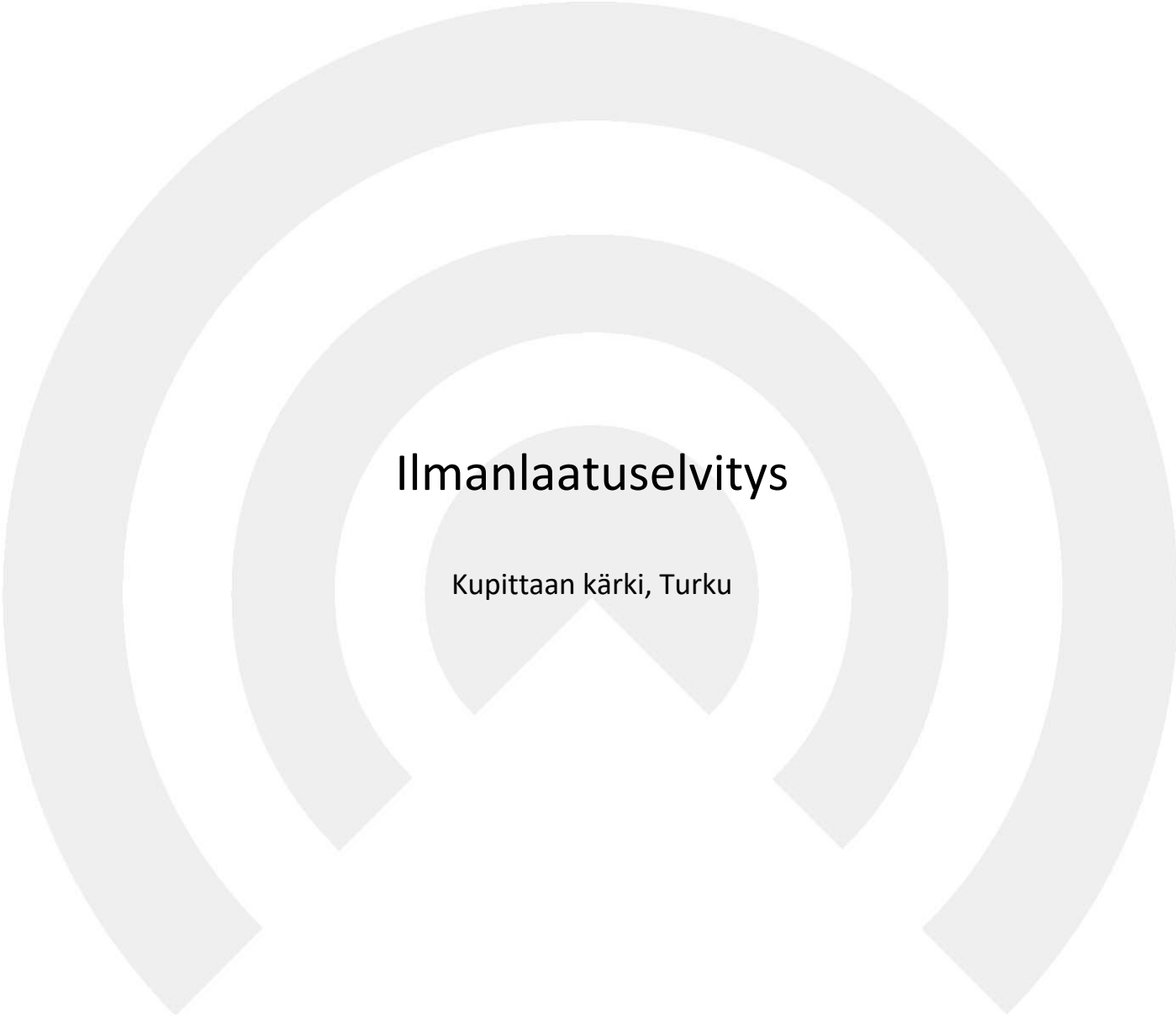


Kupittaaan kärki -kumppanuushanke
c/o
Lundén Architecture Oy



Ilmanlaatuselvitys

Kupittaaan kärki, Turku

Tilaaaja:

Kupittaaan kärki -kumppanuushanke

Ilmanlaatuselvitys

Kohde:

Kupittaaan kärki, Turku

Raportin numero:

PR11697-P01

Raportin päiväys:

20.5.2024

Kirjoittaja:

Tero Virjonen, FM

puh. 040 082 3557

sp. tero.virjonen@promethor.fi

Tarkastanut:

Jani Kankare, FM

puh. 040 574 0028

sp. jani.kankare@promethor.fi

Sisällysluettelo

1	Yleistä	5
2	Tarkasteltava alue ja sen ympäristö	6
3	Raja- ja ohjeavot	6
4	Turun seudun ilmanlaatu	7
5	Leviämislaskenta	8
	5.1 Laskentamenetelmät	8
	5.2 Lähtötiedot	9
	5.2.1 Tie- ja katuliikenne	9
	5.2.2 Sää tiedot	10
	5.2.3 Maasto ja rakennukset	10
	5.2.4 Laskenta-asetukset	11
	5.3 Taustapitoisuudet	11
	5.4 Suoritetut laskennat	11
6	Laskentatulokset	12
	6.1 Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	12
	6.2 Pienhiukkaset (PM _{2,5})	13
	6.3 Typpidioksidi (NO ₂)	13
7	Tulosten tarkastelu	14
8	Kirjallisuus	15

Liitteet:

- Liite 1 Tieliikenteen aiheuttama hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvo. Suunniteltu maankäyttö ja vuoden 2045 ennusteliikennemäärä.
- Liite 2 Tieliikenteen aiheuttama hengitettävien hiukkasten pitoisuuden 36. suurin vuorokausiarvo kalenterivuoden aikana. Suunniteltu maankäyttö ja vuoden 2045 ennusteliikennemäärä.
- Liite 3 Tieliikenteen aiheuttama typpidioksidin pitoisuuden vuosikeskiarvo. Suunniteltu maankäyttö ja vuoden 2045 ennusteliikennemäärä.
- Liite 4 Tieliikenteen aiheuttama typpidioksidin pitoisuuden 19. suurin tuntiarvo kalenterivuoden aikana. Suunniteltu maankäyttö ja vuoden 2045 ennusteliikennemäärä.
- Liite 5 Tie- ja katuliikenteen päästötiedot ja säätiedot.

1 YLEISTÄ

Tässä selvityksessä on määritetty ilmanlaatuun vaikuttavien hengitettävien hiukkasten (PM_{10}), pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) ja typpidioksidin (NO_2) pitoisuus Kupittaaan kärki -hankealueella Turussa. Selvityksen tuloksien perusteella voidaan arvioida, aiheutuuko ilman epäpuhtauksista sellaisia vaikutuksia ilmanlaatuun, mikä tulee ottaa huomioon esimerkiksi rakennusten sijoittelussa ja muussa suunnittelussa.

