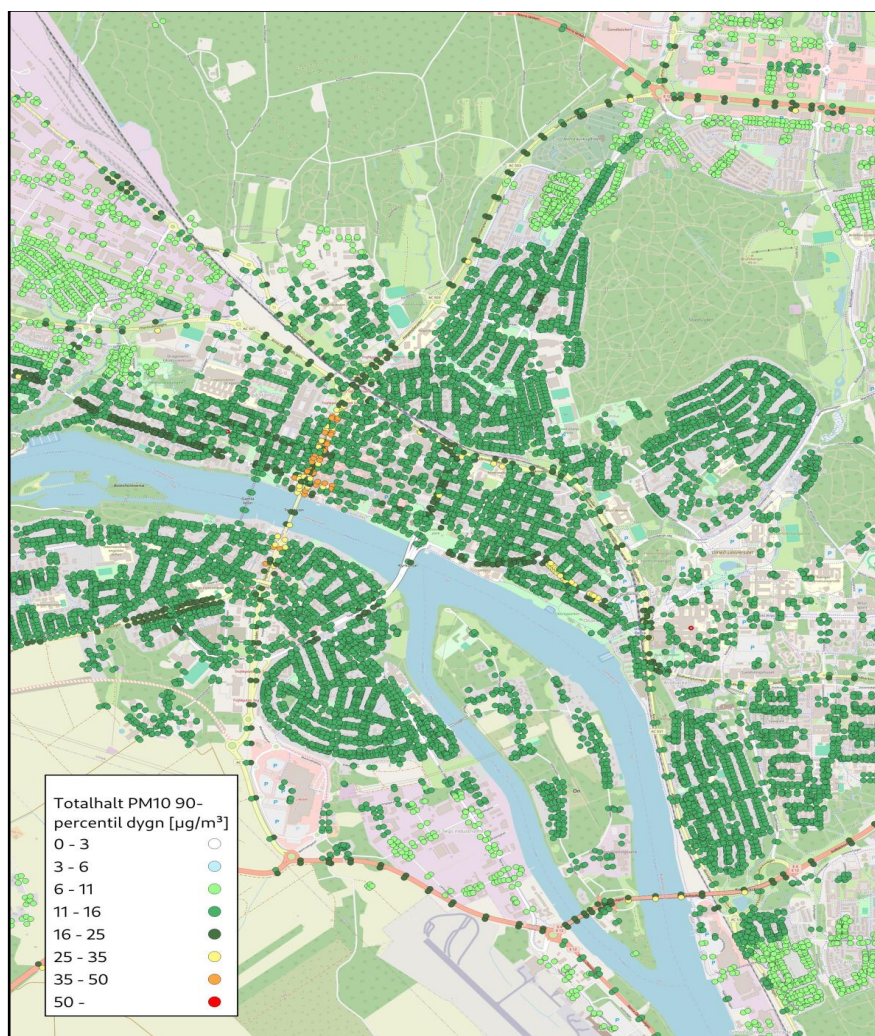


## Luftkvalitetskartering i Umeå – Spridningsmodelleringar med SIMAIR

Daniel Montecinos, Daniel Englund, Wing Leung



## **PÄRMBILD**

Resultat från SIMAIR-väg som visar beräknad 90-percentil, dygnsmedelvärde av PM<sub>10</sub> för Umeå.

## **RAPPORT NR 2024–30**

### **TITEL**

Luftkvalitetskartering i Umeå – Spridningsmodelleringar med SIMAIR

### **FÖRFATTARE**

Daniel Montecinos, Daniel Englund, Wing Leung, SMHI

### **UPPDRAGSGIVARE**

Umeå kommun, Strategisk utveckling, 901 84 Umeå

Katharina Radloff

Telefon 090-16 14 26

E-post [Katharina.radloff@umea.se](mailto:Katharina.radloff@umea.se)

### **PROJEKTANSVARIG**

Wing Leung SMHI 601 76 Norrköping

Telefon 011-495 8665

E-post [wing.leung@smhi.se](mailto:wing.leung@smhi.se)

### **KLASSIFICERING**

Affärssekretess

### **SMHI DIARIENUMMER**

2024/1078/4.1.3

---

## **VERSION 02 – 2024-10-11**

### **Version**

01

02

### **Datum**

2024-10-01

2024-10-10

### **Granskad av**

Maria Grundström

Fredrik Windmark

## Sammanfattning

På uppdrag av Umeå kommun har en ny kartläggning av luftkvaliteten tagits fram. Underlaget är ämnat att användas för samhällsplanering och att uppdatera den publika luftmiljökartan på kommunens hemsida<sup>1</sup>.

Förordningen om miljökvalitetsnormer för luft kräver att varje enskild kommun kontrollerar att miljökvalitetsnormerna efterlevs, och beroende på luftkvalitetens status kan olika åtgärder krävas i den årliga uppföljningen. Viktigt att lyfta med den här luftkvalitetsrapporten är att luftkvaliteten i Umeå har utvärderats delvis utifrån de kommande skärpta gränsvärdena enligt det reviderade EU-luftdirektivet som väntas träda i kraft under hösten 2024<sup>2</sup>.

I denna kartläggning av luftkvaliteten i Umeå har modellsystemet SIMAIR använts. Insatsen har bestått av flera moment – Till en början har SMHI tagit kontakt med däckverkstäder i Umeå för att uppdatera parametrar kring dubbdäcksanvändning. Därefter hanterades SMHI om kommunens inskickade indata kring fordonstrafik och tillgänglig information om rutiner kring sandning/sopning/dammbindning i tätorten. Sedan utfördes kvalitetssäkring av beräkningsresultaten genom jämförelse mot mätdata för kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) och partiklar (PM<sub>10</sub>) vid mätstationen på Västra Esplanaden. Till sist togs det fram en detaljerad kartering över Umeå tätort med SIMAIR. En avgörande beståndsdel i beräkningarna har varit att detaljera storleken av olika typer av källors haltbidrag såsom personbilstrafik, tung trafik, industrier och småhusuppvärmning m.fl.

En fundamental del av SIMAIR-systemet<sup>3</sup> är att luftföroreningskällorna grupperas in i tre geografiska kategorier, vilka behandlas modellmässigt med olika hjälp- och undermodeller till SIMAIR. De tre kategorierna är lokala källor (källor från det närmaste vägavsnittet); urbana källor (källor inom den egna orten) och regionala källor (källor utanför den egna orten, från övriga Sverige och från andra länder).

Resultaten sammanfattas i Tabell A och Tabell B, som visar beräknade halter av NO<sub>2</sub>, respektive PM<sub>10</sub>. Gatorna som valts ut för tabellredovisning är de för vilka halter överstiger den övre utvärderingströsklen (ÖUT) har beräknats. Resultaten ska jämföras mot nuvarande miljökvalitetsnormerna (MKN) och de till normen kopplade utvärderingströsklarna, se Tabell C. De mer långsiktiga miljökvalitetsmålen visas i Tabell D. Samtliga gator i Tabell A och Tabell B överskrider dessa målvärden.

För delsträckan Storgatan mellan Bankgatan och Renmarksesplanaden i centrala Umeå har NO<sub>2</sub>-halten beräknats överskrida ÖUT för 98-percentilen dygn. Inget överskridande av MKN har beräknats för NO<sub>2</sub>. Gällande PM<sub>10</sub> har flertalet vägavsnitt beräknats erhålla halter som överskrider ÖUT för 90-percentil dygn. Det gäller Västra Esplanaden mellan Dunkergatan och Norrlandsgatans, Västra Esplanaden vid mätstation, Storgatan mellan Västra Esplanaden och Renmarksesplanaden, Storgatan mellan Bankgatan och Hovrättsgatan, Tegsbron (Norra sidan), samt Tegsesplanaden (Blå vägen) mellan Nybrogatan och Skeppargatan.

Det kan även konstateras att för NO<sub>2</sub> ser situationen generellt bättre ut, endast Storgatan uppvisar kritiska nivåer i närheten av MKN. Övriga vägavsnitt i staden har indikerat NO<sub>2</sub>-halter som ligger på en mer acceptabel nivå i förhållande till gällande miljökvalitetsnormer. Gällande PM<sub>10</sub>-halterna är det inte alltför nära att överskrida MKN på de flesta platser. Dock finns det några gator som ligger omkring 10 µg/m<sup>3</sup> under MKN, vilket indikerar att situationen bör övervakas noggrant (se Tabell B).

<sup>1</sup><https://www.umea.se/byggaboochmiljo/boendemiljobullerochluftkvalitet/luftenumhus/luftkvaliteteni-umea.4.250f9659174ae4b97941ae7.html>

<sup>2</sup><https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/luft/internationellt-arbete-med-luft/eus-luftkvalitetsdirektiv/>

<sup>3</sup><https://www.smhi.se/tema/simair/simair-teknisk-beskrivning-1.602>

**Tabell A. Beräknade halter av NO<sub>2</sub> för de vägvägningsnitt där halter överskrider övre utvärderingsströskel (ÖUT). Det är ogynnsammaste sida av respektive gata som redovisas i tabellen. Överskriddena av miljö kvalitetsnorm (MKN) och ÖUT är färgkodade enligt Tabell C.**

Vägar/gator	Årsmedelvärde [µg/m <sup>3</sup> ]	98-percentil, dygn [µg/m <sup>3</sup> ]	98-percentil, timme [µg/m <sup>3</sup> ]
Storgatan mellan Bankgatan och Renmarksesplanaden	27,9	48,3	59,2

**Tabell B. Beräknade halter av PM<sub>10</sub> för de vägvägningsnitt där halter överskrider övre utvärderingsströskel (ÖUT). Det är ogynnsammaste sida av respektive gata som redovisas i tabellen. Överskriddena av miljö kvalitetsnorm (MKN) och ÖUT är färgkodade enligt Tabell C.**

Vägar/gator	Årsmedelvärde [µg/m <sup>3</sup> ]	90-percentil, dygn [µg/m <sup>3</sup> ]
Västra Esplanaden mellan Dunkergatan och Västra Norrlandsgatan	16,5	37,2
Västra Esplanaden vid mätstation	15,8	36,5
Storgatan mellan Västra Esplanaden och Renmarksesplanaden	17,4	39,4
Storgatan mellan Bankgatan och Hovrätts-gatan	15,1	36,6
Tegsbron norra sidan	16,4	43,3
Tegsesplanaden (Blå vägen) mellan Nybro-gatan och Skeppargatan	15,8	39,2

Tabell C. Miljökvalitetsnormer och utvärderingströsklar med färgkodning som används i tabellerna A och B för att underlätta jämförelser. Streck innebär att norm/utvärderingströskel saknas.

Ämne	Haltmått	Årsmedelvärde [µg/m <sup>3</sup> ]	90-percentil av dygnsme- delvärden [µg/m <sup>3</sup> ]	98-percentil av dygnsme- del-värden [µg/m <sup>3</sup> ]	98-percentil av timmedelvärdet [µg/m <sup>3</sup> ]
PM <sub>10</sub>	Miljökvalitetsnorm	40	50	-	-
	Övre utvärderingströskel	28	35	-	-
	Nedre utvärderingströskel	20	25	-	-
NO <sub>2</sub>	Miljökvalitetsnorm	40	-	60	90
	Övre utvärderingströskel	32	-	48	72
	Nedre utvärderingströskel	26	-	36	54

Tabell D. Precisering av miljömålen Frisk luft. Streck innebär att mål ej finns för aktuellt ämne/statistikmått.

Ämne	Haltmått	Årsmedelvärde [µg/m <sup>3</sup> ]	90-percentil av dygnsme- delvärden [µg/m <sup>3</sup> ]	98-percentil av dygnsme- del-värden [µg/m <sup>3</sup> ]	98-per- centil av timmedel- värdet [µg/m <sup>3</sup> ]
PM <sub>10</sub>	Frisk luft	15	3 0	-	-
NO <sub>2</sub>	Frisk luft	20	-	-	60

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Bakgrund</b> .....	<b>5</b>
1.1	Luftkvaliteten i Sverige .....	5
1.2	Syfte.....	5
<b>2</b>	<b>Metodik</b> .....	<b>6</b>
2.1	Modellsystemet SIMAIR.....	6
2.1.1	Regional bakgrund .....	6
2.1.2	Urban bakgrund .....	7
2.1.3	Lokala beräkningar.....	7
2.1.4	SIMAIR-Område.....	9
2.2	Jämförelse med mätningar av lufthalter .....	10
2.3	Modellerade halter jämfört med mätdata på Västra Esplanaden .....	10
2.4	Miljö kvalitetsnormer .....	14
2.4.1	Årsmedelvärden och percentiler.....	14
2.4.2	Miljö kvalitetsnormer och utvärderingströsklar .....	14
2.4.3	Miljö kvalitetsmålet Frisk Luft .....	16
2.4.4	Potentiellt framtida EU-direktiv för Luft.....	16
<b>3</b>	<b>Resultat</b> .....	<b>17</b>
3.1	SIMAIR-väg .....	17
3.1.1	Resulterande halter .....	17
3.1.2	Kvävedioxid (NO <sub>2</sub> ).....	17
3.1.3	Partiklar (PM <sub>10</sub> ).....	17
3.2	Källfördelning .....	18
3.2.1	Kvävedioxid (NO <sub>2</sub> ).....	18
3.2.2	Partiklar (PM <sub>10</sub> ).....	18
3.3	Analys av resultat och jämförelse mot de förväntade framtida EU-direktiven för Luft .....	18
3.3.1	Kvävedioxid (NO <sub>2</sub> ).....	18
3.3.2	Partiklar (PM <sub>10</sub> ).....	19
<b>4</b>	<b>Diskussion</b> .....	<b>19</b>
	Referenser.....	20
	Bilaga 1 – Kartfigurer över sandning, saltning och dammbindning i Umeå kommun.....	22
	Bilaga 2 – Kartfigurer, resultat från SIMAIR-väg jämfört mot MKN .....	24
	Bilaga 3 – Tabeller, resultat från SIMAIR-väg .....	29
	Bilaga 4 – Källfördelning, resultat från SIMAIR-väg .....	30
	Bilaga 5 – Kartfigurer, resultat från SIMAIR-väg mot framtida EU-direktiven.....	35

## 1 Bakgrund

Umeå kommun önskar utföra en ny kartläggning av luftkvaliteten i staden som underlag för samhällsplanering. Underlaget som tas fram i den här rapporten skall även kunna användas för att uppdatera den publika luftmiljökartan på kommunens webbsida.

Modellresultat från SIMAIR kan användas som underlag för att kvantifiera luftföroreningshalter och källfördelning av halter mellan regionalt, urbant och lokalt bidrag samt uppdelat på urbana utsläppsområden samt på olika källtyper för NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub>.

### 1.1 Luftkvaliteten i Sverige

Utsläppen av flera luftföroreningar i Sverige har minskat markant de senaste åren. Kväveoxidutsläppen (NO<sub>x</sub>) har under de senaste 30 åren mer än halverats, från över 289 000 ton år 1990 till 111 000 ton år 2022<sup>4</sup>. Även utsläppen av partiklar PM<sub>10</sub> har sedan 1990 nära halverats, från 80 000 ton till 42 000 ton 2022<sup>5</sup>. Trots en nedåtgående trend i halterna i Sverige bedöms de fortfarande vara höga och skadliga.

Exponering av luftföroreningar har skadliga effekter på människors hälsa, med allvarliga följder såsom förtida dödsfall. En haltexponeringsstudie har visat på att cirka 4264 förtida dödsfall orsakas av fina partiklar och 428 förtida dödsfall orsakas av kväveoxider (Alpfjord Wylde m.fl., 2023). En konsekvens av detta ur ett ekonomiskt perspektiv är att förtida dödsfall uppskattas kosta det svenska samhället ungefär 56 miljarder kronor årligen.

Som nämnts ovan fortsätter halterna för kväveoxider och partiklar i gatumiljö, urban bakgrund och regional bakgrund visa en minskande trend i Sverige. Men enligt Naturvårdsverket (2019) överskrider miljökvalitetsnormerna för NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub> fortfarande i många svenska städernas gatuumiljöer. När det gäller PM<sub>2,5</sub> överskrider dessa normer endast i Malmö. Den mest påverkande faktorn i de flesta svenska städer och tätorter är vägtrafiken, som är den största källan till höga halter av PM<sub>10</sub> och NO<sub>2</sub>. I vissa orter är också småskalig vedeldning en framträdande källa och ger upphov till andra skadliga luftföroreningar såsom bens(a)pyren och polyaromatiska kolväten (PAH).

Tätortshalter av luftföroreningar är på många håll långt ifrån att uppfylla de nationella mätvärdena. Risken för ökade utsläpp och halter av luftföroreningar ökar på grund av att trafikvolymer ökar i takt med städernas tillväxt, utbredning och förtätning. 2024 väntas det uppdaterade EU-direktivet för luftkvalitet antas vilket kommer att innebära skärpta krav och mer fokus på att minska hälso- och ekosystem effekter. Avgörande för att nå dessa miljökvalitetsmålet till 2030 kommer att vara den teknologiska utvecklingen av fordonsflottan, vilka biodrivmedel som används, hur städer växer samt utvecklingen av transportsystem i och mellan svenska städer. Nationella styrmedel och internationella överenskommelser är nödvändiga för att minska haltnivåer av partiklar, kväveoxid och ozon och därigenom uppnå miljökvalitetsmålet Frisk luft.

Ur ett nordiskt perspektiv har länderna anmärkningsvärt höga halter av PM<sub>10</sub> i gatumiljö jämfört med länder där vinterväglag är mindre vanligt förekommande. En anledning till detta är vår stora användning av dubbdäck och det vägdamm som virvlas upp, vilket har sitt ursprung i vägslitage, sandning/saltning och fordonslitage.

### 1.2 Syfte

Syftet med den här karteringsstudien är att utföra en kartläggning av luftkvaliteten i staden som skall kunna användas som underlag för samhällsplanering och uppdatering av den publika luftmiljökartan på kommunens hemsida. Dessutom är syftet med kartläggningen också att resulta-

<sup>4</sup> <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/luft/utslapp/utslapp-av-kvaveoxider-till-luft/>

<sup>5</sup> <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/luft/utslapp/partiklar-pm10-utslapp-till-luft/>



ten skall kunna användas för bedömning av framtida överskridanden av både nuvarande miljö-kvalitetsnormer och de som förväntas komma i och med de uppdaterade EU-direktiven med uppfyllelse senast 2030.

## 2 Metodik

I följande avsnitt beskrivs metodiken som använts vid beräkning av halter för NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub> samt det beräkningsunderlag som har erhållits från Umeå kommun.

