

## *Årstastråket*

SPRIDNINGSBERÄKNINGAR FÖR HALTER  
AV PARTIKLAR (PM<sub>10</sub>) OCH  
KVÄVEDIOXID (NO<sub>2</sub>) ÅR 2030

Sanna Silvergren

## Förord

Denna utredning är genomförd av SLB-analys vid Miljöförvaltningen i Stockholm. SLB-analys är operatör för Östra Sveriges luftvårdsförbunds system för övervakning och utvärdering av luftkvalitet i regionen. Uppdragsgivare för utredningen är Exploateringskontoret i Stockholm [4]. Reviderad 160217.

Rapporten har granskats internt av:  
Anders Engström Nylén

Uppdragsnummer:	2016101
Daterad:	2016-02-10
Handläggare:	Sanna Silvergren, 08-508 28 754
Status:	Granskad



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

## Innehållsförteckning

Förord .....	2
Innehållsförteckning .....	3
Sammanfattning.....	4
Slutsatser.....	5
Inledning .....	6
Beräkningsförutsättningar .....	6
Planområde och trafikmängder.....	6
Spridningsmodeller.....	7
Emissioner .....	8
Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål .....	10
Partiklar, PM10.....	10
Kvävedioxid, NO <sub>2</sub> .....	11
Hälsoeffekter av luftföroreningar .....	12
Resultat .....	13
PM10-halter för nollalternativet år 2030 .....	13
PM10-halter för utbyggnadsalternativet år 2030.....	14
NO <sub>2</sub> -halter för nollalternativet år 2030.....	15
NO <sub>2</sub> -halter för utbyggnadsalternativet år 2030 .....	16
Exponering för luftföroreningar .....	17
Slutsatser.....	18
Osäkerheter i beräkningarna .....	19
NO <sub>2</sub> och utsläpp från dieslbilar.....	19
PM10 och dubbdäcksandelar.....	19
Referenser .....	21

### *Bilaga*

## Sammanfattning

Flera nya kvarter med bland annat bostäder och förskolor planeras i Årstastråket i Stockholm. SLB-analys har på uppdrag av Exploateringskontoret genomfört spridningsberäkningar för hur planförslaget kommer att påverka luftkvaliteten i området. Utöver att de lagreglerade miljökvalitetsnormerna klaras är det viktigt att se till att människor utsätts för så låga luftföroreningshalter som möjligt med tanke på negativa hälsoeffekter.

Beräkningar har gjorts för halter i luften av partiklar, PM<sub>10</sub>, och kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, vilka omfattar de miljökvalitetsnormer som är svårast att klara i Stockholmsområdet. Halter av luftföroreningar har tagits fram för ett nollalternativ och ett utbyggnadsalternativ år 2030 med prognoser för trafikmängder och fordonsparkens sammansättning.

### Miljökvalitetsnormen för partiklar, PM<sub>10</sub> klaras år 2030

För partiklar, PM<sub>10</sub> finns två olika normvärden definierade i lagstiftningen om miljökvalitetsnormer (SFS 2010:477). Det som normalt sett är svårast att klara gäller för dygnsmedelvärden. Dygnsmedelvärdet av PM<sub>10</sub> får inte överstiga halten 50 µg/m<sup>3</sup> (mikrogram per kubikmeter) mer än 35 gånger under ett kalenderår.

Miljökvalitetsnormen klaras i hela plan- och beräkningsområdet. Längs med Johanneshovsvägen och Bolidenvägen halterna högst och ligger i intervallet 30-35 µg/m<sup>3</sup>. Trafikmängden på dessa vägar är dels större än på övriga vägar i området och bebyggelsen är dubbelsidig. Jämfört med om ingen ny bebyggelse skulle uppföras blir halterna som mest cirka 12 µg/m<sup>3</sup> högre på Bolidenvägen och Johanneshovsvägen längs de partier som går från öppen väg till bebyggd på båda sidor om vägen.

### Miljökvalitetsnorm för kvävedioxid klaras år 2030

För kvävedioxid, NO<sub>2</sub> finns tre olika normvärden definierade i lagstiftningen om miljökvalitetsnormer (SFS 2010:477). Det som normalt sett är svårast att klara gäller för dygnsmedelvärden. Dygnsmedelvärdet av NO<sub>2</sub> får inte överstiga halten 60 µg/m<sup>3</sup> (mikrogram per kubikmeter) mer än 7 gånger under ett kalenderår.

Miljökvalitetsnormen klaras i hela plan- och beräkningsområdet. Längs med Johanneshovsvägen och Bolidenvägen halterna högst och ligger i intervallet 30-40 µg/m<sup>3</sup>. Jämfört med om ingen ny bebyggelse skulle uppföras blir halterna som mest cirka 20 µg/m<sup>3</sup> högre på Bolidenvägen och Johanneshovsvägen för de partier som går från öppen väg till bebyggd på båda sidor om vägen.

### Exponeringen av luftföroreningar ökar i planområdet

Eftersom det inte finns någon tröskelnivå under vilken negativa hälsoeffekter uteblir är det viktigt med så låga luftföroreningshalter som möjligt i områden där människor bor och vistas.

Den förändring som sker av bebyggelsen i utbyggnadsalternativet medför att människor som vistas i planområdet får en ökad exponering av hälsofarliga partiklar jämfört med om ingen nybyggnation skulle ske eftersom bebyggelsen försämrar utvädringen av förorenad luft från vägarna. Det är därför viktigt att tilluften för ventilation inte tas från fasader som vetter mot de mer trafikerade vägarna, utan från taknivå eller från andra sidan av byggnaden.

