

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
Miljö kvalitetsnormer.....	9
Partiklar, PM10	9
Kvävedioxid, NO ₂	10
Miljö kvalitetsmål	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 miljö kvalitetsnormerna 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 miljö kvalitetsnormer 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].

Miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM10, klaras år 2040

För partiklar, PM10, finns två olika normvärden definierade i förordningen om miljö kvalitetsnormer (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 miljö kvalitetsnormen för PM10 inom planområdet. Även år 2040 beräknas miljö kvalitetsnormen 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.

Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid klaras år 2040

För kvävedioxid, NO₂, finns tre olika normvärden definierade i förordningen om miljö kvalitetsnormer (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 miljö kvalitetsnormen 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 miljö kvalitetsnormen 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.

Miljö kvalitetsmål

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

Vid utbyggnad enligt planförslaget år 2040 beräknas att miljö kvalitetsmålen 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 miljö kvalitetsmålen 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.

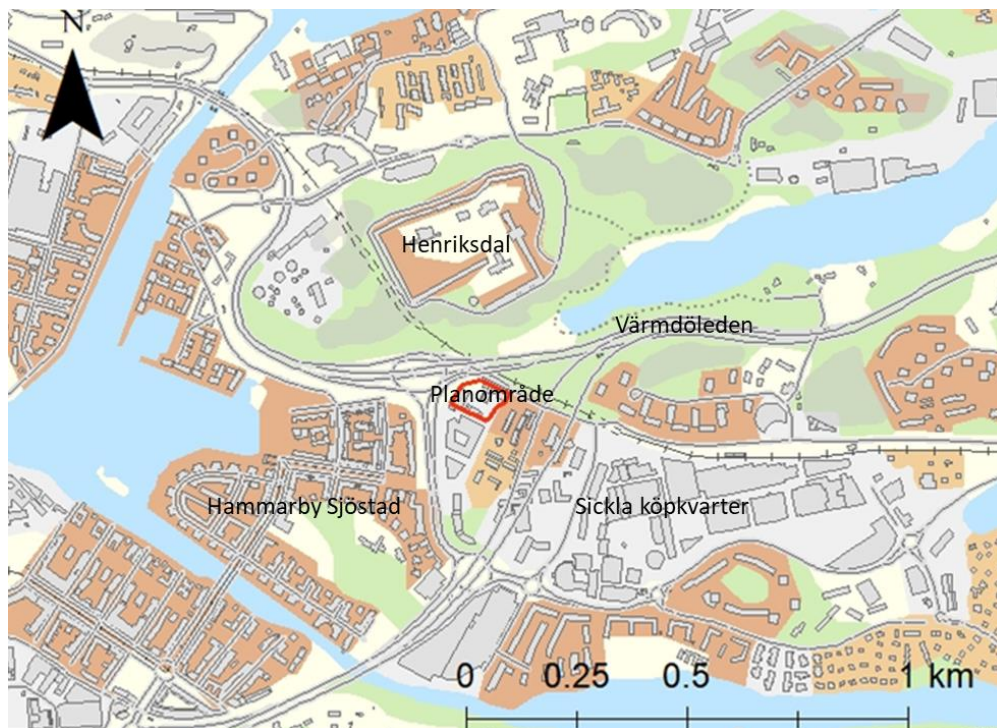
Ifall utbyggnaden är bättre eller sämre vad gäller exponering för luftföroreningar jämfört med ett nollalternativ beror också på var och i vilken utsträckning folk kommer att vistas i området. Vistelseytor bör inte planeras i området kring Frontens fasad som vetter mot trafikplats Lugnet och Värmdövägen.

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.

