

Nobelberget i Nacka kommun

SPRIDNINGSBERÄKNINGAR AV HALTER
PARTIKLAR (PM10) OCH KVÄVEDIOXID
(NO₂) ÅR 2030

Magnus Brydolf

FÖRORD

Denna luftutredning är sammanställd 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 Atrium Ljungberg AB [1].

Rapporten har granskats av Sanna Silvergren vid SLB-analys

Uppdragsnummer:	2016114
Daterad:	2016-05-16
Handläggare:	Magnus Brydolf, 08-508 28 925
Status:	Granskad



Miljöförvaltningen i Stockholm
Box 8136
104 20 Stockholm
www.slb.nu

Innehållsförteckning

1	Sammanfattning	4
	PM10, nollalternativ år 2030	4
	PM10, utbyggnadsalternativ år 2030	4
	NO ₂ , nollalternativ år 2030	4
	NO ₂ , utbyggnadsalternativ år 2030	4
	Bedömning av halter PM _{2,5} år 2030	4
	Exponering för luftföroreningar	4
2	Inledning	6
3	Beräkningsförutsättningar	7
	3.1 Spridningsmodell	7
	3.2 Beräkningsdomän och upplösning	7
	3.3 Strömnings- och spridningsberäkningar	7
	3.4 Planområde	8
	3.5 Meteorologi	8
	3.6 Emissioner	9
	3.7 Tunnelemissioner	10
	3.8 Haltbidrag och bakgrundshalter	10
4	Miljö kvalitetsnormer och miljömål	11
	4.1 Partiklar, PM ₁₀	11
	4.2 Kvävedioxid, NO ₂	12
5	Hälsoeffekter av luftföroreningar	12
6	Resultat	13
6.1	PM ₁₀	13
	6.1.1 PM ₁₀ , nollalternativ år 2030	13
	6.1.2 PM ₁₀ , utbyggnadsalternativ år 2030	14
6.2	NO ₂	17
	6.2.1 NO ₂ , nollalternativ år 2030	17
	6.2.2 NO ₂ , utbyggnadsalternativ år 2030	20
	6.3 Bedömning av halter PM _{2,5} år 2030	23
7	Exponering för luftföroreningar	23
8	Osäkerheter i beräkningarna	24
	8.1 NO ₂ och utsläpp från dieselbilar	24
	8.2 PM ₁₀ och dubbdäcksandelar	24
	8.3 Mynningsutsläpp	25
9.	Referenser	26

Bilaga

1 Sammanfattning

SLB-analys har på uppdrag av Atrium Ljungberg AB utfört spridningsberäkningar för halter NO₂ och PM10 vid Södra länkens tunnelmynning vid Nobelberget i Nacka kommun där ny bebyggelse planeras. Beräkningarna omfattar ett noll- och ett utbyggnadsalternativ år 2030 där nollalternativet avser haltfördelningen i området med nuvarande bebyggelse och utbyggnadsalternativet med planerad bebyggelse.

PM10, nollalternativ år 2030

Miljökvalitetsnormen för årsmedelvärde, 40 µg/m³, och dygnsmedelvärde, 50 µg/m³, klaras i området där ny bebyggelse planeras år 2030. De högsta partikelhalterna uppkommer vid planområdets sydvästra del närmast Hammarbyrondellen och Järlaleden där årsnormen riskerar att överskridas och dygnsnormen överskrids.

PM10, utbyggnadsalternativ år 2030

Planerad bebyggelse har relativt liten påverkan på spridningen av partikelutsläppen i området jämfört med i nollalternativet och haltfördelningen skiljer sig marginellt mellan alternativen. Miljökvalitetsnormen för årsmedelvärde, 40 µg/m³, och dygnsmedelvärde, 50 µg/m³, klaras i området där ny bebyggelse planeras år 2030. De högsta partikelhalterna uppkommer vid planområdets sydvästra del närmast Hammarbyrondellen och Järlaleden där årsnormen riskerar att överskridas och dygnsnormen överskrids.

NO₂, nollalternativ år 2030

Miljökvalitetsnormen för årsmedelvärde, 40 µg/m³, dygnsmedelvärde, 60 µg/m³, och timmedelvärde, 90 µg/m³, klaras där ny bebyggelse planeras år 2030. De högsta kvävedioxidhalterna uppkommer vid planområdets sydvästra del närmast Hammarbyrondellen och Järlaleden där dygnsnormen riskerar att överskridas.

NO₂, utbyggnadsalternativ år 2030

Planerad bebyggelse har relativt liten påverkan på spridningen av utsläppen av kväveoxid i området jämfört med i nollalternativet. Miljökvalitetsnormen för årsmedelvärde, 40 µg/m³, dygnsmedelvärde, 60 µg/m³, och timmedelvärde, 90 µg/m³, klaras där ny bebyggelse planeras år 2030. De högsta kvävedioxidhalterna uppkommer vid planområdets sydvästra del närmast Hammarbyrondellen och Järlaleden där dygnsnormen riskerar att överskridas.

Bedömning av halter PM2,5 år 2030

Mätningar i trafikmiljö visar att normen för årsmedelvärden av PM2,5, 25 µg/m³, klaras längs alla gator och vägar i Stockholmsområdet. Det nationella miljömålet för PM2,5 omfattar ett årsmedelvärde på 10 µg/m³ och ett dygnsmedelvärde på 25 µg/m³. SLB-analys gör bedömningen att miljömålet för PM2,5 kommer att klaras inom det aktuella planområdet vid Nobelberget år 2030.

Exponering för luftföroreningar

Den förändring av bebyggelsen som planeras vid Nobelberget medför inga stora haltförändringar där människor vistas jämfört med i nollalternativet och i stora delar av planområdet förbättras luftkvaliteten något. Det innebär att människors exponering för luftföroreningar från trafikens utsläpp i området är relativt likartad i

noll- och utbyggnadsalternativet år 2030. För att ge förutsättningar för en god inomhusmiljö i planerade byggnader vid Sickla industriväg och Järlaleden bör tilluften tas in via taknivå eller via fasader som vetter från trafiken.

Osäkerheter i beräkningarna

Modellberäkningar av luftföroreningshalter innehåller osäkerheter. Systematiska fel uppkommer när modellen inte kan ta hänsyn till alla faktorer som påverkar spridning och utspädning av utsläppen. Kvaliteten på indata är en annan parameter som påverkar hur väl resultatet speglar verkligheten. Osäkerheter i beräkningsresultat för framtidsscenario är större jämfört med nulägesberäkningar. Det beror på osäkerheter gällande trafikprognoser och framtida utsläpp från vägtrafiken t.ex. utvecklingen och användningen av bränslen, motorer och däck samt framtida meteorologi.

2 Inledning

SLB-analys har på uppdrag av Atrium Ljungberg AB utfört spridningsberäkningar för halter NO₂ och PM10 vid Södra länkens tunnelmyning vid Nobelberget i Nacka kommun där ny bebyggelse planeras till år 2030. Sydöstra delen av planområdet gränsar till trafikplats Sickla och Södra länkens tunnelmyning. Avståndet från mynningen till närmsta planerad byggnad är ca 50 meter. Syftet med denna luftutredning är att visa haltnivåerna i området vid mynningen och hur planerad bebyggelse kommer att påverka haltfördelningen. Beräkningsresultaten jämförs med miljökvalitetsnormer och miljömål för PM10 och NO₂ enligt förordningen SFS 2010:477. Utifrån beräknade halter görs en bedömning av hur människor som vistas i området vid mynningen kommer att exponeras för luftföroreningar enligt Länsstyrelsens vägledning för detaljplaneläggning avseende luftkvalitet [2].

3 Beräkningsförutsättningar

3.1 Spridningsmodell

Halter av PM₁₀ och NO₂ i denna utredning har beräknats med modellen MISKAM (Mikroskaliges Strömungs- und Aubreitungsmodell) [3]. Modellen är en CFD-modell (Computational Fluid Dynamics), ett avancerat modellverktyg som används för att beräkna luftföroreningshalter i miljöer med komplicerad geometri som t.ex. stadsbebyggelse, vägbroar eller tunnelmynningar.

3.2 Beräkningsdomän och upplösning

Beräkningsdomänen är det område där beräkningarna utförts och har i denna utredning en utbredning på 3 km x 1,8 km. Upplösningen av beräkningsresultaten varierar beroende på läge i domänen och är som högst 2 meter mellan varje beräkningsruta i området vid tunnelmynningen. Domänens vertikala utsträckning sträcker sig mellan marknivå till 500 meter ovan marknivå. Beräkningscellernas vertikala upplösning är en meter mellan marknivå och 15 meters höjd. Från 15 meters höjd och uppåt avtar upplösningen succesivt från $\Delta_z = 1$ meter till $\Delta_z = 35$ meter. Beräkningsdomänens uppbyggnad d.v.s. val av upplösning och utsträckning har följt så kallade ”best practice guidelines” för högupplösta flödesberäkningar i urban miljö [4].

