

Luftkvalitetsutredning för Telestaden i Farsta

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

Jenny Lindvall

Utfört på uppdrag av Farsta Stadsutveckling AB

SLB-analys, maj 2019, reviderad juni 2019



SLB 22:2019



Uppdragsnummer	2019124
Daterad	2019-05-17, reviderad 2019-06-26 avseende Figur 2
Handläggare	Jenny Lindvall, 08-508 28 885
Status	Granskad av Kristina Eneroth

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 Farsta Stadsutveckling AB [1].

Innehåll

Sammanfattning	1
Inledning	4
Beräkningsunderlag	5
Planområde och trafikmängder	5
Spridningsmodeller	7
Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål	9
Partiklar, PM ₁₀	9
Kvävedioxid, NO ₂	10
Hälsoeffekter av luftföroreningar.....	11
Resultat.....	12
PM ₁₀ -halter för nuläget år 2015	12
PM ₁₀ -halter för nollalternativet år 2025	12
PM ₁₀ -halter för utbyggnadsalternativet år 2025	13
NO ₂ -halter för nuläget år 2015	15
NO ₂ -halter för nollalternativet år 2025	15
NO ₂ -halter för utbyggnadsalternativet år 2025	16
Exponering för luftföroreningar.....	18
Osäkerheter i beräkningarna	19
Referenser	20

Sammanfattning

Teliaområdet, f.d. Televerket i Farsta ska förtätas och bli det nya bostadsområdet Telestaden. Platsen är belägen sydväst om Nynäsvägen i Farsta stadsdelsområde. Planområdet utgör tillsammans med ny bebyggelse inom Karlsviks strand, Perstorp och Klockelund och Våldö 7 ett stadsutvecklingsområde där en stor del av de bostäder som föreslås i programmet för Tyngdpunkt Farsta inryms. Inom stadsutvecklingsområdet planeras ca 4500 nya bostäder och av dessa inryms ca 3000 bostäder, flera förskolor och två skolor i Telestaden.

SLB-analys har på uppdrag av Farsta Stadsutveckling AB genomfört spridningsberäkningar för hur planförslaget kommer att påverka luftkvaliteten i området samt i det närliggande planområdet Karlsviks strand. 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 ett nuläge (motsvarande år 2015) samt för ett nollalternativ och ett utbyggnadsalternativ år 2025 med prognoser för trafikmängder och fordonsparkens sammansättning.

Miljökvalitetsnormen för partiklar, PM₁₀, klaras år 2025 för större delen av planområdet

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.

Miljökvalitetsnormen för partiklar, PM₁₀, klaras inom området för planerad bebyggelse i Telestaden både i nuläget samt i noll- och utbyggnadsalternativen, men beräknas att överskridas längs med delar av Nynäsvägen både i nuläget och i framtiden. I nuläget beräknas de högsta partikelhalterna utmed Nynäsvägen i närheten av påfartsrampen, 50-56 µg/m³ som dygnsmedelvärde för det 36:e värsta dygnet, medan halterna inom området för planerad exploatering av nya bostäder är betydligt lägre, ca 20-30 µg/m³.

Vid utbyggnad enligt planförslaget år 2025 beräknas dygnsmedelhalterna av PM₁₀ inte förändras nämnvärt utmed Nynäsvägen jämfört med både nuläget och nollalternativet. Inom området för planerad bebyggelse ökar halterna på vissa platser till följd av ökad trafik samt de nya huskropparna som minskar luftomblandningen och hindrar förorenad luft från att effektivt spädas ut med renare luft. Det gäller vid fasaderna till de hus som planeras att uppföras utmed den angöringsgata som vetter mot Nynäsvägen samt längs med Ågesta broväg, men även där klaras normvärdet med god marginal. Halterna inom resterande delar av planområdet är i stort sett oförändrade jämfört med nuläget och nollalternativet.

Miljökvalitetsnormen för kvävedioxid klaras år 2025

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.

