

# LUFTKARTLÄGGNING AV CENTRALA SUNDSVALL

2019-12-20



# LUFTKARTLÄGGNING AV CENTRALA SUNDSVALL

2019-12-20

## KUND

**Sundsvalls kommun**

## KONSULT

### **WSP Environmental Sverige**

Box 13033  
WSP Sverige AB  
402 51 Göteborg  
Besök: Ullevigatan 19  
Tel: +46 10 7225000

**wsp.com**

## KONTAKTPERSONER

Jonathan Westerlund  
[jonathan.westerlund@wsp.com](mailto:jonathan.westerlund@wsp.com)  
+46 10-721 10 09

Emre Aydin  
[emre.aydin@wsp.com](mailto:emre.aydin@wsp.com)  
+46 10 722 70 02

UPPDRAGSNAMN  
Luftkartläggning av centrala  
Sundsvall

UPPDRAGSNUMMER  
10296282

FÖRFATTARE  
Jonathan Westerlund  
Johannes Bergquist

DATUM  
2019-12-20

ÄNDRINGSDATUM  
2020-01-14

Granskad av  
Emre Aydin

Godkänd av  
Fredrik Stenmark

# SAMMANFATTNING

Tidigare mätningar och beräkningar har visat att MKN (Miljökvalitetsnorm) överskrids för PM<sub>10</sub> och NO<sub>2</sub> längs flera gator i centrala Sundsvall. Ett åtgärdsprogram har implementerats 2014 och under 2014-2017 har inga överskridanden rapporterats. 2018 har MKN för PM<sub>10</sub> överskridits vid kontinuerliga mätningar på Bergsgatan men det misstänkts bero på tekniska problem med mätningen.

Syftet med denna utredning har varit att kartlägga föroreningshalter av NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub> vid 23 vägavsnitt i centrala Sundsvall. Utsläpp av partiklar och NO<sub>2</sub> kommer i Sundsvall främst från trafik. Därför har spridningsberäkningar för vägtrafik med SIMAIR-väg och SIMAIR-korsning utförts för att utreda hur halten förhåller sig till MKN, ÖUT (övre utvärderingströskeln), NUT (nedre utvärderingströskeln) samt miljömål för år 2018.

Beräknade halter har jämförts med kommunens egna kontinuerliga mätningar för NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub> vid Bergsgatan samt Köpmangatan. Beräkningar och mätningar har stämt bra överens vid Köpmangatan. För NO<sub>2</sub> har beräknat årsmedelvärde korrigerats något för att stämma bättre överens med uppmätta värden. Vid Bergsgatan där endast PM<sub>10</sub> mätts har beräkningarna varit cirka en faktor 2 lägre än mätningarna. Det bekräftar misstanken att mätningarna visat för höga mätvärden på grund av tekniska problem.

Beräkningar i SIMAIR-väg visar att MKN inte överskrids för något vägavsnitt för varken NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub> för något tidsmedelvärde. För PM<sub>10</sub> överskrids ÖUT för dygnsmedelvärde vid flera vägavsnitt i centrala Sundsvall och NUT överskrids för årsmedelvärde vid Köpmangatan. Miljömålet överskrids på de flesta vägavsnitten. För NO<sub>2</sub> överskrids ÖUT vid Universitetsallén samt Köpmangatan för dygnsmedelvärde. NUT överskrids för de flesta vägarna. För årsmedelvärde klaras miljömål för de flesta vägarna.

Effekten av köbildning har studerats och har som mest bedömts öka halterna av NO<sub>2</sub> med ca 20% och PM<sub>10</sub> med 5%. Höga föroreningshalter har främst påvisats nära gatorna inom slutna gaturum. SIMAIR-korsning har använts för att studera spridning utanför gaturum. Förhöjda halter jämfört med urban bakgrund har konstaterats upp till 200 meter från vägarna men med absoluta halter som är väl under de flesta gränsvärdena.

Bidrag från lokal trafik på varje vägavsnitt var för NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub> mellan 30-60%, övrigt bidrag från NO<sub>2</sub> är till majoriteten urbana utsläpp från Sundsvall. För PM<sub>10</sub> var övrigt bidrag till hälften utsläpp från Sundsvall och övrigt från långväga transport från övriga Sverige och Europa.

# INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>INLEDNING</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>LUFTKVALITETEN I SVERIGE</b>	<b>6</b>
2.1	LUFTKVALITETEN I SUNDSVALL	6
2.1.1	NO <sub>2</sub>	6
2.1.2	PM <sub>10</sub>	6
<b>3</b>	<b>BEDÖMNINGSGRUNDER</b>	<b>8</b>
3.1	MILJÖKVALITETSNORMER	8
3.1.1	Tillämpning	8
3.2	UTVÄRDERINGSTRÖSKLAR	9
3.3	MILJÖKVALITETSMÅL	9
3.4	SAMMANFATTANDE NORM- OCH MÅLVÄRDEN	9
<b>4</b>	<b>METOD</b>	<b>11</b>
4.1	BERÄKNINGSMODELL	11
4.2	BAKGRUNDSHALTER	11
4.3	JÄMFÖRELSE MED MÄTNINGAR	12
<b>5</b>	<b>UNDERLAG</b>	<b>13</b>
5.1	TRAFIKUPPGIFTER	13
5.1.1	Halkbekämpning och dubbdäcksanvändning	15
5.1.2	Köbildning	15
5.2	BYGGNADER OCH GATOR	15
<b>6</b>	<b>RESULTAT</b>	<b>16</b>
6.1	KORREKTIONSFAKTORER	16
6.2	KVÄVEDIOXID (NO <sub>2</sub> )	17
6.3	PARTIKLAR	21
6.4	EFFEKT AV KÖBILDNING	24
6.5	YTTÄCKANDE HALTKARTOR	26
6.5.1	NO <sub>2</sub>	26
6.5.2	PM <sub>10</sub>	28
6.6	BAKGRUNDSHALTER	28
<b>7</b>	<b>SLUTSATSER</b>	<b>29</b>

# 1 INLEDNING

WSP Environmental har på uppdrag av Sundsvalls kommun genomfört en luftkvalitetskartläggning i centrala Sundsvall för NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub> år 2018 med avseende på trafik.

Syftet med denna utredning har varit att utvärdera hur luftkvaliteten i Sundsvall förhåller sig till miljökvalitetsnormer (MKN), lokala miljömål samt nedre och övre utvärderingströsklar (NUT, ÖUT). Detta har utförts genom spridningsberäkningar för NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub> med SMHIs beräkningsprogram SIMAIR2 korsning samt SIMAIR2 väg.

## 2 LUFTKVALITETEN I SVERIGE

Luftkvaliteten i Sverige påverkas av lokala utsläppskällor men påverkas även av bidrag från långdistanstransport från Europa. Förstärkta krav på emissionsreduktioner i EU har bidragit till minskade emissionsnivåer, vilket innebär att bakgrundshalterna kommer att fortsätta minska i framtiden.

Resultat från rapporten *Dagens och framtidens luftkvalitet i Sverige*, SMHI<sup>1</sup> redogör att när det gäller NO<sub>2</sub> kommer framtida påverkan på luftkvalitet främst bero på den svenska emissionsutvecklingen. Enligt Naturvårdsverkets rapport *Historiska och framtida utsläpp av luftföroreningar i Sverige – trender och analys*<sup>2</sup> kommer utsläppen av NO<sub>x</sub> fortsatt att minska fram till 2030, i ungefär samma takt som sedan 1990. Historiskt har den största utsläppsminskningen skett inom transportsektorn och den trenden förväntas fortsätta.

Gällande partiklar kommer utsläppen påverkas i hög grad av europeiska framtida emissionsförändringar, men dock inte lika tydligt som för NO<sub>2</sub>. Detta eftersom det främst handlar om trafikmängd och faktorer som påverkar broms-, däck- och vägslitagepartiklar till exempel dubbdäcksandel.

### 2.1 LUFTKVALITETEN I SUNDSVALL

Enligt Sundsvalls kommuns rapport *Luften i Sundsvall 2017*<sup>3</sup> har luftkvaliteten i Sundsvall förbättrats de senaste åren. Miljökvalitetsnormer för kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) och partiklar (PM<sub>10</sub>) har överskridits vid Köpmangatan under åren 2011 – 2013. Kommunen har sedan 2014 implementerat ett åtgärdsprogram för frisk luft och inga överskridanden av MKN har uppmätts under perioden 2014 – 2017 för PM<sub>10</sub> och NO<sub>2</sub>.

#### 2.1.1 NO<sub>2</sub>

Mätresultat för år 2018 visar att MKN för NO<sub>2</sub> vid Köpmangatan underskreds för samtliga medelvärdesperioder (timme, dygn och år). MKN för timmedelvärde (90 µg/m<sup>3</sup>) överskreds vid 30 timmar under 2018 vilket är under maximalt antal tillåtna överskridanden per kalenderår (175 timmar).

