

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 dieslbilar	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 Hammarbyondellen 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 Hammarbyondellen 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 Hammarbyondellen 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 Hammarbyondellen 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 tunnelmyrning vid Nobelberget i Nacka kommun där ny bebyggelse planeras till år 2030. Sydöstra delen av planområdet gränsar till trafikplats Sickla och Södra länkens tunnelmyrning. Avståndet från myrningen till närmsta planerad byggnad är ca 50 meter. Syftet med denna luftutredning är att visa haltnivåerna i området vid myrningen 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 myrningen 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 Ausbreitungsmodell) [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].

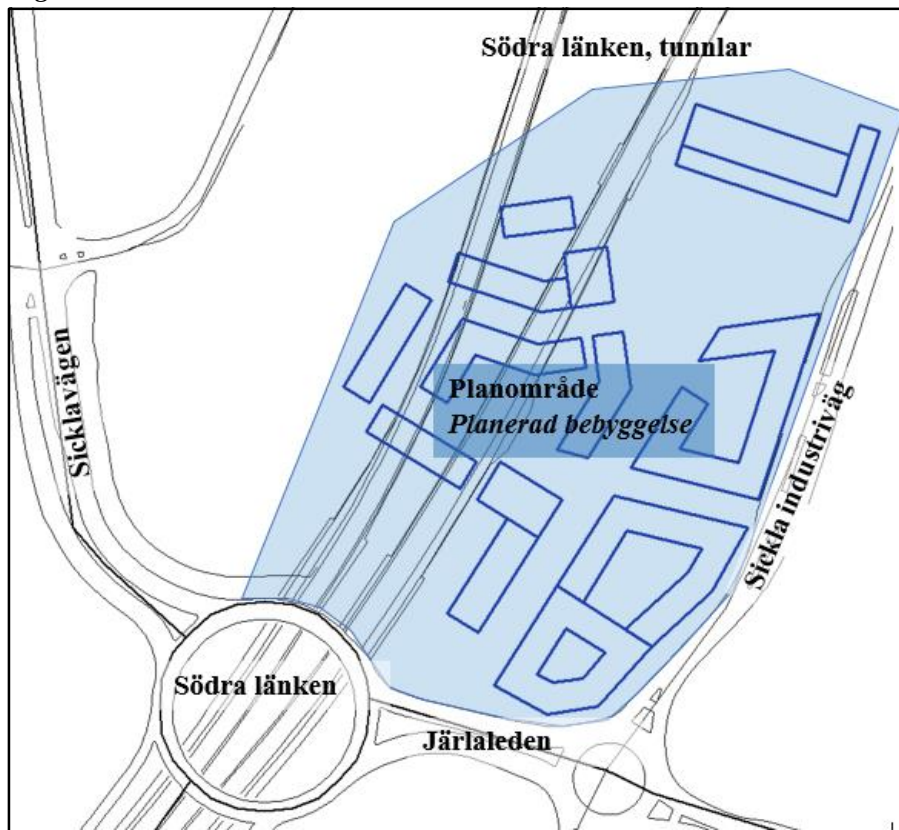
3.3 Strömnings- och spridningsberäkningar

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

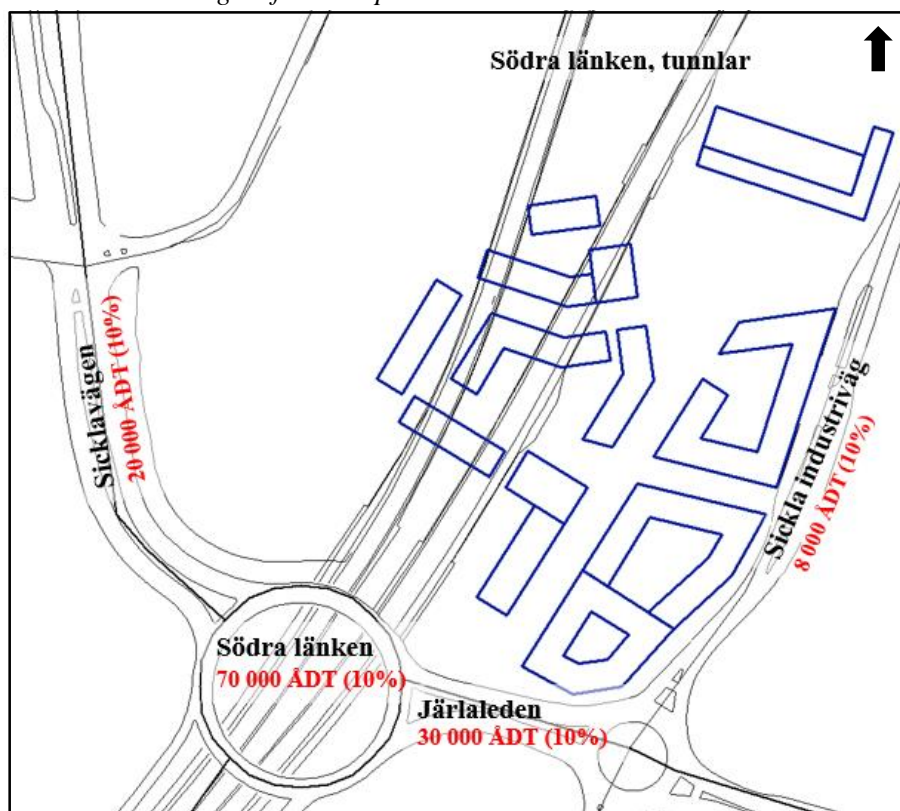
Meteorologiska mätdata har hämtats från en 50 meter hög mast i Högdalen i södra Stockholm. Beräknade års- och dygnsmedelhalter av PM₁₀ och NO₂ har tagits fram via en statistisk omskalning av beräknade spridningsfall utifrån meteorologiska mätdata. Den statistiska omskalningen baseras på uppmätt vindriktning, 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

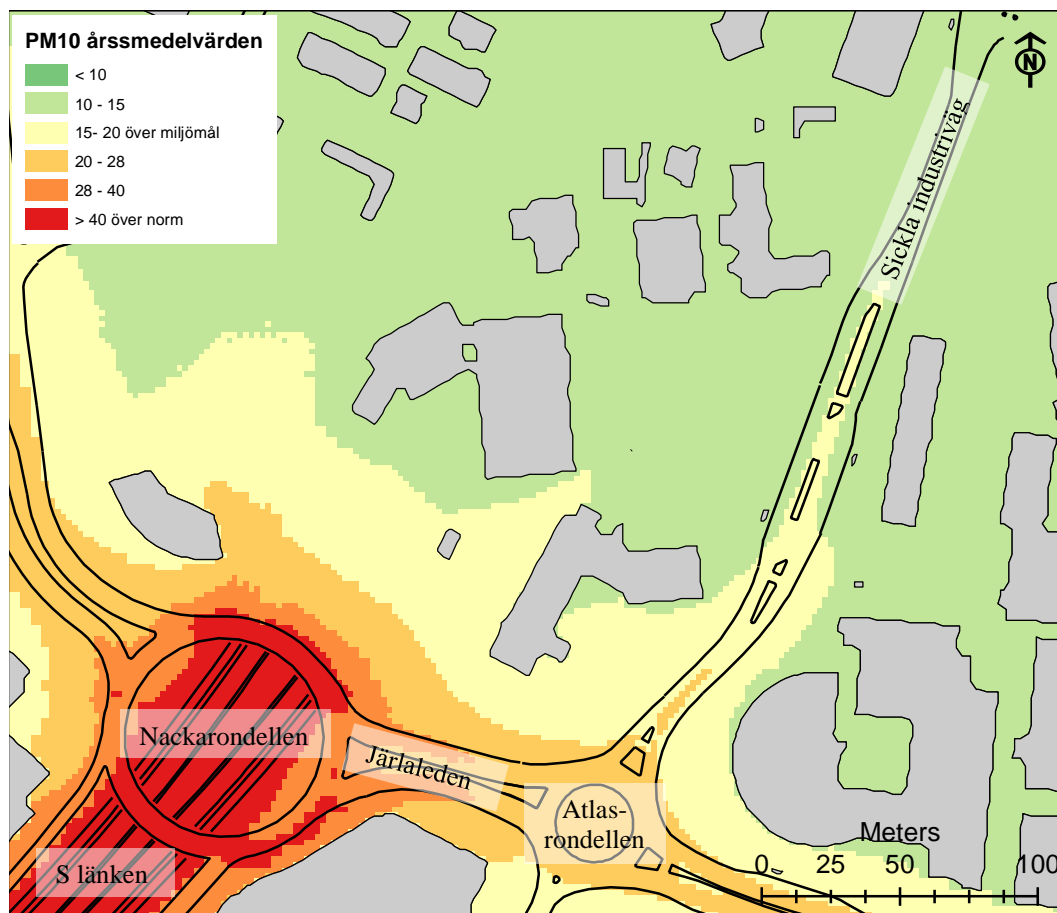
6.1.1 PM10, nollalternativ år 2030

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

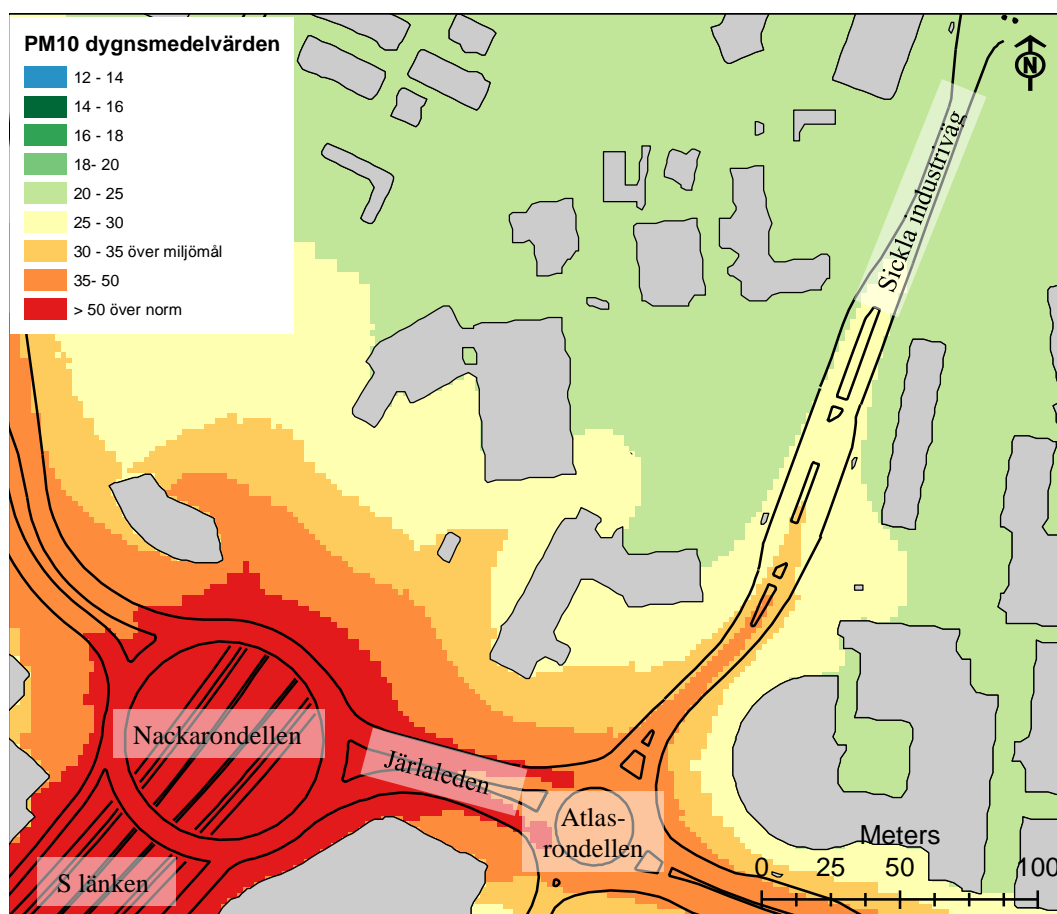
Miljökvalitetsnormen för årsmedelvärde, 40 µg/m³, i figur 3 och dygnsmedelvärde, 50 µg/m³, i figur 4 klaras i området där ny bebyggelse planeras år 2030. De högsta partikelhalterna uppkommer vid planområdets sydvästra del närmast Hammarbyrondellen och Järlaleden där årsnormen riskerar att överskridas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