Miljökvalitetsnormen för kvävedioxid, NO₂, klaras med god marginal i hela plan- och beräkningsområdet för alla beräkningsalternativ. I nuläget beräknas de högsta halterna utmed Nynäsvägen, 36-52 µg/m³ som dygnsmedelvärde för det 8:e värsta dygnet, medan halterna inom området för planerad exploatering av nya bostäder är betydligt lägre, ca 18-36 µg/m³ som motsvarande dygnsmedelvärde.

Vid utbyggnad enligt planförslaget år 2025 beräknas de högsta dygnsmedelhalterna av NO₂ utmed Ågesta broväg samt för de kvarter längs med angöringsgatan som angränsar Ågesta broväg, ca 41-46 µg/m³, där fordonsmängden ökat samtidigt som de nya bostadshusen bildar slutna fasader. Detta leder till en sämre utvädring och omblandning av den förorenade luften vilket gör att halterna lokalt ökar.

Miljökvalitetsmål

Miljökvalitetsmål har beslutats av riksdagen och definierar luftföroreningshalter för bl.a. partiklar, PM10, 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. Miljökvalitetsnormerna fungerar som rättsliga styrmedel för att uppnå miljökvalitetsmålen.

I nuläget överskrids miljökvalitetsmålet för dygnsmedelvärden av partiklar, PM10, endast längs med Nynäsvägen. Vid utbyggnad enligt planförslaget år 2025 beräknas miljökvalitetsmålen för partiklar, PM10, att överskridas vid fasaden till de hus som planeras att uppföras utmed Ågesta broväg samt längs delar av angöringsgatan, där halterna beräknas bli ca 33-37 µg/m³ som dygnsmedelvärde, vilket kan jämföras med målvärdet 30 µg/m³. Halterna på motsatt sida (mot innergårdarna) och längre västerut på angöringsgatan är klart lägre, ca 20-30 µg/m³ och här klaras miljömålen för dygnsmedelvärde. Målet för årsmedelvärde på 15 µg/m³ klaras för större delen av bebyggelsen, men överskrids något längs Ågesta broväg samt vid angöringsgatorna.

För NO₂ klaras de nationella miljökvalitetsmålen för hela planområdet, bortsett från Ågesta broväg samt för kvarteret av angöringsgatan närmast Ågesta broväg där målen för både års- och timmedelvärdena överskrids något.

Exponeringen av luftföroreningar ökar lokalt 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.

Den slutna fasad som de nya bostäderna utmed angöringsgatan och Ågesta broväg bildar fungerar som en skärm mot trafikens utsläpp. Detta skapar en god luftkvalitet för innergårdarna och stora delar av planområdet, bl.a. för de platser där skolor och förskolor planeras. Samtidigt ökar luftföroreningshalterna på de platser där utsläppen inte tillåts att blandas upp med renare luft p.g.a. minskad cirkulation, vilket leder till lokalt förhöjda halter. Detta är fallet på den norra sidan av de byggnader som planeras utmed angöringsgatan samt för den sida av husen som vetter mot Ågesta broväg. Halterna beräknas fortfarande under miljökvalitetsnormen men eftersom man vill eftersträva så låg exponering av luftföroreningar som möjligt för människor som bor och vistas i området bör om möjligt entréer, balkonger, cykelparkeringar och friskluftsintag placeras på andra sidan av husen.

Planerade skolor och förskolor är ur luftkvalitetssynpunkt bra placerade inom planområdet. Dock kan relativt höga PM10-halter förekomma utmed västra fasaden av den skola som planeras vid Ågesta broväg. Barn är särskilt känsliga för luftföroreningar varvid man bör tänka på detta vid planering av skolvägar, ingångar, cykelparkering o.s.v.

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 2025. För framtida däckanvändning har antagits en dubbdäcksandel vintertid på ca 40-50 %, vilket är de andelar som har uppmätts år 2017/2018 av Trafikverket och SLB-analys.