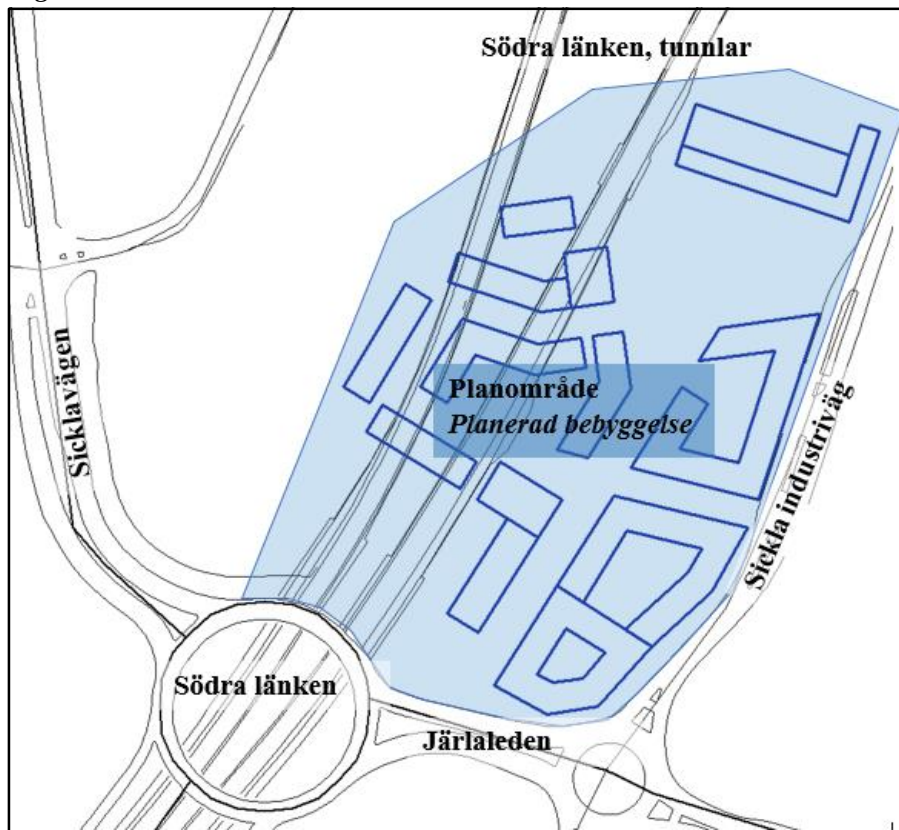
3.3 Strömnings- och spridningsberäkningar

Strömningsberäkningar har gjorts för 36 olika vindriktningar i steg om 10 grader. Vindhastigheten sattes till 10 m s⁻¹ på 100 meters höjd över marken vilket resulterade i 36 olika tredimensionella strömningsfält. Spridningen av luftföroreningar från vägtrafiken inom beräkningsområdet beräknades för var och ett av dessa strömningsfält. Emissionerna från vägnätet representeras av s.k. volymkällor. Inom volymerna som sträcker sig 3 meter över vägbanan antas utsläppen från fordonen vara homogent fördelade och momentant omblandade.

3.4 Planområde

Planområdet är beläget vid Nobelberget enligt markeringen i figur 1 nedan. Avståndet från tunnelmynningen, Södra länken, till närmaste planerad byggnad är ca 50 meter.

Figur 1. Planområde



3.5 Meteorologi

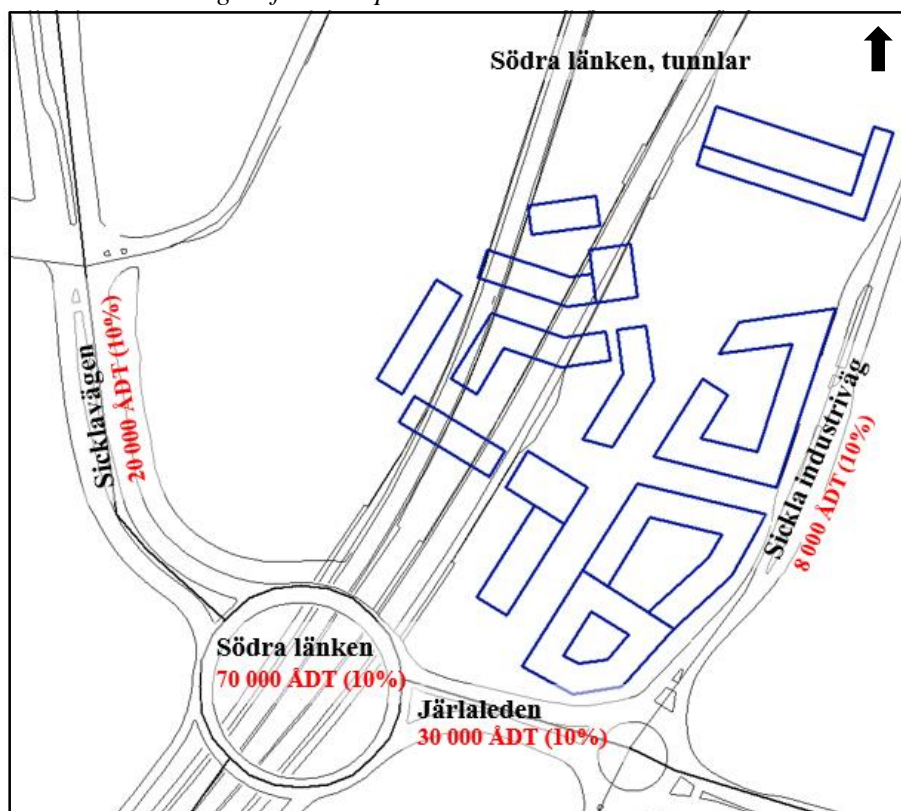
Meteorologiska mätdata har hämtats från en 50 meter hög mast i Högdalen i södra Stockholm. Beräknade års- och dygnsmedelhalter av PM₁₀ och NO₂ har tagits fram via en statistisk omskalning av beräknade spridningsfall utifrån meteorologiska mätdata. Den statistiska omskalningen baseras på uppmätt vindriktning, vindhastighet och luftens temperaturskiktning. Luftens skiktning har stor inverkan på den vertikala omblandningen och luftföroreningars spridning i höjddled. Vid neutral skiktning är de vertikala luftströrelserna opåverkade. Vid stabil skiktning bildas ett temperaturlock kallad markinversion som gör att den vertikala omblandningen av luften motverkas. Utsläppen ackumuleras under temperaturskiktet och halterna kan bli kraftigt förhöjda i marknivå. Vid instabil skiktning gynnas vertikal omblandning vilket ger förutsättning för god luftomsättning och utspädning av utsläpp i marknivå.

När luftföroreningshalter jämförs med miljö kvalitetsnormer ska halterna vara representativa för ett normalår. Indata till den statistiska omskalningen i MISKAM omfattar meteorologiska mätdata från en tioårsperiod (1998-2008).

3.6 Emissioner

Utsläppsdata utgör indata för Miskam-modellen vid framräkning av luftföroreningshalter. Utsläppsdata är hämtade från Östra Sveriges luftvårdsförbunds länstäckande emissionsdatabas för år 2012 [5]. Där finns detaljerade beskrivningar av utsläpp från bl.a. vägtrafiken, energisektorn, industrin och sjöfarten. I beräkningarna för år 2030 beskrivs vägtrafikens utsläpp av kväveoxider och avgaspartiklar med emissionsfaktorer år 2030 för olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen (version 3.2) vilken är en europeisk emissionsmodell för vägtrafik anpassad till svenska förhållanden [6]. Trafiksammansättningen i beräkningarna avseende fordonsparkens avgasreningsgrad d.v.s. olika euroklasser gäller för år 2030. Sammansättning av olika fordonstyper och bränslen, t.ex. andelen dieselpersonbilar beskrivs enligt Trafikverkets prognoser för scenario BAU "Business as usual". Fordonens utsläpp av avgaspartiklar och kväveoxider antas minska i framtiden beroende på kommande skärpta avgaskrav som beslutats inom EU. En fortsatt ökande andel dieselfordon kan dock dämpa utsläppsminskning. 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 total-halten PM10. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar utifrån olika dubbdäcksandelar har beräknats utifrån kontinuerliga mätningar på Hornsgatan i centrala Stockholm. Korrektion har gjorts för att slitaget och uppvirvlingen ökar med vägtrafikens hastighet [7]. I beräkningarna av partikelhalter i denna utredning har 60 % dubbdäcksandel använts för personbilstrafiken på Södra länken och 50 % dubbdäcksandel på lokalvägar. Trafikprognosen för år 2030 har utarbetats av trafikplanerare vid Nacka kommun. Trafikmängderna antas var lika i både noll- och utbyggnadsalternativet, figur 2. Skyltad hastighet är 50 km/h för lokalvägarna och 70 km/h för Södra länken.