Nedre utvärderingströskeln för timmedelvärde (54 µg/m<sup>3</sup>) överskreds vid 350 timmar under 2018.

#### 2.1.2 PM<sub>10</sub>

Mätresultat för 2018 visar att MKN för PM<sub>10</sub> för både dygns- och årsmedelvärdet underskreds vid Köpmangatan. MKN för dygnsmedelvärde (50 µg/m<sup>3</sup>) överskreds under 11 dygn jämfört med maximalt antal tillåtna överskridanden per kalenderår (35 dygn).

Nedre utvärderingströskeln för dygnsmedelvärde (25 µg/m<sup>3</sup>) överskreds för 52 dygn under 2018.

Mätningar av PM<sub>10</sub> har även utförts vid Bergsgatan men enligt kommunen har mätinstrumentet haft tekniska problem med opålitliga resultat. Statistik

<sup>1</sup> SMHI, *Dagens och framtidens luftkvalitet i Sverige*, Nr 140/2010, 2010

<sup>2</sup> Naturvårdsverket, *Historiska och framtida utsläpp av luftföroreningar i Sverige – Trender och analys*, Rapport 6689, 2015

<sup>3</sup> Sundsvalls kommun, miljökontoret, *Luften i Sundsvall 2017, 2018*

för 2018 vid Bergsgatan visar att halterna av PM<sub>10</sub> underskrider MKN för årsmedelvärde 40 µg/m<sup>3</sup> men att halterna är höga (36 µg/m<sup>3</sup>). Dygnsmedelvärdet (90-percentil) var 78 µg/m<sup>3</sup> vilket överskrider MKN för dygnsmedelvärde (50 µg/m<sup>3</sup>). MKN för dygnsmedelvärde överskreds vid 40 dygn. MKN tillåter 35 överskridanden under ett kalenderår.

Nedre utvärderingströskeln (25 µg/m<sup>3</sup>) överskreds vid 86 dygn och övre utvärderingströskeln (35 µg/m<sup>3</sup>) överskreds vid 58 dygn under 2018 vid Bergsgatan.

## 3 BEDÖMNINGSGRUNDER

I följande avsnitt beskrivs de bedömningar som ligger till grund för utvärdering av beräkningsresultaten i denna utredning.

### 3.1 MILJÖKVALITETSNORMER

I Europaparlamentets och rådets direktiv om luftkvalitet och renare luft i Europa (2008/50/EG) definieras ett antal miljökvalitetsnormer (MKN) för utomhusluft som Sverige har implementerat i Luftkvalitetsförordningen (SFS 2010:477).

Utgångspunkten för en miljökvalitetsnorm är att den tar sikte på tillståndet i miljön och vad människan och naturen bedöms kunna utsättas för utan att ta stor skada samt att uppfylla krav som ställs på EU-nivå.

MKN är juridiskt bindande och ska uppfyllas där människor normalt vistas. Med utomhusluft avses enligt förordningen utomhusluften med undantag för arbetsplatser samt vägtunnlar och tunnlar för spårbunden trafik.

MKN för NO<sub>2</sub> samt PM<sub>10</sub> enligt luftkvalitetsförordningen (2010:477) anges i Tabell 1–2.

#### 3.1.1 Tillämpning

Enligt Rapporten *Luftguiden - handbok om miljökvalitetsnormer för utomhusluft*, Naturvårdsverket<sup>4</sup> är det den kommun eller myndighet som ska tillämpa regelverket om miljökvalitetsnormer som själv ytterst måste avgöra var normerna ska tillämpas (gälla). På följande platser anser Naturvårdsverket att miljökvalitetsnormerna till skydd för människors hälsa inte ska tillämpas:

- Luften på vägbanan som enbart fordonsresenärer exponeras för (normerna ska dock tillämpas för luften som cyklister och gående exponeras för på trottoarer och cykelvägar längs med vägar och i vägars mittremsa).
- Där människor normalt inte vistas (t.ex. inom vägområdet längs med större vägar förutsatt att gång- och cykelbanor ej är lokaliserade där).
- I belastade mikromiljöer, t.ex. i direkt anslutning till korsning eller vid stationär förorenad frånluft (t. ex. direkt i anslutning till frånluft från exempelvis tunnel). I gatumiljö bör därför luften där normer tillämpas vara representativ för en gatusträcka på minst 100 meter.

Vad gäller normers årsmedelvärden tillämpas de enbart i utomhusluft för vilken enskilda människor direkt eller indirekt exponeras för under längre perioder, t.ex. utomhusluften vid vägar angränsande till bostäder, skolor, daghem och vårdboenden. Normers nivåer för årsmedelvärde är satta för att skydda mot långtidsexponering.

Vad gäller normers värden för dygn och timmar tillämpas de utöver platser där människor vistas under längre tider även där människor vistas under kortare perioder, t.ex. generellt i stadsmiljön längs med gång- och

---

<sup>4</sup> Naturvårdsverket, *Luftguiden, handbok om miljökvalitetsnormer för utomhusluft, Version 3, 2014*



cykelbanor, torg, parker, (dock ej för gång- eller cykelbana korsande väg). Dessa nivåer är satta för att ge skydd för korttidsexponering av föroreningarna.

### 3.2 UTVÄRDERINGSTRÖSKLAR

För NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub> finns en övre utvärderingströskel (ÖUT) och en nedre utvärderingströskel (NUT). Utvärderingströsklarna är nivåer under MKN som anger i vilken omfattning som kontrollen av MKN bör ske. I luftkvalitetsförordningen (SFS 2010:477) anges att 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, eller
- Understiger den nedre utvärderingströskeln, får kontrollen ske genom enbart beräkning eller skattning eller en kombination av metoderna

### 3.3 MILJÖKVALITETSMÅL

Sveriges miljömålssystem innefattar ett generationsmål, 16 miljökvalitetsmål samt 28 etappmål. Miljökvalitetsmålen innefattar målet "Frisk luft" som rör luftföroreningar. Miljömålen är ett riktmärke för miljöarbetet och är ej juridiskt bindande i lag. De nationella miljökvalitetsmålen utgör ett ramverk för kommunens miljömål. Miljökvalitetsmålen är riktvärden satta med hänsyn till människors hälsa och är strängare satta än MKN. Miljökvalitetsmålen för NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub> anges i Tabell 1–2.

### 3.4 SAMMANFATTANDE NORM- OCH MÅLVÄRDEN

MKN, nedre och övre utvärderingströsklar för NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub> enligt luftkvalitetsförordningen (SFS 2010:477) samt riktvärden för det nationella miljökvalitetsmålet Frisk Luft anges i Tabell 1.

Överskridande av MKN timmedelvärdet för NO<sub>2</sub> tillåts 175 gånger per kalenderår och överskridande av dygnsmedelvärdet 7 gånger per kalenderår vilket motsvaras av en 98-percentil. Överskridande av MKN dygnsmedelvärdet för PM<sub>10</sub> tillåts 35 gånger per kalenderår vilket motsvaras av en 90-percentil, se Tabell 1.

Tabell 1. Miljökvalitetsnormer (MKN), Övre utvärderingströsklar (ÖUT), Nedre utvärderingströsklar (NUT) samt lokala miljömål för PM<sub>10</sub> samt NO<sub>2</sub>.

Ämne	Haltmått	Årsmedelvärde [µg/m <sup>3</sup> ]	90%-il dygn (µg/m <sup>3</sup> )	98%-il dygn (µg/m <sup>3</sup> )	98%-il timme (µg/m <sup>3</sup> )
PM <sub>10</sub>	MKN	40	50	-	-
	ÖUT	28	35	-	-
	NUT	20	25	-	-
	Miljömål	15	30	-	-
NO <sub>2</sub>	MKN	40	-	60	90
	ÖUT	32	-	48	72
	NUT	26	-	36	54
	Miljömål	20	-	-	60

## 4 METOD

I följande avsnitt beskrivs den metodik som använts vid beräkning av halter för NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub>. Trafikunderlag och byggnadsvolymer har erhållits från Sundsvalls kommun och beräkningarna har utförts för år 2018.

### 4.1 BERÄKNINGSMODELL

Beräkningarna för respektive scenario är utförda i modellsystemet SIMAIR2. SIMAIR2 består av flera olika delmodeller som utvecklats av SMHI med finansiering från Naturvårdsverket, Vägverket (nuvarande Trafikverket) och Energimyndigheten. Modellen beräknar luftföroreningar på flera olika geografiska skalor: regional, urban och lokal. Se vidare om de olika delmodellerna på <http://www.smhi.se/forskning/forskningsomraden/luftmiljo/simair-teknisk-beskrivning-1.602> (2017-11-21).

