulevesien käsittely auttaa rankkasteiden ja kaupunkitulvien hallinnassa ja vähentää kaupunkitulvista aiheutuvia taloudellisia riskejä. Hulevesien luontolähtöiset ratkaisut viilentävät pienilmastoa ja mahdollistavat huleveden hyödyntämisen kasvillisuuden vetenä. Hulevesiaiheilla voidaan lisätä kaupunkiympäristön viihtyisyyttä. 	<ul style="list-style-type: none"> Ratkaisut tukevat luonnon monimuotoisuutta. Puusto ja kasvillisuus sitovat hiiltä ja toimivat hiilivarastoina. Kaupunkivihreä tarjoaa luontohyötyjä: viilennys, äänilympäristön parantaminen, hiilen sidonta, hulevesien hallinta. Kaupunkivihreä lisää viihtyisyyttä ja edistää joukkoliikenteen käyttöä Kaupunkivihreä voi vahvistaa kaupunkilaisten luontosuhdetta. 	<ul style="list-style-type: none"> Kiertotalouden periaatteiden mukaisella materiaalin käytöllä vähennetään rakentamisesta aiheutuvia hiilidioksidipäästöjä ja rajallisten luonnonvarojen kulutusta. Mahdolliset kustannussäästöt. 	<ul style="list-style-type: none"> Kestävillä ratkaisuilla vähennetään rakentamisesta ja ylläpidosta aiheutuvia hiilidioksidipäästöjä ja rajallisten luonnonvarojen kulutusta. Tarkoituksen mukaisella valaistuksella luodaan viihtyisyyttä, vähennetään häiriövaloa ja valon haittoja ekosysteemeille. 	<ul style="list-style-type: none"> Kierrätysmaita hyödyntämällä vähennetään rajallisten luonnonvarojen käyttöä. Alueen maamassoja uudelleen käyttämällä vähennetään hiilidioksidipäästöjä, joita pitkät kuljetus matkat aiheuttavat. Maaperää voidaan hyödyntää hiilen sidonnassa. Mahdolliset kustannussäästöt.

Symbolit © [barber.mokhtar]; [mehsumov]; [iconsgraph]; [Puckung], [Balthus] / Adobe Stock

Kestäviä suunnitteluratkaisuja



2.

**Länsi-Helsingin
raitiotie osana
kaupunkikuvaa**

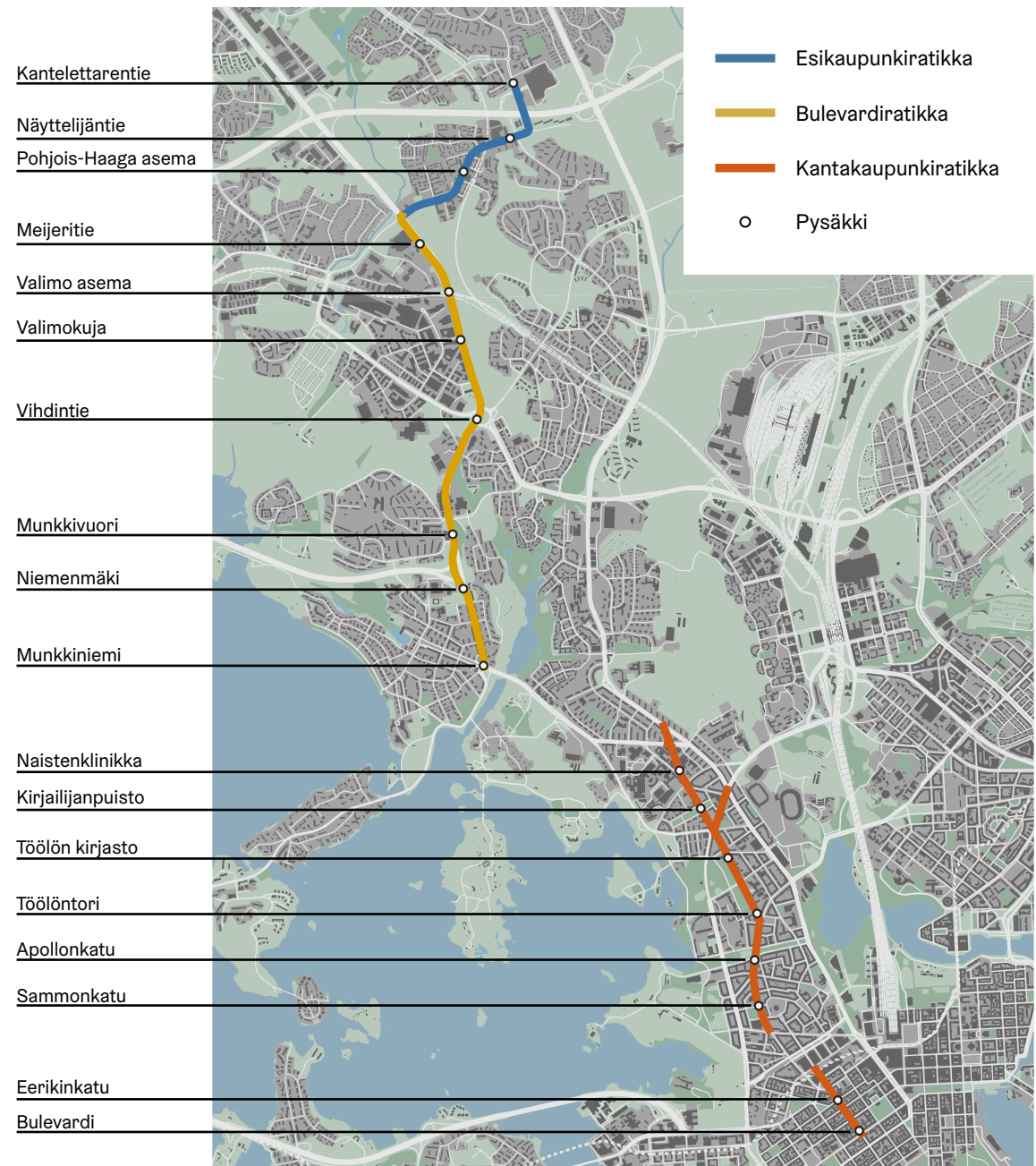
2.1 Miljötyypitys

Uusi raitiotielinja on jaettu kolmeen miljötyyppiin, joista jokaisella on omat, kaupunkitilojen piirteistä johdetut ratkaisunsa. Esikaupunkiratikan ja kantakaupunkiratikan osuuksilla raitiotie rakennetaan olemassa olevaan kaupunkirakenteeseen. Raitiotien rakentaminen luo mahdollisuudet sekä katutilojen uudistamiselle että nykyisten piirteiden vaalimiselle. Bulevardiratikan osuudella tehdään kokonaan uutta urbaania ympäristöä. Raitiotiekatujen suunnitteluvalinnoilla on mahdollisuus vahvistaa uuden kaupunkiympäristön identiteettiä.

Esikaupunkiratikka on pikaraitiotien osuutta. Raitiotie sovitetaan nykyiseen kaupunkirakenteeseen. Viherkaistoille istutetaan uutta monimuotoista kasvillisuutta.

Länsi-Helsingin bulevardikaupungin läpi kulkeva bulevardiratikka on myös pikaraitiotien osuutta. Bulevardiratikan alueelle sijoittuu sekä olemassa olevaa arvokasta kaupunkimiljöötä että uusia asumisen alueita ja täydennusrakentamista. Osuuden laatutaso on korkea. Suunnitteluratkaisuissa painotetaan ekologisuuksi, vihreyttä ja monimuotoisuutta.

Kantakaupunkiratikka on osa kantakaupungin raitiotiejärjestelmää. Osuudella noudatetaan vakiintuneita tiiviin keskusta-alueen raitiotien suunnitteluratkaisuja. Laatutaso on korkea, materiaalit sovitetaan historialliseen kaupunkikuvaan. Tällä jaksolla on oleellista vaalia kaupunkikuvan nykyisten ratkaisujen jatkuvuutta ja pohtia mahdollisuudet lisätä katutiloihin vehreyttä ja viihtyisyyttä.



Esikaupunkiratikka - Kaupintieltä Kantelettarentielle

Reunatukien koko ja väri toteutetaan kaupunkitilaohjeen mukaan: <https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/reunatuot/>. Ensimmäinen tavoite on nykyisten reunatukien uusiokäyttö sopivissa kohdissa. Ajoradan tai pyörätien vierellä sijaitsevien uusien viherkaistojen reunoille tehdään kiveykset, jotka toimivat lumitilana ja estävät hiekoitushiekan sekä tiesuolan kulkeutumista kasvillisuusalueelle. Aukioiden kohdalla aukion kivilaji voidaan ulottaa raidealueelle ja jalankulun reiteille.

Esikaupunkiratikan aukiot ovat:

Kantelettarentien pääteasema
Pohjois-Haagan asema

Yhteiskäyttöpylväs,
pylväsmalli I6



JALKAKÄYTÄVÄ JA PYÖRÄTIE

- asfaltti
- aukioilla luonnonkivi tai maatiili

EROTUSKAISTAT

- kasvillisuus, uudet viherkaistat toteutetaan monimuotoisina pensas- ja perenna-istutuksina. Kestävät kasvivalinnat tehdään Kaupunkikasvioppaan mukaisesti. Hulevedet pyritään johtamaan viherkaistoille.
- luonnonkivi

AJORATA

- asfaltti
- aukioilla luonnonkivi

RAITOTIE

- monilajinen viherraide tai nurmikivi, jos raideosuus toimii pelastusreitinä
- asfaltti
- aukioilla luonnonkivi
- pysäkkialueilla, risteyksissä ja sekaliikenteen osuuksilla aina asfaltti

PYSÄKKI

- betonikivi
- pysäkkikatos, mallit K1 ja K2

AJORATA

- asfaltti
- aukioilla luonnonkivi

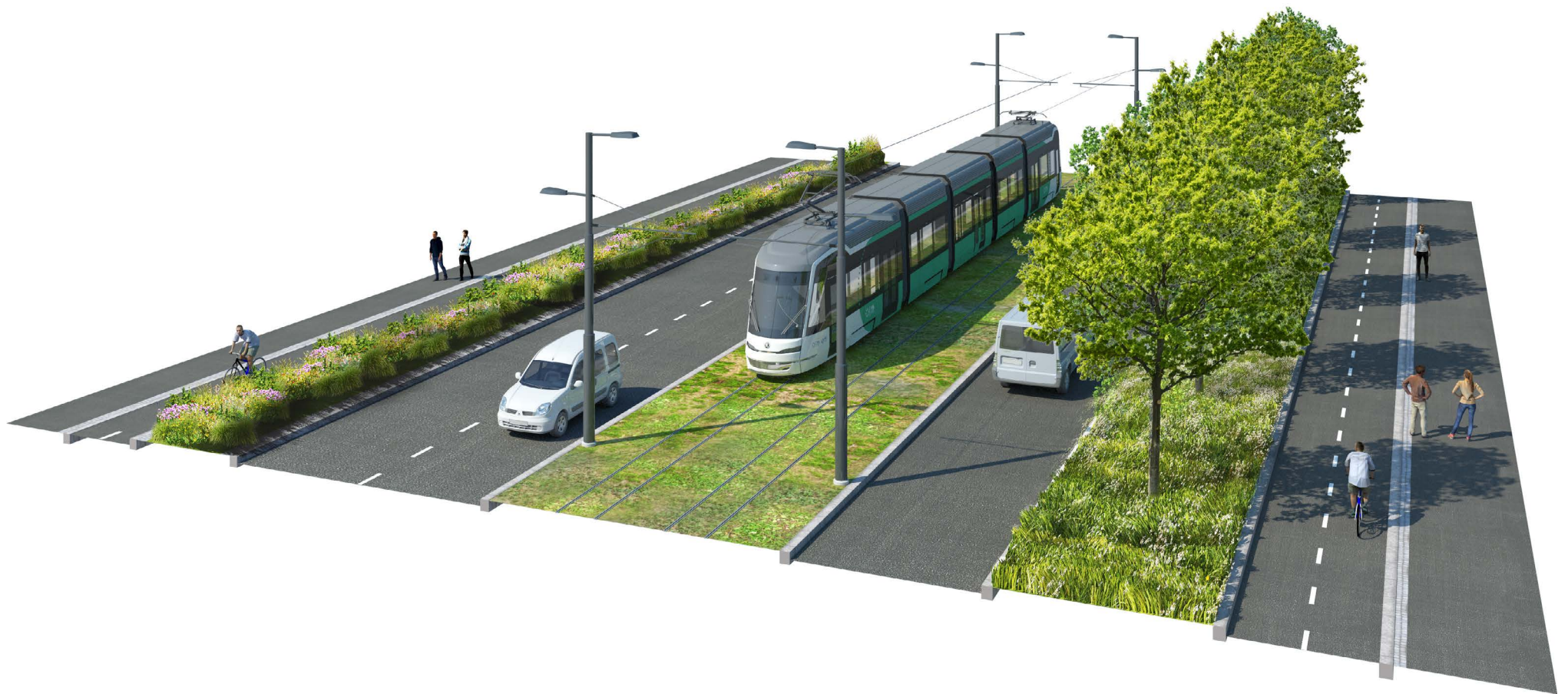
SÄILYVÄT VIHERKAISTAT

- kasvillisuus, nykyisten viherkaistojen nurmet muutetaan niityksi ja nykyiset puut säilytetään. Hulevedet pyritään johtamaan viherkaistoille myös jo rakennetuilla alueilla

JALKAKÄYTÄVÄ JA PYÖRÄTIE

- asfaltti
- aukioilla luonnonkivi tai maatiili

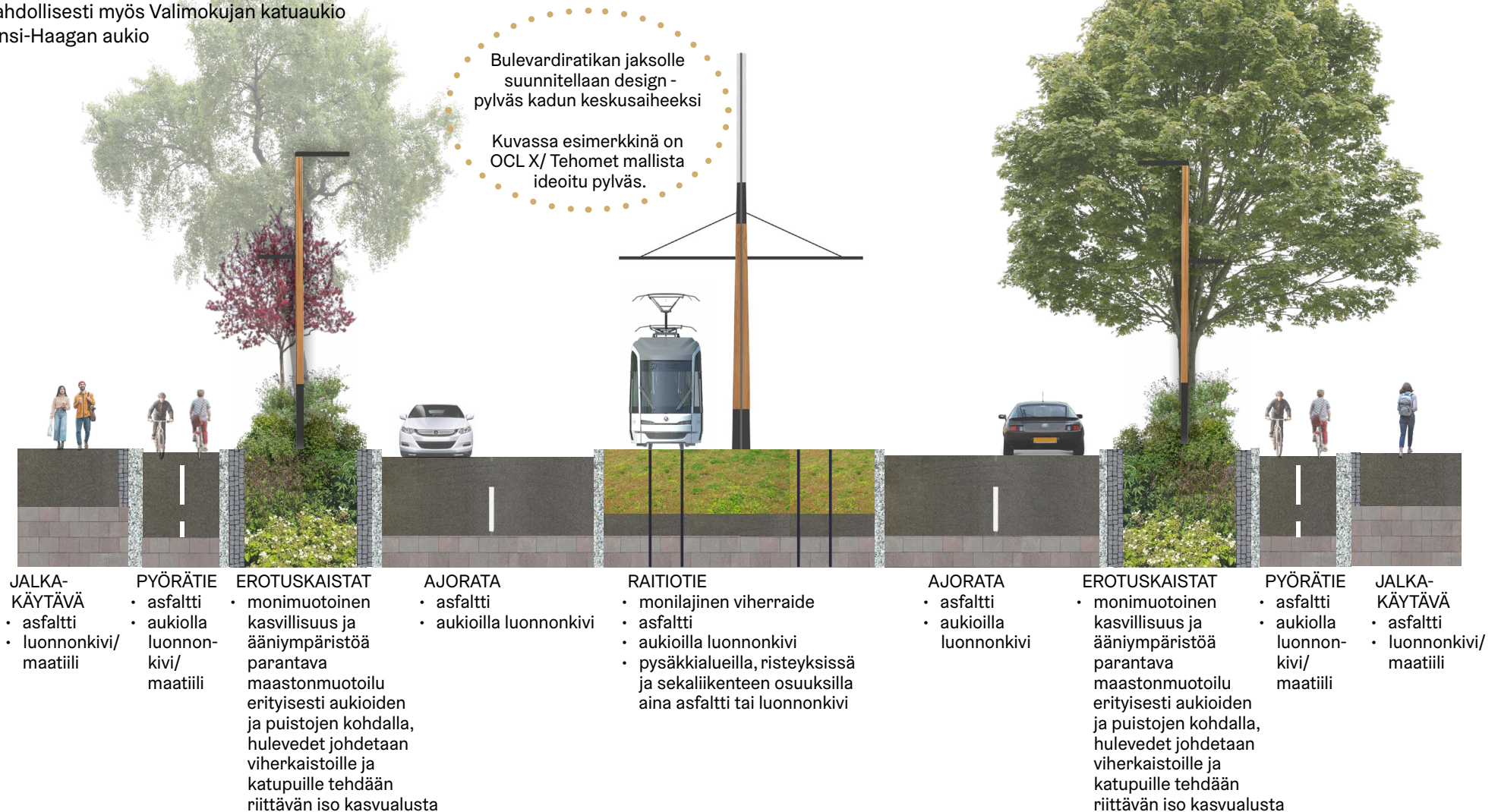
Esikaupunkiratikka - havainnekuva Kaupintieltä



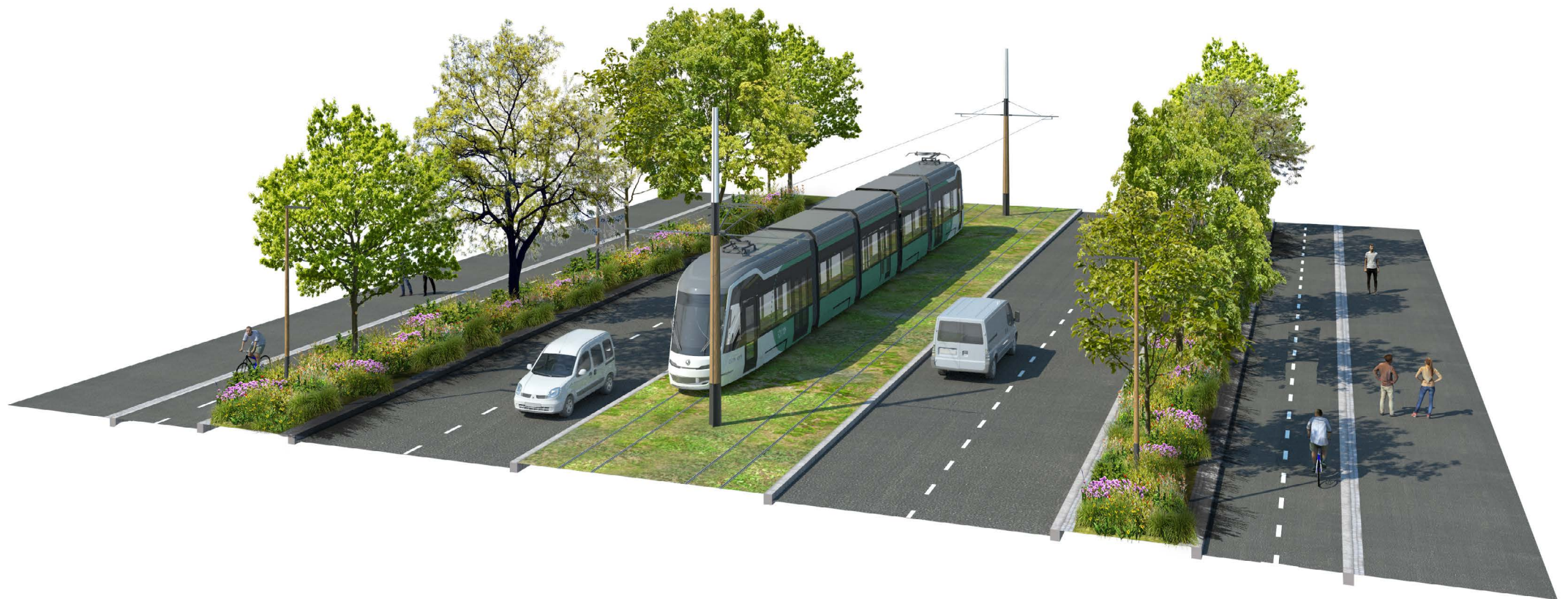
Bulevardiratikka - Vihdintie

Reunatukien koko ja väri toteutetaan kaupunkitilaohjeen mukaan: <https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/reunatuot/>. Ensisijainen tavoite on nykyisten reunatukien uusiokäyttö sopivissa kohdissa. Ajoradan tai pyöräilyn vierellä sijaitsevien uusien viherkaistojen reunoille tehdään kiveykset, jotka toimivat lumitilana ja estävät hiekoitushiekan sekä tiesuolan kulkeutumista kasvillisuusalueelle. Aukioiden kohdalla aukion kivilaji voidaan ulottaa raidealueelle ja jalankulun reiteille. Lisäksi aukioiden alueelle voidaan sijoittaa korotettuja viherkaistoja parantamaan alueen ääniympäristöä. Vihdintien aukiot ovat:

Kaupuntien ja Vihdintien risteyskän katuaukio mahdollisesti myös Valimokujan katuaukio Länsi-Haagan aukio



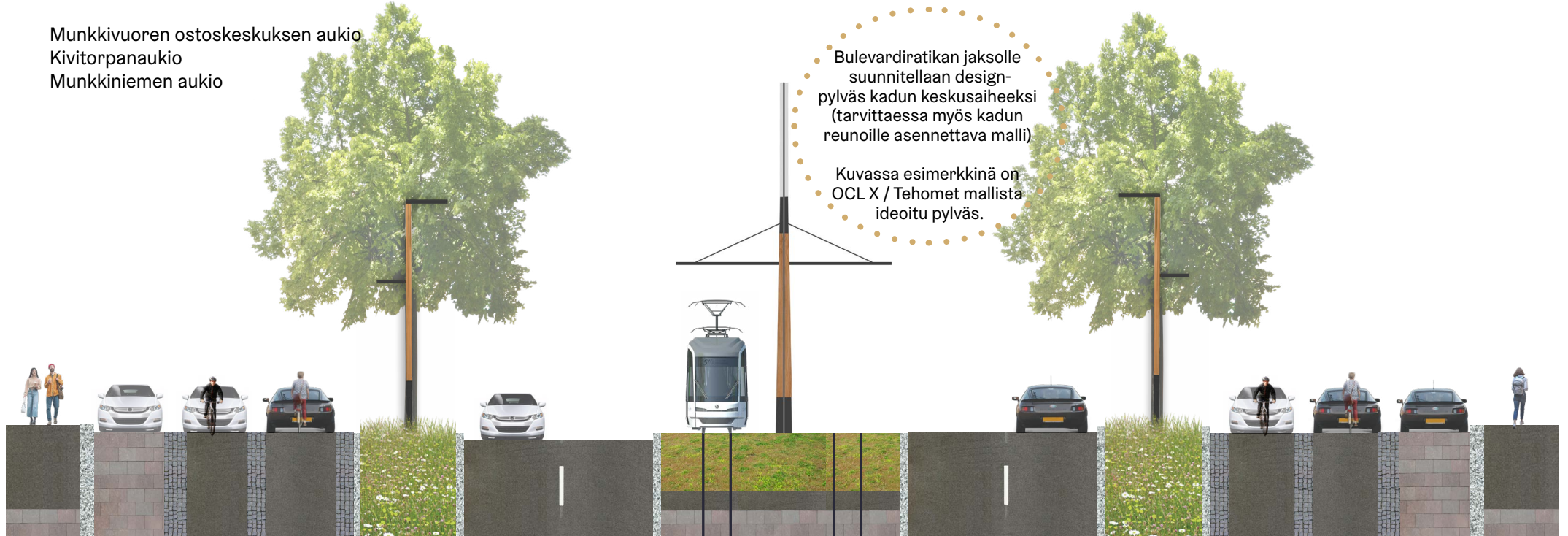
Bulevardiratikka - havainnekuva Vihdintieltä



Bulevardiratikka - Huopalahdentie

Miljöökaavio Huopalahdentien eteläpäästä ja rinnakkaiskaduista. Periaatetta sovelletaan Huopalahdentien pohjoisosassa soveltuvin osin. Reunatukien koko ja väri toteutetaan kaupunkitilaohjeen mukaan: <https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/reunatuot/>. Eensisijainen tavoite on nykyisten reunatukien uusiokäyttö sopivissa kohdissa. Ajoradan tai pyöräilyn vierellä sijaitsevien uusien viherkaistojen reunoille tehdään kiveykset, jotka toimivat lumitilana ja estävät hiekoitushiekan sekä tiesuolan kulkeutumista kasvillisuusalueelle. Aukioiden alueelle voidaan sijoittaa korotettuja viherkaistoja parantamaan alueen ääniympäristöä. Huopalahdentien eteläiset aukiot ovat:

Munkkivuoren ostoskeskuksen aukio
Kivitorpanaukio
Munkkiniemen aukio



Bulevardiratikan jaksolle suunnitellaan design-pylväs kadun keskusaiheeksi (tarvittaessa myös kadun reunoille asennettava malli)

Kuvassa esimerkkinä on OCL X / Tehomet mallista ideoitu pylväs.

NYKYINEN JALKA-KÄYTÄVÄ
• asfaltti
• aukioilla luonnonkivi / maatiili

PYSÄ-KÖINTI
• luonnonkivi

PYÖRÄKATU
• asfaltti

EROTUSKAISTAT
• kasvillisuus, nykyisten viherkaistojen nurmet muutetaan niityksi ja nykyiset puut pyritään säilyttämään. Hulevedet pyritään johtamaan viherkaistoille myös jo rakennetuilla alueilla

AJORATA
• asfaltti

RAITIOTIE
• monilajinen viherraide
• asfaltti
• aukioilla kiveys
• pysäkkialueilla, risteyksissä ja sekalikenteen osuuksilla aina asfaltti tai luonnonkivi

AJORATA
• asfaltti

EROTUSKAISTAT
• kasvillisuus, nykyisten viherkaistojen nurmet muutetaan niityksi ja nykyiset puut pyritään säilyttämään. Hulevedet pyritään johtamaan viherkaistoille myös jo rakennetuilla alueilla

PYÖRÄKATU
• asfaltti

PYSÄ-KÖINTI
• luonnonkivi

NYKYINEN JALKA-KÄYTÄVÄ
• asfaltti
• aukioilla luonnonkivi / maatiili

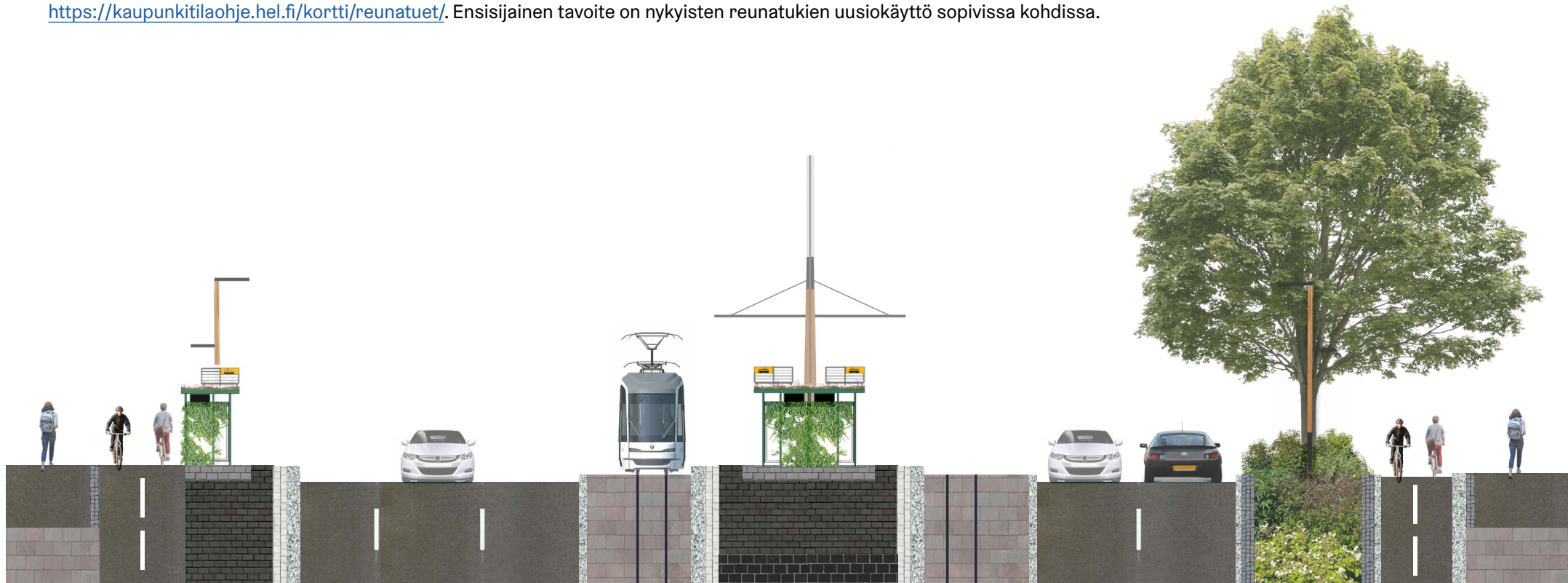
Bulevardiratikka - havainnekuva Huopalahdentieltä



Bulevardiratikka - raitiotiepysäkki Vihdintiellä ja Huopalahdentiellä

Bulevardiratikan osuudella raitiotiepysäkit toteutetaan keskipysäkkeinä. Reunatukien koko ja väri toteutetaan kaupunkitilaohjeen mukaan:

<https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/reunatuety/>. Ensisijainen tavoite on nykyisten reunatukien uusiokäyttö sopivissa kohdissa.