Inledning

Teliaområdet, f.d. Televerket i Farsta ska förtätas och bli det nya bostadsområdet Telestaden, se Figur 1. Planområdet utgör tillsammans med ny bebyggelse inom Karlsviks strand, Perstorp, Klockelund och Våldö 7 ett stadsutvecklingsområde där en stor del av de bostäder som föreslås i det godkända programmet för Tyngdpunkt Farsta inryms. Totalt planeras ca 4500 bostäder inom dessa områden. Karlsviks strands luftkvalitet utreds samordnat med Telestaden, men redovisas i en separat rapport.



Figur 1. Geografisk placering av planområdet Telestaden (orange streckad linje) i Farsta.

Planförslaget för Telestaden möjliggör för ca 3000 nya bostäder i området. Det planeras även för flera förskolor och två grundskolor. Platsen är belägen sydväst om Nynäsvägen i Farsta stadsdelsområde. Området utgörs idag av kvarteren Vitsand och Mårbacka som idag rymmer kontorshus där Telia tidigare hade verksamhet.

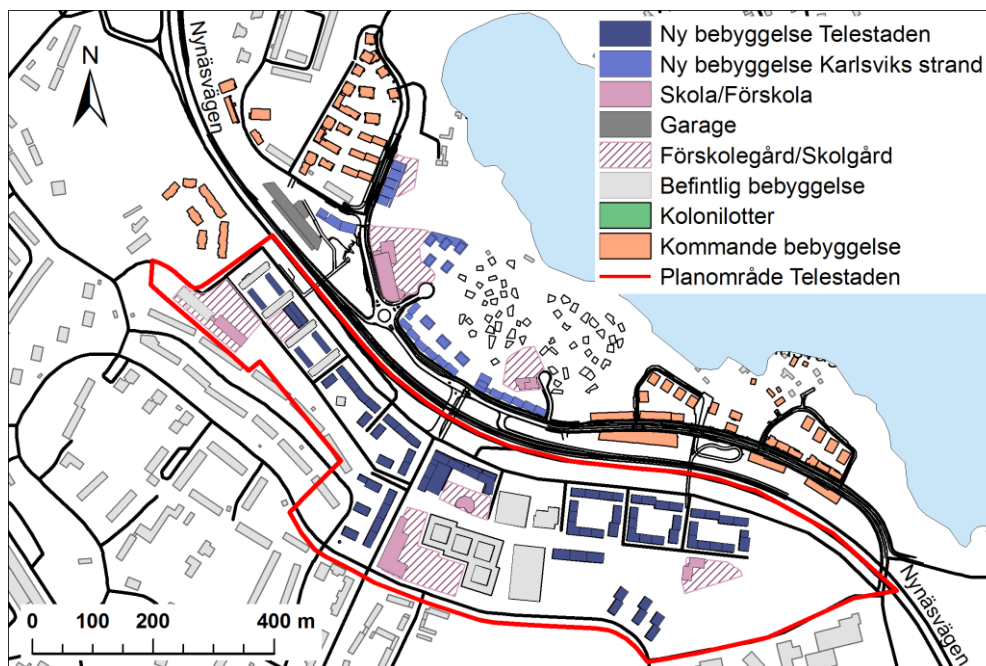
För att öka kunskapen om luftkvaliteten och om hur människor som kommer vistas och bo i området exponeras för luftföroreningar har detaljerade spridningsberäkningar gjorts för luftföroreningshalter av partiklar, PM₁₀, och kvävedioxid, NO₂, för ett nuläge (motsvarande år 2015) samt ett utbyggnadsalternativ och ett nollalternativ år 2025. Beräknade halter har jämförts med gällande miljökvalitetsnormer för PM₁₀ och NO₂ enligt förordningen SFS 2010:477 samt de nationella miljömålen för luft. Utifrån beräknade halter har även en bedömning gjorts för hur människor som vistas i området kommer att exponeras för luftföroreningar, enligt Länsstyrelsens vägledning för detaljplaneläggning med tanke på luftkvalitet [2].

