



## Lundagatan

SPRIDNINGSBERÄKNINGAR FÖR HALTER AV  
PARTIKLAR (PM<sub>10</sub>) OCH KVÄVEDIOXID (NO<sub>2</sub>) år  
2020

Magnus Brydolf

## FÖRORD

Denna luftutredning är gjord av SLB-analys vid Miljöförvaltningen i Stockholm. SLB-analys är operatör för Östra Sveriges Luftvårdsförbunds system för övervakning och utvärdering av luftkvalitet i regionen. Utredningen är gjord på uppdrag av Byggnadsfirma Erik Wallin AB [1].

Rapporten har granskats av Boel Lövenheim vid SLB-analys.

Uppdragsnummer:	2017145
Daterad:	2017-10-04
Handläggare:	Magnus Brydolf, 08-508 28 925
Status:	Granskad



Miljöförvaltningen i Stockholm  
Box 8136  
104 20 Stockholm  
[www.slb.nu](http://www.slb.nu)

## Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	4
Nuläge år 2017 .....	4
Nollalternativ år 2020 .....	4
Utbyggnadsalternativ år 2020 .....	4
Exponering .....	5
Inledning.....	6
Beräkningsunderlag .....	6
Planförslag och trafikmängder .....	6
Spridningsmodeller .....	8
Emissioner .....	8
Miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål .....	9
Partiklar, PM10 .....	10
Kvävedioxid, NO <sub>2</sub> .....	10
Hälsoeffekter av luftföroreningar .....	11
Resultat .....	12
Nuläge år 2017 .....	12
Nollalternativ år 2020 .....	14
Utbyggnadsalternativ år 2020 .....	19
Exponering för luftföroreningar .....	24
Osäkerheter i beräkningarna .....	24
NO <sub>2</sub> och utsläpp från dieslbilar .....	24
PM10 och dubbdäcksandelar .....	25
Referenser .....	26

### Bilaga

## Sammanfattning

SLB-analys har på uppdrag av Byggnadsfirma Erik Wallin AB utfört spridningsberäkningar av luftföroreningshalter för kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) och partiklar (PM10) vid Lundagatan där nya bostadshus planeras. Utbyggnaden påverkar främst luftkvaliteten längs Nedre Lundagatan. Beräkningsresultaten jämförs med miljökvalitetsnormer och miljömål för NO<sub>2</sub> och PM10. Beräkningarna omfattar, nuläge samt noll- och utbyggnadsalternativ år 2020.

### Nuläge år 2017

#### **Kvävedioxid (NO<sub>2</sub>)**

Dygnsmedelvärdet längs Nedre Lundagatan är i intervallet 46-54 µg/m<sup>3</sup>. Miljökvalitetsnormen för dygnsmedelvärden, 60 µg/m<sup>3</sup>, klaras. Miljömål saknas för dygnsmedelvärden.

#### **Partiklar (PM10)**

Dygnsmedelvärdet längs Nedre Lundagatan är i intervallet 27-29 µg/m<sup>3</sup>. Miljökvalitetsnormen, 50 µg/m<sup>3</sup>, och miljömålet, 30 µg/m<sup>3</sup>, för dygnsmedelvärden klaras.

### Nollalternativ år 2020

Halterna år 2020 är lägre än i nuläget främst beroende på minskade utsläpp vilket innebär lägre bakgrundshalter.

#### **Kvävedioxid (NO<sub>2</sub>)**

Dygnsmedelvärdet längs Nedre Lundagatan är i intervallet 41-47 µg/m<sup>3</sup>. Miljökvalitetsnormen för dygnsmedelvärden, 60 µg/m<sup>3</sup>, klaras. Även miljökvalitetsnormen för årsmedelvärden och timmedelvärden klaras medan miljömålen överskrids för båda tidsupplösningarna.

#### **Partiklar (PM10)**

Dygnsmedelvärdet längs Nedre Lundagatan är i intervallet 25-27 µg/m<sup>3</sup>. Miljökvalitetsnormen, 50 µg/m<sup>3</sup>, och miljömålet, 30 µg/m<sup>3</sup>, för dygnsmedelvärden klaras. Även miljökvalitetsnormen och miljömålet för årsmedelvärden klaras.

### Utbyggnadsalternativ år 2020

Planerade byggnader mellan Övre och Nedre Lundagatan gör att halterna av NO<sub>2</sub> och PM10 blir förhöjda längs Nedre Lundagatan i utbyggnadsalternativet jämfört med i nollalternativet. Halterna längs Övre Lundagatan är i stort sett oförändrade jämfört med nollalternativet främst beroende på små trafikutsläpp längs Övre Lundagatan.

#### **Kvävedioxid (NO<sub>2</sub>)**

Dygnsmedelvärdet längs Nedre Lundagatan är i intervallet 47-50 µg/m<sup>3</sup>. Miljökvalitetsnormen för dygnsmedelvärden, 60 µg/m<sup>3</sup>, klaras. Även miljökvalitetsnormen för årsmedelvärden och timmedelvärden klaras medan miljömålen överskrids för båda tidsupplösningarna.

### **Partiklar (PM10)**

Dygnsmedelvärdet längs Nedre Lundagatan är i intervallet 27-28  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Miljökvalitetsnormen, 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , och miljömålet, 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , för dygnsmedelvärden klaras. Även miljökvalitetsnormen och miljömålet för årsmedelvärden klaras.

### **Exponering**

Planerad förtätning gör att halterna av PM10 och NO<sub>2</sub> blir förhöjda längs Nedre Lundagatan jämfört med i nollalternativet. Högre halter innebär ökad exponering för de som vistas längs Nedre Lundagatan efter utbyggnaden. Kvalitén på tilluften till en byggnad påverkar förutsättningen för exponering av luftföroreningar inomhus. För att ge förutsättningar för en god inomhusmiljö i planerade bostäder bör tilluften tas in via fasader som vetter från Nedre Lundagatan.

## Inledning

Mellan Övre Lundagatan och Nedre Lundagatan planeras 13 bostadshus formerade i två enheter med fem kedjehus och en enhet med 3 kedjehus. Husen är utformad i etager med två och tre våningar mot Nedre Lundagatan och en våning mot Övre Lundagatan. Husen planeras vara färdigställda år 2020. SLB-analys har på uppdrag av Byggnadsfirma Erik Wallin AB utfört spridningsberäkningar för kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) och partiklar (PM10) vid planområdet år 2020. Beräknade halter jämförs med gällande miljö kvalitetsnormer och miljömål för NO<sub>2</sub> och PM10. Det görs även en bedömning av hur planen påverkar människors exponering för luftföroreningar jämfört med ett nollalternativ enligt Länsstyrelsens vägledning för detaljplanläggning avseende luftkvalitet [2].