### 2.1 Modellsystemet SIMAIR

SIMAIR<sup>6</sup> är ett kopplat modellsystem som utvecklats av SMHI i samarbete med Trafikverket och Naturvårdsverket för att kunna modellera föroreningshalter både vid befintliga och planerade vägar och gaturum i Sverige. SIMAIR använder olika spridningsmodeller för olika miljöer och tar hänsyn till både meteorologiska indata och till emissionsdata på flera olika skalor. Resultaten ges som totalhalter och är beroende av tre komponenter:

- ett regionalt haltbidrag från Sverige och utlandet,
- ett urbant haltbidrag från övriga vägar och andra källor i den aktuella tätorten,
- ett lokalt haltbidrag från trafiken på ett aktuellt vägnät.

För att kunna göra spridningsmodelleringar måste det finnas en emissionsdatabas med nödvändiga indata för emissions- och spridningsberäkningarna. Dessa innefattar gaturumsdimensioner, trafikintensitet i total mängd och tidsvariation, andel tung trafik och fordonsammansättning. Det är också mycket önskvärt med information om köbildning för alla gator där köbildning i olika omfattning förekommer.

Det som gör SIMAIR unikt är att alla nödvändiga indata är inbyggda i modellsystemet. Bakgrundshalterna (regionalt och urbant haltbidrag) förberäknas och meteorologiska data förbereds vilket gör det enkelt att göra en spridningsmodellering av de lokala förhållandena och kombinera med bakgrundshalterna för att få en totalhalt.

Modellerat urbant och lokalt haltbidrag av NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub> har i tidigare projekt validerats mot mätningar både i urbant område och i gaturum för ett trettiotal tätorter i Sverige (Andersson och Omstedt, 2009, 2013; Andersson m.fl. 2018). Undersökningarna visade att SIMAIR-väg överensstämmer väl med mätdata och med god marginal klara de kvalitetsmål för luftkvalitetsberäkningar som finns definierade i Naturvårdsverkets författningssamling NFS: 2010:8.

I SIMAIR-väg står vägtrafiken i fokus eftersom det oftast är den som är det dominerande haltbidraget. Det bör dock betonas att den kan finnas andra lokala utsläppskällor som kan ge betydande föroreningshalter i det studerade området men som inte behandlas med lika hög detaljnivå i beräkningarna av de urbana och regionala haltbidragen.

SIMAIR har ett webbgränssnitt där användaren kan editera och lägga till vägnät. Attributen som ges till vägnätet är de som kommer matas in till SIMAIR för att köra någon av de fyra spridningsmodeller som finns i systemet. Webbgränssnittet är begränsat i dess funktionalitet för att det inte ska bli för komplext för den allmänna användaren. Det finns mer avancerade funktioner för systemanvändare; som till exempel möjlighet att läsa in hela vägnätverk, med tillhörande attribut, från externa datakällor.

För ytterligare dokumentation av SIMAIR, se Gidhagen m. fl. (2009).

#### 2.1.1 Regional bakgrund

De urbana och regionala haltbidragen beräknas för varje år med hjälp av Multiple-Scale Atmospheric Transport and Chemistry Modeling System (MATCH) i en nationell beräkning.

---

<sup>6</sup> <https://www.smhi.se/tema/simair/>



MATCH är en modell för atmosfärisk transport och kemi utvecklad av SMHI beskriven i Robertson m.fl. (1999), Andersson m.fl. (2015). Modellen kräver indata i form av meteorologiska simuleringar och emissioner.

Meteorologin är baserad på beräkningar med European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWFs) deterministiska modell. Denna deterministiska modell är en världsomspännande numerisk väderprognosmodell som använts under lång tid på SMHI och andra väderinstitut. Upplösningen för modellen idag är  $0,1^\circ \times 0,1^\circ$  (longitud-latitud).

Emissionerna som haltbidragen baseras på kommer från European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP), som upprätthåller en förteckning med europeiska utsläppskällor med en geografisk upplösning på  $0,1^\circ \times 0,1^\circ$  (longitud-latitudrutnät) och Svenska MiljöEmissionsData (SMED) som på uppdrag av Naturvårdsverket upprätthåller svenska geografiskt fördelade utsläpp med en upplösning på  $1 \times 1 \text{ km}^2$ .

Utsläppskällorna som kartlagts i SMED och EMEP kombineras med utsläpp från vägtrafiken. Vägtrafiken bidrag beräknas utifrån trafikmängd och -situation med utsläppsfaktorer ifrån Handbook Emission Factors for Road Transport<sup>7</sup> (HBEFA) som understöttas av laboratorietester, för att få fram en emissionsmängd. HBEFA kan kortfattat beskrivas som en uppslagsbok på utsläppsmängder för olika typer av vägfordon vid olika trafiksituationer.

Framtagandet av dessa halter beskrivs mer ingående i Alpfjord Wylde m.fl. (2023).

Inom utvalda tätorter där en urban bakgrund beräknas i SIMAIR med modellen Bakgrundshalter i Urban Miljö, hädanefter BUM, görs även en körning i MATCH med endast samma lokala källor som tas med i BUM-beräkningen. Dessa subtraheras från körningen över hela Sverige för att undvika dubbelräkning av de urbana luftföroreningskällorna i och vid tätorten i fråga. Hela förfarandet beskrivs i detalj i SMHI och Vägverket (2005, stycke 3.4).

### 2.1.2 Urban bakgrund

Urbana halter av luftföroreningar beräknas på ett  $1 \times 1 \text{ km}^2$  rutnät med den urbana modellen BUM, beskrivs i SMHI och Vägverket (2005) med förbättringar enligt Andersson m.fl. (2010). Vid beräkningarna används emissionsdata från SMED:s geografiskt fördelade emissioner för luft. Spridningsberäkningar görs med två metodiker:

- För markkällor, såsom trafik och småskalig vedeldning, beräknas halter genom att bidrag från emissioner i ett influensområde uppströms vindriktningen läggs samman för att bestämma halten i en beräkningspunkt.
- För utsläpp från högre punktkällor, exempelvis höga skorstenar görs beräkningar med en Gaussisk plymmodell.

För BUM används väderdata från MESoskalig ANalys (MESAN). MESAN meteorologiska analysmodell har en upplösning på  $2,5 \times 2,5 \text{ km}^2$  och använder optimal interpolationsteknik för att väga samman synoptiska väderstationer, Trafikverkets väderstationer, väderradar, satellitdata och modelldata för att på bästa sätt representera meteorologin (Hägemark m.fl., 2000).

### 2.1.3 Lokala beräkningar

Metoden för att utföra lokala beräkningar i SIMAIR-väg använder två olika modeller för olika situationer:

- **OSPM** som står för Operational Street Pollution Model som beräknar halter vid enskilda vägvägsnitt med omgivande byggnader, även kallat gaturum (Berkowicz, 2000).
- **OpenRoad** beräknar halten vid enskilt vägvägsnitt i öppen terräng (Gidhagen m. fl., 2004).

---

<sup>7</sup> <https://hbefa.net/>

Det här modellverktygen ger resultat i en receptorpunkt på vardera sida av vägsnittet. Oavsett vilka spridningsmodeller som används i SIMAIR behöver emissioner beräknas. För vägtrafik-tillämpningarna beräknas för varje modell även emissionerna från trafiken ut inom systemet. För gasformiga ämnen används emissionsfaktorer från HBEFA medan emissioner av partiklar från motorer, slitage på vägbana, fordon samt uppvirvling av vägdamm beräknas med NOR-TRIP-modellen undersökts och beskriven i Denby m. fl. (2013).

För att förbättra kvaliteten på modellberäkningarna används i projektet särskilda indata för trafik och byggnadshöjder. Dessa indata har tillhandahållits av Umeå Kommun och ligger till grund för beräkningen av det lokala haltbidraget.

För de lokala beräkningarna behövs följande indata.

- **Årsdygnstrafik** (ÅDT) innefattar årsmedelvärdet av antal fordon som vistas på ett vägavsnitt under ett dygn. Där antalet fordon som vistas på vägavsnitt under ett år delas med 365. Vi har fått vardagsdygnstrafik (VADT) för 70 mätplatser från Umeå kommun. ÅDT uppskattades med formulären  $\text{ÅDT} = \text{VADT} \times 0,9$  (M, Frostvinge, personlig kommunikation, 01 07 2024) för de 70 platserna och uppdaterades i SIMAIR:s databas. ÅDT för Västra Esplanaden och Kyrkbron uppdaterades enligt kommunens underlag.
- **Andel tung trafik** avser tung trafik som vistas på vägavsnittet och det uppdaterades enligt kommunens underlag för 70 platser med kortare trafikmätningar, Västra Esplanaden och Kyrkbron där trafikmätningar gjordes för hela året.
- **Kösituation** definieras enligt fyra nivåer i stigande fordons-köintensitet; 0 = fritt flöde, 1 = tung trafik, 2 = kö eller 3 = stopp och kör. En trängselprofil med kösituation nivå 1 har satts för rusningstider kl. 07-09 och kl. 16-18 på vardagar för de större vägarna med funktionell vägklass 1–6 i centrala Umeå. Trängselprofilen skapades i Grundström m.fl. (2023) baseras på trafikflöden från olika trafikinformationstjänster och öppna webbapplikationstjänster (trafiken.nu och Google Maps). För resterande gator har fritt flöde antvänts.
- **Trafiktidsvariation** som innefattar fördelningen av ÅDT under ett dygn med en timmes upplösning och olika värden för vardagar (måndag till torsdag), fredag, lördag och söndag. Trafiktidsvariation uppdaterades enligt kommunens underlag för 22 utvalda platser där trafikmätningar genomfördes.
- **Fordonssammansättning** innebär och beskrivs av sex olika fordonsklasser i SIMAIR: personbil, lastbil utan släp, lastbil med släp, tvåhjulning, landsvägsbuss och stadsbuss. Denna parameter anger fördelningen mellan dessa fordon i ÅDT, som baseras på HBEFA 4,2.
- **Bränslefördelningen** avser fordonstyp och bränslefördelningen som vistas på vägavsnittet. Bränslefördelning för personbil, lastbil med släp och lastbil utan släp uppdaterades enligt statistik från rapporten ”Fordon i län och kommuner 2023” (Trafikanalys Statistik 2024:1), som baseras på uppgifter från Transportstyrelsens vägtrafikregister sammanställda av Trafik Analys. Bränslefördelningen för tvåhjulning baseras på HBEFA 4,2. Andelar fordon per bränsletyp beräknades genom att dividera antalet fordon för varje bränsletyp med det totala antalet fordon i respektive kategori och multiplicera med 100. Ytterst mindre korrigeringar gjordes vid behov för att säkerställa att summan av andelarna blev 100 % i SIMAIR. För lokaltrafiken antogs fördelningar för stadsbussar och landsvägsbussar baserat på ett underlag från Länstrafiken Västerbotten.
- **Sandning** avser åtgärden att sprida sand på vägar för halkbekämpning vid lägre utetemperaturer. I Umeå används en sandmängd av  $150 \text{ g/m}^2$  med sandpartiklar som är cirka 2 till 8 millimeter stora. Baserat på kartunderlag från Umeå kommun gällande sandning av vägar har följande antaganden gjorts: (1) Större delar av vägavsnittet inom centrala Umeå samt större vägavsnitt till stadens ytterområden sandas cirka 10 gånger per vintersäsong (se bilaga 1 Figur 7). (2) Bostadsområden och tät bebyggelse sandas tre till fyra gånger per vintersäsong (se bilaga 1 Figur 7). (3) Stomlinjer för lokaltrafikens bussar

sandas 1 till 2 gånger per dag under vintersäsongen, vilken antas infalla från den 1 oktober till den 30 april (se bilaga 1 Figur 5). Tiden för varje sandningstillfälle och tiden mellan varje sandningstillfälle antas vara 10 dagar för alla vägvagnsnitt förutom stomlinjer för buss som sandas varje dag. Sandning har inkluderats i SIMAIR för samtliga vägvagnsnitt. Undantag gjordes för Västra Esplanaden som endast sandas vid få tillfällen (R. Jonsson, personlig kommunikation, 03 07 2024).

- **Saltning** avser åtgärden att sprida salt på vägar för halkbekämpning vid lägre utetemperaturer. I Umeå har denna formulerats: Vägar saltas med natriumklorid (torrsalt (NaCl)) och för vägvagnsnitt som visas i bilaga 1 Figur 6. På Västra Esplanaden saltas upp till -6 grader, därefter borstning av vägar utförts (R. Jonsson, personlig kommunikation, 03 07 2024).
- **Dubbdäcksmängd** beskriver andel fordon med dubbdäck, från startdatum då skiftet till vinterdäck/dubbdäck till slutdatum för skiftet till sommardäck, på vägvagnsnittet. Det förväntas att andelen dubbdäck kommer att öka successivt, särskilt i samband med datumen för vinterdäckskrav i Sverige. Våren kommer senare i norra Sverige och vi har därför genomfört en mindre undersökning genom kontakt med däckverkstäder i Umeå via telefonsamtal för att få en bättre uppfattning av däckbytes perioderna. Efter undersökningen fastställdes dubbdäckanvändningen enligt följande;
  - byte till sommardäck sker från 30 april till 17 maj,
  - byte till vinterdäck sker från 1 oktober till 1 december.
- **Körcykel** används för att beräkna slitaget från bromsar. I SIMAIR finns fyra alternativ: motorväg, referens, tätort och trafikstockning vilka skalar slitagepartiklar från bromsar med 0.5, 1, 1.5 respektive 2. Det antas *tätort* på samtliga vägar.
- **Olika asfaltstyper** har olika hårdhet och mängder av sten som påverkar det direkta utsläppet av slitagepartiklar. I SIMAIR finns tre val: slitstark, standard och mjuk. Det antas *standard* för samtliga gator.
- **Dammbindning** avser åtgärden för att minska damm av finpartiklar där Umeå kommun använder sig Karlstadslaken innehållande 80 % natriumkloridlösning och 20 % kalciumklorid som appliceras 40 gånger per år med start på våren enligt underlagen Umeå kommun tillhandahöll. Vägarna som dammbindas visas i bilaga 1 Figur 8.

För OSPM används även:

- **Hushöjd** som avser höjden på byggnaderna, ifrån gaturummets marknivå, på vardera sida om vägvagnsnittet. Detta har vi uppdaterats enligt kommunens underlag från laser-scanningsdata.
- **Gaturumsbredd** som beskriver avståndet mellan byggnaderna på vardera sida om vägvagnsnittet. Det beräknas automatiskt i SIMAIR utifrån byggnadspositioner tagna ifrån OpenStreetMap.

Lagringen av dessa parametrar för de vägvagnsnitt som ska kunna beräknas sker i en scenariodatabas och parametrarna för de enskilda vägarna kan sedan redigeras genom SIMAIR webbgränssnitt.

Utöver emissioner behövs även meteorologiska parametrar för att göra spridningsmodellerna, detta är redan förberett i SIMAIR som har lagrat vindriktning, vindhastighet, luftfuktighet, nederbörd, global strålning samt lufttemperatur för hela landet. Dessa baseras i det här projektet på MESAN för år 2023.

#### 2.1.4 SIMAIR-Område

SIMAIR-Område har använts för att beräkna halterna vid korsning Storgatan/Västra Esplanaden, som är en av de mest trafikerade platserna i Umeå kommun. Till skillnad från SIMAIR-väg som använder modellen OSPM så använder SIMAIR-Område modellen Next Generation Gaus-

sian Model (NG2M) (Segersson, 2021) som inte tar hänsyn till hur byggnader längs vägen påverkar luftflödet. Däremot tar NG2M hänsyn till samverkan av alla gatuavsnitten i beräkningsområdet och lämpar sig därför för en öppnare yta med komplex väggeometri.

## 2.2 Jämförelse med mätningar av lufthalter

SIMAIR korrelerar ofta väl med mätningar av lufthalter. Enligt tidigare studier har en viss underskattning observerats i SIMAIR halterna av främst NO<sub>2</sub> i trafikmiljöer för 98-percentil dygns- och timmedelvärde, särskilt i norra Sverige (Andersson och Omstedt, 2009, 2013; Andersson m.fl., 2018). Den senaste valideringsstudien av SIMAIR visar att systemet systematiskt underskattar NO<sub>2</sub> i urban bakgrund (Andersson m.fl., 2018). Anledning till underskattning kan vara begränsningar i att beskriva markinversioner och stark stabil atmosfärisk skiktning i spridningsmodellering. Ytterligare anledning kan vara att det i dagsläget saknas ett temperaturberoende för NO<sub>x</sub>-emissionerna i SIMAIR. Enligt HBEFA ökar emissionsfaktor av NO<sub>x</sub> när temperaturen minskar.

De emissionsfaktorer som använts kommer från HBEFA 4.2 och är i grunden baserade på laboriemätningar (Matzer m. fl., 2019). För partikelvärden i trafikmiljöer finns det en tendens till överskattning i SIMAIRs beräknade halter av PM<sub>10</sub> jämfört med mätningar, detta gäller både årsmedelvärde och 90-percentils dygnsmedelvärde. För PM<sub>10</sub> i urban bakgrund finns ingen systematisk över- eller underskattning i SIMAIR, varken för årsmedelvärde eller 90-percentils dygnsmedelvärde (Andersson m.fl., 2018).

PM<sub>10</sub> kommer till stor del från slitage mot vägbanan och uppvirvling av damm på vägbanan. Därför finns en stor variation från år till år av meteorologiska situationer som ger skillnader i vägbanans fuktighet och hur mycket gatan sandats eller saltats.

Problematik med att simulera effekten av kraftiga markinversioner påverkar både NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub>. Sådan inversionsförekomst är ofta betydande i norra Sverige och resulterar i höghaltsepisoder i tätortsmiljö som visat sig svåra att fånga fullt ut i modelleringen.

