

# Spridningsberäkningar av vägtrafik i Kungälv

Kungälv kommun

## Luftmiljöutredning

Göteborg 2019-01-23

# Luftmiljöutredning

Spridningsberäkningar av vägtrafik i Kungälv

Datum	2019-01-23
Uppdragsnummer	1320039425
Utgåva/Status	Slutversion

Daniel Nilsson  
Uppdragsledare

Daniel Nilsson  
Handläggare

Erik Ceder  
Granskare

Ramboll Sweden AB  
Box 5343, Vädursgatan 6  
402 27 Göteborg

Telefon 010-615 60 00

Organisationsnummer 556133-0506

## Sammanfattning

Ramboll Sweden AB har på uppdrag av Kungälv's Kommun genomfört en luftmiljöutredning av nuvarande situation avseende utsläpp till luft av kväveoxider och PM<sub>10</sub> i Kungälv's centrala delar.

Syftet med föreliggande luftmiljöutredning är att genom modellberäkningar avgöra hur luftkvaliteten i tre olika områden, norr, mitt och syd, i Kungälv's tätort förhåller sig till miljökvalitetsnormer för luft avseende kvävedioxid och PM<sub>10</sub>.

För att kunna avgöra hur kväveoxider och PM<sub>10</sub> från vägavsnitt påverkar närområdet har spridningsmodellen AERMOD använts. AERMOD är en gaussisk plymmodell för avstånd upp till 50 km. Modellen kan hantera punktkällor, areakällor, volymkällor och linjekällor såsom vägar.

Resultaten från identifierad position med högst halter i delområde norr redovisas i nedanstående tabell.

*Erhållna resultat för delområde norr uppställt mot gällande miljökvalitetsnormer för luft. Resultat vid marknivå (2 meter).*

Förorening	Period	MKN	ÖUT	NUT	Miljömål	Resultat
NO <sub>2</sub> , µg/m <sup>3</sup>	Timme 98-percentil	90	72	54	60	94,5
	Dygn 98-percentil	60	48	36		61,3
	År	40	32	26	20	22,6
PM <sub>10</sub> , µg/m <sup>3</sup>	Dygn 90-percentil	50	35	25	30	27,8
	År	40	28	20	15	16,4

I delområde norr visar modellberäkningarna av kvävedioxid på att MKN riskerar att överskridas både vad gäller 98-percentil timmedelvärde och 98-percentil dygnsmedelvärden. För årsmedelvärdet visar modellberäkningar av kvävedioxid att både MKN och den nedre utvärderingströskeln innehålls.

För PM<sub>10</sub> visar modellberäkningarna att MKN innehålls vad gäller 90-percentil dygnsmedelvärde men den nedre utvärderingströskeln riskerar att överskridas. För årsmedelvärdet visar modellberäkningar av PM<sub>10</sub> att både MKN och den nedre utvärderingströskeln innehålls.

Resultaten från identifierad position med högst halter i delområde mitt redovisas i nedanstående tabell.

*Erhållna resultat för delområde mitt uppställt mot gällande miljökvalitetsnormer för luft. Resultat vid marknivå (2 meter).*

Förorening	Period	MKN	ÖUT	NUT	Miljömål	Resultat
NO <sub>2</sub> , µg/m <sup>3</sup>	Timme 98-percentil	90	72	54	60	73,5
	Dygn 98-percentil	60	48	36	-	50,8
	År	40	32	26	20	18,3
PM <sub>10</sub> , µg/m <sup>3</sup>	Dygn 90-percentil	50	35	25	30	25,4
	År	40	28	20	15	14,9

I delområde mitt visar modellberäkningarna av kvävedioxid på att MKN innehålls både vad gäller 98-percentil timmedelvärde och 98-percentil dygnsmedelvärden men den övre utvärderingströskeln riskerar att överskridas. För årsmedelvärdet visar modellberäkningar av kvävedioxid att både MKN och den nedre utvärderingströskeln innehålls.

För PM<sub>10</sub> visar modellberäkningarna att MKN innehålls vad gäller 90-percentil dygnsmedelvärde men den nedre utvärderingströskeln riskerar att överskridas. För årsmedelvärdet visar modellberäkningar av PM<sub>10</sub> att både MKN och den nedre utvärderingströskeln innehålls.

Resultaten från identifierad position i delområde syd redovisas i *nedanstående tabell*.

*Erhållna resultat för delområde syd uppställt mot gällande miljökvalitetsnormer för luft. Resultat vid marknivå (2 meter).*

Förorening	Period	MKN	ÖUT	NUT	Miljömål	Resultat
NO <sub>2</sub> , µg/m <sup>3</sup>	Timme 98-percentil	90	72	54	60	84,3
	Dygn 98-percentil	60	48	36	-	56,3
	År	40	32	26	20	20,4
PM <sub>10</sub> , µg/m <sup>3</sup>	Dygn 90-percentil	50	35	25	30	26,7
	År	40	28	20	15	15,5

I delområde syd visar modellberäkningarna av kvävedioxid på att MKN innehålls både vad gäller 98-percentil timmedelvärde och 98-percentil dygnsmedelvärden men den övre utvärderingströskeln riskerar att överskridas. För årsmedelvärdet visar modellberäkningar av kvävedioxid att både MKN och den nedre utvärderingströskeln innehålls.

För PM<sub>10</sub> visar modellberäkningarna att MKN innehålls vad gäller 90-percentil dygnsmedelvärde men den nedre utvärderingströskeln riskerar att överskridas. För årsmedelvärdet visar modellberäkningar av PM<sub>10</sub> att både MKN och den nedre utvärderingströskeln innehålls.

Ramboll bedömer att kontinuerlig mätning avseende kvävedioxid bör genomföras för att kunna avgöra om miljökvalitetsnormerna överskrids. Lämplig plats för mätning av kvävedioxid är Strandgatan där människor riskerar att exponeras för högst halter. Vid kontinuerlig mätning ska så kallade mikromiljöer undvikas och mätningarna skall vara representativa ett längre gatuavsnitt och skall även vara representativt för liknande miljöer inom samma tätort varför exempelvis närheten till rondeller bör undvikas och en placering någonstans mitt på Strandgatan är lämplig.

## Innehållsförteckning

<b>1.</b>	<b>Inledning .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Syfte .....</b>	<b>1</b>
<b>3.</b>	<b>Miljö kvalitetsnormer .....</b>	<b>2</b>
<b>4.</b>	<b>Metod .....</b>	<b>3</b>
4.1	Spridningsmodell .....	3
4.2	Meteorologi .....	3
4.3	Geografi.....	4
4.4	Emissionsfaktorer för vägtrafik .....	5
4.5	Trafikflöden .....	5
4.6	Urbana bakgrundshalter.....	6
4.7	Receptorer .....	8
<b>5.</b>	<b>Osäkerheter .....</b>	<b>8</b>
<b>6.</b>	<b>Resultat.....</b>	<b>9</b>
<b>7.</b>	<b>Diskussion.....</b>	<b>12</b>
<b>8.</b>	<b>Slutsats .....</b>	<b>14</b>
<b>9.</b>	<b>Referenser .....</b>	<b>14</b>

## Spridningskartor

Bilaga 1	Kvävedioxid 98-percentil timme delområde norr
Bilaga 2	Kvävedioxid 98-percentil dygn delområde norr
Bilaga 3	Kvävedioxid årsmedelvärde delområde norr
Bilaga 4	Kvävedioxid 98-percentil timme delområde mitt
Bilaga 5	Kvävedioxid 98-percentil dygn delområde mitt
Bilaga 6	Kvävedioxid årsmedelvärde delområde mitt
Bilaga 7	Kvävedioxid 98-percentil timme delområde syd
Bilaga 8	Kvävedioxid 98-percentil dygn delområde syd
Bilaga 9	Kvävedioxid årsmedelvärde delområde syd
Bilaga 10	PM <sub>10</sub> 90-percentil dygn delområde norr
Bilaga 11	PM <sub>10</sub> årsmedelvärde delområde norr
Bilaga 12	PM <sub>10</sub> 90-percentil dygn delområde mitt
Bilaga 13	PM <sub>10</sub> årsmedelvärde delområde mitt
Bilaga 14	PM <sub>10</sub> 90-percentil dygn delområde syd
Bilaga 15	PM <sub>10</sub> årsmedelvärde delområde syd

## Luftmiljöutredning

### 1. Inledning

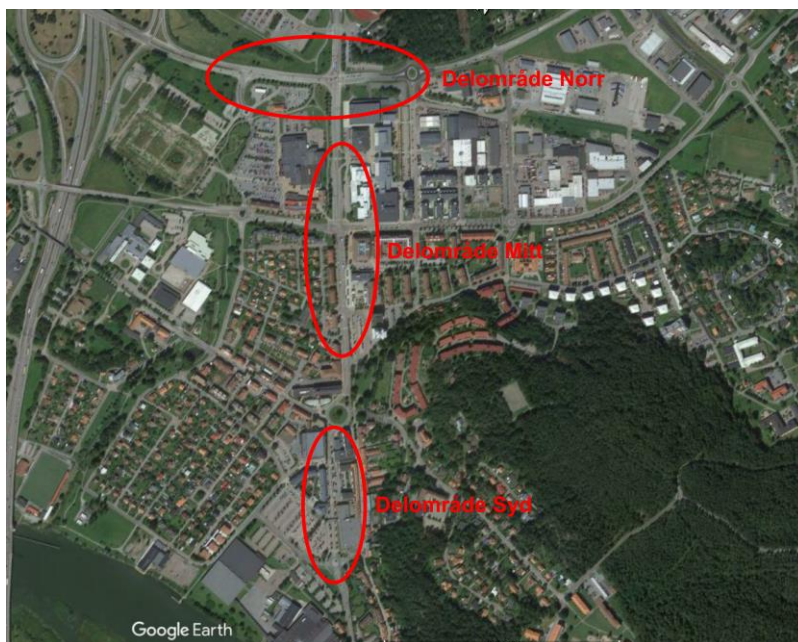
Ramboll Sweden AB har på uppdrag av Kungälv's Kommun genomfört en luftmiljöutredning avseende utsläpp till luft av kväveoxider och PM<sub>10</sub> i Kungälv's centrala delar. Ansvarig för genomförd modellering och förestående rapport är Daniel Nilsson.

### 2. Bakgrund och syfte

Kungälv's kommun ingår i Luftvårdsförbundet i Göteborgsregionen. I luftvårdsförbundet ingår ett antal kommuner och företag som med denna gemensamma plattform kartlägger luftmiljön och driver på arbetet med att förbättra luftmiljön i regionen.

Luftvårdsförbundet gjorde 2015 beräkningar av kvävedioxid i Kungälv's kommun som presenterades i en rapport i vilken man konstaterar att miljö kvalitetsnormerna för luft med avseende på kvävedioxid riskerar att överskridas i delar av Kungälv's tätort.

Syftet med föreliggande luftmiljöutredning är att genom modellberäkningar avgöra hur luftkvaliteten i tre olika områden i Kungälv's tätort förhåller sig till miljö kvalitetsnormer för luft avseende kvävedioxid och PM<sub>10</sub>, Figur 1.



Figur 1. Delområden inom Kungälv's tätort i vilka luftkvaliteten har undersökts.

### 3. Miljökvalitetsnormer

Luftkvalitetsförordningen innehåller miljökvalitetsnormer för en rad olika ämnen, bland annat kvävedioxid, partiklar (PM<sub>10</sub>) svaveldioxid, bly, bensen, kolmonoxid, ozon, arsenik, kadmium, nickel och bens(a)pyren. Miljökvalitetsnormerna gäller för utomhusluft i hela Sverige, med undantag för arbetsplatser, vägtunnlar samt körbanan på väg och områden där människor normalt inte vistas. Kommunerna har ansvaret för att kontrollera att miljökvalitetsnormerna inte överskrids, och kommunerna ska också tillhandahålla aktuell information om föroreningsnivåerna för de olika ämnena reglerade i luftkvalitetsförordningen. För miljökvalitetsnormerna för de olika ämnena finns utvärderingströsklar, en nedre utvärderingströskel, NUT, och en övre, ÖUT, Tabell 1. Trösklarna är nivåer som anger graden av kontroll för miljökvalitetsnormen för ett ämne, exempelvis om kontrollen och efterlevnaden ska ske genom mätning, modellberäkning eller objektiv skattning. Vid halter över NUT skall kontrollen ske genom kontinuerliga mätningar (*Luftkvalitetsförordningen 2010:477, 2010*).

Tabell 1. Miljökvalitetsnormer för kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) och Partiklar, (PM<sub>10</sub>)

Förorening	Gränsvärdesnorm			Utvärderingströsklar	
	Medelvärdesperiod	MKN-värde	Antal tillåtna överskridanden per kalenderår	NUT	ÖUT
NO <sub>2</sub>	Timme	90 µg/m <sup>3</sup>	175 h <sup>1</sup>	54 µg/m <sup>3, 2</sup>	72 µg/m <sup>3, 3</sup>
	Dygn	60 µg/m <sup>3</sup>	7 dygn	36 µg/m <sup>3, 4</sup>	48 µg/m <sup>3, 5</sup>
	År	40 µg/m <sup>3</sup>			32 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>10</sub>	Dygn	50 µg/m <sup>3</sup>	35 dygn	25 µg/m <sup>3, 6</sup>	35 µg/m <sup>3, 7</sup>
	År	40 µg/m <sup>3</sup>		20 µg/m <sup>3</sup>	28 µg/m <sup>3</sup>

Miljökvalitetsnormer för NO<sub>2</sub> finns för tidsperioderna år, dygn och timme, och för PM<sub>10</sub> för år och dygn. För NO<sub>2</sub> gäller att normerna maximalt får överskridas 7 gånger per år för dygnsmedelvärdet och 175 gånger per år för timmedelvärdet (98-percentil). I realiteten innebär detta att det 8:e och 176:e högsta värdet för dygn och timme ska underskrida miljökvalitetsnormen. För PM<sub>10</sub> gäller att normerna maximalt får överskridas 35 gånger per år för dygnsmedelvärdet (90-percentil). I realiteten innebär detta att det 36:e högsta värdet för dygn ska underskrida miljökvalitetsnormen.