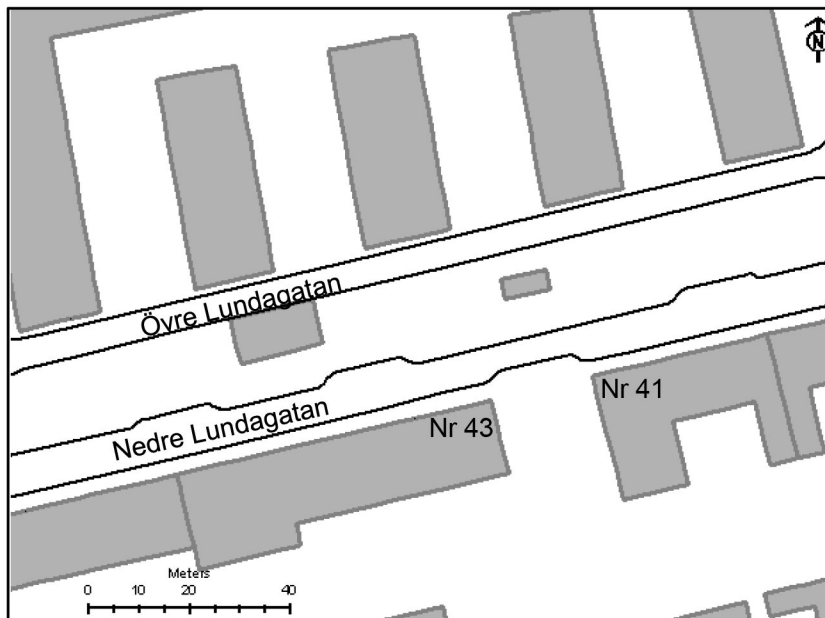
## Beräkningsunderlag

### Planförslag och trafikmängder

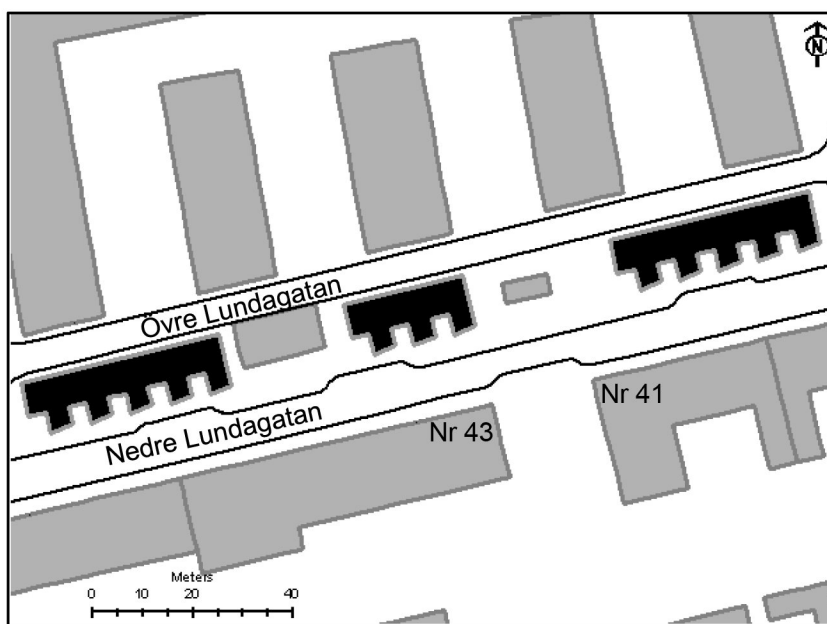
I nuläge och nollalternativ år 2020 är det aktuella avsnittet av Nedre Lundagatan enkelsidigt bebyggt på södra sidan med en genomsnittlig byggnadshöjd på ca 20 meter ovan Nedre Lundagatan, figur 1. Efter utbyggnaden blir Nedre Lundagatan delvis dubbelsidigt bebyggt längs ett ca 160 meter långt gatuavsnitt.

Gaturumsbredden d.v.s. avståndet mellan fasaderna på befintliga och planerade byggnader är ca 20 meter, figur 2. Höjden på planerade byggnader är 6-10 meter i förhållande till Nedre Lundagatan och ca 3 meter i förhållande till Övre Lundagatan.

**Figur 1.** Befintlig bebyggelse.



**Figur 2.** Bebyggelse efter utbyggnad år 2020. Svarta polygoner är planerade byggnader.



Trafikunderlaget för Övre Lundagatan och Nedre Lundagatan i noll- och utbyggnadsalternativet år 2020 framgår i tabell 1 och är hämtat från Trafikkontorets mätningar från år 2014.

**Tabell 1.** Använt trafikunderlag i noll- och utbyggnadsalternativet år 2020.

	Övre Lundagatan	Nedre Lundagatan
Trafikmängd	300 ÅMD <i>fordon per års- medeldygn</i>	4 000 ÅMD <i>Fordon per års- medeldygn</i>
Andel tung trafik	10 %	10 %
Skyltat hastighet	30 km/h	30 km/h
Dubbdäcksandel	50 %	50 %

## Spridningsmodeller

Beräkningar av luftföroreningshalter har gjorts med SMHI-Airviro gaussmodell [3] och med OSPM gaturumsmodell [4] integrerad i SMHI-Airviro. SMHI-Airviro vindmodell har använts för att generera ett representativt vindfält över beräkningsområdet.

### SMHI-Airviro vindmodell

Halter av luftföroreningar varierar mellan olika år beroende på variationer i meteorologin. När luftföroreningshalter jämförs med miljö kvalitetsnormer ska halterna vara representativa för ett meteorologiskt normalår. Som indata till SMHI-Airviro vindmodell används en klimatologi baserad på meteorologiska mätdata under en flerårsperiod (1993-2010). De meteorologiska mätningarna har hämtats från en 50 meter hög mast i Högdalen i Stockholm och inkluderar horisontell och vertikal vindhastighet, vindriktning, temperatur, temperaturdifferens mellan tre olika nivåer samt solinstrålning. Vindmodellen tar även hänsyn till variationerna i den lokala topografin.

### SMHI-Airviro gaussmodell

SMHI-Airviro gaussiska spridningsmodell används för att beräkna den geografiska fördelningen av luftföroreningshalter två meter ovan öppen mark. I områden med tät bebyggelse representerar beräkningsresultaten halter två meter ovan taknivå. Minsta storleken på beräkningsrutorna inom det aktuella planområdet vid Lundagatan är 15 x 15 meter. För att beskriva haltbidrag från utsläppskällor som ligger utanför det aktuella området har beräkningar gjorts för hela Stockholms och Uppsala län. Haltbidrag från källor utanför länen har erhållits med mätningar och inkluderats i beräknade totalhalter.

### OSPM gaturumsmodell

OSPM-modellen används för att beräkna halter i gaturum med enkel- och dubbelsidig bebyggelse. Gaturummets utformning har stor betydelse för haltnivåerna där breda gaturum tål större trafikutsläpp jämfört med smala gaturum. Även utformningen av bebyggelsen längs en gata påverkar luftomsättningen och haltnivåerna i gaturummet.

## Emissioner

Emissionsdata, dvs. utsläppsdata, utgör indata för spridningsmodellerna vid framräkning av halter av luftföroreningar. För beräkningarna med gaussmodellen har Östra Sveriges Luftvårdsförbunds länstäckande emissionsdatabas för år 2013 använts [5]. Där finns detaljerade beskrivningar av utsläpp från bl.a. vägtrafiken, energisektorn, industrin och sjöfarten. I Stockholmsregionen är vägtrafiken den största källan till luftföroreningar. Utsläppen innehåller bl.a. kväveoxider, kolväten samt avgas- och slitagepartiklar.

Vägtrafikens utsläpp av kväveoxider och avgaspartiklar är beskrivna med emissionsfaktorer år 2020 för olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen (version 3.2) som är en europeisk emissionsmodell för vägtrafik som anpassats till svenska förhållanden [6]. Trafiksammansättningen avseende fordonsparkens avgasreningsgrad i olika euroklasser gäller för år 2015 i nuläget och för år 2020 i noll- och utbyggnadsalternativet. Sammansättning av olika fordonstyper och bränslen, t ex andel dieselpersonbilar år 2020 gäller enligt Trafikverkets prognoser för scenario BAU ”Business as usual”. Fordonens utsläpp av avgaspartiklar och



kväveoxider kommer att minska i framtiden beroende på kommande skärpta avgaskrav som beslutats inom EU. Den förväntade ökade dieselandelen kommer dock att dämpa minskningen.

Slitagepartiklar i trafikmiljö orsakas främst av dubbdäckens slitage på vägbanan men bildas också vid slitage av bromsar och däck. Längs starkt trafikerade vägar utgör slitagepartiklarna huvuddelen av PM10-halterna. Under perioder med torra vägbanor vintertid kan haltbidraget från dubbdäckslitaget vara 80-90 % av totalhalten PM10. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar utifrån olika dubbdäcksandelar baseras på Nortrip-modellen [27, 28]. Korrektion har gjorts för att slitaget och uppvirvlingen ökar med vägtrafikens hastighet [7, 27, 28].

SLB-analys gör kontinuerliga mätningar av dubbdäcksandelar i Stockholm [8]. Trenden visar att dubbdäcksanvändningen minskat i Stockholmsområdet sedan år 2010. Mätningarna visar att dubbdäcksandelen är större på infartsleder än på lokalgator. Detta stöds även av Trafikverket Region Stockholms mätningar [9]. I beräkningarna av partikelhalter används emissionsfaktorer motsvarande en dubbdäcksandel på 50 % på lokalgator och 60 % på infartsleder.

## Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål

Miljökvalitetsnormer syftar till att skydda människors hälsa och naturmiljön. Normerna är juridiskt bindande föreskrifter som har utarbetats nationellt i anslutning till miljöbalken och baseras på EU:s regelverk om gränsvärden och vägledande värden.

Det nationella miljökvalitetsmålet Frisk luft är definierat av Sveriges riksdag. Halterna av luftföroreningar ska senast till år 2020 inte överskrida lågrisknivåer för cancer eller riktvärden för skydd mot sjukdomar eller påverkan på växter, djur, material och kulturföremål. Miljökvalitetsnormerna fungerar som rättsliga styrmedel för att uppnå de strängare miljökvalitetsmålen. Miljökvalitetsmålen med preciseringar anger en långsiktig målbild för miljöarbetet och ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer.