Figur 2. Trafikmängder (årsmedeldygn) i noll- och utbyggnadsalternativet år 2030. Andelen tung trafik inom parentes.



3.7 Tunnelemissioner

Samtliga utsläpp av partiklar och kväveoxider i södergående tunnelrör antas ventileras via mynningen vid Nobelberget. Mynningsutsläppen i södergående tunnelrör motsvarar utsläppen från en linjekälla med samma längd som tunnelsträckningen. Använda utsläppsmängder framgår i tabell 1.

Tabell 1. Tunnelemissioner i södergående tunnelrör år 2030

Utsläpp	Utsläppsmängd (ton/år)
PM10	1,53
NO _x	1,54

3.8 Haltbidrag och bakgrundshalter

Beräkningar av det lokala haltbidragen av NO_x och PM10 baseras på utsläpp inom det aktuella beräkningsområdet vid Nobelberget. Totalhalterna inom beräkningsområdet innehåller bakgrundshalter som adderats till de lokala haltbidragen. Bakgrundshalter av NO_x och PM10 år 2030 är hämtade från modellberäkningar med Gauss-modellen från ett regionalt projekt som SLB-analys genomfört på uppdrag av Trafikverket år 2015 [8].

4 Miljökvalitetsnormer och miljömål

Miljökvalitetsnormer syftar till att skydda människors hälsa och naturmiljön och är juridiskt bindande föreskrifter som har utarbetats nationellt i anslutning till miljöbalken. De baseras på EU:s regelverk om gränsvärden och vägledande värden. Miljökvalitetsnormerna fungerar som rättsliga styrmedel medan miljökvalitetsmålen med preciseringar anger en långsiktig målbild för miljöarbetet och ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer. 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 [9]. 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 regionen [10,11,12,13,14]. Miljökvalitetsnormer och miljömål [15] anger nivåer för luftföroreningshalter både för lång och kort tid. Ur hälsoskyddssynpunkt är det viktigt att människor har en låg genomsnittlig exponering av luftföroreningar men också och att antalet tillfällen med exponering för höga halter under kortare tidsperioder minimeras. För att en miljökvalitetsnorm ska klaras får inget av normvärdena överskridas. I Luftkvalitetsförordningen [9] framgår att miljökvalitetsnormer gäller för utomhusluften med undantag av arbetsplatser samt väg- och tunnelbanetunnlar.

4.1 Partiklar, PM10

Tabell 1 visar gällande miljökvalitetsnorm och miljömål 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. Mätningar i Stockholms- och Uppsala län visar att dygnsmedelvärdet av PM10 är svårare att klara än årsmedelvärdet.

Tabell 1. Miljökvalitetsnorm och miljömål för partiklar, PM10 avseende skydd av hälsa [9,15].

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

4.2 Kvävedioxid, NO₂

Tabell 2 visar gällande miljö kvalitetsnorm och miljömål för kvävedioxid, NO₂ 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. Mätningar i regionen visar att dygnsmedelvärdet av NO₂ varit svårare att klara än årsmedelvärdet och timmedelvärdet.

Tabell 2. Miljö kvalitetsnorm och miljömål för kvävedioxid, NO₂ avseende skydd av hälsa [9,15].

Tid för medelvärde	Normvärde (µg/m ³)	Målvärde (µg/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

5 Hälsoeffekter av luftföroreningar

Det finns tydliga samband mellan luftföroreningar och effekter på människors hälsa [16,17]. Effekter har konstaterats även om luftföroreningshalterna underskrider gränsvärdena enligt miljöbalken [18,19]. 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 [17]. 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 hjärt- och kärlsjukdomar om de utsätts för luftföroreningar.

6 Resultat

Nedan visas beräknade halter av kvävedioxid, NO₂, och partiklar, PM10, vid Nobelberget i Nacka kommun. Beräkningar har gjorts för ett nollalternativ år 2030 med befintlig bebyggelse och ett utbyggnadsalternativ år 2030 med planerad bebyggelse.

6.1 PM10

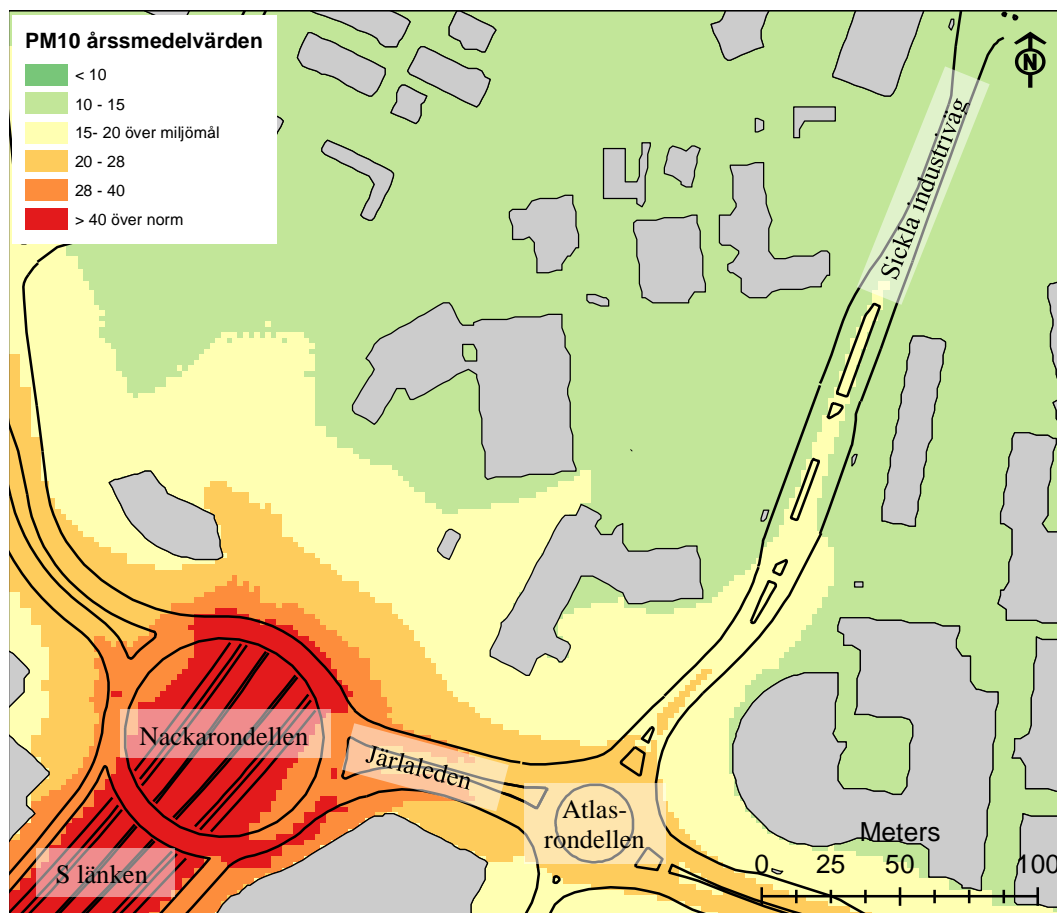
6.1.1 PM10, nollalternativ år 2030

Figur 3-4 visar beräknade PM10-halter för årsmedelvärden och dygnsmedelvärden i nollalternativet år 2030. Kartorna visar partikelhalter två meter ovan marknivå.