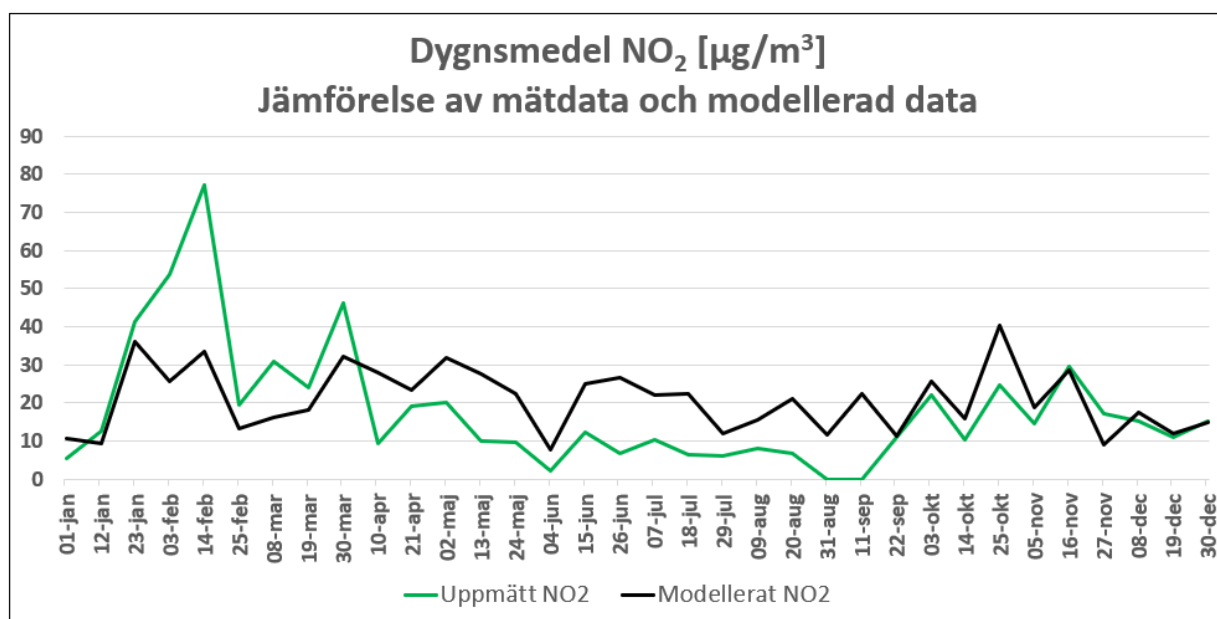
I den mån det finns representativa mätningar för aktuell ort och tidsperiod är det bästa förfarandet att använda dessa för att utvärdera modellresultat.

## 2.3 Modellerade halter jämfört med mätdata på Västra Esplanaden

Timvisa mätningar av PM<sub>10</sub> and NO<sub>2</sub> utfördes för hela året 2023 på Västra Esplanaden i centrala stan. Mätstationen är placerad mellan Västra Norrlandsvägen och Skolgatan. Figur 1 visar beräknat dygnsmedel av NO<sub>2</sub> från uppmätta NO<sub>2</sub> och modellerat resultat från SIMAIR för Västra Esplanaden. Det visar att SIMAIR-väg gör en viss underskattning av de högsta topparna av NO<sub>2</sub>-halt under februari till mars och överskattar generellt från april till november. Kvoten mellan uppmätta och modellerade värden visar att SIMAIR-väg uppvisar en mindre överskattning för årsmedelvärdet av NO<sub>2</sub>, medan modellen underskattar 98-percentilen markant för både dygns- och timvärden för Västra Esplanaden.

**Tabell E. Uppmätt och modellerat halter av NO<sub>2</sub> vid Västra Esplanaden for år 2023. Eventuella överskridanden av gränsvärdet är färgkodade enligt miljö kvalitetsnormen i Tabell G.**

	Årsmedelvärde [µg/m <sup>3</sup> ]	98-percentil dygnsmedelvärde [µg/m <sup>3</sup> ]	98-percentil timmedelvärde [µg/m <sup>3</sup> ]
Uppmätta	19,7	57,8	84,0
SIMAIR modellerat	21,8	39,7	50,5
Kvot uppmätta/modellerat	0,90	1,46	1,66

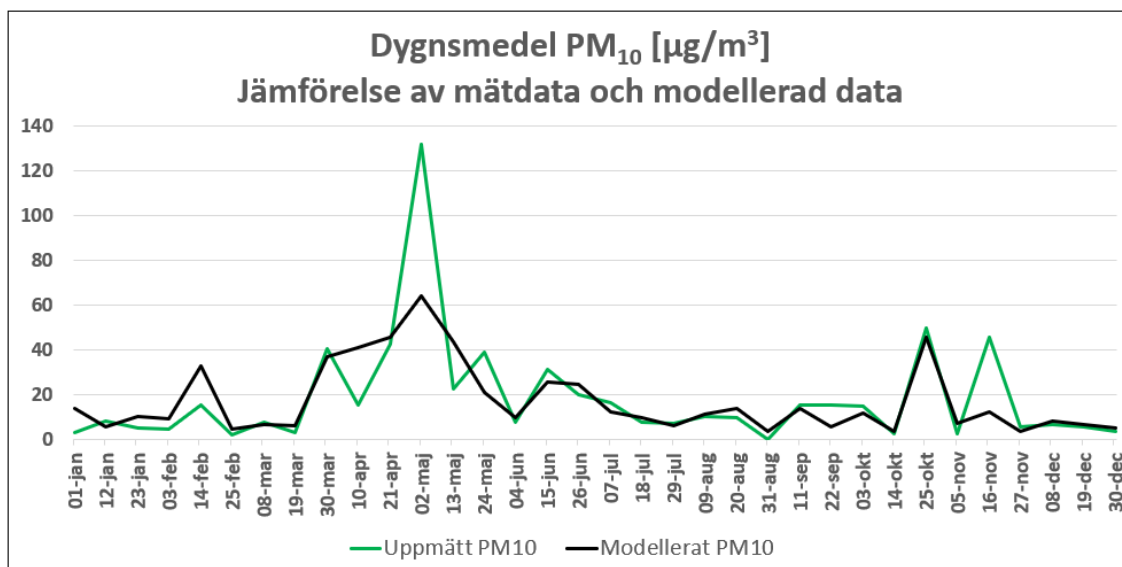


**Figur 1. Beräknad dygnsmedel NO<sub>2</sub> från uppmätt och modellerat NO<sub>2</sub> vid Västra Esplanaden för 2023.**

Figur 2 visar mätningar av PM<sub>10</sub> och modellerat resultat från SIMAIR. SIMAIR använder emissionsmodellen NORTRIP för att beräkna suspenderade partiklar och det visar sig att NORTRIP-modellen generellt lyckas att simulera de höga halterna från mitten av mars till mitten av juni, samt de lägre halterna resten av året. Modellen har dock inte lyckats reproducera alla högsta halterna under slutet av april. För detaljerad beskrivning av uppmätta och modellerade halter vid Västra Esplanaden, återfinns dessa i Tabell F.

**Tabell F. Uppmätt och modellerat halter av PM<sub>10</sub> vid Västra Esplanaden för år 2023. Eventuella överskridanden av gränsvärdet är färgkodade enligt miljö kvalitetsnormen i Tabell G.**

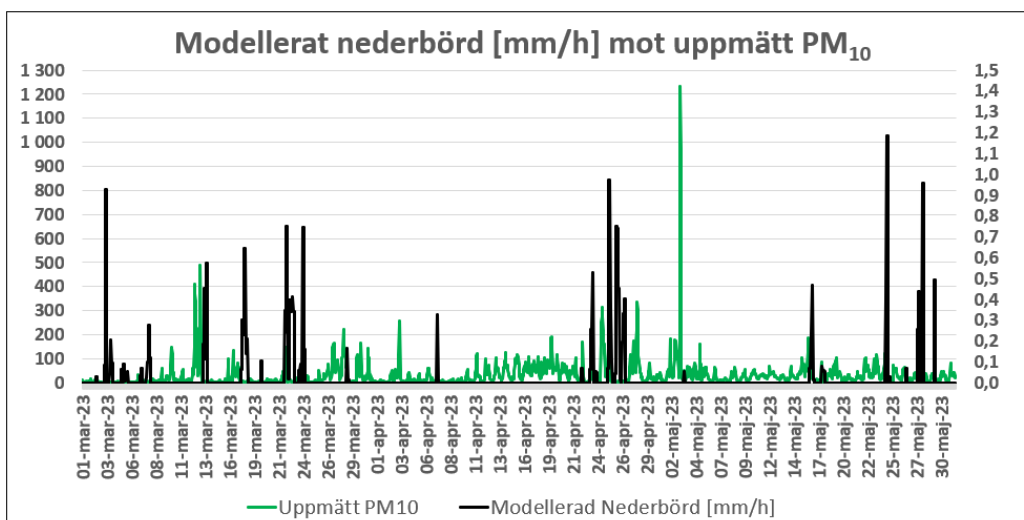
	Årsmedelvärde [µg/m <sup>3</sup> ]	90-percentil dygnsmedelvärde [µg/m <sup>3</sup> ]
Uppmätta	17,8	39,2
SIMAIR modellerat	15,8	36,2
Kvot uppmätta/modellerat	1,13	1,08



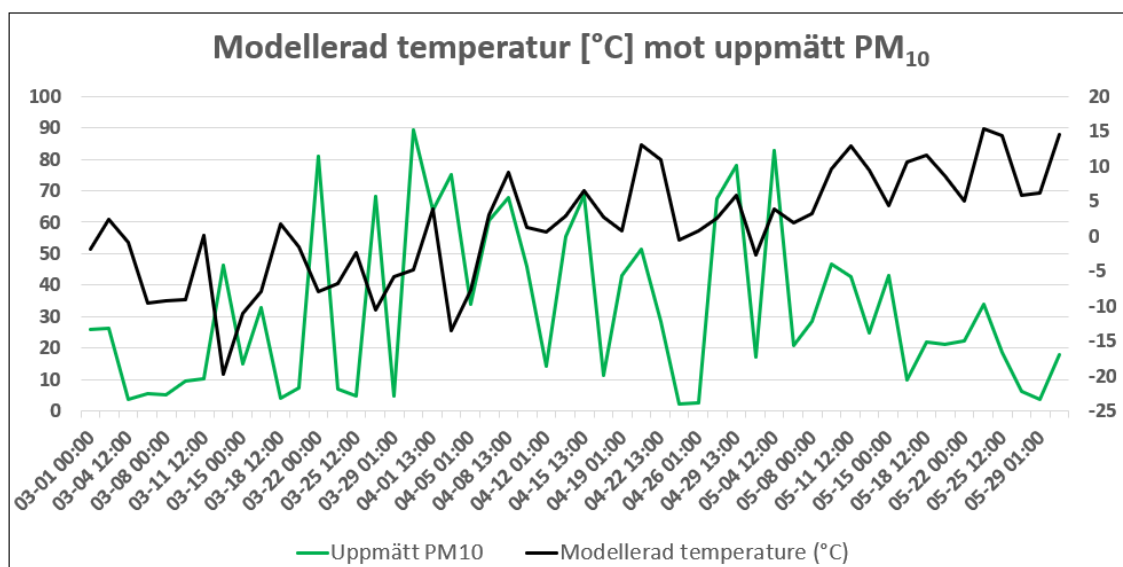
**Figur 2. Beräknad dygnsmedel PM<sub>10</sub> från uppmätt och modellerat PM<sub>10</sub> vid Västra Esplanaden för 2023.**

Umeå kommun använder både sand och salt som halkbekämpningsmaterial. Möjliga orsaker till höga PM<sub>10</sub>-halter under mars, april, maj och juni:

- Relativt torr period med lite regn. Figur 3 visar uppmätta PM<sub>10</sub>-halter och modellerad nederbörd för Umeå baserad på MESAN-data. Den modellerade nederbörden visar dock att de fåtal gånger som det regnade, regnade det över 0,5 mm/h och närmare 1 mm totalt vid varje tillfälle. En lägre nederbörd minskar den naturliga rensningen av vägdamm från vägen. Regn ökar vägbanas fuktighet temporärt, och när vägbanan torkat upp kan PM<sub>10</sub>-halterna återigen öka vilket syns mellan 27 april och 2 maj där höga värden för PM<sub>10</sub> har observerats vid mätstationen.
- **Figur 4** visar uppmätta PM<sub>10</sub>-halter vid Västra Esplanaden och modellerad temperatur från SIMAIR. Den modellerade temperaturen visar att det var minusgrader fram till början av april och därefter steg temperaturen för att växla mellan plusgrader och minusgrader. Snö på marken kan antas smälta under denna period och släppte ut vägdamm/partiklar. Det sandades vid ett par tillfällen under samma period, vilket var en källa till ökade partikelhalter via krossning och nedbrytning av sand.



**Figur 3. Modellerat nederbörd [mm/h] från SIMAIR och uppmätta PM<sub>10</sub>-halter [µg/m<sup>3</sup>] under mars och maj 2023 vid Västra Esplanaden. Uppmätta PM<sub>10</sub>-halter på vänster axel och modellerat nederbörd på höger axel.**



**Figur 4. Modellerad temperatur [°C] från SIMAIR och uppmätta PM<sub>10</sub>-halter [µg/m<sup>3</sup>] under mars och maj 2023 vid Västra Esplanaden. Uppmätta PM<sub>10</sub>-halter på vänster axel och modellerad temperatur på höger axel.**

Det kan finnas flera orsaker till avvikelser från uppmätta halter. De vanligaste orsakerna brukar vara osäkerheter i indata, modellen och/eller representativiteten av mätningar. Ytterligare förklaringar till att mätningar och simuleringar av föroreningshalter i gaturummet vid mätplatsen skiljer sig åt är uppskattningen av trafikflödet, ÅDT, trafikvariationen och kösituation. I detta fall baserades värden för ÅDT och trafikvariation utifrån underlaget från Umeå kommun i modellberäkningen, för att erhålla så god kvalitet på indata som möjligt.

Underskattningen av PM<sub>10</sub> från NORTRIP-modellen kan bero på att modellens representation av vägbanans fuktighet är otillräcklig. En annan möjlig förklaring till avvikelserna är att de emissionsfaktorer som används i modellen inte överensstämmer med de faktiska. Beräkningen av emissionsfaktorn för vägsitage är komplicerad och påverkas av flera variabler, inklusive vägsytans egenskaper, miljöfaktorer, trafikbelastning och fordonshastighet. Var och en av dessa faktorer medför egna osäkerheter, vilket gör emissionsfaktorn för vägsitage särskilt osäker (Denby m.fl., 2013 och Galatioto m.fl., 2022). Dessutom saknar NORTRIP-modellen för närvarande en detaljerad beskrivning av partikelutsläpp från sandupptagningsprocesser med sopmaskiner. För att kunna återskapa dessa höga halter krävs en vidareutveckling av NORTRIP-modellen.

Flera faktorer kan påverka avvikelser mellan modellresultat och mätdata: 1. Sammansättningen av trafikflödet, inklusive olika fordonstyper och åldrar, kan skilja sig från modellens indata. 2. Mätstationens placering och underhåll av mätinstrumenten är också avgörande. För att säkerställa en pålitlig analys av trafiksituationen och dess miljöpåverkan krävs en noggrann bedömning av hur väl mätplatsen återspeglas i SIMAIR-modellen, eftersom detta påverkar representativiteten mellan modell och mätning. Felaktig kalibrering av mätinstrument kan dessutom leda till avvikelser i datan. 3. Gatugeometri och byggnader är unika för varje specifikt gaturum, vilket kan göra det svårt för modellen att exakt återge lokala förhållanden.

Därför är det inte rekommenderat att använda en korrektionsfaktor baserad på resultat från en enskild gaturumsstation. Detta är särskilt viktigt när det råder osäkerhet om avvikelserna i halterna gäller just den aktuella vägen eller om de speglar en bredare trend. Genom att ha tillgång till en ytterligare urban mätstation skulle det bli lättare att identifiera källorna och öka förståelsen för avvikelserna.



## 2.4 Miljökvalitetsnormer

De bedömningsgrunder som finns för luftkvalitet i Sverige är Miljökvalitetsnormer (MKN) samt Miljökvalitetsmålet Frisk Luft. Miljökvalitetsnormerna är lagkrav, medan miljömålen ej är lagkrav utan ett mer långsiktigt mål att arbeta mot.

### 2.4.1 Årsmedelvärden och percentiler

Beräkningsresultaten tas fram för de statistiska haltnivåer som återfinns i de svenska MKN. Dessa är formulerade för årsmedelvärden och vissa s.k. percentiler, ett statistiskt begrepp som innebär att halterna ligger under en viss nivå under en viss andel av tiden.

För NO<sub>2</sub> använder MKN 98-percentilen av dygnsmedelvärden och timmedelvärden. Med 98-percentil av dygnsmedelvärden menas att 98 % av dygnsmedelvärdena under ett år är lägre än angivet värde. Under 2 % av tiden är halten alltså högre än 98-percentilen, dvs. under 7 dygn. 98-percentilen av timmedelvärden motsvaras av året 175:e högsta timmedelvärdet under året.

För PM<sub>10</sub> använder MKN 90-percentilen av dygnsmedelvärden. Detta betyder att 90 % av dygnsmedelvärdena under ett år måste ligga under ett angivet värde. Konsekvensen av detta är att dygnsmedelvärdet får överstiga detta värde högst 35 gånger per år. 90-percentilen av dygnsmedelvärden överskrids alltså 10 % av tiden, vilket motsvarar ungefär det 36:e högsta dygnsmedelvärdet under året.

### 2.4.2 Miljökvalitetsnormer och utvärderingströsklar

Resultaten från beräkningarna har jämförts med de statistiska haltnivåer som förekommer i de nuvarande svenska MKN. Dessa ges för årsmedelvärde och för percentiler. Miljökvalitetsnormerna för partiklar och NO<sub>2</sub> anges i Tabell G. Enligt Umeå kommuns önskemål att analysera resultaten och jämföra dem med det förväntade EU-direktivet för luft, så anges även reviderade miljökvalitetsnormer för partiklar och NO<sub>2</sub> i Tabell I.

Föreskrifterna om nuvarande miljökvalitetsnormer finns i SFS 2010:477. Om MKN överskrids, eller kommunens kontroll visar att den kan komma att överskridas, ska kommunen informera Naturvårdsverket och berörda länsstyrelser. Naturvårdsverket gör sedan en utredning om behovet av ett åtgärdsprogram, som bland annat skall innehålla planering för vilka åtgärder som ska utföras och av vem. Ansvar för att programmet tas fram ligger på kommunen eller länsstyrelsen. Nedan följer en kortare översikt över vilka åtaganden kommuner har för miljöövervakning. För mer information se Luftguiden (Sabelström m. fl., 2019, kap 4–10).

Utvärderingströsklarna anger gränser under MKN då bestämda krav på kontroll inträder för kommunen. Om mätningar eller beräkningar visar att värdet:

- Överstiger den övre utvärderingströskeln, ska kontrollen ske genom mätning som kan kompletteras med beräkning eller mätning med lägre kvalitetskrav.
- Understiger den övre utvärderingströskeln, får kontrollen ske genom en kombination av mätning och beräkning.
- Understiger den nedre utvärderingströskeln, får kontrollen ske genom enbart beräkning eller skattning eller en kombination av metoderna.