Vid planering och planläggning ska kommuner och myndigheter ta hänsyn till miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål. I plan- och bygglagen anges bl.a. att planläggning inte får medverka till att en miljökvalitetsnorm överträds. För närvarande finns miljökvalitetsnormer för kvävedioxid, partiklar (PM10 och PM2.5), bensen, kolmonoxid, svaveldioxid, ozon, bens(a)pyren, arsenik, kadmium, nickel och bly [10]. Halterna av svaveldioxid, kolmonoxid, bensen, bens(a)pyren, partiklar (PM2,5), arsenik, kadmium, nickel och bly är så låga att miljökvalitetsnormer för dessa ämnen klaras i hela regionen [11, 12, 13, 14, 15, 16].

Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål innehåller värden för halter av luftföroreningar både för lång och kort tid. Från hälsoskyddssynpunkt är det viktigt att människor både har en låg genomsnittlig exponering av luftföroreningar under längre tid (motsvarar årsmedelvärde) och att minimera antalet tillfällen då de exponeras för höga halter under kortare tid (dygns- och timmedelvärden). För att en miljökvalitetsnorm ska klaras får inget av normvärdena överskridas.

I Luftkvalitetsförordningen [10] framgår att miljökvalitetsnormer gäller för utomhusluften med undantag av arbetsplatser samt väg- och tunnelbanetunnlar.

### Partiklar, PM10

Tabell 2 visar gällande miljö kvalitetsnorm och miljö kvalitetsmål för partiklar, PM10 till skydd för hälsa. Värdena anges i enheten  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (mikrogram per kubikmeter) och omfattar ett årsmedelvärde och ett dygnsmedelvärde. Årsmedelvärdet får inte överskridas medan dygnsmedelvärdet får överskridas högst 35 gånger under ett kalenderår. I alla mätningar i Stockholms- och Uppsala län har dygnsmedelvärdet av PM10 varit svårare att klara än årsmedelvärdet. Även 2015 års kartläggning av PM10-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [16].

**Tabell 2.** Miljö kvalitetsnorm och miljö kvalitetsmål för partiklar, PM10 avseende skydd av hälsa [10, 17].

Tid för medelvärde	Normvärde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Målvärde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Anmärkning
Kalenderår	40	15	Värdet får inte överskridas
1 dygn	50	30	Värdet får inte överskridas mer än 35 dygn per kalenderår

### Kvävedioxid, NO<sub>2</sub>

Tabell 3 visar gällande miljö kvalitetsnorm och miljö kvalitetsmål för kvävedioxid, NO<sub>2</sub> till skydd för hälsa. Normvärden finns för årsmedelvärde, dygnsmedelvärde och timmedelvärde. Målvärden finns för årsmedelvärde och timmedelvärde. Årsmedelvärdet får inte överskridas medan dygnsmedelvärdet får överskridas högst 7 gånger under ett kalenderår. Timmedelvärdet får överskridas högst 175 gånger under ett kalenderår. I alla mätningar i Stockholms- och Uppsala län har dygnsmedelvärdet av NO<sub>2</sub> varit svårare att klara än årsmedelvärdet och timmedelvärdet. Detta bekräftades även i kartläggningen av NO<sub>2</sub>-halter i Stockholms och Uppsala län [16].

**Tabell 3.** Miljö kvalitetsnorm och miljö kvalitetsmål för kvävedioxid, NO<sub>2</sub> avseende skydd av hälsa [10, 17].

Tid för medelvärde	Normvärde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Målvärde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Anmärkning
Kalenderår	40	20	Värdet får inte överskridas
1 dygn	60	-	Värdet får inte överskridas mer än 7 dygn per kalenderår
1 timme	90	60	Värdet får inte överskridas mer än 175 timmar per kalenderår

## Hälsoeffekter av luftföroreningar

Det finns tydliga samband mellan luftföroreningar och effekter på människors hälsa [18, 19]. Effekter har konstaterats även om luftföroreningshalterna underskrider normvärdena enligt miljöbalken [20, 21]. Att bo vid en väg eller gata med mycket trafik ökar risken för att drabbas av luftvägssjukdomar, t.ex. lungcancer och hjärtinfarkt. Hur man påverkas är individuellt och beror på ärftliga förutsättningar och i vilken grad man exponeras. Barn är mer känsliga än vuxna eftersom deras lungor inte är färdigutvecklade. Studier i USA har visat att barn som bor nära starkt trafikerade vägar riskerar bestående skador på lungorna som kan innebära sämre lungfunktion resten av livet. Över en fjärdedel av barnen i Stockholms län upplever obehag av luftföroreningar från trafiken [19]. Människor som redan har sjukdomar i hjärta, kärl och lungor riskerar att bli sjukare av luftföroreningar. Luftföroreningar kan utlösa astmaanfall hos både barn och vuxna. Äldre människor löper större risk än yngre att få en hjärt- och kärlsjukdom och risken att dö i förtid av sjukdomen ökar om de utsätts för luftföroreningar.

## Resultat

Beräkningsresultaten i figur 3-14 visar halter av NO<sub>2</sub> och PM10 i µg/m<sup>3</sup>, två meter ovan marknivå och två meter ovan körbana.

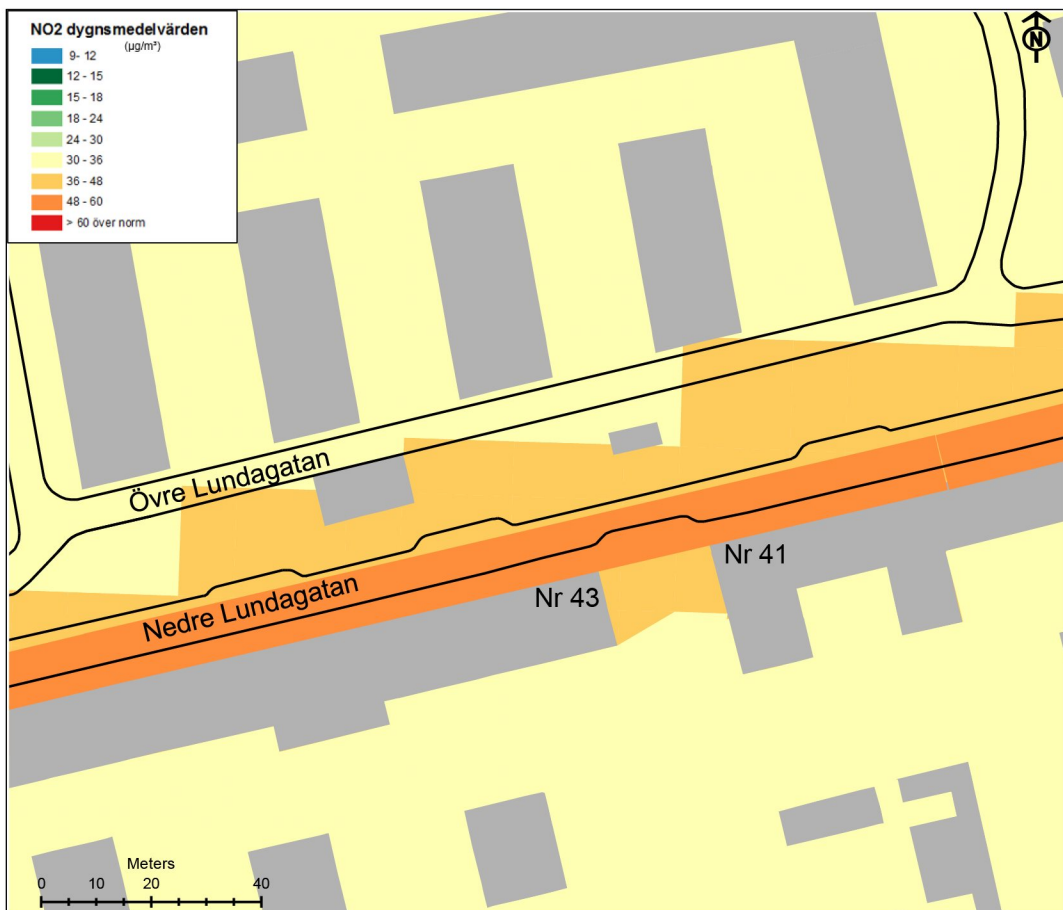
### Nuläge år 2017

I nuläget är Nedre Lundagatan enkelsidigt bebyggd på södra sidan med ca 20 meter höga hus. Enkelsidig bebyggelse försämrar luftomsättningen och utspädningen av trafiken utsläpp i gaturummet och halterna blir förhöjda jämfört med motsvarande trafikutsläpp längs en öppen gata utan byggnader.

### NO<sub>2</sub> dygnsmedelvärden

Figur 3 visar dygnsmedelvärden av NO<sub>2</sub> i nuläget år 2017. Halterna längs Nedre Lundagatan är i intervallet 46-54 µg/m<sup>3</sup> med den högre halten på södra sidan gatan. Miljö kvalitetsnormen för dygnsmedelvärden, 60 µg/m<sup>3</sup>, klaras. Miljömål saknas för dygnsmedelvärden.