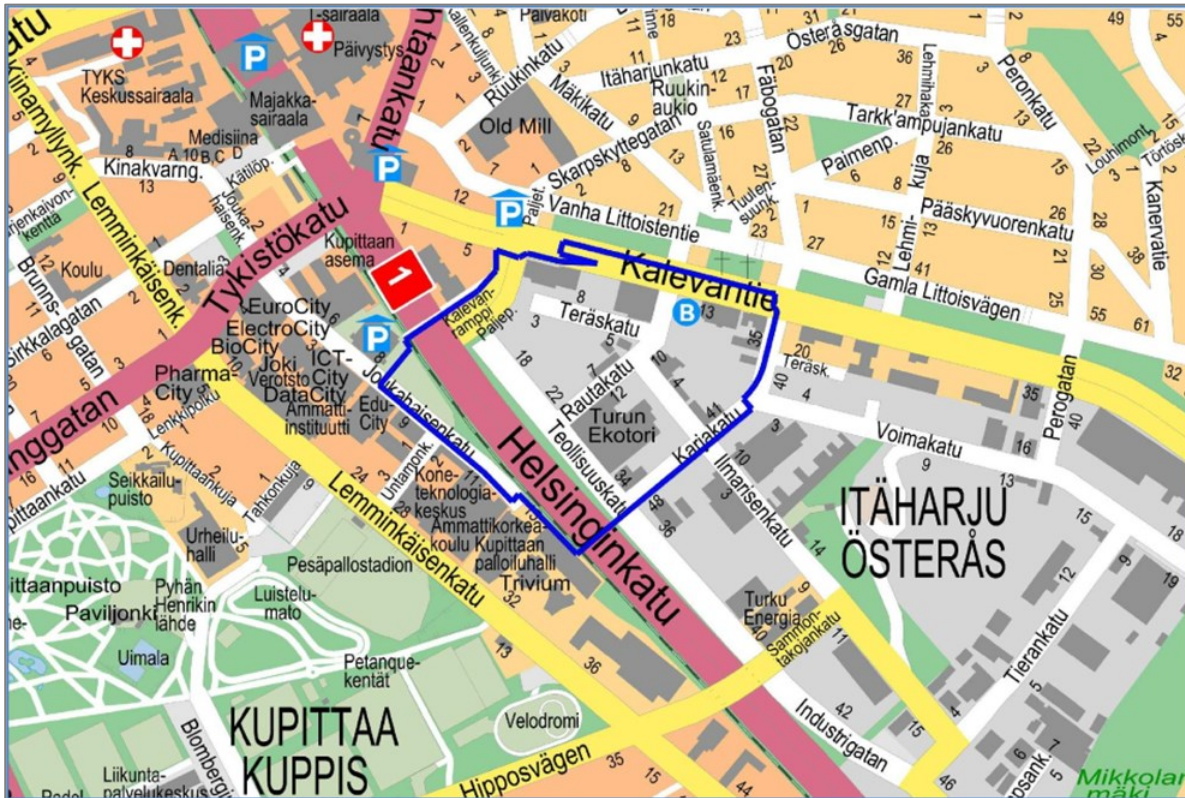
Lähialueen liikenteen päästöistä aiheutuvat pitoisuudet on määritetty laskennallisesti mallintaen. Taustapitoisuuden eli kauempaa kulkeutuvien epäpuhtauksien arvioimiseen on käytetty Ilmatieteen laitoksen selvitystä ”*Turun seudun ilmanlaatuselvitys, 2020*” sekä Turun Ruissalon ja Raision Ihalan ilmanlaadun mittausasemien tuloksia.

Epäpuhtauksien laskennallinen mallinnus laadittiin käyttäen ennustettuja liikennemääriä, mutta likimain nykyisen autokannan mukaisia yksikköpäästöjä. Autokannan uusiutumisen ja sähköistymisen myötä lähialueliikenteen aiheuttamat ilmapäästöt tulevat hyvin todennäköisesti olemaan laskentatuloksia pienempiä.

Tarkastelukohteen hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten sekä typpidioksidin pitoisuutta on verrattu valtioneuvoston asetuksessa 79/2017 ilmanlaadusta annettuihin raja-arvoihin ja valtioneuvoston päätöksessä 480/1996 ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta annettuihin ohjearvoihin.

2 TARKASTELTAVA ALUE JA SEN YMPÄRISTÖ

Kohde sijaitsee Turun Itäharjulla Joukahaisenkadun ja Kalevantien välisellä alueella (kuva 1). Lähiympäristö on pääosin rakennettua kaupunkimaista aluetta. Helsinginkadun linjaus tulee muuttumaan nykyisestä.



Kuva 1. Tarkasteltavan alueen raja (kartan lähde: Turun kaupunki, sijaintikartta, asemakaavaaluonnos 29.1.2024).

3 RAJA- JA OHJEARVOT

Ilmanlaatuun vaikuttavien hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten ja typpidioksidin pitoisuuksien raja- ja ohjearvot on annettu valtioneuvoston asetuksessa 79/2017 ja valtioneuvoston päätöksessä 480/1996. Raja- ja ohjearvot on annettu sekä terveyshaittojen että ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi. Taulukossa 1 on esitetty raja-arvot terveyshaittojen ehkäisemiseksi kullekin tarkasteltavalle epäpuhtaudelle. Taulukossa 2 on esitetty vastaavasti ohjearvot terveyshaittojen ehkäisemiseksi.

Taulukko 1. Ilmanlaadun raja-arvot (VNa 79/2017)

Aine	Raja-arvo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Raja-arvon määrittely
Typpidioksidi NO ₂	40	Vuosikeskiarvo
Typpidioksidi NO ₂	200	Enintään 18 ylittävää tuntikeskiarvoa vuodessa
Hengitettävät hiukkaset PM ₁₀	40	Vuosikeskiarvo
Hengitettävät hiukkaset PM ₁₀	50	Enintään 35 ylittävää 24 tunnin keskiarvoa vuodessa
Pienhiukkaset PM _{2,5}	25	Vuosikeskiarvo

Taulukko 2. Ilmanlaadun ohjearvot (VNp 480/1996)

Aine	Ohjearvo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Ohjearvon määrittely
Typpidioksidi NO ₂	70	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Typpidioksidi NO ₂	150	Kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste (kuukauden tuntiarvoista 99 prosenttia tulee olla alle 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Hengitettävät hiukkaset PM ₁₀	70	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo

4 TURUN SEUDUN ILMANLAATU

Ilmatieteen laitos on laatinut vuonna 2020 ilmanlaatumallinnuksen ”Turun seudun ilmanlaatuselvitys”. Selvityksessä on mallinnettu mm. hengitettävien hiukkasten ja typpidioksidin leviäminen Turun seudulla.

Selvityksen mukaan tarkasteltavan alueen ilman epäpuhtauksien pitoisuudet ovat seuraavat (tarkastelujakso v. 2016–2018, kaikki lähteet ja taustapitoisuus):

- Typpidioksidin NO₂ vuosikeskiarvo 10–15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Typpidioksidin NO₂ korkein vuorokausikeskiarvo 40–50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Pienhiukkaspitoisuuden PM_{2,5} vuosikeskiarvo 5–6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Pienhiukkaspitoisuuden PM_{2,5} korkein vuorokausikeskiarvo 10–15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden PM₁₀ vuosikeskiarvo 7–10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden PM₁₀ korkein vuorokausikeskiarvo 10–20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Mittausasemien tulostietoja voidaan hyödyntää taustapitoisuuden, eli muun kuin tarkastelukohteen lähiympäristön liikenteen aiheuttaman pitoisuuden, arvioinnissa. Tässä selvityksessä hyödynnetään tietoja Turun Ruissalosta ja Raision Ihalasta. Ruissalon asema toimii tausta-asemana.