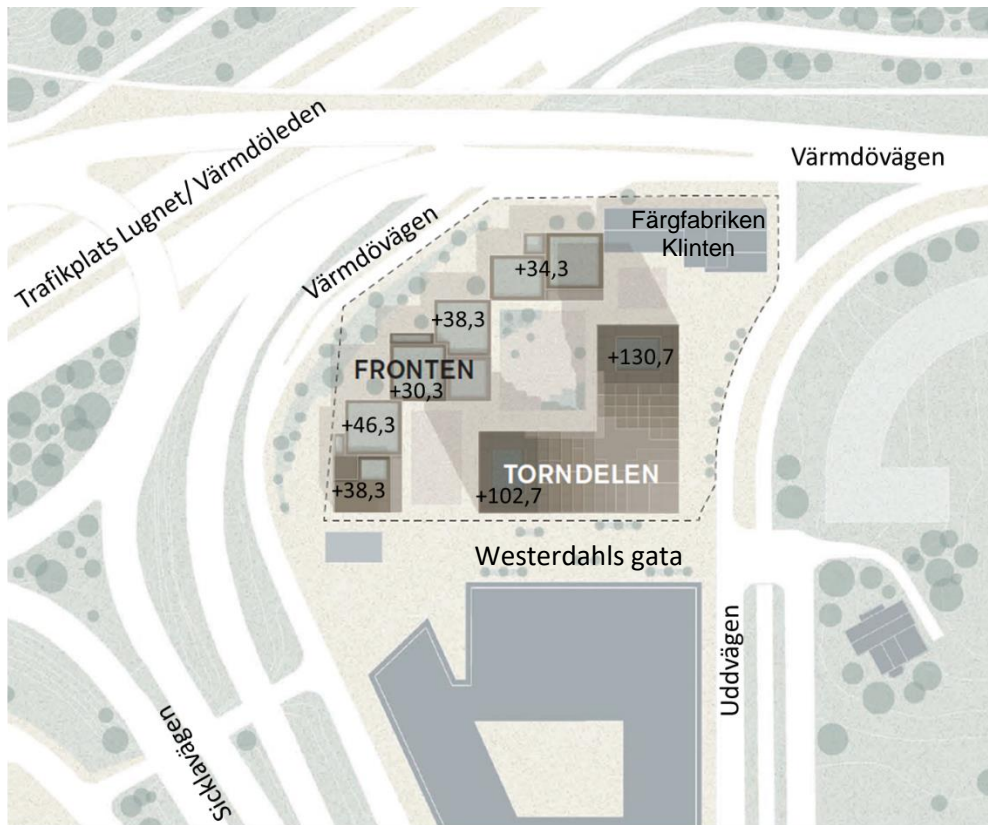
I planområdets närområde har ett flertal exploateringar gjorts de senaste åren. År 2015 och 2016 genomförde SLB-analys luftkvalitetsutredningar i området, där det aktuella planområdet bland annat ingick. Planen för det aktuella planområdet har sedan dess arbetats om. Syftet med denna utredning är att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

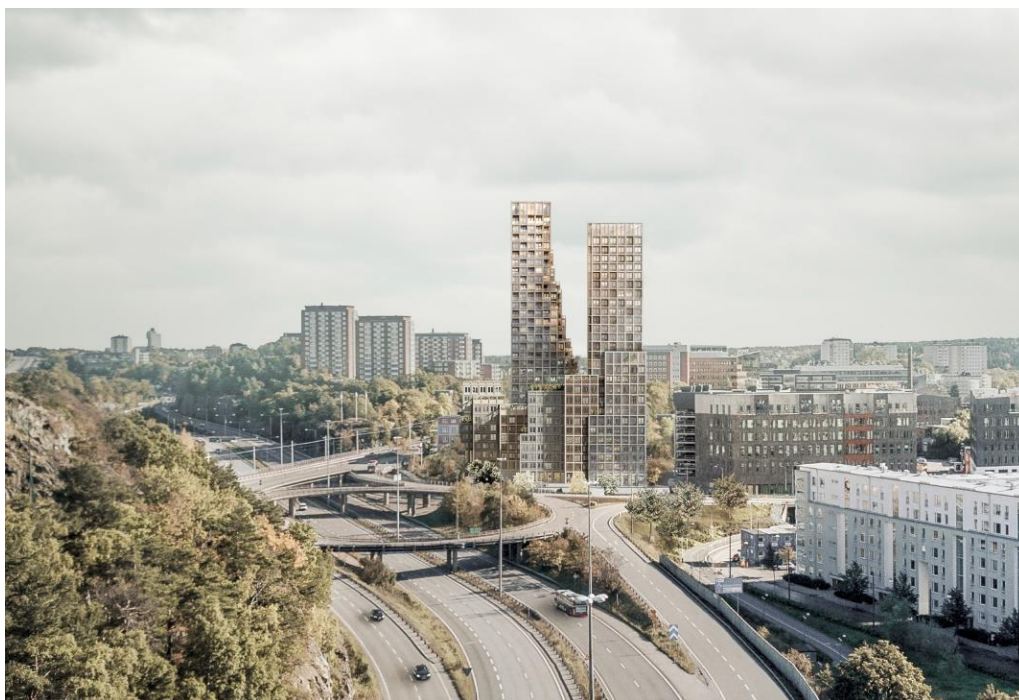
Beräkningsunderlag

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].