Uppföljningsmätningarna som nämns ovan ska vara kontinuerliga, vilket innebär att de ska utföras under ett helt kalenderår på en och samma plats. De bör också vara löpande, vilket betyder att även mätningar efterföljande år ska ske på samma plats. För orter med invånarantal mellan 10 000 och 249 000 krävs:

- En mätplats för NO<sub>2</sub> och en mätplats för partiklar vid halter mellan den nedre utvärderingströskeln och den övre utvärderingströskeln.
- En mätplats för NO<sub>2</sub> och två mätplatser för partiklar vid halter över den övre utvärderingströskeln.

Om utvärderingströsklar överskrids (utan att miljö kvalitetsnormer överskrids) i en kommun med invånarantal mindre än 10 000 är kraven på uppföljningsmätningar lägre. I sådana fall räcker det med att normerna fortsättningsvis kontrolleras genom en så kallad objektiv skattning. Detta kan göras genom att undersöka om läget har förändrats genom exempelvis utsläppskällor eller bostäder längs belastade vägar har uppkommit sedan den senaste undersökningen. En bedömning kan då göras om haltnivåerna har förändrats och om behov av nya mätningar eller modellberäkningar är nödvändiga.

För att följa trenderna rekommenderas det ändå att med jämna mellanrum, vart tredje eller femte år, göra en ny kartläggning av luftkvaliteten på de mest relevanta platserna.

**Tabell G. Nuvarande miljö kvalitetsnormer och utvärderingströsklar med färgkoder. Färgkodningen används för resultat tabeller. Streck i tabellen innebär att norm/utvärderingströskel saknas.**

Ämne	Haltmått	Årsmedelvärde [µg/m <sup>3</sup> ]	90-percentil av dygnsme- delvärden [µg/m <sup>3</sup> ]	98-percentil av dygnsme- delvärden [µg/m <sup>3</sup> ]	98-percentil av timmedelvärden [µg/m <sup>3</sup> ]
PM <sub>10</sub>	Miljö kvalitetsnorm	40	50	-	-
	Övre utvärderingströskel	28	35	-	-
	Nedre utvärderingströskel	20	25	-	-
NO <sub>2</sub>	Miljö kvalitetsnorm	40	-	60	90
	Övre utvärderingströskel	32	-	48	72
	Nedre utvärderingströskel	26	-	36	54

### 2.4.3 Miljökvalitetsmålet Frisk Luft

Utöver miljökvalitetsnormer finns även miljökvalitetsmålet Frisk Luft. Dessa miljömål är skarpare än miljökvalitetsnormerna med avseende på tillåtna halter av föroreningar och innebär att dessa inte överskrider lågrisknivåer. Haltvärden för preciseringen återges i Tabell H.

**Tabell H. Precisering av miljömålen Frisk Luft. Streck innebär att mål ej finns för aktuellt ämne/statistikmått.**

Ämne	Haltmått	Årsmedelvärde [µg/m <sup>3</sup> ]	90-percentil dygnsmedelvärde [µg/m <sup>3</sup> ]	98-percentil dygnsmedelvärde [µg/m <sup>3</sup> ]	98-percentil timmedelvärde [µg/m <sup>3</sup> ]
PM <sub>10</sub>	Frisk luft	15	30	-	-
NO <sub>2</sub>	Frisk luft	20	-	-	60

### 2.4.4 Potentiellt framtida EU-direktiv för Luft

Det uppdaterade EU-direktivet för luftkvalitet, som väntas antas under hösten 2024, kommer att innebära skärpta krav och mer fokus på att minska hälso- och ekosystemeffekter, samt skärpa bestämmelser om övervakning, modellering och åtgärdsprogram. Bakgrunden till förnyelse av direktivet är att kommissionen i november 2019 publicerade sin kontroll av luftkvalitetsdirektivens ändamålsenlighet (direktiven 2004/107/EG och 2008/50/EG)<sup>8</sup>. Kommissionen drog slutsatsen att direktiven delvis har varit ändamålsenliga gällande förbättringar av luftkvaliteten och luftkvalitetsnormer, men att målen ännu inte har uppnåtts.

För att bättra arbetet och strävan mot att uppfylla luftkvalitetsmålen åtog sig kommissionen december 2019 (Gröna given) att ytterligare förbättra luftkvaliteten och bättre anpassa EU:s luftkvalitetsnormer i linje med Världensorganisationens WHO rekommendationer<sup>9</sup>.

På grund av att EU-direktivet för luftkvalitet ännu inte har beslutats, redovisas ej mer information än de eventuellt nya gräns- och målvärden som kan komma att bli nya miljökvalitetsnormer i Tabell I. Ändringar som kan urskiljas från tidigare gräns- och målvärden berör både luftföroreningar: PM<sub>10</sub>, och NO<sub>2</sub>. Haltmättet för respektive ämne har skärpts och en addering av 95,1- och 99,97-percentilen har införts.

<sup>8</sup> Commission, 'Proposal for a directive of the European Parliament and of the Council decision on the conclusion, on behalf of the European Community, of the protocol on the Implementation on ambient air quality and cleaner air for Europe (omarbetning)' COM (2022) 542 final/2. URL: [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:2ae4a0cc-55f8-11ed-92ed-01aa75ed71a1.0015.02/DOC\\_3&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:2ae4a0cc-55f8-11ed-92ed-01aa75ed71a1.0015.02/DOC_3&format=PDF)

<sup>9</sup> World Health Organization (WHO), (2024). <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/what-are-the-who-air-quality-guidelines> [2024-08-25]

**Tabell I. Förväntade miljö kvalitetsnormer och utvärderingströsklar med färgkoder (Europaparlamentet, 2024, P9\_TA (2024)0319). Färgkodningen används för resultattabeller. Streck i tabellen innebär att norm/utvärderingströskel saknas.**

Ämne	Haltmått	Årsmedelvärde [µg/m <sup>3</sup> ]	95,1-percentil av dygnsmedelvärde [µg/m <sup>3</sup> ]	99,97-percentil av timmedelvärde [µg/m <sup>3</sup> ]
PM <sub>10</sub>	Miljö kvalitetsnorm	20	45	-
	Utvärderingströskel	15	-	-
NO <sub>2</sub>	Miljö kvalitetsnorm	20	50	200
	Utvärderingströskel	10	-	-

### 3 Resultat

#### 3.1 SIMAIR-väg

Modellerade halter för de olika gatorna redovisas i kartfigurer i bilaga 2 och i tabeller i bilaga 3. Resultaten sätts i relation till nuvarande miljö kvalitetsnormer (MKN) och utvärderingströsklar: Övre (ÖUT) respektive nedre (NUT) utvärderingströskel. Beräknad källfördelning redovisas i bilaga 4.

##### 3.1.1 Resultaterande halter

För kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) har modellerade halter i ett gaturum som överskrider ÖUT påvisats, dock har inga överskridanden av MKN registrerats. För partiklar (PM<sub>10</sub>) har sex gator beräknats erhålla halter som överskrider ÖUT medan inga överskridanden av MKN har beräknats för PM<sub>10</sub>.

##### 3.1.2 Kvävedioxid (NO<sub>2</sub>)

Resultaten redovisas i kartformat i bilaga 2: Årsmedelvärde visas i Figur 9; 98-percentil dygn i Figur 10; 98-percentil i timmedelvärde i Figur 11. Flertalet gator är markerade med grön färg, vilket innebär att de beräknade halterna befinner sig under NUT. Gatuavsnitt markerade med gult respektive orange har receptorpunkter som visar halter över NUT respektive över ÖUT. Inga överskridanden av MKN har beräknats för NO<sub>2</sub>.

Se bilaga 3 som ger detaljerade resultatvärden för de gator där ÖUT har beräknats överskridas. Överskriden ÖUT gäller för 98-percentil dygn; för sträckan vid Storgatan mellan Bankgatan och Renmarksplanaden.

##### 3.1.3 Partiklar (PM<sub>10</sub>)

Resultaten redovisas i kartformat i bilaga 2: Figur 12 visar årsmedelvärde, medan Figur 13 visar 90-percentil dygn. I kartfiguren för PM<sub>10</sub> är det möjligt att se ett större inslag av antal gator som överskrider NUT. Tröskelöverskridanden har alltså förekommit i större omfattning.

Tabell K i bilaga 3 visar detaljerade resultat för de gator där ÖUT har beräknats överskridas. Överskriden ÖUT för 90-percentil dygn inträffade längs vägavsnitten vid Västra Esplanaden, samt delsträckor vid Storgatan, Tegsbron samt Tegsesplanaden (blå vägen: mellan Nybrogatan och Skeppargatan).

## 3.2 Källfördelning

I bilaga 4 illustreras källfördelningen i 5 cirkeldiagram, Figur 14 – Figur 18. Dessa visar källfördelade haltbidragen i årsmedelvärde respektive urbant bidrag i  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Det övre diagrammet för varje figur visar fördelningen av beräknad totalhalt på geografiska källområdena – lokalt bidrag, urbant bidrag, regionalt bidrag, Sverige respektive utland. Det nedre diagrammet visar det urbana haltbidragets fördelning på olika typer av källor, t.ex. haltbidrag från avgaser från olika fordonskategorier, småhusuppvärmning, industrier, arbetsmaskiner m.fl.

### 3.2.1 Kvävedioxid ( $\text{NO}_2$ )

Den beräknade källfördelningen för  $\text{NO}_2$  på Västra Esplanaden mellan Västra Norrlandsgatan och Nygatstunneln visas i Figur 14. Figur 15 visar fördelningen för Storgatan mellan Västra Esplanaden och Renmarksesplanaden. Det urbana haltbidraget och bidraget från den aktuella vägen (lokala bidraget) är lika stora för Storgatan, medan det urbana haltbidraget är större än vägens bidrag för Västra Esplanaden. Skillnaderna beror på en kombination av högre trafikvolym på Storgatan och Västra Esplanadens bredare gaturum, där det senare främjar en bättre spridning av de lokala haltbidragen från trafiken.

Det regionala bidraget är marginellt och källtyperna för det urbana bidraget är väldigt likvärdiga för Storgatan och Västra Esplanaden. Båda gatorna har en större andel av haltbidraget från avgaser från tunga fordon, ungefär 61 % av det urbana haltbidraget. Näst störst haltbidrag kommer från avgaser från lätta fordon. Tredje störst utgörs av haltbidraget från arbetsmaskiner. Marginella haltbidrag kommer från resterande källtyper.

### 3.2.2 Partiklar ( $\text{PM}_{10}$ )

Den beräknade källfördelningen för  $\text{PM}_{10}$  längs Västra Esplanaden mellan Västra Norrlandsgatan och Nygatstunneln visas i Figur 16. Figur 17 visar fördelningen för Storgatan mellan Västra Esplanaden och Renmarksesplanaden. Figur 18 visar fördelningen för Tegsesplanaden (blå vägen) mellan Nybrogatan och Skeppargatan.

Resultaten för Västra Esplanaden visar att det urbana haltbidraget är störst när man ser på årsmedelvärdet (Figur 16), medan vägens bidrag är ungefär hälften så stort som det urbana. Vid Storgatan är de urbana och vägens bidrag ungefär lika stora (Figur 17). För Tegsesplanaden (Figur 18), som ligger på den södra sidan av Umeås innerstad, observeras ett lägre urbant haltbidrag jämfört med både Västra Esplanaden och Storgatan. Källfördelningen för Tegsesplanaden visar att årsmedelvärdet domineras av vägens bidrag (ungefär 50 %), följt av urbant haltbidrag (ungefär 25 %) och regionalt haltbidrag (ungefär 25 %).

Vid Västra Esplanaden, Storgatan och Tegsesplanaden utgör vägslitage den största källan till det urbana haltbidraget. Den näst största källan är småhusuppvärmning, som är framträdande för samtliga vägavsnitt. Därefter följer industrier, arbetsmaskiner och övriga källor. Avgaser från både tunga och lätta fordon bidrar i mindre utsträckning till haltbidraget (Figur 16 – Figur 18).

## 3.3 Analys av resultat och jämförelse mot de förväntade framtida EU-direktiven för Luft

### 3.3.1 Kvävedioxid ( $\text{NO}_2$ )

Resultaten redovisas i kartformat i bilaga 5: Årsmedelvärde visas i Figur 19; 95,1-percentil dygnsmedelvärde i Figur 20; och 99,99-percentil timmedelvärde i Figur 21.

Vad gäller totalhalt årsmedelvärde (Figur 19), har överskridande av MKN påvisats för Västra Esplanaden, Storgatan, Östra Kyrkogatan samt Västra Strandgatan. Gator som överskrider MKN verkar centrera sig till inre stadskärnan där trafiken är högre.

Resterande percentiler (Figur 20 och Figur 21) påvisar inga överskridanden.

### 3.3.2 Partiklar (PM<sub>10</sub>)

Resultaten redovisas i kartformat i bilaga 5: Årsmedelvärde visas i Figur 22; 95,1-percentil dygnsmedelvärde i Figur 23.

Vad gäller totalhalt årsmedelvärde (Figur 22), påvisas inga överskridanden. För 95,1-percentil dygnsmedelvärde påvisas överskridande vid Västra Esplanaden, Storgatan, Tegsbron, och Tegsplanaden (blå vägen).

## 4 Diskussion

Denna diskussion syftar till att belysa aspekter av situationer kring luftföroreningar i Umeå kommun. Som vi har noterat i föregående avsnitt är partiklar (PM10) den mest framträdande normkritiska luftföroreningen i Umeå. Det framgår tydligt att åtgärder mot partikelutsläpp bör införas för att nå ner till haltnivåer som klarar de nuvarande kraven i MKN. Det är viktigt att understryka att med framtida strängare MKN behövs fortsatt kontinuerlig övervakning av haltutvecklingen samt en ökad fokus på åtgärder för att ytterligare minska partikelutsläppen.

Kväveoxid (NO<sub>2</sub>) är mindre normkritisk och förväntas minska över tid. En av de drivande faktorerna bakom denna trend är de historiska förbättringarna i avgasrening som skett under en längre tid. Den nedåtgående trenden för NO<sub>2</sub> kan förväntas fortgå även framledes, främst med en växande andel elfordon. Emellertid förväntas framtida MKN skärpas i takt med den nedåtgående trenden mot lägre tillåtna nivåer av luftföroreningar. Årsmedelvärdet och 98-percentilen för dygnsmedelvärden är de percentiler som riskerar att överskrida dessa framtida MKN.

Källfördelningsresultatet visade på att vägslitage följt av småhusuppvärmning var de dominerande källorna till partikelhalter. Åtgärdsinsatser bör alltså fokuseras mot dessa källor för att effektivt minska halterna. Arbetsfordon och industrier ger mindre men inte obetydliga bidrag av partiklar i Umeåluften, därmed bör även denna fordonskategori uppmärksammas. Tegsesplanaden, som är belägen i ett mer perifert område, har en högre andel bidrag från lokala och regionala källor och en lägre andel från urbana källor. Detta tyder på att stadens centrala delar påverkas mer av lokala utsläpp, medan områden längre från centrum, som Tegsesplanaden, påverkas i större andel av regionala föroreningar. När det gäller källfördelningsresultatet för NO<sub>2</sub> är avgaser från tunga och lätta fordon de dominerande källorna till kvävedioxidhalten, följt av arbetsmaskiner. De regionala bidragen är marginella för NO<sub>2</sub>, vilket indikerar att den lokala trafiken är den huvudsakliga orsaken till de förhöjda halterna.

Framtidsutsikterna för PM10 ser dock mindre lovande ut i förhållande till det kommande EU-direktivet för luftkvalitet. Detta beror främst på att vägslitage från vägtrafik är den dominerande källan till partiklar, medan PM10 från avgaser har en underordnad betydelse. Elfordonens etablering inom fordonsflottan, med deras frånvaro av avgaser hjälper inte mot vägslitaget. I motsats tenderar elfordon att innebära ökade fordonsvikter (Timmers och Achten, 2016) och med det kan vägslitaget förväntas att öka.

Det bör nämnas att i detta karteringsprojekt har inga beräkningar gjorts vid tunnelmyningarna för Ålidstunnenln. Om en utredning ska göras så rekommenderas att det görs med en CFD-modell som explicit kan ta hänsyn till bebyggelsestrukturen och dess variation inom gaturummet i tre dimensioner för flera höjdnivåer av trafikled och byggnader över marken (Se Modellering av luftkvalitet i tätortsmiljöer – Vägledning för val av modelltyp, 2022)<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> <https://www.smhi.se/reflab/guider-och-verktyg/guider/vagledning-for-val-av-modelltyp-for-spridnings-modellering-i-tatortsmiljo-1.182830>