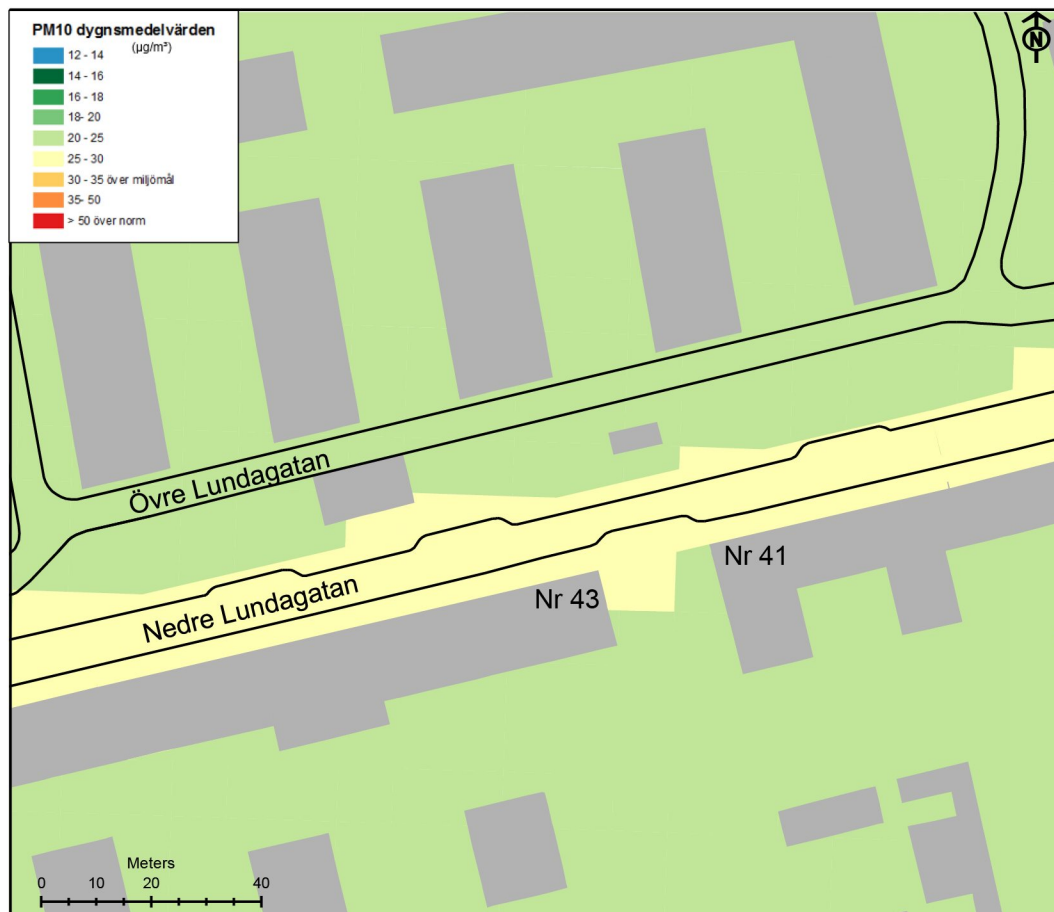
**Figur 3.** Dygnsmedelvärden av NO<sub>2</sub> i µg/m<sup>3</sup> det 7:e värsta dygnet i nuläget. Normvärdet som skall klaras är 60 µg/m<sup>3</sup>.



### PM10 dygnsmedelvärden

I figur 4 visas dygnsmedelvärden av PM10 i nuläget år 2017. Halterna längs Nedre Lundagatan är i intervallet 27-29  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  med den högre halten på södra sidan gatan. Miljökvalitetsnormen för dygnsmedelvärden, 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , och miljömålet, 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , klaras.

**Figur 4.** Dygnsmedelvärden av partiklar PM10 i  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  det 36:e värsta dygnet i nuläget. Normvärdet som skall klaras är 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  och miljömålet 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



## Nollalternativ år 2020

Bebyggelsen i nollalternativet är oförändrad jämfört med i nuläget. Trafikens utsläpp av både NO<sub>x</sub> och PM10 förväntas minska jämfört med i nuläget beroende på renare fordon. Även bakgrundshalterna förväntas vara lägre.

## NO<sub>2</sub> årsmedelvärden

Figur 5 visar årsmedelvärden av NO<sub>2</sub> i nollalternativet år 2020. Halterna längs Nedre Lundagatan är i intervallet 17-21 µg/m<sup>3</sup> med den högre halten på södra sidan gatan. Miljökvalitetsnormen, 40 µg/m<sup>3</sup>, klaras medan miljömålet, 20 µg/m<sup>3</sup>, överskrids på södra sidan gatan.

**Figur 5.** Årsmedelvärden av NO<sub>2</sub> i µg/m<sup>3</sup> i nollalternativet år 2020. Normvärdet som skall klaras är 40 µg/m<sup>3</sup> och miljömålet 20 µg/m<sup>3</sup>.



## NO<sub>2</sub> dygnsmedelvärden

Figur 6 visar dygnsmedelvärden av NO<sub>2</sub> i nollalternativet år 2020. Halterna längs Nedre Lundagatan är i intervallet 41-47 µg/m<sup>3</sup> med den högre halten på södra sidan gatan. Miljökvalitetsnormen, 60 µg/m<sup>3</sup>, klaras.

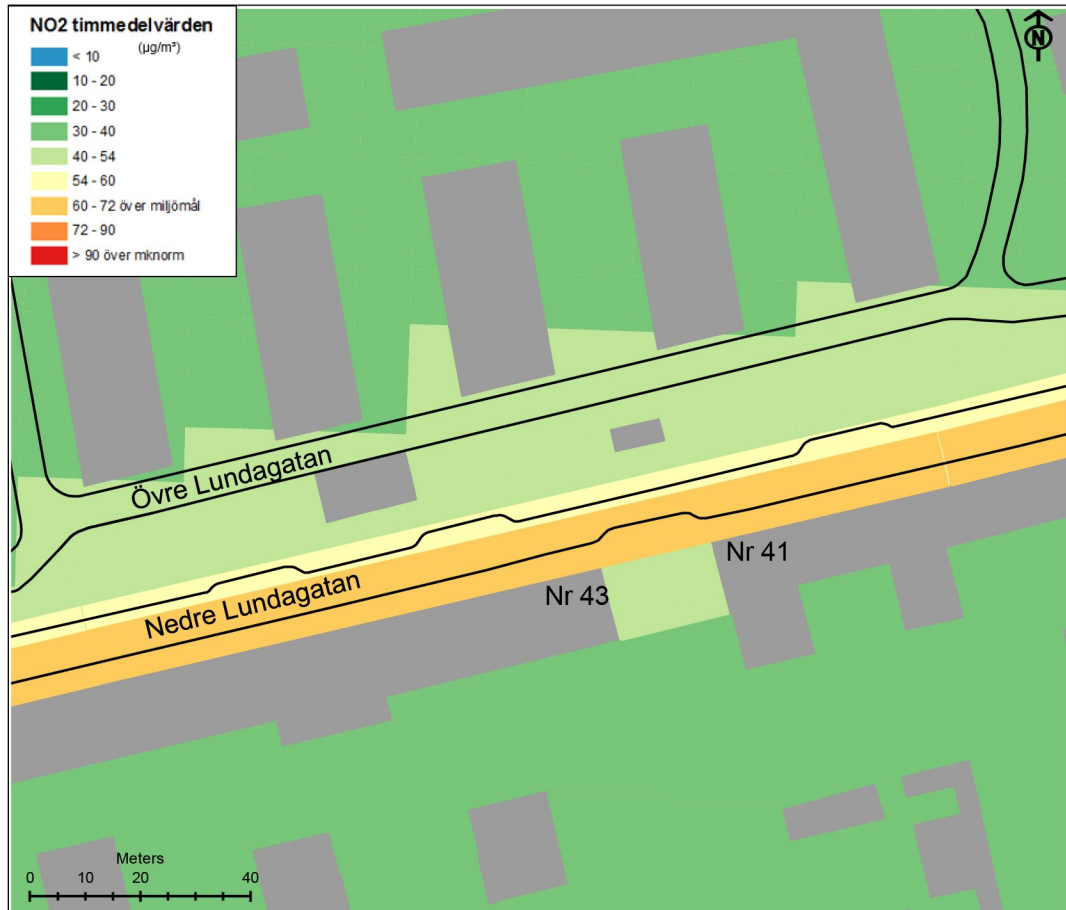
**Figur 6.** Dygnsmedelvärden av NO<sub>2</sub> i µg/m<sup>3</sup> det 7:e värsta dygnet i nollalternativet år 2020. Normvärdet som skall klaras är 60 µg/m<sup>3</sup>.