Vuoden 2023 mittaustulokset tausta-asemilta on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Mittaustulokset vuonna 2023 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Epäpuhtaus / suure	Ruissalo, Turku	Ihala, Raisio
PM ₁₀ / vuosikeskiarvo	-	8
PM ₁₀ / suurin vuorokausiarvo	-	48
PM ₁₀ / suurin tuntiarvo	-	137
PM ₁₀ / 36. suurin vuorokausiarvo	-	15
NO ₂ / vuosikeskiarvo	5	-
NO ₂ / suurin vuorokausiarvo	27	-
NO ₂ / suurin tuntiarvo	66	-
NO ₂ / 19. suurin tuntiarvo	39	-

5 LEVIÄMISLASKENTA

5.1 Laskentamenetelmät

Leviämiskartat laskettiin Datakustik CadnaA 2023 -ohjelmistolla. Ohjelmisto käyttää Saksan ympäristöviraston (UBA) kehittämää AUSTAL2000-laskentamallia. Malli soveltuu mm. pistemäisten ja viivamaisten lähteiden mallintamiseen ja mallilla voidaan tarkastella sekä kaasumaisten että hiukasmaisten epäpuhtauksien leviämistä. Samalla voidaan huomioida typpimonoksidin muuntuminen typpidioksidiksi. Typpimonoksidin muuntuminen typpidioksidiksi on käsitelty saksalaisen ohjeistuksen VDI 3782-1 mukaisesti.

Mallin avulla voidaan laskea ajanjakson (esim. 1–3 vuotta) korkeimmat tunti-, vuorokausi-, kuukausi- ja vuosikeskiarvot havaintopisteisiin. Lisäksi havaintopisteisiin voidaan laskea ajanjakson tilastollisia arvoja kuten 99. prosenttipiste tai tietyn kynnysarvon ylittävät ajanjaksot.

5.2 Lähtötiedot

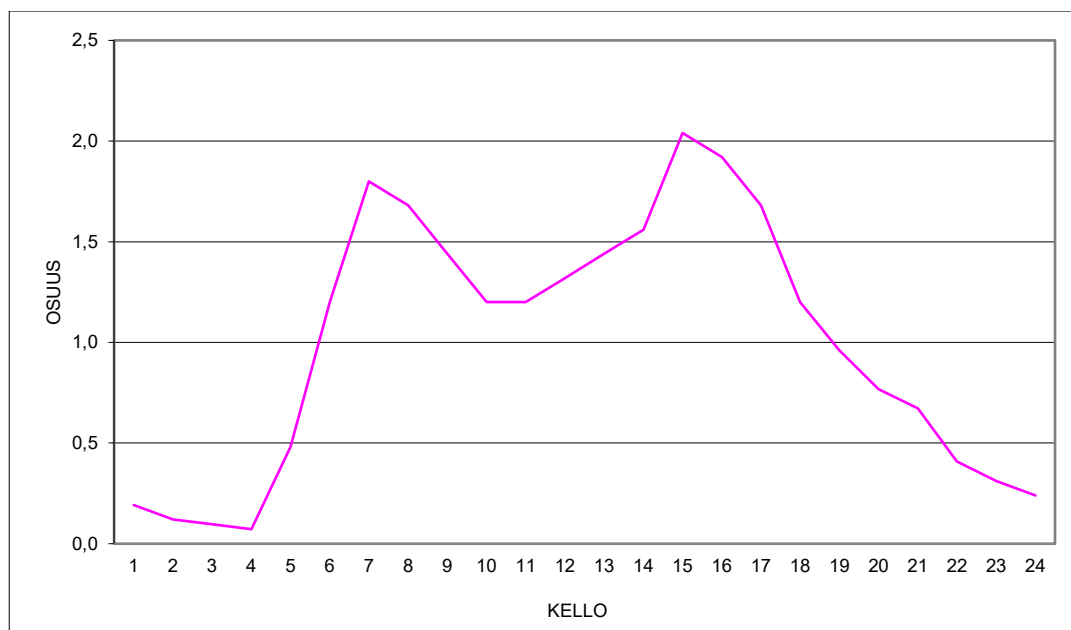
5.2.1 Tie- ja katuliikenne

Lähteiden tieliikennetiedot (KVL = keskimääräinen vuorokausiliikenne) on esitetty taulukossa 4. Tiedot toimitti WSP Finland Oy. Laskennassa lähtötietona käytetään myös tietoa liikennevirran jakautumisesta vuorokauden eri tunneille. Liikennevirralle käytetty tuntivaihtelu on esitetty kuvassa 2.

Eri ajoneuvotyyppien jakauman arvioinnissa on käytetty hyväksi VTT Oy:n LIPASTO-tietokantaa, josta otettiin myös eri ajoneuvotyyppien yksikköpäästöt. Tiedot on esitetty liitteessä 5.

Taulukko 4. Tieliikennetiedot

Tie	Ennustetilanne v. 2045 KVL [ajon.]	Raskaan liikenteen osuus [%]
Helsinginkatu uudesta liittymästä etelään	41700	6
Helsinginkatu uudesta liittymästä pohjoiseen	44200	6
Uusi joukkoliikenneväylä	400	100
Kalevan ramppi	21200	6
Kalevantie pohjoiseen rampista	15000	6
Kalevantie etelään rampista	18500	6
Kalevantie etelään Karjakadusta	14000	6
Karjakatu	8500	6
Lemminkäisenkatu	9500	6
Uusi liittymä	11000	6



Kuva 2. Liikenteen vuorokausijakauma, jossa yöaikaisen liikenteen osuus on 10 %.

5.2.2 Sää tiedot

Vuosien 2021–2023 sää tiedot otettiin Ilmatieteen laitoksen avoimesta datasta. Sää tietoina on käytetty Turun Artukaisten säähavaintoaseman tietoja. Loppuvuodesta 2023 Artukaisten asemalta puuttuvia havaintotietoja täydennettiin Turun lentoaseman tiedoilla.

Sää tiedoista tehdyt tuuliruu suut ja lasketut stabiilisuusluokat on esitetty liitteessä 5.

Laskennallinen tarkastelu tehtiin kolmelle eri meteorologiselle vuodelle huomioiden sää tiedot (tuulen nopeus ja suunta sekä laskettu stabiilisuusluokka) tunnin välein. Eri vuosina aiheutuneiden pitoisuuksien erot olivat hyvin pieniä, joten selvityksessä on esitetty vain vuoden 2023 sää tiedoilla lasketut tulokset.

5.2.3 Maasto ja rakennukset

Laskennassa on huomioitu maaston muotojen ja rakennusten aiheuttamat paikalliset ilmapvirtaukset. Uusien rakennusten sijainnit ja korkeudet toimitti Lundén Architecture Oy. Alueelle on suunniteltu asuin- ja toimistorakennuksia sekä koulukampus. Maastomalli tehtiin Maanmittauslaitoksen avoimesta aineistosta.

5.2.4 Laskenta-asetukset

Taulukossa 5 on esitetty käytetyt laskenta-asetukset.