JALKA-KÄYTÄVÄ
• asfaltti
• luonnonkivi/
maatiili

PYÖRÄTIE
• asfaltti

BUSSI-PYSÄKKI
• betonikivi

AJORATA
• asfaltti

RAITIOTIE
• luonnonkivi

PYSÄKKI
• betonikivi
• erityiskohdissa ja aukioilla luonnonkivi
• pysäkkikatos-mallit K1 ja K2 viherkatolla ja köynnösseinällä
• Erikoispysäkit ks. luku 2.3

RAITIOTIE
• luonnonkivi

AJORATA
• asfaltti

EROTUSKAISTAT
• monimuotoinen kasvillisuus, hulevedet johdetaan viherkaistoille ja katupuille tehdään riittävän iso kasvialusta

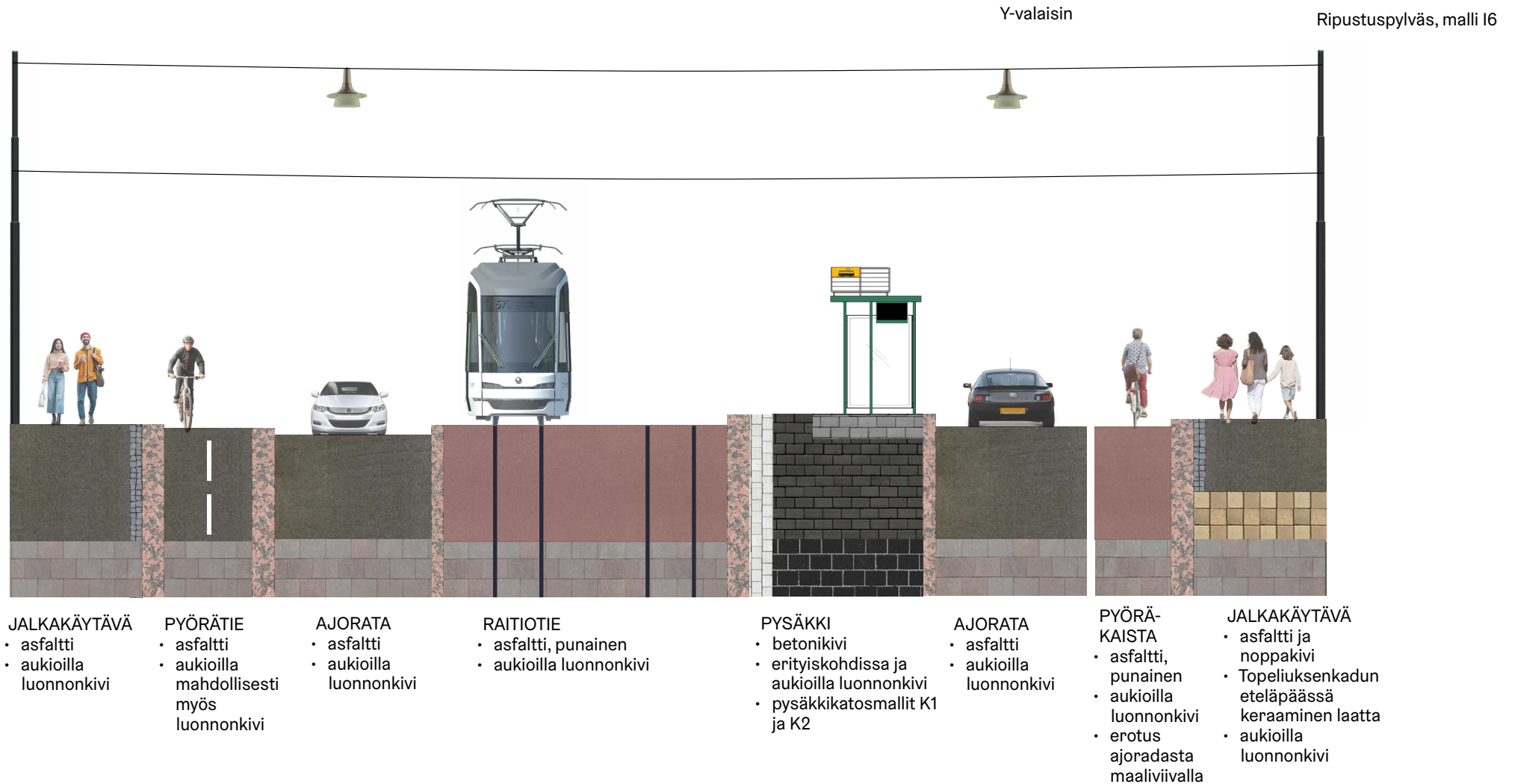
PYÖRÄTIE
• asfaltti

JALKA-KÄYTÄVÄ
• asfaltti
• luonnonkivi/
maatiili

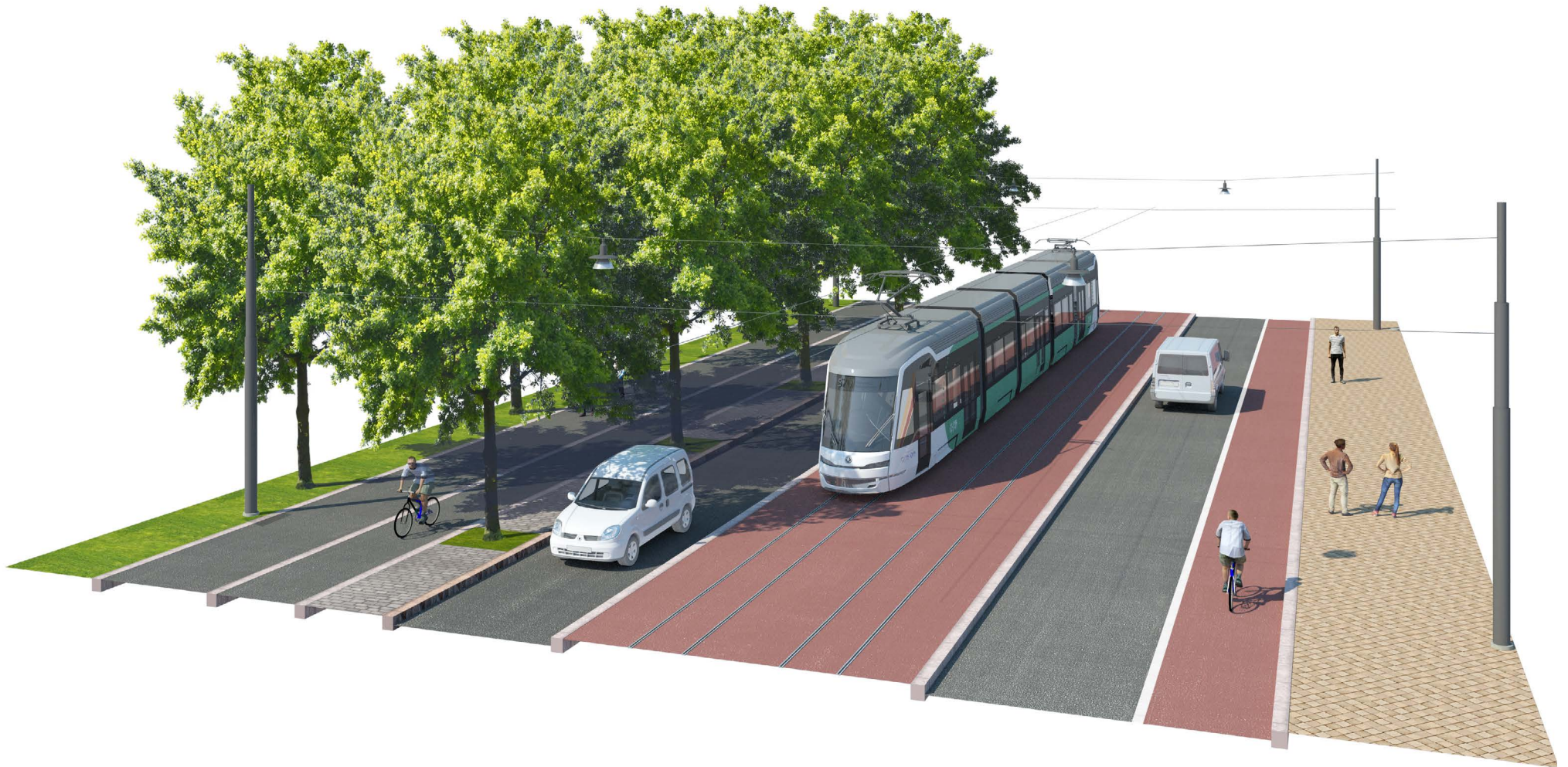
Kantakaupunkiratikka - Töölö

Reunatukien koko ja väri toteutetaan kaupunkitilaohjeen mukaan: <https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/reunatuety/>. Ensisijainen tavoite on nykyisten reunatukien uusiokäyttö sopivissa kohdissa. Aukioiden kohdalla aukion kivilaji voidaan ulottaa raidealueelle ja jalankulun reiteille. Töölön aukiot ovat:

Töölön kirjaston aukio
Töölöntori



Kantakaupunkiratikka - havainnekuva Topeliuksenkadulta



Kantakaupunkiratikka - Fredrikinkatu

Reunatukien koko ja väri toteutetaan kaupunkitilaohjeen mukaan: <https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/reunatuot/>. Ensisijainen tavoite on nykyisten reunatukien uusiokäyttö sopivissa kohdissa. Aukioiden kohdalla aukion kivilaji voidaan ulottaa raidealueelle ja jalankulun reiteille. Fredrikinkadun aukio on:

Kampintori

Kantakaupunkiin toteutetaan Helsingille tyypillistä moniväristä sekaladontaa, joka on ollut kantakaupungille tyypillistä vanhoissa reunakivissä sekä nupu- ja noppakiveyksissä. Mukana on eri punaisia, ruskeita, harmaita ja mustia kivilajeja. Kivilajit valitaan Kaupunkitilaohjeen "Graniittipäälysteet - laatuvaatimukset ja ohjeet" -kortin mukaisesti.

<https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/graniittipinnoitteet-laatuvaatimukset-ja-ohjeet/>



JALKAKÄYTÄVÄ

- asfaltti
- aukioilla ja erityiskohdissa luonnonkivi

RAITIOTIE

- sekavärinen nupukivi
- asfaltti

PYSÄKKI

- betonikivi
- aukioilla ja erityiskohdissa luonnonkivi
- pysäkkikatos mallit K1 ja K2

JALKAKÄYTÄVÄ

- asfaltti
- Kampintorilla ja erityiskohdissa luonnonkivi

2.2 Raitiotiekatujen pintamateriaalit

Pintamateriaalivalinnoilla vaikutetaan paitsi ympäristön viihtyisyyteen myös rakentamisen hiilijalanjälkeen. Kasvillisuus kompensoi rakentamisesta aiheutuvia päästöjä. Kierrätettyjen pintamateriaalien käyttö on osa resurssiviisasta rakentamista.



Design manualissa on asetettu tavoite monimuotoisen viherraiteen maksimaaliselle käytölle pikaraitiotien osuuksilla. Esikaupungin ja bulevardikaupungin osuudet toteutetaan täysin viherraiteina risteys- ja pysäkkialueita lukuun ottamatta. Kantakaupunkiratikan osuudella raitiotien materiaalit on määritetty nykyisen kaupunkiympäristön mukaisiksi ja osuudella käytetään vain kovia pinnoitteita eli asfalttia tai kiveystä.

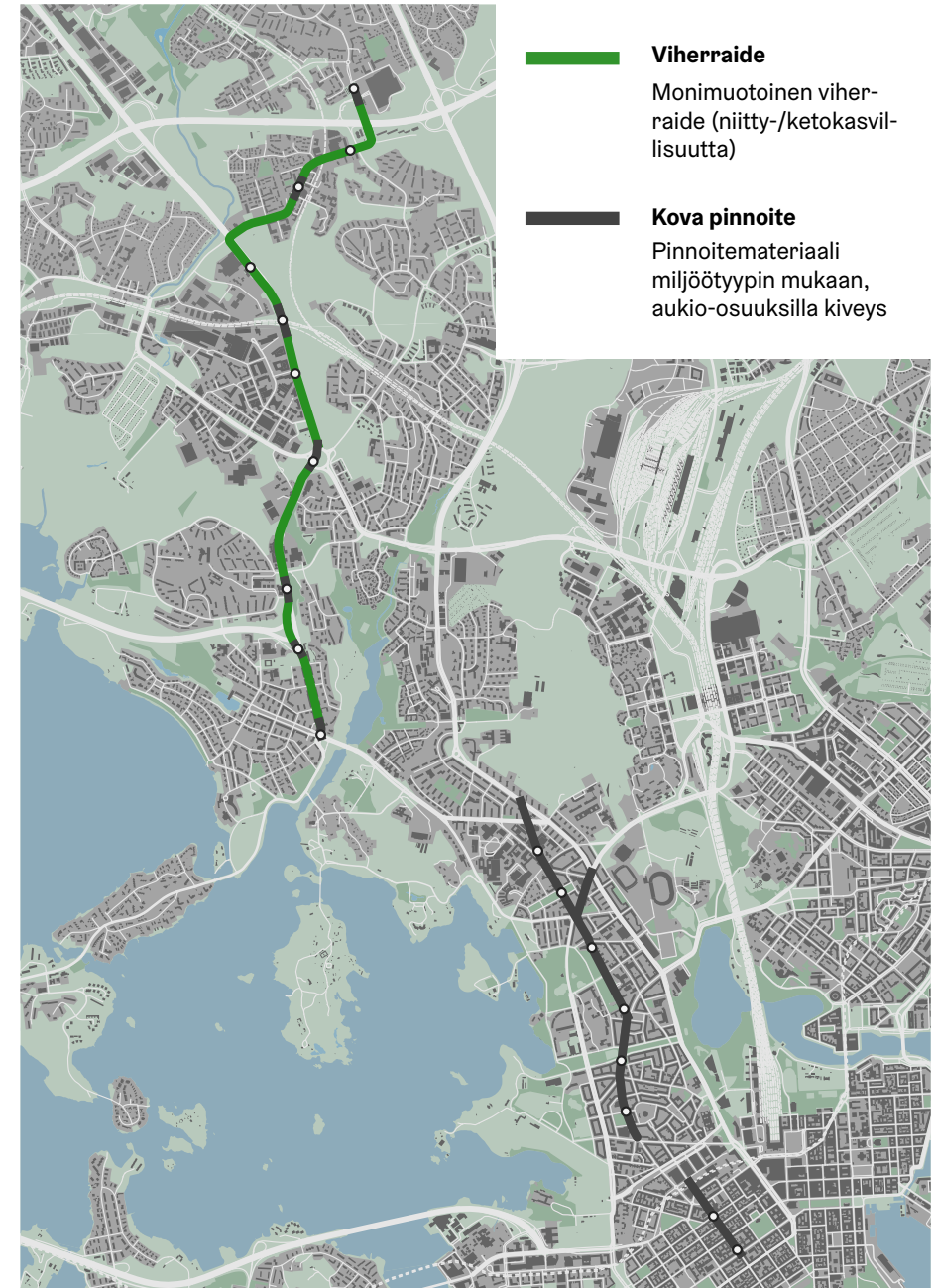
Viherraide

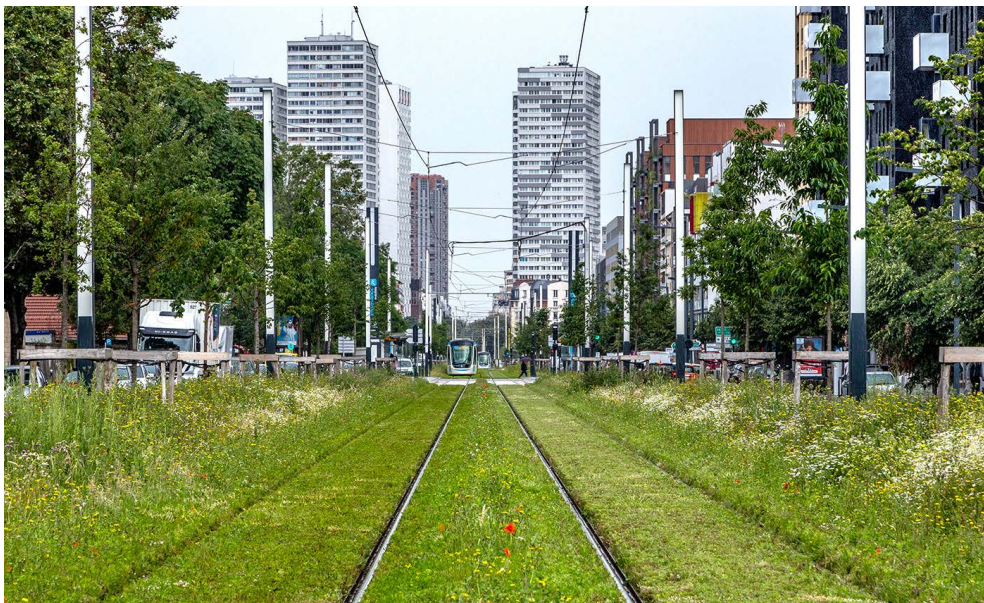
Vuonna 2021 Suomessa viherraiteita on toteutettu vain nurmipintaisina. Kivettyyn tai asfalttipintaiseen raiteeseen verrattuna nurmiraide sitoo hiiltä, hulevesiä ja ilmaansaasteita tuoden myös vihreyttä kaupunkikuvaan. Nurmiraide vaatii menestyäkseen kastelua ja on elinympäristönä varsin yksipuolinen.

Ympäristönä raitiotie on monin paikoin paahteinen ja kuiva. Nurmen sijaan voidaan käyttää paahdekasvillisuutta, joka vehreyden lisäksi luo elinympäristöjä monille eliölajeille ja siten tukee monimuotoisempaa kaupunkiympäristöä.

Maailmalta on kokemuksia maksaruohon tai muun paahdekasvillisuuden käytöstä raitioteilla. Esimerkiksi Ranskan Le Mansissa ja Puolan Varsovassa on tehty viherraiteet maksaruohomatosta. Aihetta on myös tutkittu Suomessa, ja viherraiteelle sopiviksi paahdelajeiksi on todettu esimerkiksi kangasajuruoho, ketoneilikka, nurmikohokki, päivänkakkara, nuokkukohokki, kannusruoho, ahdekaunokki ja puna-apila (Kokkola 2019).

Viherraide toteutetaan uusille bulevardiratikan ja esikaupunkiratikan osuuksille, joissa raitiotie kulkee omalla kaistallaan.





Kuva 1: Niittyraide, Paris-Orly raitiotie



Kuva 2: Maksaruohoviherraide, Du Mans raitiotie



Kuva 3: Maksaruohoviherraide, Florence-Scandicci raitiotie



Kuva 4: Nurmiraide, Tampereen raitiotie

kuvalähteet:

Kuva 1: Niittyraide, Paris-Orly raitiotie
(<https://www.richezassociates.com/en/project/112/le-tramway-paris-only>)

Kuva 2: Du Mans raitiotie, <https://richezassociates.com/fr/projet/55/le-tramway-du-mans>

Kuva 3: Maksaruohoviherraide, Florence-Scandicci raitiotie, <https://worldlandscapearchitect.com/florence-scandicci-green-tramway-by-ines-romitti/#.YZswEdBBYUI>

Kuva 4: Laura Soosalu, Destia, 2020.

Kiveykset

Raitiotien pintamateriaalina käytetään luvussa 2 esitettyjen miljöökaavioiden mukaan joko asfalttia, nupu- tai noppakiveä, graniittilaattaa ja viherraideosuuksilla monilajista viherraidetta. Viherraideosuudet rajataan kahden nupukiven rivillä asfaltista pysäkkien ja liittymien kohdalla.

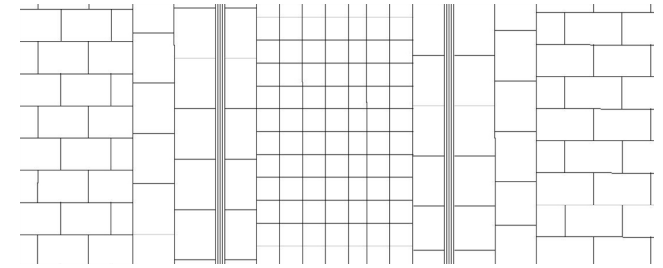
Länsi-Helsingin raitiotien aukioilla, jalkakäytävillä, välikaistoilla ja kiveysraidoissa käytetään kohteesta riippuen graniittisia nupu- ja noppakiviä, graniittilaattoja, betonilaattoja sekä maatiiliä. Lisäksi Topeliuksenkadulla uusitaan entisiä kivettyjä alueita Töölölle ominaisella keraamisella laattalla tai vastaavan sävyisellä maatiilellä.

Historiallisilla alueilla käytetään perinteistä ladontamallia. Radan molemmin puolin käytetään lisäksi HKL:n standardin mukaisia juoksukiviä (reunan suuntainen kivirivi).

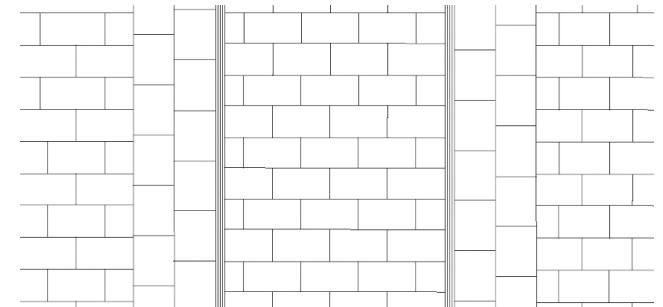
Soveltuvissa kohdissa käytetään kierrätettyjä graniitikiviä, joita löytyy Staran varastoilta. Kierrätettävien kivien pintakäsittely ja väri vaihtelevat, joten kierrätyskivillä rakennettu alue on monivärinen ja epäsäännöllinen. Kierrätyskiviä voidaan luontevasti käyttää pienillä aukioilla, välikaistoilla, viherkaistaa rajaavissa kiveysraidoissa sekä raide- ja pysäkkialueiden sekavärisissä ladonnoissa.

Kiveyksien suunnittelussa noudatetaan Helsingin kaupunkitilaohjetta laatuvaatimuksineen:

<https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/historialliset-paalulysteet/>
<https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/kierratysnoppakivet/>
<https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/kierrattetyt-moduulikokoiset-kivilaatat/>
<https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/kierratetyt-isonoppakivet/>
<https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/graniittipinnoitteet-laatuvaatimukset-ja-ohjeet/>
<https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/betonipinnoitteet/>
<https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/betonilaatat/>
<https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/maatiilipinnoitteet/>
<https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/graniittilaatat/>
<https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/noppakivet/>
<https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/nupukivet/>



Nupukiveksen ja noppakiveksen yhdistelmämalli. Kiskojen ulommaiset juoksukivirivit on tehty erikoisleveästä nupukivestä perinteisen mallin mukaisesti. Sisemmät juoksukivirivit ovat nupukiveä 140×250×120 mm.



Nupukiveksen perinteinen ladontamalli raitiotiekiskoilla. Kiskojen ulommaiset juoksukivirivit on tehty 180 mm leveästä nupukivestä.

2.3 Kustannusvaikutukset

Design manual sisällössä on tarkasteltu aiempia suunnitteluvaiheita tarkemmin katujen pintamateriaalien alueita ja määrittämiä, viheralueita raitiotiellä ja tuotu uutena elementtinä ratasähköön designpylväiden kustannus bulevardiraitiotien osuudelle. Näiden tarkennusten vuoksi nähtiin tarpeellisena tehdä kokonaisuudesta kustannuslaskenta ja peilata sitä aiemmin laadittuun laskelmaan. Vihdintien bulevardiraitiotien suunnitelmat ovat kuitenkin muuttuneet selvästi muun muassa kadun poikkileikkauksen ja katupuiden järjestyksen osalta, joten kustannusarvioiden vertaaminen keskenään ei ole yksiselitteistä.

Tässä työssä lasketut kustannusarviot pohjautuvat yleissuunnitelmista laskettujen eri hankeosien pinta-aloihin ja FORE:n hankeosalaskelmasta (HOLA) saatuihin neliö- tai metrihintoihin. Eri hankeosille kuten ajorata, raitiotie tai erotuskaista laskettiin suunnitelmista osuussittain pinta-ala, jotta osuuksien erityispiirteet (käytettävät pintamateriaaliosuudet, hankeosien keskimääräiset leveydet ja reunakivien määrä yms.) voitiin huomioida. Eri pintamateriaaleille käytetyt hinnat johdettiin HOLA:n hankeosien ja toisissa hankkeissa käytettyjen hintojen pohjalta.

Pinta-ala laskettiin seuraavista suunnitelmista:

- Läntisen kantakaupungin raitiotien YS kantakaupungin osalta. Laskelmassa huomioitiin Töölöntorin suunnitelma aukion kohdan katujen pintamateriaaleissa. Suunnitelma oli valmistunut edellisen raitiotien ys:n jälkeen, joten tätä ei ollut huomioitu aikaisemmassa kustannusarviossa.

- Vihdintien pikaraitiotien YS esikaupunkiratikan osalta
- Bulevardiratikan osalta käytettiin kaupungilta saatua päivitettyä suunnitelmaa (päiväys 8.11.2021), joka oli vielä osin keskeneräistä. Keskeneräisten osuuksien pinta-alojen laskentaan käytettiin arviota mm. kaistamäärästä ja leveyksistä ja HOLA:n metrihintaa.

Hankeosien perusneliö-/metrihinnat perustuvat rutiivaan/routimattomaan pohjaolosuhteeseen, joten pohjanvahvistuksille laskettiin osuussittain lisäkustannuksia edellisen yleissuunnitelman raportissa olleiden tietojen perusteella. Lisäkustannukset saatiin HOLA:n kautta hankeosien pohjaolosuhteita muuttamalla.

Johtosiirtojen ja uuden johtoinfran kustannukset laskettiin suoraan aikaisemman yleissuunnitelman HOLA-laskelmasta. Vaikka bulevardiratikan osuus onkin muuttunut selvästi aikaisemmasta, ovat muutosalueet samaa luokkaa ja tarkempaan laskentaan ei saaduilla tiedoilla ollut mahdollisuutta. Myös uusittavien siltojen kustannukset otettiin aikaisemmasta yleissuunnitelmasta.

Pintamateriaalien laskenta tehtiin uutena hankittavia kotimaisia materiaaleja käyttäen. Kustannuslaskentaan sisältyy kadun eri osien ja edelle mainittujen lisäkustannusten lisäksi kustannukset ratasähköistyksestä, ratasähköön muuntamot, raitiotien ja bussien pysäkit sekä liikennevalot katuvalaistuksen uusiminen harkitulta osilta. Muut katukalusteet ja istutukset määritettiin hankeosien sisällä.

Kustannuksiin laskettiin 35,3% tilaajatehtävien kustannukset, mikä on sama kuin yleissuunnitelmassa käytetty

osuus. Työmaatehtävinä on käytetty HOLA:n normaalia 20%, joka sisältyi käytettyihin yksikköhintoihin.

Länsi-Helsingin raitiotien tärkeänä teemana on rakentamisen kestävyys ja erityisesti hiilineutraalius. Design manualissa määritettyjen päällystemateriaalien alkuperän vaihtoehdoille laskettiin kustannusvertailu, jossa pintamateriaalien kustannusvaikutuksia voi verrata euromääräisesti ja suhteessa kokonaishintaan. Nämä kustannusvaikutukset esitetään raportin liitteenä olevien päästölaskelmien yhteydessä. Materiaalien hankinnan vaihtoehtoina tarkasteltiin kierrätysmateriaalien osittainen käyttö ja vihreän katupinnan maksimointi sekä Kiinasta hankittu luonnonkivi.

Laskennassa käytettiin seuraavia oletuksia:

- Kierrätetyn luonnonkiven kustannus on oletettu noin 50% halvemaksi kuin uusi. Kustannus on arvioitu FORE:n irrotettavan, varastoitavan ja uudelleen asennettavan kivituohteen hinnasta.
- Kiinasta tuodut mittatarkat luonnonkivet ovat 30% edullisempia.
- Vihdintien bulevardiratikan uuden poikkileikkausluonnoksen kustannusvaikutusta vanhan yleissuunnitelman vastaavaan arvioitiin laskemalla suunnitelmien peruspoikkileikkaukselle metrihintaa. Metrihinnasta jätettiin pois pohjanvahvistuksen ja kunnallistekniikan siirtokustannukset, koska ne vaihtelevat bulevardiratikan eri osuuksilla ja ovat lähellä samaa vertailtavissa versioissa.

Työssä laskettiin myös metrihintainen vertailu Vihdintien bulevardiraitiotien muuttuneesta poikkileikkauksesta kustannusvaikutusten arviointia helpottamaan.

Uudessa suunnitelmassa raitiotien viereiset puukaisat on poistettu ja raitiotien johdinpylväät on vaihdettu design-keskipylväisiin, joiden hintana on laskelmissa käytetty 14 000€. Aikaisemmassa yleissuunnitelmassa johdinpylväät oli sijoitettu 2-puoleisella reunasijoituksella raitiotien viereiselle viherkaistalle ja pylväinä käytettiin 4 000€ hintaisia Helsingin vakioypylvääitä.

Vertailut Vihdintien poikkileikkaukset:

Vanha		Uusi	
Eroteltu jalkakäytävä ja pyörätie	6m	Eroteltu jalkakäytävä ja pyörätie	6m
Viherkaista puilla	3m	Viherkaista puilla	4m
Ajorata	7m	Ajorata	7m
Viherkaista puilla + raitiotien peruspylväät	3m		
Raitiotie	7m	Raitiotie + raitiotien design keskipylväs	8m
Viherkaista puilla + raitiotien peruspylväät	3m		
Ajorata	7m	Ajorata	7m
Viherkaista puilla	3m	Viherkaista puilla	4m
Eroteltu jalkakäytävä ja pyörätie	6m	Eroteltu jalkakäytävä ja pyörätie	6m

Uusi kustannusarvio on esitetty lihavoituna tekstinä, (aikaisempi laskelma on suluisissa)

Esikaupunkiratikka 36,5M€ (37,3M€)

- Raitiotie 6,6M€
- Ratasähkö 1,8M€
- Sähkönsyöttö 1,8M€
- Pohjanvahvistukset 4,1M€
- Johtosiirrot 0,7M€
- Ajokaistat 2,4M€
- Liikennevalot 0,6M€
- Valaistus 0,6M€
- Jalkakäytävät 0,8M€
- Pysäkit 0,5M€
- Viherkaista 0,3M€
- Erotuskaista 0,8M€
- Pyörätie/-kaista 0,6M€
- Sillat 5,4M€
- Tilaajatehtävät 8,7M€

Bulevardiratikka 96,2M€ (96,7M€)

Arviossa on paljon epätarkkuustekijöitä suunnitelmien keskeneräisyyden takia.