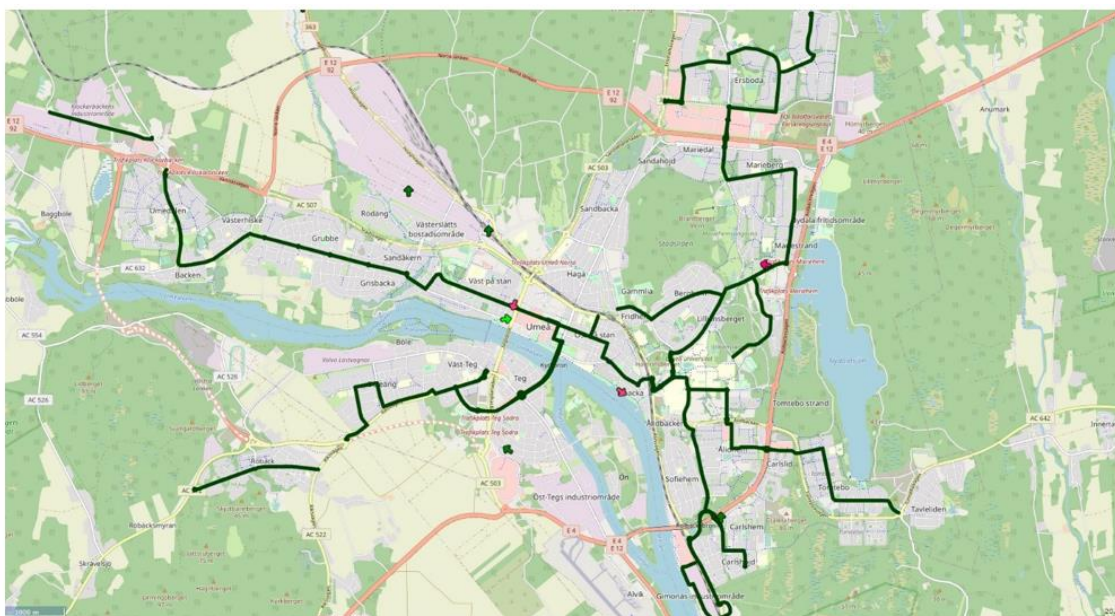
## Referenser

- Alpfjord Wylde, H., W. Leung och C. Andersson. (2021) *Nationell miljöövervakning med MATCH Sverigesystemet — Utvärdering och resultat för åren 2017-2019*. Teknisk rapport 2021/22, SMHI. URL [https://www.smhi.se/polopoly\\_fs/1.146627!/Slutrapport\\_2017-2019\\_MATCH-Sverigesystemet.pdf](https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.146627!/Slutrapport_2017-2019_MATCH-Sverigesystemet.pdf).
- Alpfjord Wylde, H., C. Asker, C. Bennet, B. Forsberg och D. Segersson. (2023) *Quantification of population exposure to PM10, PM2.5 and NO2 and estimated health impacts for 2019 and 2030. A study based on high resolution dispersion modelling*. Meteorology and climatology, 119. ISSN 0347-2116. URL [https://www.smhi.se/polopoly\\_fs/1.191851!/RMK\\_119%20Quantification%20of%20population%20exposure%20to%20PM10%2C%20PM2.5%20and%20NO2%20and%20estimated%20health%20impacts%20for%202019%20and%202030.pdf](https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.191851!/RMK_119%20Quantification%20of%20population%20exposure%20to%20PM10%2C%20PM2.5%20and%20NO2%20and%20estimated%20health%20impacts%20for%202019%20and%202030.pdf).
- Andersson, S. och G. Omstedt. (2009) *Validering av SIMAIR mot mätningar av PM10, NO2 och bensen — utvärdering för svenska tätorter och trafikmiljöer avseende år 2004 och 2005*. Meteorologi, 137. ISSN 0283-7730. URL [http://www.smhi.se/polopoly\\_fs/1.7368!/meteorologi\\_137%5B1%5D.pdf](http://www.smhi.se/polopoly_fs/1.7368!/meteorologi_137%5B1%5D.pdf).
- Andersson, S., G. Omstedt och L. Robertson. (2010) *Känslighetsanalys, vidareutveckling och validering av SIMAIRs urbana spridningsmodell BUM*. Meteorologi, 142. ISSN 0283-7730. URL [http://www.smhi.se/polopoly\\_fs/1.12918!/Meteorologi\\_142.pdf](http://www.smhi.se/polopoly_fs/1.12918!/Meteorologi_142.pdf).
- Andersson, S., och G. Omstedt. (2013) *Utvärdering av SIMAIR mot mätningar av PM10 och NO2 i Göteborg, Stockholm och Umeå för åren 2006-2009 — Undersökning av en ny emissionsmodell för vägtrafikens slitagepartiklar*. Meteorologi, 152. ISSN 0283-7730. URL [http://www.smhi.se/polopoly\\_fs/1.30267!/meteorologi\\_152.pdf](http://www.smhi.se/polopoly_fs/1.30267!/meteorologi_152.pdf).
- Andersson, S., Holmin Fridell, S., Alpfjord Wylde, H., Jones, J., och J. Arvelius. (2018) *Validering av SIMAIR mot mätningar för åren 2014–2016*. Teknisk rapport 2018/16, SMHI. URL [https://www.smhi.se/polopoly\\_fs/1.136313!/SMHI\\_rapport\\_2018-16\\_SIMAIR-validering.pdf](https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.136313!/SMHI_rapport_2018-16_SIMAIR-validering.pdf).
- Berkowicz, R. (2000) *OSPM — A Parameterised Street Pollution Model*. I Ranjeet S. Sokhi, R. San José, N. Moussiopoulos och R. Berkowicz (redaktörer), *Urban Air Quality: Measurement, Modelling and Management: Proceedings of the Second International Conference on Urban Air Quality: Measurement, Modelling and Management Held at the Computer Science School of the Technical University of Madrid 3–5 March 1999*, 323–331. Springer Netherlands, Dordrecht. ISBN 978-94-010-0932-4. URL [http://dx.doi.org/10.1007/978-94-010-0932-4\\_35](http://dx.doi.org/10.1007/978-94-010-0932-4_35).
- Denby, B.R., I. Sundvor, C. Johansson, L. Pirjola, M. Ketzler, M. Norman, K. Kupiainen, M. Gustafsson, G. Blomqvist och G. Omstedt. (2013) *A coupled road dust and surface moisture model to predict non-exhaust road traffic induced particle emissions (nortrip). part 1: Road dust loading and suspension modelling*. Atmospheric Environment, 77:283–300. ISSN 1352-2310. URL <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2013.04.069>.
- Europaparlamentet. (2024, mars 19). *Ambient air quality and cleaner air for Europe [Texts Adopted]*. P9 TA(2024)0319. [https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2024-0319\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2024-0319_EN.pdf) (accessed 09.30.2024)
- Galatioto, F., Masey, N., Murrells, T., Hamilton, S., Pommier, M. (2022) *Review of road dust resuspension modelling approaches and comparisons analysis for a UK case study*. Atmosphere, 13(9), 1403. URL <https://doi.org/10.3390/atmos13091403>.

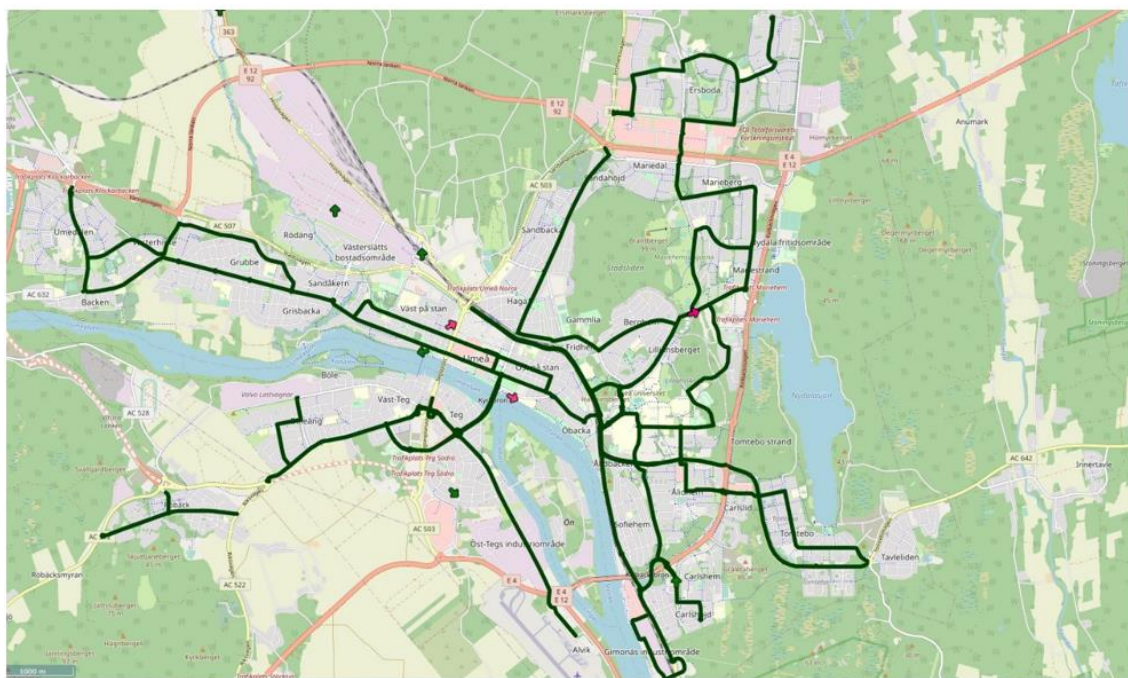


- Gidhagen, L., C. Johansson, G. Omstedt, J. Langner och G. Olivares. (2004) *Model simulations of NOX and ultrafine particles close to a Swedish highway*. Environ. Sci. Technol., 38(24):6730–6740. URL <http://dx.doi.org/10.1021/es0498134>.
- Gidhagen, L., H. Johansson och G. Omstedt. (2009) *SIMAIR - evaluation tool for meeting the EU directive on air pollution limits*. Atmospheric Environment, 43(5):1029–1036. URL <http://dx.doi.org/10.1016/j.atmosenv.2008.01.056>.
- Häggmark, L., Ivarsson, K.I., Gollvik, S. och P. O. Olofsson. (2000): *Mesan, an operational mesoscale analysis system*. Tellus A, Vol. 52, 1-20.
- Matzer, C., K. Weller, M. Dippold, S. Lipp, M. Röck, M. Rexeis och S. Hausberger. (2019) *Update of Emission Factors for HBEFA version 4.1*. Teknisk rapport, IVT Institute for internal combustion engines and thermodynamics TU Graz. URL [https://cdn.prod.website-files.com/6207922a2acc01004530a67e/625e8d14b70af84fba1ef10c\\_HBEFA41\\_Report\\_TUG\\_09092019.pdf](https://cdn.prod.website-files.com/6207922a2acc01004530a67e/625e8d14b70af84fba1ef10c_HBEFA41_Report_TUG_09092019.pdf) (accessed 10.01.24)
- Naturvårdsverket (redaktör). (2019) *Frisk luft — underlagsrapport till den fördjupade utvärdering av miljömålen 2019*, volym Rapport 2019:1. Naturvårdsverket, 1 utgåva. ISBN 978-91-620-6861-5. URL <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/media/publikationer-pdf/6800/978-91-620-6861-5.pdf> (accessed 10.01.24)
- Sabelström, H., Ross-Jones, M., Larsson Garcia, P., Genberg Safont, J., Kyrklund, T. och U. Troeng. (redaktörer) (2019) *Luftguiden — Handbok om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, volym Handbok 2019:1*. Naturvårdsverket, 1 utgåva. ISBN 978-91-620-0182-7. URL <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/media/publikationer-pdf/0100/978-91-620-0182-7.pdf> (accessed 10.01.24).
- Segersson, D. (2021) *Quantification of population exposure and health impacts associated with air pollution. Paper IV- Concentration of NOx in Sweden over three decades using dispersion modelling at local and regional scale*. (Doktorsavhandling, Institutionen för miljövetenskap, Stockholms universitet).
- SMHI och Vägverket, (2005) *SIMAIR: Modell för beräkning av luftkvalitet i vägars närområde - slutrapport mars 2005*. teknisk rapport 2005-37, SMHI och Vägverket. URL [https://www.smhi.se/polopoly\\_fs/1.14232!/Simair\\_final\\_smhirapport.pdf](https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.14232!/Simair_final_smhirapport.pdf).
- Timmers, V. R. J. H. och Achten, P. A. J., (2016) *Non-exhaust PM emissions from electric vehicles*. Atmospheric Environment, 134(C):10-7. URL <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2016.03.017>.

## Bilaga 1 – Kartfigurer över sandning, saltning och dammbindning i Umeå kommun.



**Figur 5. Stomlinjer för buss som sandas en till två gånger per dag under vintersäsong (Underlag från Umeå kommun 2024-07-01).**

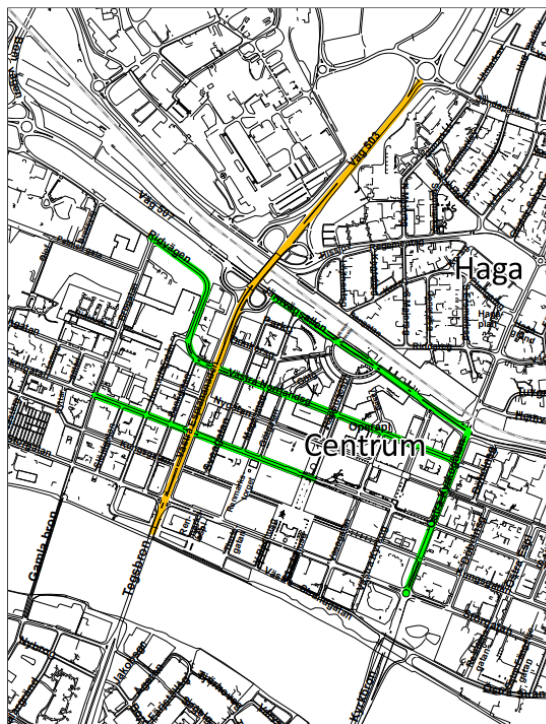


**Figur 6. Gator som saltas inom Umeå kommun (Underlag från Umeå kommun 2024-07-01).**





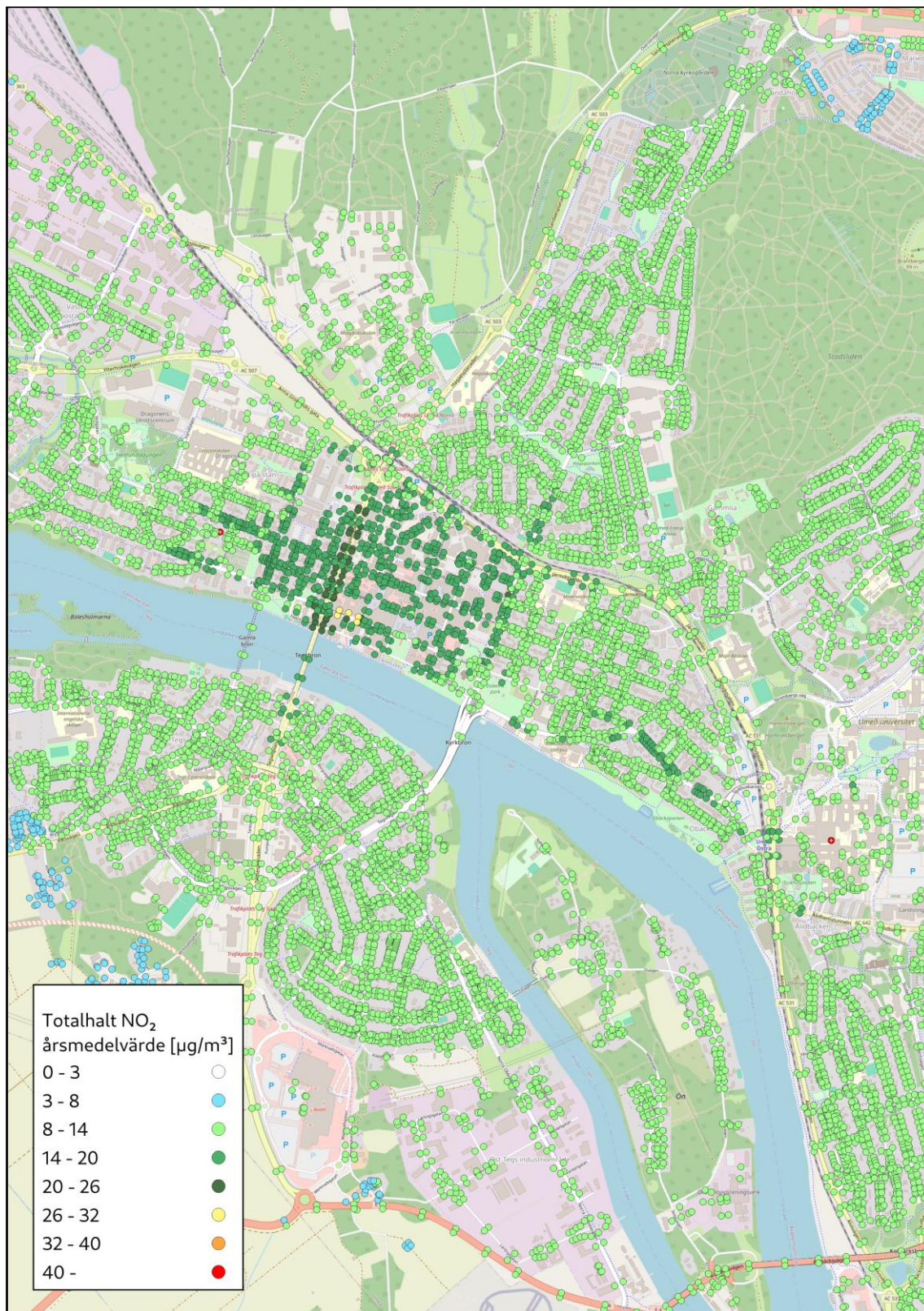
**Figur 7. Gula gatulinjer sandas efter behov vilket generellt innebär cirka 10 gånger säsong. Gröna gatulinjer sandas cirka 3–4 gånger per vintersäsong (Underlag Umeå Kommun 2024-07-01).**



**Figur 8. Figuren visar gula (väghållare: Trafikverket) och gröna (väghållare: Umeå kommun) gatunsnitt som dammbinds (Underlag Umeå Kommun 2024-07-01).**