Taulukko 5. Laskenta-asetukset

Asetus	Arvo
Laskennan korkeus (maan pinnasta)	1,5 m
Roughness Lenght z0	1,00 m (epäjatkuva kaupunkirakenne)
Quality Level qs	-4
Maaston huomioiminen	On huomioitu
Rakennusten huomioiminen	On huomioitu

5.3 Taustapitoisuudet

Typpidioksidin ja hiukkaspitoisuuden taustapitoisuutta ei ole lisätty mallinnuskarttoihin.

Taustapitoisuuksien vaikutusta kokonaistasoon arvioidaan sanallisesti luvussa 4 esitettyjen mittaus- ja mallinnustulosten perusteella.

Liikenteen hiukkaspäästötiedot eivät sisällä välillisiä, esimerkiksi liikenneväylien hiekoittamisesta aiheutuvia, päästöjä. Hiekoitushiekka ja muu vastaavasti syntyvä taustapitoisuus tulee kuitenkin huomioiduksi ilmanlaatua arvioidessa, kun taustapitoisuus huomioidaan kokonaispitoisuudessa.

5.4 Suoritetut laskennat

Typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuus laskettiin ennustevuoden 2045 liikennemäärälle käyttäen vuoden 2016 yksikköpäästöjä. Laskentatilanne on arvioitu pahimmaksi, koska tulevaisuudessa autojen yksikköpäästöt pienenevät autokannan uusiutumisen ja sähköistymisen myötä. Pienhiukkaspitoisuus määritettiin käyttäen hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia.

Laskennan tulokset on esitetty pitoisuuskarttoina. Pitoisuuskartat on laskettu 1,5 m korkeudelle maan pinnasta AUSTAL2000-laskentamallin mukaisesti.

Pitoisuuskartoissa kaava-alueen uudet rakennukset on esitetty turkoosilla. Kartoilla olevat väriltään mustat, harmaat ja pinkit rakennukset ovat olemassa olevia rakennuksia. Karttojen kaakkoisosassa kaava-alueen ulkopuolella on ruskealla värillä esitetty arkkitehdin (Lundén Architecture Oy) suunnitelma-aineistossa olleet rakennusmassaluonnokset. Näiden rakennusten huomioimisella tai huomioimatta jättämisellä ei ole oleellista vaikutusta laskentatuloksiin.

Pitoisuus laskettiin vyöhykekarttojen lisäksi kartoilla esitettyihin tarkastelupisteisiin R1–R19. Ensimmäiset 9 tarkastelupistettä sijaitsevat rakennusten sisäpihoilla ja loput pisteet rakennusten vieressä liikenneväylien varsilla.

6 LASKENTATULOKSET

6.1 Hengitettävät hiukkaset (PM10)

Lähialueen liikenteestä aiheutuva hengitettävien hiukkasten pitoisuus on esitetty liitekartoilla 1–2.

Pitoisuuskarttojen perusteella liikenteen aiheuttama hengitettävien hiukkasten pitoisuus on oleskelualueilla raja-arvoja pienempi:

- Vuosikeskiarvo on oleskelualueilla korkeintaan $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mikä on selvästi alle vuosikeskiarvolle annetun raja-arvon $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Vuoden 36. suurin vuorokausipitoisuus on oleskelualueilla korkeintaan $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mikä on alle raja-arvon $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Raja-arvon määrittelyn mukaan vuoden aikana vuorokauden keskiarvopitoisuus $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ saa ylittyä 35 kertaa.

Taulukossa 6 on esitetty tarkastelupisteisiin R1–R19 laskettu kuukauden toiseksi suurin hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuus. Tulos on kaikilla tarkastelupisteillä selvästi alle ohjearvon $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Tarkastelupisteet on esitetty liitteiden 1–4 kartoilla.

Taulukko 6. Kuukauden toiseksi suurin vuorokausipitoisuus tarkastelupisteissä R1–R19 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19
Keski-arvo	0,7	0,7	1,3	0,7	0,6	0,5	0,6	0,4	0,5	3,6	3,4	0,8	0,6	3,2	1,2	1,2	1,5	1,9	0,5
Min.	0,5	0,5	0,9	0,5	0,4	0,3	0,5	0,3	0,3	2,6	2,4	0,5	0,4	2,0	0,6	0,7	1,2	1,4	0,3
Max.	0,9	1,1	1,7	1,1	0,9	1,0	0,9	0,8	0,7	5,4	4,4	1,1	0,8	4,2	1,5	1,6	2,0	2,4	0,7

Lähialueen liikenteen aiheuttamien päästöjen lisäksi alueella on noin $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oleva hengitettävien hiukkasten taustapitoisuus. Taustapitoisuus huomioidenkin hengitettävien hiukkasten pitoisuudet jäävät alle raja- ja ohjearvojen.

6.2 Pienhiukkaset ($\text{PM}_{2,5}$)

Lähialueen liikenteestä aiheutuvaa pienhiukkasten pitoisuutta arvioidaan hengitettävien hiukkasten laskentatulosten avulla. Koska pienhiukkaset sisältyvät hengitettäviin hiukkasiin ja suurin osa hengitettävistä hiukkasista on pienhiukkasia, pienhiukkasten vuosikeskiarvopitoisuus on hengitettävien hiukkasten tavoin suurimmillaankin alle $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Lähialueen liikenteen aiheuttamien päästöjen lisäksi tarkastelualueelle aiheutuu taustapitoisuutena selvästi alle $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oleva pienhiukkaspitoisuus. Pienhiukkasille vuosikeskiarvona annettu raja-arvo on $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joten taustapitoisuuskin huomioiden pienhiukkaspitoisuus alittaa raja-arvopitoisuuden.

6.3 Typpidioksidi (NO_2)

Lähialueen liikenteestä aiheutuva typpidioksidipitoisuus on esitetty liitekartoilla 3–4.

Pitoisuuskarttojen perusteella liikenteen aiheuttama typpidioksidipitoisuus on oleskelualueilla raja-arvoja pienempi:

- Vuosikeskiarvo on oleskelualueilla alle $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mikä on selvästi alle vuosikeskiarvon raja-arvon $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Koko vuoden tuntiarvojen 19. suurin pitoisuus oleskelualueilla on noin $40\text{--}90 \mu\text{g}/\text{m}^3$, eli selvästi alle raja-arvon $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Raja-arvomäärittelyn mukaan vuoden aikana tuntikeskiarvopitoisuus saa olla 18 tunnin aikana suurempi kuin $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Taulukossa 7 on esitetty tarkastelupisteisiin R1–R19 lasketut typpidioksidin ohjearvoihin verrannolliset pitoisuudet. Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo on kaikilla tarkastelupisteillä selvästi alle ohjearvon 70 µg/m³ ja tuntiarvojen 99. prosenttipiste alle ohjearvon 150 µg/m³. Tarkastelupisteet on esitetty liitteiden 1–4 kartoilla.

Taulukko 7. Typpidioksidin ohjearvoihin verrannolliset pitoisuudet [µg/m³] (A = kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo ja B = kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste)

A	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19
Keski-arvo	4	4	6	5	6	6	6	3	4	10	11	6	4	12	8	8	8	12	4
Min.	2	3	4	3	3	3	4	2	2	7	6	4	2	6	4	4	5	6	2
Max.	6	6	10	7	9	10	9	7	7	15	17	9	6	18	14	12	13	20	6
B	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19
Keski-arvo	23	20	28	25	25	30	35	15	21	40	45	26	19	48	37	35	39	47	18
Min.	15	12	20	17	14	17	26	7	12	28	30	14	9	21	17	17	23	28	12
Max.	33	24	34	40	48	47	46	24	27	54	58	36	29	64	53	53	49	62	27

Tieliikenteen aiheuttamien päästöjen lisäksi alueella on taustapitoisuutena noin 5–15 µg/m³ oleva typpidioksidipitoisuus. Taustapitoisuus huomioidenkin typpidioksidin pitoisuudet alittavat raja- ja ohjearvot.