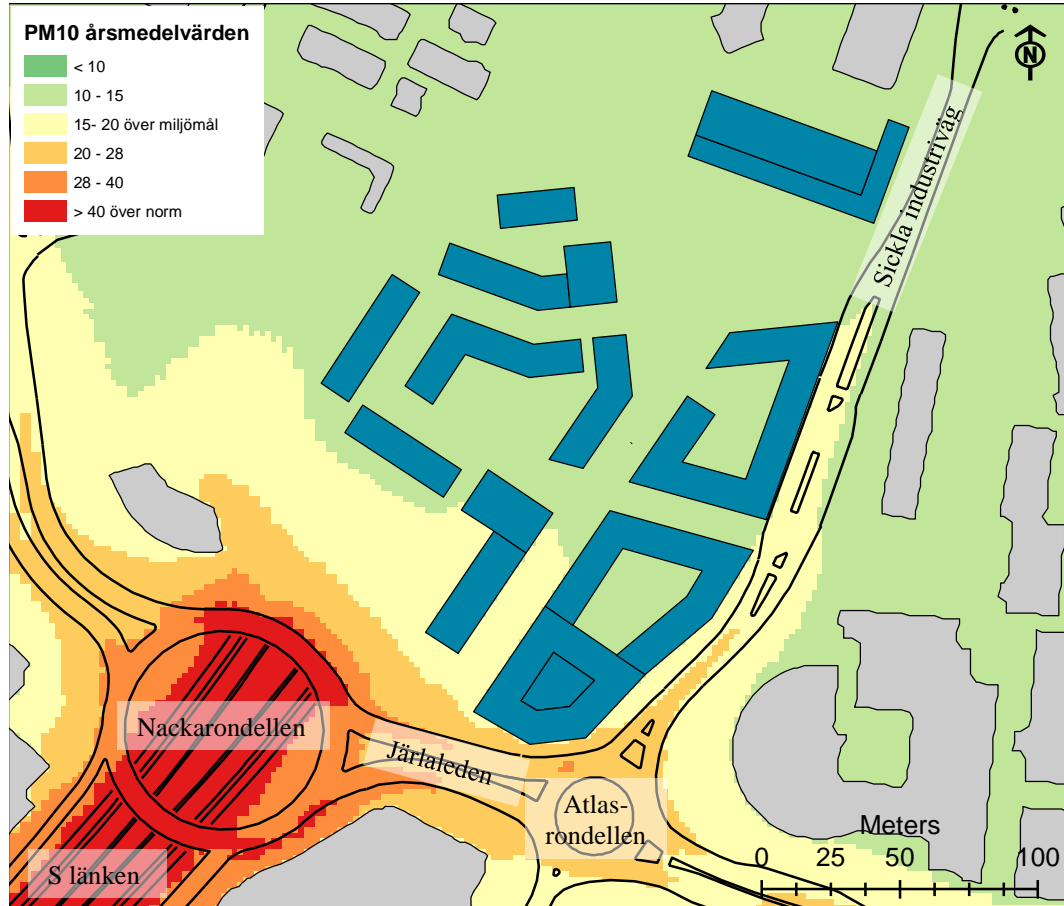
Ny bebyggelse invid Järlaleden och Sickla industriväg sluter till viss del gaturummen och försämrar förutsättningar för luftomblandning jämfört med i nollalternativet. Försämrade ventilationsförhållanden innebär något högre haltnivåer längs Järlaleden och ca 150 meter nordväst längs Sickla industriväg. 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

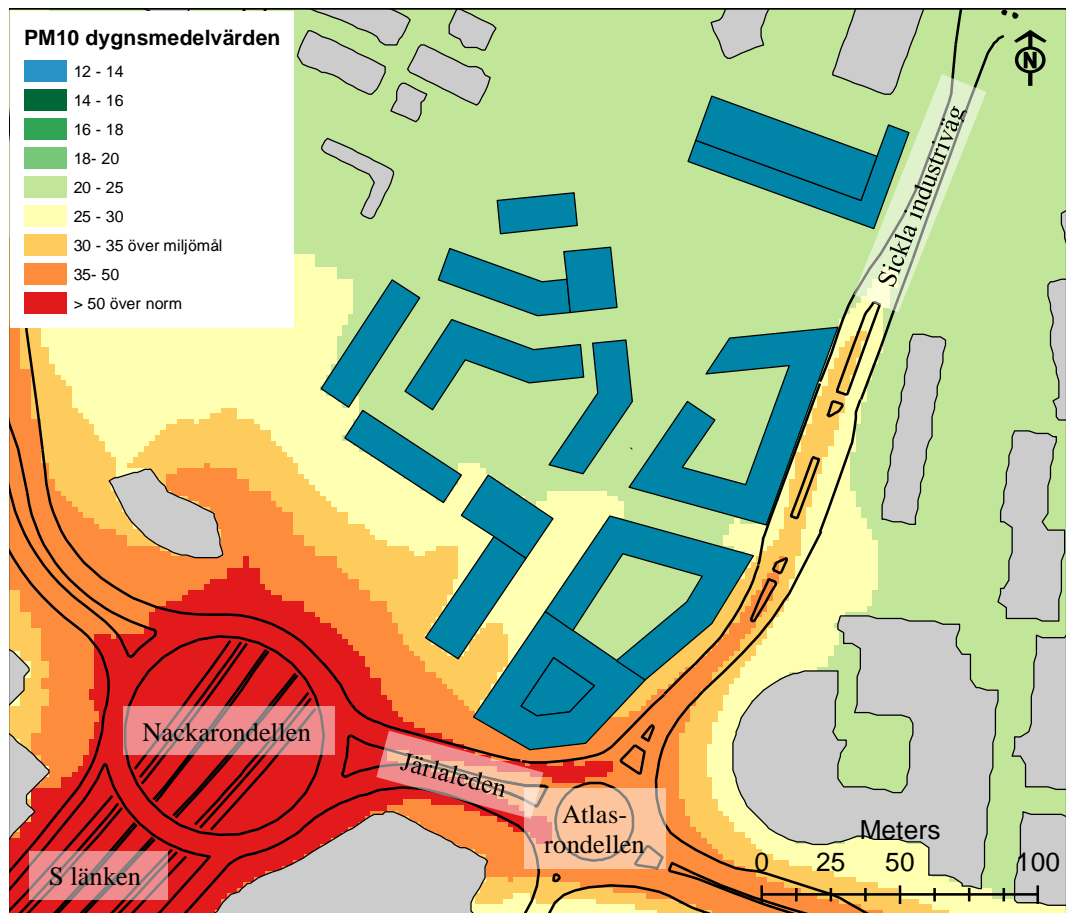
bebyggelse med fasader mot Sickla industriväg, Järlaleden och Södra länkens tunnelmynning.

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

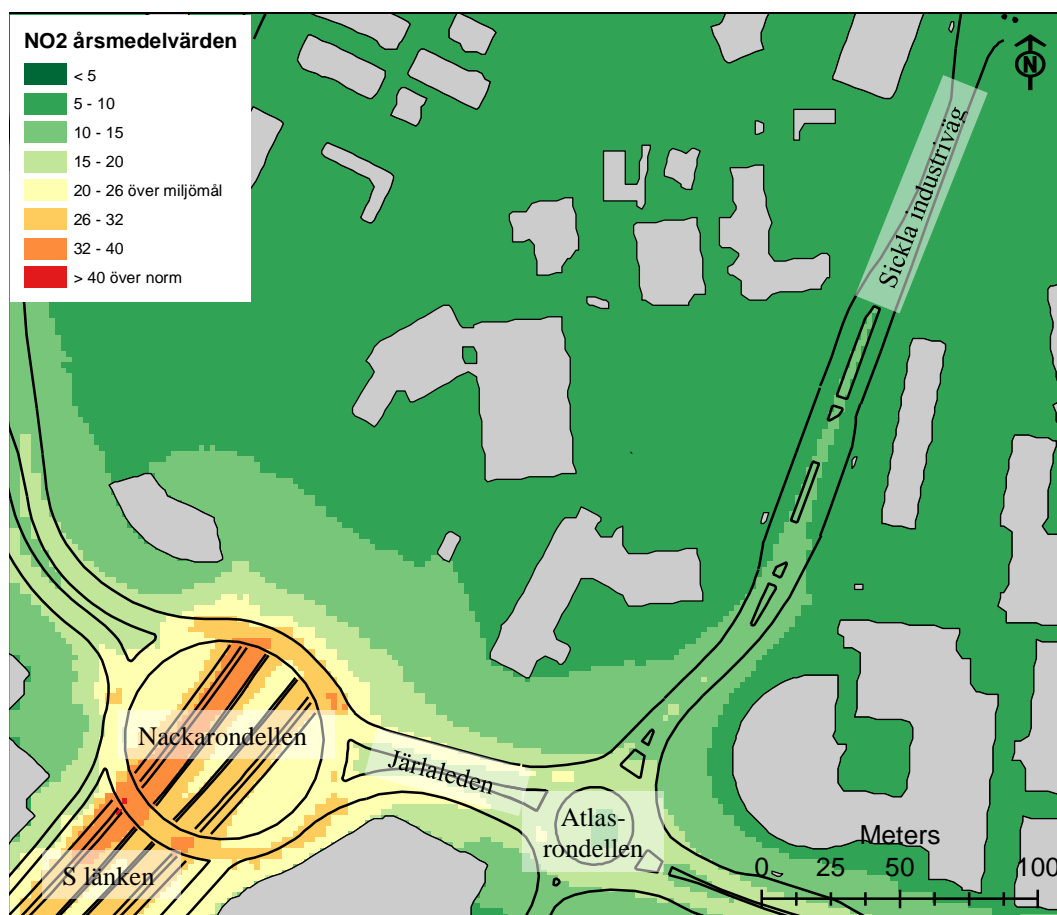
6.2.1 NO₂, nollalternativ år 2030

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

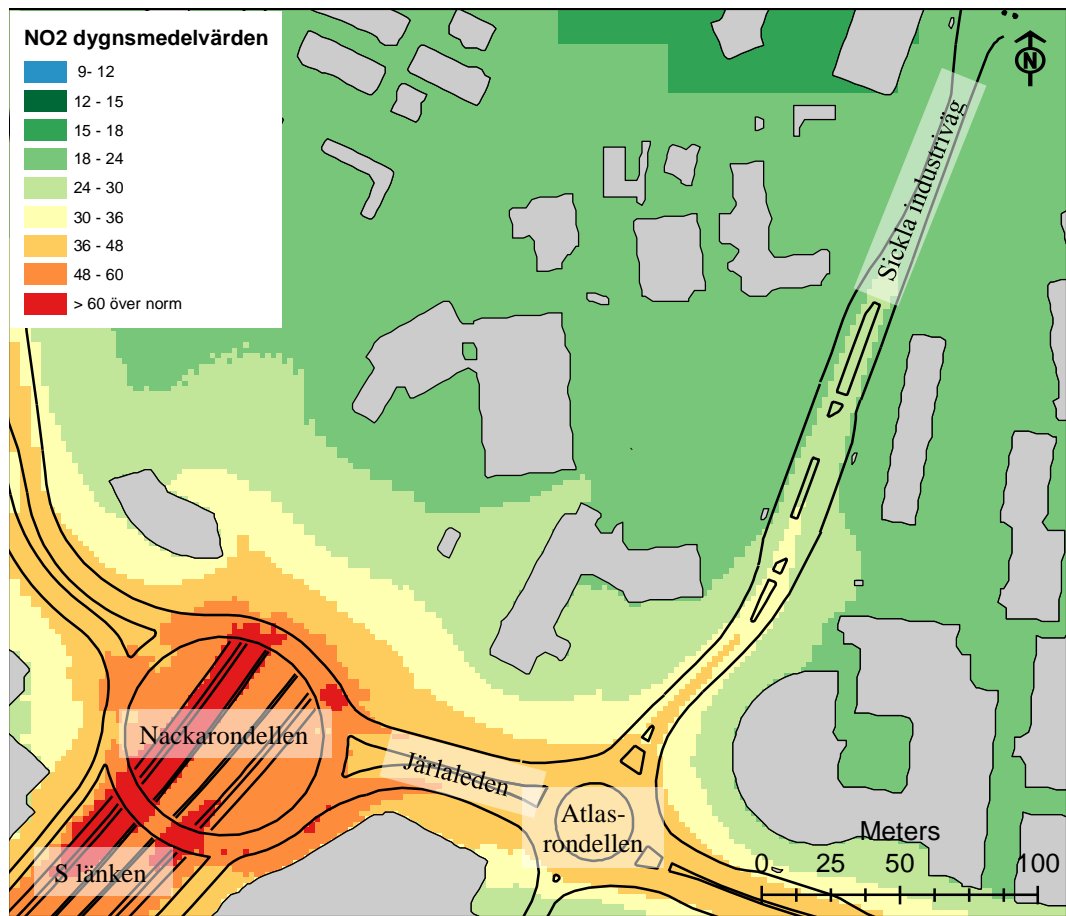
Miljö kvalitetsnormen för årsmedelvärde, 40 µg/m³, i figur 7, dygnsmedelvärde, 60 µg/m³, i figur 8 och timmedelvärde, 90 µg/m³, i figur 9 klaras där ny bebyggelse planeras år 2030. De högsta kvävedioxidhalterna uppkommer vid planområdets sydvästra del närmast Hammarbyrondellen och Järlaleden där dygnsnormen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