Utöver miljökvalitetsnormerna finns ett miljömål för luftkvalitet, Frisk luft, med preciseringar. För NO<sub>2</sub> är miljömålet 20 respektive 60 µg/m<sup>3</sup> för årsmedelvärde respektive timmedelvärde. För PM<sub>10</sub> är miljömålet 15 respektive 30 µg/m<sup>3</sup> för årsmedelvärde respektive dygnsmedelvärde.

<sup>1</sup> Förutsatt att föroreningsnivån aldrig överstiger 200 µg/m<sup>3</sup> under en timme mer än 18 gånger per kalenderår.

<sup>2</sup> Överskrids mer än 175 gånger under ett kalenderår

<sup>3</sup> Överskrids mer än 175 gånger under ett kalenderår

<sup>4</sup> Överskrids mer än 7 gånger per kalenderår

<sup>5</sup> Överskrids mer än 7 gånger per kalenderår

<sup>6</sup> Överskrids mer än 35 gånger under ett kalenderår

<sup>7</sup> Överskrids mer än 35 gånger under ett kalenderår

## 4. Metod

### 4.1 Spridningsmodell

För att kunna avgöra hur kväveoxider och PM<sub>10</sub> från vägavsnitt påverkar närområdet har spridningsmodellen AERMOD använts. AERMOD är en gaussisk plymmodell för avstånd upp till 50 km. Modellen kan hantera punktkällor, areakällor, volymkällor och linjekällor såsom vägar.

Modellen använder etablerade matematiska samband för den nedre delen av atmosfärens luftrörelser. Modellen tar hänsyn till komplexa terrängförhållanden i form av höjdkurvor samt markytans beskaffenhet.

Modellen använder meteorologiska data från markbaserade väderstationer alternativt prognostiserad väderdata tillsammans med mätningar eller modellberäknade meteorologiska data för atmosfärens höjdprofil för att kunna beräkna förhållanden i den nedre delen av atmosfären. Med dessa data beräknas konvektion, blandningshöjder, friktionshastigheter, ytvärmefflöde etc. Dessa parametrar tillsammans med aktuella terrängförhållanden är avgörande för att beräkna föroreningarnas spridning och utspädning.

AERMOD är utvecklad av United States Environmental Protection Agency (US EPA) tillsammans med American Meteorological Society (AERMIC) och är verifierad och validerad genom ett stort antal studier där modellberäknade data jämförts med mätningar. I USA är AERMOD den dominerande modellen för spridningsmodellering vid avstånd upp till 50 km då detta är av US EPA den förordade modellen men AERMOD är även en av de mest använda modellerna globalt för dessa syften.

### 4.2 Meteorologi

AERMOD ger möjlighet till två olika alternativ för meteorologiska data. Dels kan denna typ av data inhämtas från faktiska observationer från en markbaserad meteorologiska mätstation i det modellerade områdets närhet tillsammans med observationer från väderballonger för att få data på meteorologins höjdprofil, eller så kan meteorologiska data skapas i en meteorologisk modell. I det aktuella projektet finns en markbaserad väderstation vid Säve flygplats samt att observationer från väderballongen skulle kunna inhämtas från Landvetter flygplats. Vid närmare studie av meteorologiska data från Säve flygplats kan det konstateras att stationen är nedlagd sedan 2016-12-31 samt att meteorologiska data innan nedläggningen inte uppfyller kriterierna som US EPA har satt för andelen kompletta timmar (>90 %).

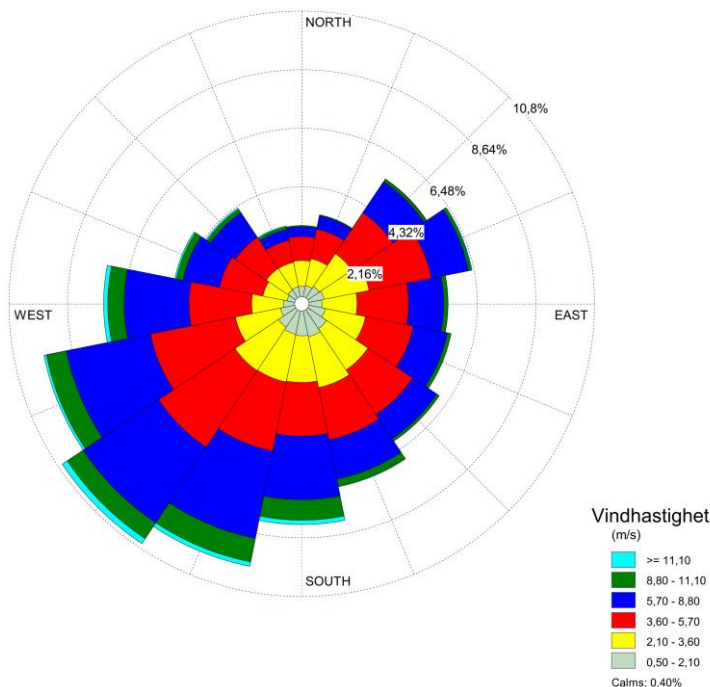
Platsspecifika meteorologiska data har av denna anledning skapats med modellen Weather Research and Forecasting model (WRF) i vilken meteorologiska data för Kungälv's tätort simulerats baserat på faktiska väderobservationer från satelliter. WRF-data har skapats för åren 2013 - 2017 enligt US EPAs riktlinjer för tidssträckning för att i tillräcklig omfattning innefatta årliga variationer så att dessa data motsvarar ett normalår. Dessa meteorologiska data har anpassats för AERMOD enligt US EPAs riktlinjer "Guidance on the Use of the Mesoscale Model Interface Program (MMIF) for AERMOD Applications". Metoden för använda denna typ av meteorologiska data är validerad av US EPA (Agency, 2015).



Det meteorologiska observationerna är timvisa för åren 2013 – 2017 och följande parametrar används i modellen:

- Vindhastighet
- Vindriktning
- Temperatur
- Molnmängd
- Lufttryck
- Luftfuktighet

Vindförhållanden i Kungälv visar på att sydvästliga vindar dominerar, Figur 2. Vid 0,4 % av tiden föreligger stiltje (vindhastigheter under 0,5 m/s).



Figur 2. Vindros som visar på vindförhållanden i Kungälv.

### 4.3 Geografi

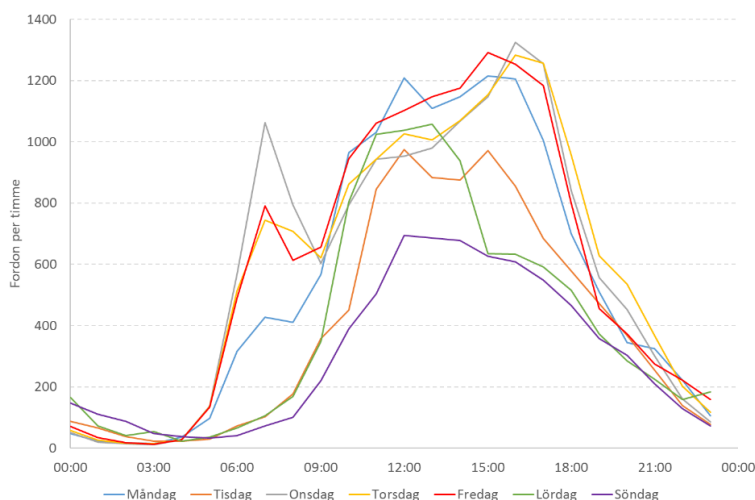
Data för markslag är inhämtade från CORINE Land cover 2006 med en upplösning på 100 meter. Detta är en databas där markanvändning i Europa bestäms utifrån ett antal klasser där huvudtyperna är anlagda ytor, jordbruksmark, skog, våtmarker och vatten och klassificeringen sker genom tolkning av satellitdata. Dessa indata används av modellen för att avgöra markytans egenskaper såsom markytans reflektion, termiska egenskaper och friktion. Topografiska data har hämtats från U.S. Geological Survey med en upplösning på 30 m. Topografien runt Kungälv är relativt okomplicerad och i det modellerade området varierar höjderna mellan cirka 2 och 60 meter.

#### 4.4 Emissionsfaktorer och utsläpp från vägtrafik

Vid all förbränning av ett bränsle där luft används som oxidationsmedel bildas kväveoxider främst på grund av ombildning av kvävet i förbränningsluften. Kväveoxider är en blandning av kvävemonoxid och kvävedioxid där kvävdioxidandelen i de flesta förbränningsprocesser är mindre än 10 %. Merparten av kvävemonoxiden kommer dock snabbt att oxideras till kvävedioxid efter att förbränningsgaserna blandas ut i atmosfären. Miljökvalitetsnormerna gäller för kvävedioxid. Emissionsfaktorer från fordonens utsläpp är beräknade med hjälp av HBEFA 3.3. Emissionsfaktorer baseras på år 2018 tillsammans med fördelning av fordonstyper baserat på uppgifter erhållna från Kungälv kommun. För PM<sub>10</sub> så representerar emissionsfaktorerna i HBEFA enbart fraktionen av partiklar som kommer från avgaser. Emissionsfaktor för övriga partiklar från slitage av bromsar, däck, vägbeläggning samt uppvirvling av partiklar från vägen har tagits fram med Nortrip vilket är en modell för beräkning av partiklar från vägtrafik (Denby, 2013).

#### 4.5 Trafikflöden

I nedanstående tabell redovisas de trafikflöden och de vägavsnitt som använts vid aktuell spridningsmodellering. Variabla emissioner har använts i modellen och dessa har beräknats baserat på ovanstående årsdygnstrafik samt de timvisa variationer som förekommer under en kalendervecka. Variationen har erhållits av Kungälv kommun i form av trafikflödesmätningar längs Marstrandsvägen, Uddevallavägen och Strandgatan. Ett exempel på variationen under dygnet kan ses i Figur 3, i detta fall Strandgatan, där högsta trafikflödet, och därmed emissioner av kväveoxider och PM<sub>10</sub>, inträffar under eftermiddagar på vardagar, och lägsta trafikflödet är under nattetid. Liknande mönster ses även på Marstrandsvägen och Uddevallavägen.



Figur 3. Exempel på dygnsvariationen av trafik, i detta fall på Strandgatan.

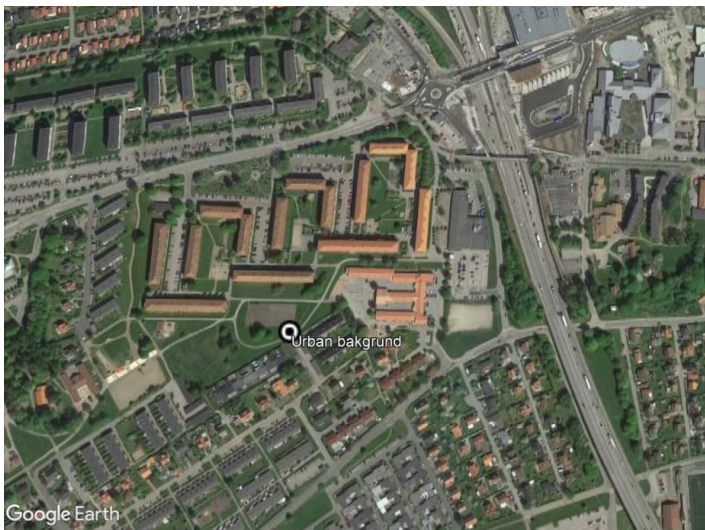
Trafikflöden är erhållna av Kungälv kommun och redovisas per gata i Tabell 2.

Tabell 2. Årsdygnstrafik (ÅDT) för de vägavsnitt som inkluderats i modellen

Vägavsnitt	Årsdygnstrafik
Karebyvägen	10 472
Marstrandsvägen östlig riktning	11 017
Marstrandsvägen västlig riktning	11 074
Romelandavägen sydlig riktning	7 185
Romelandavägen nordlig riktning	6 899
Uddevallavägen norr Trollhättevägen sydlig riktning	3 681
Uddevallavägen norr Trollhättevägen nordlig riktning	3 951
Konghällagatan	7 365
Trollhättevägen	5 709
Uddevallavägen syd Trollhättevägen sydlig riktning	4 441
Uddevallavägen syd Trollhättevägen nordlig riktning	6 359
Strandgatan	12 252
Ytterbyvägen	4 233
Västra gatan	259
Liljedalsgatan	4 617
Selma Lagerlöfs gata	1 568
Trädgårdsgatan	2 000
Fontinvägen	2 591
Gymnasiegatan	8 000
Komministergatan	150
Borgarparken	150
Torggatan	150
Fredriksbergsg	150
Backgatan	4 344

#### 4.6 Urbana bakgrundshalter

Vid modellberäkningar erhålls enbart resultat baserat på de föroreningskällor som finns inlagda i modellen d.v.s. de vägavsnitt som redovisades i Tabell 2. För att kunna jämföra erhållna resultat mot gällande miljö kvalitetsnormer för luft måste bidraget från den urbana bakgrunden adderas till det modellerade resultatet. Den urbana bakgrundshalten är summering av internationella, nationella, regionala bidrag tillsammans med bidrag från andra förorenande källor inom tätorten. Eftersom den urbana bakgrundshalten inte mäts i Kungälv i dagsläget måste en bedömning göras för att erhålla relevanta data för bakgrundshalten. Urban bakgrundshalt av kvävedioxid mättes fram till år 2009 väster om E6 (SMHI, 2018), Figur 4.



Figur 4. Tidigare mätningar av urbana bakgrundshalter i Kungälv väster om E6.

Urbana bakgrundshalter för kvävedioxid har hämtats från dessa mätningar för åren 2000–2009. För att kunna korrigera dessa data till dagens situation har tidsserier av urban bakgrund i Göteborg på Femmans tak mellan år 2000 och 2017 använts. Den årliga procentuella minskningen av de årliga urbana bakgrundshalterna i Göteborg har förutsatts vara samma i Kungälv.