Beräkningsunderlag

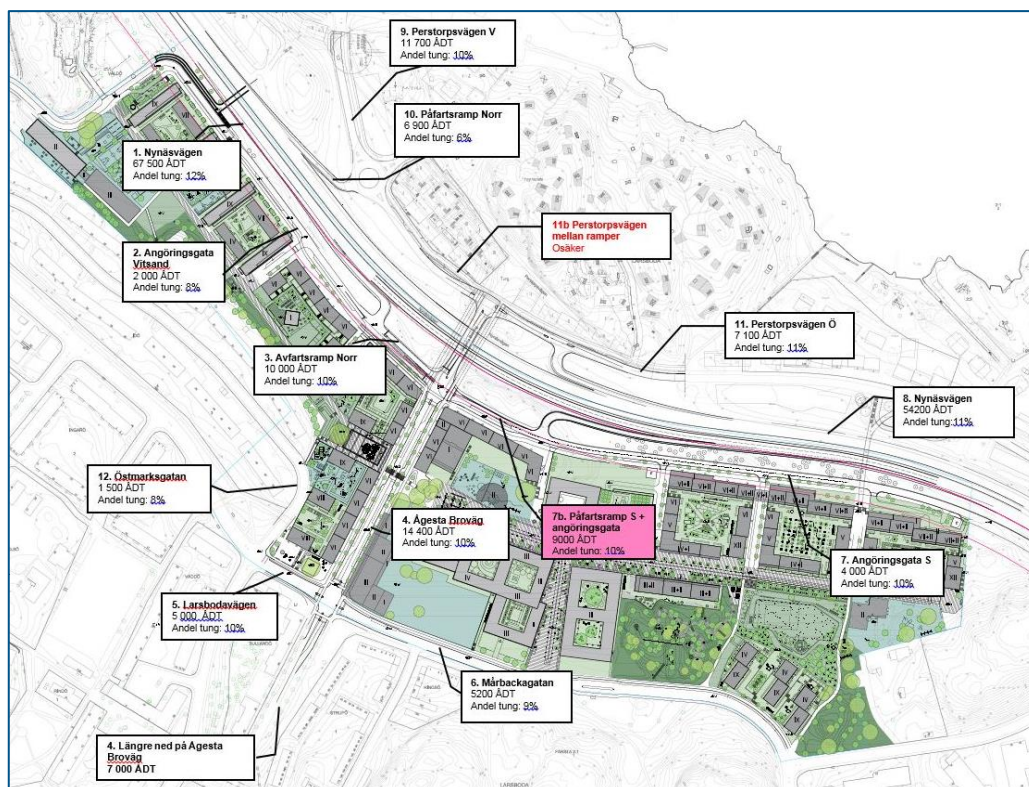
Planområde och trafikmängder

Aktuellt planområde för Telestaden med förslag till ny bebyggelse (utbyggnadsalternativet) framgår av Figur 2. Nya bostäder inom området för Telestaden markeras med mörkblått medan kommande bebyggelse för Karlsviks strand som utreds samordnat med Karlsviks strand markeras med blålila. Resterande planområden kring Telestaden markeras med orange. Planerade skolor/förskolor med tillhörande skolgårdar illustreras med rosa byggnader och streckade områden. Befintlig bebyggelse är grå och kolonilotter gröna.