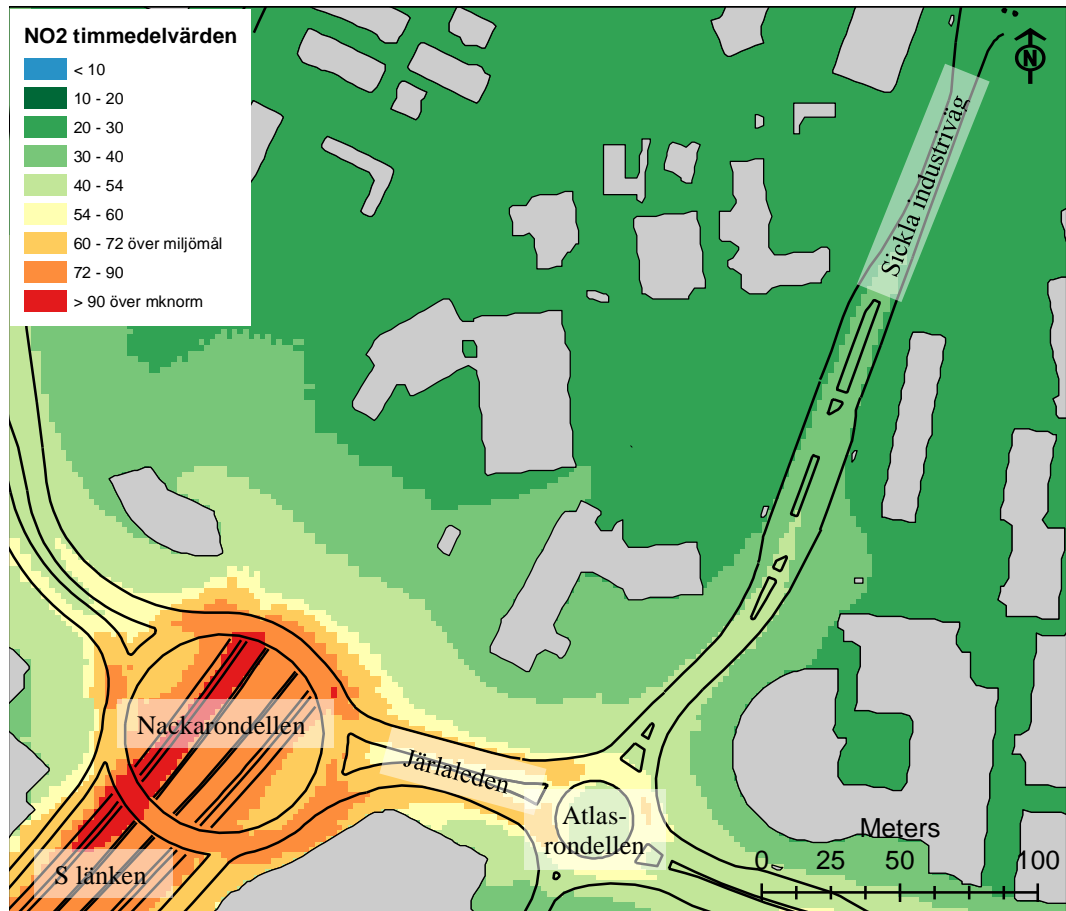
Figur 7. NO₂ µg/m³ årsmedelvärden, nollalternativ år 2030. Miljö kvalitetsnorm 40 µg/m³. Miljömål 20 µg/m³.



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.

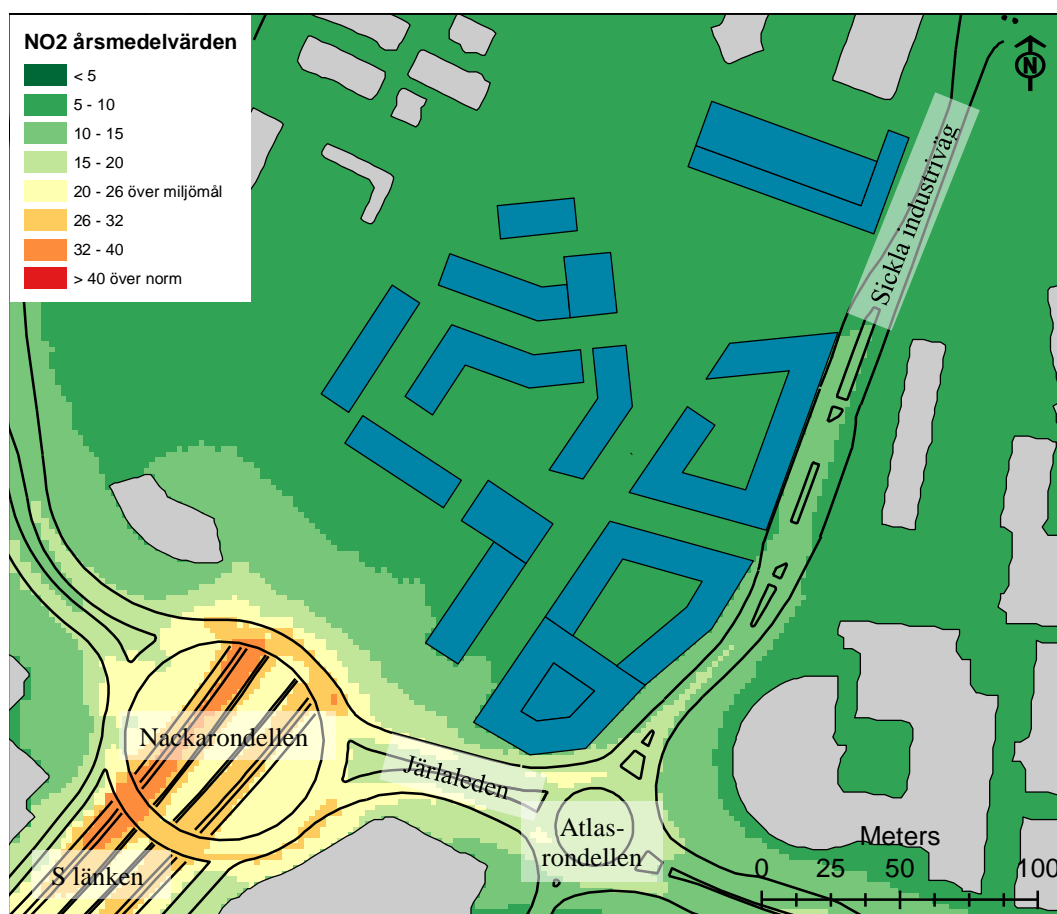
Miljö kvalitetsnormen för årsmedelvärde, 40 µg/m³, i figur 10, dygnsmedelvärde, 60 µg/m³, i figur 11 och timmedelvärde, 90 µg/m³, i figur 12 klaras där ny bebyggelse planeras år 2030. De högsta kvävedioxidhalterna uppkommer vid planområdets sydvästra del närmast Hammarbyrondellen och Järlaleden där dygnsnormen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

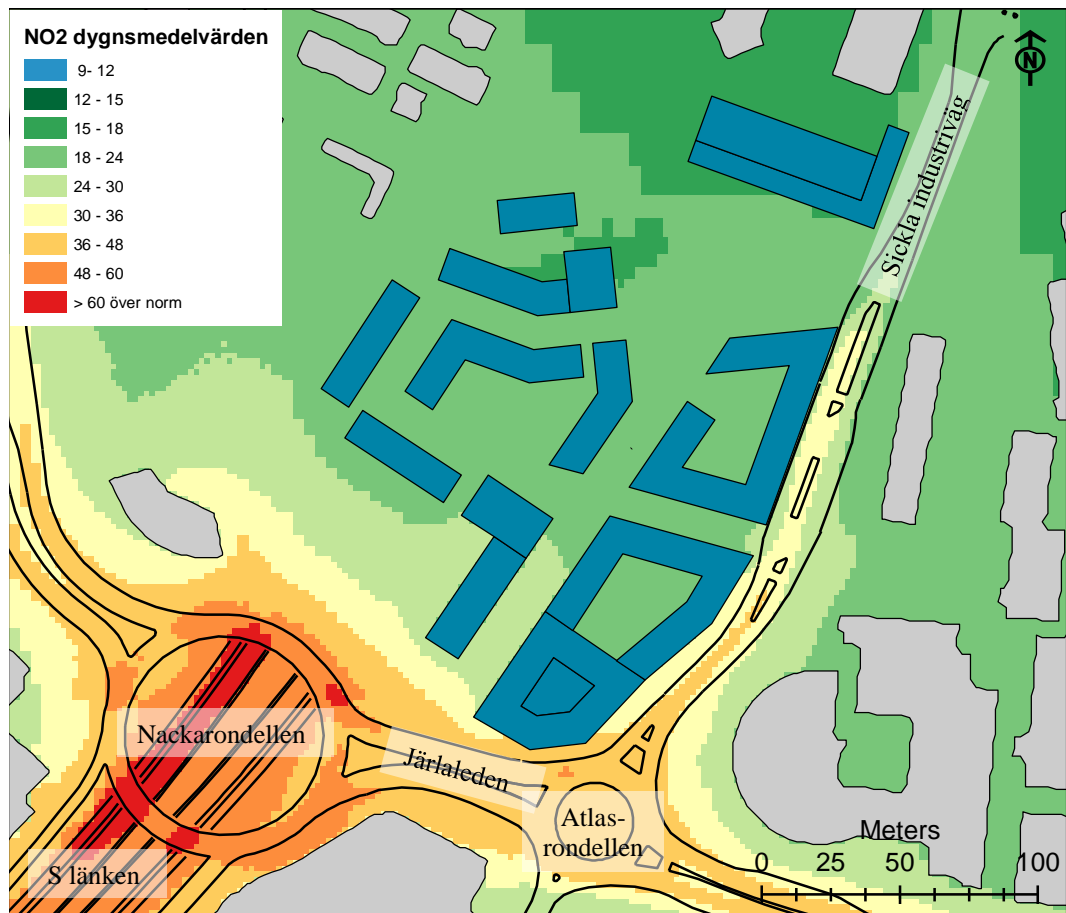
Planområdets centrala delar får marginellt bättre luftkvalitet i utbyggnadsalternativet beroende på skärmeffekten som skapas av planerad bebyggelse med fasader mot Sickla industriväg, Järlaleden och Södra länkens tunnelmyning.

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.