Urbana bakgrundshalter av  $PM_{10}$  mäts inte i nuläget och har historiskt aldrig tidigare mätts i Kungälv. Regional bakgrundshalt av  $PM_{10}$  mäts bland annat utanför Kungsbacka på Råö och urban bakgrundshalt av  $PM_{10}$  i Göteborg mäts på Femmans tak. En jämförelse av dessa två mätningar för 2016 och 2017 visar på liknande resultat både för årsmedelvärde och 90-percentil dygn. Då kunskap saknas om bakgrundshalter av  $PM_{10}$  i Kungälv har bakgrundsvärden från mätning av urban bakgrund i Göteborg använts. Med största sannolikhet är bakgrundshalten av  $PM_{10}$  i Göteborg högre än i jämförelse med Kungälv (mer regionala bidrag i Göteborg på grund av fler emissionskällor och mer trafik) och användningen av  $PM_{10}$  data från Göteborg i modellen kan anses som konservativt, d.v.s. de verkliga halterna är troligen lägre och med detta antagande överskattas troligen halterna något.

I nedanstående tabell redovisas använda urbana bakgrundshalter.

Tabell 3. Skattade urbana bakgrundshalter i Kungälv

Förorening	Period	Antagen urban bakgrundshalt
$NO_2$ , $\mu g/m^3$	Timme 98-percentil	35,3
	Dygn 98-percentil	26,0
	År	11,4
$PM_{10}$ , $\mu g/m^3$	Dygn 90-percentil	21,1
	År	12,7

#### 4.7 Receptorer

För att kunna avgöra halter i olika delar av modellområdet använder man sig av så kallade receptorer. I varje receptorpunkt beräknas haltbidraget från vägtrafiken och med en tätare placering av receptorerna förbättras den rumsliga upplösningen i spridningsmodellen. I föreliggande modell används 20 meters avstånd mellan receptorerna och receptorhöjden är satt till 2 m ovan mark. Utöver ovanstående har receptorer placerats längs de största vägstråken var tionde meter och 1,5 meter in från vägbanan.

### 5. Osäkerheter

En modellberäkning av denna typ är alltid en förenklad beskrivning av verkligheten där beräkningar tillsammans med antaganden medför ett mått av osäkerhet i resultaten. I Kungälv mäts inte den urbana bakgrundshalten vilket innebär att denna måste skattas utifrån tillgänglig information vilket leder till ökade osäkerheter i slutresultatet. I Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet NFS 2016:9 anges hur stora osäkerheter som kan accepteras vid modellberäkningar. Ett sätt att skatta osäkerheten för en modell är att jämföra modellberäknade värden med faktiska uppmätta värden om sådana mätningar finns tillgängliga. I Kungälv mäts inte luftkvaliteten i de modellberäknade områdena men har periodvis mätts under 2006–2007, kvävedioxid och PM<sub>10</sub>, och 2013–2014, PM<sub>10</sub>, på Uddevallavägen. I Tabell 4 redovisas tidigare mätningar på Uddevallavägen jämfört med modellberäknade värden på Uddevallavägen.

Ett sätt att skatta osäkerheten för en modell är att jämföra denna med faktiska uppmätta värden om sådana mätningar finns tillgängliga. Det finns två olika beräkningssätt för denna osäkerhet, RDE (Relative Directive Error) och RPE (Relative Percentile Error). Tillgång saknades till rådata för dessa mätningar varför inte RDE och RPE har kunnat beräknas och istället har skillnaden mellan uppmätta värden 2006–2007 i förhållande till modellberäknade värden beräknats vilka framgår av Tabell 4.

Tabell 4. Modellberäkningarnas avvikelser i jämförelse med tidigare uppmätta halter på Uddevallavägen 2006-2007 samt accepterad osäkerhet som anges i NFS 2016:9.

Resultat	PM <sub>10</sub>	Krav PM <sub>10</sub>	NO <sub>2</sub>	Krav NO <sub>2</sub>
Årsmedel	25 %	50 %	23 %	30 %
Dygnsmedel	-	Ej beslutat	- 1,6 %	50 %
Timmedel	-	-	7,9 %	50 %

Framräknade osäkerheter för aktuell modell med givna förutsättningar ligger under kraven i NFS 2016:9 varför dessa accepteras. Generellt ligger modellberäknade värden lägre än de halter som uppmättes 2006–2007 vilket är

naturligt sett till att stora förbättringar har gjorts av fordonsflottan sedan mätningarna genomfördes. Exempelvis är årsmedelvärdet för modellberäknade halter av NO<sub>2</sub> för dagens situation 23 % lägre än uppmätt årsmedelvärde för tidperioden 2006–2007 vilket till del kan förklaras av att halterna av NO<sub>2</sub> generellt har minskat sedan 2007.

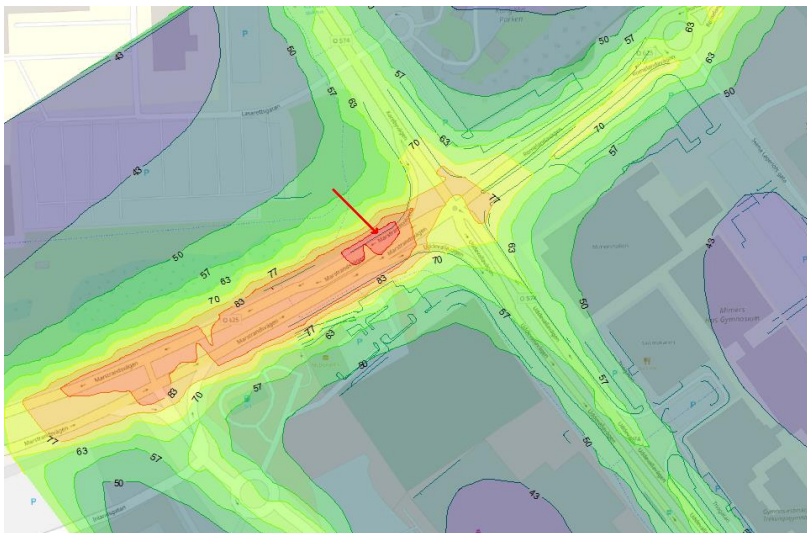
## 6. Resultat

Resultaten redovisas sammanfattningsvis nedan, där samtliga resultat är en summering av urban bakgrundshalt samt bidraget från de vägar som är med i modellen.

Spridningskartor där bidraget från närliggande vägavsnitt med addition av den urbana bakgrundshalten redovisas i Bilaga 1–15.

### 6.1 Resultat delområde norr

Genom att analysera framtagna spridningskartor har den plats i delområde norr som ger högst halter både med avseende på kvävedioxid och PM<sub>10</sub> identifierats och denna plats markeras med röd pil i Figur 5. Denna plats ger även de högsta dygnsmedelvärdena och årsmedelvärdena. I Figur 5 redovisas kvävedioxidhalten för 98-percentil timmedelvärdet (d.v.s. 176:e högsta modellerade värdet för en ettårsperiod) i en spridningskarta.



Figur 5. Resultat delområde Norr, 98-timmedelvärde kvävedioxid, området med högst halt markerat med röd pil.

Resultaten från identifierad position (röd pil) i delområde Norr redovisas i *Tabell 5*.

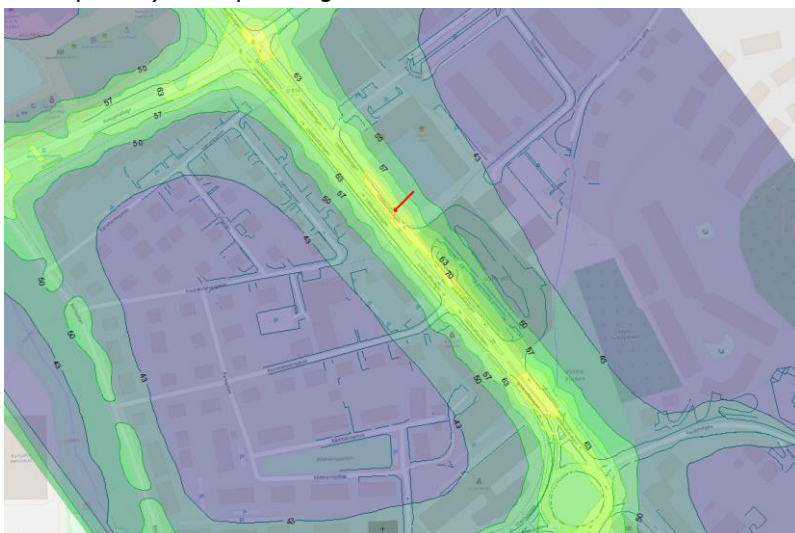
*Tabell 5. Erhållna resultat för delområde norr uppställt mot gällande miljö kvalitetsnormer för luft. Resultat vid marknivå (2 meter).*

Förorening	Period	MKN	ÖUT	NUT	Miljömål	Resultat
NO <sub>2</sub> , µg/m <sup>3</sup>	Timme 98-percentil	90	72	54	60	93,0
	Dygn 98-percentil	60	48	36	-	60,4
	År	40	32	26	20	21,9
PM <sub>10</sub> , µg/m <sup>3</sup>	Dygn 90-percentil	50	35	25	30	27,4
	År	40	28	20	15	16,0

I delområde norr visar modellberäkningarna av kvävedioxid på att MKN riskerar att överskridas både vad gäller 98-percentil timmedelvärde och 98-percentil dygnsmedelvärden. För årsmedelvärdet visar modellberäkningar av kvävedioxid att både MKN och den nedre utvärderingströskeln innehålls. För PM<sub>10</sub> visar modellberäkningarna att MKN innehålls vad gäller 90-percentil dygnsmedelvärde men den nedre utvärderingströskeln riskerar att överskridas. För årsmedelvärdet visar modellberäkningar av PM<sub>10</sub> att både MKN och den nedre utvärderingströskeln innehålls.

## 6.2 Resultat delområde mitt

Genom att analysera framtagna spridningskartor har den plats i delområde mitt som ger högst halter både med avseende på kvävedioxid och PM<sub>10</sub> identifierats och denna plats markeras med röd pil i Figur 6. Denna plats ger även de högsta dygnsmedelvärdena och årsmedelvärdena. I Figur 6 redovisas kvävedioxidhalten för 98-percentil timmedelvärden (d.v.s. 176:e högsta modellerade värdet för en ettårsperiod) i en spridningskarta.



*Figur 6. Resultat delområde Mitt, 98-timmedelvärde kvävedioxid, högsta halter markerat med röd pil.*

Resultaten från identifierad position (röd pil) i delområde Mitt redovisas i *Tabell 6*.

*Tabell 6 Erhållna resultat för delområde mitt uppställt mot gällande miljökvalitetsnormer för luft. Resultat vid marknivå (2 meter).*

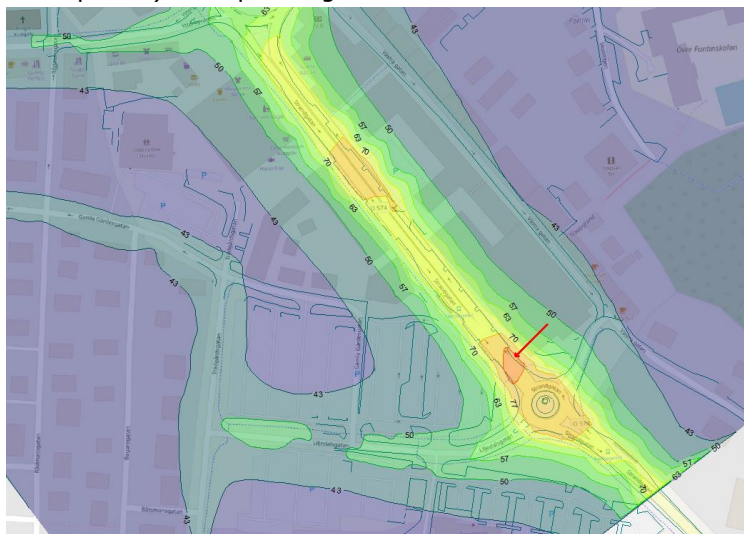
Förorening	Period	MKN	ÖUT	NUT	Miljömål	Resultat
NO <sub>2</sub> , µg/m <sup>3</sup>	Timme 98-percentil	90	72	54	60	73,5
	Dygn 98-percentil	60	48	36	-	50,8
	År	40	32	26	20	18,3
PM <sub>10</sub> , µg/m <sup>3</sup>	Dygn 90-percentil	50	35	25	30	25,4
	År	40	28	20	15	14,9

I delområde mitt visar modellberäkningarna av kvävedioxid på att MKN innehålls både vad gäller 98-percentil timmedelvärde och 98-percentil dygnsmedelvärden men den övre utvärderingströskeln riskerar att överskridas. För årsmedelvärdet visar modellberäkningar av kvävedioxid att både MKN och den nedre utvärderingströskeln innehålls.

För PM<sub>10</sub> visar modellberäkningarna att MKN innehålls vad gäller 90-percentil dygnsmedelvärde men den nedre utvärderingströskeln riskerar att överskridas. För årsmedelvärdet visar modellberäkningar av PM<sub>10</sub> att både MKN och den nedre utvärderingströskeln innehålls.

### 6.3 Resultat delområde syd

Genom att analysera framtagna spridningskartor har den plats i delområde syd som ger högst halter både med avseende på kvävedioxid och PM<sub>10</sub> identifierats och denna plats markeras med röd pil i Figur 7. Denna plats ger även de högsta dygnsmedelvärdena och årsmedelvärdena. I Figur 7 redovisas kvävedioxidhalten för 98-percentil timmedelvärden (d.v.s. 176:e högsta modellerade värdet för en ettårsperiod) i en spridningskarta.



*Figur 7. Resultat delområde Syd, 98-timmedelvärde kvävedioxid, högsta halter markerat med röd pil.*



Resultaten från identifierad position (röd pil) i delområde syd redovisas i *Tabell 7*.