- Raitiotie 13,5M€
- Ratasähkö 3,8M€
- Sähkönsyöttö 7,3M€
- Pohjanvahvistukset 12,8M€
- Johtosiirrot 2,4M€
- Ajokaistat 9,2M€
- Liikennevalot 1,4M€
- Valaistus 1,6M€
- Jalkakäytävät 3,0M€
- JK-aukiot 1,1M€

- Pysäkit 1,5M€
- Viherkaista 2,4M€
- Erotuskaista 0,8M€
- Pyörätie/-katu 2,2M€
- Pysäköinti 0,2M€
- Sillat 6,9M€
- Tukimuurit 1,4M€
- Tilaajatehtävät 24,8M€

YS:n ja uuden suunnitelman poikkileikkausten metri-kustannus:

1. Bulevardiratikan YS 11,8 t€/m
2. Uusi suunnitelma 11,6 t€/m

Raitiotien viereisten puukaistojen poistaminen, johdinpylväiden muutos keskitolpaksi ja designpylväiden käyttö laskevat peruspoikkileikkauksen kustannusta noin 2% poikkileikkauksen hinnasta.

Lisäsäästöä kustannuksista saadaan vielä poikkileikkauksen kapenemisesta johtuvasta pohjanvahvistusalan hienoisesta pienenemisestä ja alikulkujen siltojen lyhenemisestä. Näitä ei peruspoikkileikkauksen kustannuksiin laskettu.

Kantakaupunkiratikka 45,4M€ (43,0M€)

- Raitiotie 8,4M€
- Ratasähkö 2,0M€
- Sähkönsyöttö 4,5M€
- Pohjanvahvistukset 2,9M€
- Johtosiirrot 6,0M€
- Ajokaistat 2,4M€
- Liikennevalot 0,9M€
- Valaistus 0,5M€
- Jalkakäytävät 3,1M€
- Pysäkit 1,6M€
- Viher-/erotuskaista 0,2M€
- Pyörätie/-katu 0,9M€
- Pysäköinti 0,2M€
- Tilaajatehtävät 11,8M€

Fredrikinkatu 12,5M€ (15,6M€)

Yleissuunnitelman laskelmassa jalkakäytäväalueet oli laskettu todella kalliiksi ilmeisesti luonnonkivilaatoista johtuen. Jalkakäytävät on tässä laskettu suuremmilta osin asfaltilla. Tässäkin laskelmassa hankeosien hintaa on korotettu vaikean työympäristön takia, mutta kustannusero vanhaan on silti selkeä.

Runeberginkatu 7,0M€ (6,3M€)

Yleissuunnitelman laskelmaan verrattuna laskettu enemmän uusittavaa katua, jalkakäytävää ja pyörätietä. Töölöntorin suunnitelma huomioitu uudessa laskelmassa luonnonkivipinnan määrässä.

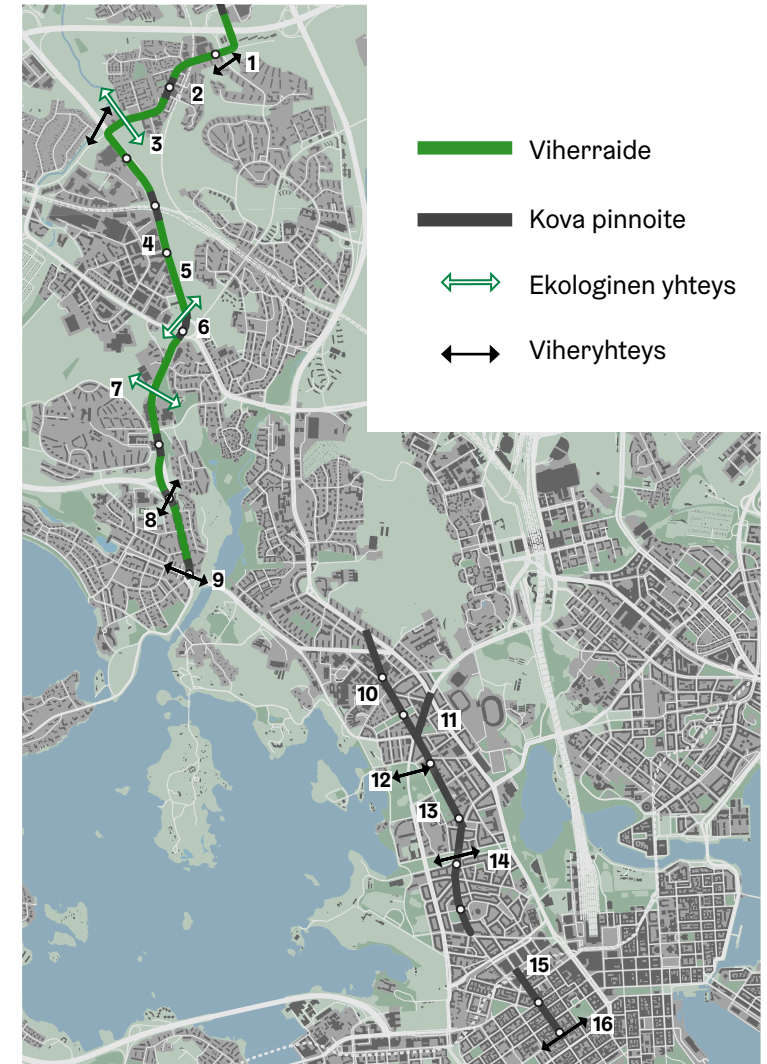
Topeliuksenkatu 20,1M€ (15,5M€)

Yleissuunnitelman laskelmassa oli hyvin vähän uusittavaa jalkakäytävää ja pyörätietä, vaikka katu menee suurelta osin uusiksi.

Nordenskiöldinkatu 5,4M€ (5,4M€)

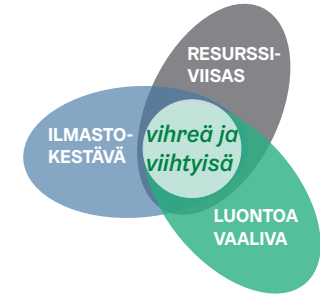
2.4 Viheryhteydet ja kasvillisuuden alueelliset ominaispiirteet

1. Viheryhteys itä-länsi, kaduilla on vihreä yleisilme.
2. Kaupintie: selvitetään nykyisten katupuiden säilyttämismahdollisuuksia, muutetaan puiden alla olevia nurmia niityiksi ja istutetaan uutta, monimuotoista kasvillisuutta.
3. Kaupintien ja Vihdintien risteys: Länsipuiston vihersormi, viherlinjayhteys, liito-oravien yhteystarve, metsä- ja puustoisien verkoston yhteys sekä niittyverkoston yhteys. Katupuiden säästäminen ja uusien istuttaminen on tällä kohdalla tärkeää.
4. Vihdintien kaupunkibulevardille istutetaan monimuotoista ja kerroksellista katuvihreää leveille viherkaistoille. Katupuut ovat monilajisia. Hulevesiä johdetaan katukasvillisuuden kasteluun.
5. Valimokujan aukioalueen kohdalla katutilaan toteutetaan vihreitä ääniympäristöä parantavia ratkaisuja, kuten kummuiksi muotoillut ja osin korotetut välikaistat. ks. <https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/aineistot/aineistoja-11-21.pdf>.
6. Länsi-Haagan aukio: Aukion pohjoispuolella on massiivinen puustutus, joka toimii porttiaiheena ja on tärkeä liito-oravien yhteyden jatkumiselle.
7. Talissa on Länsipuiston vihersormi, johon sijoittuu myös viheralikulku. Kohdassa on liito-oravien yhteyden, niittyverkoston sekä metsä- ja puustoisien verkoston yhteyden kehittämistarpeita. Nykyisiä puita pyritään säilyttämään ja uusia istutetaan runsaasti. Katupuissa huomioidaan monipuoliset taimivalinnat ja viherkaistojen kasvillisuus toteutetaan monimuotoisena.
8. Viher- ja virkistysreittien yhteys Munkkiniemen ja Pikku-Huopalahden välillä. Aukiolle ja viherkaistoille istutetaan monimuotoista ja kerroksellista kasvillisuutta. Aukiolle toteutetaan ääniympäristöä parantavia kasvillisuusratkaisuja. Hulevesiä johdetaan katukasvillisuuden kasteluun.
9. Viher- ja virkistysverkostoa täydentävä yhteys kadulla Munkkiniemen puistotien suuntaan. Kaupunkikuvallisesti arvokasta puustoa säilytetään ja täydennetään.
10. Kirjailijanpuisto on kaupunkikuvallisesti merkittävä arvopuisto, näkymälinjojen säilyminen on huomioitava.
11. Nordenskiöldin aukio: nykyinen vihreä aukio risteysalueen keskellä.
12. Viheryhteys Humalistonkatu - Eino Leinon katu, raitiotie kulkee kaupunkikuvallisesti merkittävien tööläläisten arvopuistojen vieritse.
13. Säilytettävä katupuurivi Topeliuksenkadulla.
14. Hesperian esplanadi: kaupunkikuvallisesti merkittävä arvopuisto, viheryhteys, ekologinen yhteystarve ja liito-oravien yhteystarve. Nykyisiä kadun vierellä olevia puistopuita tulee vaalia liito-oravien hyppypuina.
15. Kamppi: Katu- ja aukiouiden säilyttäminen
16. Bulevardi: alueellinen viheryhteys



Viheryhteys on ihmisten virkistysmahdollisuuksia tai liikkumista tukevaa yhteys, eikä se aina toimi ekologisena yhteytenä. Ekologinen yhteys on alue, jota lajisto käyttää kulkureittinä.

2.5 Katukasvillisuuden periaatteet



Monipuolisilla vihreillä ratkaisuilla luodaan viihtyisää ympäristöä. Monimuotoisen kasvillisuuden suunnittelulla tuetaan luonnon monimuotoisuutta ja mahdollistetaan ekologisten yhteyksien jatkuvuus. Luontopohjaiset ratkaisut auttavat myös hulevesien hallinnassa.

Hulevedet hyötykäyttöön

hulevedet kaivon kautta kasvualustaan

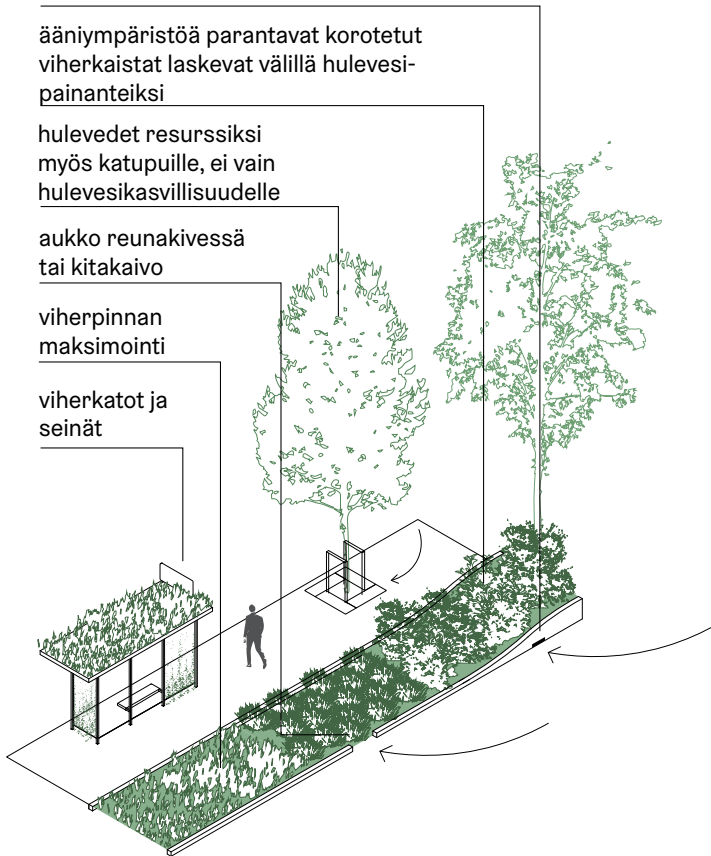
ääniympäristöä parantavat korotetut viherkaistat laskevat välillä hulevesipainanteiksi

hulevedet resurssiksi myös katupuille, ei vain hulevesikasvillisuudelle

aukko reunakivessä tai kitakaivo

viherpinnan maksimointi

viherkatot ja seinät



Monimuotoiset viherkaistat

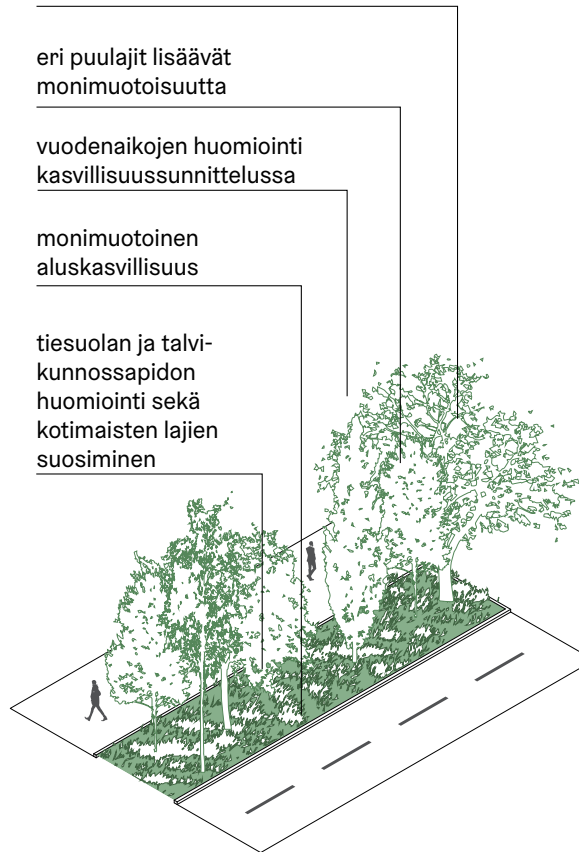
puiden sommittelu vapaamuotoisiin ryhmiin vähentää pitkän suoran kadun tuntua

eri puulajit lisäävät monimuotoisuutta

vuodenaikojen huomiointi kasvillisuussuunnittelussa

monimuotoinen aluskasvillisuus

tiesuolan ja talvikunnossapidon huomiointi sekä kotimaisten lajien suosiminen



Ekologiset yhteydet

monikerroksellinen luonnonmukainen kasvillisuus lisää ekologista monimuotoisuutta

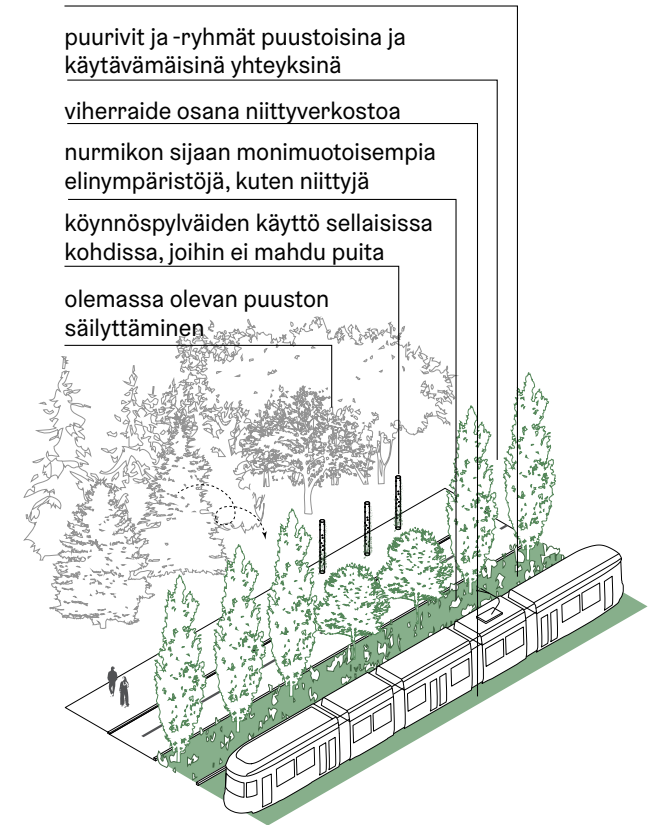
puurivit ja -ryhmät puustoisina ja käytävämäisinä yhteyksinä

viherraide osana niittyverkostoa

nurmikon sijaan monimuotoisempia elinympäristöjä, kuten niittyjä

köynnöspylväiden käyttö sellaisissa kohdissa, joihin ei mahdu puita

olemassa olevan puuston säilyttäminen



2.6 Aukiot ja kohokohdat linjalla

Aukiot ovat jalankulkun ja oleskelun paikkoja, joissa panostetaan kaupunkikuvallisiin ratkaisuihin. Aukoiden ja niihin liittyvien katualueiden pintamateriaaleilla elävöitetään ja muodostetaan viihtyisämpää ja korkealaatuista kävely-ympäristöä. Aukoiden toteutuksen periaatteena on, että raide, pysäkkiympäristö ja jalkakäytävät sulautuvat osaksi aukiota pintamateriaalien käytön näkökulmasta. Istutuskasvialueiden kasvivalintoja ja sommittelua voidaan tehdä yhtenäisenä kokonaisuutena aukion kanssa.

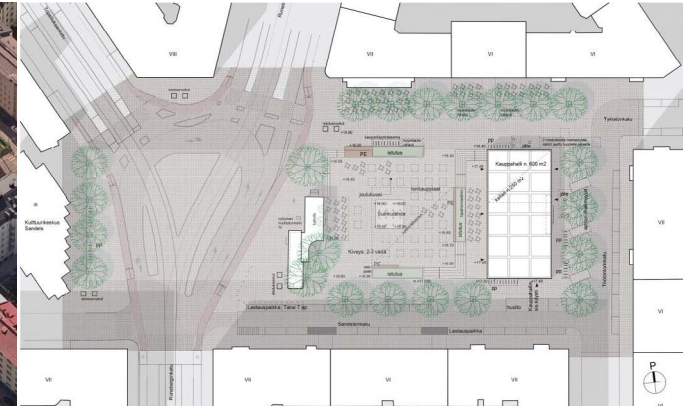
Aukoiden laatumäärittelyt miljöötyypeittäin

Esikaupunkiratikka: Aukioilla käytetään lähtökohtaisesti luonnonkiveä tai maatiiltä.

Bulevardiratikka: Aukioilla käytetään lähtökohtaisesti luonnonkiveä tai maatiiltä ja betonilaattaa aikakaudelle tyypillisenä pintamateriaalina Munkkivuoren ostoskeskuksen aukion kohdalla.

Vihreitä ääniympäristöä parantavia ratkaisuja, kuten viherseinät, istutusalueet ja vesiaiheet, suositellaan integroitavaksi osaksi aukioita. Hulevedet pyritään ensisijaisesti johtamaan kasvillisuuden käyttöön. Aukioilla tämä voidaan toteuttaa kouruilla tai muilla hulevedet näkyviksi tuovilla rakenteilla.

Kantakaupunkiratikka: Aukioilla käytetään lähtökohtaisesti luonnonkiveä.



Töölöntorin viitesuunnitelmassa on kuvattu tavoite sitoa Runeberginkadun ympäristö osaksi uudistettua toria Länsi-Helsingin raitiotien rakentamisen yhteydessä. Aukion kiveyspinnat ulottuvat katualueille Runeberginkadun yli.



Nordenskiöldin aukioilla on liikenneympyrä, jonka keskellä on nurmea. Aukiokokonaisuuteen kuuluu suojeltu lippakioski.



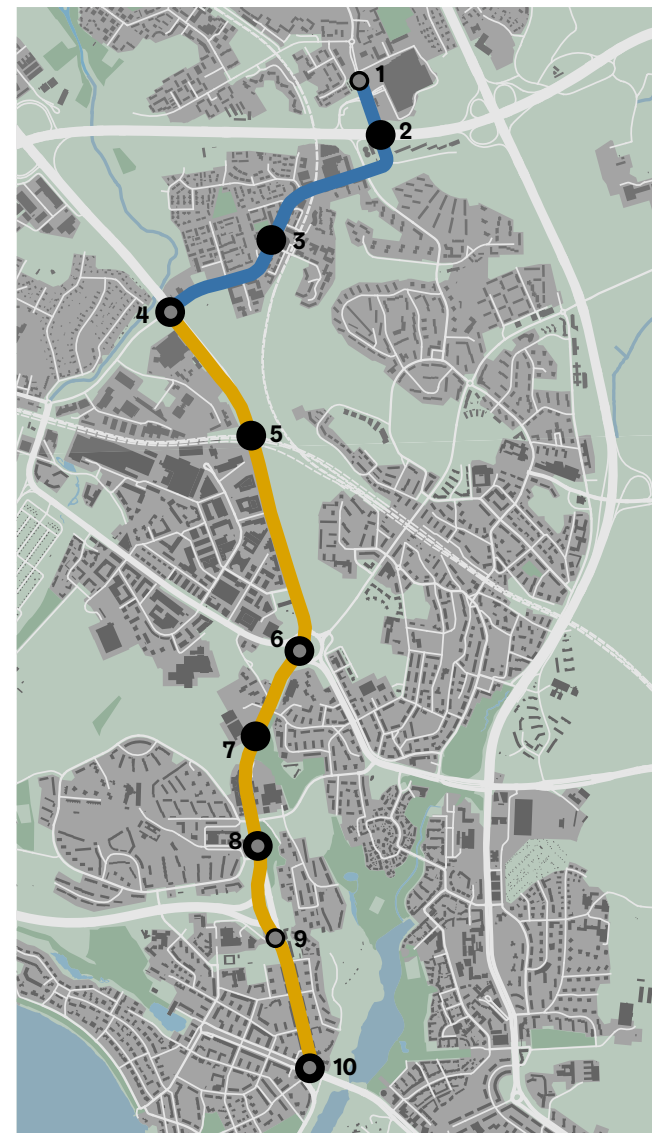
Topeliuksenkadun eteläpäässä ennen Töölönaukiota on keraamista laattaa, joka on alunperin sijainnut Töölön sairaalan puolella. Laatta ennallistetaan sairaalan puolelle. Toteutusratkaisu voi olla olevien laattojen siirto tai esimerkiksi vanhaa laattaa vastaava maatiili.

Esikaupunkiratikka

1. Kantelettarentien päätepysäkki: aukio, urbaani kaupunkitila.
2. Uusi silta: muotoilu ja mahdollinen erikoisvalaistus, jalankulkijan miljööön viihtyisyys painottuu suunnittelussa.
3. Pohjois-Haagan aseman pysäkki: Kaupunginosan keskus, jota korostetaan esimerkiksi erikoisvalaistuksella. Raitiotien ja siihen liittyvien katualueiden pinnoissa käytetään maatiiliä samaan tyyliin kuin Kaupinmäenpolulla.

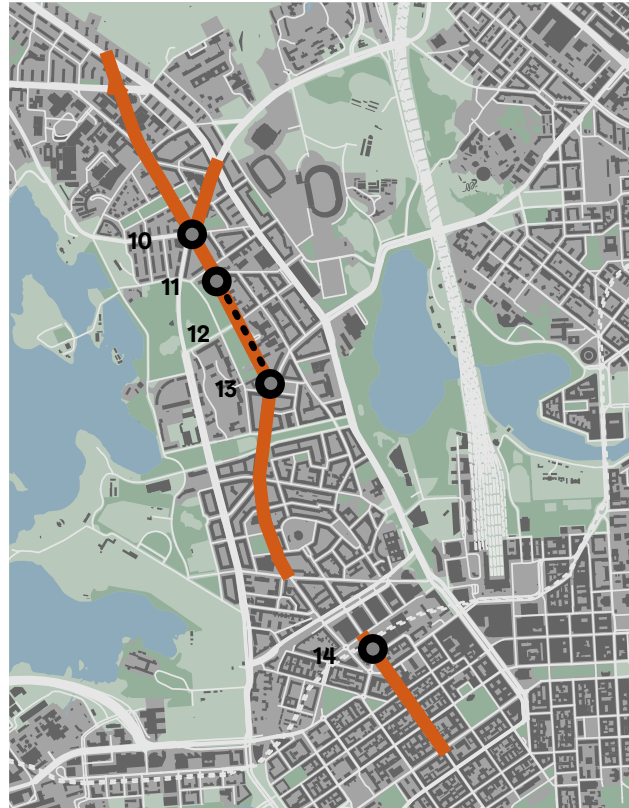
Bulevardiratikka

4. Kaupintien ja Vihdintien risteys. Katuaukio, porttiaihe Bulevardikaupunkiin, viheryhteys, alikulku, ideoita: erikoiskiveys (kuviointi)
5. Valimon asema. Aseman alue on asukkaiden merkittävä liikkumisen solmukohta. Terminaali-mainen tuulelta suojaava erikoispysäkki, jonka rakenteissa käytetään puuta. Pysäkin yhteyteen on mahdollista toteuttaa iso veistos.
6. Länsi-Haagan aukio. Aukiokiveys jatkuu yli kadun ja alueelle voidaan toteuttaa erikoispysäkkejä. Vilkas liikennesolmu, johon toteutetaan vihreitä ääniympäristöä parantavia ratkaisuja ja mahdollisesti vesiaihe. Aukiolle toteutetaan erikoisvalaistusta. Perusvalaistus toteutetaan ripustusvalaistuksella.
7. Talin alikulku. Alikululla on merkittävä rooli osana läntisen vihersormen päävirkestysyhteyttä. Alikulun laatua kehitetään viherseinin ja istutuksin, vaaleilla pinnoilla sekä valaistuksen keinoin. Mahdollinen taiteen ja/tai erikoisvalaistuksen paikka.
8. Munkkivuoren ostoskeskus. Erikoispysäkki, alikulku ja katuaukio liitetään sujuvin kulkuyhteyksin ja ilmeeltään Munkkivuoren ostoskeskuksen ympäristöön. Rakenteiden, pintamateriaalien ja kalusteiden tulee olla korkealaatuisia ja niiden suunnittelussa ja materiaalivalinnoissa tulee huomioida alueen arvot ja ominaispiirteet. Katuaukiolle tulee varata tilaa isokokoisille katu-puille. Alikulun laadukkuutta korostetaan väljällä mitoituksella ja valaistuksella. Mahdollinen taiteen ja/tai erikoisvalaistuksen paikka
9. Kivitorpanaukio. Aukio suunnitellaan Kivitorpanpuiston jatkumona ja katualue nivotaan yhteen ympäröivän kaupunkitilan kanssa. Korostetaan viheryhteyden jatkumista Kivitorpanpuiston ja Niemenmäenpuiston välillä. Itäpuoleisessa osassa pyöräkaista suunnitellaan osaksi aukion kokonaisuutta. Aukiolla varataan mahdollisimman paljon tilaa istutuksille. Istutusalueiden suunnittelulla pyritään parantamaan alueen ääniympäristöä ja istutusalueita hyödynnetään hulevesien hallinnassa. Rakenteiden, pintamateriaalien ja kalusteiden tulee olla korkealaatuisia ja sopia kaupunkikuvalliseen kokonaisuuteen. Aukion pintamateriaalina käytetään pääasiassa maatiiltä. Aukioalue on mahdollinen taiteen ja/tai erikoisvalaistuksen paikka.
10. Munkkiniemenaukio. Munkkiniemen ja bulevardikaupungin eteläinen ”saapumisportti”, jonka liikennealueita kehitetään kokonaisilmeeltään laadukkaiksi erillisen suunnitelman mukaan.



Kantakaupunkiratikka

11. Nordenskiöldin aukio. Kaupunkikuvallisesti merkittävä solmukohta. Aukiota kehystävät puurivit, lippakioski ja näkymäakselit säilytetään.
12. Töölön kirjaston aukio. Katuaukiota kehitetään osana tulevaa Töölön kirjaston pysäkkiympäristöä. Tavoitteena on selkeä kaupunkiaukion muodostaminen, kävely-yhteyksien selkeys sekä oleskelupaikkojen lisääminen.
13. Topeliuksenkatu. Kaupunkikuvallisesti merkittävä puurivi säilytetään, keraaminen laatta palautetaan Töölön sairaalan puoleiselle jalkakäytävälle.
14. Töölöntori. Runeberginkadun risteysalue suunnitellaan osana Töölöntorin aukiokokonaisuutta. Tavoitteena on aukion luonnonkiveyksen jatkuminen risteysalueen yli. Töölöntorin ja Runeberginkadun risteysalueen laatutavoitteita on kuvattu tarkemmin Töölöntorin asemakaavan viitesuunnitelmassa.
15. Kampintori. Kaupunkikuvassa merkittävä olemassa oleva aukio.

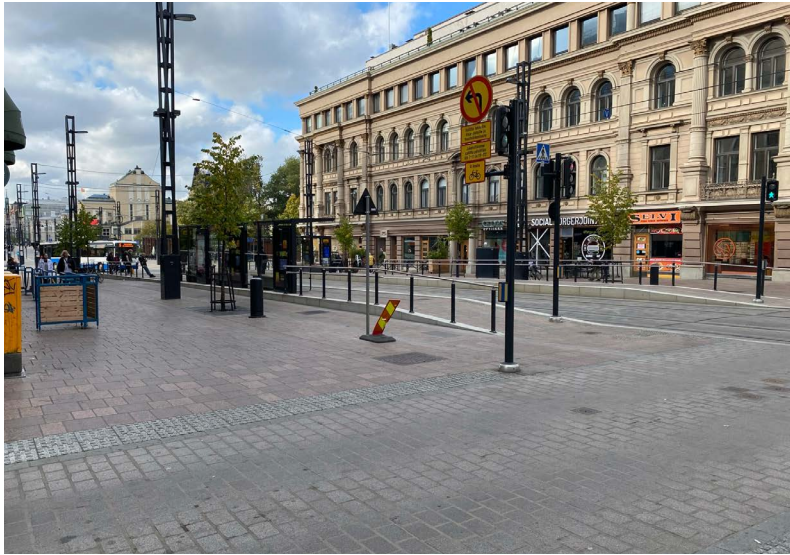


- Kivikaupunkiratikka ····· Kohokohtajakso
- Aukio ● Kohokohta



Kampintori: kiveykset luonnonkivilaattaa ja nupukiveä. Torilla on kuvataiteilija Ernst Billgrenin kaksiosainen taideteos Kohtauspaikat. Torilla on säilytettäviä katupuita.