## NO<sub>2</sub> timmedelvärden

Figur 7 visar beräknade timmedelvärden av NO<sub>2</sub> i nollalternativet år 2020. Halterna längs Nedre Lundagatan är i intervallet 57-66 µg/m<sup>3</sup> med den högre halten på södra sidan gatan. Miljökvalitetsnormen, 90 µg/m<sup>3</sup>, klaras medan miljömålet, 60 µg/m<sup>3</sup>, överskrids på södra sidan gatan.

**Figur 7.** Timmedelvärden av NO<sub>2</sub> i µg/m<sup>3</sup> för det 176:e högsta medelvärdet i nollalternativet år 2020. Normvärdet som skall klaras är 90 µg/m<sup>3</sup> och miljömålet 60 µg/m<sup>3</sup>.

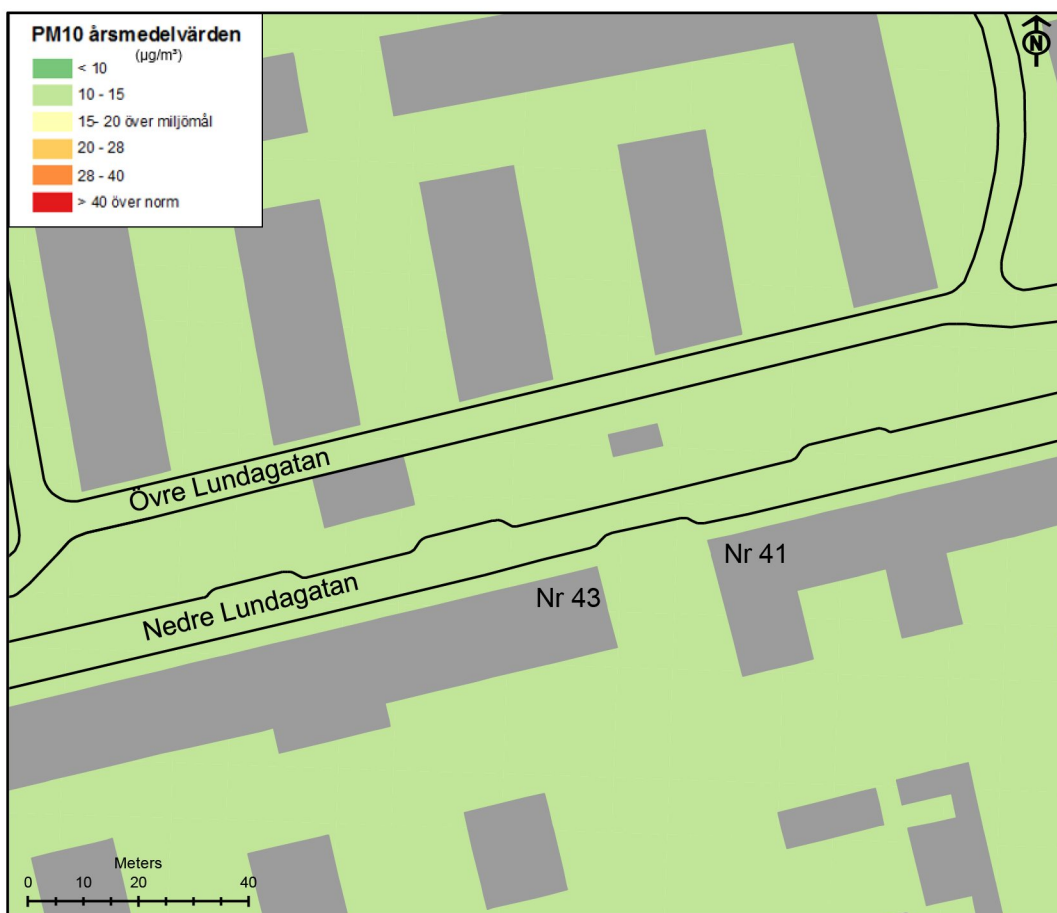




## PM10 årsmedelvärden

I figur 8 visas årsmedelvärden av PM10 i nollalternativet år 2020. Halterna längs Nedre Lundagatan är i intervallet 13-14  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  med den högre halten på södra sidan. Miljökvalitetsnormen, 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , och miljömålet, 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , klaras.

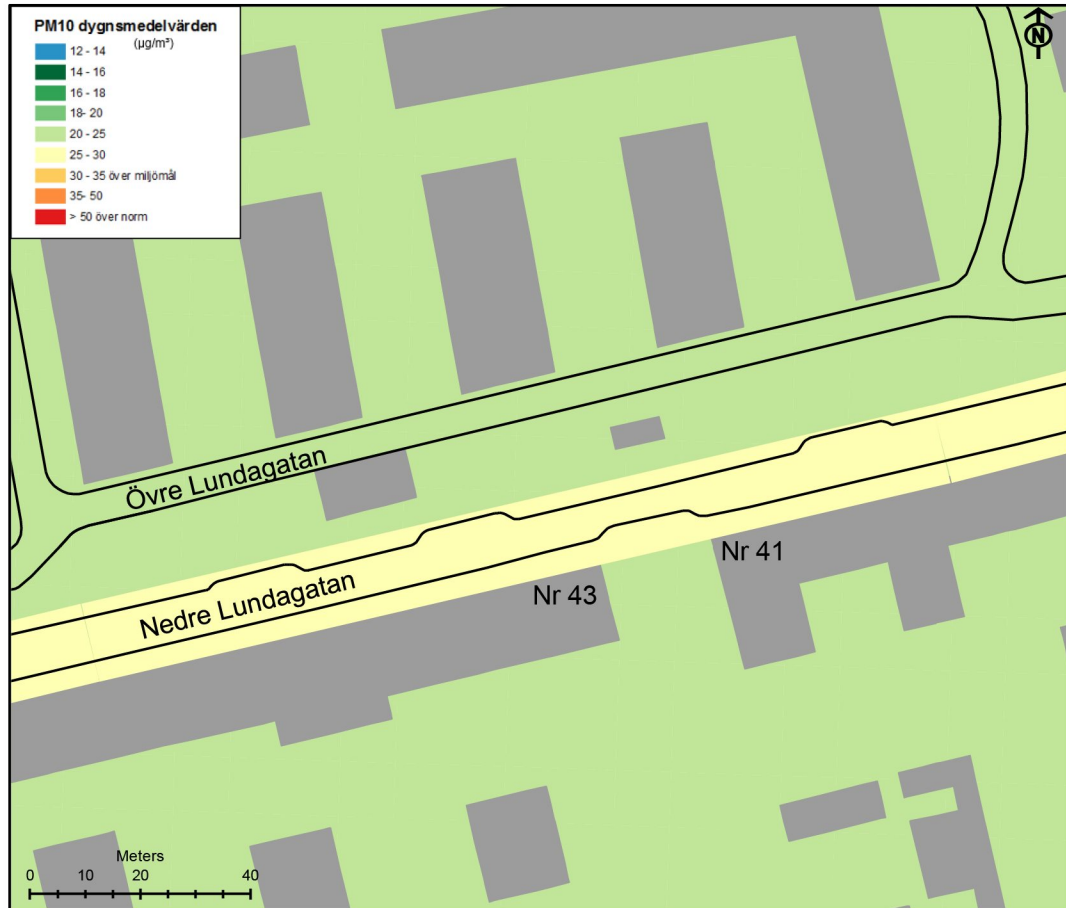
**Figur 8.** Årsmedelvärden av partiklar PM10 i  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  i nollalternativet år 2020. Normvärdet som skall klaras är 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  och miljömålet 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



### PM10 dygnsmedelvärden

Figur 9 visar dygnsmedelvärden av PM10 i nollalternativet år 2020. Halterna längs Nedre Lundagatan är i intervallet 25-27  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  med den högre halten på södra sidan gatan. Miljökvalitetsnormen, 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , och miljömålet, 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , klaras.

**Figur 9.** Dygnsmedelvärden av partiklar PM10 i  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  det 36:e värsta dygnet i nollalternativet år 2020. Normvärdet som skall klaras är 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  och miljömålet 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



## Utbyggnadsalternativ år 2020

Planerad förtätning längs Lundagatan försämrar luftomsättningen i gaturummet och halterna av PM10 och NO<sub>2</sub> blir förhöjda jämfört med i nollalternativet.

Utbyggnaden påverkar främst luftkvaliteten längs Nedre Lundagatan. Halterna längs Övre Lundagatan är i stort sett oförändrade efter förtätningen främst beroende på små trafikutsläpp längs Övre Lundagatan.