7 TULOSTEN TARKASTELU

Lähialueen tieliikenteestä ja taustapitoisuudesta yhdessä aiheutuva hiukkaspitoisuus (hengitettävät hiukkaset ja pienhiukkaset) ja typpidioksidipitoisuus eivät ylitä rakennusten julkisivuilla tai oleskelualueilla valtioneuvoston asetuksen 79/2017 raja-arvoja tai valtioneuvoston päätöksen 480/1996 ohjearvoja.

Tulosten perusteella oleskelupiha-alueet ja puistoalue voivat sijaita alueella suunnitelman mukaisesti. Lisäksi rakennusten ilmanvaihdon sisäännotolle ei ole tarpeen esittää ehdotonta rajoitetta tai määräystä. Suositeltavaa kuitenkin on, että Helsinginkadun, Kalevanrampin ja Kalevantien läheisyydessä olevissa kortteleissa ilmanvaihdon sisäänotto ei sijoittuisi kyseisten teiden puoleisille julkisivuille.

Laskennat on tehty käyttäen keskimääräistä vuorokausiliikennemäärää.

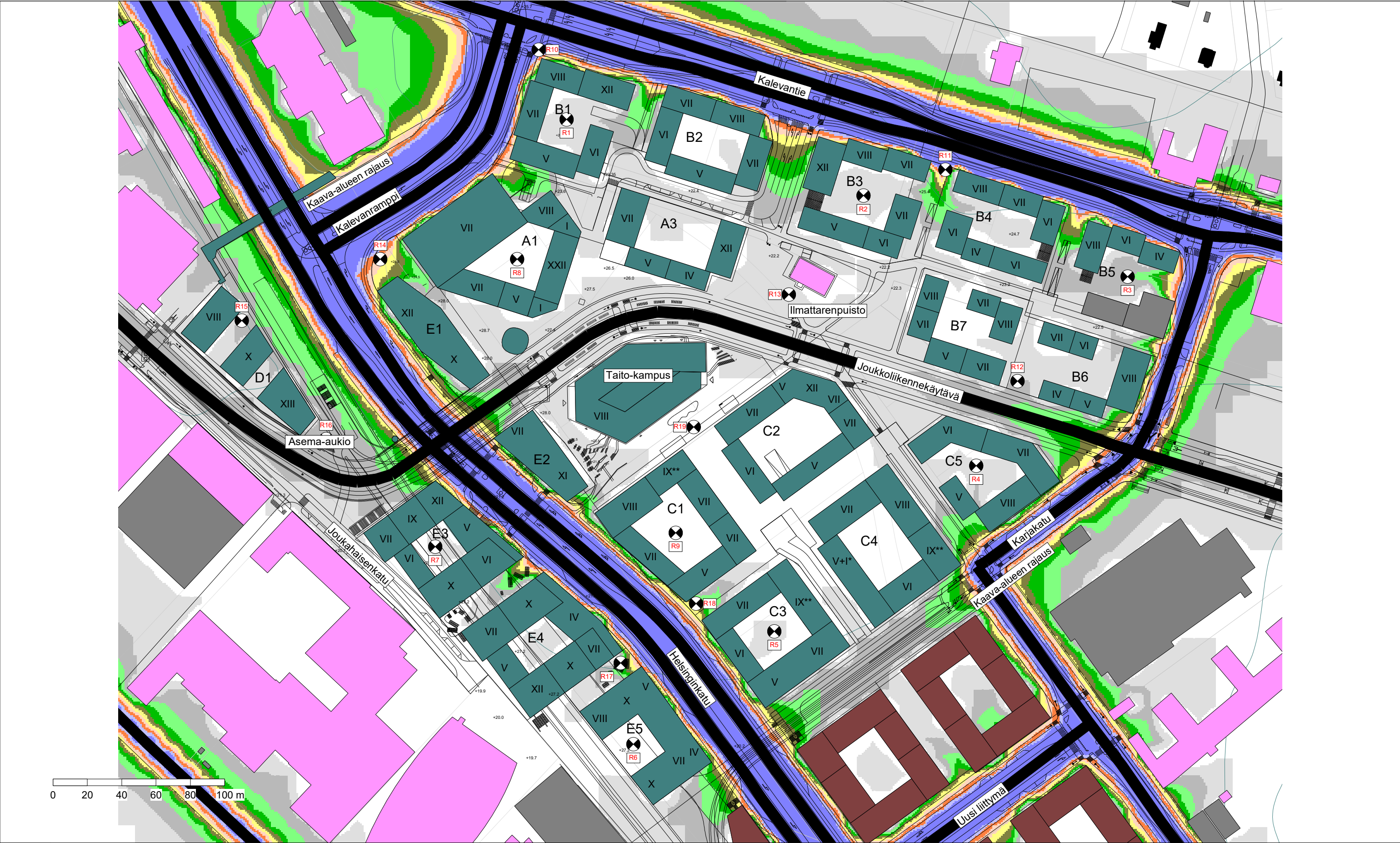
Arkivuorokausiliikennemäärä on noin 1,1-kertainen KVL-liikennemäärään verrattuna.

Arkivuorokausiliikennemäärän käyttö laskennassa ei vaikuttaisi tuloksista tehtäviin johtopäätöksiin.