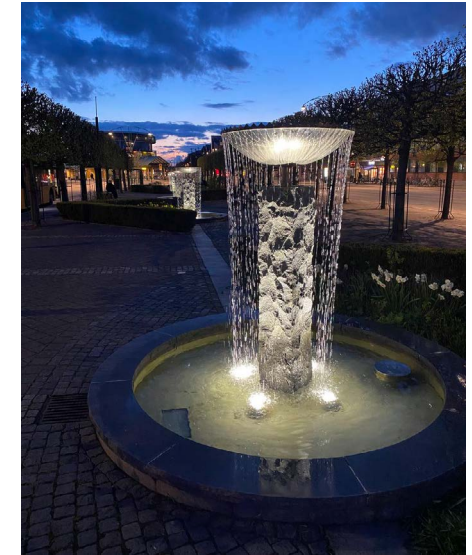
Ideakuvia aukioden laadukkaista ratkaisuista



Luonnonkivetty katu, pysäkkialue ja katuaukio muodostavat kaupunkikuvallisesti korkea-tasoisien kokonaisuuden, Hämeenkatu, kuva WSP



Vesiaihe luo miellyttävää ääniympäristöä, Place François Mitterrand, <http://jmlwaterfeaturedesign.com/en/projects/place-francois-mitterrand>



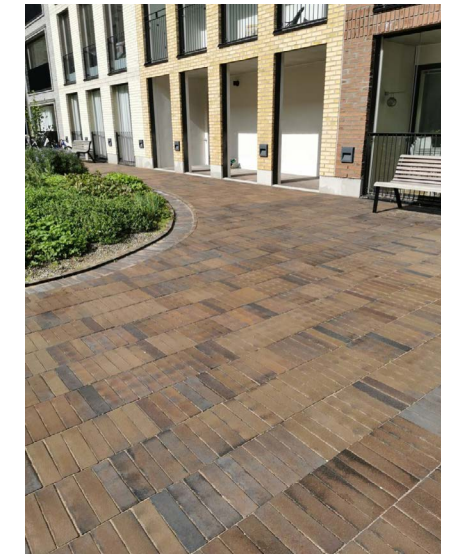
Vesiaihe luo miellyttävää ääniympäristöä Södervärnin bussiterminalissa, kuva Malux.se



Raitiotie ja pysäkkialue sulautuvat osaksi kivettyä aukiotilaa, Du Mans raitiotie, <https://richezassociates.com/fr/projet/55/le-tramway-du-mans>



Esimerkki viherkatosta ja köynnöksillä toteutetusta viherseinästä oleskelun yhteydessä, Gröna Vajern, kuva Veg Tech



Esimerkki maatiilen käytöstä Sompassaari, kuva Novenberg

Ideakuvia aukoiden ja kohokohtien laatumäärittelyistä: erikoispysäkit ja siltamuotoilu



Kuva 1: esimerkki erikoiskatoksesta



Kuva 2: esimerkki erikoiskatoksesta, viherkatto ja puumateriaalin käyttö



Kuva 3: esimerkki terminaalimaisesta pysäkkiympäristöstä, Pasilan asema



Kuva 4: esimerkki siltamuotoilusta erikoiskaiteella ja kaidevalaistuksella, Atlantinsilta, kuva WSP

kuvalähteet:

Kuva 1: Esimerkki erikoiskatoksesta: <https://www.archdaily.com/467703/university-boulevard-transit-shelters-public-architecture-communication>.

Kuva 2: Esimerkki erikoiskatoksesta JCDecaux: <https://www.jcdecaux.com/fr/blog/intelligent-interactive-designer-street-furniture-mathieu-lehanneur>.

Kuva 3: Esimerkki terminaalimaisesta pysäkkiympäristöstä, Pasilan asema: <https://www.ark.fi/fi/2020/05/tripla/>

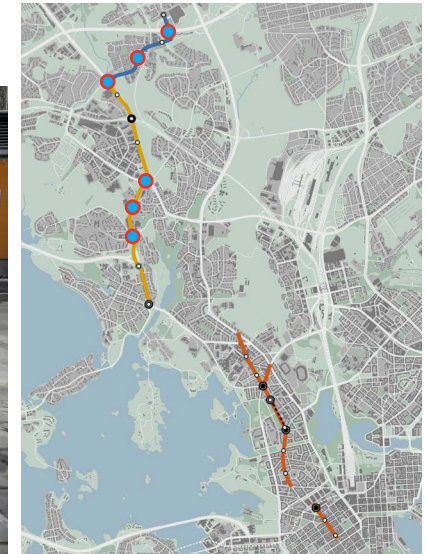
Ideakuvia aukioiden ja kohokohtien laatumäärityksestä: erikoisvalaistus ja taiteen paikat



Kuva 1: Esimerkki alikulkuun sijoittuvasta taiteesta ja erikoisvalaistuksesta, taiteilija Akseli Leinonen, valaistus WSP, kuva WSP.



Kuva 2: Esimerkki taiteesta rakentamisessa. Taiteilija Maija Kovari, kuva: <https://taiderakentamisessa.fi/seitti/>.



● Taiteelle ja erikoisvalaistukselle erityisesti soveltuvat aukiot.



Kuva 3: Esimerkki aukiolle sijoittuvasta taideteoksesta. Taiteilija Dennis Oppenheim Kuva: Helsingin taidemuseo / Hanna Rikkonen.



Kuva 4: Esimerkki kalusteisiin integroidusta taiteesta. <https://www.arlingtonva.us/Government/Programs/Public-Art>.



Kuva 5: Esimerkki erikoisvalaistuksesta. <http://www.urbanlightscapes.net/ishoj-station-by-af-lighting/>.

3.

Kalusteet ja valaistus

3.1 Kalusteiden käytön periaatteet

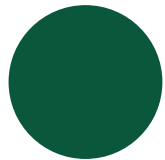
Helsinki-ilmettä luovat kalustemallistot, materiaalit ja värit on linjattu Kaupunkitilaohjeessa.

<https://kaupunkitilaohje.hel.fi/>

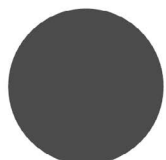
Erityiskohteissa, kuten aukioilla voidaan käyttää myös muita, aluekokonaisuuden ilmettä tukevia kalustemalleja.

Kantakaupungin kalusteiden ja valaisinten pääväri on tummanharmaa RAL 7021. Pysäkkikatoksen väri on RLA 6028. pysäkkikaiteissa ja roska-astioissa käytetään väriä RAL 6012. Kaiteen roiskesuojan väri on vaalea vihreä F 2966 UN Opal.

Detaljeissa käytetään ruostumatonta terästä.



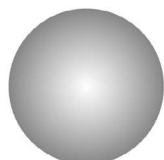
RAL 6028



RAL 7021



RAL 6012



ruostumaton teräs

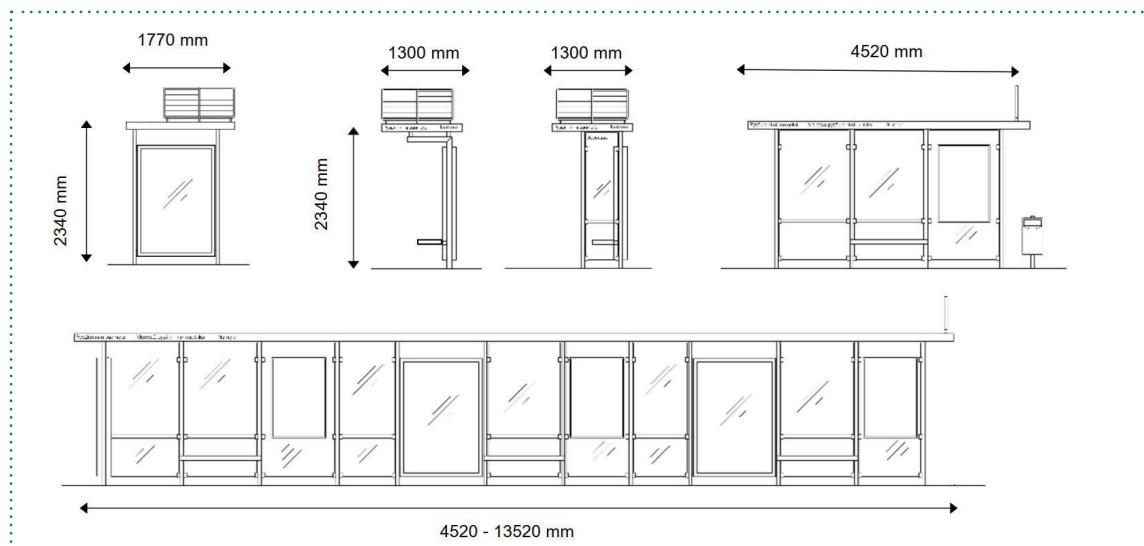


F 2966 UN Opal

Helsingin Kaupunkitilaohjeen mukaiset kalusteet luovat Helsinki-ilmeen mukaista ympäristöä, joka on tunnistettava ja käytössä kestävä. Paikallisia erityispiirteitä korostavat kalusteet suunnitellaan Kaupunkitilaohjeen muotoilun ja materiaalien laatumäärittysten mukaan. Hankinnassa käytetään kalusteiden hiililaskuria. Näillä tekijöillä varmistetaan kestävyden ja ilmastoviisauden tavoitteiden täyttyminen.



3.2 Pysäkkialueiden kalusteet



Pysäkkikatos on moduulimalli, josta voi toteuttaa eri pituisia kokonaisuuksia nousijamäärien tarpeisiin. Kalustekortit K1 ja K2. Valmistaja JCDecaux. Viherkattoiselle pysäkkimallista tulee laatia piirustukset ja hakea mallihyväksyntä, jotta niitä voidaan sijoittaa suunnitelmiin.

Pysäkkikatokset ovat HKL:n sopimuskalusteita. Rakentamisesta ja ylläpidosta vastaa mainosyrittäjä.

Linkit tyyppiinpiirustuksiin ja kaupunkikalustekortteihin:

Pysäkkikatos K1

<https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/pysakit-perusmallit-k1/>

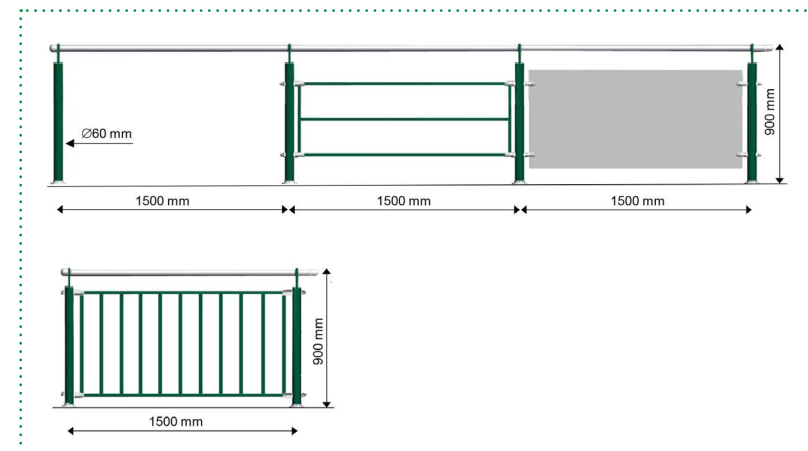
Pysäkkikatos K2

<https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/pysakit-kapeat-mallit-k2/>

Pysäkkialue <https://www.hel.fi/kaupunkiymparisto/fi/julkaisut-ja-aineistot/ohjeita-suunnittelijoille/katutila-ohjeet>

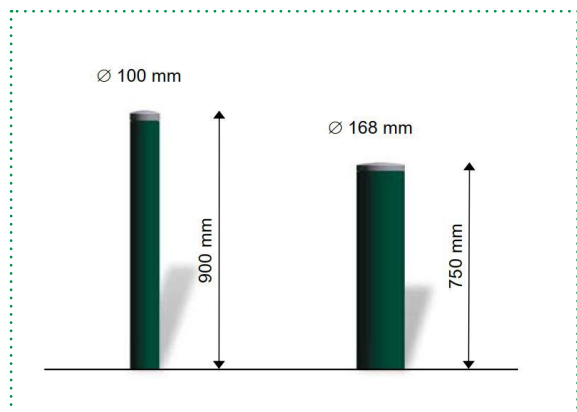
<https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/pysakki/>

Helsingin pysäkkikaidemallisto A2 <https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/hkr-katukaidesarja/>

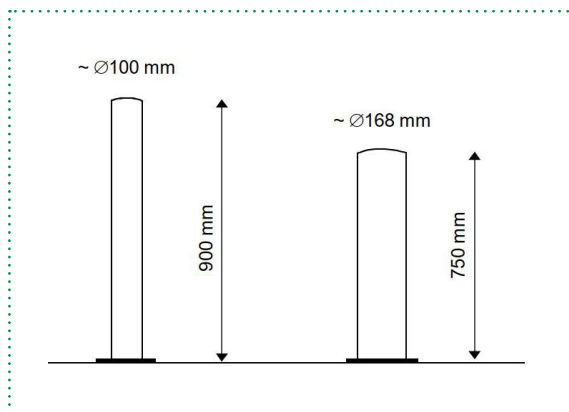


HKI Katukaidesarja, kalustekortti A2.

3.3 Pollarit ja roska-astiat



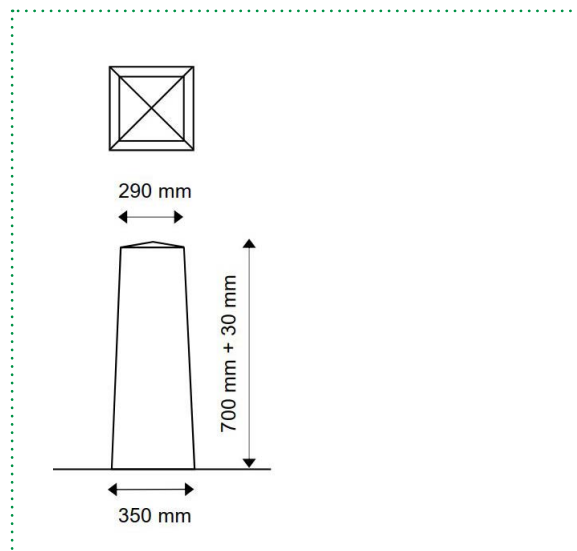
HKI Pollarit kalustekortti B1
Mallia käytetään kivikaupungissa ja aluekeskuksissa



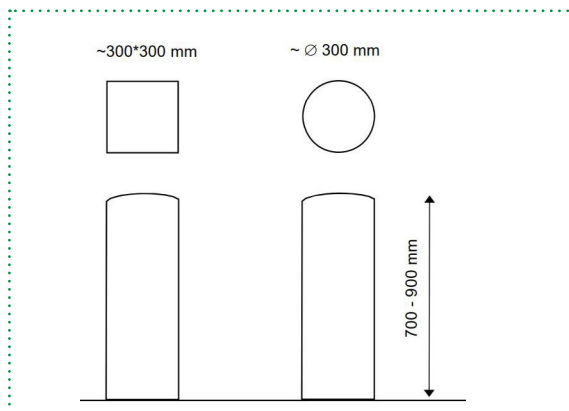
Ilman rst päätettä oleva perusteräspollari,
kalustekortti B2, kiinteä ja irrotettava malli. Mallia
voidaan käyttää kaikilla alueilla.



HKI Roska-astiamallisto, kalustekortti H1.
Pysäkeillä käytetään 140 L astiaa.



Luonnonkivipollari, kalustekortti B4. Suorakulmainen.
Käyttö kivikaupungissa ja historiallisilla alueilla.



Luonnonkivipollari, kalustekortti B6. Malli sylinteri tai
suorakulmainen. Käyttö asuinalueilla ja aluekeskuksissa.

Linkit kaupunkikalustekortteihin:

B1 Helsingin oma pollarimalli:
<https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/hki-pollarit-b1/>

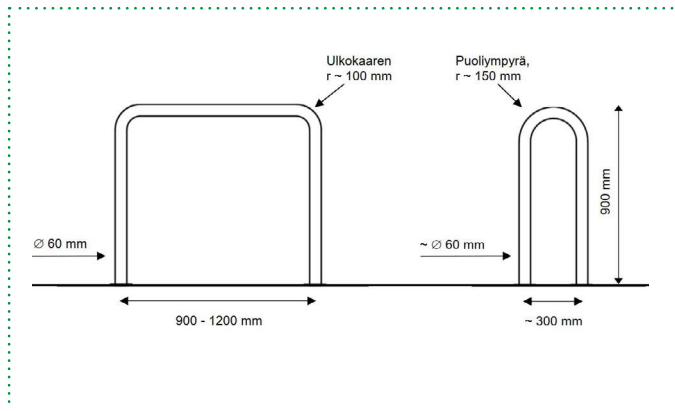
B2 peruspollari: <https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/teraspollari-kiinteä-irrotettava-malli-b2/>

B4 Kivipollari: <https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/kivi-pollari-suorakulmainen-b4/>

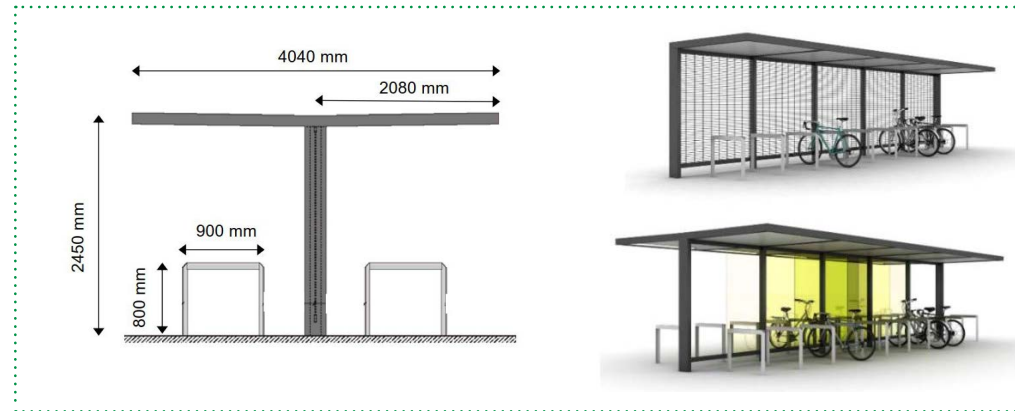
B6 Kivipollari: <https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/kivi-pollari-sylinteri-suorakulmainen-b6/>

Helsingin roska-astia H1 <https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/hki-roska-astiamallisto-h1/>

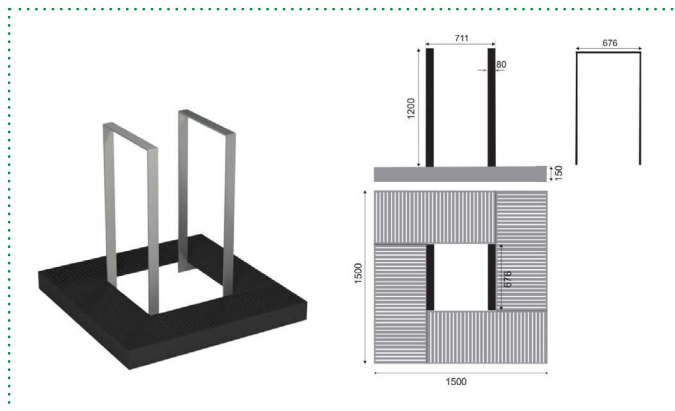
3.4 Puunsuojat ja pyöräpysäköinti



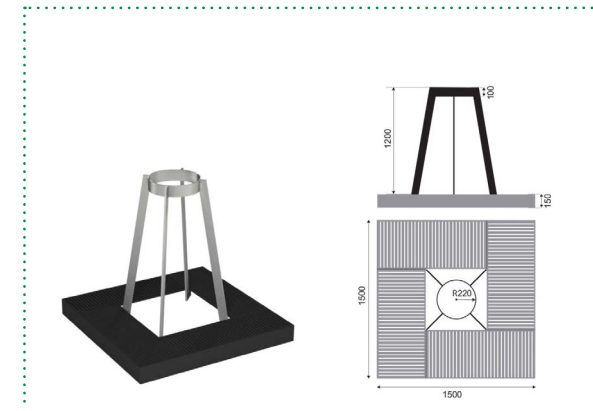
Kaariteline, kapea ja leveä, kalustekortti G1.
Malleja käytetään koko kaupungin alueella. Suositeltavin pintäkäsittely on harjattu ruostumaton teräs Grit 180.



Liityntäpyöräilyn pysäköinnin kalustemallisto, kalustekortti G6.



HKI Puunsuoja jalankulkualueille, kalustekortti F1.



HKI Puunsuoja liikennealueille, kalustekortti F2

Linkit kaupunkikalustekortteihin:

G1 Kaariteline, kapea ja leveä

<https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/kaariteline-ka-pea-levea-g1/>

G6 Liityntäpyöräilyn pysäköinnin kalustemallisto

<https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/liityntapyorailyn-pysakoinnin-kalustemallisto-g6/>

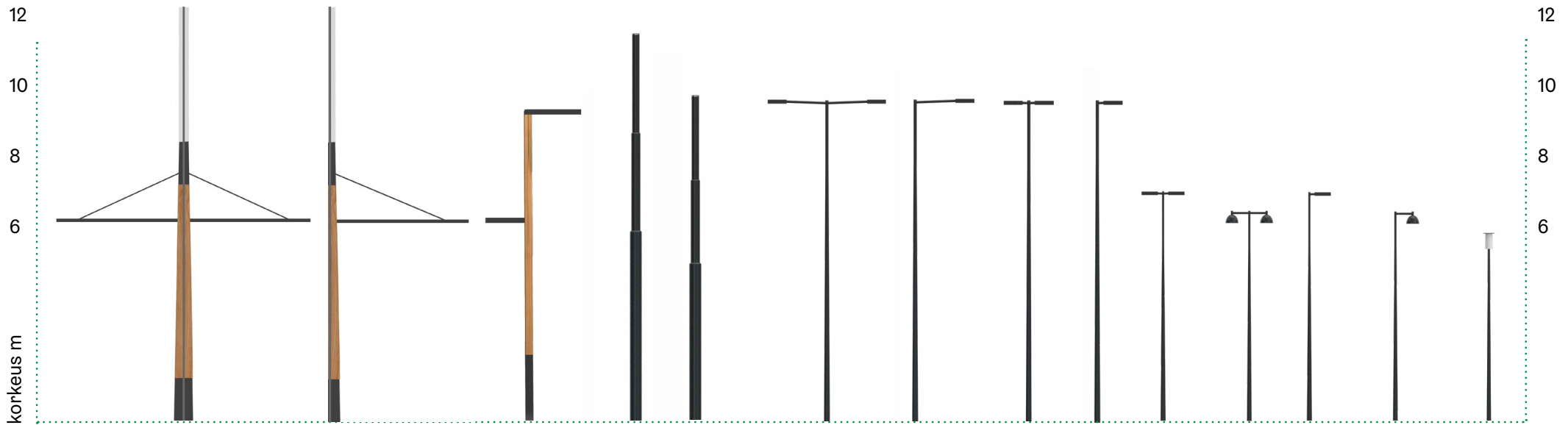
F1 Helsingin oma puunsuojamalli jalankulkualueelle

<https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/hki-puunsuoja-jalankulkualue-f1/>

F2 Helsingin oma puunsuojamalli liikennealueelle

<https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/hki-puunsuoja-liikennealue-f2/>

3.5 Raitiotie- ja valaisinpylväät



Bulevardikaupungin alueelle suunnitellaan näyttävä keski- ja sivupylväs vertikaalisella valoaiheella sekä samaan tuoteperheeseen sopiva katuvalaisin. Pylväissä käytetään puuta materiaalina. Luvussa 3.7 kuvataan tarkemmin pylväsmuotoilun tavoitteita. Tässä kaaviossa esitetyt mallit ovat suuntaa antavia.

Helsinki - ripustuspylväät

Helsinki - katuvalaisinpylväät

Helsinki - puistovalaisinpylväät

Helsinkiin on suunniteltu raitiotien ripustuspylväiden sekä katu- ja puistovalaisinten perusmallisto. Piirustukset voi ladata PW:sta.

Valaisinpylväiden yleiset laatuvaatimukset on esitetty Helsingin kaupungin ulkovalaistuksen suunnitteluohjeessa sekä Helsingin kaupunkitilaohjeessa kohdassa "Julkisen kaupunkitilan valaistus".



Helsinki-pylväät viimeistelee ruostumattomasta teräksestä valmistettu pylväspääte.

Kaupunkitilaohjeen ohjekortit:

katu- ja puistovalaisimet

<https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/julkisen-kaupunkitilan-valaistus/>

<https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/i2-katuvalaisinpylvaat-8-m-85-m/>

<https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/i3-hki-katuvalaisinpylvaat-10-m/>

<https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/i4-hki-katuvalaisinpylvaat-12-m-15-m/>

<https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/i5-hki-kevyenliikenteen-puistovalaisinpylvaat/>

raitiotien ripustuspylväsmalli

<https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/i6-hki-ripustus-ristikkopylvaat/>

3.6 Katuvalaistuksen perusratkaisut

Katuvalaistuksen päätehtävät

Katuvalaistuksen päätehtävinä on taata katujen ja teiden turvallinen käyttö pimeään aikaan, korostaa alueen toimintoja ja tilavaikutelmaa sekä luoda tunnelmaa. Valaistuksella korostetaan erilaisia katunäkymiä, hahmotetaan ympäristöä ja luodaan alueelle omanlaisensa ilmapiiri.

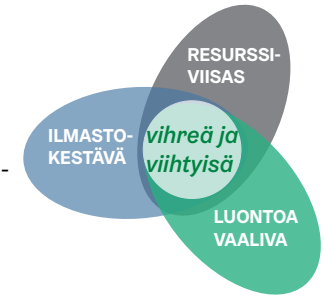
Valaistuksen tulee vastata sekä alueen toiminnallisiin että kaupunkikuvallisiin tarpeisiin. Sen lisäksi että valaistuksella lisätään turvallisuutta, opastetaan ja ohjataan liikkumista, sillä vaikutetaan myös katu-ympäristön viihtyvyyteen sekä alueen identiteettiin.

Katuvalaistuksen periaatteet

Valon väriämpötila kaduilla ja niiden yhteydessä olevilla jalankulku- ja pyöräteillä on 3000K värintoistoindeksin ollessa ≥ 70 . Alueelliset ohjeet esitetään Helsingin kaupungin ulkovalaistuksen suunnitteluohjeessa 2020, taulukossa 7. Samaa väriämpötilaa käytetään alueen tai katuosuuden kaikissa valaisimissa.

Valaisintuotteiden muodon tulee olla hillitty ja yksityiskohdilta viimeistely. Valaisimet ovat tasolasivalaisimia, jotka suuntaavat valon alaspäin jolloin valopisteet eivät häikäise ja suuntaudu häiritsevästi ympäristönsä.

Hyvin toteutettu valaistus luo viihtyisyyttä ja turvallisuutta. Häiriövalon minimoiva, hyvin ympäristön värejä toistava, häikäisemätön valaistus ottaa huomioon ihmisten lisäksi myös luonnon. Pysäkkiympäristöissä on esteettömyyden erikoistason mukaiset valaistusluokat.



Ripustusvalaistuksessa suositellaan tuplavaijeria ja comfort-optiikkaa häikäisyyden estämiseksi. Valaisimien muotomääritykset on esitelty Kaupunkitilaohjeessa:

<https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/katu-puistovalaisimien-muotomaaritykset/>.

Erilaisten valaisintyyppien ja niiden optiikoiden määrä tulee pitää mahdollisimman vähäisenä. Valaistussuunnitelmassa tulee käyttää ensisijaisesti LED-valaisimia ja vakiovalmisteisia valaisintyyppejä.

Valaistustyyppi, asennuskorkeus ja rakenteet valitaan alueen olosuhteisiin ja mittakaavaan sopivaksi. Valonjakominaisuudet valitaan sen mukaan, mitä valaistetaan ja ratkaisut todennetaan aina valaistuseläimillä.

Rautatiealueilla, rautatien yli- ja alikulkusilloilla sekä raitiotiealueilla sijaitsevien valaisimien tulee olla suojausluokkaa II.

Raitiotien ja ulkovalaistuksen yhteiskäyttöpylväiden ja niiden jalustojen tyypit määritellään aina yhteistyössä Helsingin kaupungin liikennelaitoksen (HKL) kanssa. Raitiotien ja ulkovalaistuksen yhteiskäytön ulkovalaistukselle asetettavat lisävaatimukset tulee aina selvittää HKL:ltä hankekohtaisesti (mm. eristykset ja maadoitukset).

Alueen valaistustavan ja -laitteiden valinnassa tulee huomioida ympäristössä käytetyt materiaalit, kuten katujen päällysteet ja ympäröivä arkkitehtuuri. Kulkuväylille on tuotettava sen käyttötarkoitukseen sopiva riittävä ja tasainen valaistus.

Valaistusluokat

Kiertoliittymien ja raitioteiden osalta käytetään aina C-valaistusluokkia. Raitiotien valaistusluokan on oltava sama kuin raitiotien yhteydessä olevan kadun valaistusluokka. Kiertoliittymän valaistusluokan on oltava vähintään sama kuin korkein kiertoliittymään liittyvien katujen valaistusluokista.