## NO<sub>2</sub> årsmedelvärden

Figur 10 visar årsmedelvärden av NO<sub>2</sub> efter utbyggnaden år 2020. Halterna längs Nedre Lundagatan ökar med 2-4 µg/m<sup>3</sup> jämfört med nollalternativet och är i intervallet 21-23 µg/m<sup>3</sup>. Den högre halten uppkommer på södra sidan gatan. Miljökvalitetsnormen, 40 µg/m<sup>3</sup>, klaras medan miljömålet, 20 µg/m<sup>3</sup>, överskrids på båda sidor gatan.

**Figur 10.** Årsmedelvärden av NO<sub>2</sub> i µg/m<sup>3</sup> efter utbyggnaden år 2020. Normvärdet som skall klaras är 40 µg/m<sup>3</sup> och miljömålet 20 µg/m<sup>3</sup>.



## NO<sub>2</sub> dygnsmedelvärden

Figur 11 visar dygnsmedelvärden av NO<sub>2</sub> efter utbyggnaden år 2020. Halterna längs Nedre Lundagatan ökar med 3-6 µg/m<sup>3</sup> jämfört med nollalternativet och är i intervallet 47-50 µg/m<sup>3</sup>. Den högre halten uppkommer på södra sidan gatan. Miljökvalitetsnormen, 60 µg/m<sup>3</sup>, klaras.

**Figur 11.** Dygnsmedelvärden av NO<sub>2</sub> i µg/m<sup>3</sup> det 7:e värsta dygnet efter utbyggnaden år 2020. Normvärdet som skall klaras är 60 µg/m<sup>3</sup>.



## NO<sub>2</sub> timmedelvärden

Figur 12 visar timmedelvärden av NO<sub>2</sub> efter utbyggnaden år 2020. Halterna längs Nedre Lundagatan ökar med 5-10 µg/m<sup>3</sup> jämfört med nollalternativet och är i intervallet 67-71 µg/m<sup>3</sup>. Den högre halten uppkommer på södra sidan gatan. Miljökvalitetsnormen, 90 µg/m<sup>3</sup>, klaras medan miljömålet, 60 µg/m<sup>3</sup>, överskrids på båda sidor gatan.

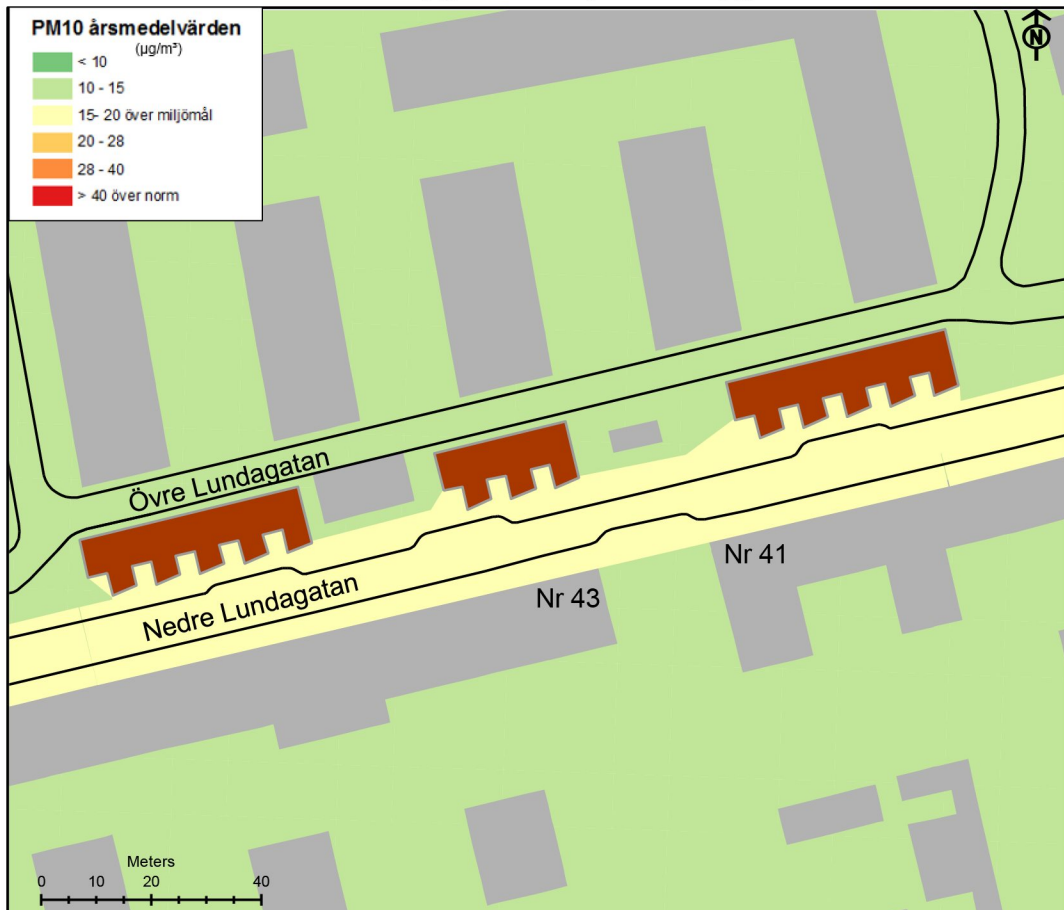
**Figur 12.** Timmedelvärden av NO<sub>2</sub> i µg/m<sup>3</sup> för det 176:e högsta medelvärdet i nollalternativet år 2020. Normvärdet som skall klaras är 90 µg/m<sup>3</sup> och miljömålet 60 µg/m<sup>3</sup>.



### PM10 årsmedelvärden

I figur 13 visas årsmedelvärden av PM10 efter utbyggnaden år 2020. Halterna längs Nedre Lundagatan ökar med ca  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  jämfört med nollalternativet och är i intervallet  $15\text{-}16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Den högre halten uppkommer på södra sidan gatan. Miljökvalitetsnormen,  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , klaras medan miljömålet,  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , överskrids på båda sidor gatan.

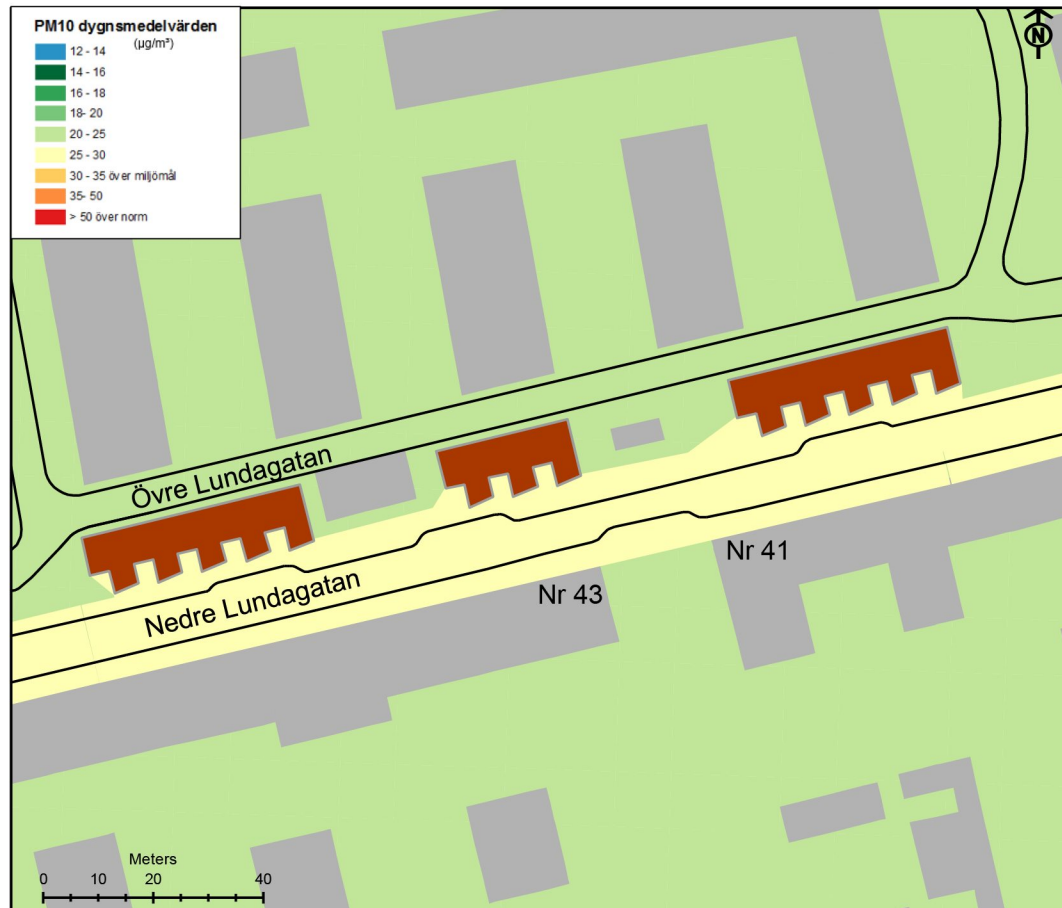
**Figur 13.** Årsmedelvärden av partiklar PM10 i  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  efter utbyggnaden år 2020. Normvärdet som skall klaras är  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  och miljömålet  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



### PM10 dygnsmedelvärden

Figur 14 visar dygnsmedelvärden av PM10 efter utbyggnaden år 2020. Halterna längs Nedre Lundagatan ökar med 1-2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  jämfört med nollalternativet och är i intervallet 27-28  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Den högre halten uppkommer på södra sidan gatan. Miljökvalitetsnormen, 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , och miljömålet, 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , klaras.