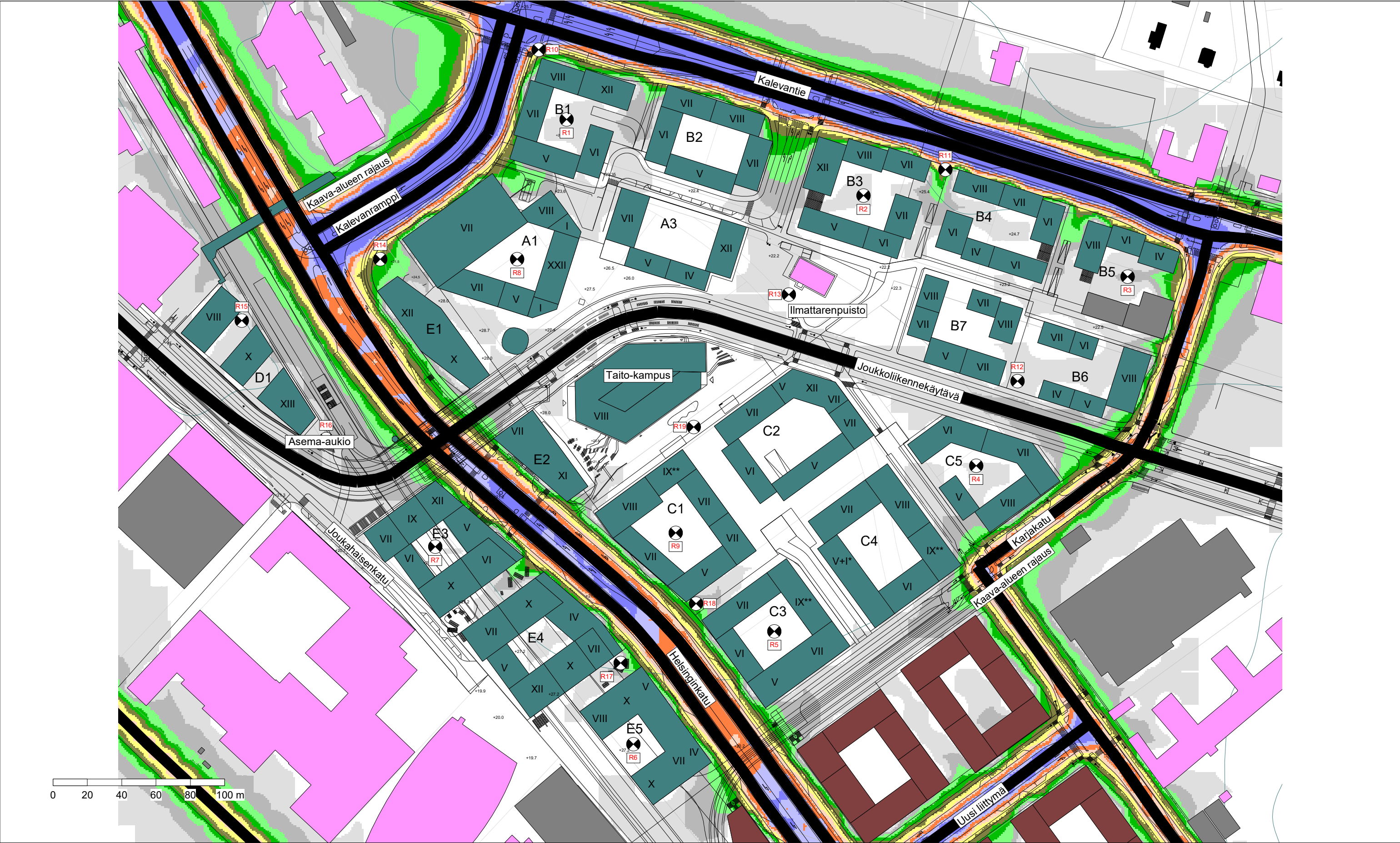
Ajoneuvojen moottoripäästöt ovat vähentyneet viime vuosina ja tulevat edelleen vähenemään merkittävästi nykyisestä. Laskennassa käytetyt päästöt ovat hieman yliarvioituja nykyiseenkin tilanteeseen verrattuna.

8 KIRJALLISUUS

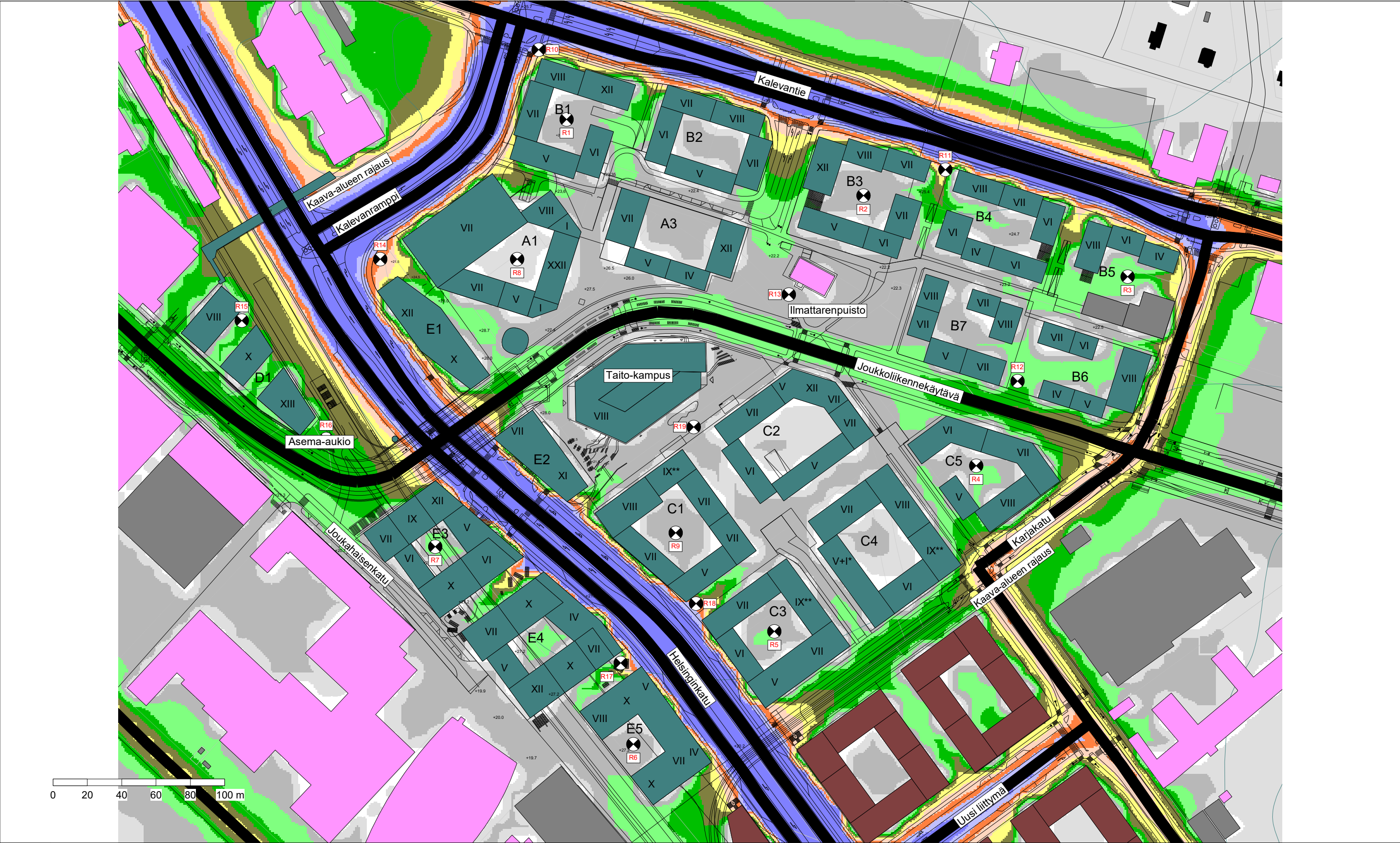
1. Janicke Consulting, AUSTAL2000, Program Documentation of Version 2.6, 2014-06-26.
2. Ajoneuvoliikenne Espoossa 2007, Espoon kaupunkisuunnittelukeskus, Liikennesuunnitteluyksikkö 24.4.2008.
3. Liikenne Espoossa 2009, Espoon kaupunkisuunnittelukeskus, Liikennesuunnitteluyksikkö 9.4.2010.
4. Mäkelä K., Auvinen H. Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöt, Liisa 2011 laskentajärjestelmä, tutkimusraportti Nro VTT-R-02346-12, Espoo 2.5.2012.
5. Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta (79/2017). Helsinki 2017.
6. Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista (480/1996). Helsinki 1996..
7. Ilmatieteen laitos, Turun seudun ilmanlaatuselvitys, Helsinki 27.3.2020.