## **Slutsatser**

Luftföroreningshalterna är generellt låga inom planområdet och miljö kvalitetsnormerna riskerar inte att överskridas år 2030 då bebyggelsen är färdigställd. Det är dock eftersträvansvärt att försöka uppnå miljö kvalitetsmålen. Effektiva åtgärder är trafikminskning, dammbindning, en mindre tät och/eller lägre bebyggelse samt en minskad dubbdäcksanvändning. En åtgärd med osäker effekt är trädplantering.

## **Osäkerheter för beräkningarna**

I beräkningarna finns osäkerheter vad gäller prognoser för trafikflöden och framtida utsläpp från vägtrafiken, t.ex. utvecklingen och användningen av olika bränslen, motorer och däck. Vad gäller sammansättning av olika fordonstyper och utveckling av andelen dieselfordon följer beräkningarna Trafikverkets prognoser för år 2030. För framtida däckanvändning har antagits en dubbdäcksandel vintertid på ca 50-60 %, vilket är de andelar som har uppmätts år 2014 av Trafikverket och SLB-analys.

## Inledning

Flera nya kvarter med bland annat bostäder och förskolor planeras i Årstastråket i Stockholm.

I denna utredning har spridningsberäkningar gjorts för luftföroreningshalter av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, ett utbyggnadsalternativ och ett nollalternativ år 2030. I nollalternativet antas bebyggelsen i området vara oförändrad jämfört med nuläget. Beräknade halter har jämförts med gällande miljö kvalitetsnormer för PM10 och NO<sub>2</sub> enligt förordningen SFS 2010:477.

Utifrån beräknade halter har även en bedömning gjorts för hur människor som vistas i området kommer att exponeras för luftföroreningar, enligt Länsstyrelsens vägledning för detaljplaneläggning med tanke på luftkvalitet [1].

## Beräkningsförutsättningar

### Planområde och trafikmängder

Aktuellt planområde med förslag till ny bebyggelse i Årstastråket (utbyggnadsalternativet) framgår av Figur 1.

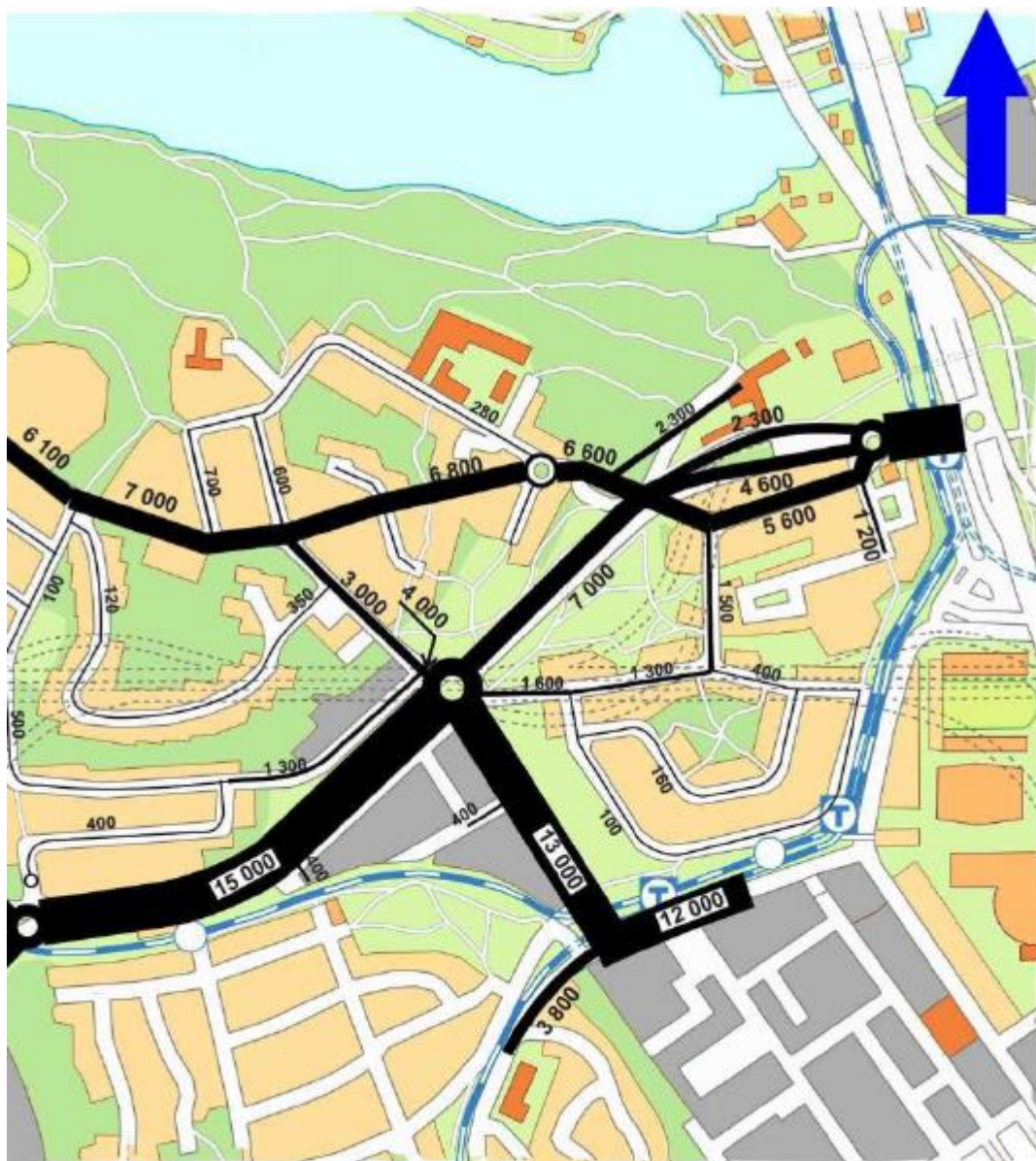
Prognoser för trafikflöden för omgivande gator och vägar i området för utbyggnads- och nollalternativet år 2030 framgår av Figur 2. Trafikprognosen har gjorts av Grontmij. Trafiken har antagits vara densamma med och utan den planerade bebyggelsen. Det innebär att nollalternativet har något överskattade trafiksiffror eftersom även den trafik som den nya bebyggelsen genererar ingår. Den tunga trafikandelen har antagits vara 7 % på samtliga vägar i området.