*Tabell 7. Erhållna resultat för delområde syd uppställt mot gällande miljö kvalitetsnormer för luft. Resultat vid marknivå (2 meter).*

Förorening	Period	MKN	ÖUT	NUT	Miljömål	Resultat
NO <sub>2</sub> , µg/m <sup>3</sup>	Timme 98-percentil	90	72	54	60	84,3
	Dygn 98-percentil	60	48	36	-	56,3
	År	40	32	26	20	20,4
PM <sub>10</sub> , µg/m <sup>3</sup>	Dygn 90-percentil	50	35	25	30	26,7
	År	40	28	20	15	15,5

I delområde syd visar modellberäkningarna av kvävedioxid på att MKN innehålls både vad gäller 98-percentil timmedelvärde och 98-percentil dygnsmedelvärden men den övre utvärderingströskeln riskerar att överskridas. För årsmedelvärdet visar modellberäkningar av kvävedioxid att både MKN och den nedre utvärderingströskeln innehålls.

För PM<sub>10</sub> visar modellberäkningarna att MKN innehålls vad gäller 90-percentil dygnsmedelvärde men den nedre utvärderingströskeln riskerar att överskridas. För årsmedelvärdet visar modellberäkningar av PM<sub>10</sub> att både MKN och den nedre utvärderingströskeln innehålls.

## 7. Diskussion

### 7.1 Kvävedioxid

Erhållna resultat i genomförda modellberäkningar av kvävedioxid indikerar att miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid riskerar att överskridas i ett delområde samt att övre utvärderingströskeln för kvävedioxid riskerar att överskridas i samtliga delområden. Mätning av kvävedioxid ska därför utföras i enlighet med Luftkvalitetsförordningen. Det finns två alternativ till fortsatt aktivt arbete med mätningar. Det ena alternativet innebär att indikativa mätningar genomförs i intervaller under ett år enligt de krav som framgår i NFS 2016:9 vad gäller tidssträckning, datafångst och mätosäkerhet. Syftet med dessa mätningar är framförallt att verifiera resultaten av modellberäkningarna i denna rapport. Om dessa indikativa mätningar visar på att modellberäkningarna stämmer och att övre utvärderingströskeln samt MKN överskrids måste kontinuerliga mätningar företas.

Som alternativ till ovanstående procedur kan kontinuerliga mätningar genomföras direkt utan föregående kontroll med indikativa mätningar. Sådana mätningar kan initialt genomföras under ett år följt av utvärdering av luftkvalitetssituationen. Mätningarna genomförs med utrustning som uppfyller kraven i NFS 2016:9. Då både de modellberäkningar som gjorts av Luftvårdsförbundet i Göteborgsregionen 2015 (Olofson, 2015) samt de modellberäkningar som redovisas i denna rapport indikerar att övre utvärderingströskeln riskerar att överskridas bedöms kontinuerliga mätningar som den mest relevanta

fortsättningen för det fortsatta utredningsarbetet för luftkvalitetssituationen i Kungälv.

Resultat från genomförda modellberäkningar visar på att övre utvärderingströskeln riskerar att överskridas i samtliga delområden och marginalen mellan modellberäknade värden och övre utvärderingströskeln är relativt stor både i delområde norr och delområde syd. Dessa modellberäkningar bekräftar även de modellberäkningar som luftvårdsförbundet i Göteborgsregionen genomförde 2015 (Olofson, 2015). Att genomföra indikativa mätningar under ett år för att bekräfta dessa resultat känns ej nödvändigt i detta fall utan det är lämpligare att genomföra kontinuerliga mätningar direkt som både kan verifiera resultaten i dessa modellberäkningar och avgöra om MKN överskrids.

## 7.2

### **Förslag på plats för övervakning av kvävedioxid**

Beräknade resultat visar på högst halter i delområde norr närmst korsningen Marstrandsgatan och Karebyvägen. I området kring denna korsning där högst halter av kvävedioxid förekommer finns dock ingen bebyggelse och få människor vistas i detta område. I delområde syd längs Strandgatan indikerar modellberäkningarna på halter av kvävedioxid som är högre än de som beräknats i delområde mitt samt att dessa halter riskerar att överskrida övre utvärderingströskeln och ligger strax under MKN. I området ligger bostadsbebyggelse i Strandgatans direkta närhet och mycket människor rör sig i området. Mätningar ska om möjligt placeras så att dessa är representativa för en gatusträcka om minst 100 meter vilket innebär att någonstans mitt emellan rondellerna på Strandgatan är lämplig för att undvika mikromiljöer d.v.s. miljöer som inte är representativa ett större område. Strävan bör vara att hitta lämplig plats längs Strandgatan för att kunna genomföra kontinuerliga mätningar under ett år men om detta ej är möjligt exempelvis p.g.a. byggnation och exploatering i området kan delområde mitt möjligen utgöra ett alternativ för att få mätningar utförda under normala förhållanden.

Av NFS 2016:9 framgår hur många mätstationer för kontinuerlig mätning som krävs vilket är beroende på vilken parameter som riskerar att överskrida övre utvärderingströskeln samt hur många invånare kommunen har. För Kungälv kommun krävs enbart en mätstation för kvävedioxiderna då invånarantalet underskrider 250 000. Eftersom Kungälv kommun ingår i ett samverkansområde för luftkvalitet så är det istället mätstationer i samverkansområdet som till antalet är styrt. Dock så följer av NFS 2016:9 att vid överskridande eller risk för överskridande av en miljökvalitetsnorm i ett samverkansområde ska minst en mätstation för kontinuerliga mätningar finnas i varje kommun där miljökvalitetsnormen överskrids eller riskerar att överskridas.

Tidigare mätningar och utredningar har även visat på att MKN riskerar att överskridas i områdena nära E6. Mätningar genomfördes bland annat 2016 vid E6 där detta bekräftades. I dessa områden är den dominerande utsläppskällan trafiken på E6:an, vilket är en källa som också orsakar överskridanden i Göteborg. Eftersom Luftvårdsförbundet redan genomför kontinuerliga mätningar i Göteborg

och i Mölndal längs E6 behövs inte luftkvaliteten mätas kontinuerligt i de områden som ligger nära E6 även i Kungälv.

Det finns inget krav på att den urbana bakgrundshalten skall mätas i Kungälv kommun utan detta krav ställs enbart om minst två mätstationer krävs och en av dessa skall mäta i gaturum och den andra i urban bakgrund. Urban bakgrundshalt mäts redan på två platser i samverkansområdet.

### 7.3 **PM10**

Erhållna resultat från modellberäkningar av 90-percentil dygn för PM<sub>10</sub> visar på att den nedre utvärderingströskeln riskerar att överskridas men årsmedelvärdet ligger under nedre utvärderingströskeln. Då varken genomförda modellberäkningar eller tidigare mätningar av PM<sub>10</sub> 2006–2007 (Bäck, 2007) och 2013–2014 (Karin Persson, 2014) visar på att övre utvärderingströskeln riskerar att överskridas finns ingen anledning att i dagsläget företa fler mätningar och modellberäkningar av PM<sub>10</sub> än de som genomförs genom Luftvårdsförbundets försorg.

## 8. **Slutsats**

Ramboll bedömer att kontinuerlig mätning avseende kvävedioxid bör genomföras för att kunna avgöra om miljö kvalitetsnormerna överskrids. Lämplig plats för mätning av kvävedioxid är Strandgatan där människor riskerar att exponeras för högst halter. Vid kontinuerlig mätning ska så kallade mikromiljöer undvikas och mätningarna skall vara representativa ett längre gatuavsnitt på minst 100 meter och skall även vara representativt för liknande miljöer inom samma tätort varför exempelvis närheten till rondeller bör undvikas och en placering någonstans mitt på Strandgatan är lämplig.

## 9. **Referenser**

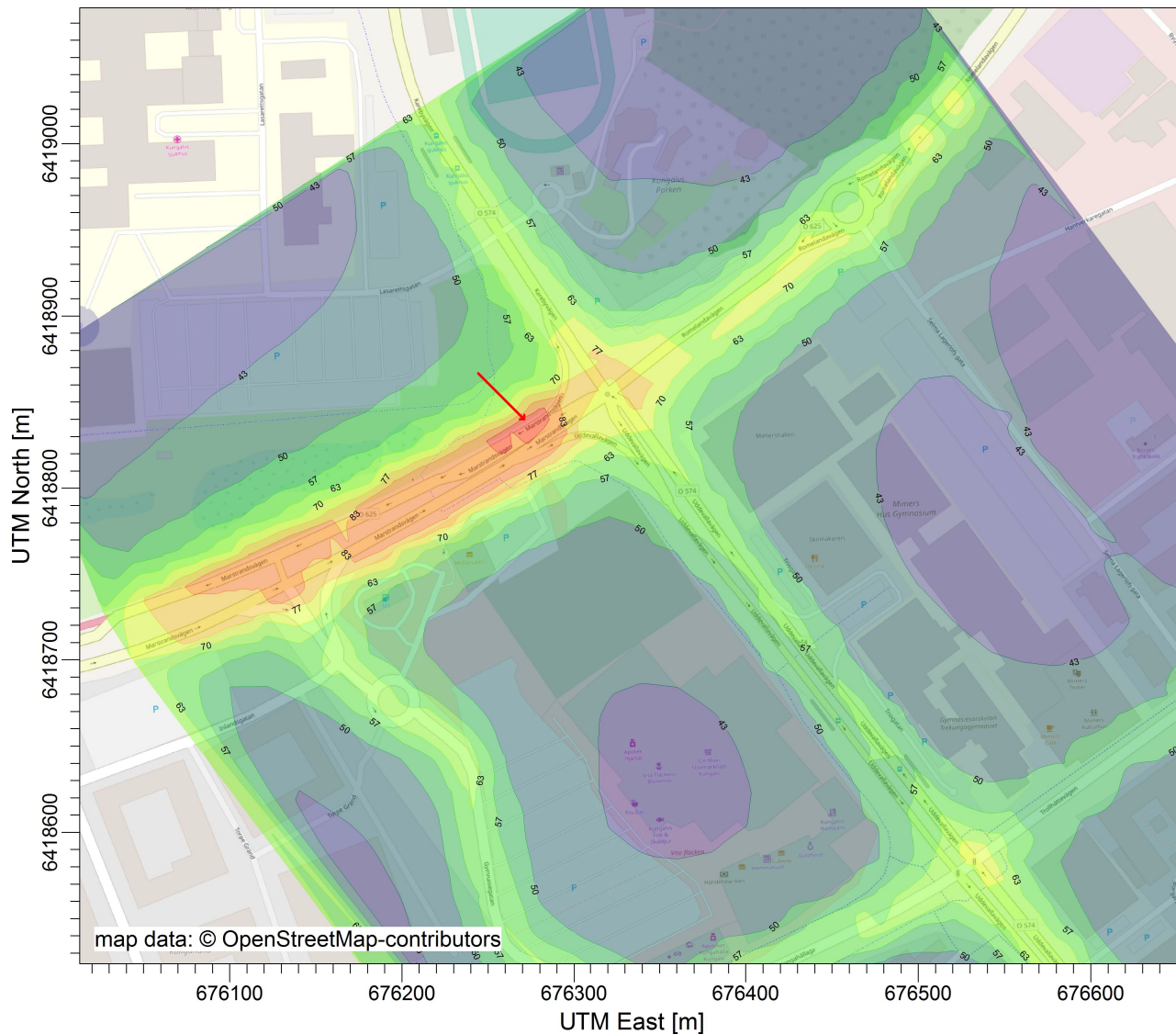
- Agency, U. E. (2015). *Evaluation of Prognostic Meteorological Data in*. North Carolina: U.S. Environmental Protection Agency.
- Bäck, E. (2007). *Luftföroreningsmätningar i Kungälv vintern 2006-2007*. Göteborg: Göteborgsregionens luftvårdsprogram.
- Denby, B. (den 16 April 2013). A coupled road dust and surface moisture model to predict non-exhaust road traffic induced particle emissions. *Atmospheric Environment* 77, ss. 283-300.
- Johansson, H. (2002). *Emissioner, hälsoeffekter och värdering av*. Stockholm: Institutet för transportforskning.
- Karin Persson, M. F. (2014). *Luftkvaliteten i Sverige 2013 och vintern 2013/14, Mätningar inom Urbanmätnätet*. Stockholm: IVL Svenska Miljöinstitutet.
- Luftkvalitetsförordningen 2010:477*. (2010).