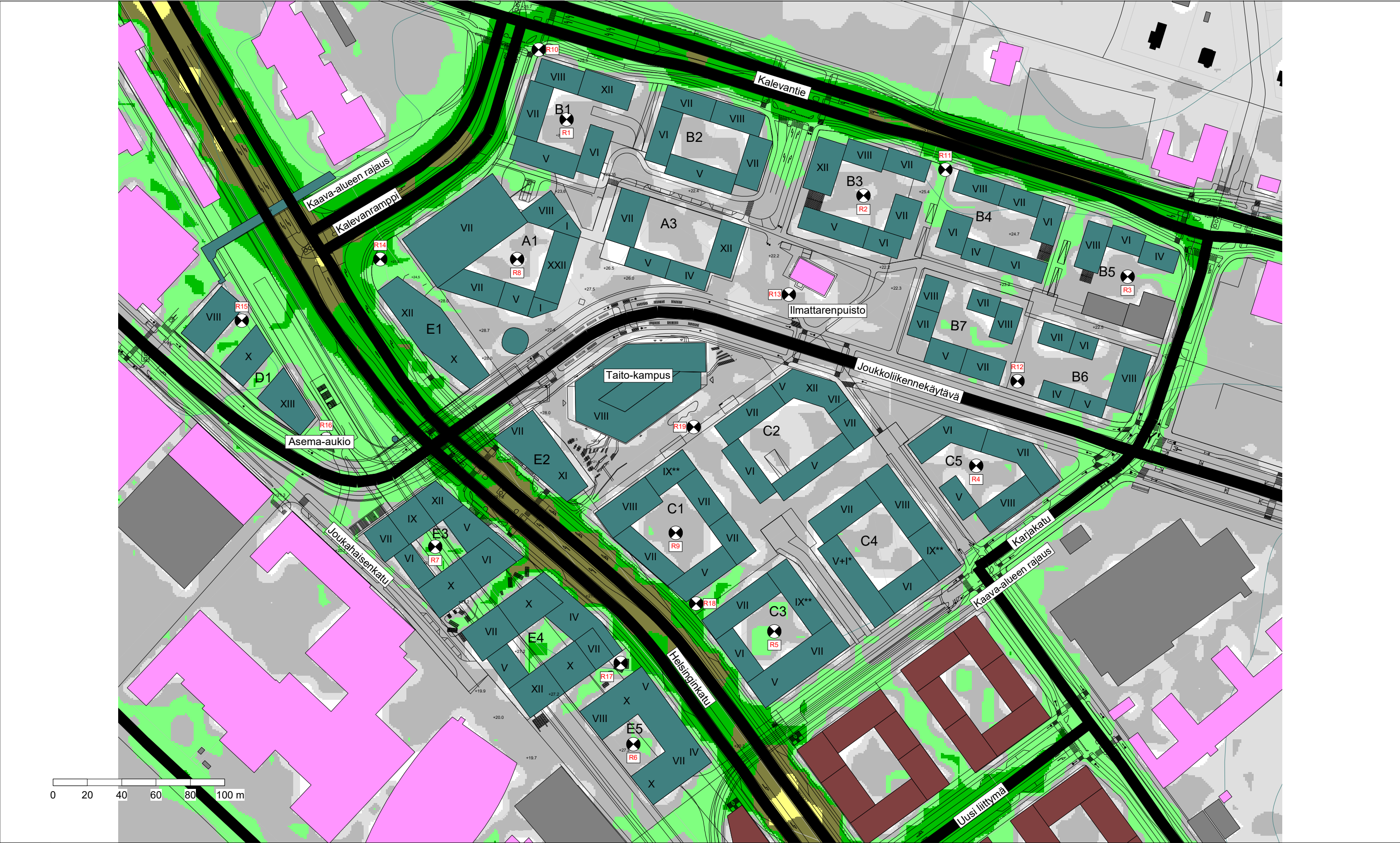
Liite 1	Ilmanlaatuselvitys Kupittaaan Kärki, Turku Tieliikenteen aiheuttama PM10 pitoisuuden vuosikeskiarvo (ei sisällä taustapitoisuutta). Suunniteltu maankäyttö ja vuoden 2045 ennusteliikennemäärä. Raportti nro: PR11697-P01 20.05.2024 PROMETHOR	> 0.2 µg/m3 > 0.4 µg/m3 > 0.6 µg/m3 > 0.8 µg/m3 > 1.0 µg/m3 > 1.2 µg/m3 > 1.4 µg/m3 > 1.6 µg/m3 > 1.8 µg/m3 > 2.0 µg/m3 Laskentakorkeus: 1,5 m maan pinnasta Mittakaava 1:2000 (A3) ETRS-TM35 N2000
------------------------------------	---	--



Liite 2	Ilmanlaatuselvitys Kupittaa Kärki, Turku Tieliikenteen aiheuttama PM10 pitoisuuden 36. suurin vuorokausiarvo (ei sisällä taustapitoisuutta). Suunniteltu maankäyttö ja vuoden 2045 ennusteliikennemäärä. Raportti nro: PR11697-P01 20.05.2024 PROMETHOR	> 0.5 µg/m3 > 1.0 µg/m3 > 1.5 µg/m3 > 2.0 µg/m3 > 2.5 µg/m3 > 3.0 µg/m3 > 3.5 µg/m3 > 4.0 µg/m3 > 4.5 µg/m3 > 5.0 µg/m3 Laskentakorkeus: 1,5 m maan pinnasta Mittakaava 1:2000 (A3) ETRS-TM35 N2000
------------------------------------	--	--



Liite 3	Ilmanlaatuselvitys Kupittaa Kärki, Turku Tieliikenteen aiheuttama NO2 pitoisuuden vuosikeskiarvo (ei sisällä taustapitoisuutta). Suunniteltu maankäyttö ja vuoden 2045 ennusteliikennemäärä. Raportti nro: PR11697-P01 20.05.2024 PROMETHOR	> 0.5 µg/m3 > 1.0 µg/m3 > 1.5 µg/m3 > 2.0 µg/m3 > 2.5 µg/m3 > 3.0 µg/m3 > 3.5 µg/m3 > 4.0 µg/m3 > 4.5 µg/m3 > 5.0 µg/m3 Laskentakorkeus: 1,5 m maan pinnasta Mittakaava 1:2000 (A3) ETRS-TM35 N2000
------------------------------------	---	---



Tie- ja katuliikenteen päästötiedot

Eri ajoneuvotyyppien jakauma on arvioitu yleisen jakauman mukaisesti (taulukko 1). Raskaan liikenteen osuudet ja ajoneuvojen tyyppien osuudet vaihtelevat hieman kadun mukaan. Linja-autoliikennettä ei ole Karjakadulla tai uudella liittymällä. Uudella joukkoliikennekäytävällä kulkee ainoastaan linja-autoja ja mahdollisesti raitiovaunuja.