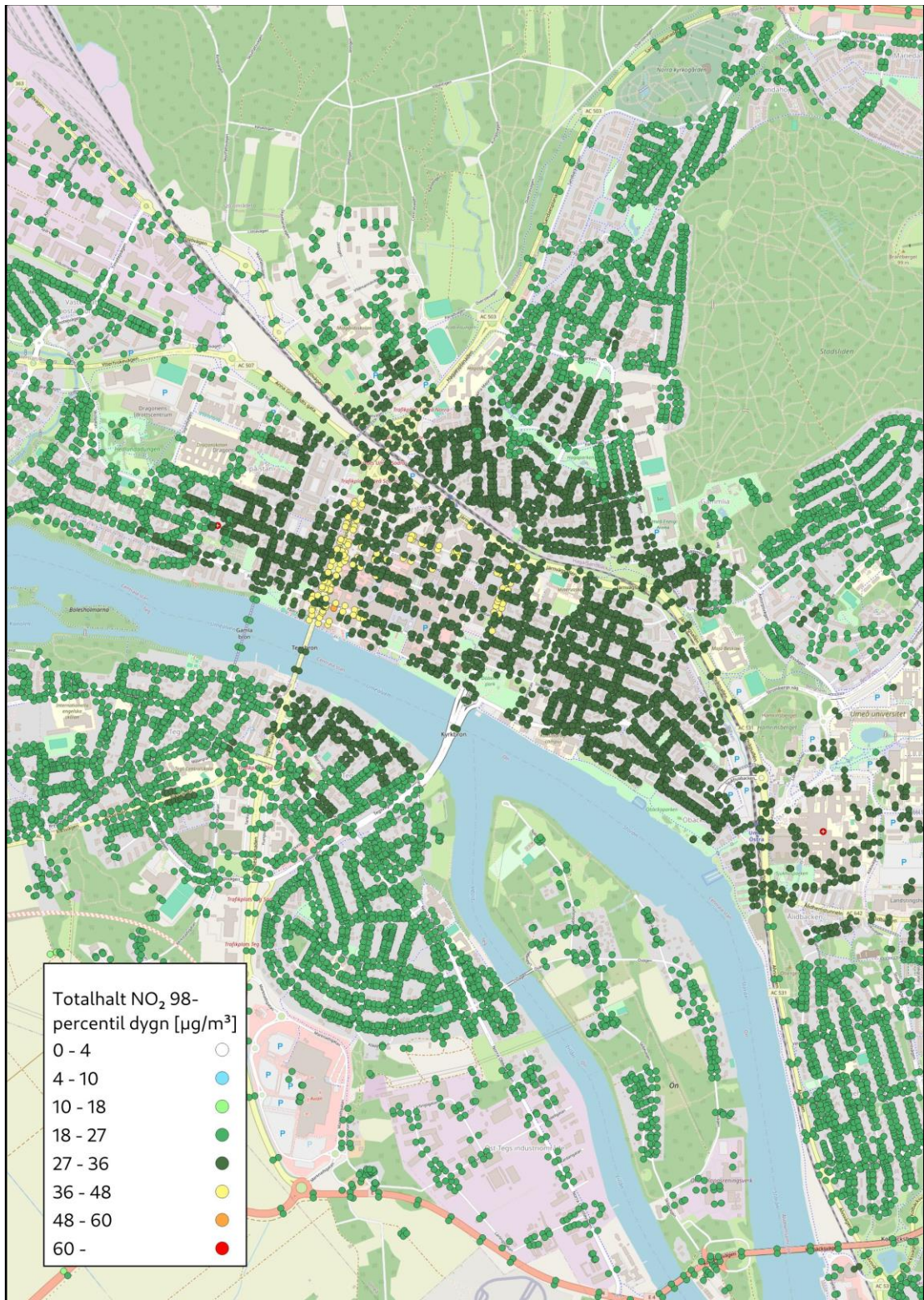


## Bilaga 2 – Kartfigurer, resultat från SIMAIR-väg jämfört mot MKN



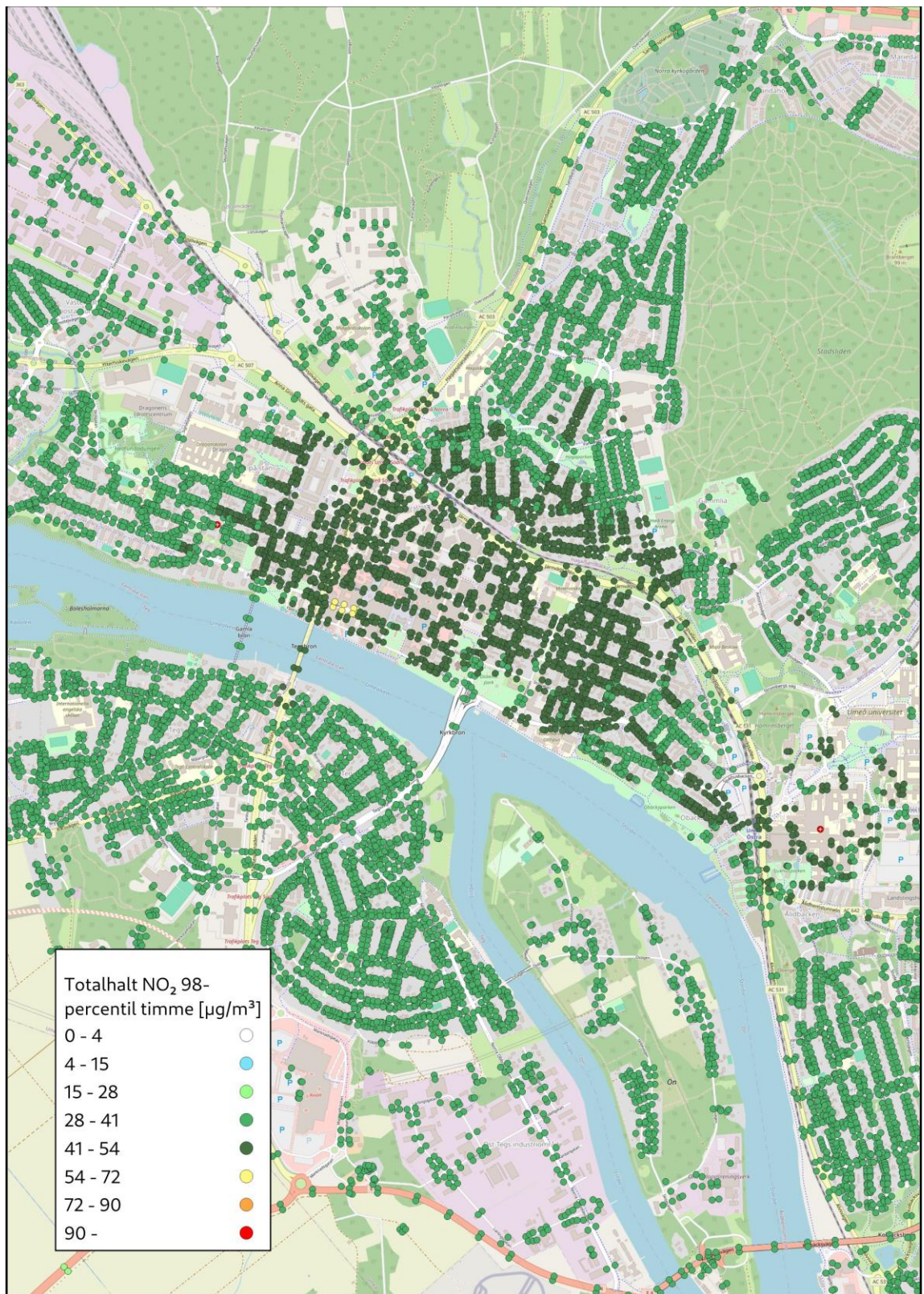
Figur 9. Årsmedelvärde av NO<sub>2</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] över Umeå.





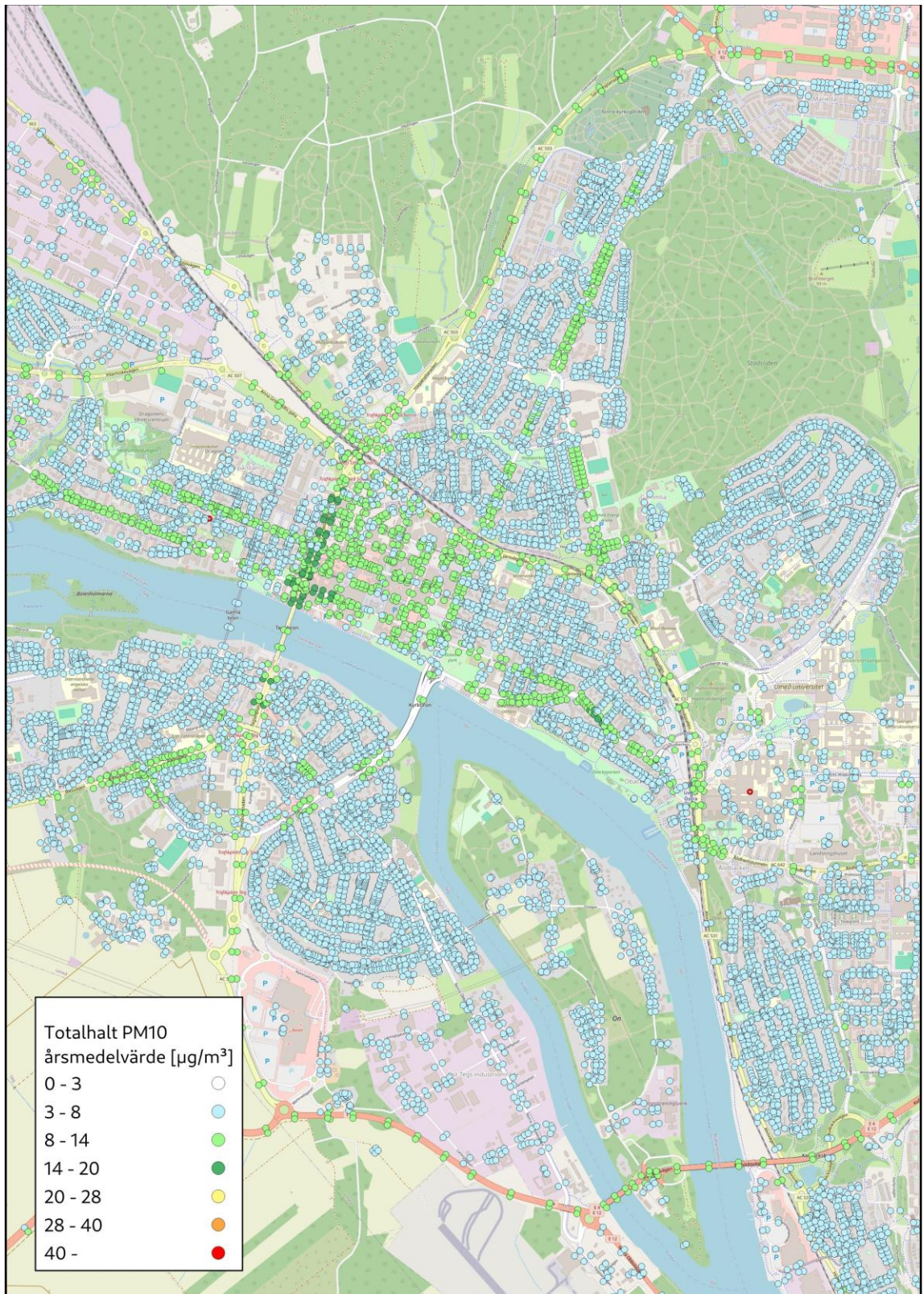
Figur 10. 98-percentil dygnsmedelvärde av NO<sub>2</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] över Umeå.





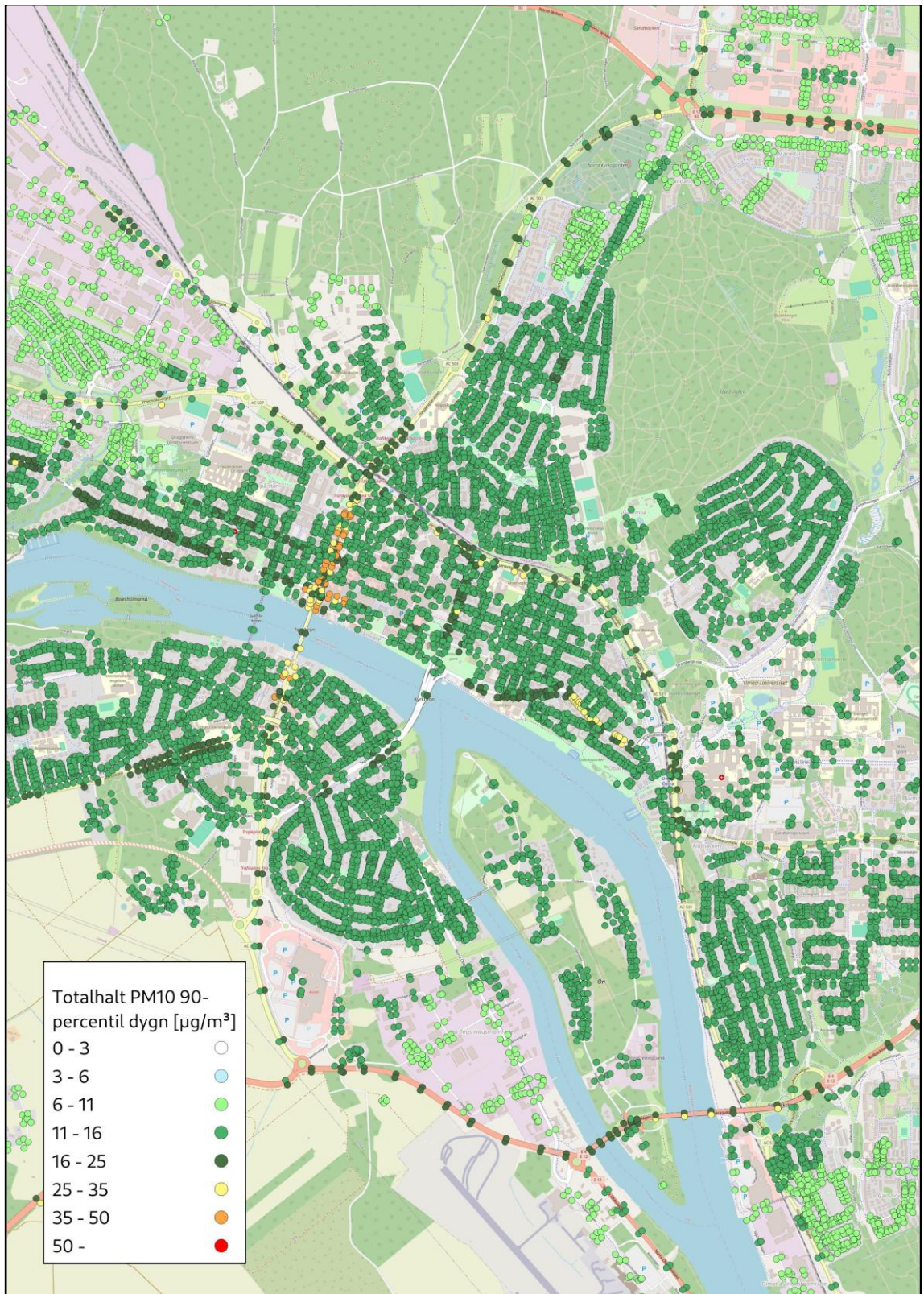
Figur 11. 98-percentil timmedelvärde av NO<sub>2</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] över Umeå.





Figur 12. Årsmedelvärde av PM<sub>10</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] över Umeå.





Figur 13. 90-percentil dygnsmedelvärde av  $\text{PM}_{10}$  [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] över Umeå.

### Bilaga 3 – Tabeller, resultat från SIMAIR-väg

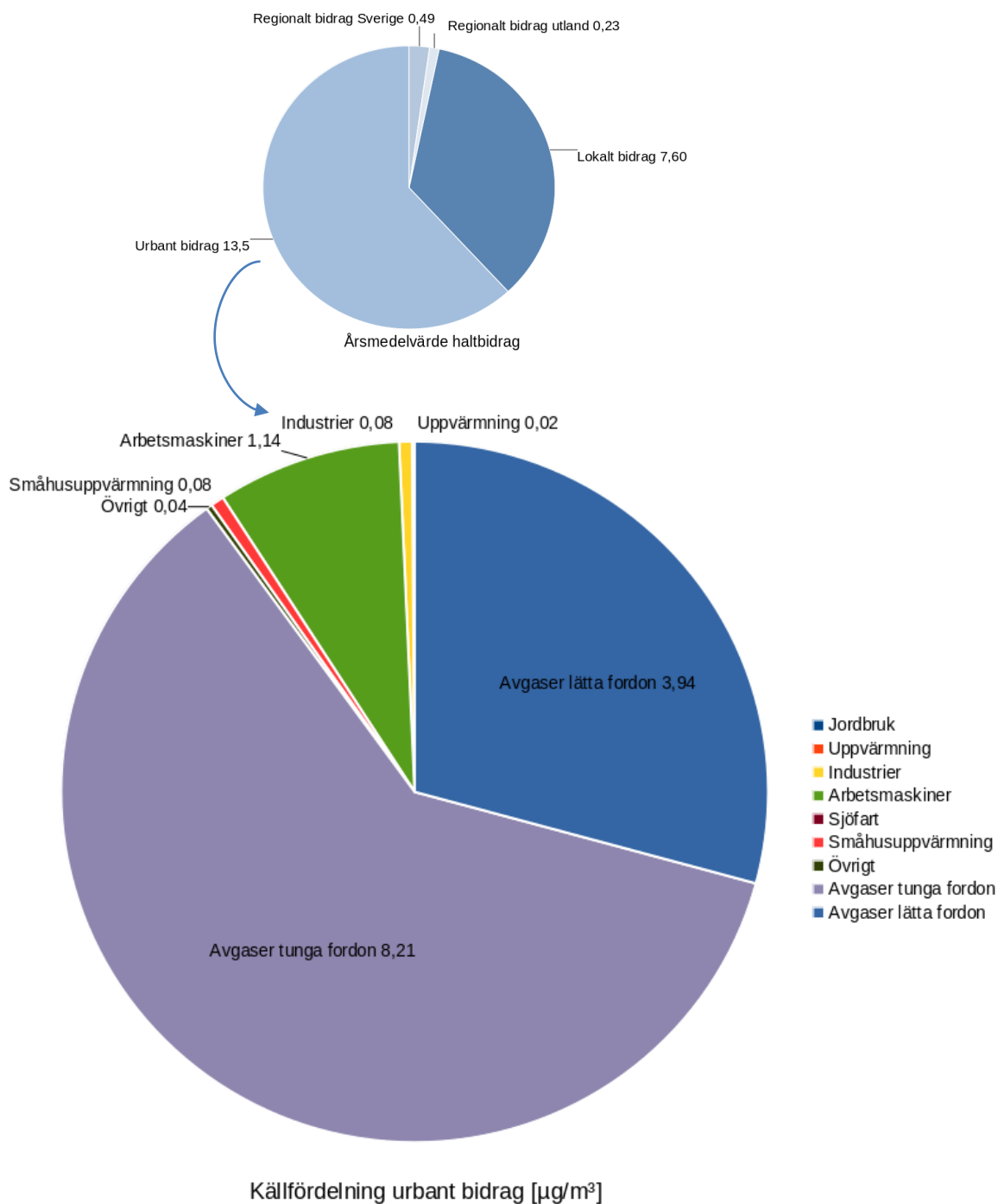
**Tabell J. Halter av NO<sub>2</sub> i det vägvagnsnitt där halter överskrider utvärderingströsklar. Eventuella överskridande gränsvärden är färgkodade enligt miljö kvalitetsmålen i Tabell G.**

Vägar/gator	Årsmedelvärde [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		98-percentil, dygn [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		98-percentil, timme [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	
	Sida 1	Sida 2	Sida 1	Sida 2	Sida 1	Sida 2
Storgatan mellan Bankgatan och Renmarksplanaden	27,3	27,7	45,9	48,3	57,5	59,2