SIMAIR-väg har i denna kartläggning använts för att beräkna halter 5 meter bredvid vägar inom gaturum. SIMAIR-väg behandlar gaturum detaljerat och är därför väl passat för jämförelse med mätningar utförda i gaturum. SIMAIR-korsning har använts för att beräkna ett rutnät över hela det aktuella området för en mer översiktlig bedömning av luftkvaliteten. Fördelen med SIMAIR-korsning är att det är möjligt att göra en bedömning av luftkvaliteten där flera vägar samverkar vilket inte är möjligt i SIMAIR-väg.

SIMAIR2 är en väl etablerad modell som validerats i många städer och länder. Enligt en SMHI-rapport<sup>5</sup> från 2018 validerades modellen på faktiska mätningar i Sundsvall (Strandgatan) för 2014-2016. Mätningarna stämde bra överens med beräkningar i SIMAIR2.

Årligen uppdateras information, så som emissionsfaktorer, i modellen med hjälp av emissionsdatabasen HBEFA.

De meteorologiska data som används i SIMAIR2 kommer från SMHI. Meteorologi för år 2018 har använts.

Års- och dygnsmedelvärden för NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub> har beräknats, samt även timmedelvärde för NO<sub>2</sub>.

För att säkerställa bra kvalitet på resultaten användes upplösningen 100x100 meter i beräkningarna.

### 4.2 BAKGRUNDSHALTER

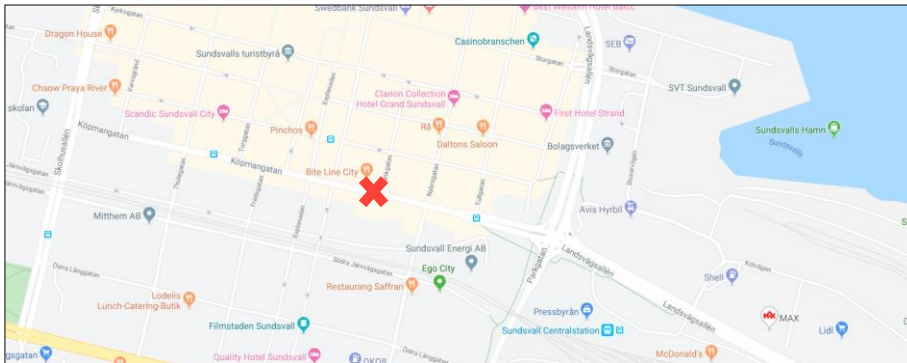
Bakgrundshalter beräknas i SIMAIR och varierar över Sundsvall. Bakgrundshalten av både PM<sub>10</sub> och NO<sub>2</sub> består av tre komponenter; urbant bidrag, Sverigebidrag samt utlandsbidrag. Urbant bidrag är utsläppen som en tätort genererar, Sverigebidrag och Europabidrag är långväga transport från andra utsläppskällor.

---

<sup>5</sup> SMHI, *Validering av SIMAIR mot mätningar för åren 2014-2016*, Rapport nr 2018-16, 2018

### 4.3 JÄMFÖRELSE MED MÄTNINGAR

Kommunen har en mätstation för kontinuerliga mätningar av PM<sub>10</sub> samt NO<sub>2</sub> i gaturum belägen på Köpmangatan som ingår i denna kartläggning. Mätstationen är placerad enligt Figur 1. Mätstationen är belägen på ca 2 meters höjd och lämpar sig väl att validera beräknade värden.



Figur 1. Placering av mätstation för PM<sub>10</sub> samt NO<sub>2</sub>.

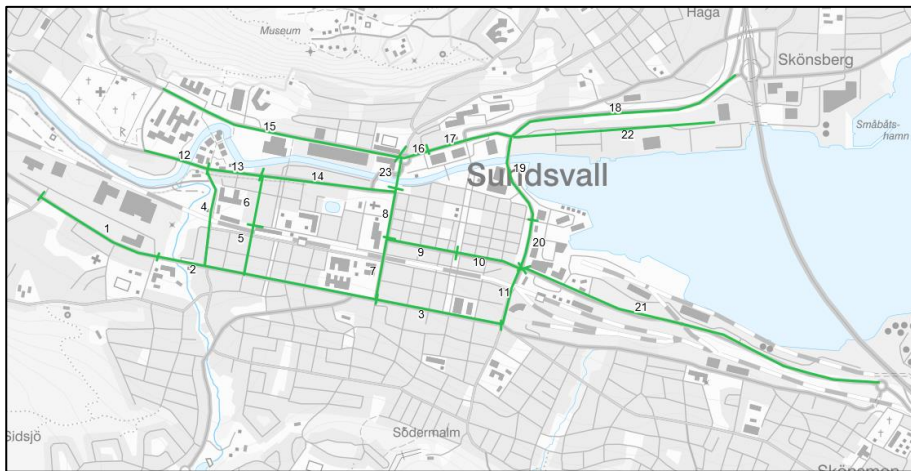
Beräkningar i gaturum är komplicerat och associerat med en viss osäkerhet. I SIMAIR2 medför val av hushöjd, gaturumsbredd och trafiksituation en osäkerhet i indata. Genom att jämföra beräknade värden med uppmätta värden kan en korrigeringsfaktor tas fram genom linjär regression. Denna faktor som bestäms på en plats antas vara representativ för övriga vägar. Då dammbindande medel används på Köpmangatan minskar PM<sub>10</sub>-halterna men detta är inte möjligt att inkludera i modellen. Det gör att en korrigeringsfaktor från denna plats inte skulle vara representativ för vägar där inget dammbindande medel används. Därför har ingen korrigeringsfaktor använts för PM<sub>10</sub>.

## 5 UNDERLAG

### 5.1 TRAFIKUPPGIFTER

Trafikuppgifter (trafikflöden, hastigheter, andel tung trafik, halkbekämpning) har erhållits från Sundsvalls kommun för 23 vägvsnitt. I de fall lokal ÅDT inte funnits tillgänglig har information från Trafikverket använts. Se Figur 2 och Tabell 2. För vissa gator erhöles trafiksiffror som vardagsmedeldygnstrafik (VMD). För att erhålla trafiksiffror som ÅDT har dessa konverterats enligt ekvation 1.

$$\text{ÅDT} = 0,88 \times \text{VMD} \quad (1)$$



Figur 2. Utvalda vägar och vägvsnitt för kartläggningen.

Tabell 2. Trafikuppgifter för utvalda vägsnitt.

Nummer	Gata	Del	Skyltat hastighet (km/h)	ÅDT	Tung trafik (%)	Saltning
1	Bergsgatan/E14	Nackstavägen-Lekängsvägen	50	14390	9	x
2	Bergsgatan/E14	Lekängsvägen-Skolhusallen	50	17320	8	x
3	Bergsgatan/E14	Skolhusallen-Parkgatan	50	15880	8	x
4	Sidsjövägen	Bergsgatan-Storgatan	50	4538	6	
5	Dalgatan	Bergsgatan-Norra Järnvägs-gatan	50	2552	0	
6	Dalgatan	Norra Järnvägs-gatan-Storgatan	50	2354	1	
7	Skolhusallen	Bergsgatan-Köpmangatan	50	10033	2	
8	Skolhusallen	Köpmangatan-Storgatan	50	15248	2	
9	Köpmangatan	Skolhusallen-Esplananden	50	10697	3	
10	Köpmangatan	Esplanaden-Väg 562	50	12320	2	
11	Parkgatan	Väg562-Bergsgatan/E14	50	14044	6	
12	Storgatan	Kronolottsvägen-Rondell Åkroken	50	7744	8	
13	Storgatan	Rondell Åkroken-Dalgatan	50	6863	8	
14	Storgatan	Dalgatan-Skolhusallen	50	8052	4	
15	Universitetsallen		50	11200	8	
16	Norrmalmsgatan	Urvädersgränd-Skönsbergsvägen	50	12788	6	
17	Norrmalmsgatan	Skönsbergsvägen-E4	50	12762	3	
18	Väg 562	Norra brofästet-Norrmalmsgatan	70	23920	5	x
19	Väg 562	Norrmalmsgatan-Storgatan	50	22039	3	x
20	Väg 562	Storgatan-Parkgatan	50	19130	5	x
21	Väg 562	Parkgatan och österut (söderut)	50	8234	6	x
22	Heffners alle		50	19360	6	
23	Storbron	Storgatan-Universitetsallen/ Norrmalmsgatan	50	8000	5	

ÅDT står för årsmedeldygnstrafik

### **5.1.1 Halkbekämpning och dubbdäcksanvändning**

Sandning förekommer med tvättat krossmaterial på alla gator utom på Bergsgatan och väg 562 där saltning förekommer.