Olofson, H. (2015). *Ren regionluft - Beräkningar av kvävedioxid i Kungälv kommun 2015*. Göteborg: Luftvårdsprogrammet i Göteborgsregionen. SMHI. (den 10 12 2018). Hämtat från Datavärdskap för Luftkvalitet: <http://shair.smhi.se/portal/yearly-statistics>

## 10. Bilageförteckning

Bilaga 1	Kvävedioxid 98-percentil timme delområde norr
Bilaga 2	Kvävedioxid 98-percentil dygn delområde norr
Bilaga 3	Kvävedioxid årsmedelvärde delområde norr
Bilaga 4	Kvävedioxid 98-percentil timme delområde mitt
Bilaga 5	Kvävedioxid 98-percentil dygn delområde mitt
Bilaga 6	Kvävedioxid årsmedelvärde delområde mitt
Bilaga 7	Kvävedioxid 98-percentil timme delområde syd
Bilaga 8	Kvävedioxid 98-percentil dygn delområde syd
Bilaga 9	Kvävedioxid årsmedelvärde delområde syd
Bilaga 10	PM <sub>10</sub> 90-percentil dygn delområde norr
Bilaga 11	PM <sub>10</sub> årsmedelvärde delområde norr
Bilaga 12	PM <sub>10</sub> 90-percentil dygn delområde mitt
Bilaga 13	PM <sub>10</sub> årsmedelvärde delområde mitt
Bilaga 14	PM <sub>10</sub> 90-percentil dygn delområde syd
Bilaga 15	PM <sub>10</sub> årsmedelvärde delområde syd

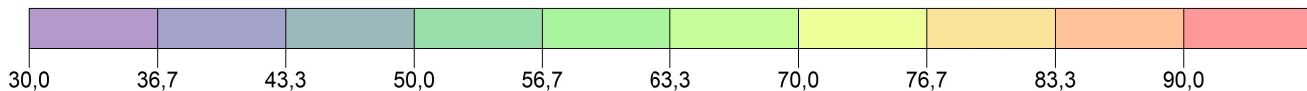
PROJECT TITLE:  
 Bilaga 1 Kvävedioxid 98-percentil timme delområde norr





PLOT FILE OF 98.00TH PERCENTILE 1-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m<sup>3</sup>

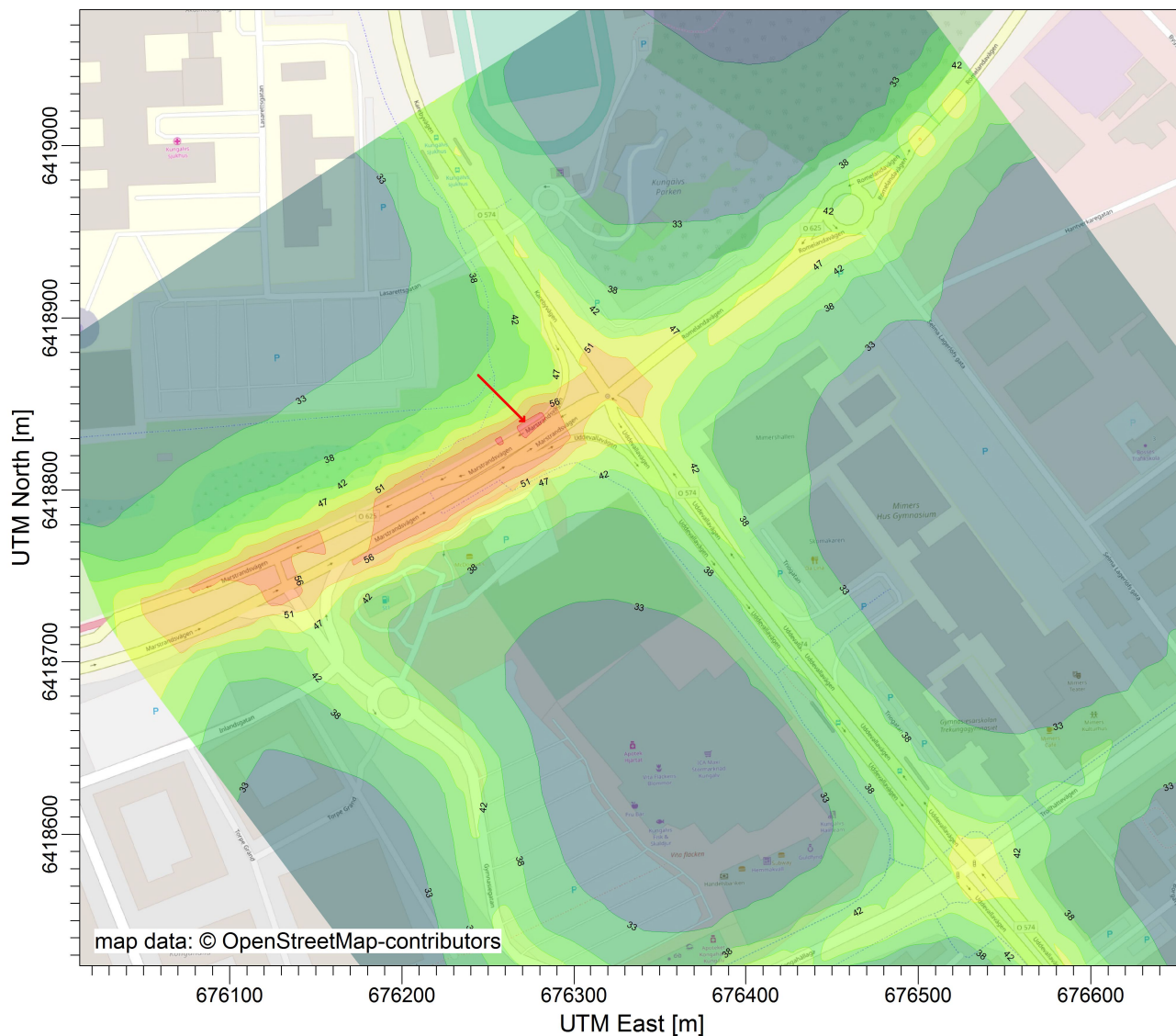
Max: 94,5 [ug/m<sup>3</sup>] at (676269,52, 6418837,51)



COMMENTS:	SOURCES: <b>26</b>	COMPANY NAME: <b>Ramböll</b>	
	RECEPTORS: <b>2568</b>	MODELER: <b>Daniel Nilsson</b>	
	OUTPUT TYPE: <b>Concentration</b>	SCALE: 1:4 033 0  0,1 km	
	MAX: <b>94,5 ug/m<sup>3</sup></b>	DATE: <b>2018-12-17</b>	

PROJECT TITLE:

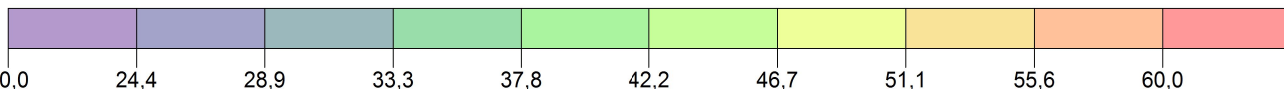
Bilaga 2 Kvävedioxid 98-percentil dygn delområde norr





PLOT FILE OF 98.00TH PERCENTILE 24-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m<sup>3</sup>

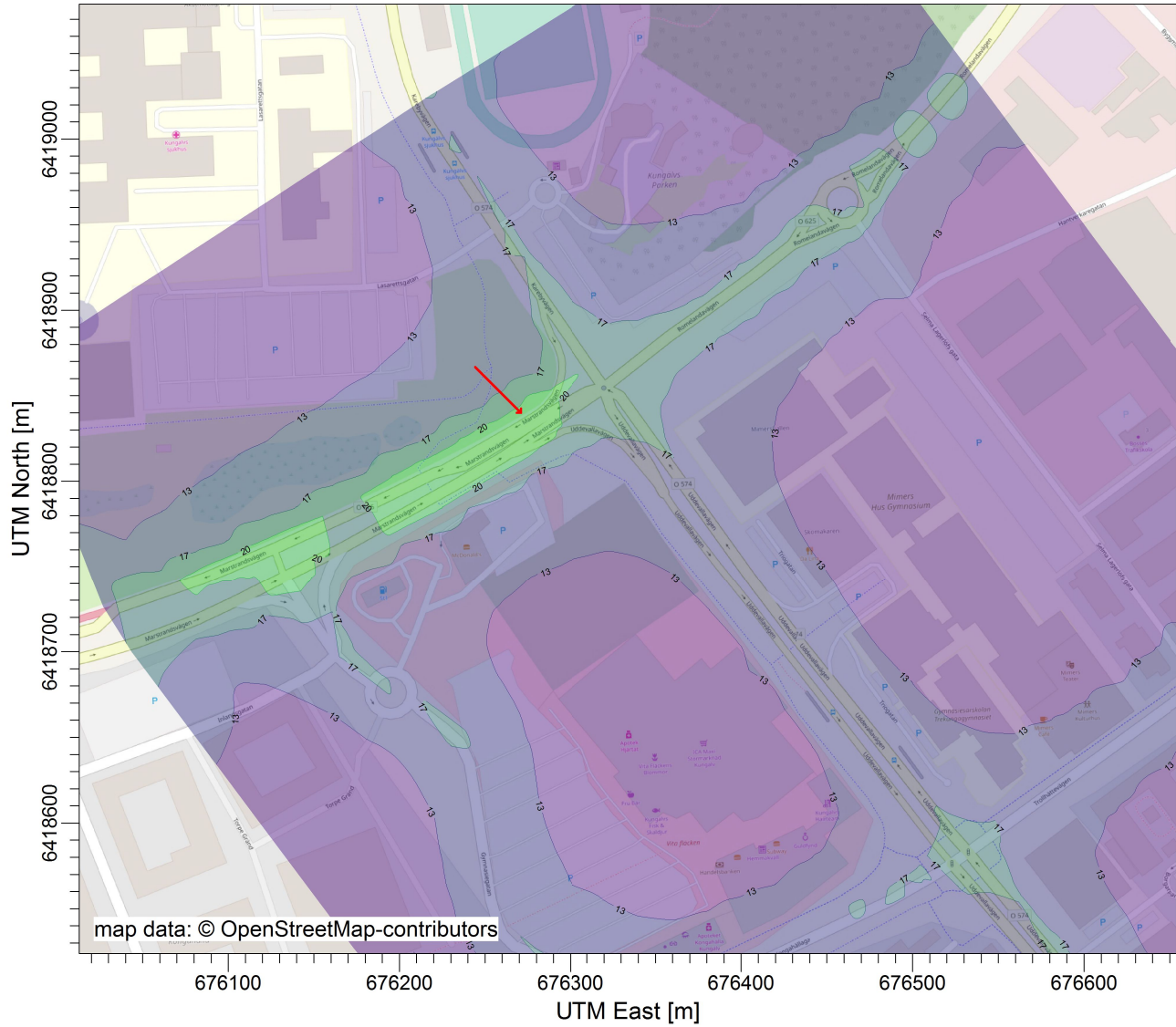
Max: 61,3 [ug/m<sup>3</sup>] at (676269,52, 6418837,51)



COMMENTS:	SOURCES: <b>26</b>	COMPANY NAME: <b>Ramböll</b>	
	RECEPTORS: <b>2568</b>	MODELER: <b>Daniel Nilsson</b>	
	OUTPUT TYPE: <b>Concentration</b>	SCALE: 1:4 033 0  0,1 km	
	MAX: <b>61,3 ug/m<sup>3</sup></b>	DATE: <b>2018-12-17</b>	

PROJECT TITLE:

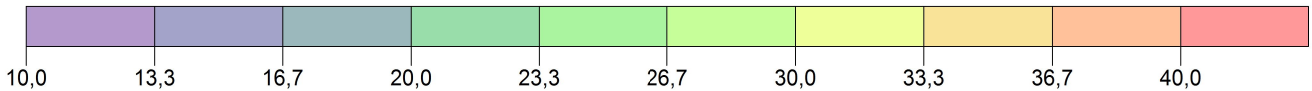
Bilaga 3 Kvävedioxid årsmedelvärde delområde norr



PLOT FILE OF ANNUAL VALUES AVERAGED ACROSS 5 YEARS FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m<sup>3</sup>

Max: 22,6 [ug/m<sup>3</sup>] at (676280,72, 6418843,64)



COMMENTS:

SOURCES:

**26**

COMPANY NAME:

**Ramböll**

RECEPTORS:

**2568**

MODELER:

**Daniel Nilsson**

OUTPUT TYPE:

**Concentration**

SCALE:

1:4 033

0 0,1 km



MAX:

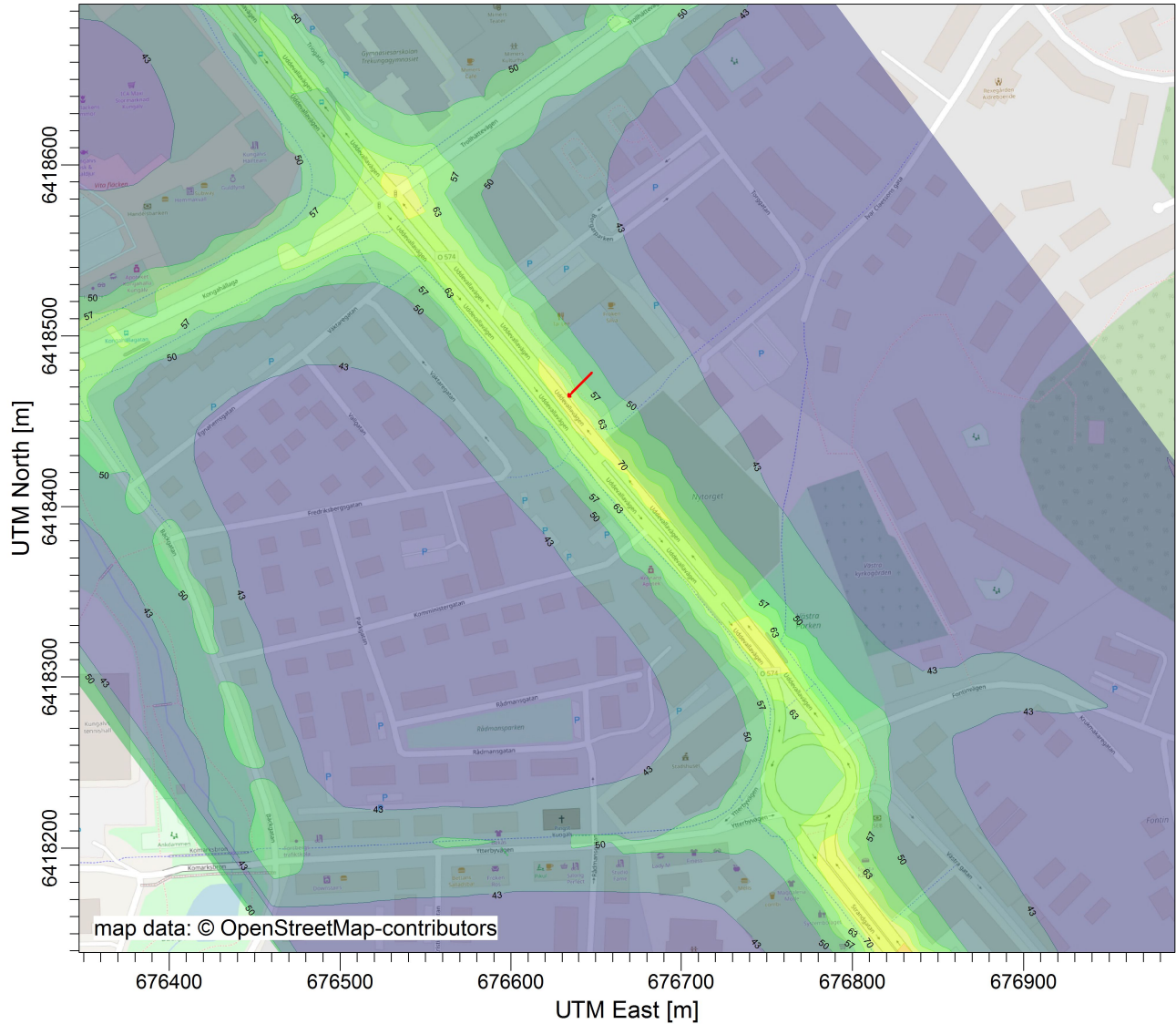
**22,6 ug/m<sup>3</sup>**

DATE:

**2018-12-17**

PROJECT NO.:

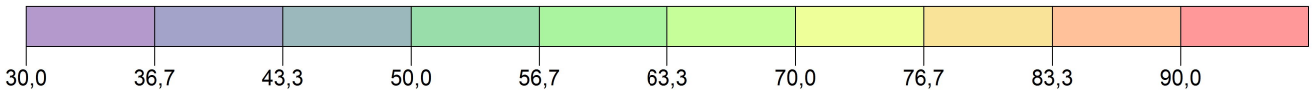
PROJECT TITLE:  
 Bilaga 4 Kvävedioxid 98-percentil timme delområde mitt



PLOT FILE OF 98.00TH PERCENTILE 1-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m<sup>3</sup>

Max: 94,5 [ug/m<sup>3</sup>] at (676269,52, 6418837,51)



COMMENTS:

SOURCES:

**26**

COMPANY NAME:

**Ramböll**

RECEPTORS:

**2568**

MODELER:

**Daniel Nilsson**

OUTPUT TYPE:

**Concentration**

SCALE:

1:4 033

0 0,1 km



MAX:

**94,5 ug/m<sup>3</sup>**

DATE:

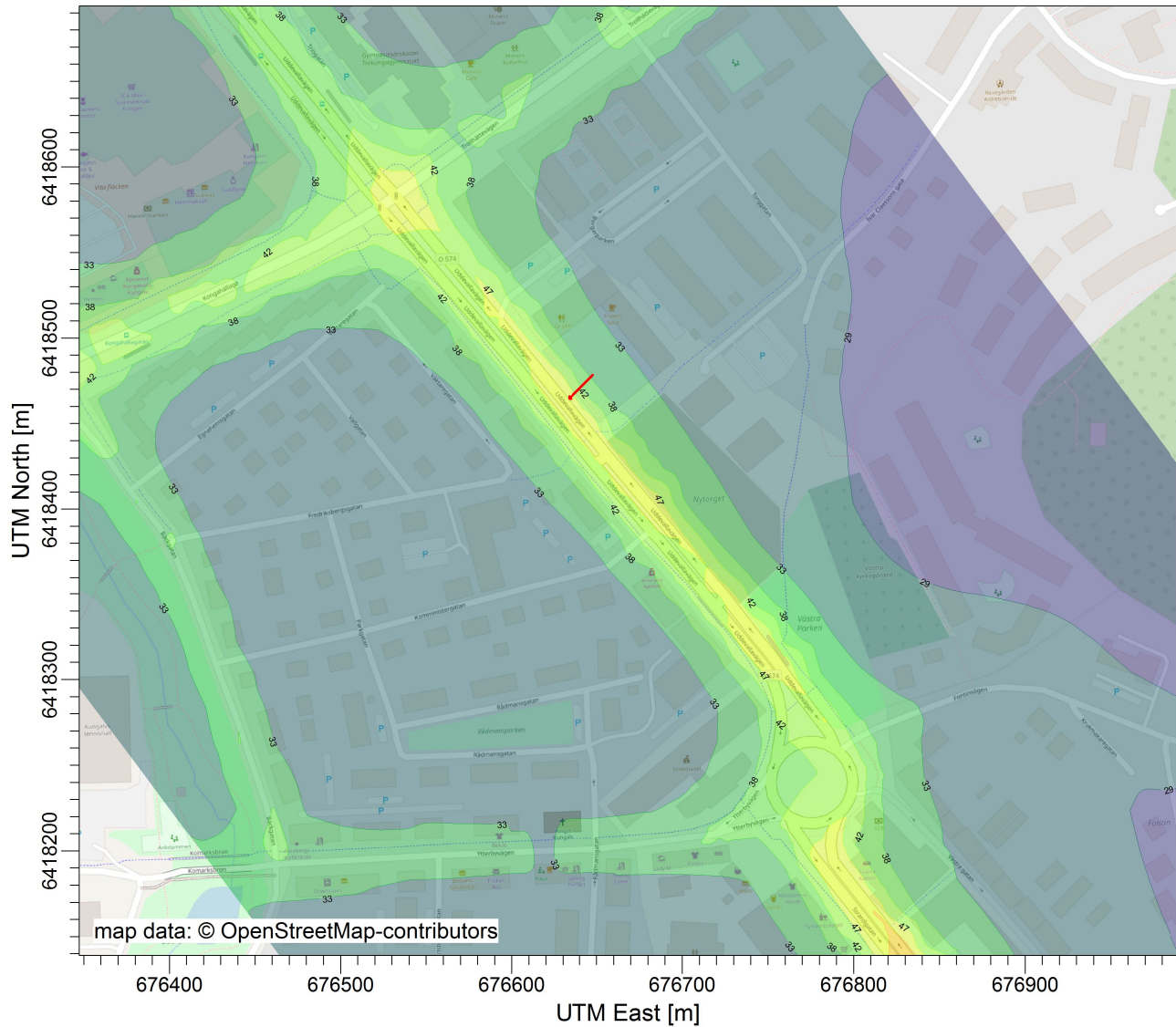
**2018-12-17**

PROJECT NO.:



PROJECT TITLE:

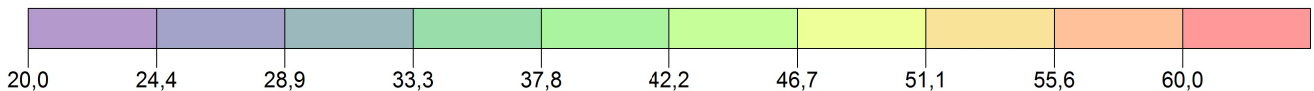
Bilaga 5 Kvävedioxid 98-percentil dygn delområde mitt





PLOT FILE OF 98.00TH PERCENTILE 24-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m<sup>3</sup>

Max: 61,3 [ug/m<sup>3</sup>] at (676269,52, 6418837,51)



COMMENTS:	SOURCES: <b>26</b>	COMPANY NAME: <b>Ramböll</b>	
	RECEPTORS: <b>2568</b>	MODELER: <b>Daniel Nilsson</b>	
	OUTPUT TYPE: <b>Concentration</b>	SCALE: 1:4 033 0  0,1 km	
	MAX: <b>61,3 ug/m<sup>3</sup></b>	DATE: <b>2018-12-17</b>	

PROJECT TITLE:

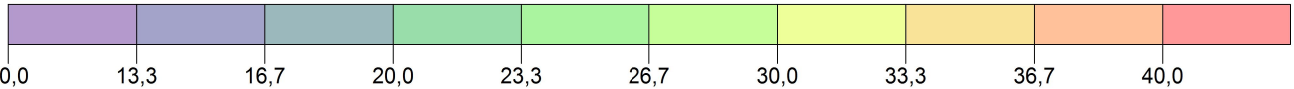
Bilaga 6 Kvävedioxid årsmedelvärde delområde mitt



PLOT FILE OF ANNUAL VALUES AVERAGED ACROSS 5 YEARS FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m<sup>3</sup>

Max: 22,6 [ug/m<sup>3</sup>] at (676280,72, 6418843,64)



COMMENTS:

SOURCES:

**26**

COMPANY NAME:

**Ramböll**

RECEPTORS:

**2568**

MODELER:

**Daniel Nilsson**

OUTPUT TYPE:

**Concentration**

SCALE:

1:4 033

0 0,1 km



MAX:

**22,6 ug/m<sup>3</sup>**

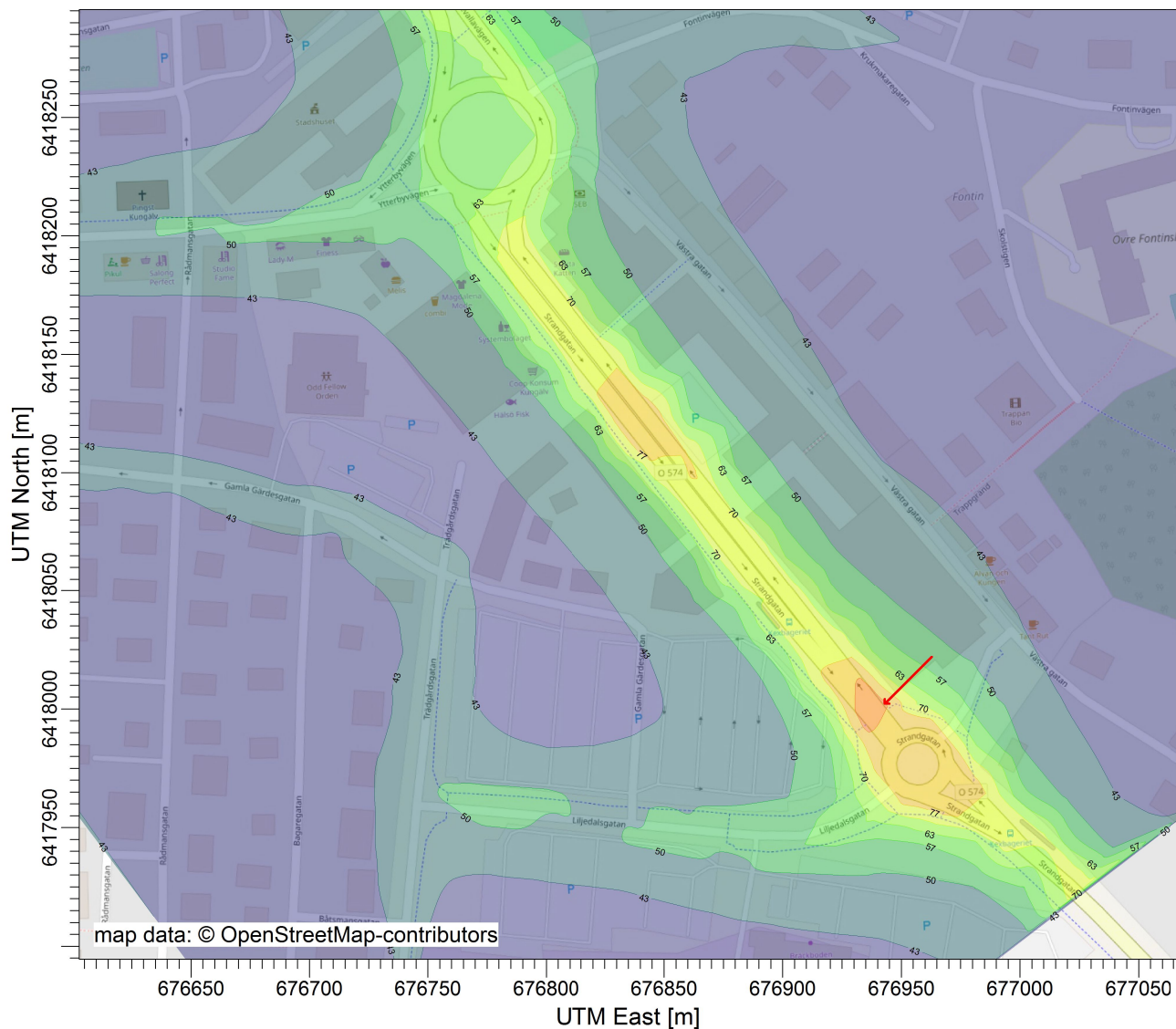
DATE:

**2018-12-17**

PROJECT NO.:

PROJECT TITLE:

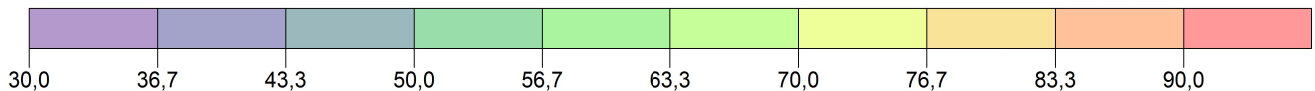
Bilaga 7 Kvävedioxid 98-percentil timme delområde syd





PLOT FILE OF 98.00TH PERCENTILE 1-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