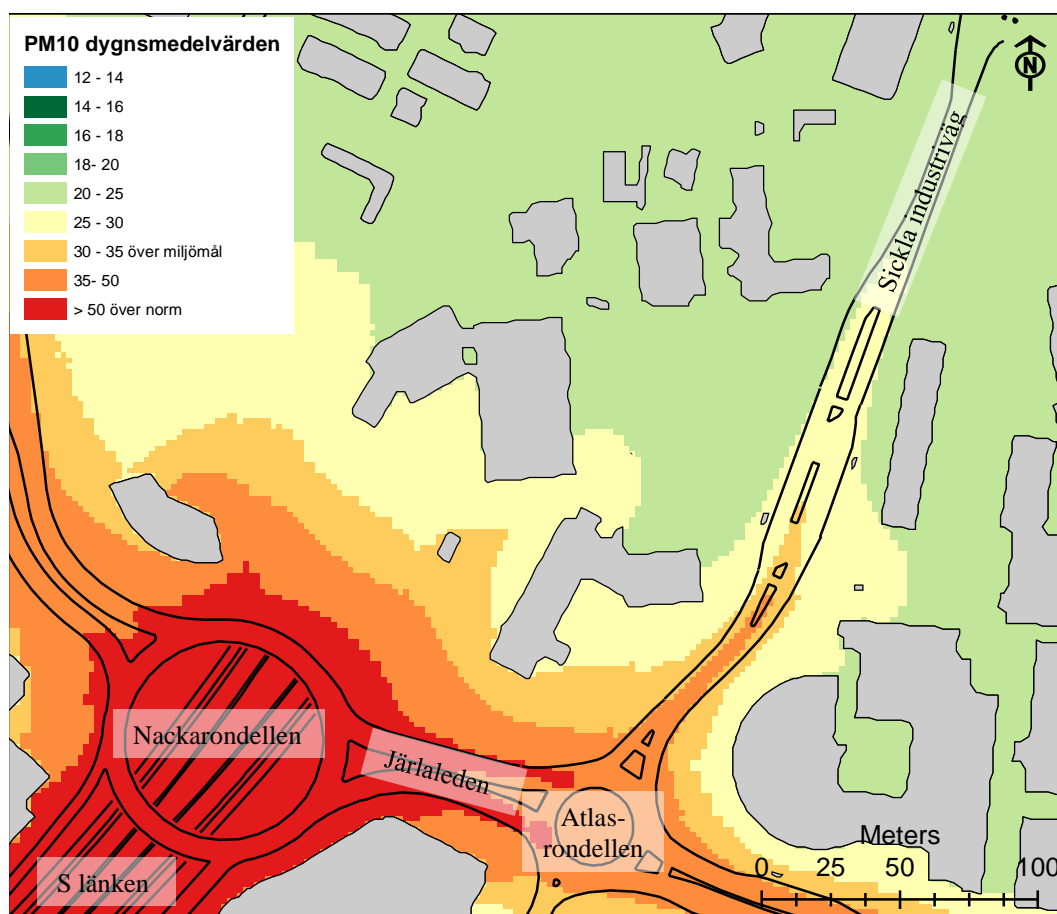
Miljökvalitetsnormen för årsmedelvärde, 40 µg/m³, i figur 3 och dygnsmedelvärde, 50 µg/m³, i figur 4 klaras i området där ny bebyggelse planeras år 2030. De högsta partikelhalterna uppkommer vid planområdets sydvästra del närmast Hammarbyrondellen och Järlaleden där årsnormen riskerar att överskridas och dygnsnormen överskrids.

Miljömålet för årsmedelvärde, 15 µg/m³, överskrids 60-110 meter nordväst om Nackarondellen, figur 3, medan miljömålet för dygnsmedelvärde, 30 µg/m³, överskrids 30-50 meter nordväst om Nackarondellen, figur 4.

Figur 3. PM10 µg/m³ årsmedelvärden, nollalternativ år 2030. Miljökvalitetsnorm 40 µg/m³. Miljömål 15 µg/m³.



Figur 4. PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dygnsmedelvärden, nollalternativ år 2030. Miljökvalitetsnorm 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Miljömål 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



6.1.2 PM10, utbyggnadsalternativ år 2030

Figur 5-6 visar beräknade PM10-halter för årsmedelvärden och dygnsmedelvärden i utbyggnadsalternativet. Planerad bebyggelse har relativt liten påverkan på spridningen av partikelutsläppen i området jämfört med i nollalternativet och haltfördelningen skiljer sig marginellt mellan alternativen.

Miljökvalitetsnormen för årsmedelvärde, 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, i figur 5 och dygnsmedelvärde, 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, i figur 6 klaras i området där ny bebyggelse planeras år 2030. De högsta partikelhalterna uppkommer vid planområdets sydvästra del närmast Hammarbyrondellen och Järlaleden där årsnormen riskerar att överskridas och dygnsnormen överskrids.

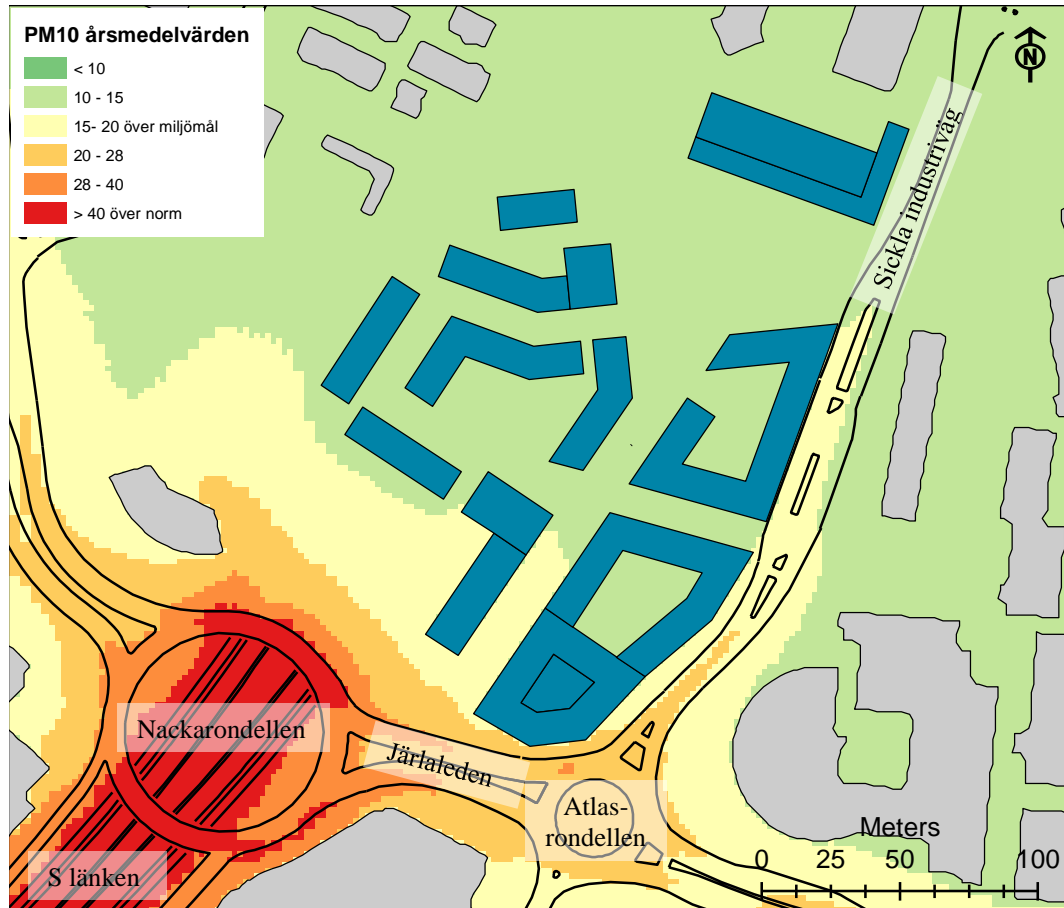
Ny bebyggelse invid Järlaleden och Sickla industriväg sluter till viss del gaturummen och försämrar förutsättningar för luftomblandning jämfört med i nollalternativet. Försämrade ventilationsförhållanden innebär något högre haltnivåer längs Järlaleden och ca 150 meter nordväst längs Sickla industriväg. Haltökningarna är högst inom vägområdena läng Järlaleden och Sickla industriväg, 1-4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vid sidan av vägarna där människor kan tänkas vistas är haltnivåerna relativt oförändrade i utbyggnadsalternativet jämfört med i nollalternativet.