Underlag för dubbdäcksanvändning fanns angivet i beräkningsprogrammet SIMAIR2 för år 2018 (90 %) Dubbdäcksanvändningen för år 2018 baseras på statistik från 2017 framtagen av Däckbranschens informationsråd på uppdrag av Trafikverket. Sedan år 2010 är den tillåtna perioden för användning av dubbdäck 2 veckor kortare jämfört med tidigare. År 2013 skärptes lagstiftningen gällande antalet dubb per däck, vilket gav en minskning med 15 %.

### **5.1.2 Köbildning**

Information om köbildning på utvalda vägar finns inte tillgänglig, dock förväntas köbildning på flera av vägarna. För att utvärdera effekten av köbildning har varje beräkning gjorts med fritt flöde samt köbildning. Kö har definierats ske mellan 7–18 på veckodagar vilket förmodligen är en överskattning och får ses som konservativt räknat.

## **5.2 BYGGNADER OCH GATOR**

Gaturumsbredd samt vägbredd har hämtats från <https://karta.sundsvall.se/>. Information om antal körfält och gatuparkeringar har erhållits från Sundsvalls kommun. Byggnadsvolymer har inhämtats genom okulär bedömning och mätning av kartmaterial över området.

## 6 RESULTAT

Beräkande totala halter i SIMAIR-väg (haltbidrag från vägtrafik summerat med bakgrundshalter) av NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub> på 2 meters höjd inom centrala Sundsvall presenteras i kapitel 6.2 och 6.3.

### 6.1 KORREKTIONSFAKTORER

För att validera modellen har beräkningarna jämförts med kommunens kontinuerliga mätningar år 2018 för NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub> vid Köpmangatan. Resultaten från denna jämförelse samt korrektionsfaktorer presenteras i Tabell 3. Då dammbindande medel används på Köpmangatan och det inte kan inkluderas i beräkningarna har ingen korrektionsfaktor beräknats för PM<sub>10</sub>. För NO<sub>2</sub> stämmer mätningarna och beräkningar överens för timme och dygn men för årsmedelvärde är beräkningarna lägre än mätningarna. Därför har en korrektionsfaktor på 0,7 använts för att korrigera beräknade årsmedelvärden.

Mätningar och beräkningar har även gjorts för PM<sub>10</sub> vid Bergsgatan men även här används dammbindande medel och ingen korrektionsfaktor har därför tagits fram. Värdena presenteras dock i Tabell 3 för jämförelse. För Bergsgatan visar beräkningarna betydligt lägre halter jämfört med mätningar.

Tabell 3. Beräknade och uppmätta halter av PM<sub>10</sub> samt NO<sub>2</sub> vid mätstation för Bergsgatan samt Köpmangatan. Även den korrektionsfaktor som används i denna utredning är inkluderad.

	Gata	Del	NO <sub>2</sub> år	NO <sub>2</sub> Timme	NO <sub>2</sub> dygn	PM <sub>10</sub> år	PM <sub>10</sub> dygn
Beräkning	Köpmangatan	Esplanaden-Nybrogatan	29	64	48	22	41
	Bergsgatan	Thulegatan - Fredsgatan	29	61	47	19	33
Mätning	Köpmangatan	Esplanaden-Nybrogatan	20	64	47	15	34
	Bergsgatan	Thulegatan - Fredsgatan				36	78
Korrektionsfaktor			0.7	1	1		



## 6.2 KVÄVEDIOXID (NO<sub>2</sub>)

Resultat för varje väg samt vägavsnitt presenteras i Tabell 4 med färgkodning enligt Tabell 1 samt i Figur 3–5. I Tabell 4 är årsmedelvärdet korrigerat enligt kapitel 6.1 men i figurerna presenteras det okorrigerade årsmedelvärdet.

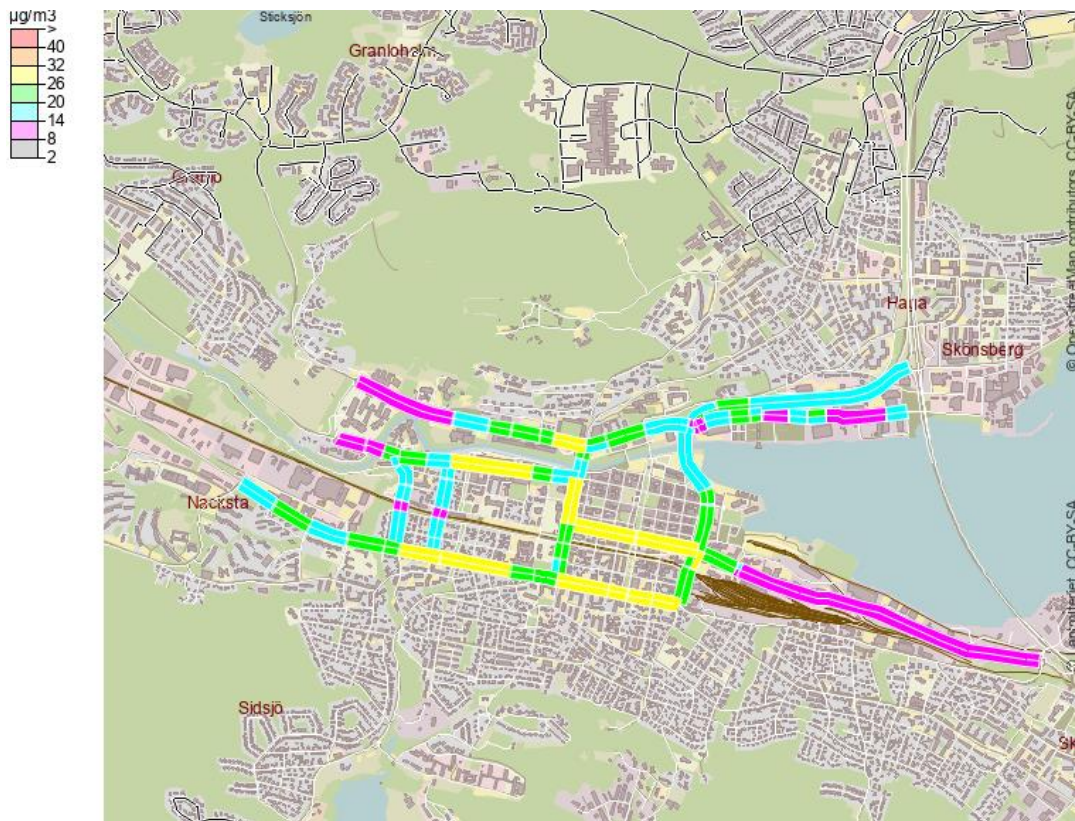
Resultaten för spridningsberäkningarna visar att MKN för NO<sub>2</sub> inte överskrids vid någon väg för varken årsmedelvärde, dygnsmedelvärde samt timmedelvärde. Övre utvärderingströskeln överskrids vid delar av Köpmangatan samt vid universitetsallen för dygnsmedelvärde. Nedre utvärderingströskeln överskrids för de flesta vägavsnitt för dygnsmedelvärde och timmedelvärde. För årsmedelvärde klaras även miljömål för de flesta vägavsnitten.

Lokalt haltbidrag från trafik för de olika vägavsnitten ligger mellan 29–57% av totalhalten. Övrigt haltbidrag kommer från bakgrundshalter. Det betyder att det finns goda möjligheter för lokala åtgärder att få en betydande effekt på den lokala luftkvaliteten. Av bakgrundshalterna står urbant bidrag för det dominerande bidraget och långväga bidrag från övriga Sverige samt utlandet är av mindre betydelse. Därför finns även goda möjligheter för Sundsvalls kommun att minska halterna genom lokala till regionala åtgärder.