M-valaistusluokka valitaan kadun ja sen liikenteen ominaisuuksien perusteella. Länsi-Helsingin raitiotien pääväylillä valaistusluokka on M3a. Jalankulku- ja pyöräilyalueilla käytetään P-valaistusluokkia. Erillisen raitiotien valaistusluokka on C3.

Raitiotien pysäkkialueiden valaistusluokka tulee pyrkiä saavuttamaan sijoittamalla katua ja raitiotietä valaisivat valaisimet (pylväät tai ripustukset) pysäkkialueen välittömään läheisyyteen. Tarvittaessa pylväs- tai valaisinväliä voidaan pysäkkien kohdalla lyhentää tai valaisimien tehoa nostaa.

Valaistusluokat eri katuluokille ja kadun yhteydessä olevien jalankulku- ja pyöräteiden valaistusluokat on esitetty Helsingin kaupungin ulkovalaistuksen suunnitteluohjeessa taulukoissa 1-6.

Valaistusrakenteiden sijoittelu

Valaisinpylväät ja valaisimet tulee sijoittaa vähintään 2 m etäisyydelle raitovaunun ajojohtimista, jos tämä on mahdollista. Lisäksi tulee ottaa huomioon, että valaisimet tulee pystyä kunnossapitämään samaa varoetäisyyttä noudattaen. Raitiotien ja valaistuksen yhteiskäyttöpylväiden paikat tulee määrittää yhdessä HKL:n kanssa.

Valaisinpylvään keskikohdan etäisyys ajoradan reunasta tulee olla vähintään 0,75 m. Mikäli pylväs joudutaan sijoittamaan kapealle välikaistalle, pyörä- tai jalankulku tielle tai saarekkeelle, voi valaisinpylvään etäisyys ajoradan reunasta olla vähintään 0,5 m.

Valaistuksen ohjaus

Kaikki katualueiden katuvalaisimet, ripustusvalaisimet ja valonheittimet varustetaan yhdellä Zhaga-liittimellä. Poikkeuksena on ledinauhat, erikoisvalaisukset ja pollarivalaisimet, joita ei tarvitse varustaa Zhaga-liittimellä. Valaisimen Zhaga-liittimeen asennetaan ohjausjärjestelmän palveluntoimittajan toimittama Smart-Lumo Z -ohjauslaite, ellei tilaajan kanssa ole muuta sovittu.

Alueilla, joilla käytetään C-valaistusluokkia, valaistuksen himmennys toteutetaan vastaavalla tavalla kuin M-luokissa. Valaistuksen ohjaus- ja himmennysprofiilit esitetään Helsingin ulkovalaistusohje 2020 liitteessä 1.

Valaistus ja ekosysteemi

Ulkovalaistuksen aiheuttama häiriövalo ei saa aiheuttaa ekologisia haittoja ympäristölle eikä fysiologista haittaa valaistusasennusten lähistöllä asuville ihmisille. Valaisinvalinnoissa tulee kiinnittää erityistä huomiota valaisimien aiheuttamaan häiriövalon minimointiin.

Keinotekoisella valolla on merkittäviä biologisia ja ekologisia vaikutuksia luonnonvaraisiin eliöihin. Yöaikainen keinotekoinen valo vaikuttaa hyönteisten käyttäytymiseen muuttamalla niiden aktiivisuutta ja suunnistamista, vetämällä hyönteisiä puoleensa sekä häiritsemällä tiettyjen hyönteisten viestintää ja lisääntymistä.

Häiriövalon minimointi vaikuttaa suotuisasti ekosysteemin tasapainon säilyttämiseen. Häiriövalolla on merkittäviä ympäristövaikutuksia, kuten hyönteisten elinympäristöjen pirstoutuminen ja luonnon monimuotoisuuden heikkeneminen. Valaisimien laatuun, oikeanlaiseen optiikkaan ja suuntaukseen tulee kiinnittää tästä syystä erityistä huomiota. Myös valaistuksen ohjauksella ja valaistustason himmentämisellä yöaikaa minimoidaan valaistuksen vaikutuksia ekosysteemiin.

Kasvillisuutta ja erityisesti lehtipuita valaistaessa tulee käyttää harkintaa, jottei puiden luonnollinen vuosirytmiliaksi häiriinny.

Valaistustuotteiden pitkäikäisyys tulee varmistaa osana valaistussuunnittelua ja tukea näin kiertotalouden periaatteita. Valaistuksen energiatehokkuus ja ympäristöystävällisyys tulee myös varmistaa ennen toteutusta.

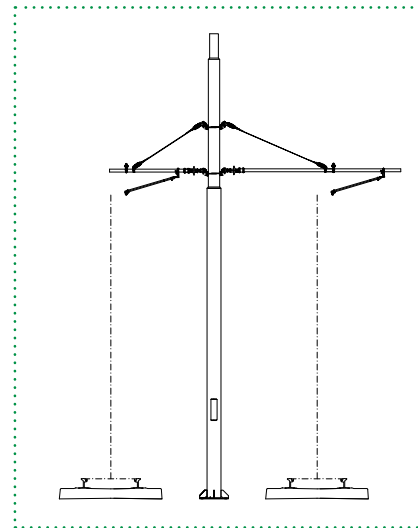
3.7 Bulevardiratikan designpylväs

Bulevardiratikan alueelle luodaan omaleimaista, tunnistettavaa ilmettä näyttävällä ratasähköpylväsmallilla.

Kyseessä voi olla kohteeseen suunniteltu malli tai valmiskaluste ja siihen voidaan integroida myös katuvalaistusta. Pylväitä tulee noin 4 km matkalle. Raitiotien ripustustapa on veto- ja puristuskääntöorsi, jossa on jousikiristetty ajolanka.

Pylvään suunnittelussa huomioidaan seuraavat laatutavoitteet:

- Pylvään osien siisti kiinnitys toisiinsa, ks. esimerkkikuvat seuraavalla sivulla.
- Pylväs on kooltaan kadun mittakaavaan sopiva, kohokohdaksi nouseva aihe
- Pylväisiin on tavoitteena suunnitella vertikaalinen erikoisvalaistusaihe, kuten vanhoissa Huopalahdentien eteläpään erikoispylväissä.
- Tutkitaan katuvalaistuksen integrointia pylvääseen osuuksilla, joilla integrointi on mahdollista hyvä katuvalaistuksen toteutumisen kannalta.
- Pysäkkien kohdalla pylväisiin suunnitellaan jalankulkijan tasoon detaljointia.
- Ilmastoteema on tavoitteena näkyä muotokielessä, korostusvaloaiheessa ja/tai materiaaleissa. Tavoitteena on käyttää puuta pylväsmateriaalina joko kokonaan tai osana pylvästä.



Piirros ratasähkön pylvään tyyppimallista. Ratatek.

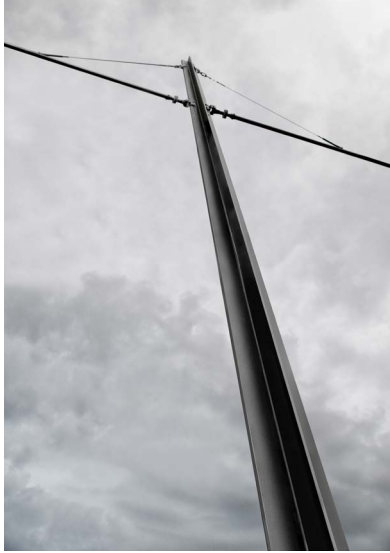


Huopalahdentien nykyiset erikoispylväät ovat 2000-luvun vaihteesta, kuva Helsingin kaupunki



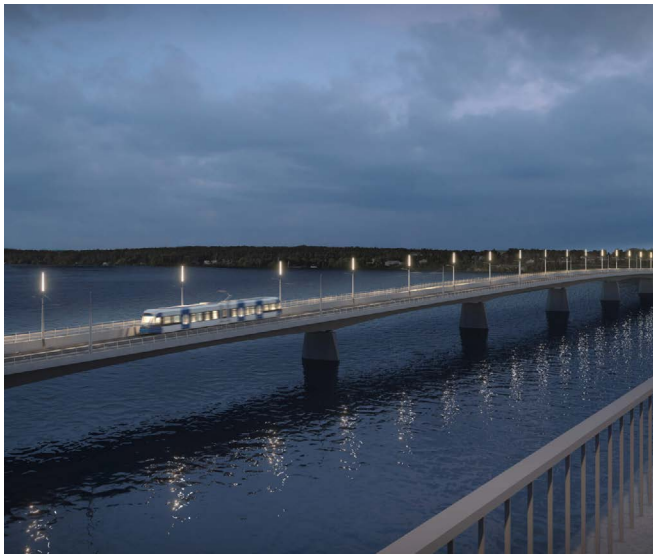
Esimerkki viimeistellyistä kiinnityksistä ilman erillisiä kiinnityspantoja, kuva OCL X -tuoteperhe, Valmont/ Tehomet

Ideakuvia muotoilluista ja kaupunkikuvallisesti korkeatasoisista yhteiskäyttöpylväistä

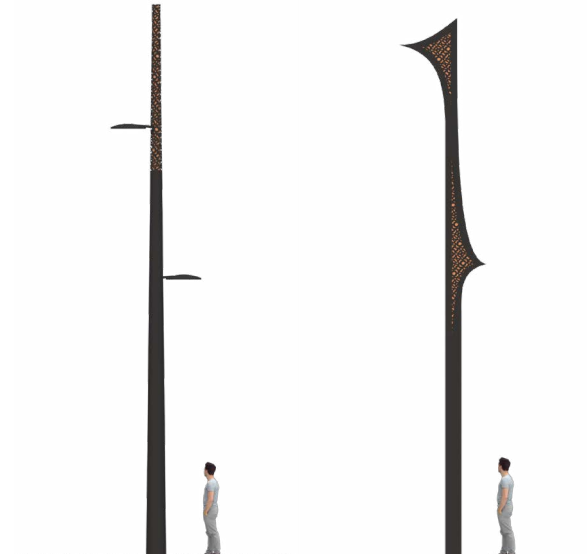


Esimerkki valmist tuotteesta, johon on integroitu katuvalaistus, erikoisvalaistusratkaisu ja puumateriaalin käyttö tehostamateriaalina, kuvat OCL X -tuoteperhe, Valmont/ Tehomet

Esimerkki kohteeseen suunnitellusta yhteiskäyttöpylvästä: Tampereen Hämeenkadun yhteiskäyttöpylväät, joissa kierteinen ristikkorakenne, kuva WSP.



Esimerkki kohteeseen suunnitellusta yhteiskäyttöpylvästä kartiopylväällä ja erikoisvalaistuksella, Lilla Lidin-göbron, <https://www.knightarchitects.co.uk/bridges/lilla-liding%C3%B6bron>.



Esimerkkejä kohteeseen muotoilluista erikoispylväistä, joissa on pylvääseen integroitu tehostevalaistus, muotoilu ja kuvat WSP.

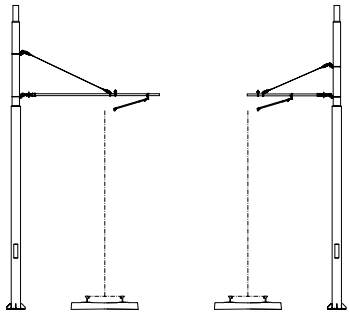
4.

Ratasähkö

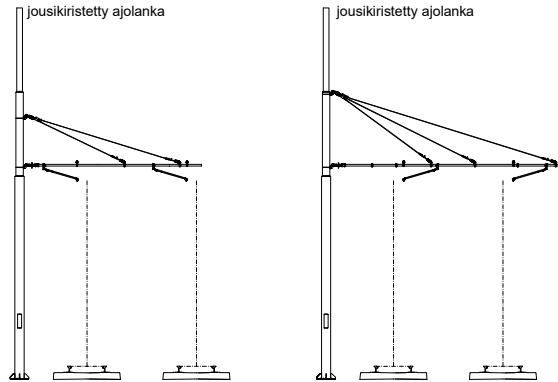
4.1 Ratasähköistuksen tyyppiratkaisut

Ratasähkön ripustuksessa käytetään kannakkeetonta mallia, jossa ripustus vaatii vain yhden vaakorren ja yhden ajojohtimen. Kannakkeellisessa mallissa on orsi ja lanka kahdessa tasossa. Kuvat Ratatek.

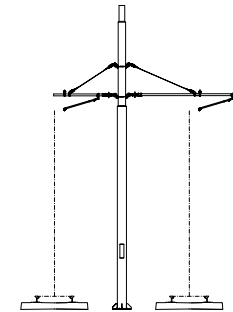
Veto- ja puristusikäntöorsi reunapylväällä lähellä rataa, jousikiristetty ajolanka



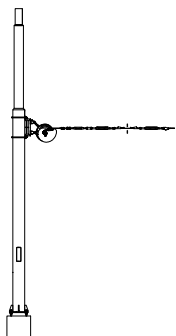
Kahden raiteen vetokäntöorsi reunapylväällä, jousikiristetty ajolanka



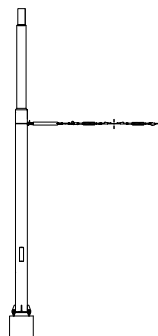
Veto- ja puristusikäntöorsi keskipylväällä, jousikiristetty ajolanka



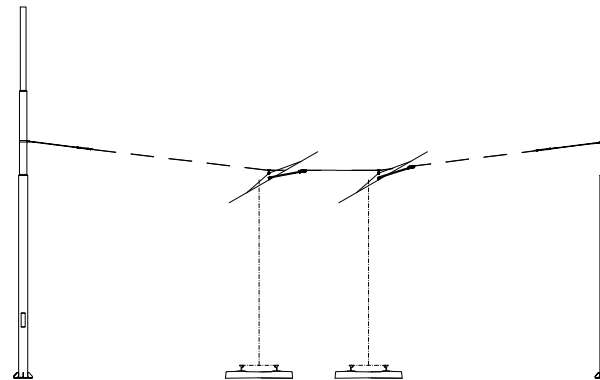
Jousikiristys



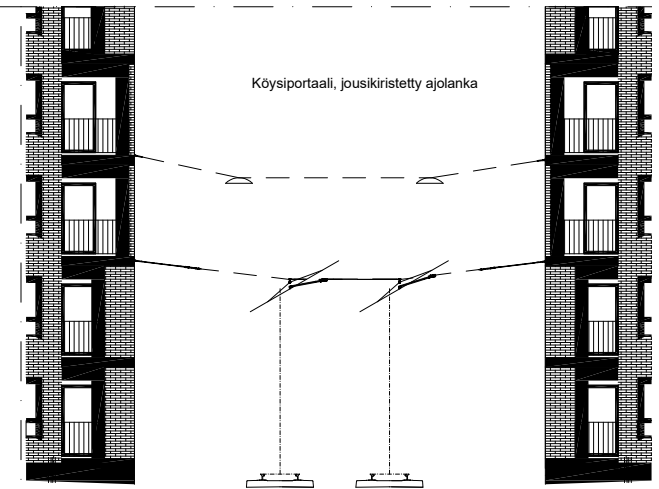
Kevyempi jousikiristys lyhyille ajojohtimille esim. vaihejohtimille



Köysiportaali, jousikiristetty ajolanka

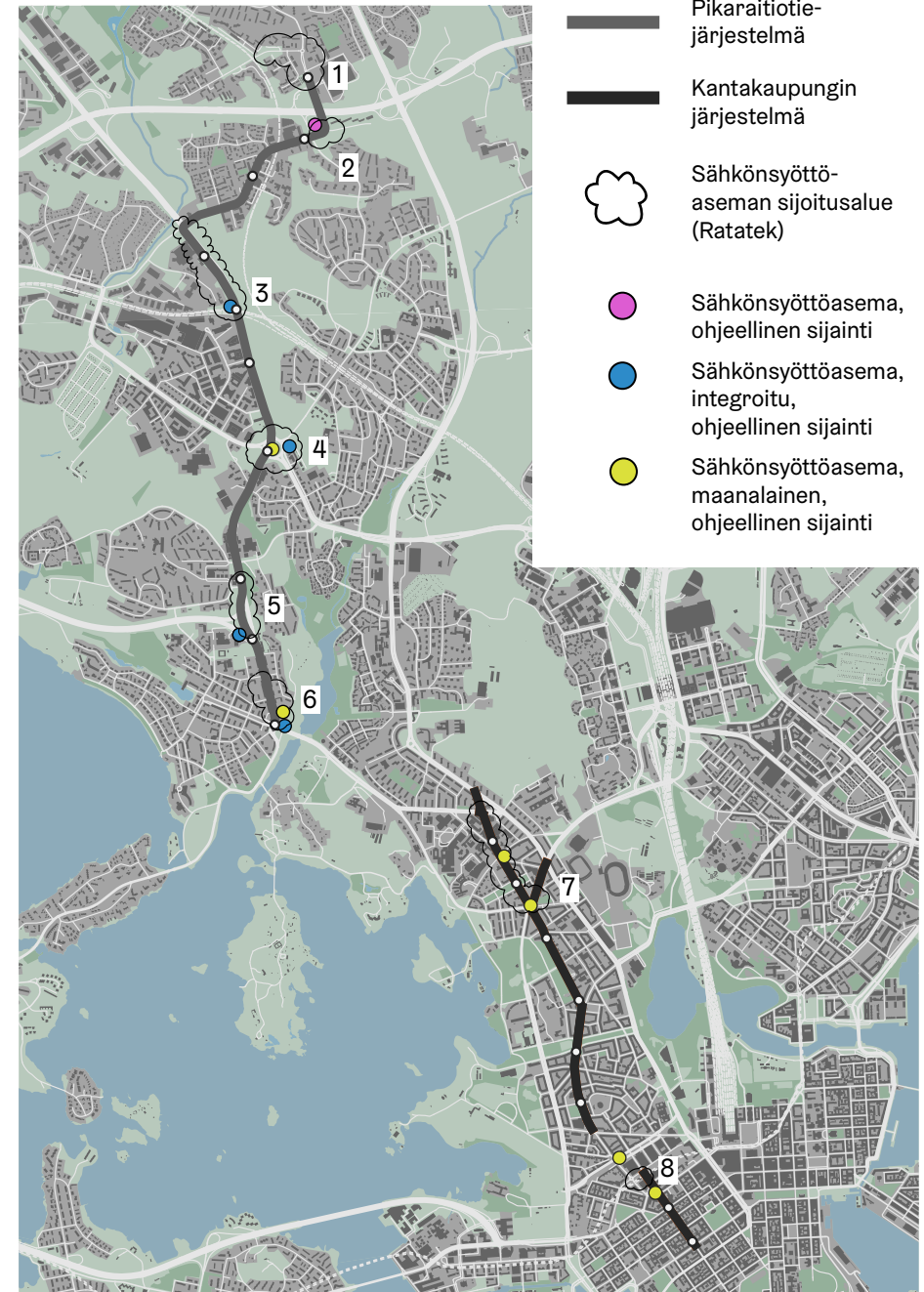


Köysiportaali, jousikiristetty ajolanka



4.2 Sähkönsyöttöasemien sijoitustavat ja -paikat

1. Kantelettarentie: sijaintia ei ole tarkennettu vielä
2. Näyttelijäntie: Tutkitaan sähkönsyöttöaseman sijoittaminen lämpökeskuksen yhteyteen tai integrointi sillan maatukeen ja huomioidaan ratikan rakentamisen vaiheistuksen vaikutukset.
3. Valimo: Sähkönsyöttöaseman integrointi Vihdintien sillan maatukeen rantaradan pohjoispuolella. Jatkosuunnittelussa tutkitaan myös mahdollisuutta sijoittaa asema Kaupintien ja Vihdintien risteysalueelle maanalaisena ratkaisuna.
4. Haagan liikenneympyrä: Sähkönsyöttöaseman sijoittaminen maan alle tai integrointi uuden Sote-keskuksen rakennukseen
5. Niemenmäessä yhtenä sijaintivaihtoehtona tutkitaan sähkönsyöttöaseman integroimista Huopalahdentien länsipuolelle suunniteltavaan tukimuriin Kivitorpanaukion pohjoispuolella.
6. Munkkiniemen aukion läheisyyteen on löydetty 5 vaihtoehtoista paikkaa syöttöasemalle. Asemat toteutetaan lähtökohtaisesti maanalaisina. Vaihtoehtoiset paikat on esitety liitteessä 2. Sähkönsyöttöasemien tyyppiratkaisut.
7. Töölö: Maanalainen sähkönsyöttöasema, vaihtoehdot Meseniuksenkadun tukimuurin yhteydessä (huoltoluukut muuriin) tai Nordenskiöldinaukion alle
8. Kamppi: Maanalainen sähkönsyöttöasema. Sijoitusvaihtoehdot Kampintorin alle tai Autotalon pohjoispuolen yhteiskäyttötunneliin (tarkistetaan suunnittelutilanne) Staran maanalaiset huoltovarikot tarkistetaan mahdollisina paikkoina.



5.

Pintamateriaalien hiilijalanjälki

5.1 Hiilijalanjälkilaskennan tausta

Työssä laskettiin Länsi-Helsingin raitiotien pintamateriaalien hiilijalanjälki miljöötyypeittäin. Materiaalien aiheuttama ilmastokuorma laskettiin hiilidioksidiekvivalenteina (CO₂e). Lähtötiedot, rajaukset ja muut työn yksityiskohdat löytyvät erillisestä hiilijalanjälkilaskennan raportista, joka on Design manualin liitteenä.

Valintojen vaikuttavuutta verrattiin eri skenaarioissa ja suhteessa kaupungin hiilineutraalisuustavoitteen Hiilineutraali Helsinki 2030. Työssä kehitettiin pintamateriaalien hiilikortit, joissa esitetään materiaalin laskennallinen hiilijalanjälki 100 m² alueella, sekä hiilijalanjälki vuosittain neliömetrin alueella.

Hiilijalanjälkilaskennassa on huomioitu YM:n vähähiilisyiden arviointimenetelmän mukaisesti elinkaaren vaiheet:

1. Ennen käyttöä (moduulit A1–5)
2. Käytön aikana (moduulit B3–4, B6)
3. Käytön jälkeen (moduulit C1–4)
4. Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset, kuten kierrätys- tai uudelleenkäyttömahdollisuudet (moduuli D).

Laskelmissa ei oteta huomioon:

- Alueella tapahtuvan toiminnan aiheuttamaa hiilijalanjälkeä
- Liikkumisen aiheuttamaa hiilijalanjälkeä
- Mahdollisesti aiheutuvia muita ympäristövaikutuksia hiilijalanjäljen lisäksi.

Laskelmat tehtiin ONE Click LCA -ohjelmistossa, infrastruktuurin hiilijalanjäljen laskemismenetelmää PAS 2080 noudattaen.

Termit

Hiilijalanjälki tarkoittaa ilmastokuormaa, joka syntyy tuotteen, toiminnan tai palvelun takia.

Hiilikädenjälki on erillinen positiivisia ympäristövaikutuksia kuvaava termi. Sillä kuvataan sellaisia ilmastokuormaa vähentäviä tekijöitä, joita ei olisi syntynyt ilman tuotetta, toimintaa tai palvelua. Hiilikädenjälki on erillinen elinkaaren ulkopuolisia vaikutuksia kuvaava arvo, eikä sitä saa vähentää elinkaaren hiilijalanjäljestä.

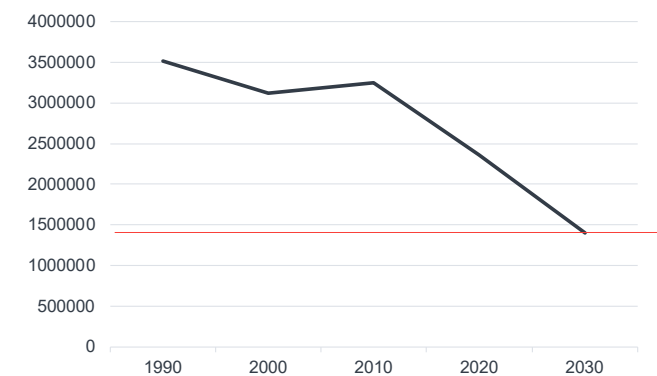
Hiilijalanjälki ilmoitetaan **hiilidioksidiekvivalenttina (CO₂e)**. CO₂e on mitta, jolla vertaillaan useiden kasvihuonekaasujen päästöjä ja niiden vaikutusta maapallon lämpenemiseen. Huomioitavat kasvihuonekaasut muutetaan ekvivalentiksi määräksi, joka vastaa hiilidioksidipäästön maapalloa lämmittävää vaikutusta.

Helsingin kaupunki tavoittelee **hiilineutraalisuutta vuoteen 2030 mennessä**. Kaupungin kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2030 ovat 1 405 480 kt CO₂e, mikäli kaupunki saavuttaa hiilineutraalisuustavoitteen. Lähtökohtana on, että kasvihuonekaasupäästöt vähenevät 60 prosenttia vuosina 1990-2030.

Laskenta on tehty HSY:n päästötietokannan ja SYKE:n alueellisen Hinku-laskennan päästötietojen mukaan. Oletuksena on, että Helsinki on hiilineutraali vuonna 2030, jolloin päästöt ovat vähentyneet 60 % vuodesta 1990.



Helsingin hiilineutraalisuuspolku



5.2 Hiilijalanjälkilaskennan lähtötiedot



Skenaario A
Lähituotettu



Skenaario B1
Lähituotettu
Kierrätetty
Vihreä



Skenaario B2
Lähituotettu
Kierrätetty



Skenaario C
Kaukana
tuotettu

Skenaariot miljöötyypeittäin
(ks. myös 2.1 Miljööttyypitys)

Esikaupunkiratikka

laskennan skenaariot: A, B1, C

Raide sovitetaan olevaan Kaupintien kaupunkirakenteeseen. Hyvää vehreää perustasoa Kaupunkitilaohjeen mukaisesti.

Bulevardiratikka

Laskennan skenaariot: A, B1, C

Länsi-Helsingin bulevardikaupungin kaavarunkoalue, uutta rakentamista. Laadukasta, ekologista, vihreää ja monimuotoista. Pikaraitiotie.

Kantakaupunkiratikka

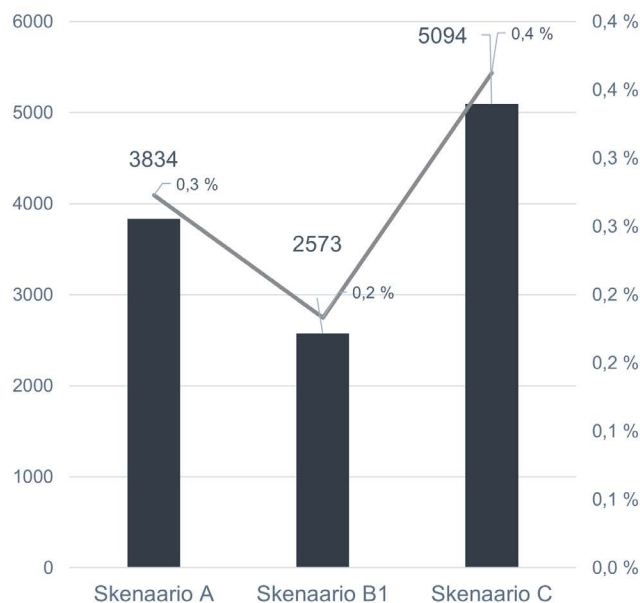
Laskennan skenaariot: A, B2, C

Töölö ja Fredrikinkatu, raide sovitetaan olevaan kaupunkirakenteeseen. Laadukasta, kovat materiaalit sovitetaan historialliseen kaupunkikuvaan, uusnetaan nykyisiä materiaaliratkaisuja. Noudatetaan perinteisiä keskustan raitiotieratkaisuja.

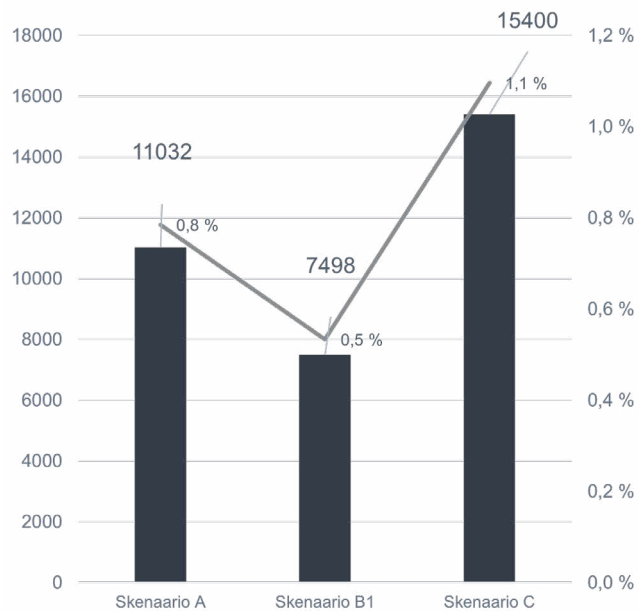
	Skenaario A	Skenaario B1	Skenaario B2	Skenaario C
Tuotantomaa	Suomi/Pohjoismaat	Suomi/Pohjoismaat	Suomi/Pohjoismaat	Kiina
Kierrätys	ei	kyllä	kyllä	ei
Vehreyden lisäys	ei	kyllä	ei	ei
Kuljetusmatka (laskentaa varten tehty oletus)	70 km	70 km	70 km	13 000 km merirahdilla. (http://ports.com/sea-route/)
Huomioita	Materiaalien valmistamiseen käytetään neitseellisiä raaka-aineita ja tuotteet valmistetaan Suomessa. Laskettu kaikille miljööttyypeille	30 % luonnonkivistä on otettu uusiokäyttöön ja tuotu lähimmältä kierrätyspaikalta. 20 % maatiilestä on kierrätettyä. Vehreys: nurmikiven alue 50 % nurmea ja nurmikiveä. Laskettu kahdelle miljööttyypille: Esikapunkiratikka Bulevardiratikka	30 % luonnonkivistä on otettu uusiokäyttöön ja tuotu lähimmältä kierrätyspaikalta. 20 % maatiilestä on kierrätettyä. Laskettu yhdelle miljööttyypille: Kantakapunkiratikka	Materiaalien valmistamiseen käytetään neitseellisiä raaka-aineita, asfaltti tuotetaan Suomessa ja luonnonkivet sekä betonikivet tuodaan rahtilaivalla Kiinasta. Laskettu kaikille miljööttyypeille.