Planområdets centrala delar får marginellt bättre luftkvalitet i utbyggnadsalternativet beroende på den skärmeffekt som skapas av planerad

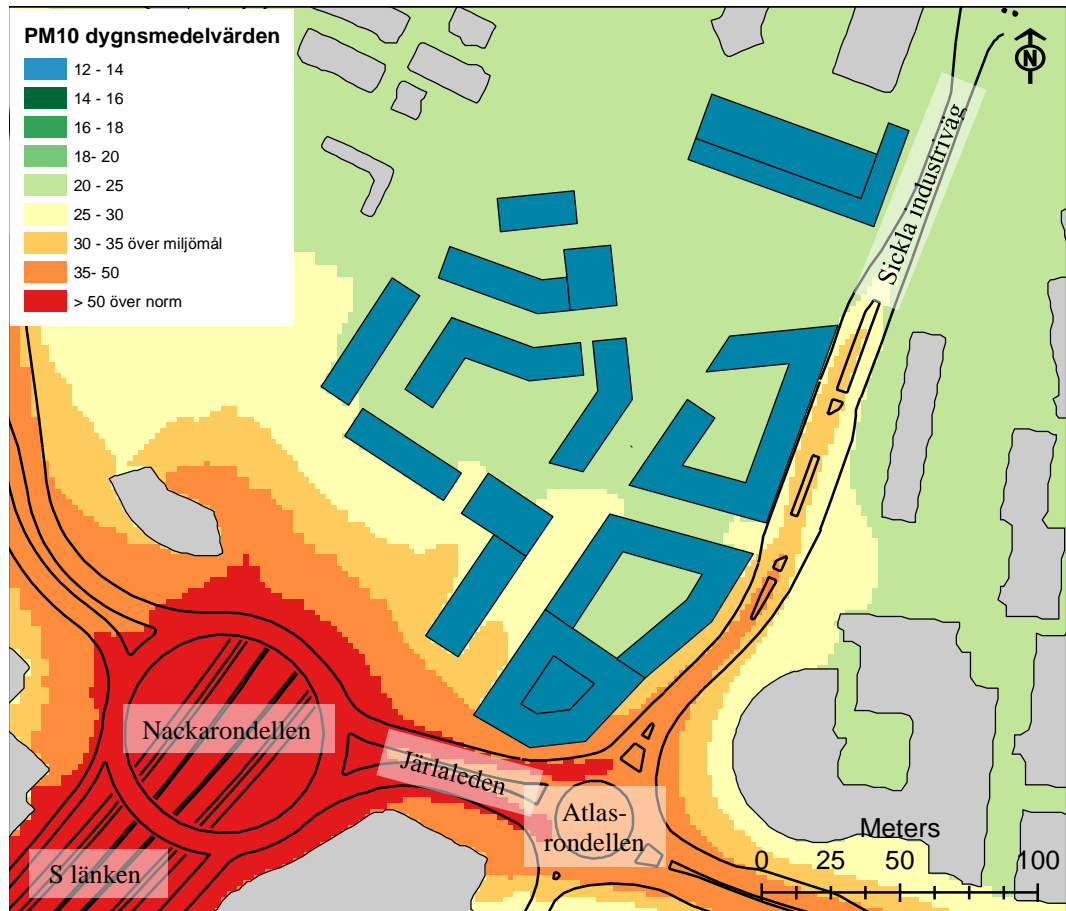
bebyggelse med fasader mot Sickla industriväg, Järlaleden och Södra länkens tunnelmynning.

Miljömålet för årsmedelvärde, $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, överskrids ca 60-80 meter nordväst om Nackarondellen, figur 5 medan miljömålet för dygnsmedelvärde, $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, överskrids 20-30 meter nordväst om Nackarondellen, figur 6.

Figur 5. PM_{10} $\mu\text{g}/\text{m}^3$ årsmedelvärden, utbyggnadsalternativ år 2030. Miljökvalitetsnorm $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Miljömål $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Figur 6. PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dygnsmedelvärden, utbyggnadsalternativ år 2030. Miljökvalitetsnorm 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Miljömål 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



6.2 NO₂

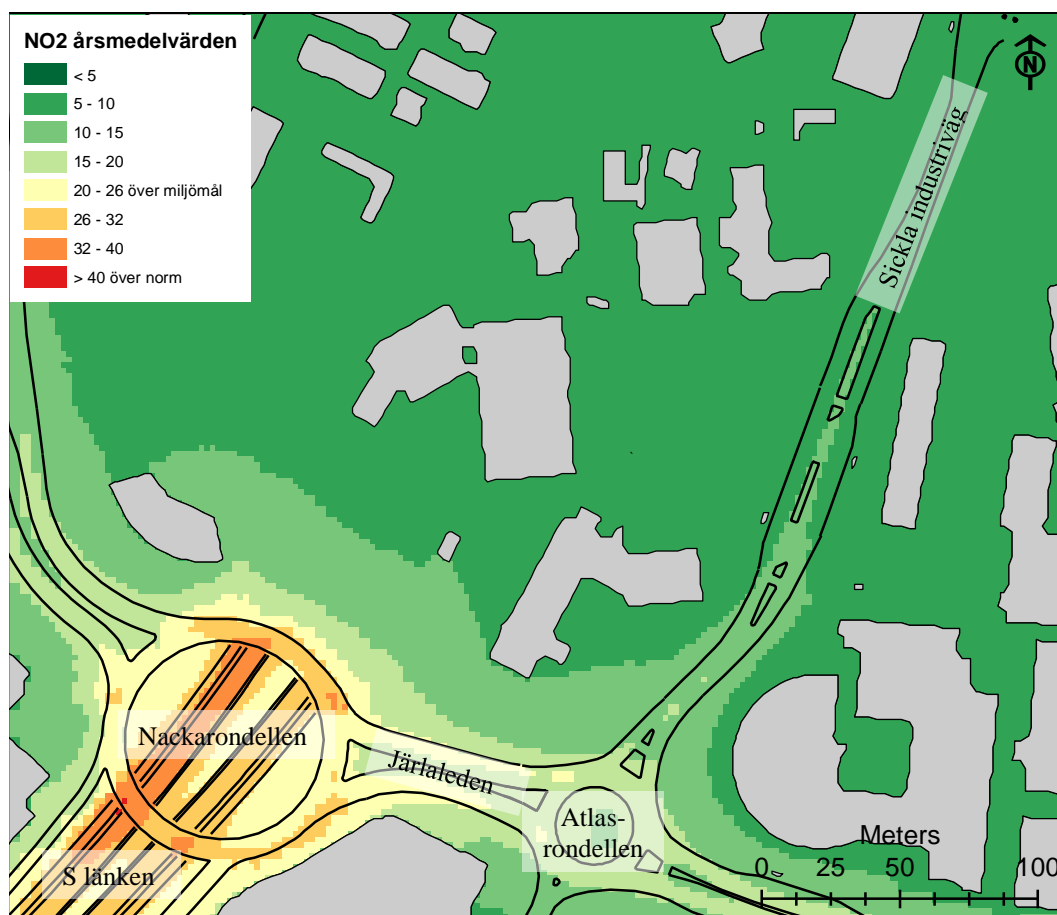
6.2.1 NO₂, nollalternativ år 2030

Figur 7-9 visar beräknade halter av NO₂ för årsmedelvärden, dygnsmedelvärden och timmedelvärden i nollalternativet år 2030. Kartorna visar kvävedioxidhalter två meter ovan marknivå.

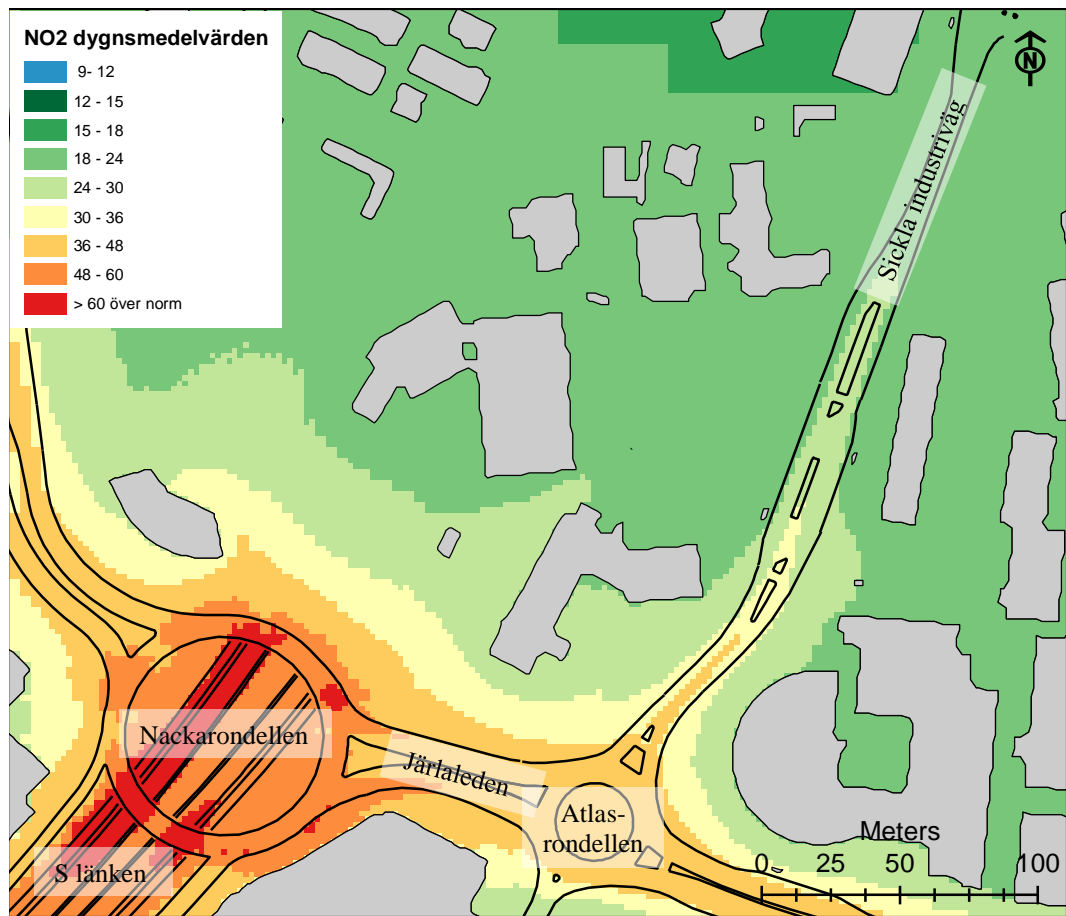
Miljö kvalitetsnormen för årsmedelvärde, 40 µg/m³, i figur 7, dygnsmedelvärde, 60 µg/m³, i figur 8 och timmedelvärde, 90 µg/m³, i figur 9 klaras där ny bebyggelse planeras år 2030. De högsta kvävedioxidhalterna uppkommer vid planområdets sydvästra del närmast Hammarbyrondellen och Järlaleden där dygnsnormen riskerar att överskridas.