Trafiken gäller vardagsmedeldygn (VMD). En omräkning till årsmedeldygnstrafik (ÅMD) har gjorts enligt följande samband:

$$\text{ÅMD} = 0,93 \times \text{VMD}$$



**Figur 1.** Aktuellt planområde (utbyggnadsalternativet) för ny bebyggelse vid Årstastråket i Stockholm. Färgade byggnader är planerade att byggas. Befintliga byggnader är vita.



**Figur 2.** Prognoser för totala trafikflöden som vardagsmedeldygn år 2030.

### Spridningsmodeller

Beräkningar av PM<sub>10</sub>- och NO<sub>2</sub>-halter har utförts med hjälp av olika typer av spridningsmodeller: SMHI-Airviro gaussmodell [2], SMHI-Airviro OSPM gaturumsmodell [3]. Utöver dessa modeller har också SMHI-Airviro vindmodell använts för att generera ett representativt vindfält över gaussmodellens beräkningsområde.

#### SMHI-Airviro vindmodell

Halten av luftföroreningar kan variera mellan olika år beroende på variationer i meteorologiska faktorer och intransport av långväga luftföroreningar. När luftföroreningshalter jämförs med miljökvalitetsnormer ska halterna vara representativa för ett normalår. Som indata till SMHI-Airviro vindmodell används därför 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, temperaturdifferensen mellan tre olika nivåer samt solinstrålning. Vindmodellen tar även hänsyn till variationerna i lokala topografiska förhållanden.

#### SMHI-Airviro gaussmodell

SMHI-Airviro gaussiska spridningsmodell har använts för att beräkna den geografiska fördelningen av luftföroreningshalter två meter ovan öppen mark. I områden med tätbebyggelse representerar beräkningarna halter två meter ovan taknivå. En gridstorlek, dvs. storleken på beräkningsrutorna, på 25 meter x 25 meter har använts för aktuellt planområde. För att beskriva haltbidragen från utsläppskällor som ligger utanför det aktuella området har beräkningar gjorts för hela Storstockholm. Haltbidragen från källor utanför Storstockholm har erhållits genom mätningar.

#### SMHI-Airviro OSPM gaturumsmodell

I tätbebyggda områden beskriver gaussmodellen halter av luftföroreningar i taknivå. För att beräkna halten nere i gaturum kompletteras därför gaussberäkningarna med beräkningar med gaturumsmodeller. Förutsättningarna för ventilation och utspädning av luftföroreningar varierar mellan olika gaturum. Breda gator tål betydligt större avgasutsläpp, utan att halterna behöver bli oacceptabelt höga, än trånga gator med dubbelsidig bebyggelse. Just bebyggelsefaktorn, dvs. om gaturummet är slutet samt dess dimensioner, spelar stor roll för gatuventilationen och därmed för haltnivåerna. SMHI-Airviro OSPM gaturumsmodell används för att beräkna halterna vid enkel- och dubbelsidig bebyggelse.

### **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 2012 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 2030 för olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen (ver. 3.1). Det är en europeisk emissionsmodell för vägtrafik som har anpassats till svenska förhållanden [6]. Trafiksammansättningen avseende fordonsparkens avgasreningsgrad (olika euroklasser) gäller för år 2030 (nollalternativ och utbyggnadsalternativ). Sammansättning av olika fordonstyper och bränslen, t ex andel dieselpersonbilar år 2030, 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 dubbdäckslitage vara 80-90 % av totalhalten PM10. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar utifrån olika dubbdäcksandelar har bestämts utifrån kontinuerliga mätningar på Hornsgatan i centrala Stockholm. Korrektur har gjorts för att slitaget och uppvirvlingen ökar med vägtrafikens hastighet [7].

## 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. De 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 [14]. 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 [15, 16, 17, 18, 19].

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

### Partiklar, PM10

Tabell 1 visar gällande miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål 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 2010 års kartläggning av PM10-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [20].

I resultatet som följer redovisas det 36:e högsta dygnsmedelvärdet av PM10 under beräkningsåret, vilket alltså inte får vara högre än  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  för att miljökvalitetsnormen ska klaras och inte högre än  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  för att miljökvalitetsmålet ska klaras.

**Tabell 1.** Miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål för partiklar, PM10 avseende skydd av hälsa [14, 25].

Tid för medelvärde	Normvärde (µg/m <sup>3</sup> )	Målvärde (µg/m <sup>3</sup> )	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 2 visar gällande miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål 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 [20].

I resultatet som följer redovisas det 8:e högsta dygnsmedelvärdet av NO<sub>2</sub> under beräkningsåret, vilket alltså inte får vara högre än 60 µg/m<sup>3</sup> för att miljökvalitetsnormen ska klaras.

**Tabell 2.** Miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO<sub>2</sub> avseende skydd av hälsa [14, 25].

Tid för medelvärde	Normvärde (µg/m <sup>3</sup> )	Målvärde (µg/m <sup>3</sup> )	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 [21, 22]. Effekter har konstaterats även om luftföroreningshalterna underskrider gränsvärdena enligt miljöbalken [23, 24]. 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 främst på ärftliga förutsättningar och i vilken grad man exponeras.