5.3 Pintamateriaalien hiilijalanjälkilaskennan tulokset miljötyypeittäin

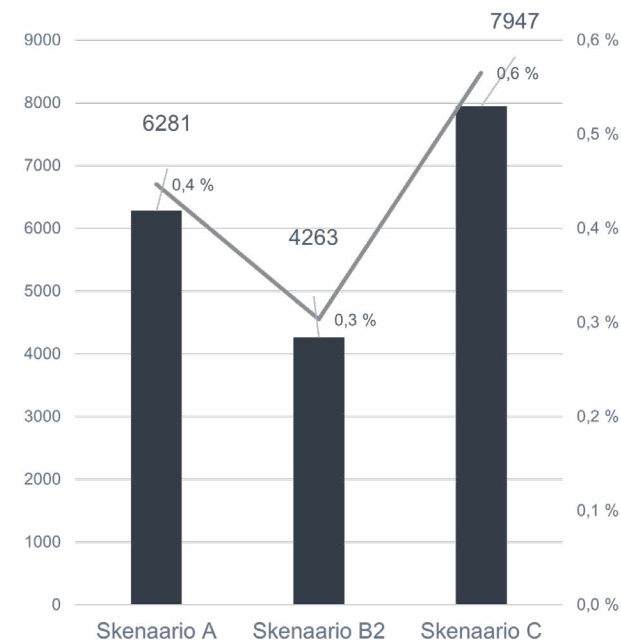
Esikaupunkiratikka



Bulevardiratikka



Kantakaupunkiratikka



■ Kokonaistulos (t CO2e)

— Osuus Helsingin kaupungin kasvihuonekaasupäästötavoitteesta (Hiilineutraali Helsinki 2030)

■ Kokonaistulos (t CO2e)

— Osuus Helsingin kaupungin kasvihuonekaasupäästötavoitteesta (Hiilineutraali Helsinki 2030)

■ Kokonaistulos (t CO2e)

— Osuus Helsingin kaupungin kasvihuonekaasupäästötavoitteesta (Hiilineutraali Helsinki 2030)

5.4 Pintamateriaalien hiilijalanjälkilaskennan tulokset: kokonaiskuva

Kestävyyden ja Helsingin päästötavoitteen näkökulmasta selkeästi paras vaihtoehto jokaisessa miljötyypissä on skenaario B. Olleelliset hiilijalanjälkeen vaikuttavat tekijät ovat materiaalin lyhyt kuljetusmatka, kierrätysaste ja optimoitu pintojen vehreyden pinta-ala.

Laskennassa tehtiin kahden eri lähialueen kuljetusetäisyyden vaikutusten tarkastelu skenaarioille A ja B. Jos kuljetusetäisyys on 70 km sijaan 500 km, hiilijalanjälki suurenee noin 40 % skenaariossa A ja noin 55% skenaariossa B.

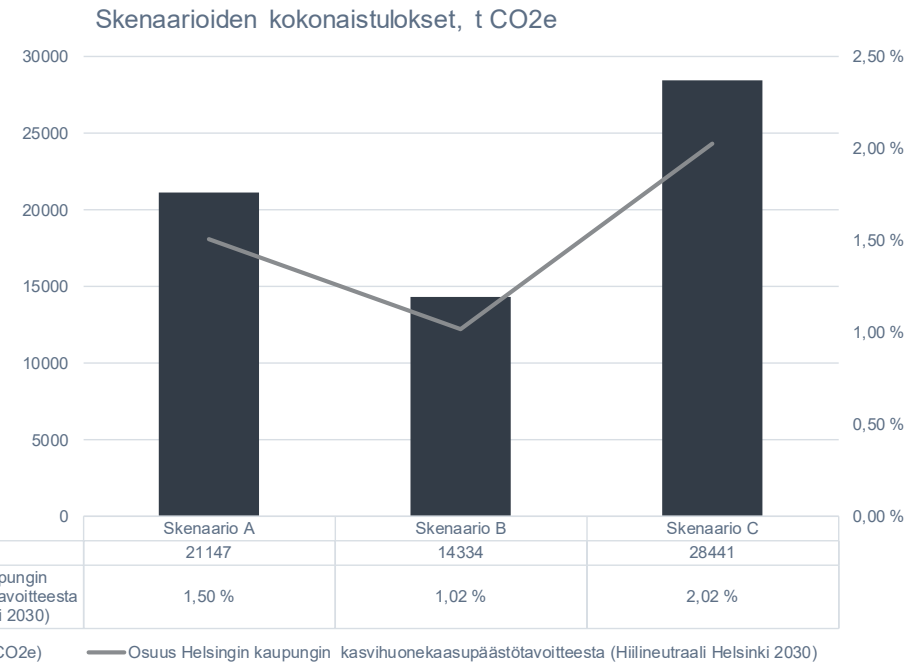
Vehreyden optimoinnin ja kierrätettyjen materiaalien käytön vaikutus tuloksiin on toissijainen, mutta merkittävä: päästöt skenaariossa B ovat n. 32% pienempiä kuten skenaariossa A.

Skenaario B muodostaa 1,02% Helsingin kaupungin päästötavoitteesta. Skenaariossa A osuus on hieman isompi (1,50%) ja skenaariossa C osuus on 2,02%.

Skenaario C on halvin vaihtoehto, se aiheuttaa kuitenkin eniten kuormitusta ympäristölle. Jos verrataan skenaariot B ja C, yhden tonnin CO2e säästäminen maksaa vain 190€, jos valitaan skenaariossa B:n materiaalit. Taulukossa esitetty kustannusvaikutuksen arvo on suhde päästöjen ja kustannusten erotusten välillä näissä skenaarioissa.

Prioriteettilistaus Länsi-Helsingin ratikan vähähiilisten pintamateriaalien valintaan:

1. Uusiokäytettävät materiaalit (kaupungin kiertotalousalueelta)
2. Kuljetusmatkojen minimointi, lähituotetut materiaalit (Suomi&Pohjoismaat)
3. Kierrätysmateriaalin määrä materiaalin valmistuksessa
4. Materiaalin elinkaaren pituus
5. Vehreyden optimointi



	Skenaario A	Skenaario B	Skenaario C
Hiilijalanjälki (t CO2e)	21147	14334	28441
erotus	0	-6813	7294
Vertailu (%)	100 %	67,8 %	134,5 %
Kustannukset (M€)	176,50	175,21	174,77
erotus	0,00	-1,3	-1,7
Vertailu (%)	100 %	99,3 %	99,0 %
Kustannusvaikutus (€ / t CO2e)		190	-237
Osuus Helsingin kaupungin kasvihuonekaasupäästötavoitteesta (Hiilineutraali Helsinki 2030)	1,50 %	1,02 %	2,02 %

Lähteet

Helsingin kaupunki. (2021). https://www.hel.fi/static/helsinki/kaupunkistrategia/kaupunkistrategiaehdotus21_valtuusto.pdf

Helsingin kaupunki. (2021). <https://helsinginilmastoteot.fi/city-act/helsingin-ilmastotavoitteet-ja-seuranta/>

Helsingin kaupunki. (2021). Kasvun paikka. Helsingin kaupunkistrategia 2021-2025. <https://hallintoprod.blob.core.windows.net/prod/Helsingin%20kaupunkistrategia%20Kasvun%20paikka.pdf>

Helsingin kaupunki. (2021). LUMO-ohjelma. Helsingin luonnon monimuotoisuuden turvaamisen toimintaohjelma 2021-2028. <https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/asuminen-ja-ymparisto/luonto/lumo/LUMO-ohjelma.pdf>

Helsingin kaupunki. (2020). Helsingin kierto- ja jakamistalouden tiekartta. <https://www.hel.fi/static/kanslia/Julkaisut/helsingin-kierto-ja-jakamistalouden-tiekartta.pdf>

Helsingin kaupunki. (2020). Vihreät ratkaisut ääninympäristön parantamiseksi. Läntinen bulevardikaupunki, Vihdintien ympäristö. <https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/aineistot/aineistoja-11-21.pdf>

Helsingin kaupunkitilaohje. 2021. Katupuut ja raitioliikenne, mitoitusohje. [Verkkoaineisto]. [Viitattu 22.10.2021]. <https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/katupuut-raitioliikennemitoitushje/>.

HSY. (2020). <https://www.hsy.fi/ilmanlaatu-ja-ilmasto/kasvihuonekaasupaastot/>

Kokkola, Päivi. 2019. Viherraidekoe: Paahde-, niitty- ja nurmilajien soveltuvuus raidealueiden monimuotoisuuden lisäämiseen. Opinnäytetyö. Hämeen ammattikorkeakoulu. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/266192/Kokkola_Paivi.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Suomen ilmastopaneeli 2019. Hiilineutraalius ilmastopolitiikassa – valtiot, alueet ja kunnat. Suomen ilmastopaneeli raportti 5a/2019. [Hiilineutraalius_ilmastopaneeli_2019_FINAL.pdf](https://www.hiilineutraalius.fi/hiilineutraalius_ilmastopaneeli_2019_FINAL.pdf)

SYKE. (2021) Alueellinen päästölaskenta. <https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/>

SYKE. (2021) SYKE Policy Brief: On kestävyysmurroksen aika. [https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/SYKE_Policy_Brief_On_kestavyysmurroksen_\(62080\)](https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/SYKE_Policy_Brief_On_kestavyysmurroksen_(62080))

Tampereen ratikka. 2020. Tampereen raitiotien suunnitteluohje. [Viitattu 22.10.2021]. <https://www.ratikansuunnitteluohje.fi/>.

WSP Finland Oy ja KONKRET Oy. 16.4.2021. Töölöntori, asemakaavan viitesuunnitelma .

Pintamateriaalien hiilijalanjälkilaskennan raportti

Työn kuvaus

Työssä laskettiin Länsi-Helsingin raitiotien pintamateriaalien hiilijalanjälki ratikan miljöötyypeittäin. Valintojen vaikuttavuutta verrattiin eri skenaarioissa ja suhteessa kaupungin hiilineutraalisuustavoitteeseen Hiilineutraali Helsinki 2030.

Työssä kehitettiin pintamateriaalien hiilikortit, joissa esitetään materiaalin laskennallinen hiilijalanjälki 100 m² alueella, sekä hiilijalanjälki vuosittain neliömetrin alueella.

Työn sisältö:

1. Lähtötiedot
2. Tulokset
3. Hiilikortit
4. Yhteenveto
5. Laskennan rajaukset
6. Taustaa laskennalle
7. Lähteet

LÄHTÖTIEDOT	
Sijainti	Helsinki
Tyyppi	Raitiotie
Selvityksen rajaus	Selvityksessä laadittiin hiilijalanjälkilaskelma Länsi-Helsingin raitiotien raideosuuksien pintamateriaaleille: kivikaupunki-, bulevardi- ja Esikaupunkiratikka.
Skenaariot	Raideosuuksien hiilijalanjälkeä vertailtiin kolmessa skenaariossa.
Pintamateriaalit	Graniittireunakivi, nurmikivi, lohkottu ja mittatarkka luonnonkivi, asfaltti, betonikivi, maatiili sekä kasvillisuuspintojen vaikutus.
Tulos	Tuloksena on materiaalien elinkaaren hiilijalanjälki, joka kuvaa elinkaaren aikana aiheutuneiden kasvihuonekaasupäästöjen ilmastoa lämmittävää vaikutusta. Tulokset perustuvat aluetyyppien materiaalien määrätaulukkoihin ja laskennan rajauksiin, jotka on esitetty tulosten yhteydessä ja raportin lopussa laskennan rajauksissa. Tulokset on tarkoitettu vertailuun karkealla tasolla.

Skenaariot



Skenaario A
Lähituotettu



Skenaario B1
Lähituotettu
Kierrätetty
Vihreä



Skenaario B2
Lähituotettu
Kierrätetty



Skenaario C
Kaukana
tuotettu

	Skenaario A	Skenaario B1	Skenaario B2	Skenaario C
Tuotantomaa	Suomi/Pohjoismaat	Suomi/Pohjoismaat	Suomi/Pohjoismaat	Kiina
Kierrätys	ei	kyllä	kyllä	ei
Vehreyden lisäys	ei	kyllä	ei	ei
Kuljetusmatka (laskentaa varten tehty oletus)	70 km	70 km	70 km	13 000 km merirahdilla. (http://ports.com/sea-route/)
Huomioita	Materiaalien valmistamiseen käytetään neitseellisiä raaka-aineita ja tuotteet valmistetaan Suomessa. Laskettu kaikille miljöötyypeille	30 % luonnonkivistä on otettu uusiokäyttöön ja tuotu lähimmältä kierrätyspaikalta. 20 % maatiilestä on kierrätettyä. Vehreys: nurmikiven alue 50 % nurmea ja nurmikiveä. Laskettu kahdelle miljöötyypille: Esikapunkiratikka Bulevardiratikka	30 % luonnonkivistä on otettu uusiokäyttöön ja tuotu lähimmältä kierrätyspaikalta. 20 % maatiilestä on kierrätettyä. Laskettu yhdelle miljöötyypille: Kantakapunkiratikka	Materiaalien valmistamiseen käytetään neitseellisiä raaka-aineita, asfaltti tuotetaan Suomessa ja luonnonkivet sekä betonikivet tuodaan rahtilaivalla Kiinasta. Laskettu kaikille miljöötyypeille.

Miljöötyypit

Esikaupunkiratikka

Raide sovitetaan olevaan Kaupintien kaupunkirakenteeseen. Hyvää vihreää perustasoja Kaupunkitilaohjeen mukaisesti.

Laskennan skenaariot: A, B1, C

Bulevardiratikka

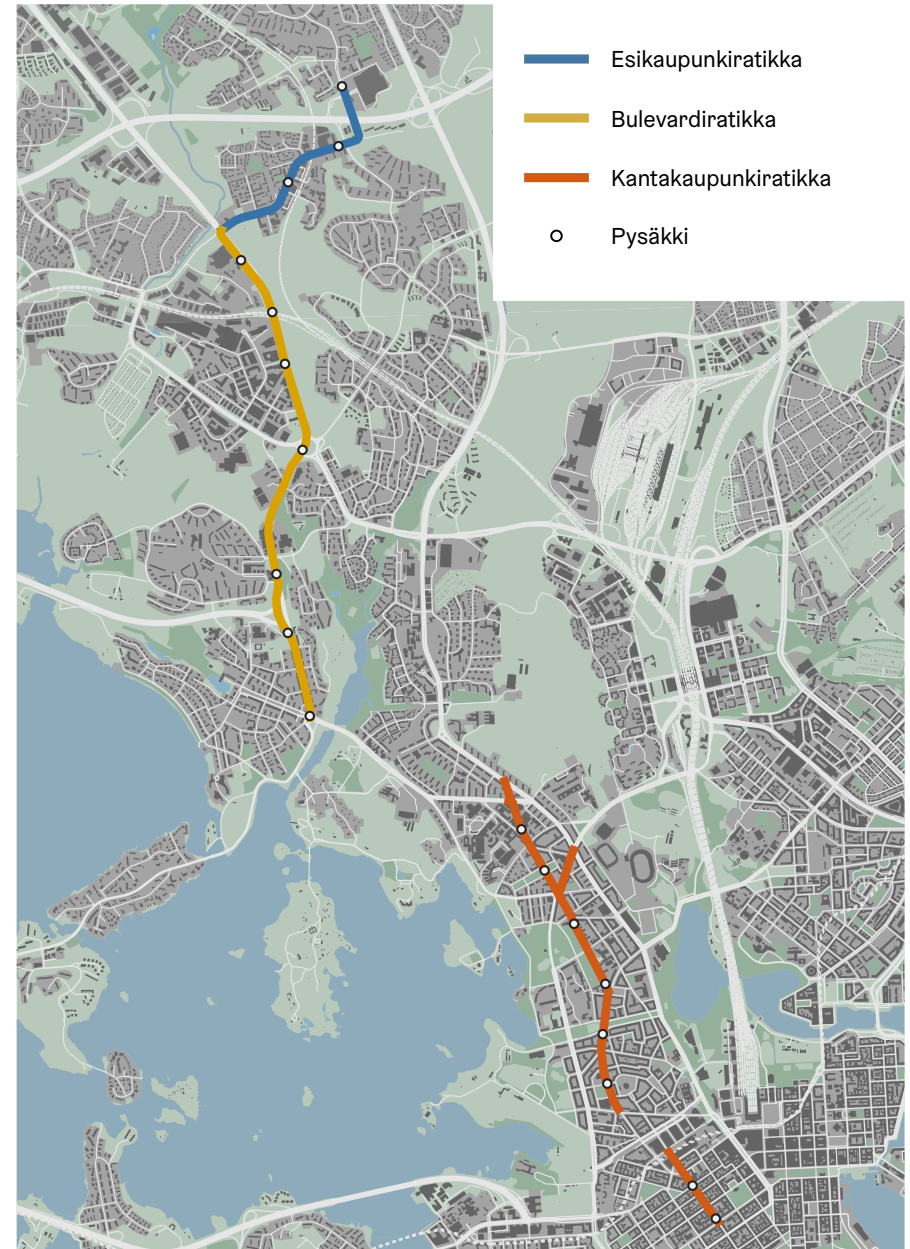
Länsi-Helsingin bulevardikaupungin kaavarunkoalue, uutta rakentamista. Laadukasta, ekologista, vihreää ja monimuotoista. Pikaraitiotie.

Laskennan skenaariot: A, B1, C

Kantakaupunkiratikka

Töölö ja Fredrikinkatu, raide sovitetaan olevaan kaupunkirakenteeseen. Laadukasta, kovat materiaalit sovitetaan historialliseen kaupunkikuvaan, uusinnetaan nykyisiä materiaaliratkaisuja. Noudatetaan perinteisiä keskustan raitiotieratkaisuja.

Laskennan skenaariot: A, B2, C



Helsingin hiilijalanjälkitavoite

Helsingin kaupunki tavoittelee hiilineutraalisuutta vuoteen 2030 mennessä. Tässä selvityksessä hiilijalanjäljen vaikuttavuutta on arvioitu vertaamalla tulosta Helsingin kaupungin hiilineutraalisuustavoitevuoden kasvihuonekaasupäästöihin.

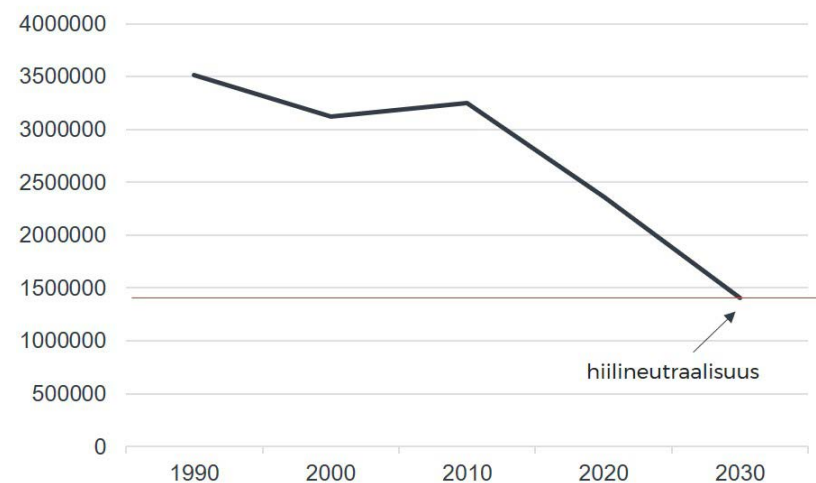
Kaupungin kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2030 ovat 1 405 480 kt CO₂e, mikäli kaupunki saavuttaa hiilineutraalisuustavoitteen. Lähtökohtana on, että kasvihuonekaasupäästöt vähenevät 60 prosenttia vuosina 1990-2030.

Laskettu HSY:n päästötietokannan ja SYKE:n alueellisen Hinku-laskennan päästötietojen mukaan. Oletuksena on, että Helsinki on hiilineutraali vuonna 2030, jolloin päästöt ovat vähentyneet 60 % vuodesta 1990.

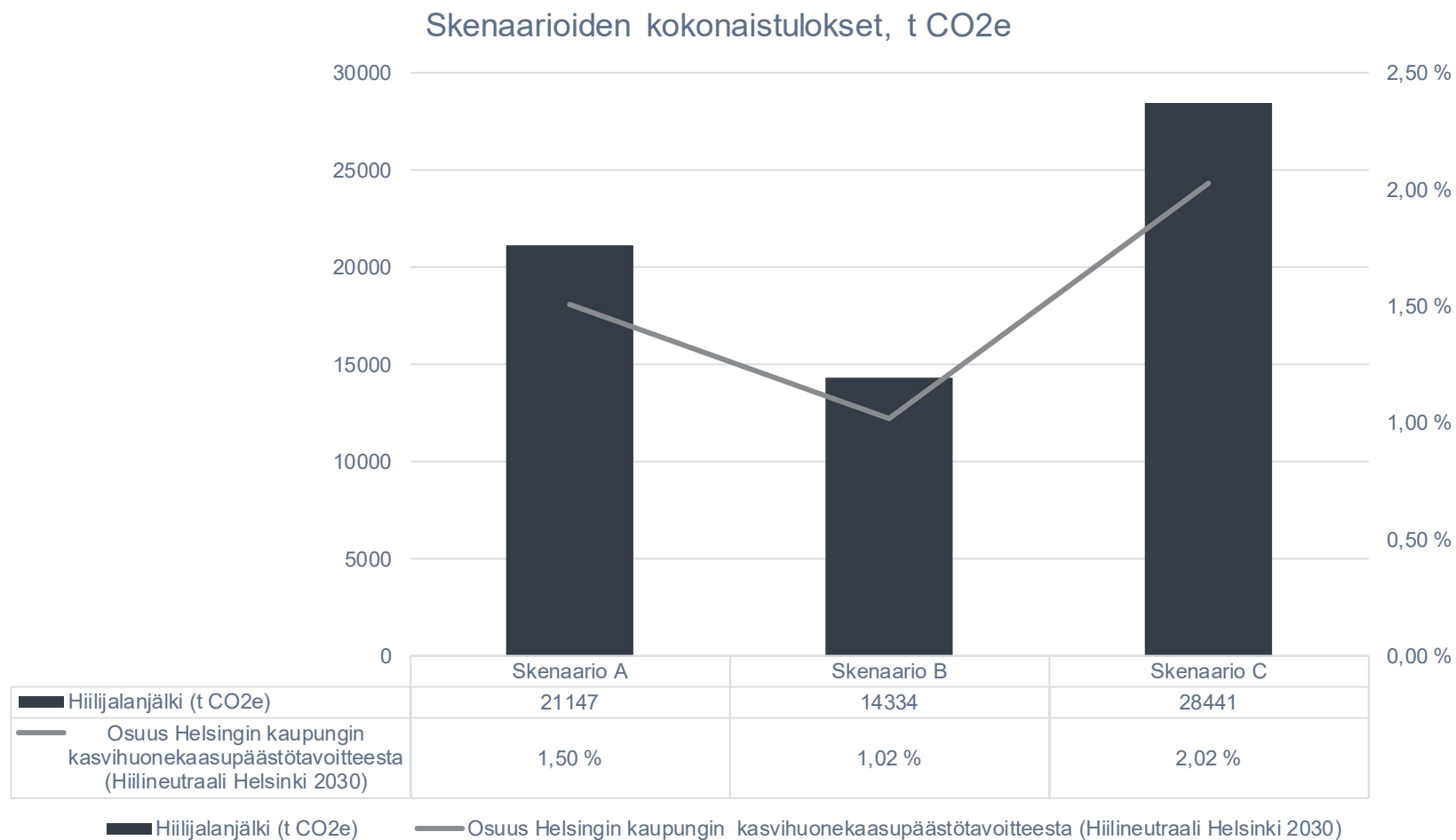
Aikaistamme Helsingin hiilineutraaliustavoitetta vuoteen 2030 ja uudistamme Hiilineutraali Helsinki -toimenpideohjelman, jonka osana laaditaan riittävät ja uskottavat toimenpiteet muun muassa liikenteen ja rakentamisen päästöjen vähentämiseksi.

(Kasvun paikka – Helsingin kaupunkistrategia 2021–2025 4.10.2021)

Helsingin hiilineutraalisuuspolku



Skenaarioiden vaikuttavuus kokonaisuuteen



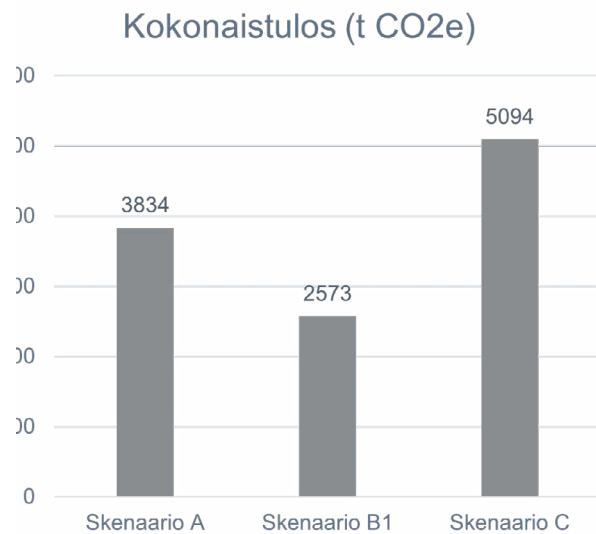
Skenaarioiden hiilijalanjälki- ja kustannusvertailu

	Skenaario A	Skenaario B	Skenaario C
Hiilijalanjälki (t CO ₂ e)	21147	14334	28441
erotus	0	-6813	7294
Vertailu (%)	100 %	67,8 %	134,5 %
Kustannukset (M€)	176,50	175,21	174,77
erotus	0,00	-1,3	-1,7
Vertailu (%)	100 %	99,3 %	99,0 %
Kustannusvaikutus (€ / t CO ₂ e)		190	-237
Osuus Helsingin kaupungin kasvihuonekaasupäästötavoitteesta (Hiilineutraali Helsinki 2030)	1,50 %	1,02 %	2,02 %

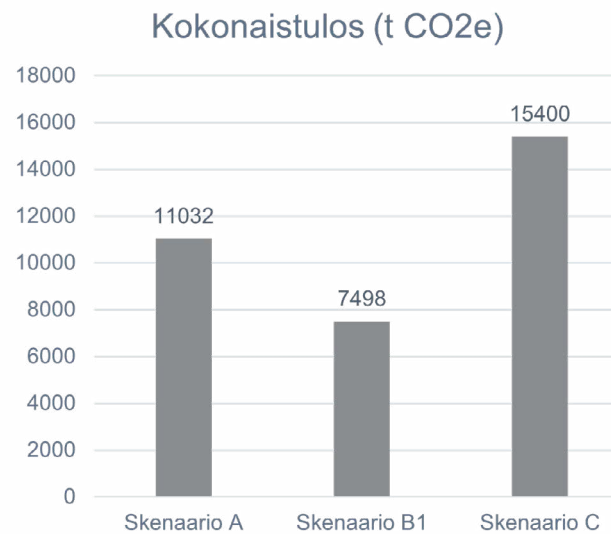
Taulukossa esitetty kustannusvaikutuksen arvo on suhde päästöjen ja kustannusten erotusten välillä skenaarioissa B ja C.