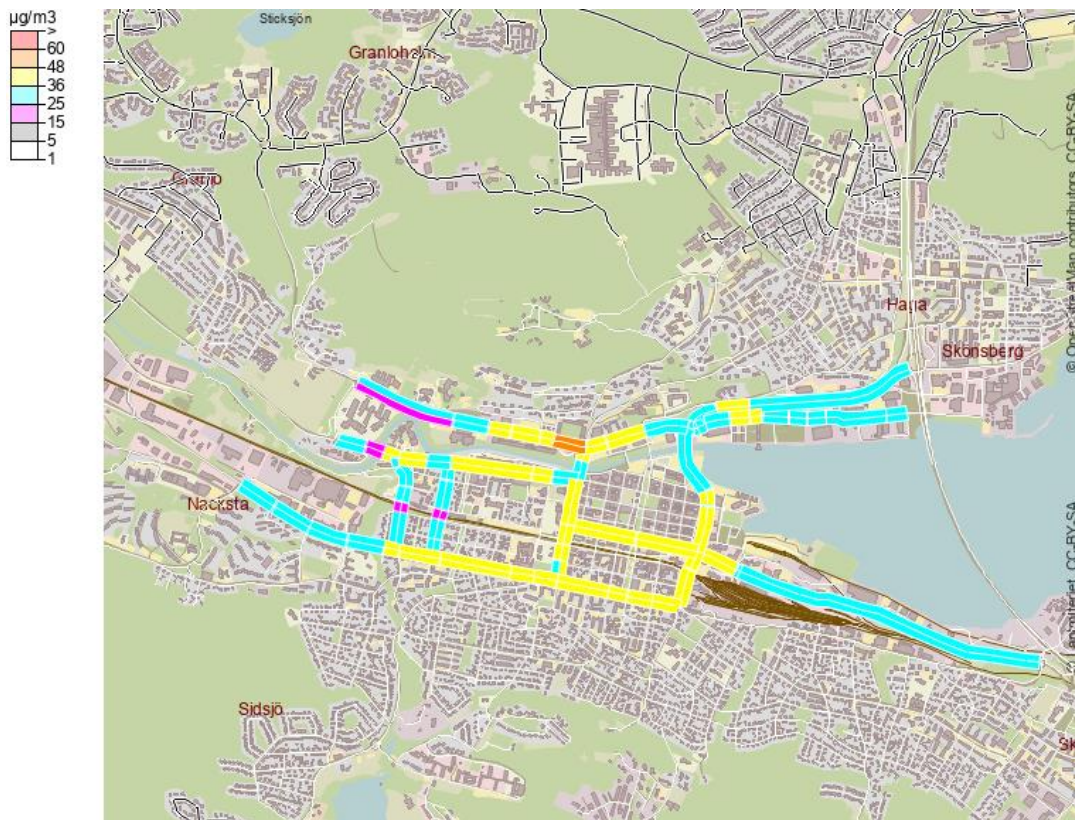
Tung trafik står för max 9% av ÅDT för de utvalda vägarna men bidraget från tung trafik till lokala NO<sub>2</sub>-utsläpp är upp till 39%. Det kan alltså vara effektivt att påverka utsläpp från tung trafik för att minska NO<sub>2</sub>-halterna.

Tabell 4. NO<sub>2</sub> Årsmedelvärde, 98 percentil för dygn och timme, lokalt bidrag för vägavsnitt samt bidrag från tung trafik. Färgkodning enligt Tabell 1

Nummer	Gata	Del	Årsmedel (µg/m <sup>3</sup> )	98%-il dygn (µg/m <sup>3</sup> )	98%-il timme (µg/m <sup>3</sup> )	Lokalt bidrag av årsmedel- värde (%)	Bidrag från tung trafik till lokala utsläpp (%)
1	Bergsgatan/E14	Nackstavägen-Lekängsvägen	14	33	47	52	35
2	Bergsgatan/E14	Lekängsvägen-Skolhusallen	19	43	58	57	39
3	Bergsgatan/E14	Skolhusallen-Parkgatan	20	47	63	57	39
4	Sidsjövägen	Bergsgatan-Storgatan	12	32	47	57	39
5	Dalgatan	Bergsgatan-Norra Järnvägs-gatan	11	30	45	49	33
6	Dalgatan	Norra Järnvägs-gatan- Storgatan	11	31	46	48	33
7	Skolhusallen	Bergsgatan-Köpmangatan	16	41	57	57	39
8	Skolhusallen	Köpmangatan-Storgatan	18	43	60	57	39
9	Köpmangatan	Skolhusallen-Esplananden	20	46	63	57	39
10	Köpmangatan	Esplanaden-Väg 562	20	48	64	56	38
11	Parkgatan	Väg562-Bergsgatan/E14	18	44	59	56	38
12	Storgatan	Kronolottsvägen-Rondell Åkroken	16	39	54	56	38
13	Storgatan	Rondell Åkroken-Dalgatan	16	39	54	46	31
14	Storgatan	Dalgatan-Skolhusallen	18	44	60	54	37
15	Universitetsallen		21	49	65	54	37
16	Norrmalmsgatan	Urvädersgränd- Skönsbergsvägen	15	37	52	54	37
17	Norrmalmsgatan	Skönsbergsvägen-E4	18	43	59	38	26
18	Väg 562	Norra brofästet- Norrmalmsgatan	15	38	53	46	31
19	Väg 562	Norrmalmsgatan-Storgatan	17	41	58	46	31
20	Väg 562	Storgatan-Parkgatan	17	42	58	46	31
21	Väg 562	Parkgatan och österut (söderut)	15	39	54	29	20
22	Heffners alle		16	40	56	49	34
23	Storbron	Storgatan-Universitetsallen/ Norrmalmsgatan	17	41	56	50	34

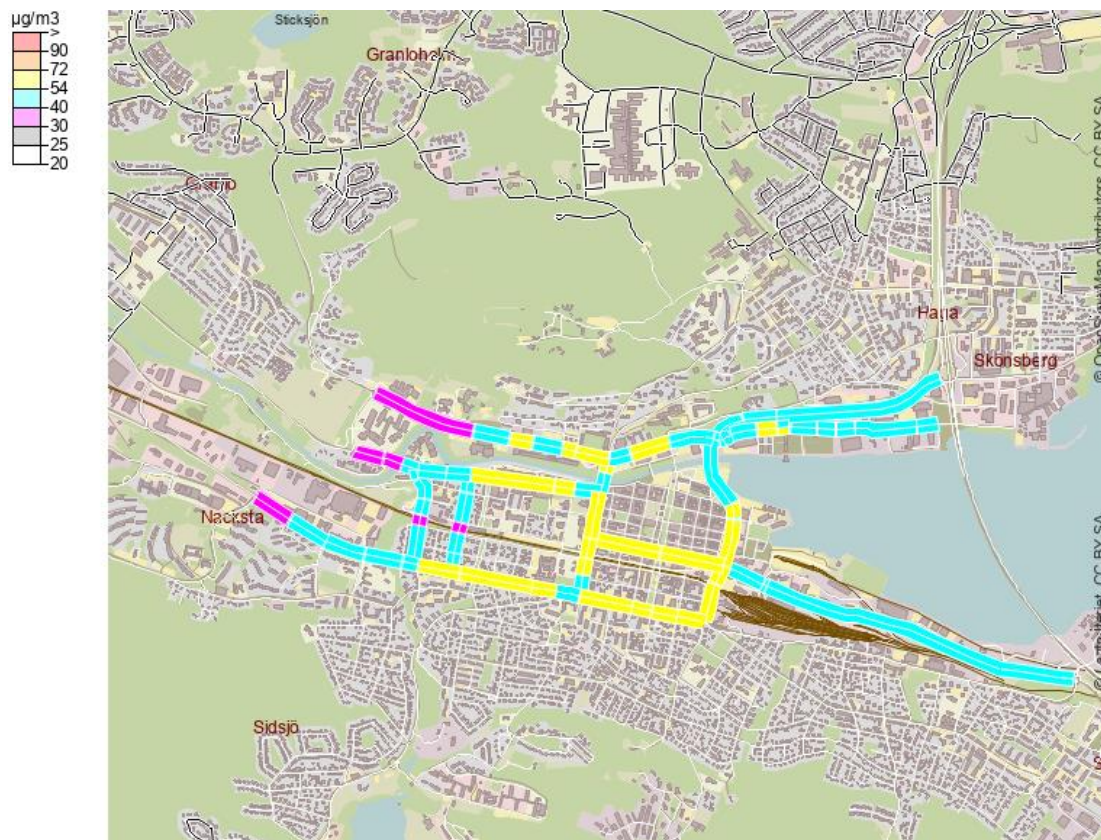


Figur 3. NO<sub>2</sub> årsmedelvärde (µg/m<sup>3</sup>)



Figur 4. NO<sub>2</sub> 98 percentil av dygnsmedelvärdet (µg/m<sup>3</sup>)





Figur 5. NO<sub>2</sub> 98 percentil av timmedelvärde (µg/m<sup>3</sup>)

## 6.3 PARTIKLAR

Resultat för varje väg samt vägavsnitt presenteras i Tabell 5 med färgkodning enligt Tabell 1 samt i Figur 6-7.