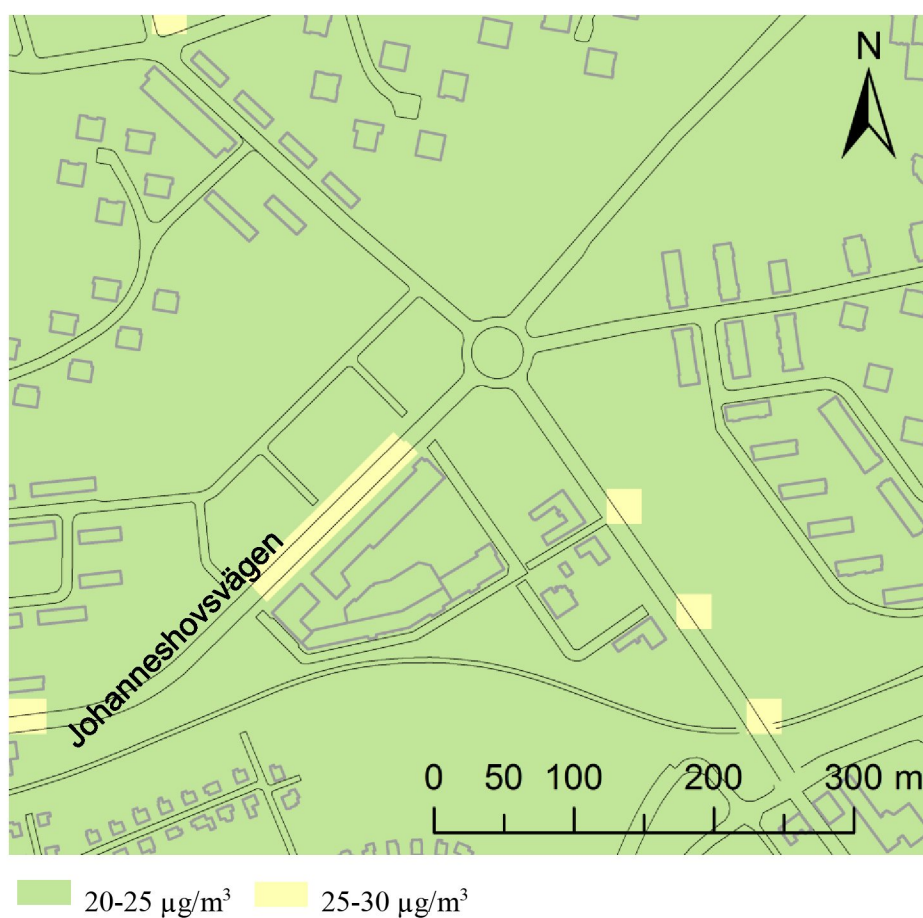
Barn är mer känsliga än vuxna eftersom deras lungor inte är färdigutvecklade. Studier i USA har visat att barn som bor nära starkt trafikerade vägar riskerar bestående skador på lungorna som kan innebära sämre lungfunktion resten av livet. Över en fjärdedel av barnen i Stockholms län upplever obehag av luftföroreningar från trafiken [22]. 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

### PM10-halter för nollalternativet år 2030

Figur 3 visar beräknad medelhalt av partiklar, PM10 under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet år 2030. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får PM10-halten inte överstiga  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet klaras i hela plan- och beräkningsområdet. Längs med Johanneshovsvägen är halterna högst och ligger i intervallet  $25\text{--}30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Detta beror dels på att trafikmängden är som störst där och att en större byggnad försvårar utvädringen av de luftföroreningar som genereras på vägen.



**Figur 3.** Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet år 2030. Normvärdet som ska klaras är  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Befintliga byggnader är inritade med grå konturer.

### PM10-halter för utbyggnadsalternativet år 2030

Figur 4 visar beräknad medelhalt av partiklar, PM10 under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2030. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får PM10-halten inte överstiga  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Miljö kvalitetsnormen klaras i hela plan- och beräkningsområdet. Längs med Johanneshovsvägen och Bolidenvägen halterna högst och ligger i intervallet  $30\text{--}35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Trafikmängden är större än på övriga vägar i området och bebyggelsen är dubbelsidig. Den dubbelsidiga bebyggelsen innebär att utvädringen av de luftföroreningar som genereras på vägen försvåras. Halterna blir upp till  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  högre på Bolidenvägen och Johanneshovsvägen i de partier som går från öppen väg i nollalternativet till bebyggd på båda sidor om vägen.

Miljö kvalitetsmålet ( $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) klaras inte på Johanneshovsvägen eller Bolidenvägen i utbyggnadsalternativet.