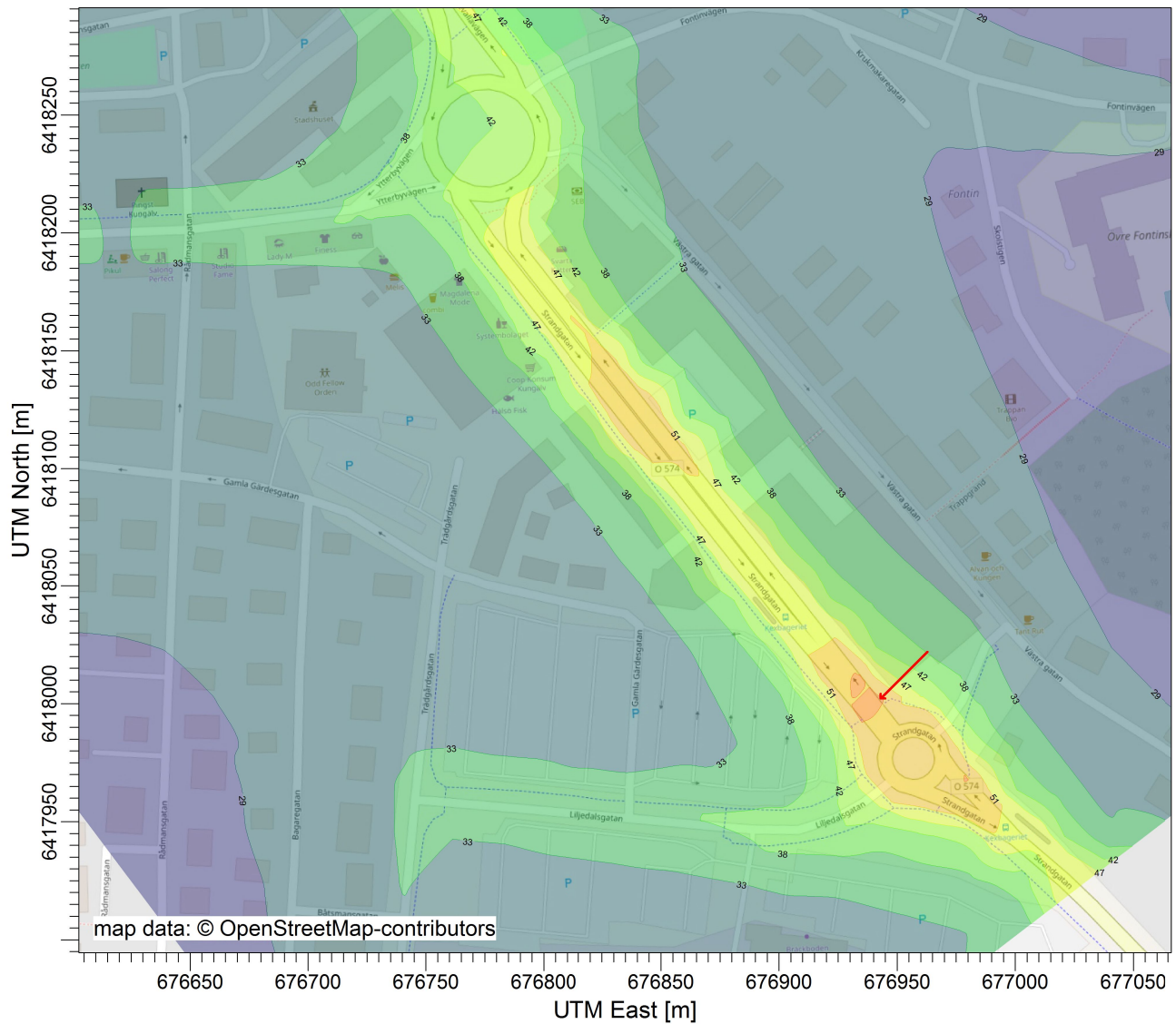
ug/m<sup>3</sup>

Max: 94,5 [ug/m<sup>3</sup>] at (676269,52, 6418837,51)



COMMENTS:	SOURCES: <b>26</b>	COMPANY NAME: <b>Ramböll</b>	
	RECEPTORS: <b>2568</b>	MODELER: <b>Daniel Nilsson</b>	
	OUTPUT TYPE: <b>Concentration</b>	SCALE: 1:2 914 0  0,1 km	
	MAX: <b>94,5 ug/m<sup>3</sup></b>	DATE: <b>2018-12-17</b>	

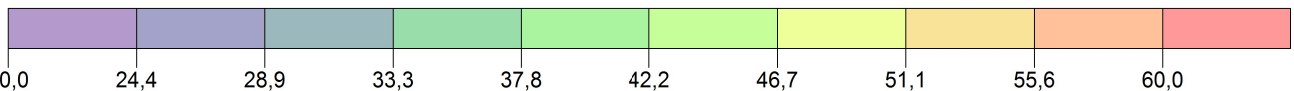
PROJECT TITLE:  
 Bilaga 8 Kvävedioxid 98-percentil dygn delområde syd





PLOT FILE OF 98.00TH PERCENTILE 24-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m<sup>3</sup>

Max: 61,3 [ug/m<sup>3</sup>] at (676269,52, 6418837,51)



COMMENTS:	SOURCES: <b>26</b>	COMPANY NAME: <b>Ramböll</b>	
	RECEPTORS: <b>2568</b>	MODELER: <b>Daniel Nilsson</b>	
	OUTPUT TYPE: <b>Concentration</b>	SCALE: 1:2 914 0  0,1 km	
	MAX: <b>61,3 ug/m<sup>3</sup></b>	DATE: <b>2018-12-17</b>	

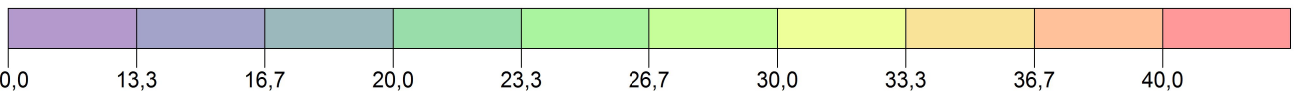
PROJECT TITLE:  
 Bilaga 9 Kvävedioxid årsmedelvärde delområde syd





PLOT FILE OF ANNUAL VALUES AVERAGED ACROSS 5 YEARS FOR SOURCE GROUP: ALL

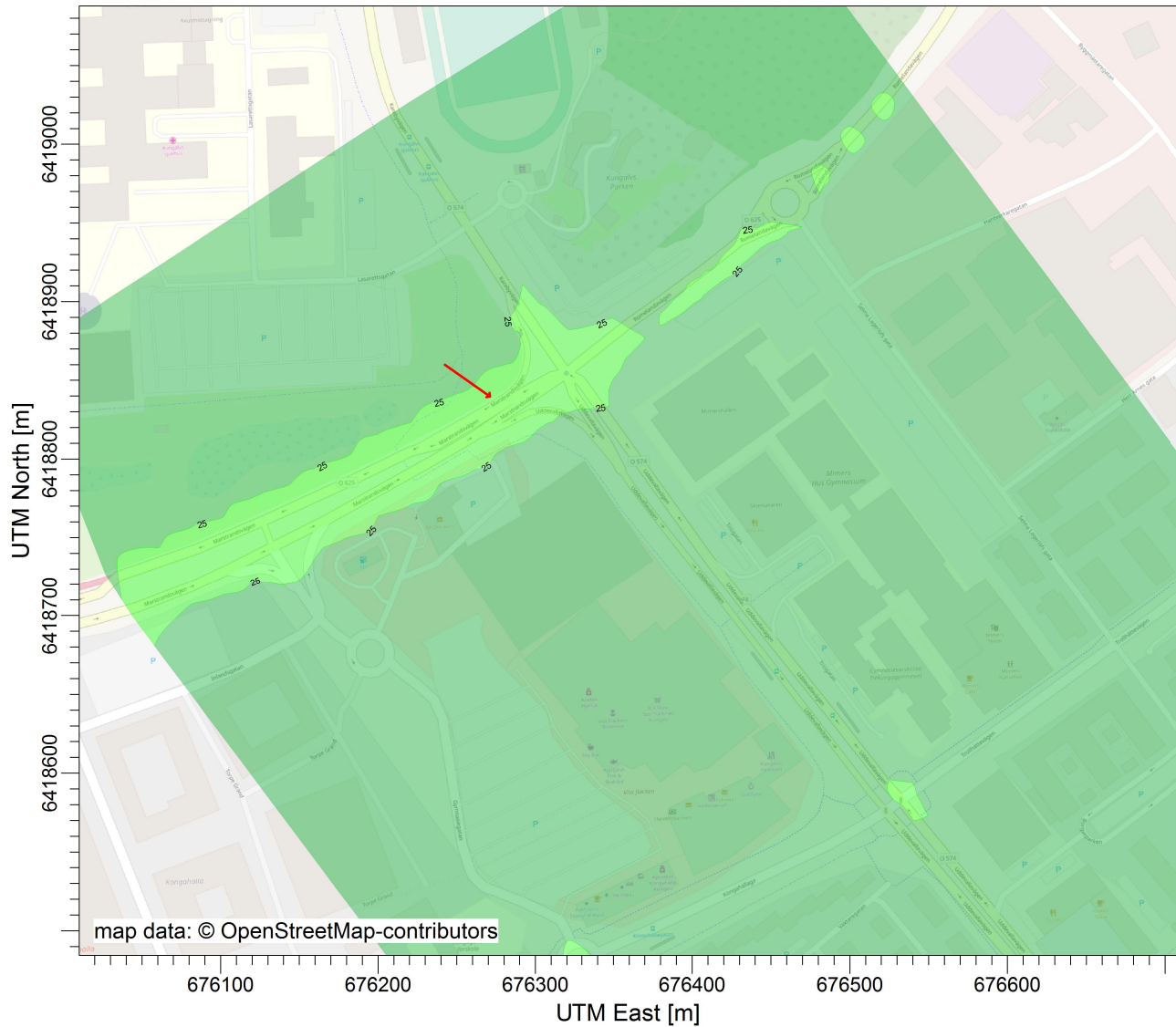
ug/m<sup>3</sup>

Max: 22,6 [ug/m<sup>3</sup>] at (676280,72, 6418843,64)



COMMENTS:	SOURCES: <b>26</b>	COMPANY NAME: <b>Ramböll</b>	
	RECEPTORS: <b>2568</b>	MODELER: <b>Daniel Nilsson</b>	
	OUTPUT TYPE: <b>Concentration</b>	SCALE: 1:2 914 0  0,1 km	
	MAX: <b>22,6 ug/m<sup>3</sup></b>	DATE: <b>2018-12-17</b>	

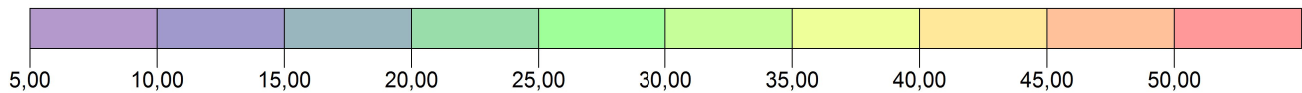
PROJECT TITLE:  
Bilaga 10 PM10 90-percentil dygn delområde norr





PLOT FILE OF 90.00TH PERCENTILE 24-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

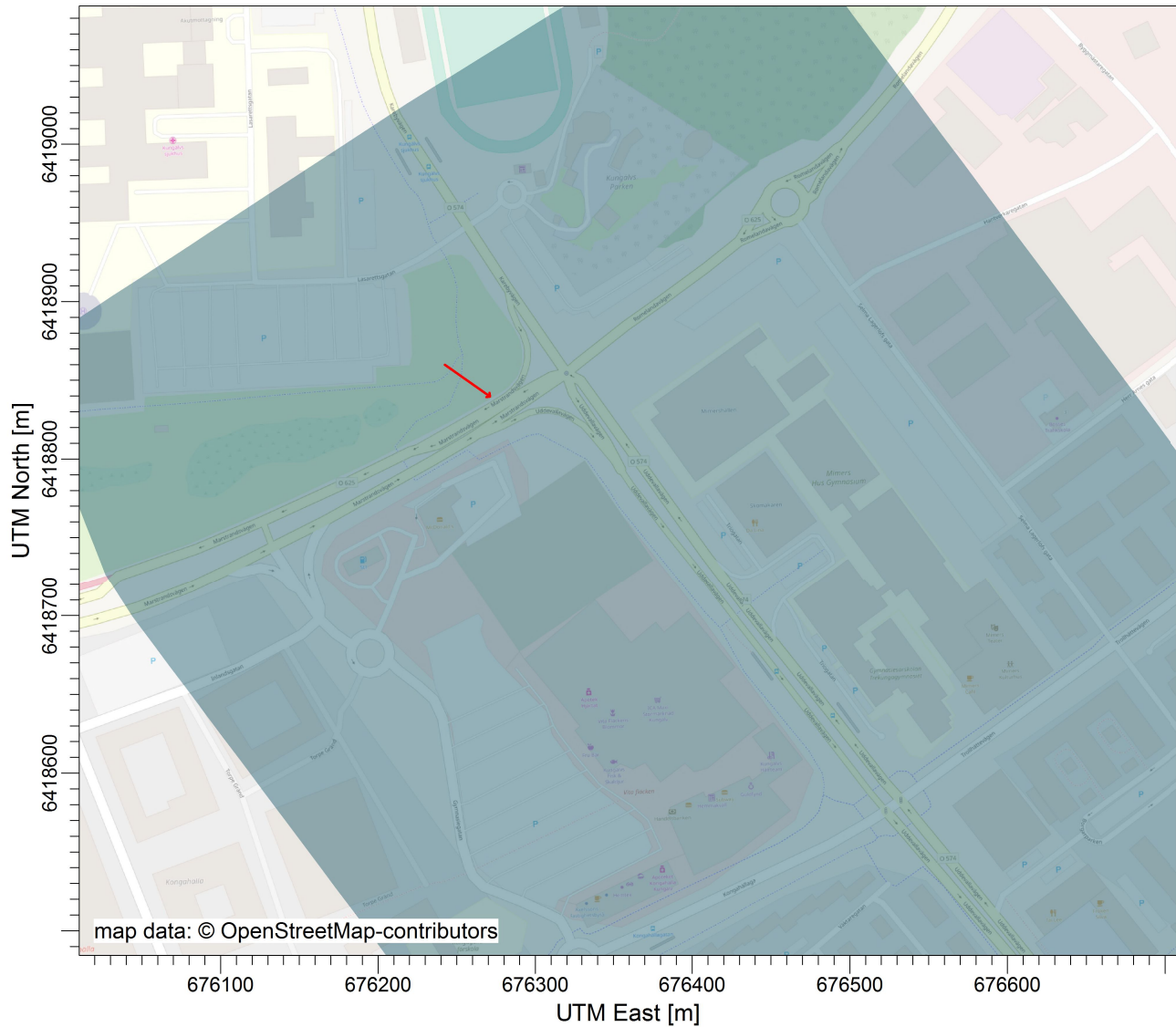
ug/m<sup>3</sup>

Max: 27,80 [ug/m<sup>3</sup>] at (676255,36, 6418827,83)