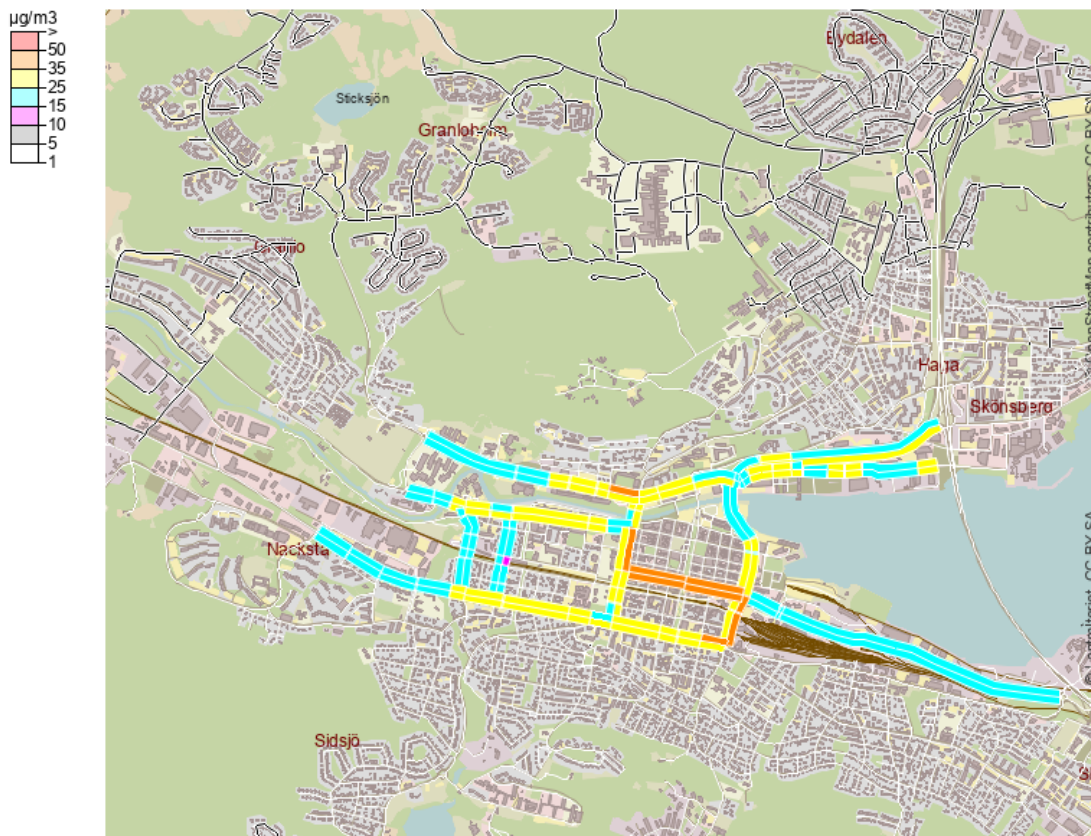
Resultaten för spridningsberäkningarna visar att MKN för PM<sub>10</sub> inte överskrids vid någon väg för varken årsmedelvärde eller dygnsmedelvärde. Övre utvärderingströskeln överskrids vid 8 av 23 vägavsnitt för dygnsmedelvärde. Nedre utvärderingströskeln överskrids för 19 av 23 vägavsnitt för dygnsmedelvärde. För årsmedelvärde överskrids nedre utvärderingströskeln på Köpmangatan och miljömålet överskrids för 18 av 23 vägavsnitt.

Lokalt haltbidrag från trafik för de olika vägavsnitten ligger mellan 33–59% av totalhalten. Det betyder att det även för PM<sub>10</sub> finns goda möjligheter för lokala åtgärder att få en betydande effekt på den lokala luftkvaliteten. Övrigt haltbidrag kommer från bakgrundshalter. Där står urbant bidrag och bidrag från övriga Sverige för en lika stor del av bakgrundshalten. Åtgärder på lokal till regional skala får därför något mindre genomslag än för NO<sub>2</sub> för PM<sub>10</sub>-halterna på lokala gator men bör ändå vara en del i att nå både gräns- och riktvärden.

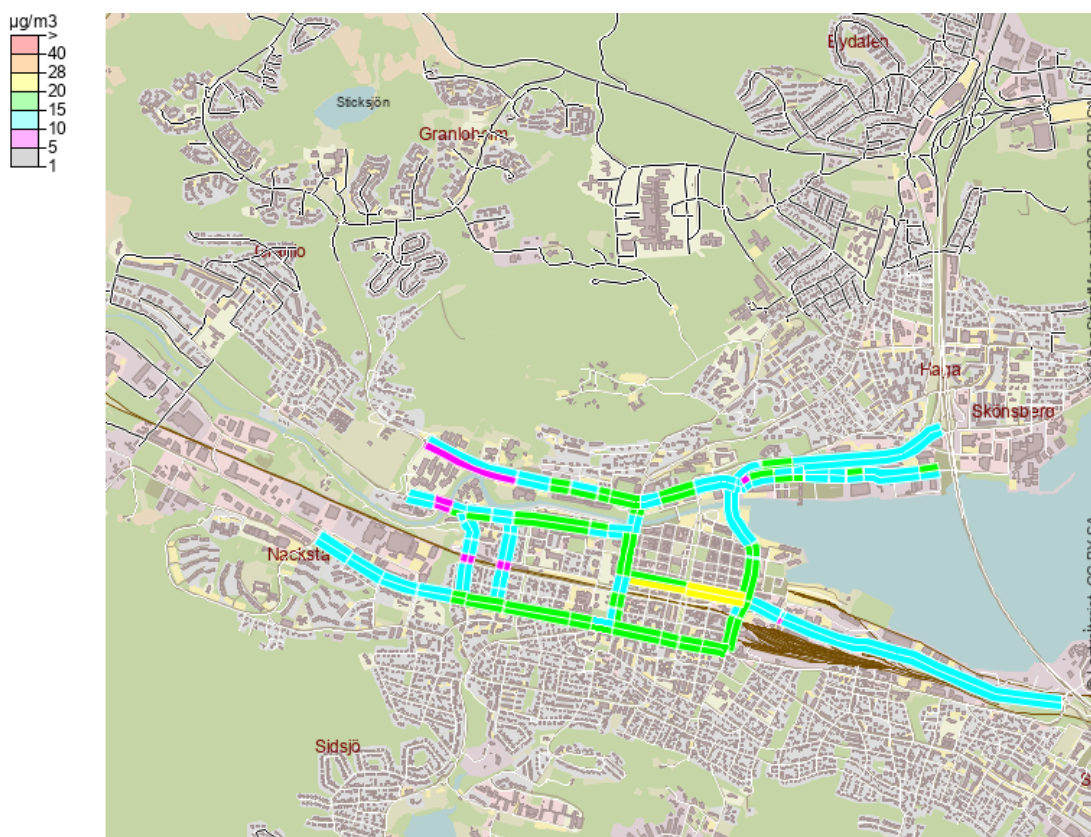
Bidrag från tung trafik redovisas inte för PM<sub>10</sub> då resuspension är den dominerande källan och SIMAIRs resuspensionsberäkningar inte går att dela upp mellan tung och lätt trafik.

Tabell 5. PM<sub>10</sub> Årsmedelvärde, 90 percentil för dygn, lokalt bidrag för vägavsnitt. Färgkodning enligt Tabell 1

Num mer	Gata	Del	Årsmedel (µg/m <sup>3</sup> )	90%-il dygn (µg/m <sup>3</sup> )	Lokalt bidrag av årsmedel- värde (%)
1	Bergsgatan/E14	Nackstavägen-Lekängsvägen	14	24	44
2	Bergsgatan/E14	Lekängsvägen-Skolhusallen	19	33	59
3	Bergsgatan/E14	Skolhusallen-Parkgatan	19	36	59
4	Sidsjövägen	Bergsgatan-Storgatan	13	24	59
5	Dalgatan	Bergsgatan-Norra Järnvägsgatan	11	20	49
6	Dalgatan	Norra Järnvägsgatan- Storgatan	11	21	46
7	Skolhusallen	Bergsgatan-Köpmangatan	17	32	49
8	Skolhusallen	Köpmangatan-Storgatan	18	35	49
9	Köpmangatan	Skolhusallen-Esplananden	20	37	49
10	Köpmangatan	Esplanaden-Väg 562	22	41	54
11	Parkgatan	Väg562-Bergsgatan/E14	19	38	54
12	Storgatan	Kronolottsvägen-Rondell Åkroken	15	29	54
13	Storgatan	Rondell Åkroken-Dalgatan	15	28	47
14	Storgatan	Dalgatan-Skolhusallen	18	35	52
15	Universitetsallen		19	36	52
16	Norrmalmsgatan	Urvädersgränd- Skönsbergsvägen	15	28	52
17	Norrmalmsgatan	Skönsbergsvägen-E4	18	34	37
18	Väg 562	Norra brofästet- Norrmalmsgatan	18	31	47
19	Väg 562	Norrmalmsgatan-Storgatan	16	29	47
20	Väg 562	Storgatan-Parkgatan	16	29	47
21	Väg 562	Parkgatan och österut (söderut)	14	25	33
22	Heffners alle		18	35	45
23	Storbron	Storgatan-Universitetsallen/ Norrmalmsgatan	18	33	45



Figur 6. PM<sub>10</sub> 90 percentil av dygnsmedelvärdet (µg/m<sup>3</sup>).



Figur 7. PM<sub>10</sub> Årsmedelvärde (µg/m<sup>3</sup>).