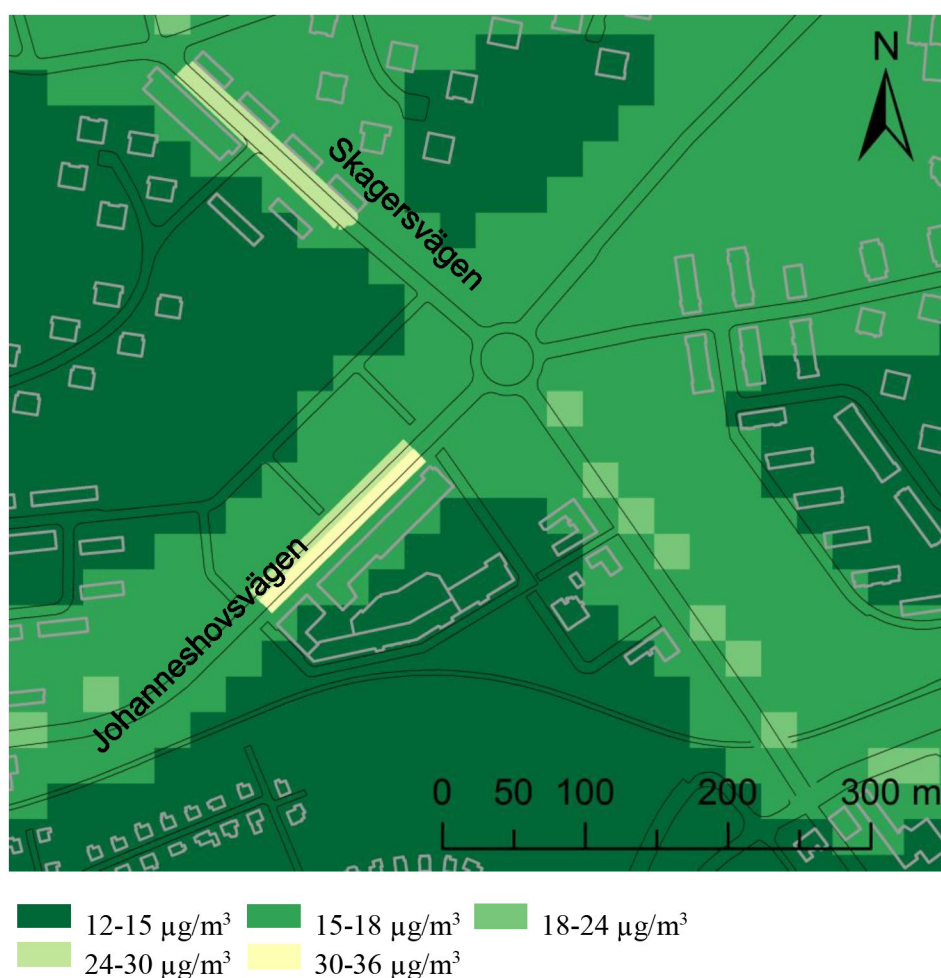


**Figur 4.** Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2030. Normvärdet som ska klaras är  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Planerade byggnader är inritade med lila konturer, befintliga med grå.

**NO<sub>2</sub>-halter för nollalternativet år 2030**

Figur 5 visar beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2030. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får NO<sub>2</sub>-halten inte överstiga 60 µg/m<sup>3</sup>.

Miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet (det senare finns ej för dygn och visas därför inte i figur) klaras i hela plan- och beräkningsområdet. Längs med Johanneshovsvägen är halterna högst och ligger i intervallet 30-36 µg/m<sup>3</sup>. Detta beror dels på att trafikmängden är som störst där och att en större byggnad försvårar utvädringen av de luftföroreningar som genereras på vägen. Även på Skagersvägen, där trafikmängden är lägre, beräknas relativt höga halter på grund av bebyggelsen, 24-30 µg/m<sup>3</sup>.

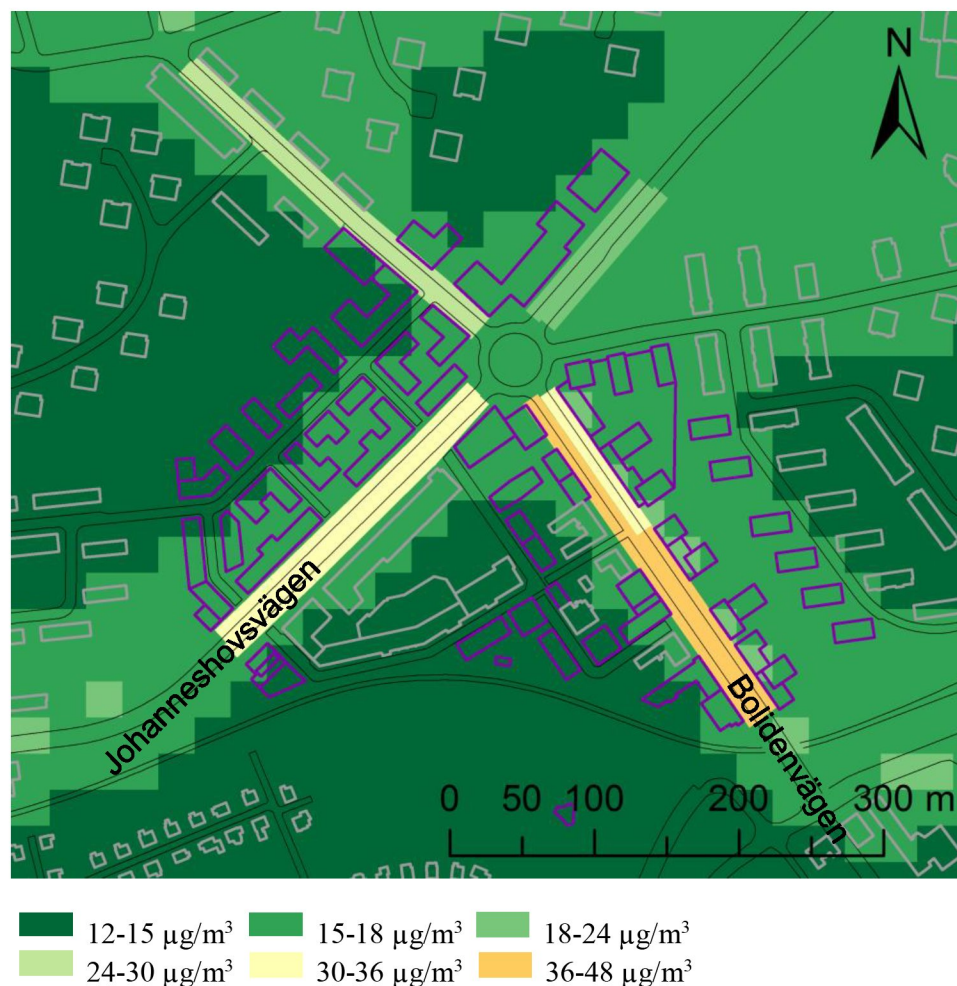


**Figur 5.** Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2030. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m<sup>3</sup>. Befintliga byggnader är inritade med grå konturer.