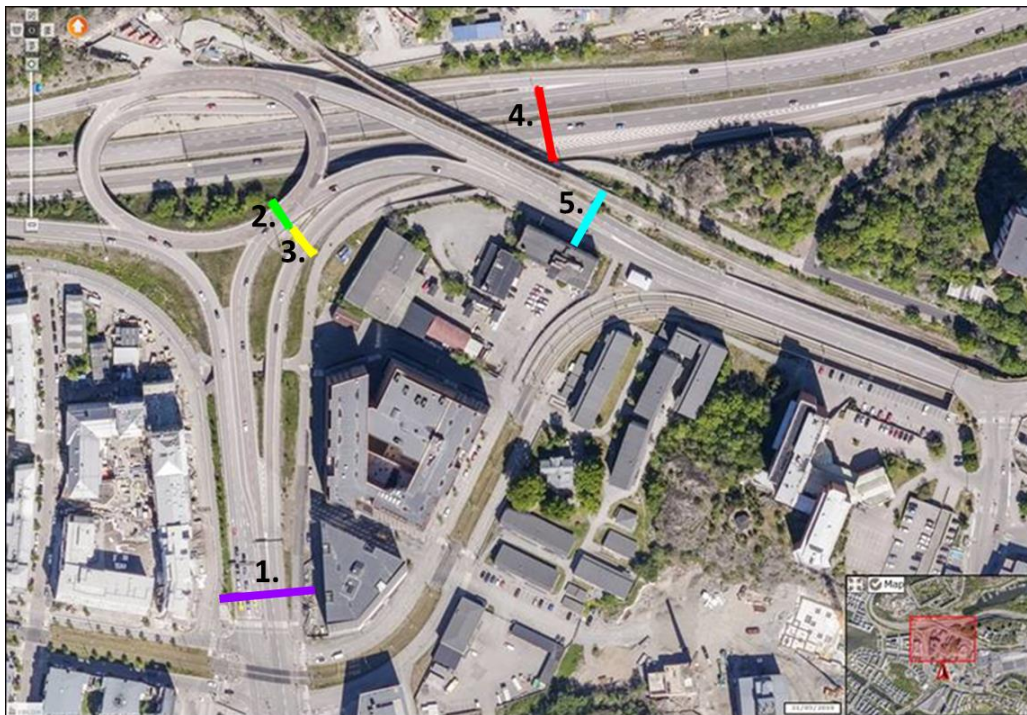


Figur 4. Flygfoto över projektområdet i nuläget, röd linje markerar projektets preliminära avgränsning [2].

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 miljö kvalitetsnormer 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.

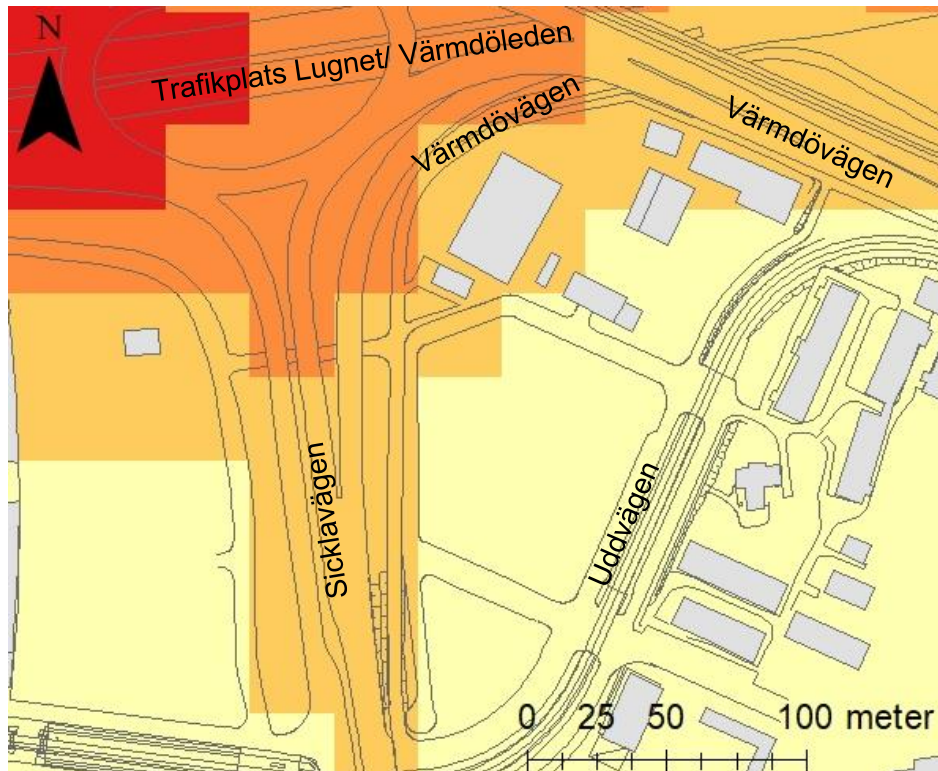
Resultat

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 $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