Taulukko 1. Erilaisten ajoneuvotyyppien osuus teiden ja katujen liikenteestä

	Helsingin- katu	Joukko- liikenneväylä	Kalevantie	Kalevan ramppi	Karjakatu	Lemmin- käisenkatu	Uusi liittymä
HA eli henkilö- autot	80 %	0 %	80 %	80 %	80 %	80 %	80 %
PA eli paketti- autot	14 %	0 %	14 %	14 %	14 %	13 %	14 %
LA eli linja- autot	4 %	100 %	3 %	1 %	0 %	2 %	0 %
KAip eli kuorma- autot	4,5 %	0 %	2,5 %	4,5 %	6 %	5 %	6 %
KATp eli täys- perävaunu kuorma-autot	0,5 %	0 %	0,5 %	0,5 %	0 %	0 %	0 %

Laskennassa huomioitiin VTT:n ylläpitämän LIPASTO-järjestelmän keskimääräiset yksikköpäästöt kullekin ajoneuvotyyppille vuoden 2016 tilanteen mukaisesti (järjestelmässä ei ole uudempiä tietoja). Taulukossa 2 on esitetty käytetyt yksikköpäästöt ja taulukossa 3 kokonaispäästöt.

Taulukko 2. Erilaisten ajoneuvotyyppien yksikköpäästöt

	Taajama, katuajo	Taajama, katuajo	Maantieajo	Maantieajo
	NO _x [g/km*ajon.]	PM [g/km*ajon.]	NO _x [g/km*ajon.]	PM [g/km*ajon.]
HA eli henkilöautot	0,44	0,015	0,28	0,0094
PA eli pakettiautot	0,99	0,233	0,75	0,0575
LA eli linja-autot	5,30	0,108	3,20	0,0510
KAip eli kuorma-autot (suuri jakeluauto)	3,80	0,065	2,30	0,0320
KATp eli täysperävaunu kuorma-autot	11,15	0,165	5,60	0,0510

Taulukko 3. Kokonaispäästöt vuorokaudessa

Tie	NO _x [g/km]	PM ¹ [g/km]
Helsinginkatu uudesta liittymästä etelään	20508	741
Helsinginkatu uudesta liittymästä pohjoiseen	21738	786
Uusi joukkoliikenneväylä	2194	45
Kalevan ramppi	16331	1048
Kalevantie pohjoiseen rampista	12005	755
Kalevantie etelään rampista	14806	931
Kalevantie etelään Karjakadusta	11205	704
Karjakatu	6108	412
Lemminkäisenkatu	7379	453
Uusi liittymä	7905	534

¹ Suorat päästöt ovat pääasiassa PM_{2,5}-hiukkasia.

Säätiedot

Ilmakehän stabiilisuusluokat laskettiin käyttäen tuulen nopeutta, pilvisyyttä ja auringon korkeutta (SunEarthTools.com). Taulukossa 4 on esitetty käytetyt (Pasquill) stabiilisuusluokat (lumeton aika).

Taulukko 4. Stabiilisuusluokat

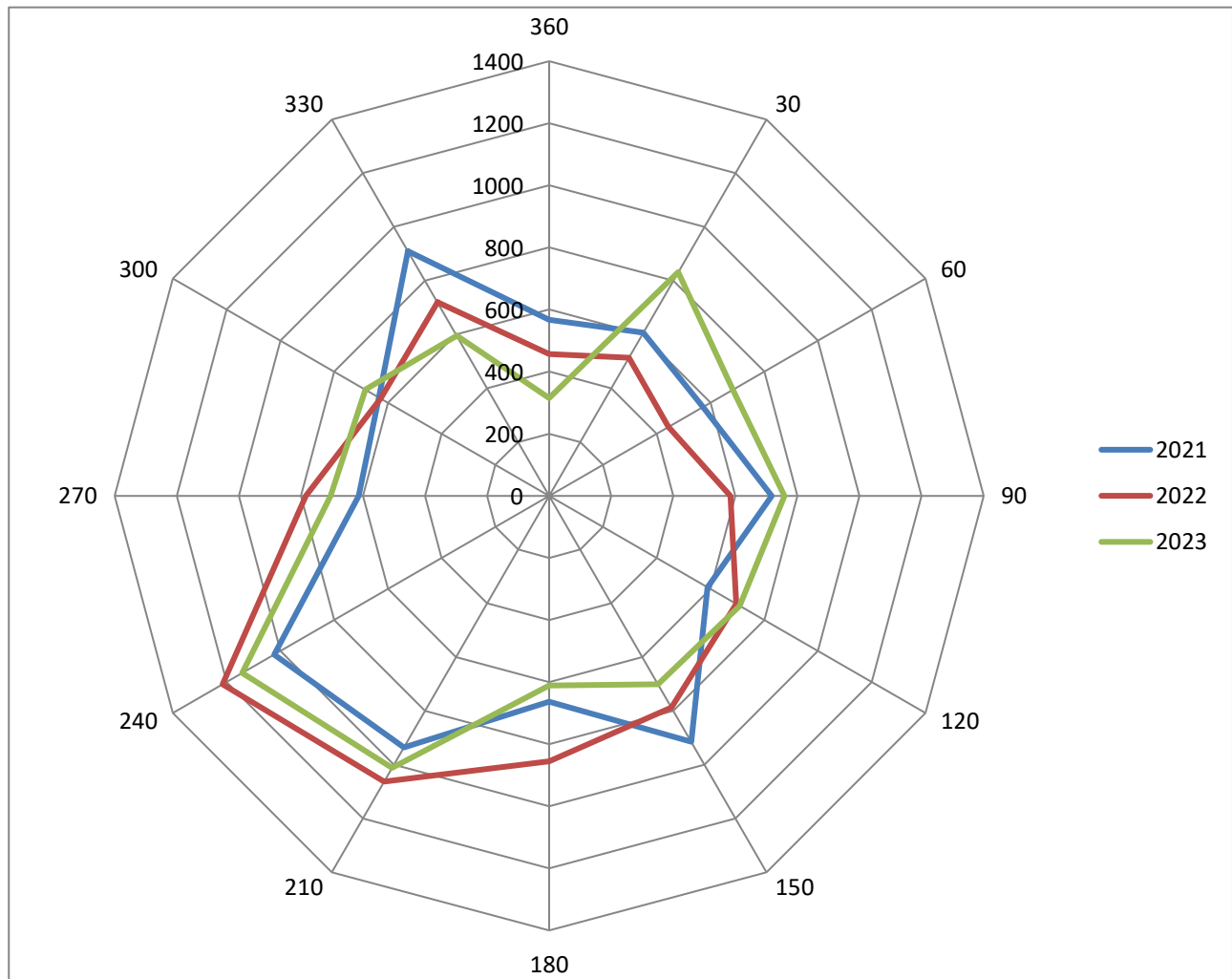
Tuulen nopeus 10 m korkeudella (m/s)	Päivä	Päivä 35°<α<60°		Päivä 20°<α<35°		Päivä 5°<α<20°		Yö α<5°	
Pilvisyys [N/8]	N>7	N≤4	N>4	N≤4	N>4	N≤4	N>4	N≤4	N>4
<2	D	A	B	B	C	C	D	F	F
2–3	D	B	C	C	D	D	D	F	E
3–5	D	B	C	C	D	D	D	E	D
5–6	D	C	D	D	D	D	D	D	D
>6	D	D	D	D	D	D	D	D	D

- Pilvisyys N on jaettu yhdeksään osaan.

- Luokka A on epästabiilein ja F stabiilein.

Stabiilisuusluokka on selvästi useimmin neutraali (luokka D) ja vain harvoin erittäin epästabiili (luokka A).

Kuvassa 1 on esitetty vuosien 2021–2023 tuuliruusut.



Kuva 1. Tuulensuuntahavainnot Ilmatieteen laitoksen Turun Artukaisten säähavaintoasemalla vuosina 2021–2023.