**NO<sub>2</sub>-halter för utbyggnadsalternativet år 2030**

Figur 6 visar beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2030. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får NO<sub>2</sub>-halten inte överstiga 60 µg/m<sup>3</sup>.

Miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet (det senare finns ej för dygn och visas därför inte i figur) klaras i hela plan- och beräkningsområdet. Längs med Johanneshovsvägen och Bolidenvägen halterna högst, 32-40 µg/m<sup>3</sup>. Trafikmängden är dels större än på övriga vägar i området och bebyggelsen är dubbelsidig. Den dubbelsidiga bebyggelsen innebär att utvädringen av de luftföroreningar som genereras på vägen försvåras. Halterna blir upp till 20 µg/m<sup>3</sup> högre på Bolidenvägen och Johanneshovsvägen i de partier som går från öppen väg i nollalternativet till bebyggd på båda sidor om vägen.



**Figur 6.** Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2030. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m<sup>3</sup>. Planerade byggnader är inritade med lila konturer, befintliga med grå.

## Exponering för luftföroreningar

Eftersom det inte finns någon tröskelnivå under vilken inga negativa hälsoeffekter uppkommer är det viktigt med så låga luftföroreningshalter som möjligt där folk bor och vistas.

Den förändring som sker av bebyggelsen i utbyggnadsalternativet medför att människor som vistas i planområdet får en ökad exponering av hälsofarliga partiklar jämfört med om ingen nybyggnation skulle ske eftersom bebyggelsen försämrar utvädringen av förorenad luft från vägarna. Det är därför viktigt att tilluften för ventilation inte tas från fasader som vetter mot de mer trafikerade vägarna, utan från taknivå eller från andra sidan av byggnaden.

Då miljö kvalitetsmålen inte nås för PM10 i utbyggnadsalternativet är det eftersträvarvärt att försöka klara dessa. Få att få ner halterna under målvärdena kan flera åtgärder göras. En stor del av haltbidraget beror på omgivande utsläpp från omkringliggande vägar och källor, även utanför Sverige, och kan vara svåra att påverka. Utsläppen på vägarna inom planområdet kan sänkas framförallt genom en minskning av trafik, men även dubbdäcksanvändning. I beräkningarna har en dubbdäcksandel på 50 % använts på vägarna inom planområdet, vilket är den andel som uppmätts av SLB-analys och Trafikverket år 2014 (se bilaga). Det senaste decenniet har dubbdäcksanvändningen sjunkit från cirka 70 % till under 50 % och det är sannolikt att den kan komma att sjunka ytterligare tills år 2030.

En annan effektiv åtgärd för att få ner partikelhalterna är dammbindning. Det senaste årets insats med dammbindning i Stockholm visar att PM10-halterna minskar signifikant dagen efter behandling på gator som dammbinds med CMA. I snitt 20-40 % lägre halter av bidraget från den dammbundna vägen uppmättes det närmaste dygnet efter behandling. Även dagen efter behandling kvarstår effekt [29, 30, 31, 32, 33, 34]. Denna åtgärd är dock kostsam och måste ske kontinuerligt.

Utformningen av bebyggelsen påverkar också halterna i och med den försämrade utvädringen av luftföroreningarna som den bidrar till. För att förbättra utvädringen kan bebyggelsen sänkas i takhöjd, gaturummet breddas och husutformningen kan göras om till punkthus närmast de mest trafikerade vägarna i området.

Åtgärder såsom trädplantering är komplicerat att utvärdera. Även om man kvalitativt kan beskriva hur partiklar deponeras på träd och därmed kan komma att påverka partikelhalterna, är en kvantitativ uppskattning av trädplanterings effekter på halterna förenat med mycket stora osäkerheter. Träden kan ta upp partiklar och på så vis förbättra luften men de kan även försämr luftomblandningen i gaturummet [28]. I Stockholm är partikelhalterna som högst under vinterhalvåret och då är lövträden, som är mer effektiva på att ta upp partiklar än barrträd, i regel lövfria.

En genomsökning av den vetenskapliga litteraturen visar att det endast i ett fåtal rapporter görs uppskattningar av vilken betydelse trädplanteringar har för partikelhalterna i stadsmiljö. I England och USA har meteorologiska spridningsmodeller använts för att studera betydelsen av omfattande trädplanteringar i städer. Modellerna antyder att de generella partikelhalterna (i urban bakgrund) kan reduceras med några procent om omfattande trädplanteringar genomförs.

## **Slutsatser**

Luftföroreningshalterna är generellt låga inom planområdet och miljökvalitetsnormerna riskerar inte att överskridas år 2030 då bebyggelsen är färdigställd. Det är dock eftersträvansvärt att försöka uppnå miljökvalitetsmålen. Effektiva åtgärder är trafikminskning, dammbindning, en mindre tät och/eller lägre bebyggelse samt en minskad dubbdäcksanvändning. En åtgärd med osäker effekt är trädplantering.