Miljömålet för årsmedelvärde, 20 µg/m³, överskrids ca 5 meter nordväst om Nackarondellen, figur 7, medan miljömålet för timmedelvärde, 60 µg/m³, överskrids ca 10 meter nordväst om Nackarondellen, figur 9.

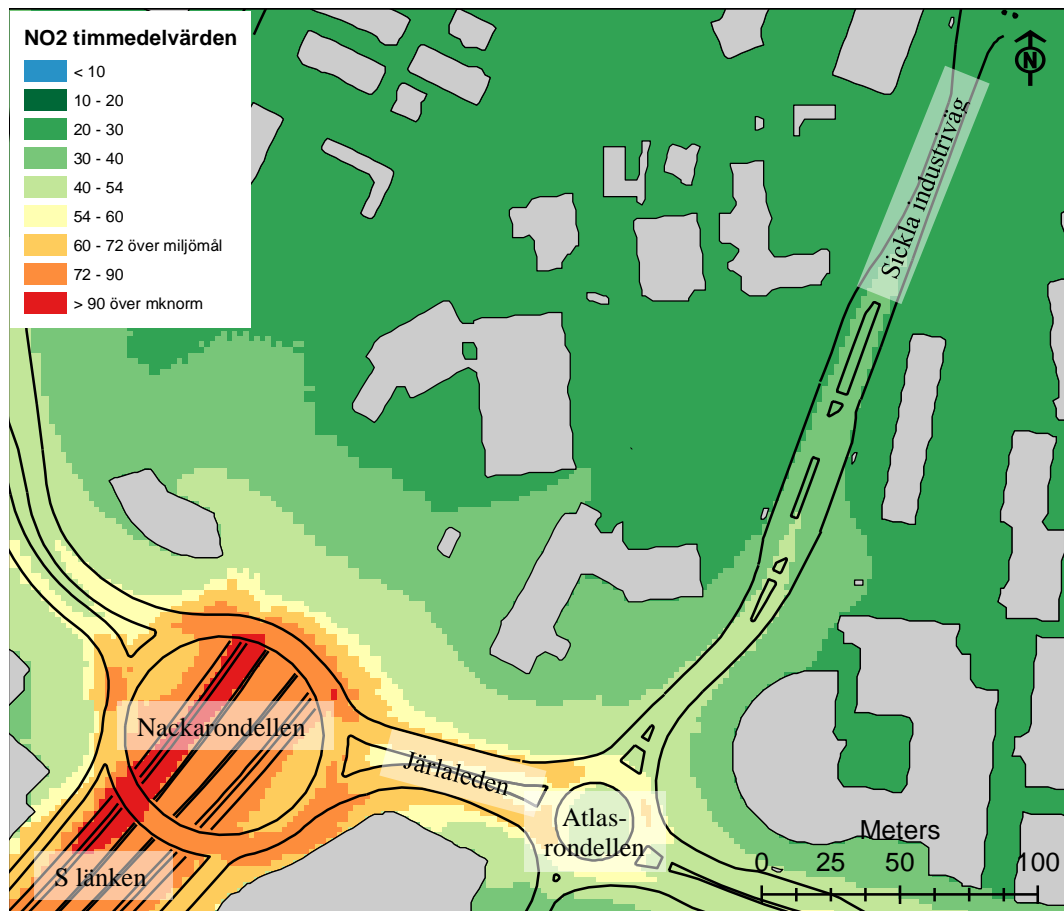
Figur 7. NO₂ µg/m³ årsmedelvärden, nollalternativ år 2030. Miljö kvalitetsnorm 40 µg/m³. Miljömål 20 µg/m³.



Figur 8. NO_2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dygnsmedelvärden, nollalternativ år 2030. Miljö kvalitetsnorm $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Figur 9. NO_2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ timmedelvärden, nollalternativ år 2030. Miljö kvalitetsnorm $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Miljömål $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



6.2.2 NO₂, utbyggnadsalternativ år 2030

Figur 10-12 visar beräknade halter av NO₂ för års-, dygns- och timmedelvärden i utbyggnadsalternativet år 2030. Planerad bebyggelse har relativt liten påverkan på spridningen av utsläppen av kväveoxider i området jämfört med i nollalternativet och haltfördelningen skiljer sig marginellt mellan alternativen.

Miljö kvalitetsnormen för årsmedelvärde, 40 µg/m³, i figur 10, dygnsmedelvärde, 60 µg/m³, i figur 11 och timmedelvärde, 90 µg/m³, i figur 12 klaras där ny bebyggelse planeras år 2030. De högsta kvävedioxidhalterna uppkommer vid planområdets sydvästra del närmast Hammarbyrondellen och Järlaleden där dygnsnormen riskerar att överskridas.

Längs Järlaleden och Sickla industriväg blir halterna något högre, 1-3 µg/m³, inom vägområdena efter utbyggnaden när gaturummen förtätas. Vid sidan av vägarna är halterna relativt oförändrade jämfört med i nollalternativet.

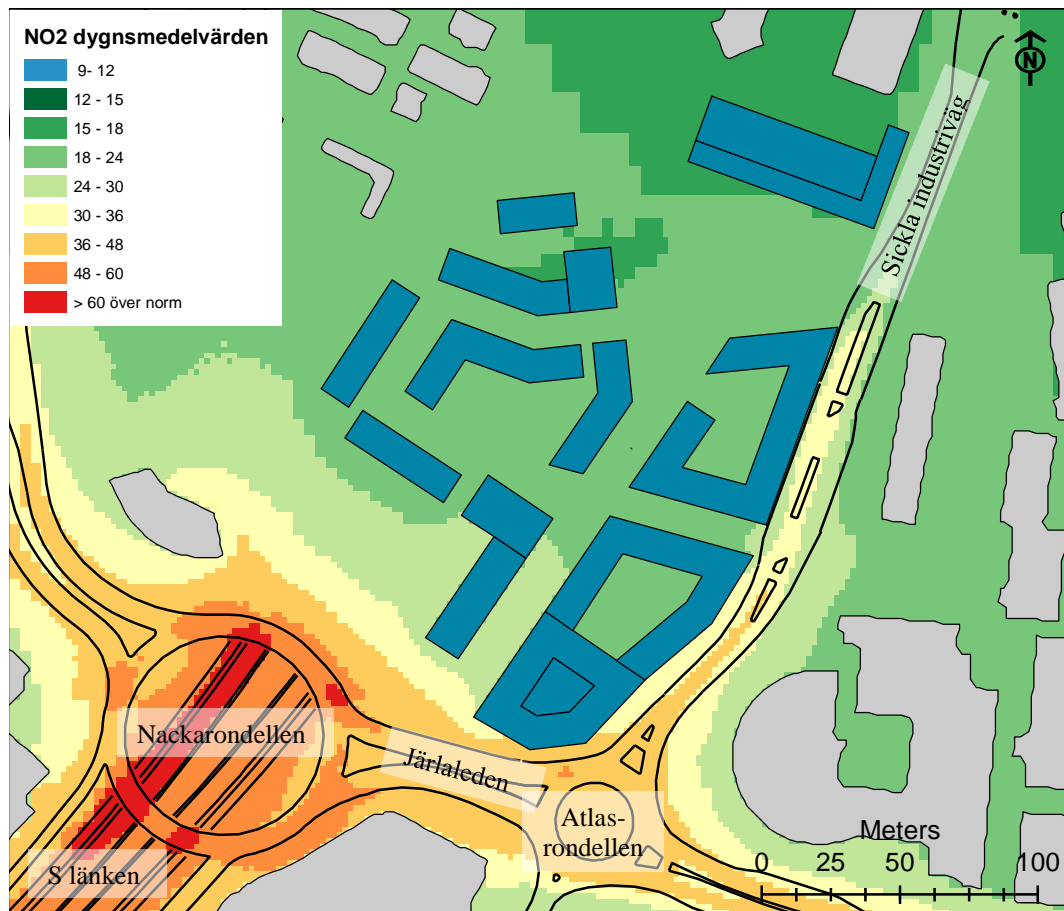
Planområdets centrala delar får marginellt bättre luftkvalitet i utbyggnadsalternativet beroende på skärmeffekten som skapas av planerad bebyggelse med fasader mot Sickla industriväg, Järlaleden och Södra länkens tunnelmyning.