**Figur 14.** Dygnsmedelvärden av partiklar PM10 i  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  det 36:e värsta dygnet efter utbyggnaden år 2020. Normvärdet som skall klaras är 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  och miljömålet 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



## Exponering för luftföroreningar

Det finns ingen tröskelnivå under vilken inga negativa hälsoeffekter uppkommer. Det är därför viktigt med så god luftkvalitet som möjligt där människor vistas. Barn och gamla och de som har sjukdomar i luftvägar, hjärta eller kärl är särskilt känsliga för luftföroreningar. Planerad förtätning gör att halterna av PM10 och NO<sub>2</sub> blir förhöjda längs Nedre Lundagatan jämfört med i nollalternativet.

Dygnsmedelhalten för NO<sub>2</sub> ökar med 3-6 µg/m<sup>3</sup> medan dygnsmedelhalten för PM10 ökar med 1-2 µg/m<sup>3</sup>. Högre halter innebär ökad exponering för de som vistas längs Nedre Lundagatan efter utbyggnaden. Kvaliteten på tilluften till en byggnad påverkar förutsättningen för exponering av luftföroreningar inomhus. För att ge förutsättningar för en god inomhusmiljö i planerade bostäder bör tilluften tas in via fasader som vetter från Nedre Lundagatan. Tilluft via fasaden som vetter mot Nedre Lundagatan bör undvikas.

## Osäkerheter i beräkningarna

Modellberäkningar av luftföroreningshalter innehåller osäkerheter. Systematiska fel uppkommer när modellen inte på ett korrekt sätt förmår ta hänsyn till alla faktorer som kan påverka halterna. Kvaliteten på indata är en annan parameter som påverkar hur väl resultatet speglar verkligheten. För att få en uppfattning om den totala noggrannheten i hela beräkningsgången dvs. emissionsberäkningar, vind- och stabilitetsberäkningar samt spridningsberäkningar jämförs modellberäkningarna fortlöpande med mätningar av både luftföroreningar och meteorologiska parametrar i regionen [22]. Jämförelserna visar att beräknade halter av NO<sub>2</sub> och PM10 gott och väl uppfyller kraven på överensstämmelse mellan uppmätta och beräknade halter enligt Naturvårdsverkets föreskrift om kontroll av luftkvalitet [23]. Hänsyn har också tagits till intransporten av luftföroreningar till regionen utifrån mätningar vid bakgrundsstationen Norr Malma, 15 km nordväst om Norrtälje.

Osäkerheterna i beräknade halter är större för ett framtidsscenario jämfört med nuläget. Det beror på att det i beräkningsscenarioer tillkommer osäkerheter vad gäller prognostiserade trafikflöden och framtida utsläpp från vägtrafiken, t.ex. utvecklingen och användningen av bränslen, motorer och däck.

## NO<sub>2</sub> och utsläpp från dieslbilar

NO<sub>2</sub>-halterna i trafikmiljö beror till stor del på den dieseldrivna trafiken. I jämförelse med motsvarande bensinfordon har dieslar både högre utsläpp av kväveoxider, NO<sub>x</sub> (NO+NO<sub>2</sub>) och en högre andel av kvävedioxid (NO<sub>2</sub> av NO<sub>x</sub>), vilket betyder att direktutsläppen av NO<sub>2</sub> är större. Under de senaste tio åren har de dieseldrivna fordonen ökat kraftigt i Stockholmsregionen. Huvudskälet till ökningen är miljöbilsklassningen som har gynnat bränslesnåla dieselfordon i syfte att minska utsläppen av växthusgaser.

Mätningar i verkliga trafikmiljöer har visat att emissionsmodeller kan underskatta de dieseldrivna fordonens utsläpp av kväveoxider och kvävedioxid. Det gäller både för personbilar, lätta och tunga lastbilar samt för bussar. För den tunga trafiken tycks skillnaden i utsläpp vara störst i stadstrafik där dieslarna inte kan köras effektivt. Skillnaden är också större för nyare fordon med strängare avgaskrav.

Osäkerheter finns för framtida dieselandelar men enligt Trafikverkets prognoser för år 2020 kommer den kraftiga ökningen att fortsätta och andelen bensinfordon



väntas minska i motsvarande grad. Andelen NO<sub>2</sub> av NO<sub>x</sub> längs gatorna kommer därmed att fortsätta öka. I denna utredning använder vi en förenklad beräkningsmetod som inte fullt ut tar hänsyn till den ökande andelen NO<sub>2</sub> i utsläppen. Sammantaget innebär ovanstående osäkerheter sannolikt att halterna av kvävedioxid underskattas i framtidsscenarier.

### **PM10 och dubbdäcksandelar**

PM10-halterna i trafikmiljö består främst av partiklar som har orsakats av dubbdäckens slitage på vägbanan. Andelen dubbdäck bland de lätta fordonen låg länge på ca 70 % under vinterperioden i Stockholmsregionen, men har minskat sedan mitten av 2000-talet. Minskningen beror på att regeringen har beslutat om olika åtgärder för att minska partikelutsläppen från vägtrafiken. Kommunerna har t.ex. getts möjlighet att i lokala trafikföreskrifter förbjuda fordon med dubbdäck att köra på vissa gator eller i vissa zoner. Regeringen har också beslutat om att minska dubbdäcksperioden med två veckor på våren.

För dubbdäck tillverkade efter den 1 juli 2013 genomfördes en begränsning av antalet tillåtna dubbar till 50 stycken per meter rullomkrets. Detta skulle enligt Transportstyrelsen ge en minskning av antalet dubbar i fordonsparken med ca 15 % och en motsvarande minskning av vägslitage och partiklar [24]. Den alternativa godkännanderegeln innebär dock att det finns nytillverkade däck med uppemot 200 dubb per meter rullomkrets som uppfyller de nya regelverken. Trafikverket och norska motsvarigheten Statens Vegvesen har låtit VTI (Statens väg- och transportforskningsinstitut) studera partikelgenereringen för olika dubbdäck som uppfyller de nya reglerna [25]. Studien visar att de däck som godkänts enligt den alternativa regeln med många fler dubbar genererar mer slitagepartiklar än dubbdäcken med mindre antal dubb. Sammantaget innebär detta att det finns en stor osäkerhet om vad det nya regelverket kommer att innebära för partikelgenereringen från fordonsparken i framtiden.

## Referenser

1. Byggnadsfirma Erik Wallin AB, Axel Löfdahl
2. Miljökvalitetsnormer för luft, En vägledning för detaljplaneläggning med hänsyn till luftkvalitet. Länsstyrelsen i Stockholms län 2005.
3. SMHI Airviro Dispersion:  
<http://www.smhi.se/airviro/modules/dispersion/dispersion-1.6846>
4. Operational Street Pollution Model (OSPM):  
<http://envs.au.dk/en/knowledge/air/models/ospm/>
5. Luftföroreningar i Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Utsläppsdata för år 2013. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, LVF-rapport 2016:22.
6. HBFA-modellen, <http://www.hbfa.net/e/index.html>
7. Bringfeldt, B, Backström, H, Kindell, S., Omstedt, G., Persson, C., och Ullerstig, A., Calculations of PM-10 concentrations in Swedish cities – Modelling of inhalable particles. SMHI RMK No. 76, 1997.
8. Användning av dubbdäck i Stockholms innerstad år 2016/2017 – Dubbdäcksandelar räknade på rullande trafik, SLB-rapport 4:2017.
9. Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2016 (januari–mars). Trafikverket, publikation 2016:115.
10. Förordning om miljökvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
11. Luften i Stockholm. Årsrapport 2015, SLB-analys, SLB-rapport 2:2016.
12. Kartläggning av bensenhalter i Stockholm- och Uppsala län. Jämförelse med miljökvalitetsnormer. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2004:14.
13. Kartläggning av bens(a)pyren-halter i Stockholms- och Uppsala län samt Gävle kommun. Jämförelse med miljökvalitetsnormer. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2009:5.
14. Kartläggning av arsenik-, kadmium- och nickelhalter i Stockholm och Uppsala län samt Gävle och Sandvikens kommun. Jämförelse med miljökvalitetsnormer, Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2008:25.
15. Kartläggning av PM<sub>2,5</sub>-halter i Stockholms- och Uppsala län samt Gävle kommun och Sandvikens tätort. Jämförelser med miljökvalitetsnorm. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2010:23..
16. Kartläggning av luftföroreningshalter i Stockholms och Uppsala län samt Gävle och Sandvikens kommun. Spridningsberäkningar för halten av partiklar (PM<sub>10</sub>) och kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) år 2015 LVF-rapport 2016:32.
17. Miljökvalitetmål: <http://www.miljomal.se/>
18. Hälsoeffekter av partiklar. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2007:14.
19. Miljöhälsorapport 2013, Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet, ISBN 978-91-637-3031-3, Elanders, Mölnlycke, Sverige, april 2013.
20. World Health Organization (WHO), Air quality and Health, Fact sheet no 313, September 2011, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>