## 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 [11, 12]. 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 miljökvalitetsnormer för utomhusluft [13]. Hänsyn har också tagits till intransporten av luftföroreningar till regionen utifrån mätningar vid bakgrundstationen Norr Malma, 15 km nordväst om Norrtälje.

Osäkerheterna i de beräknade halterna är större för ett framtidsscenario jämfört med nuläget. Detta beror på att det i dessa beräkningsscenarier 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 2030 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 genomförs också en begränsning av antalet tillåtna dubbar vilket enligt Transportstyrelsen ger en minskning av antalet dubbar med ca 15 % och en motsvarande minskning av vägslitage och partiklar [8]. Det finns dock en alternativ godkännanderegeln, vilket innebär att det finns nytillverkade däck med ca 190 dubb per meter rullomkrets som uppfyller de nya regelverken. Trafikverket och Statens Vegvesen har låtit VTI genomföra en studie på partikelgenerering med olika dubbdäck som uppfyller nya reglerna. Studien visar att de däck som godkänts enligt den alternativa regeln med upp mot 200 dubbar per meter rullomkrets förefaller generera mer slitagepartiklar än dubbdäcken med mindre antal dubb [26]. Detta innebär att det finns en stor osäkerhet om det nya regelverket kommer innebära lägre eller högre partikelgenerering framöver.

Osäkerheter för PM10 finns framförallt för antaganden om framtida dubbdäcksandelar. För beräkningarna år 2030 har en dubbdäcksandel på 50-60 % antagits vilket är den andel som har uppmätts år 2014 av Trafikverket och av SLB-analys (se bilaga).

## Referenser

1. Miljökvalitetsnormer för luft, En vägledning för detaljplaneläggning med hänsyn till luftkvalitet. Länsstyrelsen i Stockholms län 2005.
2. SMHI Airviro Dispersion:  
<http://www.smhi.se/airviro/modules/dispersion/dispersion-1.6846>
3. SIMAIR: Modell för beräkning av luftkvalitet i vägars närområde. SMHI rapport 2005-37.
4. Exploateringskontoret, Sofie Pandis, Fleminggatan 4, 104 20 Stockholm.
5. Luftföroreningar i Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Utsläppsdata för år 2012. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, LVF-rapport 2015:12.
6. HBEFA, <http://www.hbefa.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. Samlad lägesrapport om vinterdäck – Redovisning av ett regeringsuppdrag. Vägverket rapport FO 30 A 2008:68231.
9. Åtgärdsprogram för kvävedioxid och partiklar i Stockholms län, Rapport 2012:34, Länsstyrelsen i Stockholms län.
10. Andel personbilar med dubbade vinterdäck. Dubbdäckandelar på rullande trafik under vintersäsongen 2013/2014 vid Hornsgatan, Södermälarsstrand, Ringvägen, Folkungagatan, Sveavägen, Fleminggatan, Valhallavägen och Nynäsvägen. SLB-rapport 4:2014.
11. Undersökning av däcktyper i Sverige, Vintern 2015 (januari-mars). Publikation 2015-096. Trafikverket 2015.
12. Exposure - Comparison between measurements and calculations based on dispersion modelling (EXPOSE), Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund, 2006. LVF rapport 2006:12.
13. Andersson, S., och Omstedt, G., Validering av SIMAIR mot mätningar av PM10, NO<sub>2</sub> och bensen. Utvärdering för svenska tätorter och trafikmiljöer avseende år 2004 och 2005. SMHI, Meteorologi nr 137, 2009.
14. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av miljökvalitetsnormer för utomhusluft, Naturvårdsverket, NFS 2013:11.
15. Förordning om miljökvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
16. Luften i Stockholm. Årsrapport 2014, SLB-analys, SLB-rapport 2:2015.
17. Kartläggning av bensenhalter i Stockholm- och Uppsala län. Jämförelse med miljökvalitetsnormer. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2004:14.
18. 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.
19. 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.

20. 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.
21. Kartläggning av kvävedioxid- och partikelhalter (PM<sub>10</sub>) i Stockholms och Uppsala län samt Gävle och Sandvikens kommun. Jämförelser med miljökvalitetsnormer. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2011:19.
22. Hälsoeffekter av partiklar. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2007:14.
23. Miljöhälsorapport 2013, Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet, ISBN 978-91-637-3031-3, Elanders, Mölnlycke, Sverige, april 2013.
24. World Health Organization (WHO), Air quality and Health, Fact sheet no 313, September 2011, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>
25. 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.
26. <http://www.miljomal.se/>
27. Emission of inhalable particles from studded tyre wear of road pavements. A comparative study. Mats Gustafsson and Olle Eriksson. VTI rapport 867A, 2015.
28. Påverkan på partikelhalter av trädplantering längs gator i Stockholm. SLB rapport 2:2009.
29. Johansson C, Norman M, Westerlund K-G. 2005 Försök med dammbindning längs E4-Vallstanäs och i Norrmalm i Stockholms innerstad. SLB rapport 10:2005.
30. Johansson C, Norman M, Westerlund K-G. 2006 Försök med dammbindning längs E4 och i Stockholms innerstad 2006. SLB rapport 6:2006.
31. Norman M, Johansson C. 2007 Försök med dammbindning längs E4/E20 vid L:a Essingen 2007. SLB rapport 3:2007.
32. Gustafsson M, Blomqvist G, Jonsson P, Ferm M. 2010 Effekter av dammbindning av belagda vägar, VTI Rapport 666.
33. Gustavsson M, Blomqvist G, Johansson C, Norman M. 2012 Driftåtgärder mot PM<sub>10</sub> på Hornsgatan och Sveavägen i Stockholm, VTI rapport 767.
34. Gustavsson M, Blomqvist G, Janhäll S, Johansson C, Norman M. 2014 Driftåtgärder mot PM<sub>10</sub> i Stockholm – utvärdering av vintersäsongen 2012-2013, VTI rapport 802.