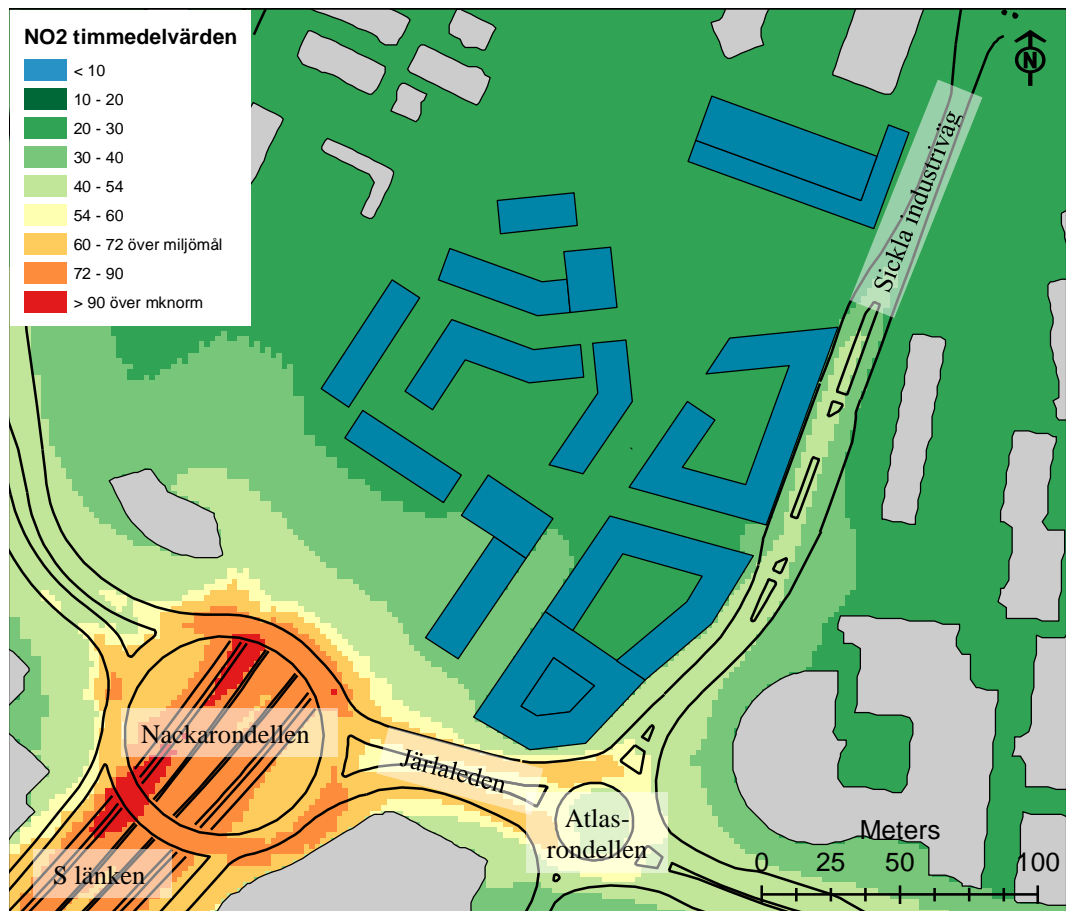
Figur 10. NO₂ µg/m³ årsmedelvärden, utbyggnadsalternativ år 2030. Miljö kvalitetsnorm 40 µg/m³. Miljömål 20 µg/m³.



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



Figur 12. NO_2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ timmedelvärden, utbyggnadsalternativ år 2030. Miljökvalitetsnorm 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Miljömål 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



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).

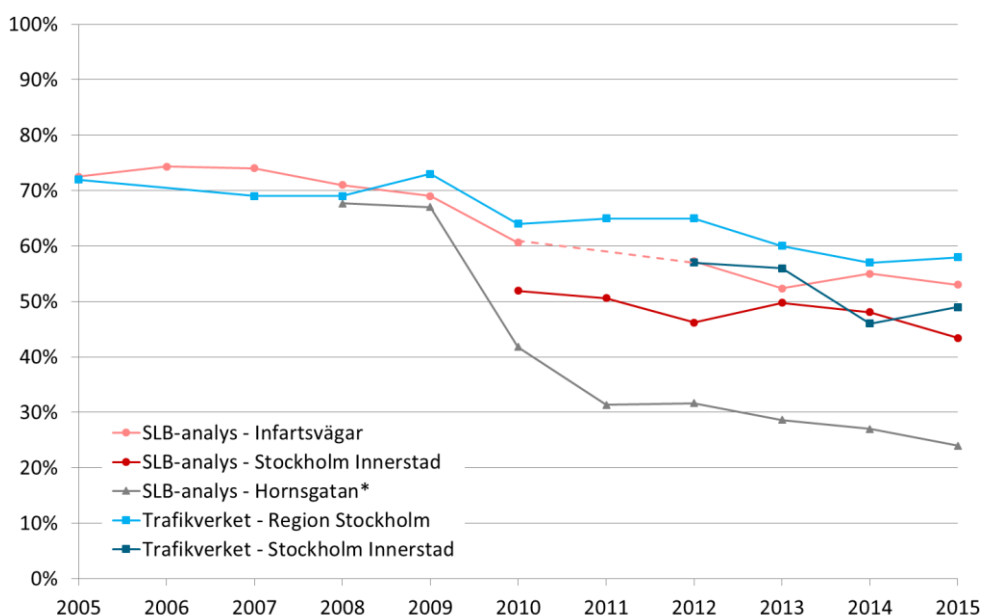
SLB- och LVF-rapporter finns att hämta på: www.slb.nu/lvf/

Bilaga

Beslut som syftar till att minska dubbdäcksupprivningen av partiklar

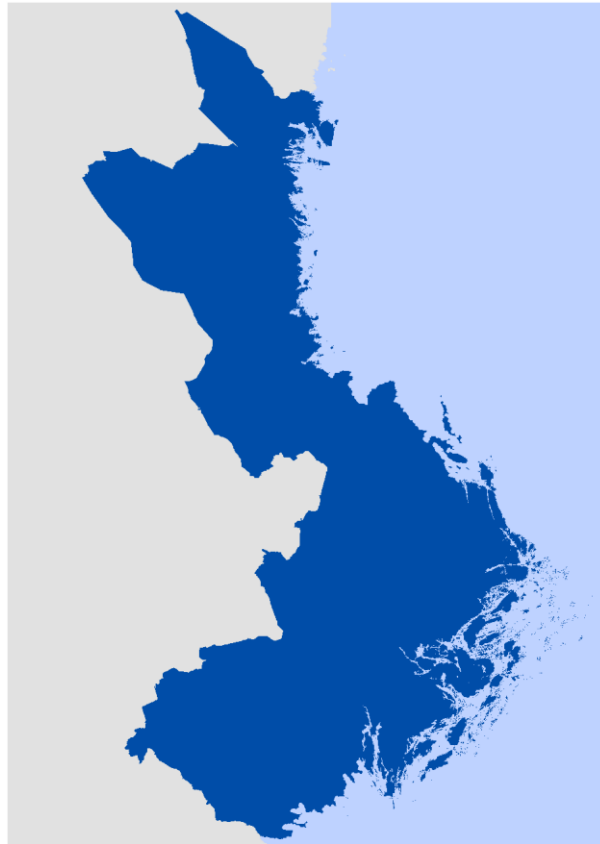
- Regeringen beslutade 2009 att ge kommunerna rätt att i lokala trafikföreskrifter förbjuda fordon med dubbdäck för färd på gata eller del av gata.
- Trafik- och renhållningsnämnden i Stockholms stad beslöt att införa dubbdäcksförbud på Hornsgatan från den 1 januari 2010. Från den 1 januari 2016 infördes 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

Luftkvalitetsutredning Nacka Port kv Klinten

Spridningsberäkningar för halter av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO₂) år 2040

Beatrice Säll



Utfört på uppdrag av Nacka kommun

SLB-analys, mars 2020



Uppdragsnummer	2020117
Daterad	2020-04-01 (uppdaterad 2020-04-06)
Handläggare	Beatrice Säll
Status	Granskad av Boel Lövenheim

Förord

Denna utredning 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. Uppdragsgivare för utredningen är Nacka kommun.

Innehåll

Sammanfattning	1
Inledning	3
Beräkningsunderlag	4
Planområde och trafikmängder	4
Spridningsmodeller	7
Miljökvalitetsnormer.....	9
Partiklar, PM10	9
Kvävedioxid, NO ₂	10
Miljökvalitetsmål	11
Partiklar, PM10	11
Kvävedioxid, NO ₂	11
Hälsoeffekter av luftföroreningar.....	12
Resultat.....	13
PM10-halter för nuläget	13
PM10-halter för utbyggnadsalternativet år 2040	14
NO ₂ -halter för nuläget	16
NO ₂ -halter för utbyggnadsalternativet år 2040	17
Utbyggnadsalternativet jämfört med nollalternativet år 2040.....	18
Exponering för luftföroreningar.....	18
Osäkerheter i beräkningarna	19
Övriga osäkerheter	19
Referenser	20

Sammanfattning

I området Sickla i Nacka kommun planeras ny bebyggelse på fastigheten Sicklaön 82:1. Inom projektet, som går under namnet Nacka Port kv Klinten, planeras det för ca 300 bostäder, handel och eventuellt kontor och hotell. Den planerade bebyggelsen har två sektioner, kallade Fronten och Torndelen. Fronten har fasad mot Värmdöledens trafikplats Lugnet och Värmdövägen och Torndelen mot Uddvägen och Westerdahls gata. Intill Fronten, i planområdets norra del, står en befintlig industribyggnad med kulturhistoriskt värde, kallad Färgfabriken Klinten. SLB-analys har på uppdrag av Nacka kommun 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.

Beräkningarna har gjorts för halter i luften av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO₂, vilka omfattar de miljökvalitetsnormer som är svårast att klara i Stockholmsområdet. Beräkningarna har gjorts för noll- och utbyggnadsalternativ år 2040 med prognoser för trafikmängder och fordonsparkens sammansättning. Nollalternativet presenteras enbart i text, i jämförelse med utbyggnadsalternativet. En nulägesbeskrivning har gjorts, baserad på haltberäkningar utförda vid Östra Sveriges Luftvårdsförbunds kartläggning av luftföroreningar för år 2015 [3].

Miljökvalitetsnormen för partiklar, PM10, klaras år 2040

För partiklar, PM10, finns två olika normvärden definierade i förordningen om miljökvalitetsnormer (SFS 2010:477). Det som normalt sett är svårast att klara gäller för dygnsmedelvärden. Dygnsmedelvärdet av PM10 får inte överstiga halten 50 µg/m³ (mikrogram per kubikmeter) mer än 35 gånger under ett kalenderår.

I nuläget klaras miljökvalitetsnormen för PM10 inom planområdet. Även år 2040 beräknas miljökvalitetsnormen för PM10 kunna klaras även med den förtätning av gaturummet som planförslaget innebär. Detta beror främst på att förutsättningarna för ventilation och utspädning av luftföroreningar är relativt goda i planområdets närhet trots det trafikutsatta läget.

De högsta dygnsmedelhalterna av PM10 i utbyggnadsalternativet år 2040 har beräknats till intervallet 43 - 46 µg/m³ längs Frontens fasad som vetter mot trafikplats Lugnet samt längs Fronten och Färgfabriken Klintens fasader som vetter mot Värmdövägen.

Miljökvalitetsnormen för kvävedioxid klaras år 2040

För kvävedioxid, NO₂, finns tre olika normvärden definierade i förordningen om miljökvalitetsnormer (SFS 2010:477). Det som normalt sett är svårast att klara gäller för dygnsmedelvärden. Dygnsmedelvärdet av NO₂ får inte överstiga halten 60 µg/m³ (mikrogram per kubikmeter) mer än 7 gånger under ett kalenderår.

I nuläget klaras miljökvalitetsnormen för NO₂ inom planområdet. Till år 2040 förväntas utsläppen av kväveoxider från trafiken minska till följd av skärpta avgaskrav i takt med att fordonsflottan förnyas. Detta gör att miljökvalitetsnormen för NO₂ beräknas klaras i hela planområdet även år 2040.