21. World Health Organization (WHO), Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide, Global update 2005 - Summary of risk assessment, WHO Press, World Health Organization, Geneva, Switzerland, 2006.
22. Exposure - Comparison between measurements and calculations based on dispersion modelling (EXPOSE), Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund, 2006. LVF rapport 2006:12.
23. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet, Naturvårdsverket, NFS 2016:9.
24. Samlad lägesrapport om vinterdäck – Redovisning av ett regeringsuppdrag. Vägverket rapport FO 30 A 2008:68231.
25. Emission of inhalable particles from studded tyre wear of road pavements. A comparative study. Mats Gustafsson and Olle Eriksson. VTI rapport 867A, 2015.
26. Åtgärdsprogram för kvävedioxid och partiklar i Stockholms län, Rapport 2012:34, Länsstyrelsen i Stockholms län.
27. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketznel, K., Norman, M., Kupiainen, K., Gustafsson, M., Blomqvist, G., och Omstedt, G. 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, 2013.
28. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketznel, K., Norman, M., Kupiainen, K., Gustafsson, M., Blomqvist, G., Kauhaniemi, M., och Omstedt, G. A coupled road dust and surface moisture model to predict non-exhaust road traffic induced particle emissions (NORTRIP). Part 2: Surface moisture and salt impact modelling. Atmospheric Environment 81:485-503, 2013.

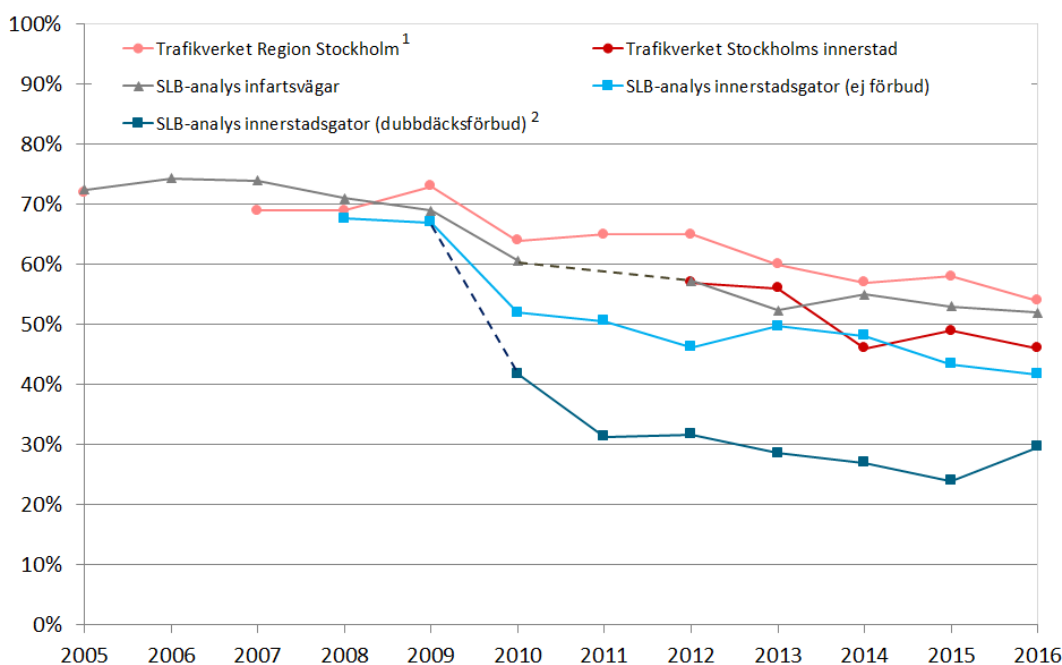
SLB- och LVF-rapporter finns att hämta på: [www.slb.nu/lvf/](http://www.slb.nu/lvf/)

## Bilaga

### **Beslut som syftar till att minska dubbdäcksupprivningen av partiklar**

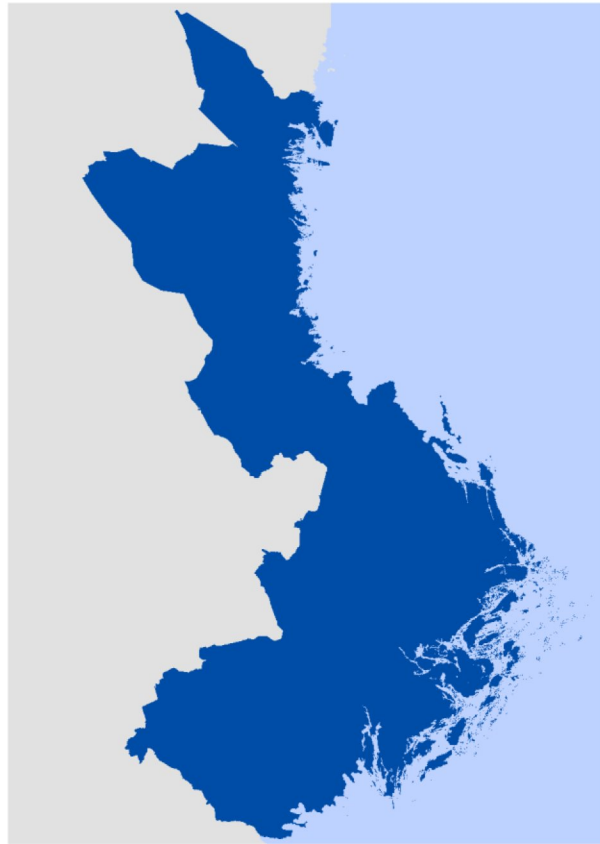
- Regeringen beslutade 2009 att ge kommunerna rätt att i lokala trafikföreskrifter förbjuda fordon med dubbdäck för färd på gata eller del av gata.
- Trafik- och renhållningsnämnden i Stockholms stad beslöt att införa dubbdäcksförbud på Hornsgatan från den 1 januari 2010. Från den 1 januari 2016 infördes dubbdäcksförbud även på Fleminggatan och delar av Kungsgatan.
- Transportstyrelsen beslutade 2009 om tidigarelagd tid då det är förbjudet att färdas med dubbdäck i Sverige. Förbud gäller mellan 16 april och 30 september.
- Transportstyrelsen beslutade i samråd med Finland och Norge om en begränsning av antalet tillåtna dubbar i dubbdäck till 50 stycken per meter rullomkrets. Kravet gäller däck som är tillverkade fr.o.m. den 1 juli 2013.
- Regeringen beslutade 2011 att ge kommunerna ytterligare möjligheter att reglera dubbdäcksanvändningen genom att tillåta zonförbud för dubbdäcksanvändning.
- Trafik- och renhållningsnämnden i Stockholms Stad har i augusti 2011 gett trafikkontoret i uppdrag att utreda miljözon som utestänger fordon med dubbdäck.
- Regeringen fastställde år 2012 ett åtgärdsprogram för Stockholms län för att minska halterna av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) [26].

### **Resultat från kontroller av dubbdäcksandelar i Stockholmsregionen [8, 98]**



<sup>1</sup> Region Stockholm omfattar Stockholm, Södertälje samt Nacka kommun. Notera att Trafikverket kontrollerar parkerade fordon.

<sup>2</sup> Gator med dubbdäcksförbud i Stockholms innerstad omfattar Hornsgatan fr.o.m. 2010 samt även Fleminggatan och Kungsgatan fr.o.m. 2016. SLB-analys kontrollerar rullande fordon.



Östra Sveriges Luftvårdsförbund är en ideell förening. Medlemmar är 50 kommuner, två landsting samt institutioner, företag och statliga verk. Samarbete sker även med länsstyrelserna i länen. Målet med verksamheten är att samordna övervakning av luftkvaliteten inom samverkansområdet. Systemet för luftövervakning består bl. a. av mätningar, utsläppsdata-baser och spridningsmodeller. SLB-analys driver systemet på uppdrag av Luftvårdsförbundet.