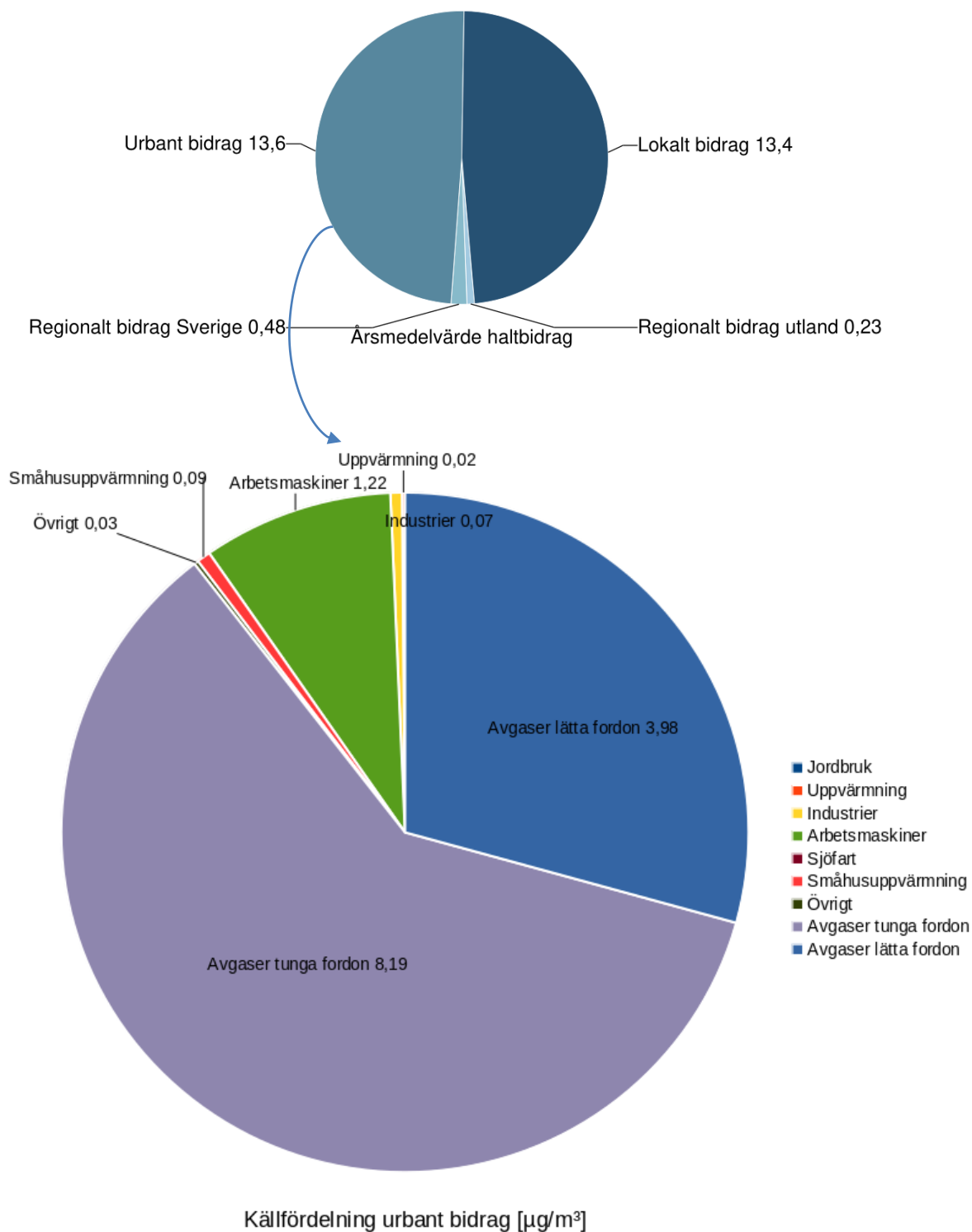
**Tabell K. Halter av PM<sub>10</sub> i de vägvagnsnitt där halter överskrider övre utvärderingströskel. Eventuella överskridanden av gränsvärden är färgkodade enligt miljö kvalitetsmålen i Tabell G.**

Vägar/Gator	Årsmedelvärde [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		90-percentil, dygn [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	
	Sida 1	Sida 2	Sida 1	Sida 2
Västra Esplanaden mellan Dunkergatan och Västra Norrlandsgatan.	16,5	16,1	37,0	37,2
Västra Esplanaden vid mätstation	15,8	15,8	35,3	36,5
Storgatan mellan Västra Esplanaden och Renmarksplanaden	17,0	17,4	37,4	39,4
Storgatan mellan Bankgatan och Hovrättsgatan	11,8	15,1	21,4	36,6
Tegsbron på norra sidan	14,4	16,4	35,0	43,3
Tegsesplanaden (Blå vägen) mellan Nybrogatan och Skeppargatan	15,8	14,9	39,2	36,2

## Bilaga 4 – Källfördelning, resultat från SIMAIR-väg

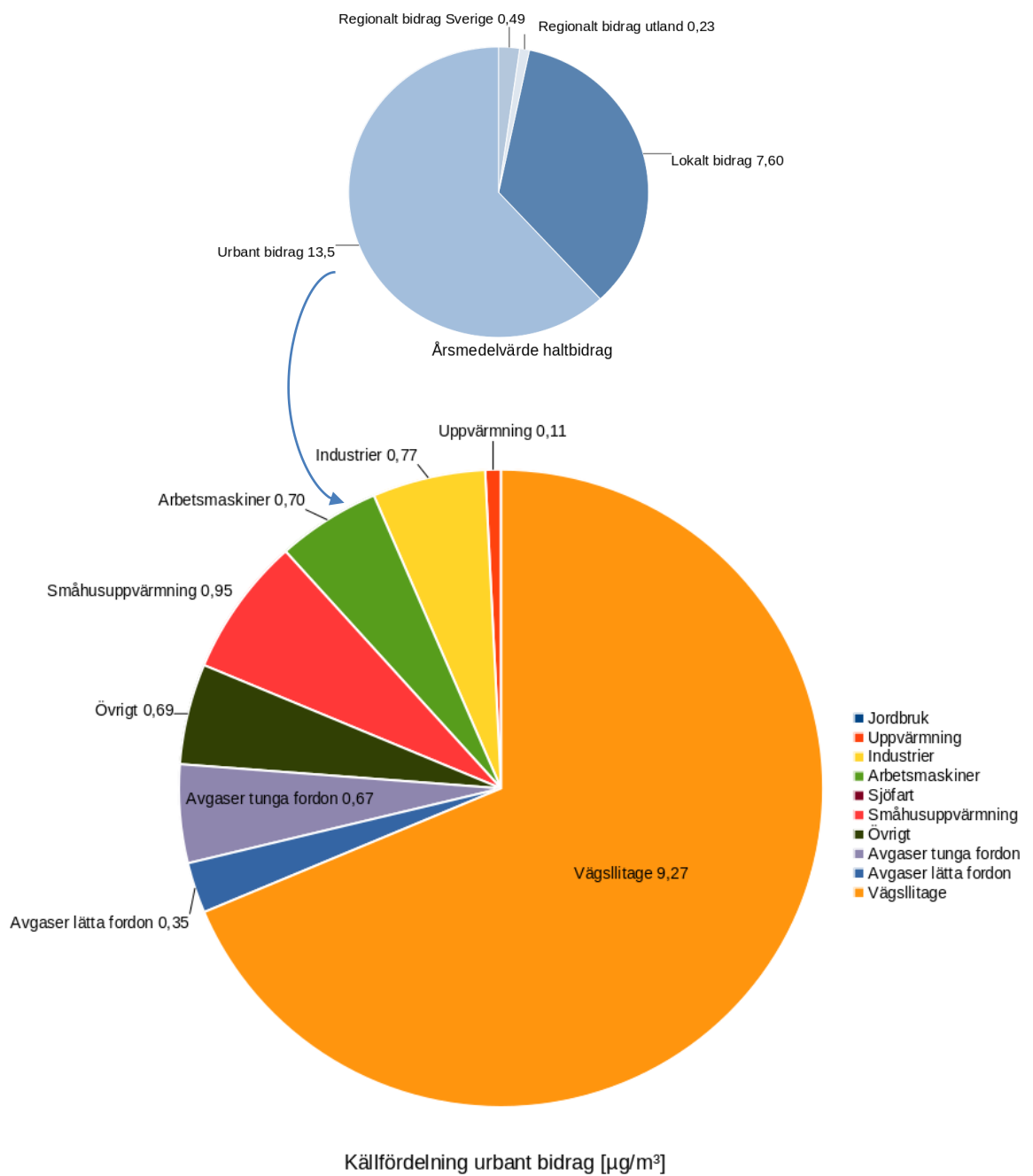


**Figur 14.** Källfördelning av årsmedelvärde och urbant haltbidrag av  $\text{NO}_2$  [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] vid Västra Esplanaden mellan Västra Norrlandsgatan och Nygatstunneln.

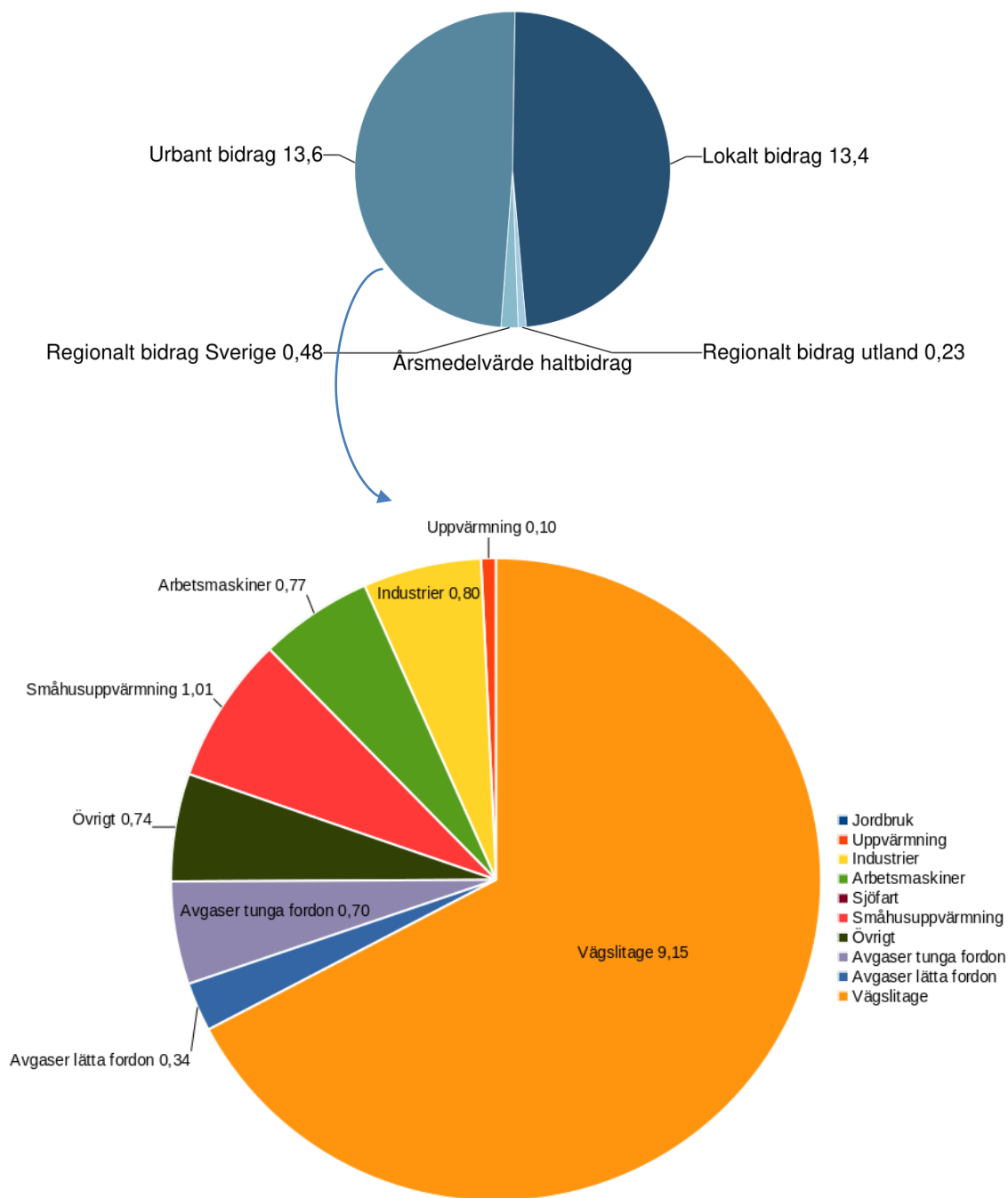


**Figur 15. Källfördelning av årsmedelvärde och urbant haltbidrag av  $\text{NO}_2$  [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] vid Storgatan mellan Västra Esplanaden och Renmarksesplanaden.**



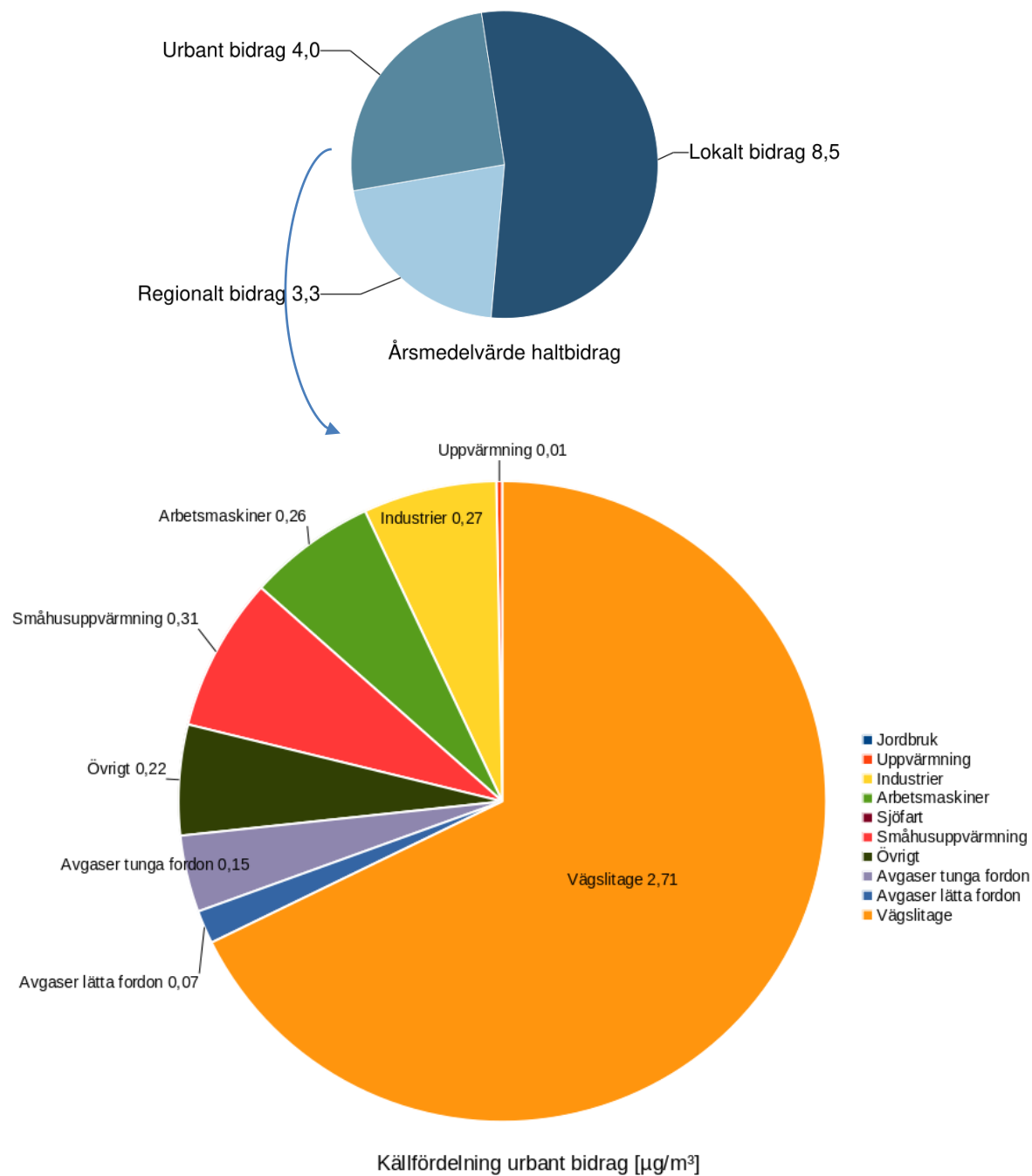


**Figur 16. Källfördelning av årsmedelvärde och urbant haltbidrag av PM<sub>10</sub> [µg/m<sup>3</sup>] vid Västra Esplanaden mellan Västra Norrlandsgatan och Nygatstunneln.**



Källfördelning urbant bidrag [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

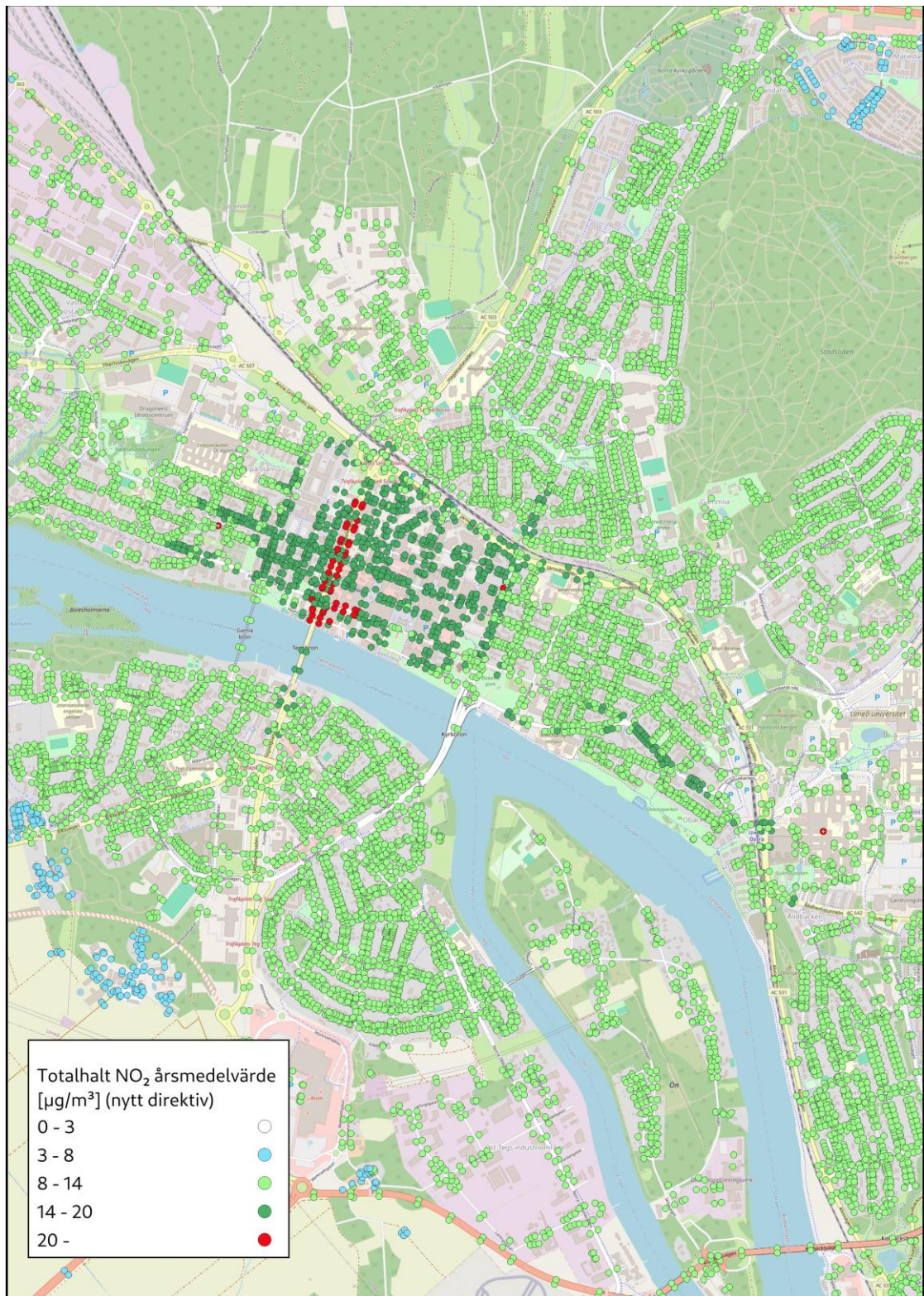
**Figur 17. Källfördelning av årsmedelvärde och urbant haltbidrag av  $\text{PM}_{10}$  [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] vid Storgatan mellan Västra Esplanaden och Renmarksplanen.**