Miljömålet för årsmedelvärde, 20 µg/m³, överskrids ca 5 meter nordväst om Nackarondellen, figur 10, medan miljömålet för timmedelvärde, 60 µg/m³, överskrids ca 10 meter nordväst om Nackarondellen, figur 12.

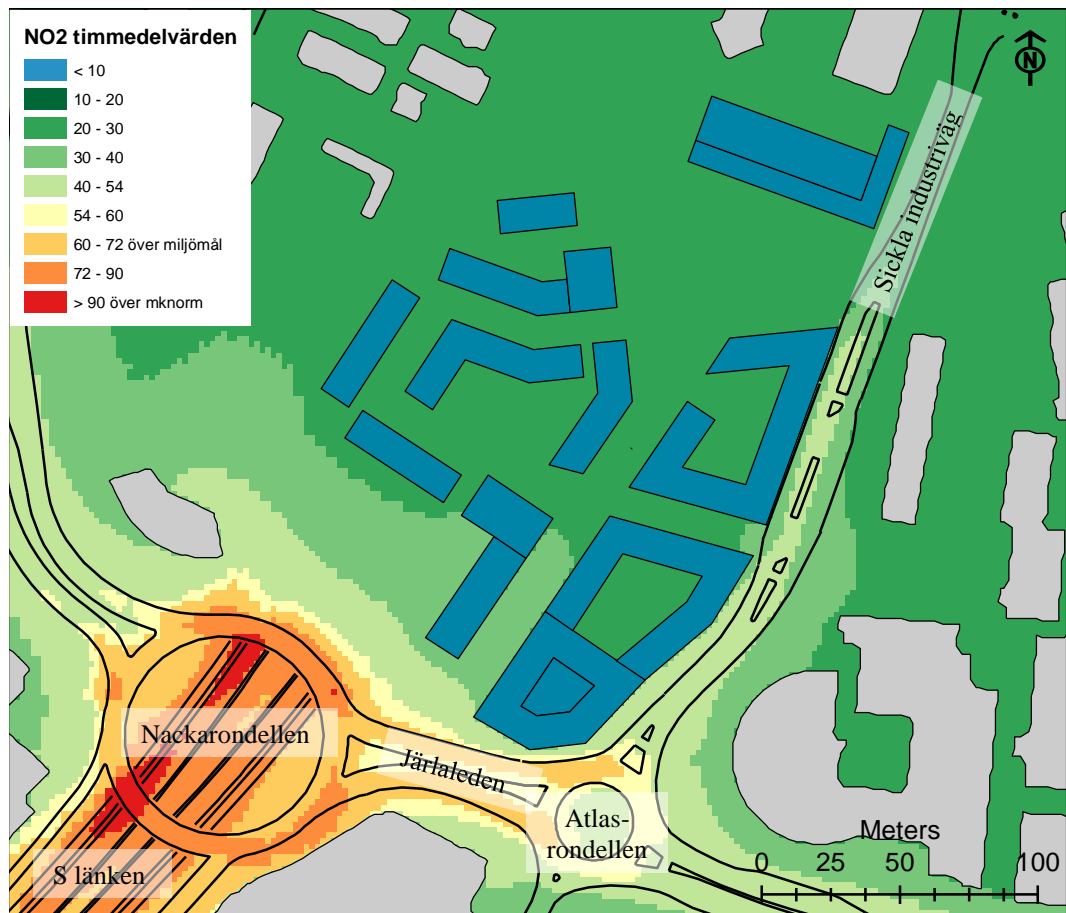
Figur 10. NO₂ µg/m³ årsmedelvärden, utbyggnadsalternativ år 2030. Miljö kvalitetsnorm 40 µg/m³. Miljömål 20 µg/m³.



Figur 11. NO_2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dygnsmedelvärden, utbyggnadsalternativ år 2030. Miljökvalitetsnorm $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Figur 12. NO₂ µg/m³ timmedelvärden, utbyggnadsalternativ år 2030. Miljökvalitetsnorm 90 µg/m³. Miljömål 60 µg/m³.



6.3 Bedömning av halter PM_{2,5} år 2030

Partiklar i fraktionen PM_{2,5} består till största delen av intransporterade utsläpp från källor utanför regionen men innehåller också förbränningspartiklar/avgaspartiklar från lokala utsläpp. Miljökvalitetsnormen för PM_{2,5} anges som årsmedelvärde och är 25 µg/m³. Mätningar i trafikmiljö visar att normen för PM_{2,5} klaras längs alla gator och vägar i Stockholmsområdet. Det nationella miljömålet för PM_{2,5} omfattar årsmedelvärde på 10 µg/m³ och dygnsmedelvärde på 25 µg/m³. SLB-analys gör bedömningen att miljömålet för PM_{2,5} kommer att klaras inom det aktuella planområdet vid Nobelberget år 2030.

7 Exponering för luftföroreningar

Det finns ingen tröskelnivå under vilken inga negativa hälsoeffekter uppkommer. Det är därför viktigt med så bra luftkvalitet som möjligt där människor vistas. Barn och gamla och de som har sjukdomar i luftvägar, hjärta eller kärl är särskilt känsliga för luftföroreningar.

Den förändring av bebyggelsen som planeras vid Nobelberget medför inga stora haltförändringar där människor vistas jämfört med i nollalternativet och i stora delar av planområdet förbättras luftkvaliteten något. Det innebär att människors exponering för luftföroreningar från trafikens utsläpp i området är relativt likartad i nollalternativet med befintlig bebyggelse år 2030 och i utbyggnadsalternativet med planerad bebyggelse år 2030.

Även om normerna klaras vid planerade byggnader är halterna av främst partiklar kraftigt förhöjda längs Järlaleden och Sickla industriväg jämfört med omgivande bakgrundshalt. För att ge förutsättningar för en god inomhusmiljö bör tilluften till planerade byggnader längs Sickla industriväg och Järlaleden tas in via taknivå eller via fasader som vetter från trafiken.

8 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 [20,21]. Jämförelserna visar att beräknade halter av NO₂ och PM10 gott och väl uppfyller kraven på överensstämmelse mellan uppmätta och beräknade halter enligt Naturvårdsverkets föreskrift om kontroll av miljökvalitetsnormer för utomhusluft [22]. Osäkerheterna i beräknade halter är större för framtidsscenarioer jämfört med ett nuläge. Det beror på osäkerheter gällande trafikprognoser och framtida utsläpp från vägtrafiken, t.ex. utvecklingen och användningen av bränslen, motorer och däck.

8.1 NO₂ och utsläpp från dieslbilar

Dieselfordon har större utsläpp av kväveoxider, NO_x (NO+NO₂) och en högre andel av kvävedioxid (NO₂ av NO_x) jämfört med motsvarande bensinfordon. 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 trafikmiljö visar att emissionsmodeller kan underskatta de dieseldrivna fordonens utsläpp av kväveoxider och kvävedioxid. Det gäller både personbilar, lätta och tunga lastbilar samt bussar. För den tunga trafiken tycks skillnaden i utsläpp vara störst i stadstrafik där dieselmotorerna inte kan köras effektivt. Skillnaden är större för nyare fordon med strängare avgaskrav. Osäkerheter finns för framtida dieselandelar. Enligt Trafikverkets prognoser för år 2020 kommer den kraftiga ökningen att fortsätta och andelen bensinfordon väntas minska i motsvarande grad. Andelen NO₂ av NO_x i trafikmiljö kan därför antas fortsätta öka. I denna utredning används en förenklad beräkningsmetod för framtida NO_x-utsläpp från vägtrafiken. Det innebär att beräknade NO₂-halter vid Nobelberget år 2030 kan vara underskattade.