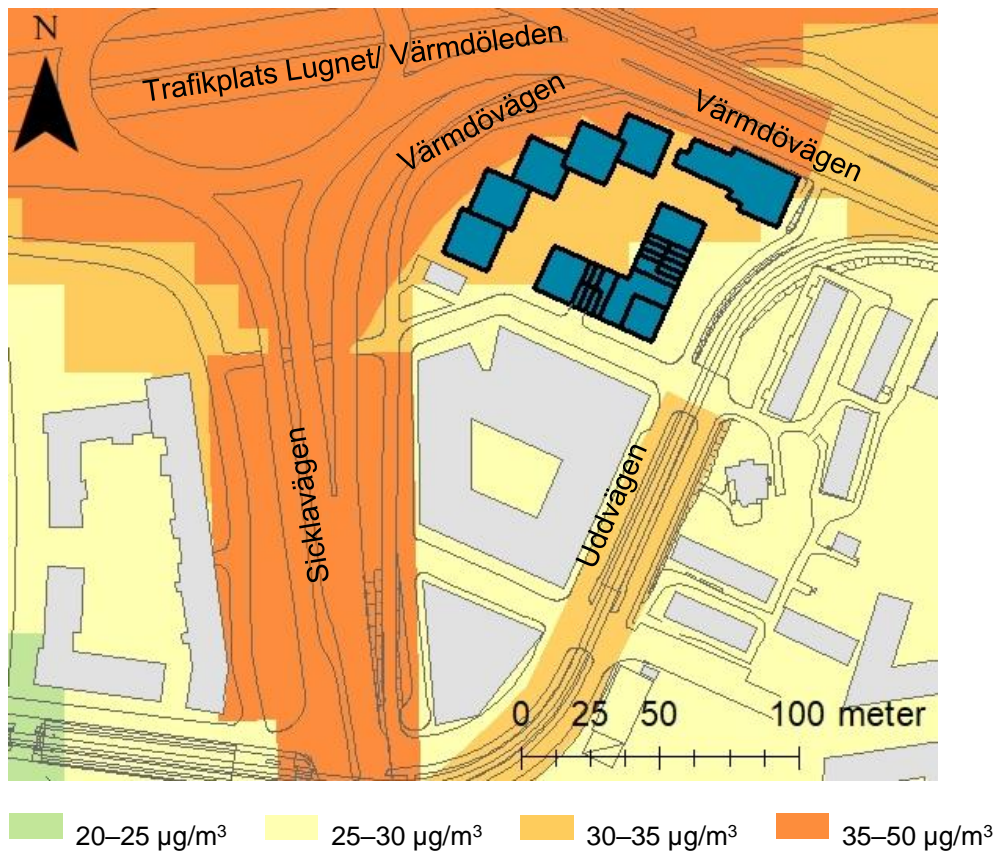
PM10-halter för utbyggnadsalternativet år 2040

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.