**Figur 18. Källfördelning av årsmedelvärde och urbant haltbidrag av  $\text{PM}_{10}$  [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] vid Tegsesplanaden (Blå vägen) mellan Nybrogatan och Skeppargatan.**

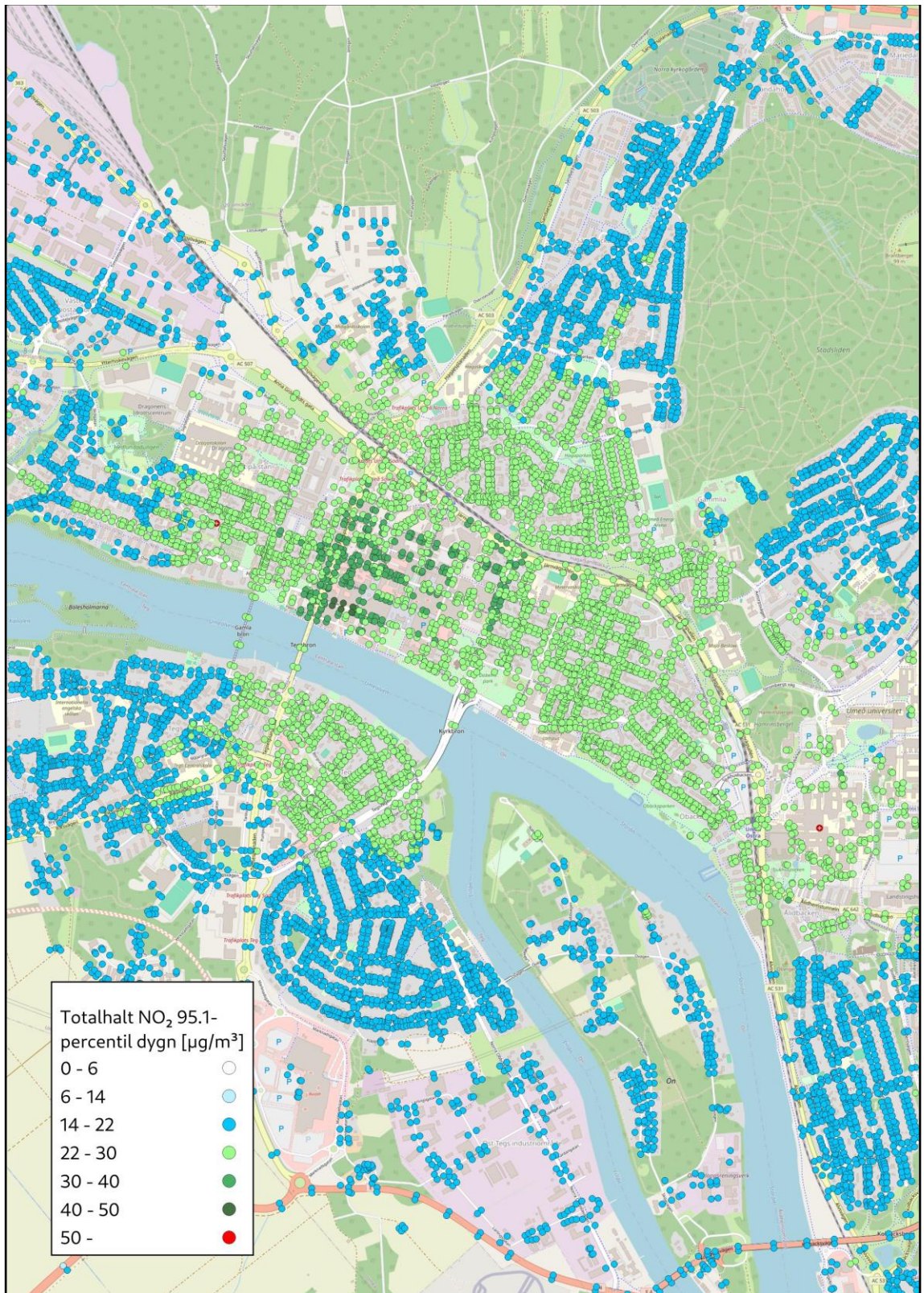


## Bilaga 5 – Kartfigurer, resultat från SIMAIR-väg mot framtida EU-direktiven



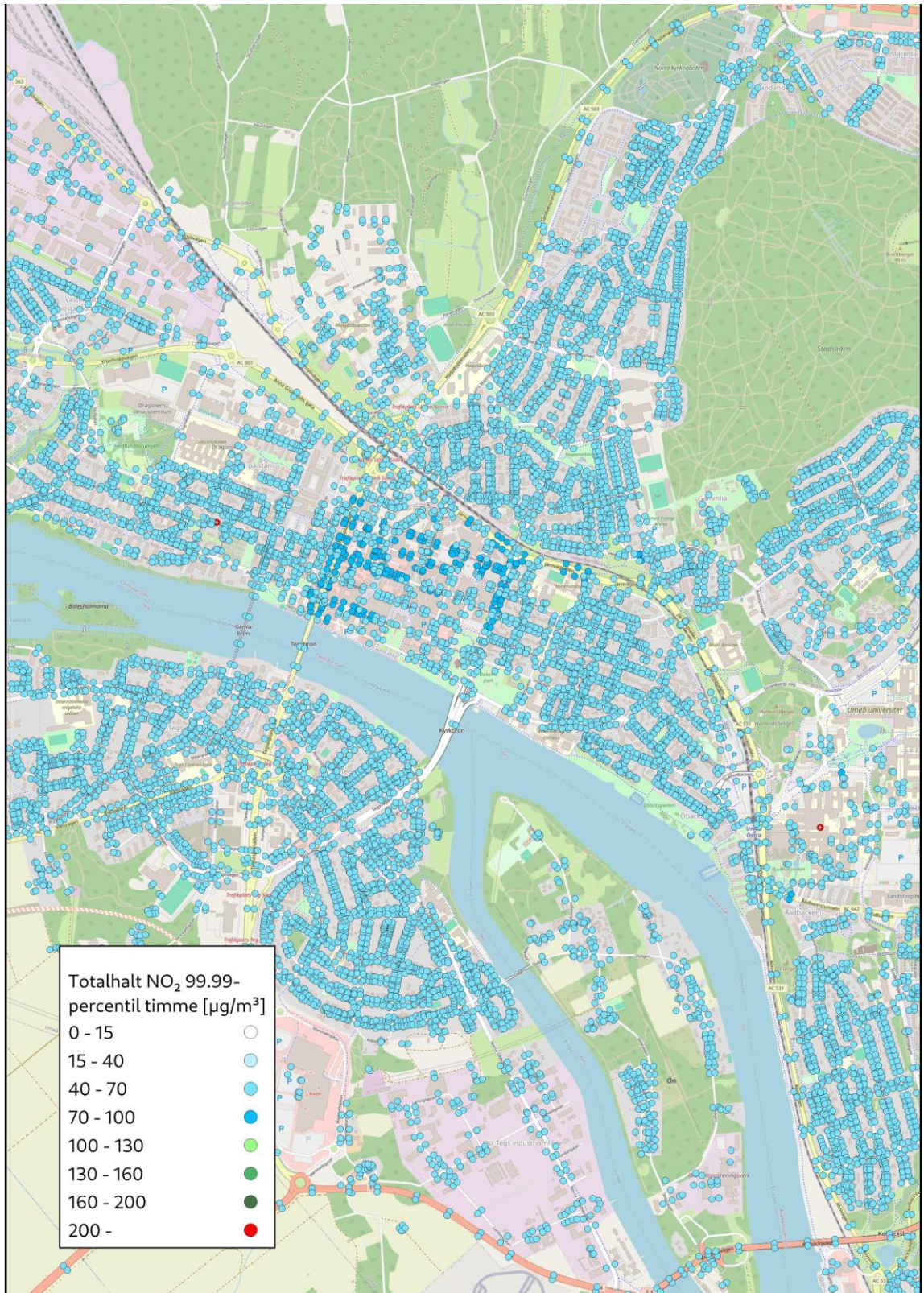
Figur 19. Årsmedelvärde av NO<sub>2</sub> [µg/m<sup>3</sup>] (nytt direktiv) över Umeå.





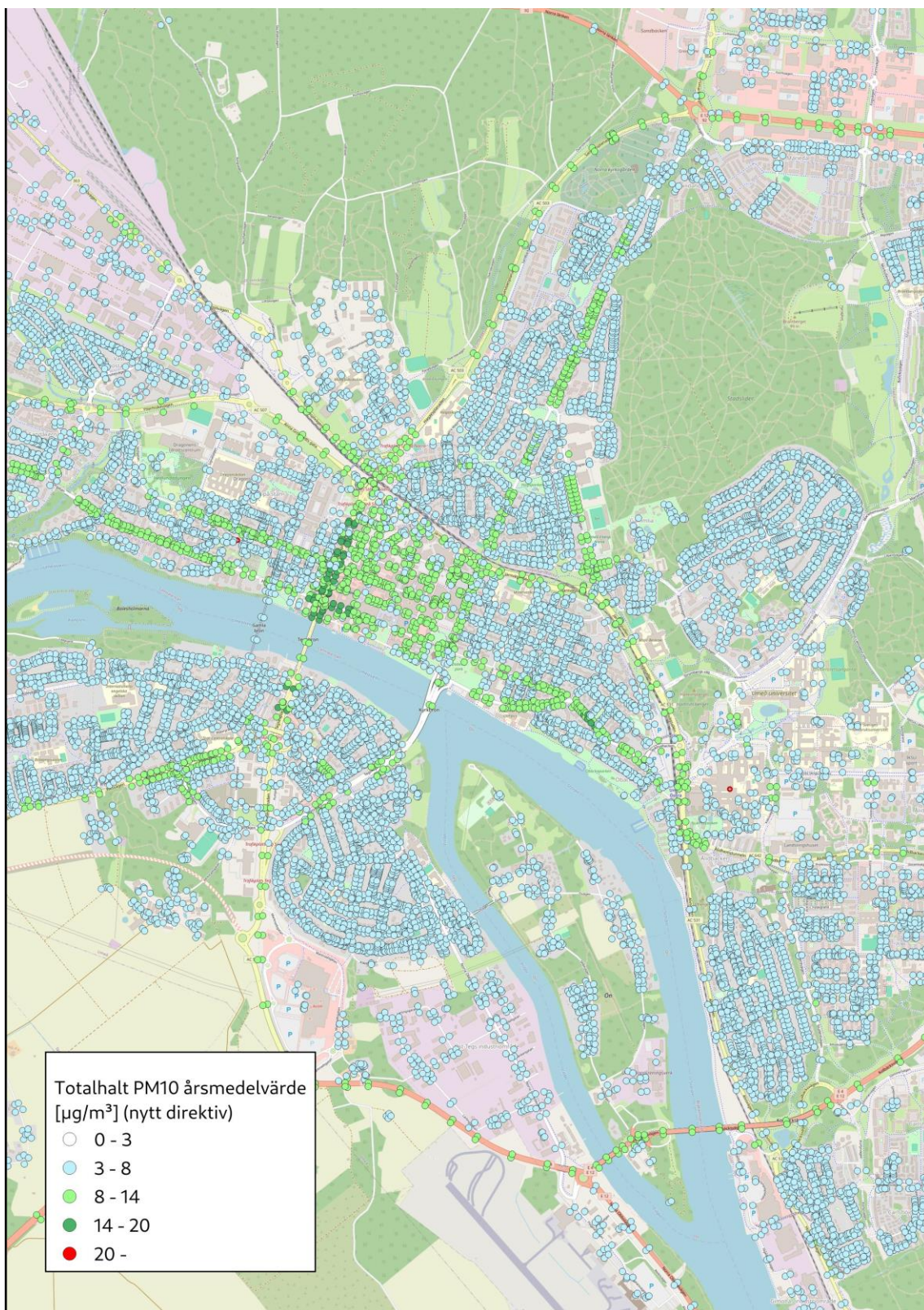
Figur 20. 95,1-percentil dygnsmedelvärde av NO<sub>2</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] över Umeå.





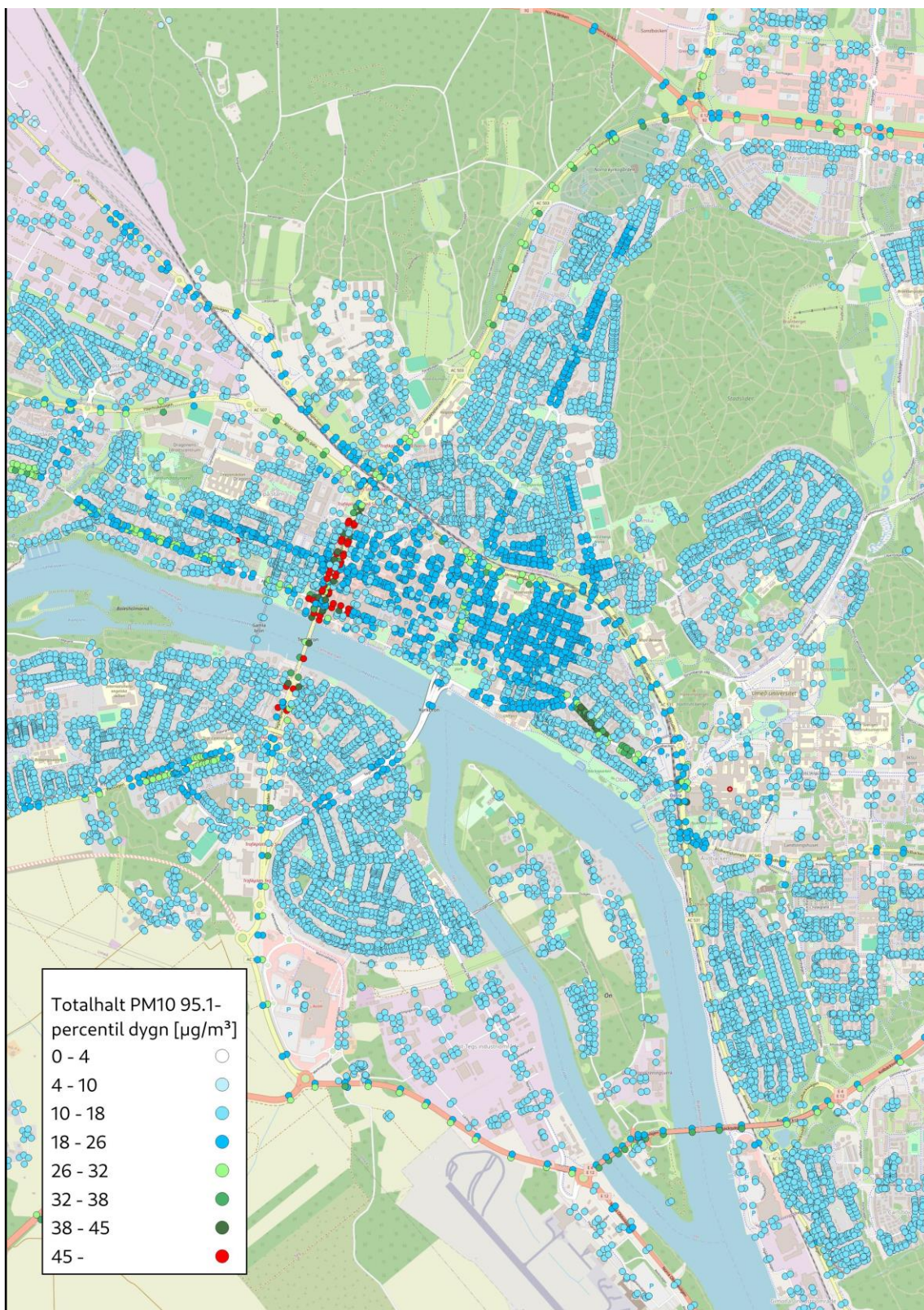
Figur 21. 99,99-percentil timmedelvärde av NO<sub>2</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] över Umeå.





Figur 22. Årsmedelvärde av  $\text{PM}_{10}$  [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] (nytt direktiv) över Umeå.





Figur 23. 95,1-percentil dygnsmedelvärde av  $\text{PM}_{10}$  [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] över Umeå.

SMHI har en livsviktig roll som pålitlig expertmyndighet. Genom vår gedigna kunskap om väder, vatten och klimat bidrar vi till att öka hela samhällets hållbarhet.

Vi samlar in mängder av data som vi bearbetar, modellerar och visualiserar utifrån olika scenarier. Vi följer omvärldens utveckling och genom vår egen forskning utvecklar och sprider vi kunskap och tjänster som bygger på vetenskaplig grund. Vi utvärderar, analyserar, prognostiserar och följer upp. Varje dag, dygnet runt, året om.

Därför vågar vi lova dig ständigt aktuella beslutsunderlag som gör det lättare att planera på både kort och lång sikt – allt från din utflykt till framtidens infrastruktur. Våra underlag hjälper samhället att nå de nationella miljökvalitetsmålen och hantera morgondagens globala utmaningar.

SMHI omsätter 916 miljoner kronor och har cirka 670 medarbetare. Huvudkontoret finns i Norrköping. SMHI har också kontor i Göteborg och Uppsala.

SMHI. Alltid de bästa underlagen för dina beslut.