Tulokset miljötyypeittäin

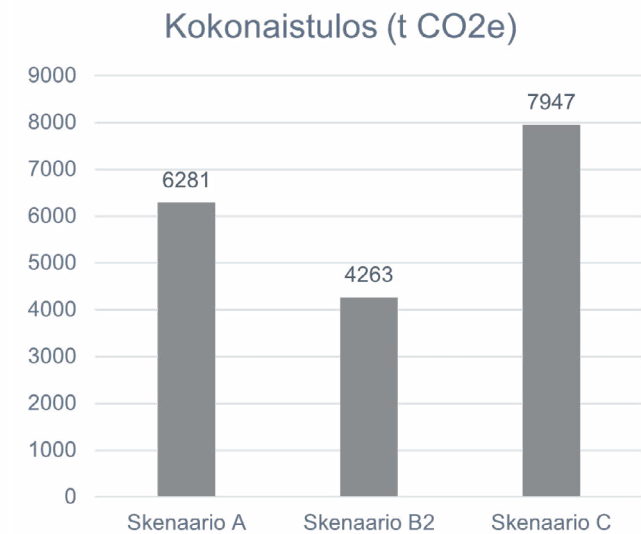
Esikaupunkiratikka



Bulevardiratikka

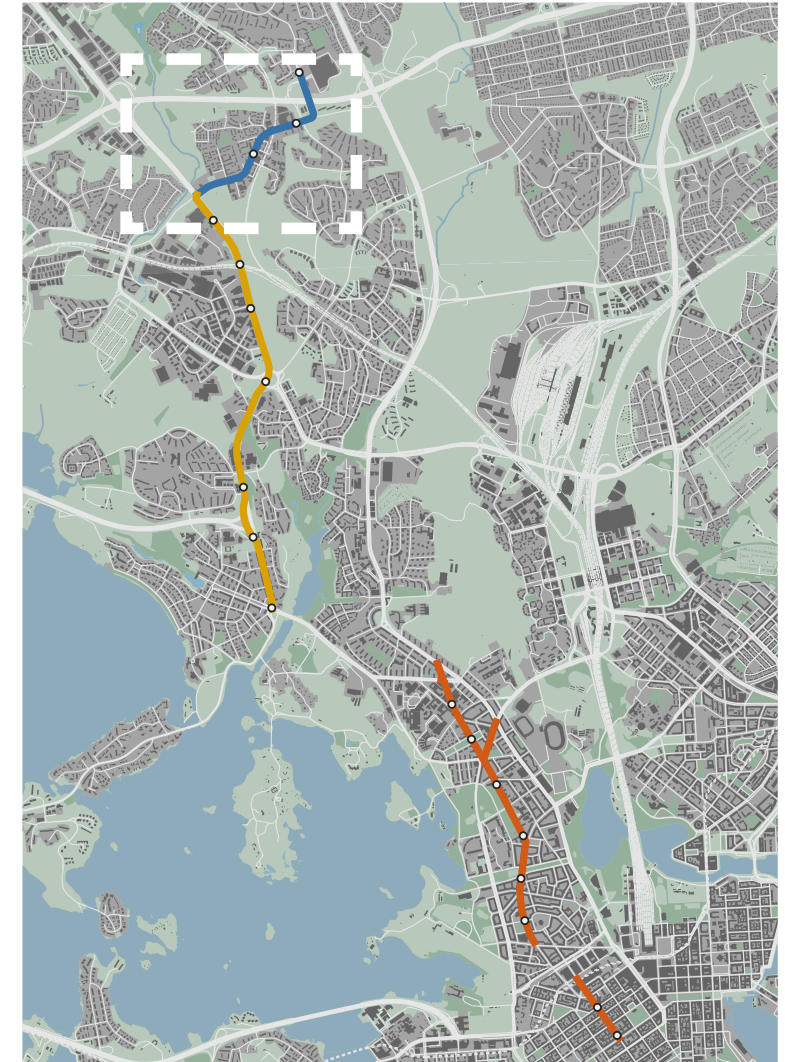


Kantakaupunkiratikka

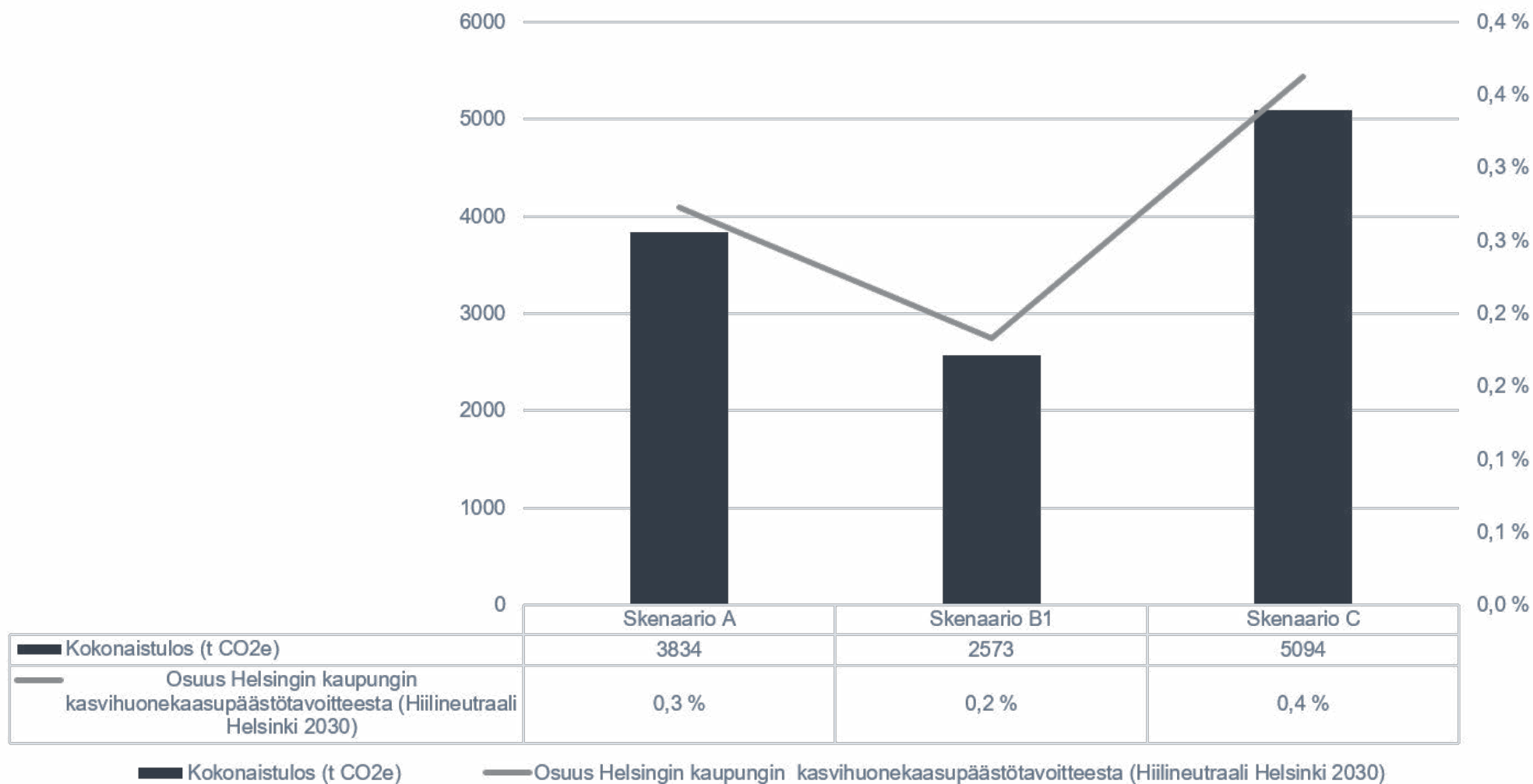


Tulokset: Esikaupunkiratikka

Esikaupunkiratikka 1628,754 m					
		Skenaario A	Skenaario B1	Skenaario C	
Hiilijalanjälki	t CO2e	3834	2573	5094	
	A1-A3	2051	1222	2098	
	A4	114	102	1326	
	B4-B5	1602	1082	1602	
	C1-C4	67	167	68	
Vertailu (%)		100 %	67 %	133 %	
Vaikutus hiilijalanjälkeen (CO2e)		Lähtötaso	-	1 261	1 260
Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset D		233	-109	233	
Vertailu (%)		100 %	-147 %	100 %	
Kustannukset (M€)		36,500	36,420	36,500	
Hiilijalanjälki per jm t CO2e		2,35	1,58	3,13	

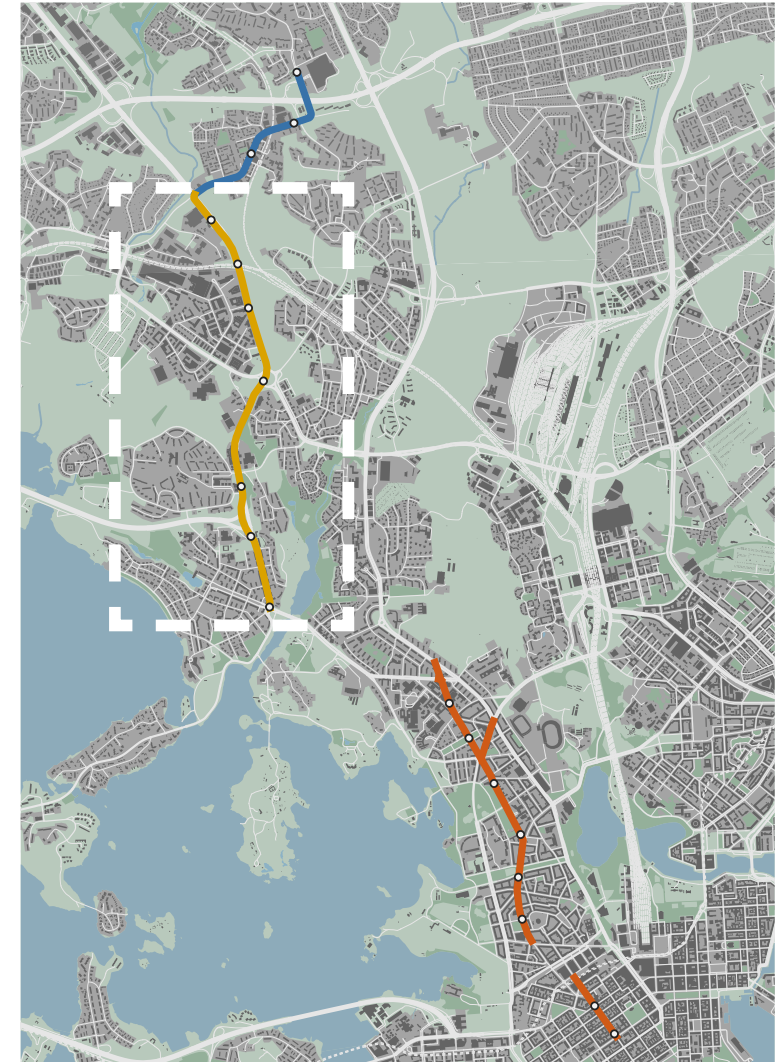


Skenaarioiden vertailu: Esikaupunkiratikka

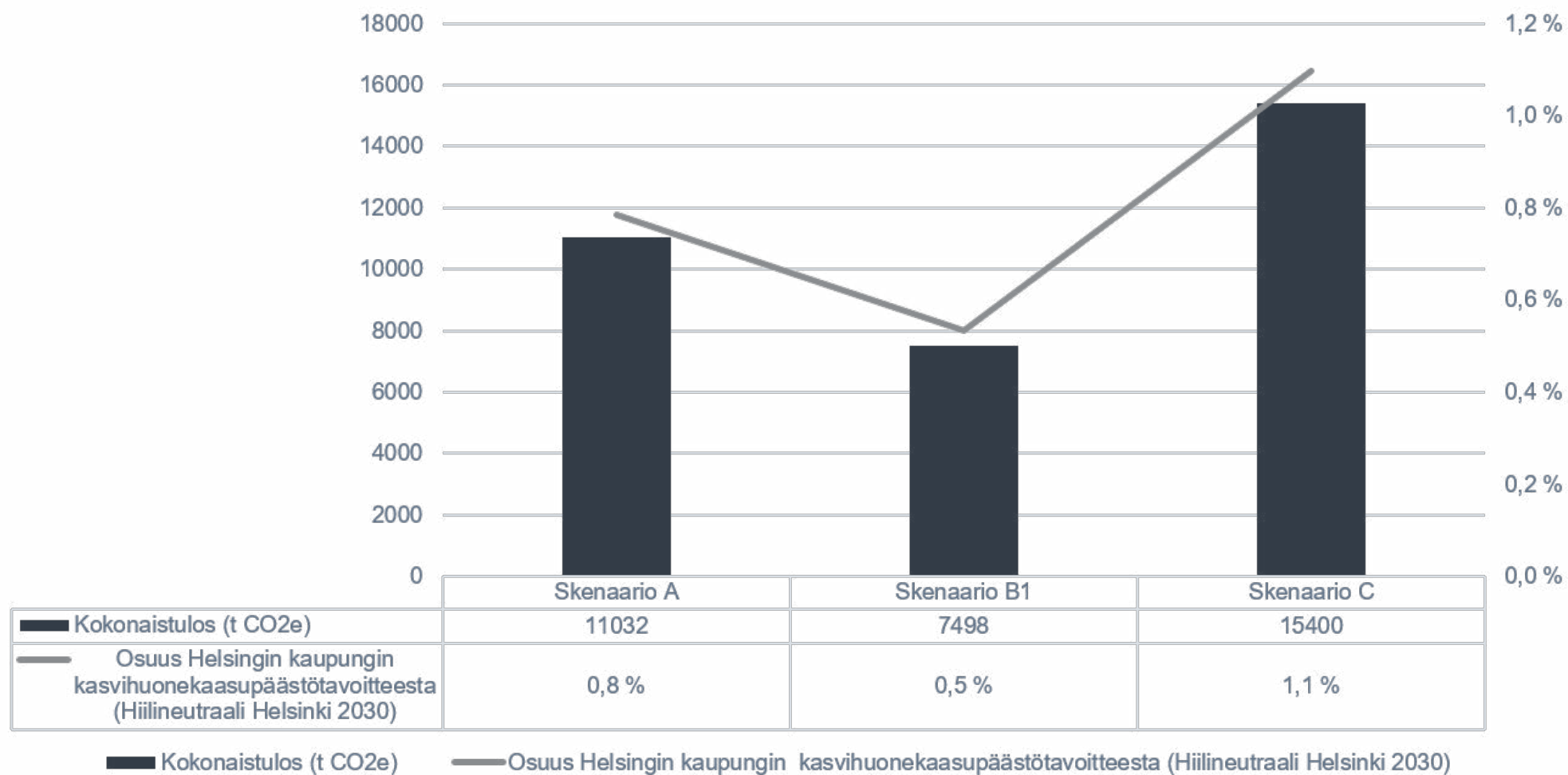


Tulokset: Bulevardiratikka

		Bulevardiratikka, 3726,477 m		
		Skenaario A	Skenaario B1	Skenaario C
Hiilijalanjälki	t CO2e	11032	7498	15400
	A1-A3	5880	3589	5939
	A4	337	303	4598
	B4-B5	4630	3127	4678
	C1-C4	185	478	185
Vertailu (%)		100 %	68 %	140 %
Vaikutus hiilijalanjälkeen (CO2e)		Lähtötaso	- 3 534	4 368
Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset D		633	-353	633
Vertailu (%)		100 %	-156 %	100 %
Kustannukset (M€)		94,800	93,820	93,450
Hiilijalanjälki per jm	t CO2e	2,96	2,01	4,13

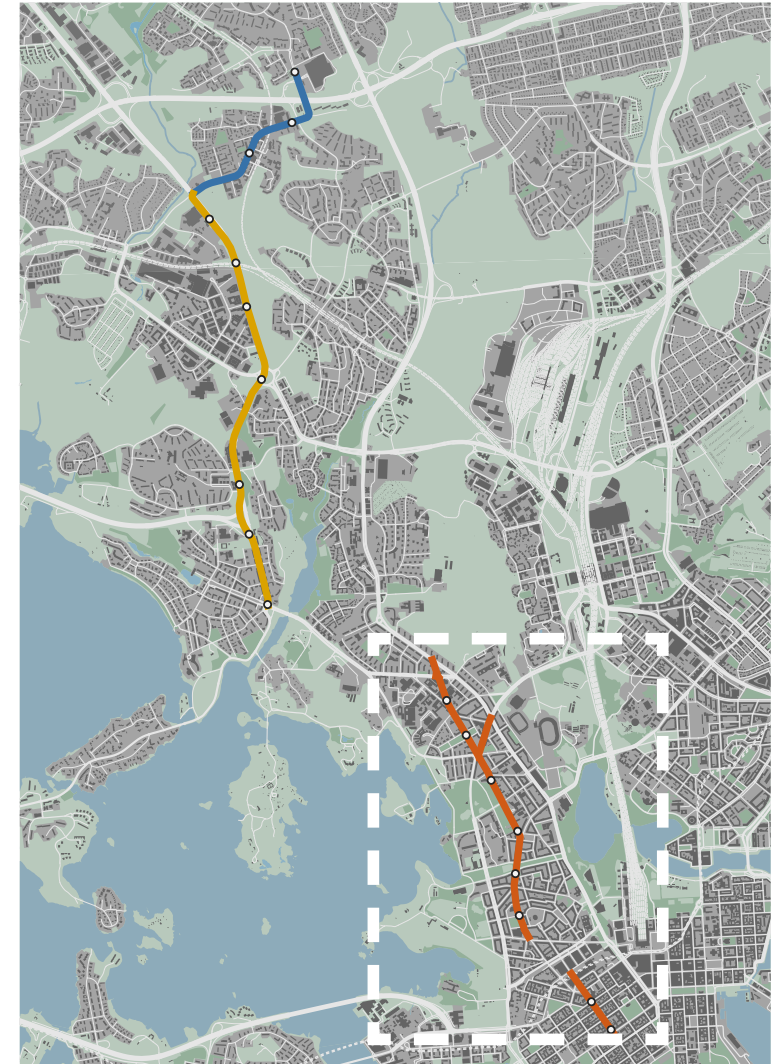


Skenaarioiden vertailu: Bulevardiratikka

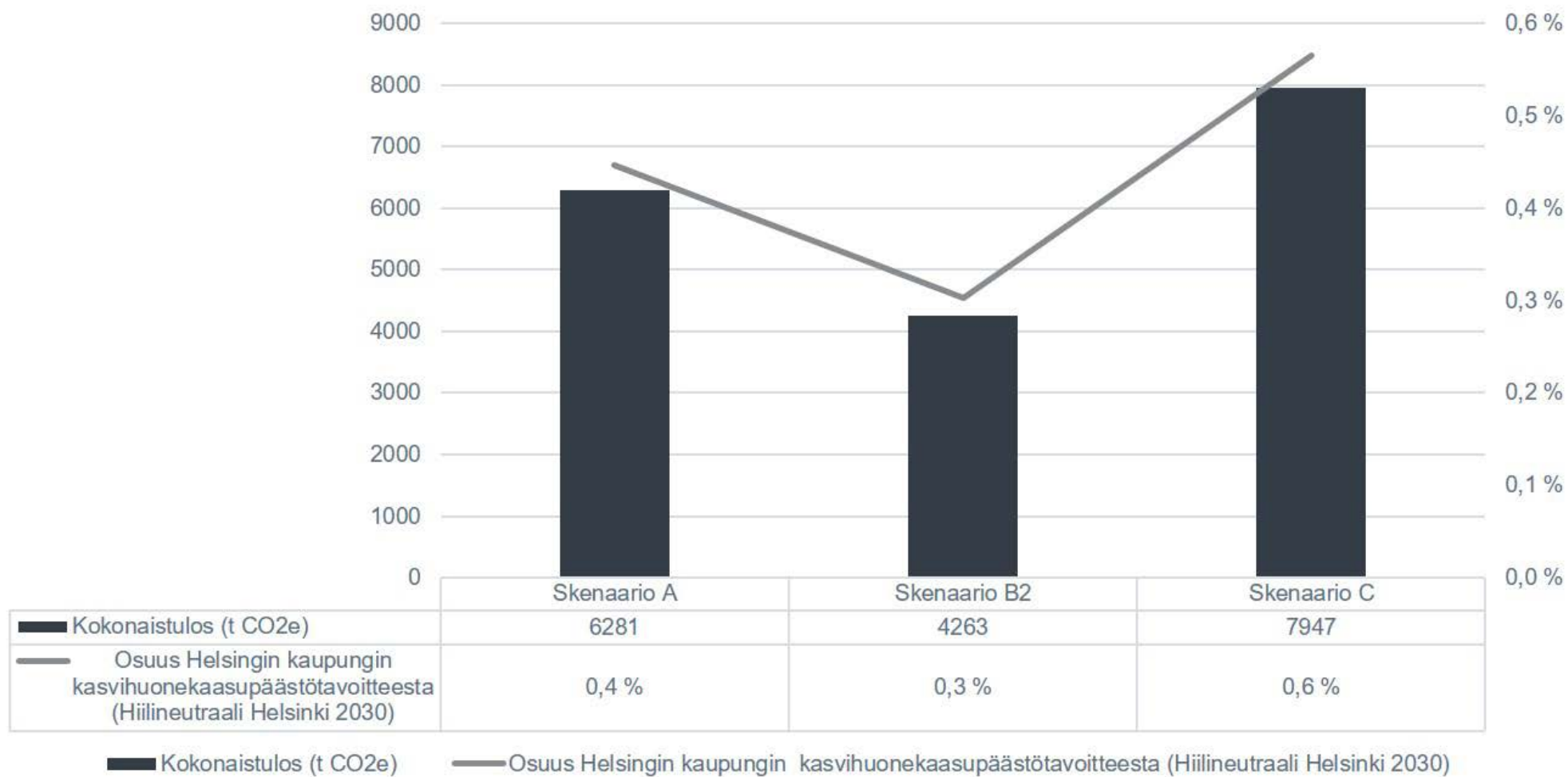


Tulokset: Kantakaupunkiratikka

Kantakaupunkiratikka, 3481,243 m				
		Skenaario A	Skenaario B2	Skenaario C
Hiilijalanjälki	t CO2e	6281	4263	7947
	A1-A3	3222	1941	3244
	A4	190	173	1834
	B4-B5	2761	1864	2761
	C1-C4	109	284	109
Vertailu (%)		100 %	68 %	127 %
Vaikutus hiilijalanjälkeen (CO2e)		Lähtötaso	- 2 018	1 666
Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset D		427	-175	427
Vertailu (%)		100 %	-141 %	100 %
Kustannukset (M€)		45,200	44,965	44,824
Hiilijalanjälki per jm t CO2e		1,80	1,22	2,28



Skenaarioiden vertailu: Kantakaupunkiratikka



Havainnot ja suositukset

- Kestävyyden näkökulmasta selkeästi paras vaihtoehto jokaisessa miljötyypissä on skenaario B, jossa materiaalien vallinnassa oli erityisesti huomioitu raaka-aineiden kierrätysaste ja pintojen vehreys optimoitu.
- Helsingin päästötavoitteen näkökulmasta skenaario B on paras vaihtoehto, se muodostaa 1,02% Helsingin kaupungin päästötavoitteesta. Skenaarion A osuus on hieman isompi (1,50%) ja skenaarion C osuus on 2,02%.
- Skenaario C on halvin vaihtoehto, se aiheuttaa kuitenkin eniten kuormitusta ympäristölle. Jos verrataan skenaariot B ja C, yhden tonnin CO₂e säästäminen maksaa vain 190 €, jos valitaan skenaarion B:n materiaalit.
- Laskennassa tehtiin erikseen kahden eri kuljetusetäisyyden vaikutusten tarkastelu. Jos kuljetusetäisyys on 70 km sijaan 500 km, hiilijalanjälki suurenee noin 40 % skenaariossa A, ja yhä enemmän eli m. 55% skenaariossa B. Kuljetusmatkalla on siis erittäin suuri vaikutus.
- Vehreyden optimoinnin ja kierrätettyjen materiaalien käytön vaikutus tuloksiin on toissijainen, mutta merkittävä: päästöt skenaariossa B ovat n. 32% pienempiä kuten skenaariossa A.
- Luonnonkiven hiilijalanjälki vaikuttaa isohkolta tuotantovaiheessa, mutta sen käyttöikä on kuitenkin huomattavasti pidempi kuten muilla materiaaleilla. Lisäksi voidaan harkita kierrätetyn luonnonkiven laajempaa käyttämistä, mikäli riittävä materiaalien määrä on paikallisesti saatavilla.
- Isoin vaikutus ilmaston lämpenemiseen on materiaalien kuljetusetäisyyksillä, joten **paikallisesti saatavilla olevat materiaalit ovat yleensä paras vaihtoehto.**

Prioriteettilistaus Länsi-Helsingin ratikan vähähiilisten pintamateriaalien valintaan:

1. Uusiokäytettävät materiaalit (kaupungin kiertotalousalueelta)
2. Lähi tuotetut materiaalit (Suomi&Pohjoismaat)
3. Kuljetusmatkojen minimointi
4. Kierrätysmateriaalin määrä materiaalin valmistuksessa
5. Materiaalin elinkaaren pituus
6. Vehreyden optimointi

Laskentamenetelmä ja laskennan rajaukset

Laskelmat on tehty **One Click LCA** –ohjelmistolla.

- OneClick LCA –ohjelmistolla toteutetut laskelmat ovat arvioita perustuen valittuihin materiaaleihin
- niiden elinkaareen, tuotantopaikkaan ja kuljetusmatkoihin.
- Elinkaaren loppuvaiheet on määritelty materiaaliakohtaisesti.

- Tulos on pintamateriaalin hiilijalanjälki hiilidioksidiekvivalenteina (CO₂e).
- Hiilijalanjälki ilmoitetaan kokonaiskilotonneina (t kg)
- Laskennassa käytetty arviointijakson pituus on 50 vuotta

Selvityksessä vertailtiin Länsi-Helsingin raitiotie-hankkeen pintamateriaalien hiilijalanjälkeä. Materiaalien aiheuttama ilmastokuorma laskettiin hiilidioksidiekvivalenteina.

Laskennassa vertailtiin kotimaisia materiaaleja, kotimaisia kierrätettyjä materiaaleja ja aasialaisia materiaaleja.

Kotimaisten ja ulkomaalaisten materiaalien vertailussa käytettiin samoja materiaaleja, mutta eri päästöjen sovittamismallia.

Vertailu tehtiin valitsemalla soveltuvin materiaali ja muuttamalla laskentaprojektin ja tuotteen parametreja vastaamaan skenaariota:

- suomalaisissa tuotteissa materiaalien sovittamismalli on pohjoismaat ja kohdema Suomi.
- ulkomaalaisissa tuotteita sovittamismalli on globaali ja kohdema Kiina.

Asfaltin ja kierrätetyn betonikiven pinta-alakohtaiset hiilijalanjäljet on laskettu tuotteiden painoista muuntamalla

- asfaltti: Helsingin kaupunkitilaohje, jk+pp 90kg/m², ajoradoilla 120kg/m
- kierrätetty betonikivi: Ruduksen betonituotteista (130kg/m²).

Laskelmat noudattavat infrahankkeen hiilijalanjäljen laskemismenetelmää PAS 2080. Laskelmissa noudatettiin ympäristöministeriön vähähiilisuuden laskentaperiaatteita siinä määrin, miten se tässä suunnitteluvaiheessa oli mahdollista (YM 30.8.2019)

Hiilijalanjälkilaskennassa on huomioitu YM:n vähähiilisuuden arviointimenetelmän mukaisesti elinkaaren vaiheet:

- Ennen käyttöä (moduulit A1–5)
- Käytön aikana (moduulit B3–4, B6)
- Käytön jälkeen (moduulit C1–4)
- Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset (moduuli D)

Laskelmissa ei oteta huomioon:

- Alueella tapahtuvan toiminnan aiheuttamaa hiilijalanjälkeä
- Liikkumisen aiheuttamaa hiilijalanjälkeä
- Mahdollisesti aiheutuvia muita ympäristövaikutuksia hiilijalanjäljen lisäksi.

Materiaalit: skenaario A, lähituotettu

Materiaali	Resurssi	Lähde (EPD, päästötietokanta)	Muistiinpanot
Reunakivi, graniitti	Luonnonkivi, reunakivi, width 170 m	EPD saatavilla. Ecoinvent ja OneClick päästötietokannat	leveys 300mm, lähde: Helsingin kaupungin tilaohjeet
Nurmikivi	Concrete pavement tiles, th 5-6cm	EPD saatavilla, Norja. Ecoinvent ja OneClick päästötietokannat	Nurmikivi, alkuperäinen pinta-ala, Nurmikivi 278 x 138 x 80, lähde: Helsingin kaupungin tilaohjeet, alkuperäinen määrä: 10176,5
Lohkottu luonnonkivi	Luonnonkivi, katukivi, 100 mm 270	EPD saatavilla. Ecoinvent ja OneClick päästötietokannat.	lohkottu nupukivi: 220x140x140 (+/- 15 mm), lähde: Helsingin kaupungin tilaohjeet
Asfaltti	Asfaltti, yleinen	EPD ei saatavilla. Ecoinvent ja OneClick päästötietokannat	ABK, katuluokka 1: erittäin vilkkaasti liikennöidyt kadut (kaupunkitilan ohjeet)
Betonikivi	Concrete pavement tiles, th 5-6cm	EPD ei saatavilla. Ecoinvent ja OneClick päästötietokannat	Betonikivi, tyyppilliset mitat: 278x138x80, 138x138x80
Maatiili	Poltettu tiili, punainen	EPD saatavilla. Ecoinvent ja OneClick päästötietokannat.	Lähde: https://www.wienerberger.fi/tuotteet/pihatiilet/tuotehaku/punainen.html , 120 kg per neliö, 200x100x50 mm

Materiaalit: skenaario B, lähituotettu, kierrätetty

Materiaali	Resurssi	Lähde (EPD, päästötietokanta)	Muistiinpanot
Reunakivi, graniitti	Luonnonkivi, reunakivi, width 170 m	EPD saatavilla. Ecoinvent ja OneClick päästötietokannat	30% kierrätysaste, leveys 300mm, lähde: Helsingin kaupungin tilaohjeet
Nurmikivi	Concrete pavement tiles, th 5-6cm	EPD saatavilla, Norja. Ecoinvent ja OneClick päästötietokannat	Nurmikivi, alkuperäinen pinta-ala, Nurmikivi 278 x 138 x 80, lähde: Helsingin kaupungin tilaohjeet, alkuperäinen määrä: 10176,5
Lohkottu luonnonkivi	Luonnonkivi, katukivi, 100 mm 270	EPD saatavilla. Ecoinvent ja OneClick päästötietokannat.	30% kierrätysaste, lohkottu nupukivi: 220x140x140 (+/- 15 mm), lähde: Helsingin kaupungin tilaohjeet
Asfaltti	Asfaltti, yleinen	EPD ei saatavilla. Ecoinvent ja OneClick päästötietokannat	ABK, katuluokka 1: erittäin vilkkaasti liikennöidyt kadut (kaupunkitilan ohjeet)
Betonikivi	Concrete pavement tiles, th 5-6cm	EPD ei saatavilla. Ecoinvent ja OneClick päästötietokannat	Betonikivi, tyypilliset mitat: 278x138x80, 138x138x80
Maatiili	Poltettu tiili, punainen	EPD saatavilla. Ecoinvent ja OneClick päästötietokannat.	20% kierrätysaste, Lähde: https://www.wienerberger.fi/tuotteet/pihatiilet/tuotehaku/punainen.html , 120 kg per neliö, 200x100x50 mm

Materiaalit: skenaario C, aasialainen

Materiaali	Resurssi	Lähde (EPD, päästötietokanta)	Muistiinpanot
Reunakivi, graniitti	Luonnonkivi, reunakivi, width 170 m	EPD saatavilla. Ecoinvent ja OneClick päästötietokannat	leveys 300mm, lähde: Helsingin kaupungin tilaohjeet
Nurmikivi	Concrete pavement tiles, th 5-6cm	EPD saatavilla, Norja. Ecoinvent ja OneClick päästötietokannat	Nurmikivi, alkuperäinen pinta-ala, Nurmikivi 278 x 138 x 80, lähde: Helsingin kaupungin tilaohjeet, alkuperäinen määrä: 10176,5
Lohkottu luonnonkivi	Luonnonkivi, katukivi, 100 mm 270	EPD saatavilla. Ecoinvent ja OneClick päästötietokannat.	lohkottu nupukivi: 220x140x140 (+/- 15 mm), lähde: Helsingin kaupungin tilaohjeet
Asfaltti	Asfaltti, yleinen	EPD ei saatavilla. Ecoinvent ja OneClick päästötietokannat	ABK, katuluokka 1: erittäin vilkkaasti liikennöidyt kadut (kaupunkitilan ohjeet)
Betonikivi	Concrete pavement tiles, th 5-6cm	EPD ei saatavilla. Ecoinvent ja OneClick päästötietokannat	Betonikivi, tyyppilliset mitat: 278x138x80, 138x138x80
Maatiili	Poltettu tiili, punainen	EPD saatavilla. Ecoinvent ja OneClick päästötietokannat.	Lähde: https://www.wienerberger.fi/tuotteet/pihatiilet/tuotehaku/punainen.html , 120 kg per neliö, 200x100x50 mm

Termit

Hiilijalanjälki tarkoittaa ilmastokuormaa, joka syntyy tuotteen, toiminnan tai palvelun takia.