COMMENTS:	SOURCES: <b>26</b>	COMPANY NAME: <b>Ramböll</b>	
	RECEPTORS: <b>2568</b>	MODELER: <b>Daniel Nilsson</b>	
	OUTPUT TYPE: <b>Concentration</b>	SCALE: 1:4 385 0  0,1 km	
	MAX: <b>27,80 ug/m<sup>3</sup></b>	DATE: <b>2018-12-17</b>	

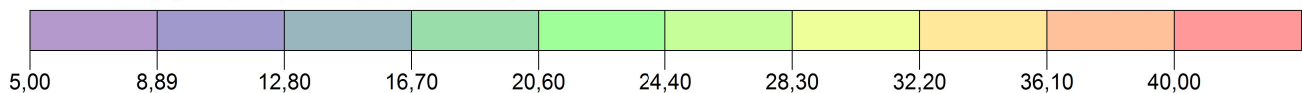
PROJECT TITLE:  
 Bilaga 11 PM10 årsmedelvärde delområde norr





PLOT FILE OF ANNUAL VALUES AVERAGED ACROSS 5 YEARS FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m<sup>3</sup>

Max: 16,35 [ug/m<sup>3</sup>] at (676255,36, 6418827,83)



COMMENTS:	SOURCES: <b>26</b>	COMPANY NAME: <b>Ramböll</b>	
	RECEPTORS: <b>2568</b>	MODELER: <b>Daniel Nilsson</b>	
	OUTPUT TYPE: <b>Concentration</b>	SCALE: 1:4 385 0  0,1 km	
	MAX: <b>16,35 ug/m<sup>3</sup></b>	DATE: <b>2018-12-17</b>	

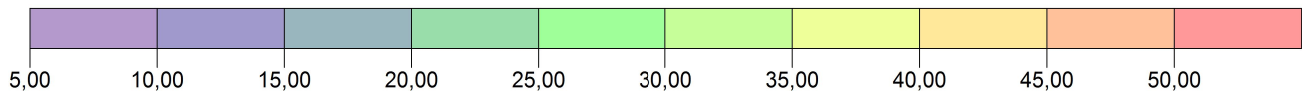
PROJECT TITLE:  
 Bilaga 12 PM10 90-percentil dygn delområde mitt





PLOT FILE OF 90.00TH PERCENTILE 24-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m<sup>3</sup>

Max: 27,80 [ug/m<sup>3</sup>] at (676255,36, 6418827,83)



COMMENTS:	SOURCES: <b>26</b>	COMPANY NAME: <b>Ramböll</b>	
	RECEPTORS: <b>2568</b>	MODELER: <b>Daniel Nilsson</b>	
	OUTPUT TYPE: <b>Concentration</b>	SCALE: 1:4 385 0  0,1 km	
	MAX: <b>27,80 ug/m<sup>3</sup></b>	DATE: <b>2018-12-17</b>	



PROJECT TITLE:

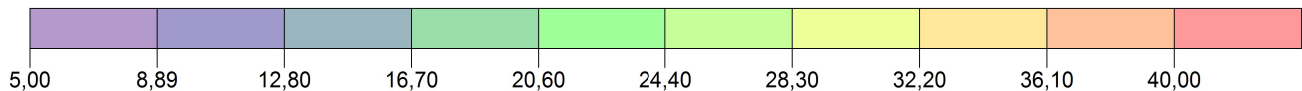
Bilaga 13 PM10 årsmedelvärde delområde mitt





PLOT FILE OF ANNUAL VALUES AVERAGED ACROSS 5 YEARS FOR SOURCE GROUP: ALL

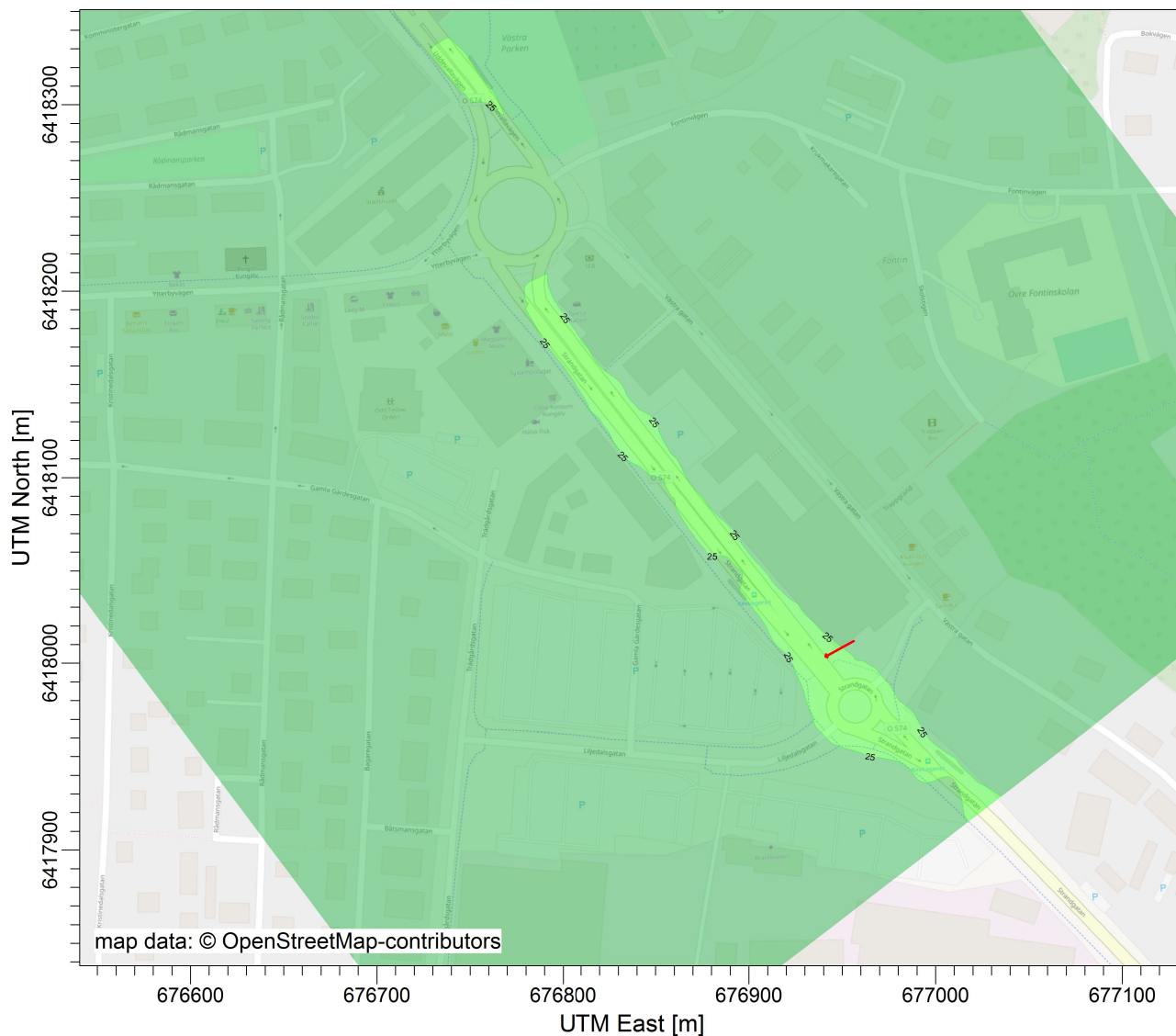
ug/m<sup>3</sup>

Max: 16,35 [ug/m<sup>3</sup>] at (676255,36, 6418827,83)



COMMENTS:	SOURCES: <b>26</b>	COMPANY NAME: <b>Ramböll</b>	
	RECEPTORS: <b>2568</b>	MODELER: <b>Daniel Nilsson</b>	
	OUTPUT TYPE: <b>Concentration</b>	SCALE: 1:4 385 0  0,1 km	
	MAX: <b>16,35 ug/m<sup>3</sup></b>	DATE: <b>2018-12-17</b>	

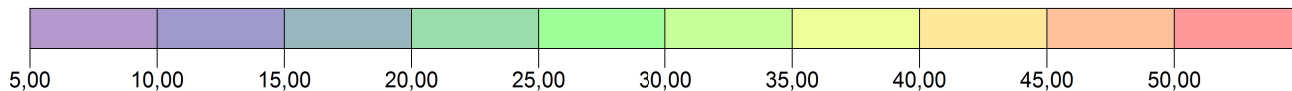
PROJECT TITLE:  
Bilaga 14 PM10 90-percentil dygn delområde syd





PLOT FILE OF 90.00TH PERCENTILE 24-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m<sup>3</sup>

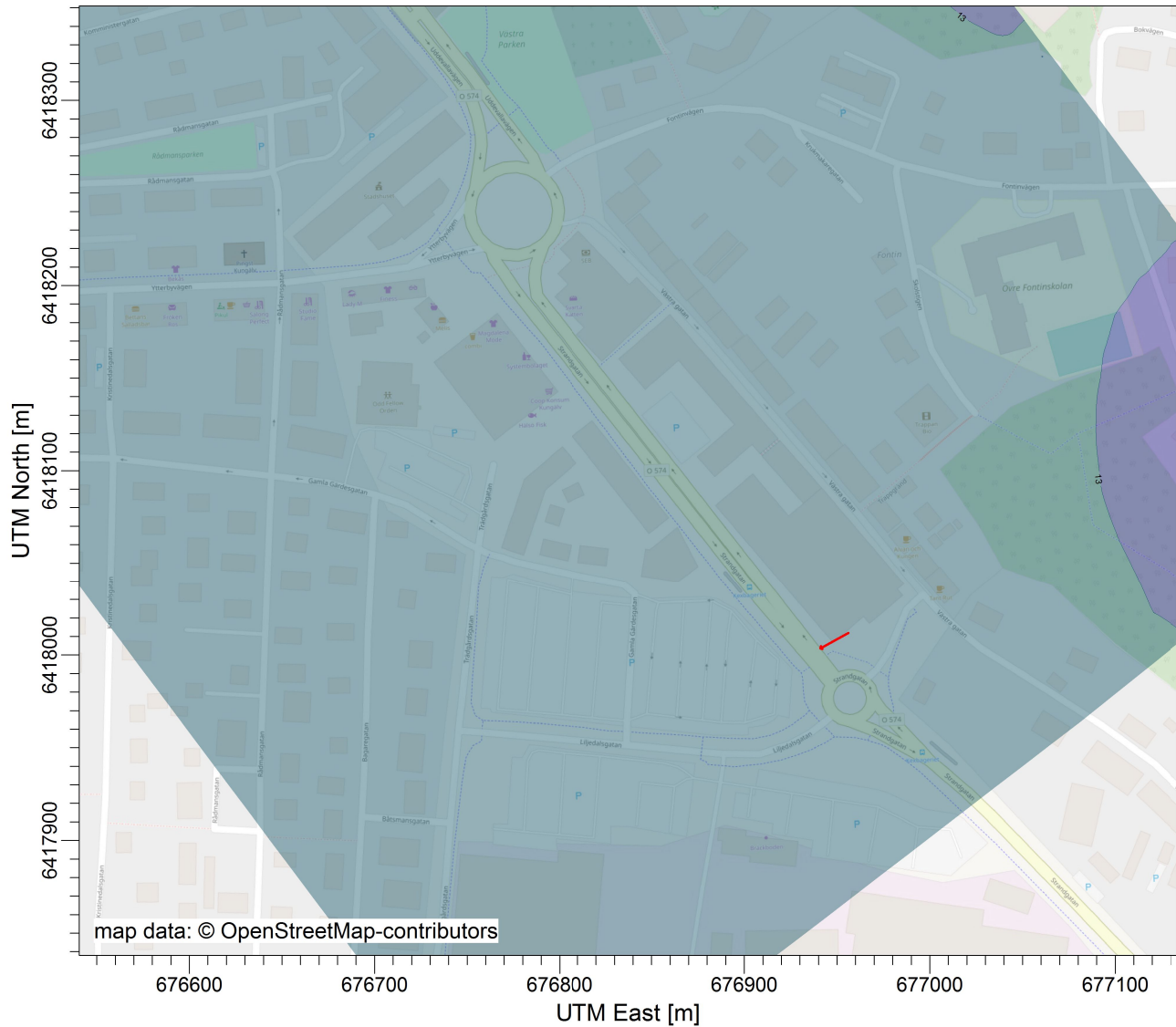
Max: 27,80 [ug/m<sup>3</sup>] at (676255,36, 6418827,83)



COMMENTS:	SOURCES: <b>26</b>	COMPANY NAME: <b>Ramböll</b>	
	RECEPTORS: <b>2568</b>	MODELER: <b>Daniel Nilsson</b>	
	OUTPUT TYPE: <b>Concentration</b>	SCALE: 1:3 727 0  0,1 km	
	MAX: <b>27,80 ug/m<sup>3</sup></b>	DATE: <b>2018-12-17</b>	

PROJECT TITLE:

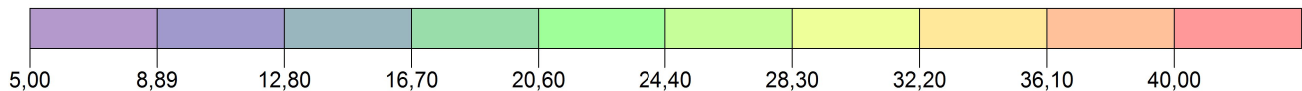
Bilaga 15 PM10 årsmedelvärde delområde syd





PLOT FILE OF ANNUAL VALUES AVERAGED ACROSS 5 YEARS FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m<sup>3</sup>

Max: 16,35 [ug/m<sup>3</sup>] at (676255,36, 6418827,83)



COMMENTS:	SOURCES: <b>26</b>	COMPANY NAME: <b>Ramböll</b>	
	RECEPTORS: <b>2568</b>	MODELER: <b>Daniel Nilsson</b>	
	OUTPUT TYPE: <b>Concentration</b>	SCALE: 1:3 727 0  0,1 km	
	MAX: <b>16,35 ug/m<sup>3</sup></b>	DATE: <b>2018-12-17</b>	