De högsta halterna av NO₂ i utbyggnadsalternativet har beräknats till intervallet 30–36 µg/m³ längs Fronten och Färgfabriken Klintens fasader som vetter mot Värmdövägen.

Miljökvalitetsmål

Miljökvalitetsmål har beslutats av riksdagen och definierar luftföroreningshalter för bl.a. partiklar och kvävedioxid som är strängare än motsvarande normvärden. Miljökvalitetsmålen anger en långsiktig målbild för miljöarbetet och ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer.

Vid utbyggnad enligt planförslaget år 2040 beräknas att miljökvalitetsmålen för PM10 inte uppnås i planområdet för årsmedelvärde. För antalet höga dygnsmedelvärden uppnås inte miljömålet vid Frontens fasad mot trafikplats Lugnet och Värmdövägen, däremot uppnås det längs Torndelens fasad som vetter mot Uddvägen. För NO₂ uppnås miljökvalitetsmålen inom hela planområdet.

Exponeringen av luftföroreningar i planområdet

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

Vid jämförelse med ett nollalternativ år 2040 så innebär den nya bebyggelsen Nacka Port kv Klinten att exponeringen för luftföroreningar ökar något i området kring sektionen Fronten med fasad som vetter mot trafikplats Lugnet och Värmdövägen. Dock skyddar byggnaden mot höga halter på innergården eftersom huset skärmar av spridningen av luftföroreningar från vägarna. Detta medför att exponeringen för luftföroreningar på den planerade innergården bedöms minska jämfört med nollalternativet.

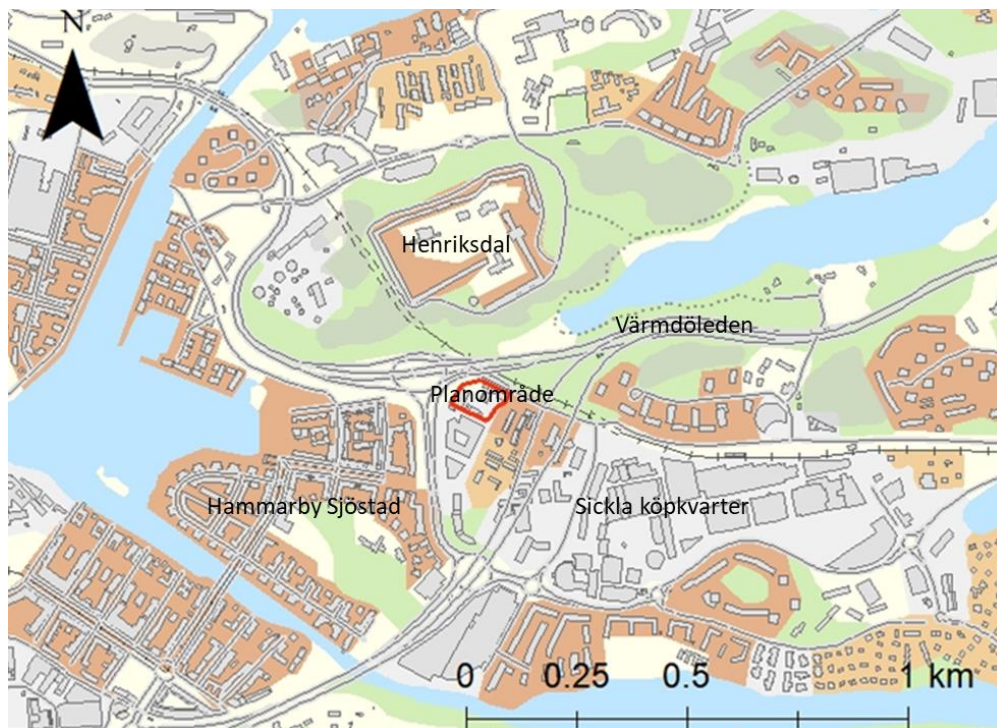
Ifall utbyggnaden är bättre eller sämre vad gäller exponering för luftföroreningar jämfört med ett nollalternativ beror också på var och i vilken utsträckning folk kommer att vistas i området. Vistelsezoner bör inte planeras i området kring Frontens fasad som vetter mot trafikplats Lugnet och Värmdövägen.

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 2040. För framtida däckanvändning har antagits en dubbdäcksandel vintertid på 50-60 %, vilket är de andelar som har uppmätts år 2018/2019 av Trafikverket och SLB-analys. Det faktum är Värmdöleden är nedsänkt är inte inkluderat i beräkningarna. Eftersom avståndet mellan Värmdöleden och planområdet är relativt stort bör detta inte påverka beräkningsresultatet nämnvärt. Eventuella utsläpp från tvärbanan som går längs Uddvägen är inte heller inkluderade i beräkningarna. Dessa utsläpp bedöms dock vara försumbara.

Inledning

I området Sickla i Nacka kommun planeras ny bebyggelse i projektet Nacka Port kvarteret Klinten. SLB-analys har på uppdrag av Nacka kommun utfört en utredning av förväntade luftföroreningshalter i området. Det planeras för ca 300 bostäder, handel och eventuellt kontor och hotell. I planområdets norra del står en befintlig industribyggnad med kulturhistoriskt värde, kallad Färgfabriken Klinten, som ska bevaras. Strax nordväst om fastigheten ligger Värmdöledens trafikplats Lugnet. Värmdövägen gränsar till planområdet i nordost. Sydost om planområdet ligger tvärbanans spårområde och åt sydväst ligger kontorsbebyggelse. I Figur 1 syns planområdets placering i en översiktskarta.



Figur 1. Översiktskarta över planområdets placering. En röd linje markerar planområdet.

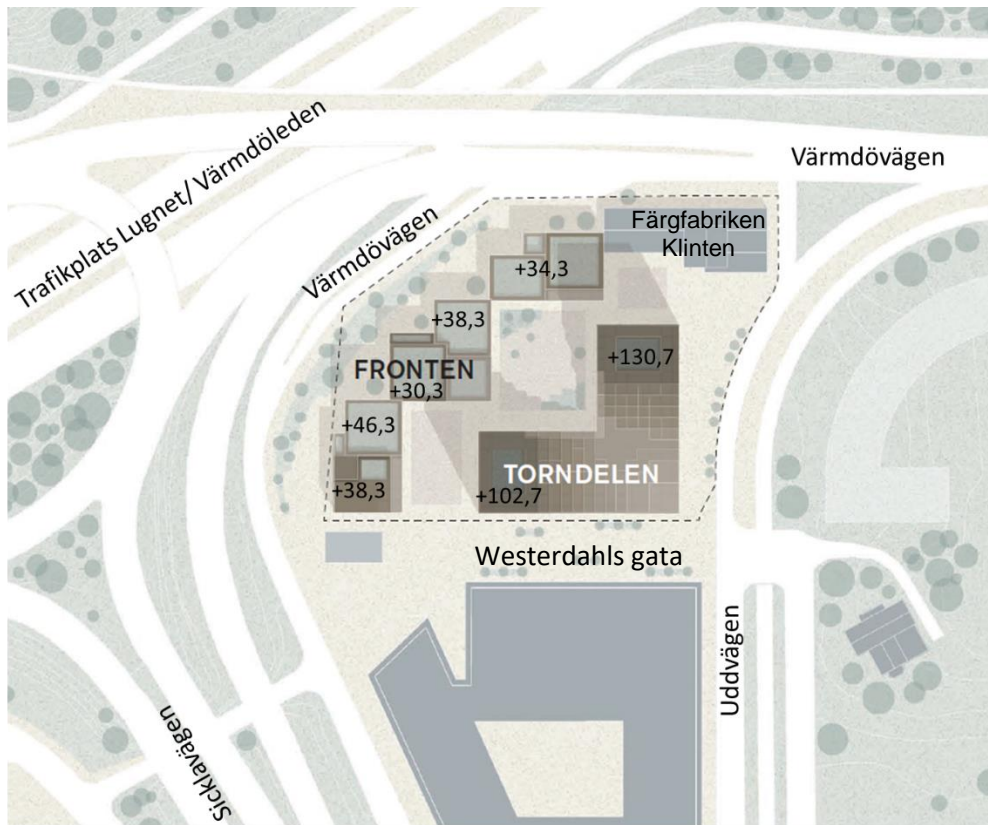
I planområdets närområde har ett flertal exploateringar gjorts de senaste åren. År 2015 och 2016 genomförde SLB-analys luftkvalitetsutredningar i området, där det aktuella planområdet bland annat ingick. Planen för det aktuella planområdet har sedan dess arbetats om. Syftet med denna utredning är att bedöma om den nya utformningen av planerad bebyggelse medför risk för att miljö kvalitetsnormerna för utomhusluft överskrids.

I denna utredning har spridningsberäkningar gjorts för luftföroreningshalter av partiklar, PM₁₀, och kvävedioxid, NO₂ för noll- och utbyggnadsalternativ år 2040. Nollalternativet presenteras enbart i text, i jämförelse med utbyggnadsalternativet. En nulägesbeskrivning har gjorts baserad på Östra Sveriges Luftvårdsförbunds kartläggning av PM₁₀ och NO₂ år 2015. Beräknade halter har jämförts med gällande miljö kvalitetsnormer för PM₁₀ och NO₂ 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 detaljplanläggning med tanke på luftkvalitet [4].

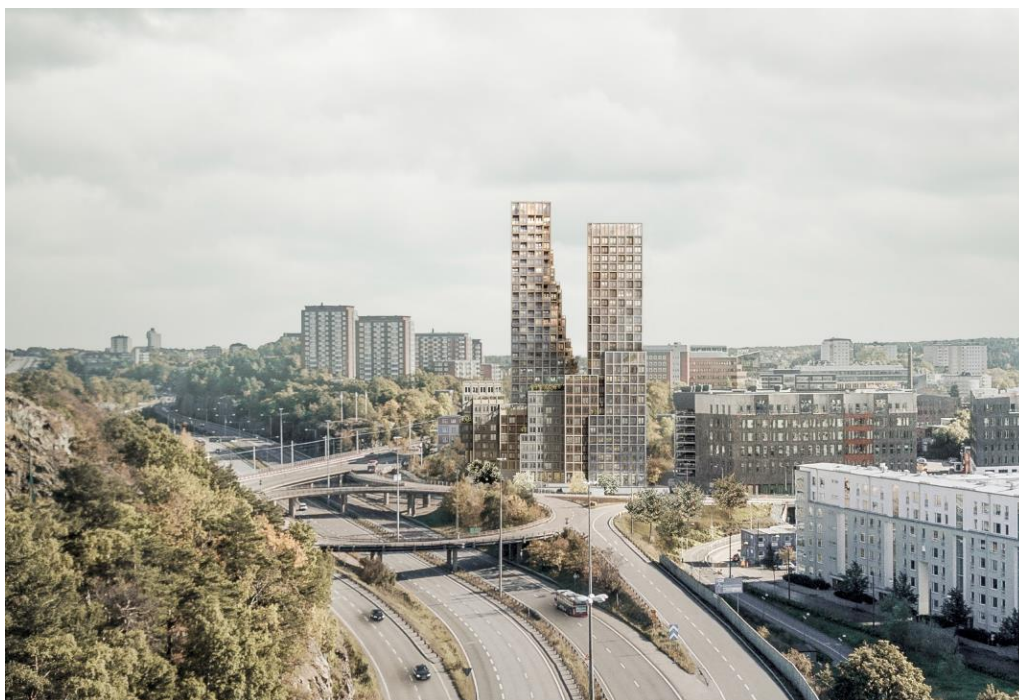
Beräkningsunderlag

Planområde och trafikmängder

Aktuellt planområde med förslag till ny bebyggelse (utbyggnadsalternativet) framgår av Figur 2 och Figur 3 [1]. Den planerade bebyggelsen består av två sektioner. Den så kallade Fronten med fasad mot trafikplats Lugnet och Värmdövägen samt Torndelen med fasad längs Uddvägen. Fronten består av ett antal sammanlänkade huskroppar med plushöjd som varierar mellan +30,3 och +46,3 m. Torndelen består av två sammanlänkade punkthus med delvis trappade fasader med plushöjd på +102,7 och +130,7. I Fronten planeras kontor och i Torndelen bostäder. De två sektionerna tillsammans med befintliga byggnaden Färgfabriken Klinten omsluter en innergård. På området finns idag, utöver Färgfabriken Klinten, några mindre industribyggnader. Nuvarande bebyggelse i planområdet framgår av Figur 4.