## 6.4 EFFEKT AV KÖBILDNING

Tabell 6. Beräknade halter med köbildning samt procentuell ökning för PM<sub>10</sub> Årsmedelvärde och 90 percentil för dygn, samt för NO<sub>2</sub> Årsmedelvärde, 98 percentil för dygn och timme. Färgkodning enligt Tabell 1. Nummer hänvisar till vägvagnsnitt enligt Tabell 2.

Nummer	NO <sub>2</sub>				PM <sub>10</sub>		
	Årsmedel (µg/m <sup>3</sup> )	98%-il dygn (µg/m <sup>3</sup> )	98%-il timme (µg/m <sup>3</sup> )	Ökning pga köbildning (%)	Årsmedel (µg/m <sup>3</sup> )	90%-il dygn (µg/m <sup>3</sup> )	Ökning pga köbildning (%)
1	15	36	52	9-10	14	25	3-4
2	21	47	65	10-13	19	35	4-5
3	22	52	70	10	20	37	3
4	14	35	51	8-12	13	25	2-3
5	11	31	47	4-5	11	20	1
6	12	32	49	5-7	11	21	1
7	18	45	64	10-12	17	33	2
8	21	49	69	12-15	19	37	3
9	23	53	74	13-18	21	39	3-4
10	23	54	77	13-19	23	43	4-5
11	21	49	68	13-17	20	39	4
12	19	44	63	13-17	16	29	1-3
13	18	44	63	12-17	16	29	3
14	21	50	71	13-18	18	36	3-4
15	24	56	76	13-18	19	37	2-4
16	16	41	58	11-12	15	28	3
17	20	49	68	12-15	18	35	3-4
18	16	39	55	4-5	18	32	2-3
19	18	45	64	9-11	17	30	2-3
20	19	46	64	9-11	17	30	3
21	16	41	57	7-9	14	25	2-3
22	18	45	63	11-13	18	36	3
23	17	41	56	0	18	33	0



I Tabell 6 presenteras halter beräknade för varje vägavsnitt både för PM<sub>10</sub> och NO<sub>2</sub> med köbildning på samtliga gator. Halterna vid köbildning har jämförts med halter vid fritt trafikflöde. För PM<sub>10</sub> är ökningen på grund av köbildning låg (0-5%). För NO<sub>2</sub> är skillnaden mellan fritt trafikflöde och köbildning större än för PM<sub>10</sub> (0-19%). Dock skiljer det sig mycket mellan olika vägavsnitt vilket kan bero på hur gaturummen är utformade samt hur vinden blåser i förhållande till vägriktning. I förhållande till gräns- och riktvärden ändras totala resultaten endast något. Fler vägavsnitt överskrider utvärderingströsklarna och miljömål men inget vägavsnitt riskerar att överskrida MKN och inga nya utvärderingströsklar för hela området passeras.

PM<sub>10</sub> påverkas mindre av köbildning än NO<sub>2</sub>. Det beror på att utsläpp av PM<sub>10</sub> till störst del består av slitage- och resuspensionspartiklar och mindre av förbränningspartiklar. Dessa är komplicerade att modellera då de beror på många faktorer. Utsläpp av partiklar ökar till exempel från bromsslitage vid blandad körning med mycket acceleration/deceleration<sup>6</sup> medans totala utsläppen av PM<sub>10</sub> snarare minskar om man sänker hastigheten<sup>7</sup>, som är fallet vid köbildning.

NO<sub>2</sub> kommer endast från förbränning och påverkas därför starkare av köbildning då mer bränsle förbrukas på samma körsträcka. Vid stark köbildning kan även katalysatorn för NO<sub>x</sub>-rening fungera sämre än vid fritt flöde då avgastemperaturen sjunker. Det är en av anledningarna till att dieselfordon släpper ut mer NO<sub>2</sub> vid verklig körning jämfört med kontrollerade körcykler i laboratorier.

---

<sup>6</sup> VTI, *Emissioner av slitage- och resuspensionspartiklar i väg- och gatumiljö*, VTI meddelande 944, 2003

<sup>7</sup> SLB analys, *genomsnittliga emissionsfaktorer för PM10 i Stockholmsregionen som funktion av dubbdäcksandel och fordons hastighet*, SLB 2:2008, 2008

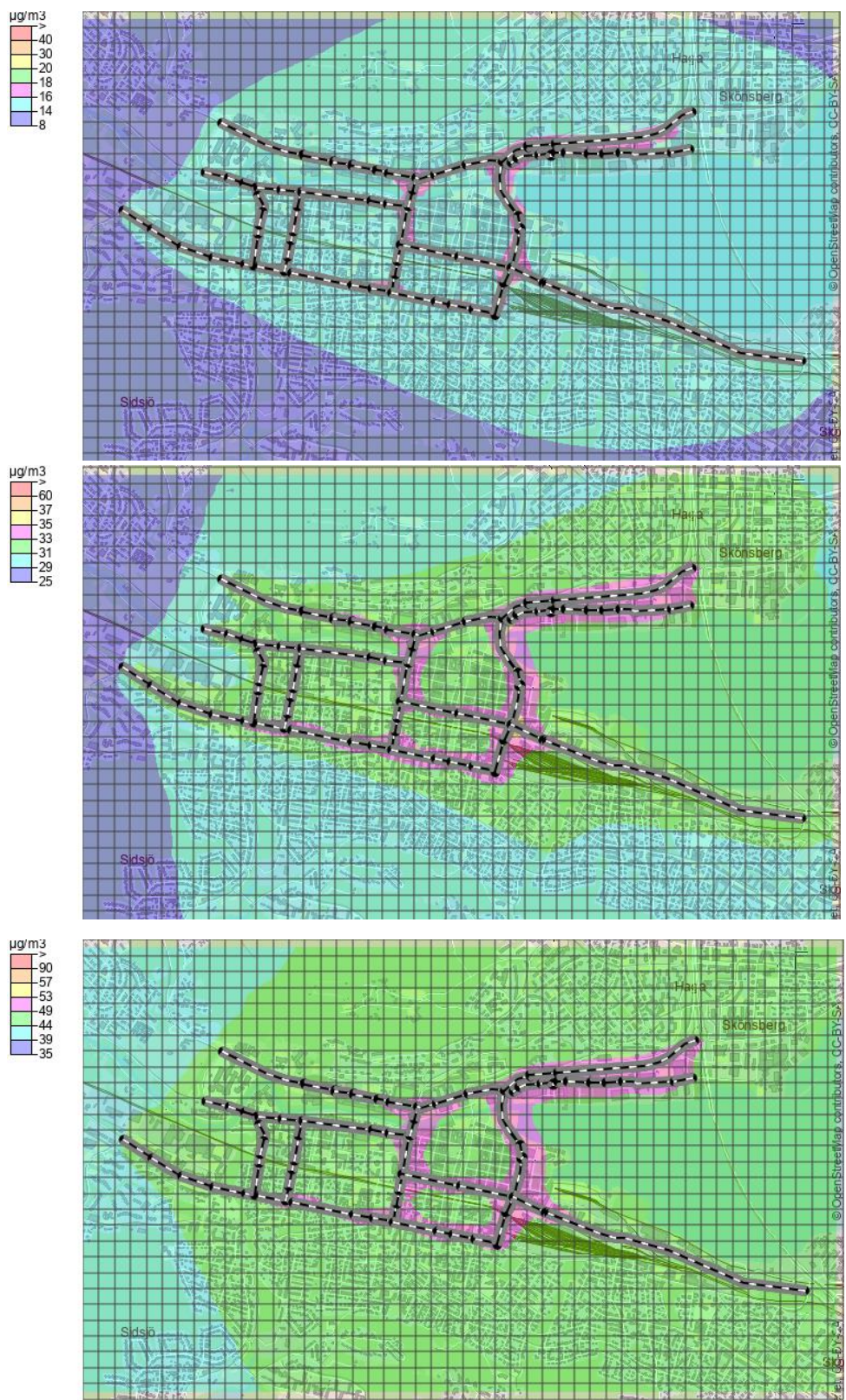
## 6.5 YTTÄCKANDE HALTKARTOR

För att få en översiktlig bild av luftföroreningarnas spridning även utanför gaturum redovisas även yttäckande haltkartor beräknade med SIMAIR-korsning. De högsta halterna i gaturum är svåra att urskilja och representeras bättre av kartorna beräknade i SIMAIR-väg under kapitel 6.2 och 6.3.

En viss ökning av PM<sub>10</sub> och NO<sub>2</sub> syns över centrala delarna av Sundsvall för flera av de tidsmedelvärden som undersökts. Halter över denna nivå syns i nära anslutning till de utvalda vägarna i denna kartläggning med upp till cirka 200 meter från väg.