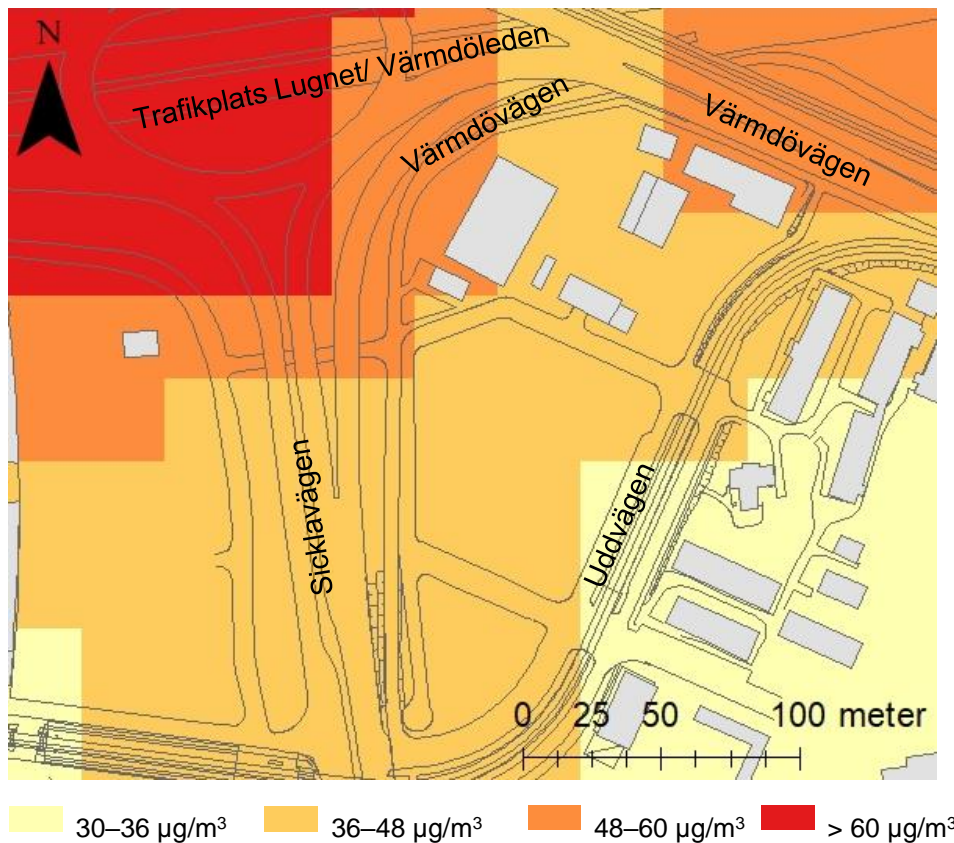
Figur 7. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 (µg/m³) under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2040. Normvärdet som ska klaras är 50 µg/m³ och målvärdet som ska klaras är 50 µg/m³ respektive 30 µg/m³. Ny bebyggelse är markerade med blå färg.

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.

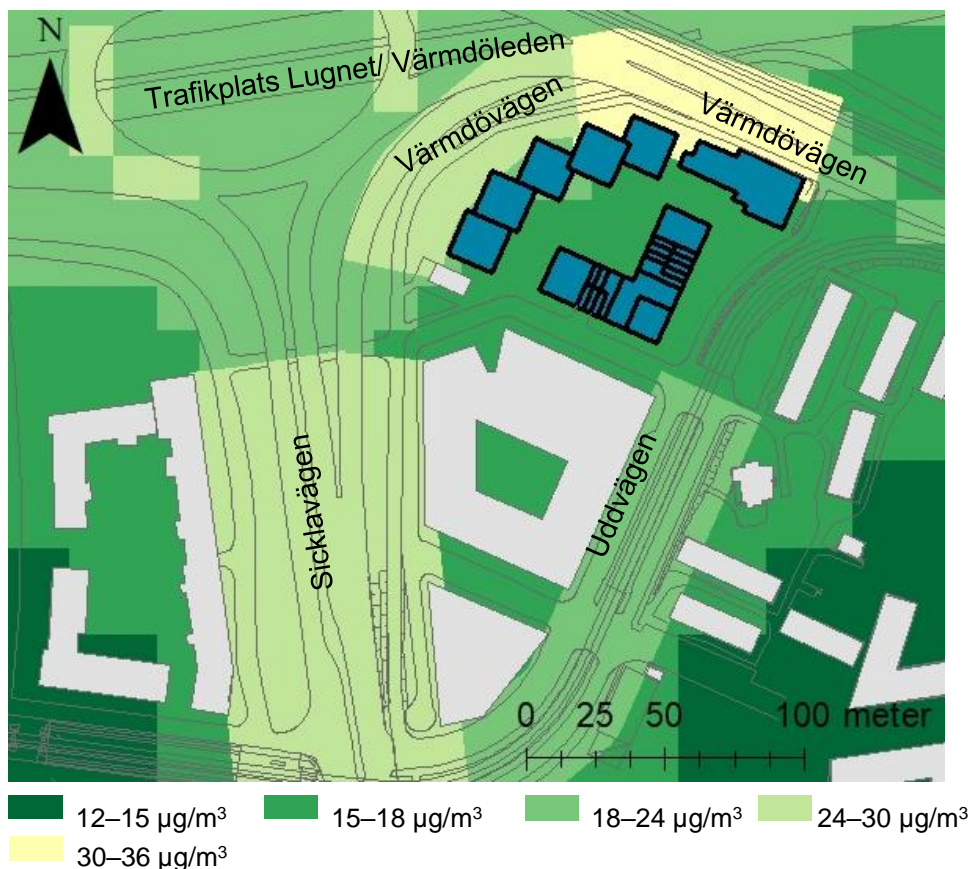
NO₂-halter för utbyggnadsalternativet år 2040

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 vägbanor 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 tillgängliga 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., Ketzel, 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., Ketzel, 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