Figur 2. Skiss av planerad bebyggelsens två sektioner Fronten och Torndelen inklusive plushöjd [1].



Figur 3. Aktuellt planområde med illustration av nya bebyggelsen Nacka Port kv. Klinten i utbyggnadsalternativet [1].

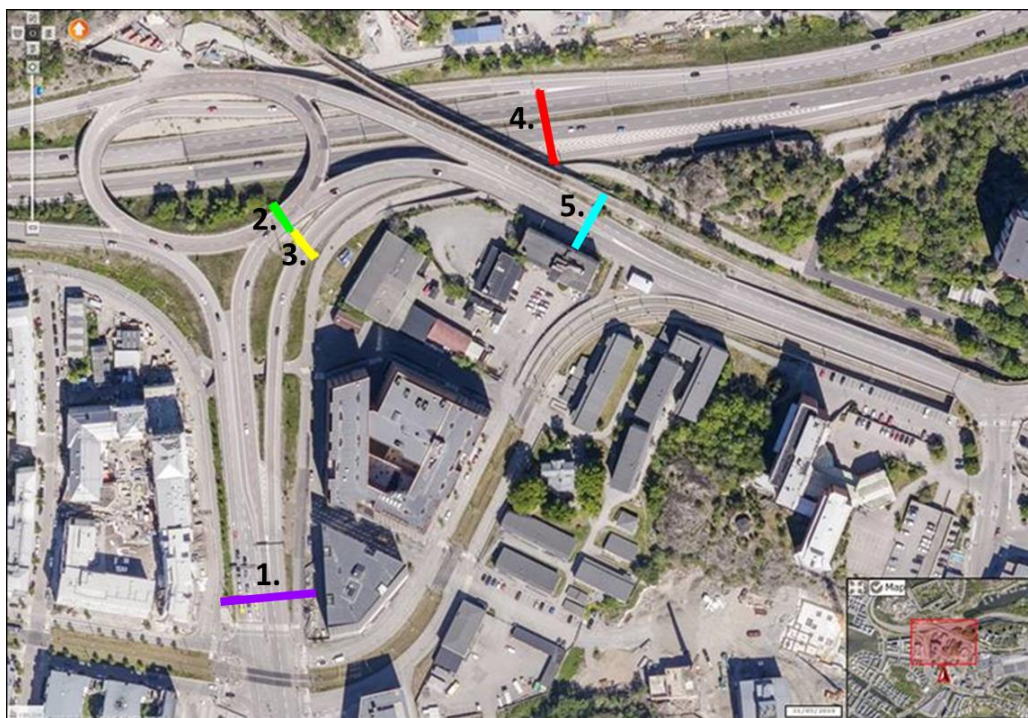


Figur 4. Flygfoto över projektområdet i nuläget, röd linje markerar projektets preliminära avgränsning [2].

Prognoser för trafikflöden för omgivande gator och vägar i området för år 2040 framgår av Tabell 1 samt Figur 5 där sträckningarna för angivna trafikflöden redovisas [1]. Trafikprognoserna har gjorts av Trafikverket och Nacka kommun. Trafikprognos för de mindre vägarna kring och inom planområdet fanns inte tillgängliga då utredningen gjordes.

Tabell 1. Trafikprognos framtagen av Trafikverket (sträcka 1–4) respektive Nacka kommun (sträcka 5) för år 2040 med trafikmängd i årsdygnstrafik (ÅDT), andel tung trafik samt hastighetsgräns.

Sträcka	Prognos	Trafikmängd (ÅDT)	Andel tung trafik (%)	Hastighetsgräns 2040
1.	2040 Basprognos Trafikverket	21 500	11,5	50
2.	2040 Basprognos Trafikverket	29 000	13	50
3.	2040 Basprognos Trafikverket	2100	3	70
4.	2040 Basprognos Trafikverket	31 000	12	70
5.	2040 Nackas Trafikprognos	9540	14	40



Figur 5. Illustration av sträckningarna i trafikprognoserna för år 2040 [1].

Planområdet har ett trafikutsatt läge vid Värmdöleden, trafikplats Lugnet och Värmdövägen. Värmdövägen och rondellen i trafikplats Lugnet inklusive påfarter från Sicklavägen är i höjdnivå med planområdet. Värmdöleden passerar planområdet i ett nedsänkt läge, vilket är positivt ur luftkvalitetssynpunkt då det begränsar att luftföroreningar från vägen sprids till planområdet. Vidare är området vid trafikplats Lugnet och Värmdövägen öppet med breda vägbanor vilket goda möjligheter för ventilation och utspädning av luftföroreningar.

Spridningsmodeller

Beräkningar av luftföroreningshalter har gjorts med Airviro gaussmodell [5] och med OSPM gaturumsmodell [6] integrerad i Airviro. Airviro vindmodell har använts för att generera ett representativt vindfält över gaussmodellens beräkningsområde.

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 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.

Airviro gaussmodell

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. I beräkningarna används en variabel gridstorlek som är beroende av emissionen från väglänkar och skorstensutsläpp. Gridrutornas storlek varierar mellan 30 och 500 meter, där de minsta gridrutorna skapas där det är störst utsläpp. För att beskriva haltbidragen från utsläppskällor som ligger utanför det aktuella området har beräkningar gjorts för hela Stockholms och Uppsala län. Haltbidragen från källor utanför länen har erhållits genom mätningar.

OSPM gaturumsmodell

I tätbebyggda områden beskriver gaussmodellen halter av luftföroreningar i taknivå. För att beräkna halterna nere i gaturum kompletteras därför gauss-beräkningarna med beräkningar med gaturumsmodellen OSPM. 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. OSPM-modellen 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 2015 använts [7]. 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 2035 för olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen (ver. 3.3) med korrigering för år 2040 enligt HBEFA 4.1. Det är en europeisk emissionsmodell

för vägtrafik som har anpassats till svenska förhållanden [8]. Trafiksammansättningen avseende fordonsparkens avgasreningsgrad (olika euroklasser) gäller för år 2015 (nuläget), samt för år 2040 (utbyggnadsalternativet). Sammansättning av olika fordonstyper och bränslen, t ex andel dieselpersonbilar år 2040, 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.

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 dubbdäcks-andelar baseras på Nortrip-modellen [26, 27]. Korrektion har gjorts för att slitaget och uppvirvlingen ökar med vägtrafikens hastighet [9, 26, 27].

SLB-analys gör kontinuerliga mätningar av dubbdäcksandelar i Stockholm [10]. Trenden visar att dubbdäcksanvändningen minskat i Stockholmsområdet sedan år 2010. För beräkningarna används emissionsfaktorer motsvarande dubbdäcksandelar på 50–60 % för personbilar och lätta lastbilar. Större infartsleder har något högre dubbdäcksandelar än lokalator, vilket stöds av Trafikverket Region Stockholms mätningar [11].

Miljökvalitetsnormer

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.

Vid planering och planläggning ska kommuner och myndigheter ta hänsyn till miljökvalitetsnormen. 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 [12]. 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 [13, 14, 15, 16, 17]. I Luftkvalitetsförordningen [12] framgår att miljökvalitetsnormer gäller för utomhusluften med undantag av arbetsplatser samt väg- och tunnelbanetunnlar.

Miljökvalitetsnormer 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.

Partiklar, PM10

Tabell 2 visar gällande miljökvalitetsnorm 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 [18].

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.

Tabell 2. Miljökvalitetsnorm för partiklar, PM10 avseende skydd av hälsa [12].

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

Kvävedioxid, NO₂

Tabell 3 visar gällande miljö kvalitetsnorm för kvävedioxid, NO₂ till skydd för hälsa. Normvärden finns för årsmedelvärde, dygnsmedelvärde och timmedelvärde. Miljö kvalitetsnormens årsmedelvärde får inte överskridas och dygns- och timmedelvärdet inte får överskridas mer än 7 respektive 175 gånger under ett kalenderår för att normen ska klaras. I alla mätningar i Stockholms- och Uppsala län har dygnsmedelvärdet av NO₂ varit svårare att klara än årsmedelvärdet och timmedelvärdet. Detta bekräftades även i kartläggningen av NO₂-halter i Stockholms och Uppsala län [18].

I resultatet som följer redovisas det 8:e högsta dygnsmedelvärdet av NO₂ under beräkningsåret, vilket alltså inte får vara högre än 60 µg/m³ för att miljö kvalitetsnormen ska klaras.

Tabell 3. Miljö kvalitetsnorm för kvävedioxid, NO₂ avseende skydd av hälsa [12].

Tid för medelvärde	Normvärde (µg/m ³)	Anmärkning
Kalenderår	40	Värdet får inte överskridas
Dygn	60	Värdet får inte överskridas mer än 7 dygn per kalenderår.
Timme	90	Värdet får inte överskridas mer än 175 timmar per kalenderår förutsatt att föroreningsnivån aldrig överstiger 200 µg/m ³ under en timme mer än 18 gånger under ett kalenderår

Miljökvalitetsmål

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. Miljökvalitetsmålen med preciseringar anger en långsiktig målbild för miljöarbetet och ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer.

Miljökvalitetsmålet Frisk luft omfattar preciseringar för kvävedioxid, partiklar (PM10 och PM2.5), bensen, bens(a)pyren, butadien, formaldehyd marknära ozon, ozonindex och korrosion [12].

Partiklar, PM10

Tabell 4 visar 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. För att målet ska uppnås ska årsmedelvärdet inte överskridas och dygnsmedelvärdet inte överskridas mer än 35 gånger under ett kalenderår. I alla mätningar i Stockholms- och Uppsala län har årsmedelvärdet av PM10 varit svårare att klara än dygnsmedelvärdet. Även 2015 års kartläggning av PM10-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [18].

Tabell 4. Miljökvalitetsmål för partiklar, PM10 [19].

Tid för medelvärde	Målvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Anmärkning
Kalenderår	15	
Dygn	30	För att målet ska nås ska antal dygn med halt $>30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ inte vara fler än 35 per kalenderår

Kvävedioxid, NO₂

Tabell 5 visar gällande nationella miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂ till skydd för hälsa. Miljömål finns preciserade för årsmedelvärde och timmedelvärde. För att målet ska uppnås ska årsmedelvärdet inte överskridas och timmedelvärdet inte överskridas mer än 175 timmar under ett kalenderår. I alla mätningar i Stockholms- och Uppsala län har målet för timmedelvärdet av NO₂ varit svårare att klara än årsmedelvärdet. Även 2015 års kartläggning av NO₂-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [18].

Tabell 5. Miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂ [19].

Tid för medelvärde	Målvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Anmärkning
Kalenderår	20	
Timme	60	För att målet ska nås ska antal timmar med halt $>60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ inte vara fler än 175 per kalenderår

Hälsoeffekter av luftföroreningar

Det finns tydliga samband mellan luftföroreningar och effekter på människors hälsa [20, 21]. Effekter har konstaterats även om luftföroreningshalterna underskrider gränsvärdena enligt miljöbalken [22, 23]. 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 [21]. 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.