### 6.5.1 NO<sub>2</sub>

Halterna i områdena runt vägarna i denna kartläggning ligger under både MKN samt ÖUT för både dygnsmedelvärde och timmedelvärde. För årsmedelvärde ligger halterna även under NUT och miljömål, se Figur 8.

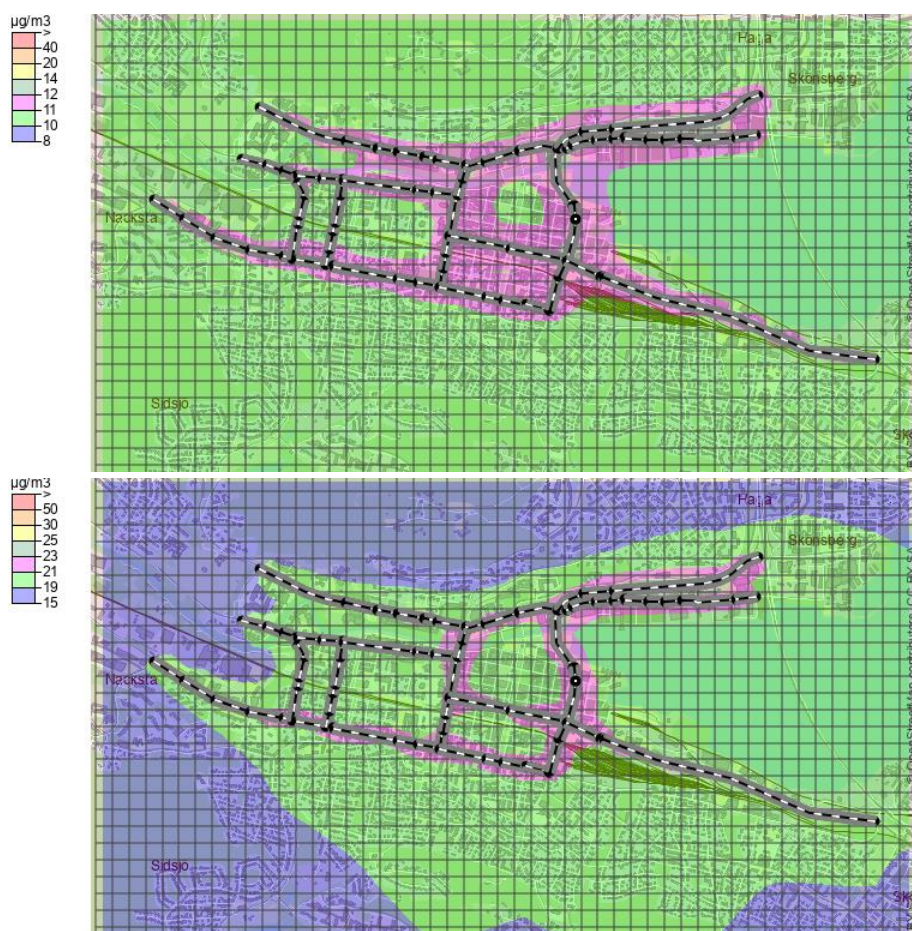


Figur 8. Yttäckande haltkartor för NO<sub>2</sub> årsmedelvärde (övre), 98 percentil för dygn (mitten) och 98 percentil för timme (nedre)



## 6.5.2 PM<sub>10</sub>

Halterna i områdena runt vägarna i denna kartläggning ligger under både MKN, ÖUT, NUT samt miljömål för både årsmedelvärde och dygnsmedelvärde. Se Figur 9.



Figur 9. Yttäckande haltkartor för PM<sub>10</sub> årsmedelvärde (övre) och 90 percentil dygn (nedre).

## 6.6 BAKGRUNDSHALTER

För årsmedelvärde finns bakgrundshalter tillgängligt i Simair och är i denna utredning beräknat till 9-13 µg/m<sup>3</sup> för NO<sub>2</sub> samt 7-9 µg/m<sup>3</sup> för PM<sub>10</sub>. Det kan jämföras med miljömålen som är det lägsta riktvärdet med 20 µg/m<sup>3</sup> för NO<sub>2</sub> och 15 µg/m<sup>3</sup> för PM<sub>10</sub> vilket ger ett utrymme för lokala utsläpp. Lokalt bidrag 2018 för Sundsvall är beräknat till mellan 2-12 µg/m<sup>3</sup> för både NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub>. Med dagens trafiksituation blir miljömålet svårt att nå.

## 7 SLUTSATSER

De högsta halterna fås i gaturum där SIMAIR-väg använts för att fånga halter i gaturum på bästa sätt. MKN klaras i alla gaturum för både PM<sub>10</sub> och NO<sub>2</sub> för alla tidsmedelvärden. För PM<sub>10</sub> överskrids ÖUT för dygnsmedelvärde vid flera vägavsnitt i centrala Sundsvall och NUT överskrids för årsmedelvärde vid Köpmangatan. Miljömålet överskrids på de flesta vägavsnitten. För NO<sub>2</sub> överskrids ÖUT vid Universitetsallén samt Köpmangatan för dygnsmedelvärde. NUT överskrids för de flesta vägarna. För årsmedelvärde klaras miljömål för de flesta vägarna.

Beräkningar i SIMAIR-korsning visar att halter utanför gaturum för PM<sub>10</sub> klarar MKN, ÖUT, NUT samt miljömål för både årsmedelvärde och 90 percentil för dygn. För NO<sub>2</sub> klaras MKN och ÖUT för 98 percentil för dygn och timme och för årsmedelvärde klaras även NUT och miljömål.

Lokala haltbidraget från vägtrafik på varje väglänk ligger mellan 30-60% både för NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub>. Det betyder att lokala åtgärder på enskilda gator kan få stort genomslag för föroreningshalten på gatan. För NO<sub>2</sub> står urban bakgrund för majoriteten av resterande bidrag och endast en liten del från utsläpp i övriga Sverige och Europa. Därför kan även åtgärder på lokal till regional skala hjälpa till att minska halter på enskilda gator. För PM<sub>10</sub> står långväga transport från övriga Sverige och Europa för en lika stor del av bakgrund som urban bakgrund. Därför är det svårare att minska halterna av PM<sub>10</sub> med åtgärder på lokal till regional skala.

Tidigare studier där spridningsberäkningar utförts för flertalet kommuner visar att luftföroeningarna kommer att minska i framtiden<sup>8</sup>. Minskningen bedöms bli större för NO<sub>2</sub> jämfört med PM<sub>10</sub> vilket beror på att de avgasrelaterade emissionsfaktorerna i dessa scenarier minskar kraftigt till 2030 på grund av förväntad framtida teknikutveckling samt strängare reglering inom EU och Sverige. För PM<sub>10</sub> beräknas minskningen inte bli lika stor som för NO<sub>2</sub> då det lokala bidraget som domineras av vägdamm, uppvirvling och vägslitage inte minskar lika mycket, under förutsättning att ytterligare lokala åtgärder inte införs såsom dubbdäcksminskningar, användning av dammbindningsmedel etc. En viktig förutsättning för att halterna ska minska i framtiden är att trafiken inte ökar lika mycket som den förväntade minskningen i utsläpp per fordon.

Kommunens kontinuerliga mätningar av NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub> vid Köpmangatan stämde väl överens med beräkningarna i denna utredning. Kommunen har även utfört kontinuerliga mätningar sedan 2016 vid Bergsgatan. För 2017 rapporterades om problem med mätningarna av PM<sub>10</sub><sup>9</sup>. För 2018 har betydligt högre mätvärden än 2017 rapporterats och beräkningarna i denna utredning ligger cirka en faktor 2 lägre än mätningarna för år 2018. Det bekräftar misstanken att problemen med mätningarna kvarstod även 2018.

---

<sup>8</sup> SMHI, *Luftkvaliteten i Sverige år 2030*, 2013

<sup>9</sup> Sundsvalls kommun, miljökontoret, *Luften i Sundsvall 2017, 2018*

För att minska halterna av PM<sub>10</sub> och NO<sub>2</sub> och bidra till att miljömål och utvärderingströsklar nås kan WSP rekommendera följande åtgärder ur ett hållbarhetsperspektiv:

- Minskat dubbdäcksanvändande
- Minskade trafikmängder genom till exempel satsning på kollektivtrafik, fler cykelbanor, bilpooler
- Minskad/ingen sandning
- Miljözoner för tunga fordon
- Gatustädning
- Användning av dammbindande medel
- Placera busshållplatser på platser där luft kan blandas om och undvika trånga gaturum där koncentrationer av luftföroreningar kan ansamlas.
- Trafikplanering för att minska köbildning

## VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. [wsp.com](http://wsp.com)

**WSP Sverige AB**  
Box 13033  
402 51 Göteborg  
Besök: Ullevigatan 19

T: +46 10 7225000  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[wsp.com](http://wsp.com)