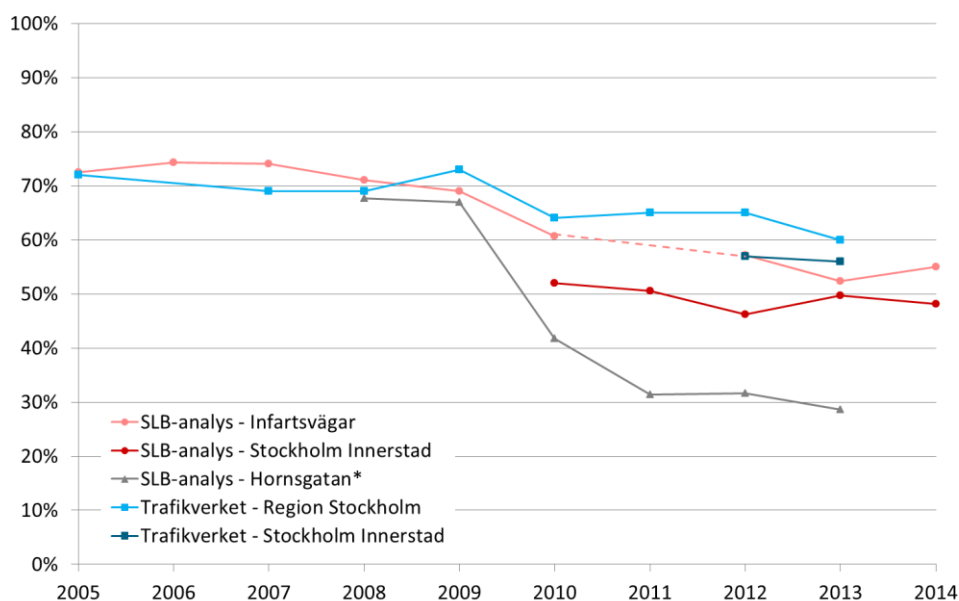
SLB- och LVF-rapporter finns att hämta på [www.slb.nu/lvf/](http://www.slb.nu/lvf/)

## Bilaga

### Beslut för att minska dubbdäcksupprivningen av partiklar

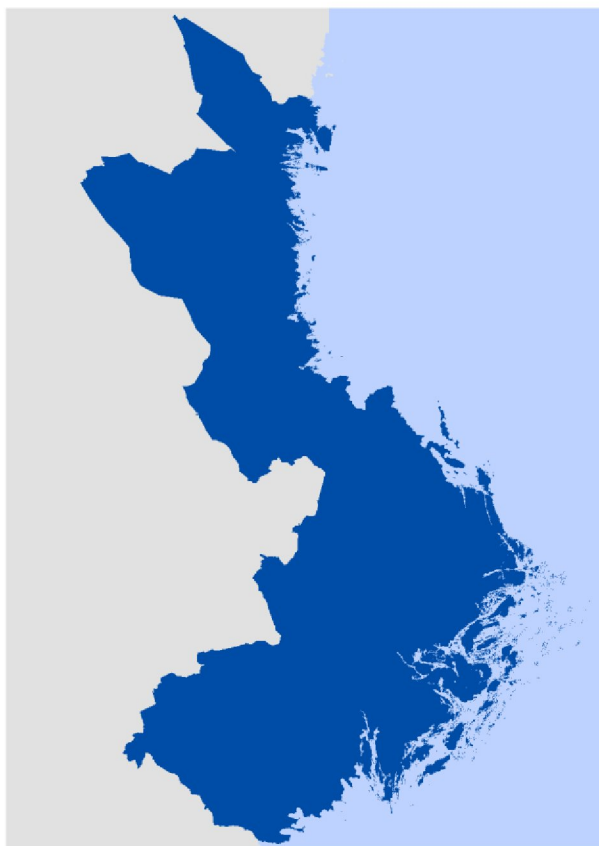
- Regeringen beslutade 2009 att ge kommunerna rätt att i lokala trafikföreskrifter förbjuda fordon med dubbdäck för färd på gata eller del av gata.
- Trafik- och renhållningsnämnden i Stockholms stad beslöt att införa dubbdäcksförbud på Hornsgatan från den 1 januari 2010.
- Transportstyrelsen beslutade 2009 om förlängd tid då det är förbjudet att färdas med dubbdäck i Sverige. Förbud gäller mellan 16 april och 30 september.
- Transportstyrelsen har i samråd med Finland och Norge beslutat 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 i juni 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 utesluter fordon med dubbdäck.
- Regeringen fastställde 2012 ett åtgärdsprogram för Stockholms län för att minska halterna av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) [9].
- Dubbdäcksförbud på delar av Fleminggatan och Kungsgatan i Stockholms innerstad from 2016-01-01.

### Resultat från mätningar av dubbdäcksandelar i Stockholmsregionen åren 2005-2014 [10,11]



\*Hornsgatan redovisas separat pga dubbdäcksförbud from 1 januari 2010

Region Stockholm innefattar Stockholm, Södertälje samt Nacka. Notera även att Trafikverket räknar parkerade fordon och SLB-analys 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, emissionsdatabaser och spridningsmodeller. SLB-analys driver systemet på uppdrag av Luftvårdsförbundet.



**POSTADRESS:**  
**Box 38145, 100 64 Stockholm**  
**BESÖKSADRESS:**  
**Södermalmsallén 36**  
**TEL. 08 – 58 00 21 01**  
**INTERNET [www.slb.nu/lvf](http://www.slb.nu/lvf)**