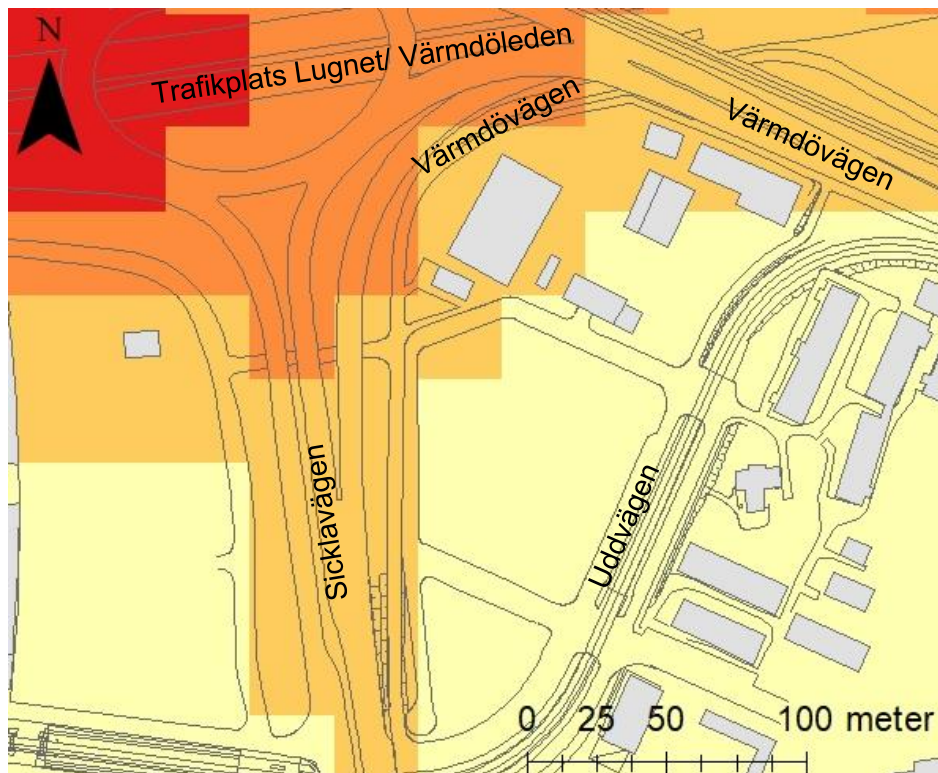
Resultat

PM10-halter för nuläget

Figur 6 visar beräknad medelhalt av PM10 under det 36:e värsta dygnet för nuläget (motsvarandet år 2015). Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras och för att miljömålet ska uppnås får PM10-halten inte överstiga $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respektive $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Miljö kvalitetsnormen för PM10 klaras i hela planområdet. Högst dygnsmedelhalt av PM10 i anslutning till planområdet beräknas längs Värmdövägen mot trafikplats Lugnet till intervallet $35\text{--}50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Nulägesbeskrivningen är baserad på Östra Sveriges Luftvårdsförbunds kartläggning från år 2015. Efter att kartläggningen gjordes har området söder om planområdet exploateras på vardera sida om Sicklavägen. Gaturummet är bebyggt på båda sidor om gatan. Nybyggnationer har också gjorts längs Uddvägen och även där har gaturummet förtätats.



25–30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 30–35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 35–50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Figur 6. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under det 36:e värsta dygnet för nuläget (motsvarande år 2015) baserad på Östra Sveriges Luftvårdsförbunds kartläggning [3]. Normvärdet och målvärdet som ska klaras är $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respektive $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

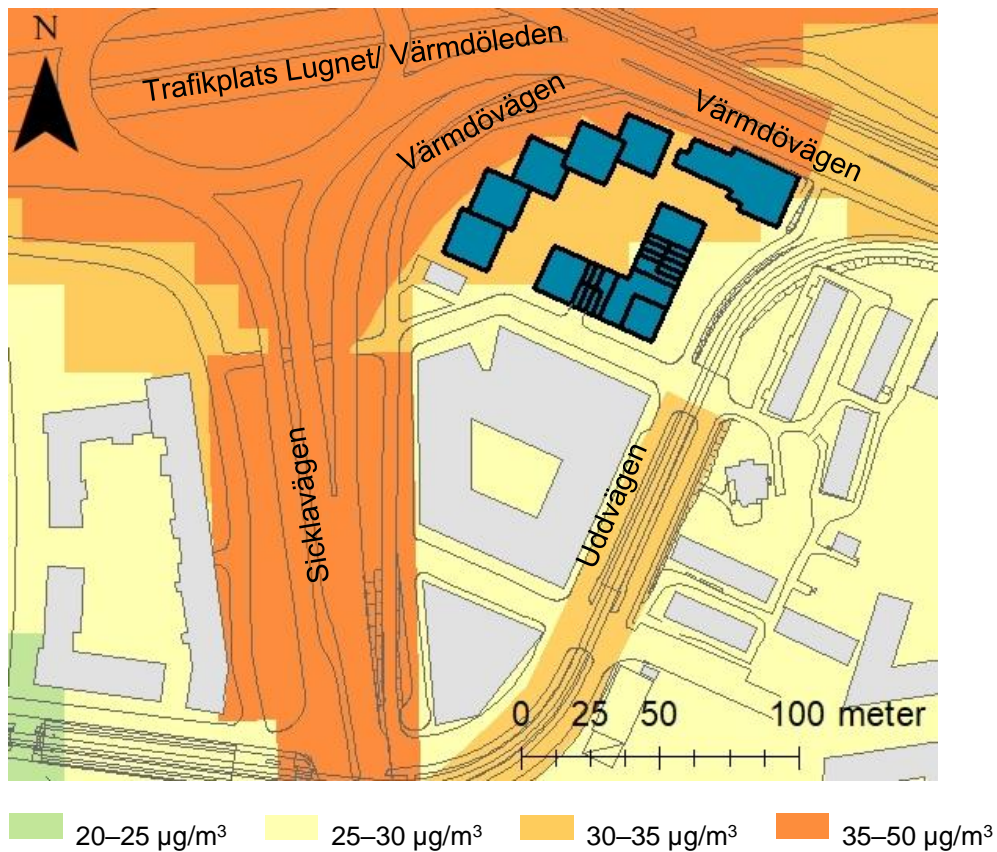
PM10-halter för utbyggnadsalternativet år 2040

Figur 7 visar beräknad dygnsmedelhalt av PM10, 2 m ovan mark under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2040. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras och för att miljömålet ska uppnås får PM10-halten inte överstiga $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respektive $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Miljö kvalitetsnormen för PM10 klaras i hela planområdet. Högst dygnsmedelhalt av PM10 beräknas längs Frontens och Färgfabriken Klintens fasader som vetter mot trafikplats Lugnet och Värmdövägen. Halterna har där beräknas till intervallet mitten av intervallet $35\text{--}50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($43\text{--}46 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Frontens slutna fasad hindrar ventilation och utspädning av luftföroreningar något vilket leder till förhöjda halter i det området. Men fasaden fungerar också som en skärm vilket leder till lägre PM10-halter på andra sidan byggnaden.

Längs med Sicklavägen är PM10-halterna högre än nuläget. Detta beror på att området har exploaterats med bostäder och kontor sedan Östra Sveriges Luftvårdsförbunds kartläggning gjordes. Ökningen jämfört med nuläget beror dels på att gaturummet förtätats från att vara öppen till att bli bebyggt på båda sidor vilket hindrar ventilation och utspädning och på att trafiken prognostiseras öka något längs den vägen till 2040. Även längs Uddvägen syns en haltökning jämfört med nuläget på grund av ny exploatering som förtätat gaturummet. Haltökningen jämfört med nuläget längs Sicklavägen och Uddvägen är dock oberoende av utbyggnaden av Nacka Port kv Klinten som är i fokus för denna utredning.

Miljömålet för årsmedelvärde uppnås inte i planområdet. Miljömålet för antalet höga dygn uppnås endast kring Torndelens fasad som vetter mot Uddvägen.



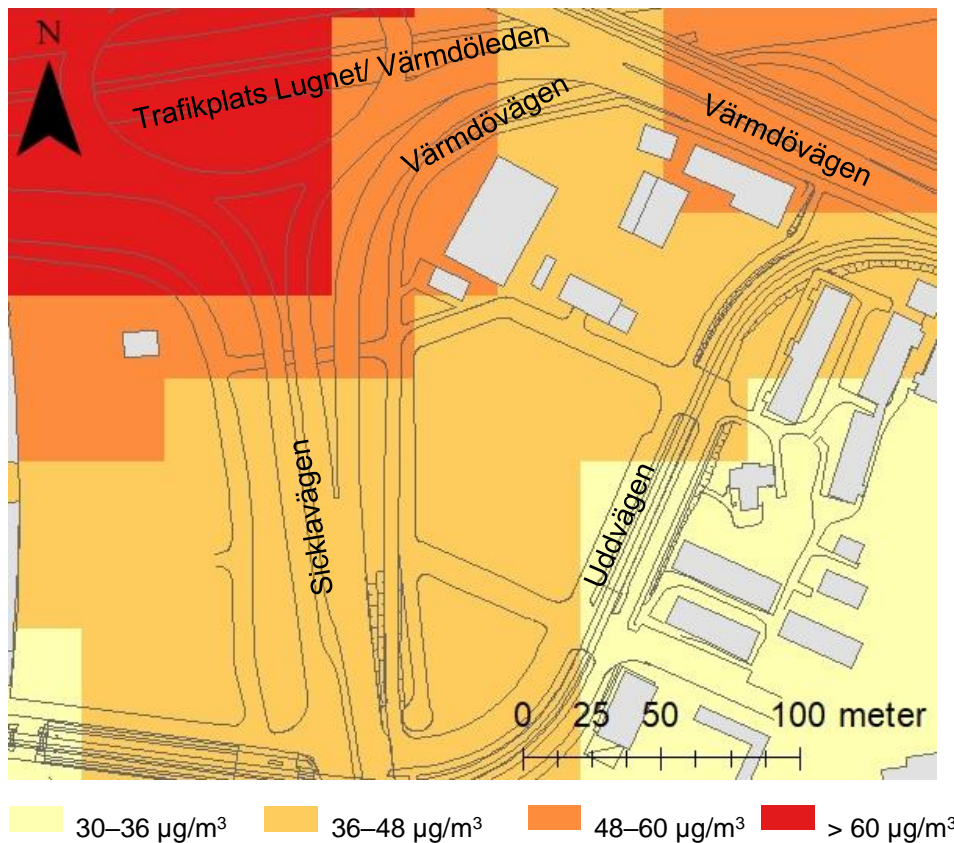
Figur 7. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM₁₀ (µg/m³) under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2040. Normvärdet som ska klaras är 50 µg/m³ och målvärdet som ska klaras är 50 µg/m³ respektive 30 µg/m³. Ny bebyggelse är markerade med blå färg.

NO₂-halter för nuläget

Figur 8 visar beräknad dygnsmedelhalt av NO₂ under det 8:e värsta dygnet för nuläget (motsvarande år 2015). Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får NO₂-halten inte överstiga 60 µg/m³. För NO₂ finns inget miljömål för antalet höga dygnsmedelvärden specificerat.

Miljö kvalitetsnormen för NO₂ klaras i hela planområdet. Högst dygnsmedelhalt av NO₂ i anslutning till planområdet beräknas längs Värmdövägen mot trafikplats Lugnet och mot Värmdöleden till intervallet 48–60 µg/m³.

Nulägesbeskrivningen är baserad på Östra Sveriges Luftvårdsförbunds kartläggning från år 2015. Efter att kartläggningen gjordes har området söder om planområdet exploateras på vardera sida om Sicklavägen. Gaturummet är bebyggt på båda sidor om gatan. Nybyggnationer har också gjorts längs Uddvägen och även där har gaturummet förtätats.



Figur 8. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) under det 8:e värsta dygnet för nuläget (motsvarande år 2015) baserad på Östra Sveriges Luftvårdsförbunds kartläggning [3]. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m³.