8.2 PM10 och dubbdäcksandelar

PM10-halter i trafikmiljö består främst av partiklar som har orsakats av dubbdäckens slitage på vägbanan. Andelen dubbdäck har minskat i Stockholmsområdet sedan mitten av 2000-talet. Minskningen beror troligen på regeringsbeslut om olika åtgärder för att minska partikelutsläppen från vägtrafiken men också påverkan av lokala kampanjer om kopplingen mellan höga partikelhalter och dubbdäck. Kommunerna har nu 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 [23]. Den alternativa godkännanderegeln innebär dock att det finns nytillverkade däck med 200 dubbar 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 [24]. 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.

8.3 Mynningsutsläpp

Mynningsutsläppen i denna utredning har skalats med en faktor som tagits fram utifrån mätningar vid en liknande tunnelmynning. Mynningars utformning och hur utsläppen fördelas varierar troligen vilket innebär viss osäkerhet gällande skalningen av mynningsutsläppen vid Nobelberget.

9. Referenser

1. Atrium Ljungberg AB/Håkan Hyllengren
2. Miljökvalitetsnormer för luft, En vägledning för detaljplaneläggning med hänsyn till luftkvalitet. Länsstyrelsen i Stockholms län 2005.
3. MISKAM-modellen, <http://www.lohmeyer.de/en/node/195>
4. The COST 732 Best Practice Guideline for CFD simulation of flows in the urban environment: a summary. Franke et al., . Int. J. Environment and Pollution, Vol 44, 2011.
5. Luftföroreningar i Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Utsläppsdata för år 2012. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, LVF-rapport 2015:12.
6. HBEFA-modellen, <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. LVF 2015:18 Luftkvalitetsutredning för det statliga vägnätet i Stockholms län
9. Förordning om miljökvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
10. Kartläggning av kvävedioxid- och partikelhalter (PM10) i Stockholms och Uppsala län samt Gävle och Sandvikens kommun. Jämförelser med miljökvalitetsnormer. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2011:19.
11. Kartläggning av bensenhalter i Stockholm- och Uppsala län. Jämförelse med miljökvalitetsnormer. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2004:14.
12. 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.
13. 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.
14. Kartläggning av PM2,5-halter i Stockholms- och Uppsala län samt Gävle kommun och Sandvikens tätort. Jämförelser med miljökvalitetsnorm. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2010:23
15. Miljökvalitetmål: <http://www.miljomal.se/>
16. Hälsoeffekter av partiklar. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2007:14.
17. Miljöhälsorapport 2013, Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet, ISBN 978-91-637-3031-3, Elanders, Mölnlycke, Sverige, april 2013.
18. World Health Organization (WHO), Air quality and Health, Fact sheet no 313, September 2011, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>
19. 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.
20. Exposure - Comparison between measurements and calculations based on dispersion modelling (EXPOSE), Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund, 2006. LVF rapport 2006:12.

21. Andersson, S., och Omstedt, G., Validering av SIMAIR mot mätningar av PM10, NO2 och bensen. Utvärdering för svenska tätorter och trafikmiljöer avseende år 2004 och 2005. SMHI, Meteorologi nr 137, 2009.
22. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av miljökvalitetsnormer för utomhusluft, Naturvårdverket, NFS 2013:11.
23. Samlad lägesrapport om vinterdäck – Redovisning av ett regeringsuppdrag. Vägverket rapport FO 30 A 2008:68231.
24. Emission of inhalable particles from studded tyre wear of road pavements. A comparative study. Mats Gustafsson and Olle Eriksson. VTI rapport 867A, 2015.
25. Åtgärdsprogram för kvävedioxid och partiklar i Stockholms län, Rapport 2012:34, Länsstyrelsen i Stockholms län.
26. Andel personbilar med dubbade vinterdäck. Dubbdäcksandelar på rullande trafik under vintersäsongen 2014/2015 vid Hornsgatan, Södermälärstrand, Ringvägen, Folkungagatan, Sveavägen, Fleminggatan, Valhallavägen och Nynäsvägen. SLB-rapport 5:2015.
27. Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2015 (januari–mars).

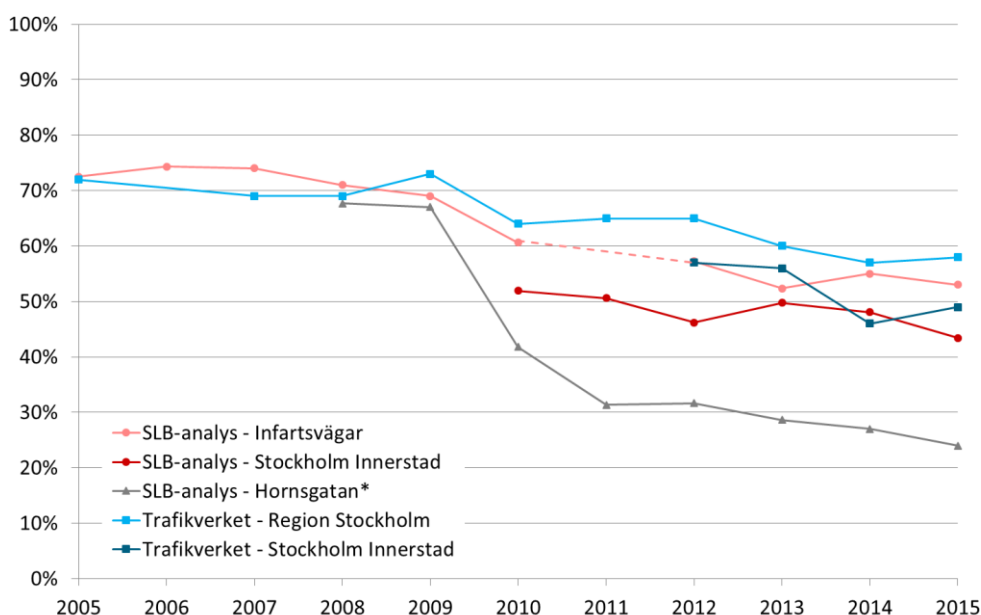
SLB- och LVF-rapporter finns att hämta på: www.slb.nu/lvf/

Bilaga

Beslut som syftar till att minska dubbdäcksupprivningen av partiklar

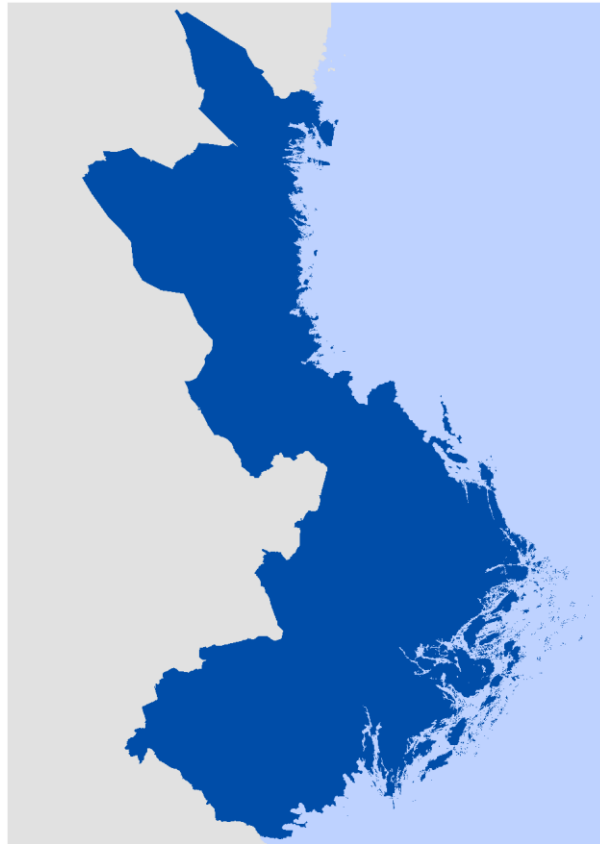
- Regeringen beslutade 2009 att ge kommunerna rätt att i lokala trafikföreskrifter förbjuda fordon med dubbdäck för färd på gata eller del av gata.
- Trafik- och renhållningsnämnden i Stockholms stad beslöt att införa dubbdäcksförbud på Hornsgatan från den 1 januari 2010. Från den 1 januari 2016 infördes 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 fastställde 2012 ett åtgärdsprogram för Stockholms län för att minska halterna av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO₂) [25].

Resultat från kontroller av dubbdäcksandelar i Stockholmsregionen åren 2005-2015 [26,27]



*Hornsgatan redovisas separat p.g.a. dubbdäcksförbud from 1 januari 2010

Region Stockholm omfattar 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, utsläppsdata-baser 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