Hiilikädenjälki on erillinen positiivisia ympäristövaikutuksia kuvaava termi. Sillä kuvataan sellaisia ilmastokuormaa vähentäviä tekijöitä, joita ei olisi syntynyt ilman tuotetta, toimintaa tai palvelua. Hiilikädenjälki on erillinen elinkaaren ulkopuolisia vaikutuksia kuvaava arvo, eikä sitä saa vähentää elinkaaren hiilijalanjäljestä.

Selvityksen tuloksena saadaan tuotteen, palvelun tai toiminnan hiilijalanjälki. Tulokset kuvaavat tuotteen, palvelun tai toiminnan aiheuttamaa ilmastoa lämmittävää vaikutusta.

Hiilijalanjälki ilmoitetaan **hiilidioksidiekvivalenttina (CO₂e)**.

CO₂e on mitta, jolla vertaillaan useiden kasvihuonekaasujen päästöjä ja niiden vaikutusta maapallon lämpenemiseen. Siinä muutetaan kaikki huomioitavat kasvihuonekaasut ekvivalentiksi määräksi, joka vastaa hiilidioksidipäästön maapalloa lämmittävää vaikutusta. Hiilidioksidille on annettu GWP (Global warming potential, maapalloa lämmittävä potentiaali) referenssiarvoksi 1 (sataa vuotta kohden).

EPD on Environmental Product Declaration eli tuotteen ympäristöseloste.



PAS 2080

Infranhankkeen hiilijalanjälki, laaja PAS 2080

- PAS = Publicly Available Specification
- Globaali standardi infranhankkeiden koko elinkaaren hiilijalanjäljen hallintaan
- WTO:n vaatimusten mukainen
- Perustuu Iso-Britannian hallituksen tavoitteisiin vähentää infrarakentamisen hiilidioksidipäästöjä vuoteen 2080 mennessä.
- Infrastruktuuri aiheuttaa 50% Iso-Britannian kasvihuonekaasuista, josta 30 % johtuu suoraan infrarakentamisesta.
- PAS ohjelma on luotu vähentämään hiilijalanjälkeä ja kuluja infrarakentamisessa yksityiskohtaisen hiilijohtamisen prosessin avulla
- ISO 14064-2:2019 Greenhouse gases. Part 2: Specification with guidance at the project level for quantification, monitoring and reporting of greenhouse gas emission reductions or removal enhancements (ISO 14064-2:2019)

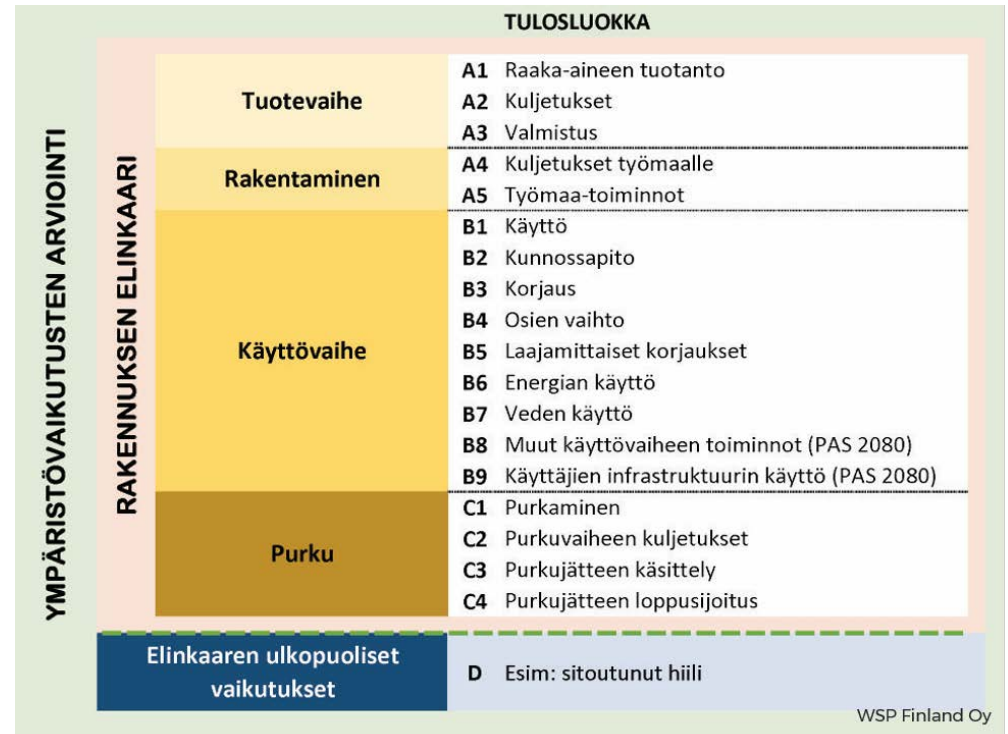
Elinkaaren vaiheet

Kuvassa on esitetty ympäristöministeriön Rakennuksen vähähiilisyiden arviointimenetelmän (2019) mukaiset rakennuksen elinkaaren vaiheet.

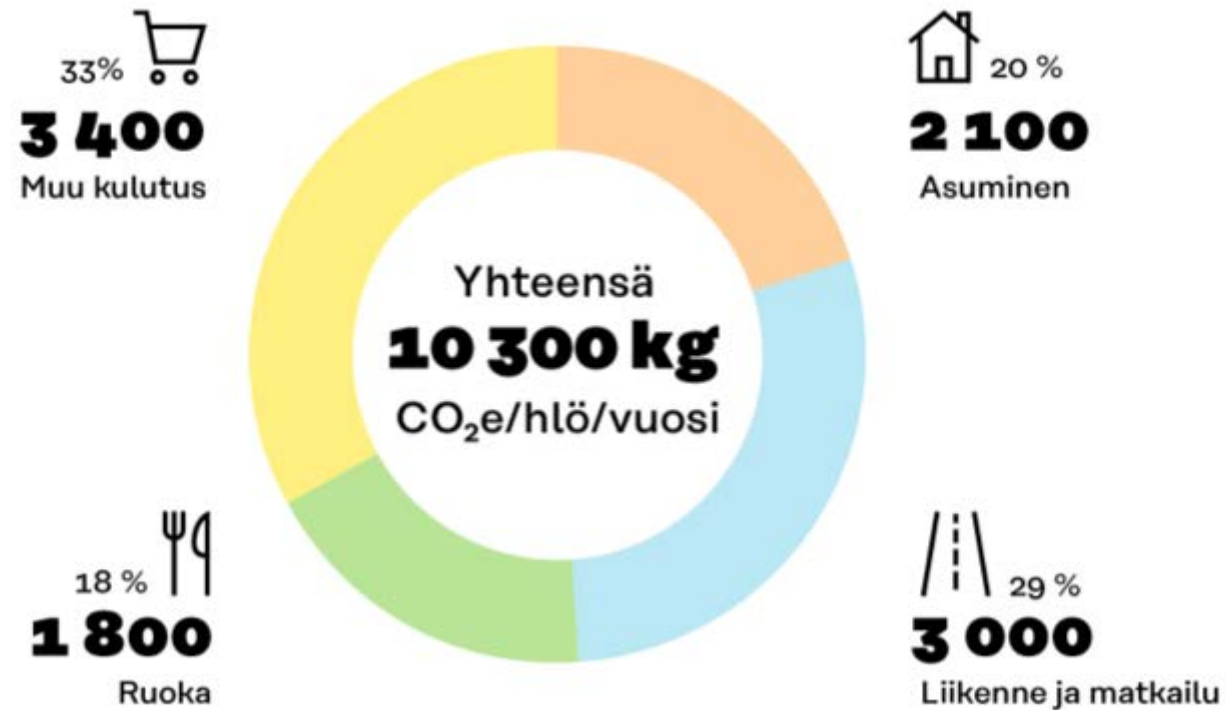
Hiilijalanjäljessä huomioidaan elinkaaren vaiheet ja hiilikädenjäljessä elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset.

YM:n julkaisu:

http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161761/YM_2019_22_Rakennuksen_vahahiilisyiden_arviointimenetelma.pdf?sequence=1&isAllowed=y



Keskivertosuomalaisen hiilijalanjälki



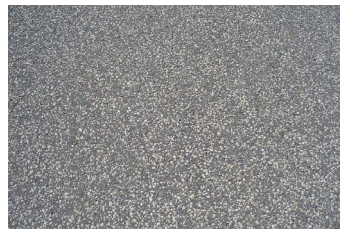
<https://www.sitra.fi/artikkelit/keskivertosuomalaisen-hiilijalanjalki/>

Materiaalien hiilikortit

Korteissa esitetään pintamateriaaleille laskettu hiilijalanjälki 100 m² pinta-alalla.



Graniittinen reunakivi
45,5 kg CO₂e
(100 jm vuosittain)



Asfaltti yleinen
204 kg CO₂e
(100 m² vuosittain)



Noppakivi
33,80 kg CO₂e
(100 m² vuosittain)



Graniittinen reunakivi
45,5 kg CO₂e
(100 jm vuosittain)



Asfaltti kierrätetty
36,9 kg CO₂e
(100 m² vuosittain)



Nurmikivi
76,80 kg CO₂e
(100 m² vuosittain)



Maatiili
204 kg CO₂e
(100 m² vuosittain)

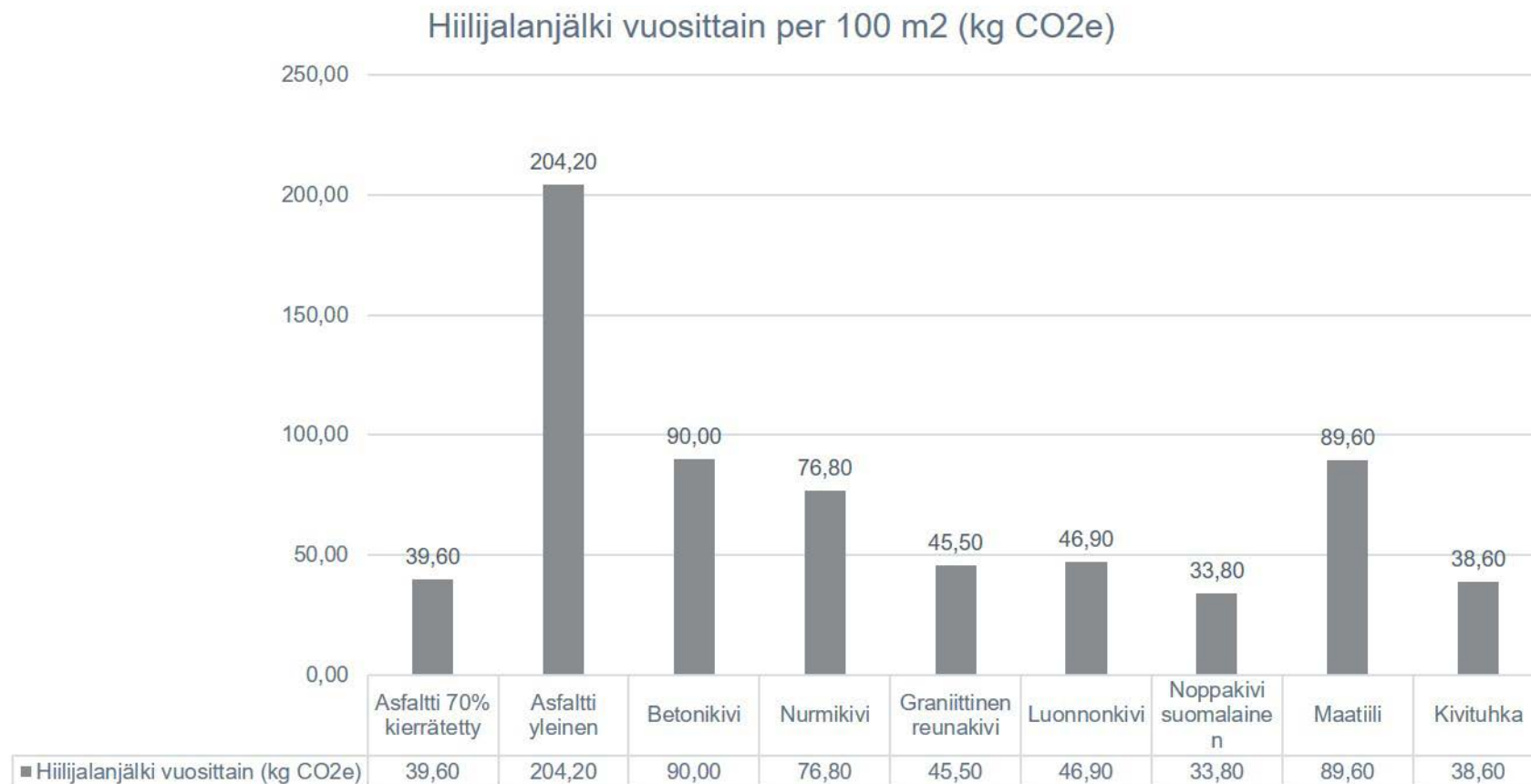


Kivituhka
38,60 kg CO₂e
(100 m² vuosittain)



Betonikivi
45 kg CO₂e
(100 m² vuosittain)

Hiilikortit: pintamateriaalien hiilijalanjäljen vertailu 100 m² alueella



Hiilikortti

Graniittinen reunakivi

Hiilijalanjälki

koko elinkaaressa: **4550 kg CO₂e** / 100 jm / 100 v
vuotinen keskiarvo: **45,5 kg CO₂e** / 100 jm / vuosi

Tulosten jakautuminen elinkaaren vaiheittain	t kg CO ₂ e
A1-A3 Tuotevaihe	2,62
A4 Kuljetukset	0,06
A5 Rakentaminen	1,86
B4-B5 Osien vaihto ja peruskorjaukset	
C1- C4 Elinkaaren loppu	0,01
D Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset	-0,28
Yhteensä	4,55



Kuvalähde: <https://www.rudus.fi/tuotteet/pihakivet-ja-maisematuotteet/graniittireunakivet/118/viistereunakivi>

Laskennassa tehdyt määritykset ja tietolähteet:

- Tyyppimitat: 300 mm leveys, 270 mm korkeus, 124 kg/jm (Helsingin kaupunkitilaohje)
- Määrittelyt ja standardit: EN15804+A1
- Kierrätysmateriaalin osuus: 0 %
- Kuljetus rakennuspaikalle: 70 km
- Elinkaaren pituus: 100 vuotta
- Tuotantopaikka: Pohjoismaat (materiaalien päästöjen sovittamismalli on asetettu vastaamaan paikallisia olosuhteita)
- Tietojen lähde: OneClick LCA, SYKE, CO₂data.fi, conservative values

Hiilikortti

Asfaltti, yleinen

Hiilijalanjälki

koko elinkaaressa: **10210 kg CO2e** / 100 m² / 50

vuotinen keskiarvo: **204 kg CO2e** / 100 m² / vuosi



Kuvalähde: <https://pixabay.com/photos/asphalt-texture-street-surface-91821>

Tulosten jakautuminen elinkaaren vaiheittain	t kg CO2e
A1-A3 Tuotevaihe	3,76
A4 Kuljetukset	0,26
A5 Rakentaminen	1,86
B4-B5 Osien vaihto ja peruskorjaukset	4,18
C1- C4 Elinkaaren loppu	0,16
D Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset	0,79
Yhteensä	10,22

Laskennassa tehdyt määritykset ja tietolähteet:

- Tyypimitat: pintakerroksen paksuus 250 mm (Helsingin kaupunkiti-laohje: Katuluokka 1. Erittäin vilkkaasti liikennöidyt kadut)
- Määrittelyt ja standardit: EN15804+A1
- Kierrätysmateriaalin osuus: 0 %
- Kuljetus rakennuspaikalle: 70 km
- Elinkaaren pituus: 50 vuotta. Käyttöikä: 30 vuotta.
- Tuotantopaikka: Pohjoismaat (materiaalien päästöjen sovittamismalli on asetettu vastaamaan paikallisia olosuhteita)
- Tietojen lähde: OneClick LCA, ecoinvent

Hiilikortti

Asfaltti, kierrätetty

Hiilijalanjälki

koko elinkaareissa: **1980 kg CO₂e** / 100 m² / 50 v

vuotinen keskiarvo: **36,9 kg CO₂e** / 100 m² / vuosi



Kuvalähde: <https://pixabay.com/photos/asphalt-texture-street-surface-91821>

Laskennassa tehdyt määritykset ja tietolähteet:

- Tyypimitat: pintakerroksen paksuus 250 mm (Helsingin kaupunkiti-laohje: Katuluokka 1. Erittäin vilkkaasti liikennöidyt kadut)
- Määrittelyt ja standardit: EN15804+A1
- Kierrätysmateriaalin osuus: 70 %
- Kuljetus rakennuspaikalle: 70 km
- Elinkaaren pituus: 50 vuotta. Käyttöikä: 30 vuotta.
- Tuotantopaikka: Pohjoismaat (materiaalien päästöjen sovittamis-malli on asetettu vastaamaan paikallisia olosuhteita)
- Tietojen lähde: OneClick LCA, ecoinvent

Tulosten jakautuminen elinkaaren vaiheittain	t kg CO ₂ e
A1-A3 Tuotevaihe	0,04
A4 Kuljetukset	0,08
A5 Rakentaminen	1,86
B4-B5 Osien vaihto ja peruskorjaukset	
C1- C4 Elinkaaren loppu	0
D Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset	
Yhteensä	1,98

Hiilikortti Noppakivi

Hiilijalanjälki

koko elinkaaressa: **3380 kg CO₂e** / 100 m² / 100 v

vuotuinen keskiarvo: **33,8 kg CO₂e** / 100 m² / vuosi

Tulosten jakautuminen elinkaaren vaiheittain	t kg CO ₂ e
A1-A3 Tuotevaihe	1,35
A4 Kuljetukset	0,1
A5 Rakentaminen	1,86
B4-B5 Osien vaihto ja peruskorjaukset	
C1- C4 Elinkaaren loppu	0,07
D Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset	-0,34
Yhteensä	3,38



Kuvalähde: <https://www.kivitori.fi/noppakivi-kotimainen-punainen-10x10x10-cm/p/1113/>

Laskennassa tehdyt määritykset ja tietolähteet:

- Tyypimitat: 90×90×90 mm (Helsingin kaupunkitilaohje)
- Määrittelyt ja standardit: EN15804
- Kierrätysmateriaalin osuus: 0 %
- Kuljetus rakennuspaikalle: 70 km
- Elinkaaren pituus: 100 vuotta
- Tuotantopaikka: Pohjoismaat (materiaalien päästöjen sovittamismalli on asetettu vastaamaan paikallisia olosuhteita)
- Tietojen lähde: OneClick LCA, EPD Noppa- ja nupukivi, RTS_55_20

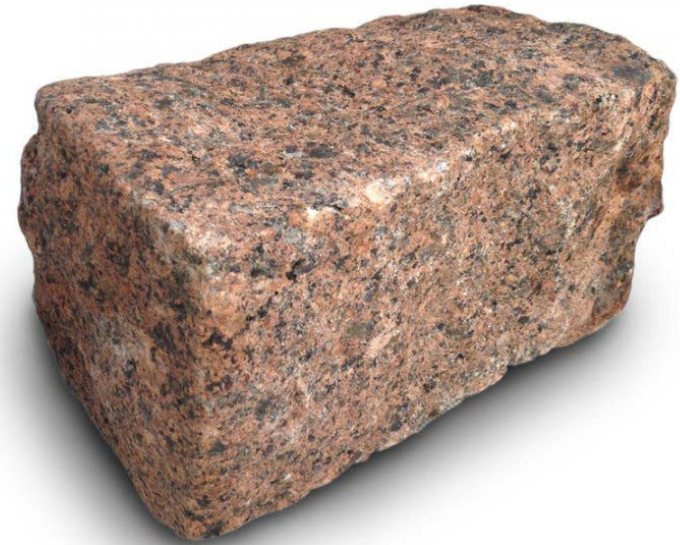
Hiilikortti Nupukivi

Hiilijalanjälki

koko elinkaaressa: **4690 kg CO₂e** / 100 m² / 100 v

vuotuinen keskiarvo: **46,9 kg CO₂e** / 100 m² / vuosi

Tulosten jakautuminen elinkaaren vaiheittain	t kg CO ₂ e
A1-A3 Tuotevaihe	2,72
A4 Kuljetukset	0,1
A5 Rakentaminen	1,86
B4-B5 Osien vaihto ja peruskorjaukset	
C1- C4 Elinkaaren loppu	0,01
D Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset	-0,48
Yhteensä	4,69



Kuvalähde: <https://www.kivitori.fi/nupukivi-kotimainen-punainen-22x14x14cm/p/1574/>

Laskennassa tehdyt määritykset ja tietolähteet:

- Tyyppimitat: 220×140×140 (+/- 15 mm) (lohkottu nupukivi), 220×140×140) (mittatarkka nupukivi), (Helsingin kaupunkitilaohje)
- Määrittelyt ja standardit: EN15804
- Kierrätysmateriaalin osuus: 0 %
- Kuljetus rakennuspaikalle: 70 km
- Elinkaaren pituus: 100 vuotta
- Tuotantopaikka: Pohjoismaat (materiaalien päästöjen sovittamismalli on asetettu vastaamaan paikallisia olosuhteita)
- Tietojen lähde: OneClick LCA, EPD Noppa- ja nupukivi, RTS_55_20

Hiilikortti Kivituhka

Hiilijalanjälki

koko elinkaaressa: **1930 kg CO₂e** / 100 m² / 50 v

vuotinen keskiarvo: **38,6 kg CO₂e** / 100 m² / vuosi



Kuvalähde: <https://www.sepeli.fi/tuote/kivituhka-0-6-mm>

Laskennassa tehdyt määritykset ja tietolähteet:

- Tyypimitat: 0-6×50mm (Helsingin kaupunkitilaohje)
- Määrittelyt ja standardit: EN15804
- Kierrätysmateriaalin osuus: 0 %
- Kuljetus rakennuspaikalle: 70 km
- Elinkaaren pituus: 50 vuotta
- Tuotantopaikka: Pohjoismaat (materiaalien päästöjen sovittamismalli on asetettu vastaamaan paikallisia olosuhteita)
- Tietojen lähde: OneClick LCA, EPD aggregates from Mäntsälä quarry – Ohkola, S-P-02082

Tulosten jakautuminen elinkaaren vaiheittain	t kg CO ₂ e
A1-A3 Tuotevaihe	0,03
A4 Kuljetukset	0,04
A5 Rakentaminen	1,86
B4-B5 Osien vaihto ja peruskorjaukset	
C1- C4 Elinkaaren loppu	0
D Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset	
Yhteensä	1,93

Hiilikortti Maatiili

Hiilijalanjälki

koko elinkaaressa: **4480 kg CO2e** / 100 m² / 50 v

vuotinen keskiarvo: **89,6 kg CO2e** / 100 m² / vuosi

Tulosten jakautuminen elinkaaren vaiheittain	t kg CO2e
A1-A3 Tuotevaihe	2,59
A4 Kuljetukset	0,03
A5 Rakentaminen	1,86
B4-B5 Osien vaihto ja peruskorjaukset	
C1- C4 Elinkaaren loppu	
D Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset	-0,15
Yhteensä	4,48



Kuvalähde: <https://www.wienerberger.fi/tuotteet/pihatiilet/tuotehaku/punainen.html>

Laskennassa tehdyt määritykset ja tietolähteet:

- Tyyppimitat: 200×100×52 mm (Helsingin kaupunkitilaohje)
- Määrittelyt ja standardit: EN15804+A1
- Kierrätysmateriaalin osuus: 0 %
- Kuljetus rakennuspaikalle: 70 km
- Elinkaaren pituus: 50 vuotta
- Tuotantopaikka: Pohjoismaat (materiaalien päästöjen sovittamismalli on asetettu vastaamaan paikallisia olosuhteita)
- Tietojen lähde: OneClick LCA, SYKE, CO2data.fi, conservative values (Poltettu tiili, punainen)

Hiilikortti Betonikivi

Hiilijalanjälki

koko elinkaareissa: **4500 kg CO₂e** / 100 m² / 50 v

vuotinen keskiarvo: **90,00 kg CO₂e** / 100 m² / vuosi



Kuvalähde: <https://www.rudus.fi/tuotteet/pihakivet-ja-maisematuotteet/betonikivet/7342/uuma-kivet# ml>

Laskennassa tehdyt määritykset ja tietolähteet:

- Tyypimitat: 278×138×80, 138×138×80 (Helsingin kaupunkitilaohje)
- Määrittelyt ja standardit: EN15804+A1
- Kierrätysmateriaalin osuus: 0 %
- Kuljetus rakennuspaikalle: 70 km
- Elinkaaren pituus: 50 vuotta
- Tuotantopaikka: Pohjoismaat (materiaalien päästöjen sovittamismalli on asetettu vastaamaan paikallisia olosuhteita)
- Tietojen lähde: OneClick LCA, EPD Belegningsstein og mur Asak Miljøstein, NEPD-1900-812-NO

Tulosten jakautuminen elinkaaren vaiheittain	t kg CO ₂ e
A1-A3 Tuotevaihe	2,54
A4 Kuljetukset	0,05
A5 Rakentaminen	1,86
B4-B5 Osien vaihto ja peruskorjaukset	
C1- C4 Elinkaaren loppu	0,05
D Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset	-0,24
Yhteensä	4,5

Hiilikortti

Nurmikivi, viherässä

Hiilijalanjälki

koko elinkaareissa: **3840 kg CO₂e** / 100 m² / 50 v

vuotinen keskiarvo: **76,8kg CO₂e** / 100 m² / vuosi

Tulosten jakautuminen elinkaaren vaiheittain	t kg CO ₂ e
A1-A3 Tuotevaihe	1,91
A4 Kuljetukset	0,04
A5 Rakentaminen	1,86
B4-B5 Osien vaihto ja peruskorjaukset	
C1- C4 Elinkaaren loppu	0,04
D Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset	-0,18
Yhteensä	3,85



Kuvalähde: <https://www.rudus.fi/tuotteet/pihakivet-ja-maisematuotteet/betonikivet/73/viherassa>

Laskennassa tehdyt määritykset ja tietolähteet:

- Tyypimitat: 305 x 291 x 100mm, läpäisevä pinta-ala 39,6% (<https://www.rudus.fi/tuotteet/pihakivet-ja-maisematuotteet/betonikivet/73/viherassa#>)
- Määrittelyt ja standardit: EN15804+A1
- Kierrätysmateriaalin osuus: 0 %
- Kuljetus rakennuspaikalle: 70 km
- Elinkaaren pituus: 50 vuotta
- Tuotantopaikka: Pohjoismaat (materiaalien päästöjen sovittamis-malli on asetettu vastaamaan paikallisia olosuhteita)
- Tietojen lähde: OneClick LCA, EPD Belegningsstein og mur Asak Miljøstein, NEPD-1900-812-NO

Lähteet

- HSY. (2020). <https://www.hsy.fi/ilmanlaatu-ja-ilmasto/kasvihuonekaasupaastot/>
- Helsingin kaupunki. (2021). Kasvun paikka. Helsingin kaupunkistrategia 2021-2025. https://www.hel.fi/static/helsinki/kaupunkistrategia/kaupunkistrategiaehdotus21_valtuusto.pdf
- Helsingin kaupunki. (2021). <https://helsinginilmastoteot.fi/city-act/helsingin-ilmastotavoitteet-ja-seuranta/>
- Helsingin kaupunki. (2021). LUMO-ohjelma. Helsingin luonnon monimuotoisuuden turvaamisen toimintaohjelma 2021-2028. <https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/asuminen-ja-ymparisto/luonto/lumo/LUMO-ohjelma.pdf>
- Helsingin kaupunki. (2020). Helsingin kierto- ja jakamistalouden tiekartta. <https://www.hel.fi/static/kanslia/Julkaisut/helsingin-kierto-ja-jakamistalouden-tiekartta.pdf>
- Helsingin kaupunki. (2020). Vihreät ratkaisut ääniympäristön parantamiseksi. Läntinen bulevardikaupunki, Vihdintien ympäristö. <https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/aineistot/aineistoja-11-21.pdf>
- Suomen ilmastopaneeli 2019. Hiilineutraalius ilmastopolitiikassa – valtiot, alueet ja kunnat. Suomen ilmastopaneeli raportti 5a/2019. [Hiilineutraalius_ilmastopaneeli_2019_FINAL.pdf](https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/aineistot/aineistoja-11-21.pdf)
- SYKE. (2021). Alueellinen päästölaskenta. <https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/>
- SYKE. (2021). SYKE Policy Brief: On kestävyysmurroksen aika. [https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/SYKE_Policy_Brief_On_kestavyysmurroksen_\(62080\)](https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/SYKE_Policy_Brief_On_kestavyysmurroksen_(62080))
- UNEP. (2021). Emission Gap Report. <https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2021>