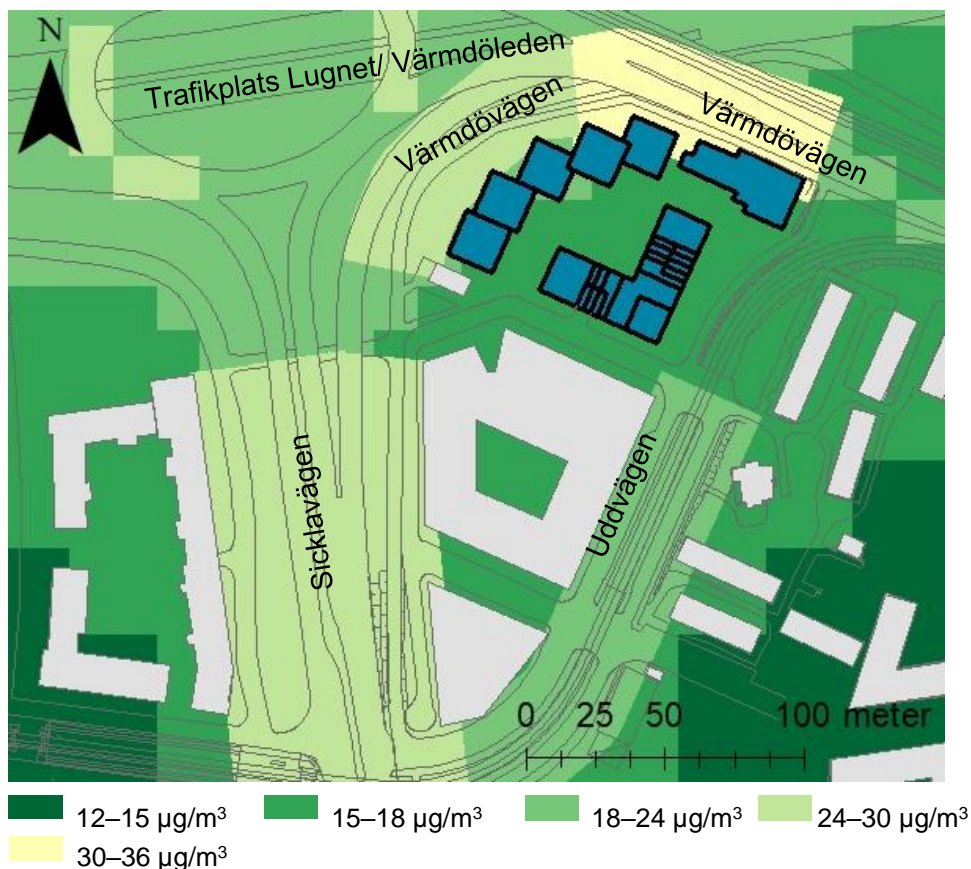
NO₂-halter för utbyggnadsalternativet år 2040

Figur 9 visar beräknad medelhalt av NO₂, 2 m ovan mark under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2040. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får NO₂-halten inte överstiga 60 µg/m³. För NO₂ finns inget miljömål för antalet höga dygns medelvärden specificerat.

Miljö kvalitetsnormen för NO₂ beräknas klaras i hela planområdet. Skärpta avgaskrav leder till kraftigt minskande NO₂-halter i takt med att fordonsflottan förnyas. Därav är minskar dygnsmedelhalten av NO₂ jämfört med nuläget. Högst dygnsmedelhalt av NO₂ beräknas längs Frontens och Färgfabriken Klintens slutna fasader som vetter mot Värmdövägen. Halten har där beräknats till intervallet 30–36 µg/m³. Även längs Frontens fasad som vetter mot trafikplats Lugnet är halterna något förhöjda eftersom fasaden hindrar ventilation och utspädning av luftföroreningar. På Frontens andra sida är NO₂-halterna lägre, till följd av fasadens avskärmande effekt.

Förhöjda halter kan ses längs Sicklavägen och Uddvägen. Precis som för PM10 beror detta på den förtätning som gjorts i området sedan Östra Sveriges Luftvårdsförbunds kartläggning genomfördes och de är oberoende av utbyggnaden av Nack Port kv. Klinten.

Miljömålen för NO₂ uppnås i hela planområdet.



Figur 9. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2040. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m³. Ny bebyggelse är markerade med blå färg.

Utbyggnadsalternativet jämfört med nollalternativet år 2040

Längs Frontens fasad mot trafikplats Lugnet beräknas genomförande av planförslaget Nacka Port kv. Klinten medföra att dygnsmedelhalter av PM10 och NO₂ ökar med omkring 9 respektive 5 µg/m³ jämfört med nollalternativet år 2040. Dock är haltökningen relativt liten tack vare det öppna läget för Trafikplats Lugnet och Värmdövägen. Bidragande till den goda ventilationen är även det relativt stora avståndet mellan planområdet och Trafikplats Lugnet, att vägbanorna är breda samt att Värmdöledens vägbana passerar planområdet i nedsänkt läge. Vidare fungerar Frontens slutna fasad som en skärm mot luftföroreningar från närliggande vägar, vilket bedöms leda till något lägre halter på andra sidan av byggnaden jämfört med nollalternativet.

Längs Fronten och Färgfabriken Klinten fasader som vetter mot Värmdövägen är skillnaden mellan dygnsmedelhalten av både PM10 och NO₂ liten i utbyggnadsalternativet jämfört med nollalternativet (omkring 1 µg/m³). Detta eftersom Färgfabriken Klinten finns där i både noll- och utbyggnadsalternativ.

Mellan Torndelen och befintligt kontorshus, söder om planområdet, har inga gaturumsberäkningar gjorts eftersom ingen trafikprognos fanns tillgänglig för den platsen. Utbyggnaden av planförslaget skulle kunna leda till ökade halter av luftföroreningar där jämfört med nollalternativet, eftersom gaturummet förtätas. Däremot bedöms att det inte finns risk för att miljö kvalitetsnormen överskrids för varken PM10 eller NO₂ förutsatt att vägen inte blir en genomfartsgata eller liknade.

Exponering för luftföroreningar

Även om miljö kvalitetsnormerna klaras i planområdet är det viktigt med så låg exponering av luftföroreningar som möjligt för människor som bor och vistas i området. Det beror på att det inte finns någon tröskelnivå under vilken inga negativa hälsoeffekter uppkommer. Särskilt känsliga för luftföroreningar är barn, gamla och människor som redan har sjukdomar i luftvägar, hjärta eller kärl.

Exponeringen av luftföroreningar bedöms öka något i området längs Frontens fasad som vetter mot trafikplats Lugnet jämfört med nollalternativet. Däremot fungerar den slutna fasaden som en skärm vilket leder till något lägre halter på andra sidan av byggnaden. På innergården som skapas av nybyggnationen blir alltså exponeringen av luftföroreningar något mindre jämfört med ett nollalternativ. Mellan Torndelen och befintligt kontorshus, söder om planområdet, är gaturummet smalt och bebyggt på båda sidor i utbyggnadsalternativet. Där skulle exponeringen av luftföroreningar kunna öka till följd av planförslaget. Hur mycket är dock osäkert eftersom inga trafikprognoser fanns tillgänglig för den platsen.

Ifall utbyggnaden av Nacka Port kv. Klinten är bättre eller sämre vad gäller exponering för luftföroreningar jämfört med ett nollalternativ beror också på var och i vilken utsträckning folk kommer att vistas i området. Vistelsezoner bör inte planeras i området kring Frontens fasad som vetter mot trafikplats Lugnet och Värmdövägen. Det är också mest lämpligt att tilluften för ventilation tas i taknivå.

Osäkerheter i beräkningarna

Modellberäkningar av luftföroreningshalter innehåller osäkerheter. För att säkerställa kvaliteten i beräkningarna jämförs beräknade halter med mätningar på en rad platser. Baserat på dessa jämförelser justeras de beräknade halterna så att bästa möjliga överensstämmelse kan erhållas. Det finns dock inga krav fastställda vad gäller kvaliteten på beräkningar av framtida halter vid olika planer och tillståndsärenden. Däremot finns krav på beräkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer och enligt Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet (NFS 2019:9) ska avvikelser i beräknade årsmedelvärden för NO₂ vara mindre än 30 % och för dygnsmedelvärden ska den vara mindre än 50 %. För PM10 ska avvikelserna vara mindre än 50 % för årsmedelvärden (krav för dygnsmedelvärden saknas).

I rapporten SLB 11:2017 [28] presenteras beräkningsmetoderna som används av SLB-analys vid konsekvensberäkningar i samband med planer och tillståndsärenden. Rapporten redovisar också vilka osäkerheter som finns i beräkningarna samt jämförelser mellan uppmätta halter och beräknade halter efter att korrektion genomförts. Sammanfattningsvis konstateras att de genomsnittliga avvikelserna efter justeringar både för PM10 och NO₂ är mindre än 10 % från uppmätta halter, vilket betyder att kvalitetskraven på beräkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer uppfylls med god marginal.

För beräkningar av halterna i framtida scenarier (planer och tillståndsärenden) appliceras samma korrigeringar av de beräknade halterna som erhållits från jämförelserna med mätdata. Därför blir osäkerheterna i framtidsscenarierna i hög grad beroende av förutsättningarna som scenariot baseras på, t ex förväntade framtida trafikflöden och prognosticerad användning av bränslen, motorer och däck. För de totala halterna i framtidsscenarier bidrar också bakgrundshalternas utveckling till osäkerheterna. SLB-analys antar oförändrade bakgrundshalter.

Övriga osäkerheter

Det faktum att Värmdöleden är nedsänkt är inte inkluderat i beräkningarna. Eftersom avståndet mellan Värmdöleden och planområdet är relativt stort bör detta inte påverka beräkningsresultatet nämnvärt. Eventuella utsläpp från tvärbanan som går längs Uddvägen är inte heller inkluderade i beräkningarna. Dessa utsläpp bedöms dock vara försumbara.

Referenser

1. Miljöenheten, Nacka kommun
2. Start-PM Nacka Port kv. Klinten, Nacka kommun
3. Kartläggning av luftföroreningshalter i Stockholms och Uppsala län samt Gävle och Sandvikens kommun. Spridningsberäkningar för halten av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO₂) år 2015 LVF-rapport 2016:32.
4. Miljökvalitetsnormer för luft, En vägledning för detaljplaneläggning med hänsyn till luftkvalitet. Länsstyrelsen i Stockholms län 2005.
5. Airviro Dispersion:
<https://www.airviro.com/airviro/modules/dispersion/dispersion-1.6846>
6. Operational Street Pollution Model (OSPM):
<http://envs.au.dk/en/knowledge/air/models/ospm/>
7. Luftföroreningar i Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Utsläppsdata för år 2015. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, LVF-rapport 2018:23.
8. HBEFA-modellen, <http://www.hbefa.net/e/index.html>
9. 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.
10. Användning av dubbdäck i Stockholms innerstad år 2018/2019 – Dubbdäcksandelar räknade på rullande trafik, SLB-rapport 19:2019.
11. Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2019 (januari–mars). Trafikverket, publikation 2019:146.
12. Förordning om miljökvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
13. Luften i Stockholm. Årsrapport 2018, SLB-analys, SLB-rapport 17:2019.
14. Kartläggning av bensenhalter i Stockholm- och Uppsala län. Jämförelse med miljökvalitetsnormer. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2004:14.
15. 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.
16. 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.
17. Kartläggning av PM_{2,5}-halter i Stockholms- och Uppsala län samt Gävle kommun och Sandvikens tätort. Jämförelser med miljökvalitetsnorm. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2010:23..

18. Kartläggning av luftföroreningshalter i Stockholms och Uppsala län samt Gävle och Sandvikens kommun. Spridningsberäkningar för halten av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO₂) år 2015 LVF-rapport 2016:32.
19. Miljökvalitetmål: <http://www.sverigesmiljomal.se/>
20. Hälsoeffekter av partiklar. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF- rapport 2007:14.
21. Miljöhälsorapport 2013, Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet, ISBN 978-91-637-3031-3, Elanders, Mölnlycke, Sverige, april 2013.
22. World Health Organization (WHO), Air quality and Health, Fact sheet no 313, September 2011, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>
23. 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.
24. Exposure - Comparison between measurements and calculations based on dispersion modelling (EXPOSE), Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund, 2006. LVF rapport 2006:12.
25. Åtgärdsprogram för kvävedioxid och partiklar i Stockholms län, Rapport 2012:34, Länsstyrelsen i Stockholms län.
26. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzal, 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.
27. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzal, 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.
28. Luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer – Modeller, emissionsdata, osäkerheter och jämförelser med mätningar. SLB-rapport 11:2017.

SLB-analys, Miljöförvaltningen i Stockholm.
Tekniska nämndhuset, Fleminggatan 4.
Box 8136, 104 20 Stockholm.
www.slb.nu