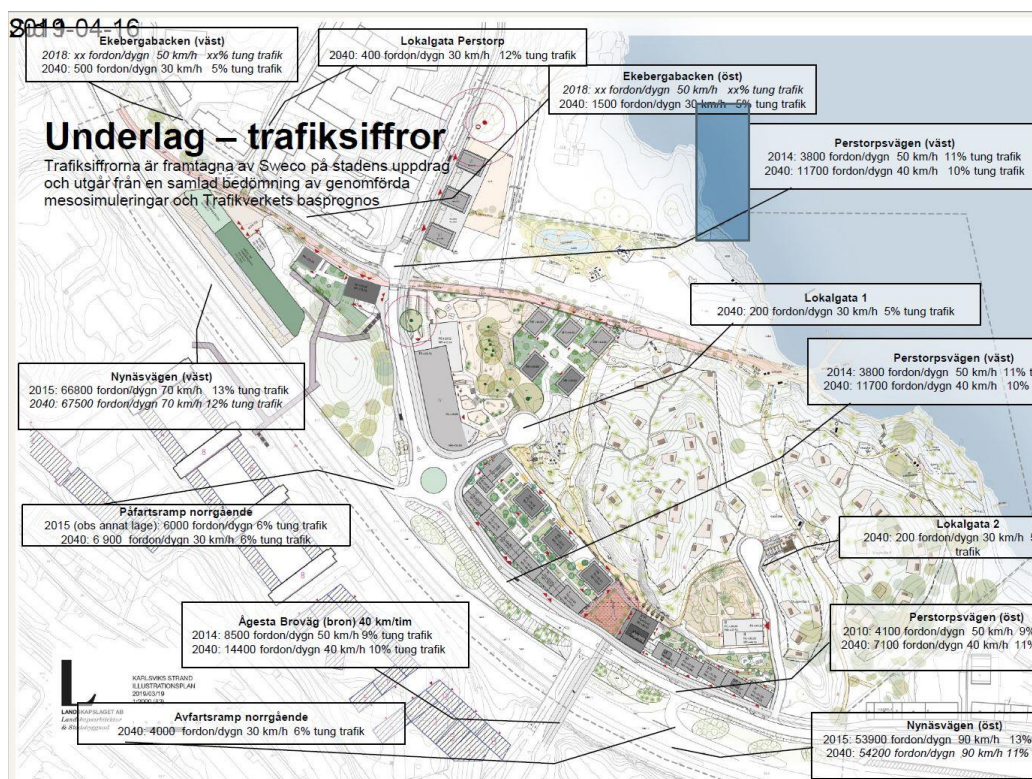
Prognoser för trafikflöden för omgivande gator och vägar i området framgår av Figur 3 och 4. Trafikprognoserna för Telestaden har gjorts av Movea och trafikprognoserna för Karlsviks strand har förmedlats av Stockholms stad och grundar sig i genomförda mesoanalyser samt Trafikverkets basprognos. För nollalternativet år 2025 gäller oförändrad bebyggelse med fordonsflöden enligt nuläget, då trafikförändringarna antas till största delen bero av den planerade bebyggelsen. Undantaget gäller de lokalgator som angränsar till Perstorp och Klockelund där trafikprognoser för dessa detaljplaner har använts. I utbyggnadsalternativet har ny bebyggelse år 2025 för Karlsviks strand och Telestaden samt omgivande detaljplaner tagits med i beräkningarna. Fordonsflöden för omgivande och nya lokala gator enligt beställarens material. För både utbyggnads- och nollalternativet har fordonssammansättning och emissionsfaktorer för år 2025 använts. Nuläget antar trafikflöden enligt beställarens material för år 2014/2015. I de fall andra år gäller för de senaste trafiksiffrorna har flödet antagits gälla även för nuläget.



Figur 2. Aktuellt planområde (utbyggnadsalternativet) för Telestaden i Farsta, markerat med rött. Nya bostäder inom Telestaden markeras med marinblå polygoner och nya skolor och förskolor med rosa. Omkringliggande planerad bebyggelse inom planområdena för Perstorp, Klockelund och Våldö 7 ses som orangea polygoner. Den planerade bebyggelsen i området Karlsviks strand är markerad med lilablå polygoner.



Figur 3. Prognos för Telestadens totala trafikflöden för utbyggnadsalternativet år 2025 då planen är genomförd. Prognosen är framtagen av Movea.



Figur 4. Totala trafikflöden för Karlsviks strand, både för nuläget år 2014/2015 samt prognos för utbyggnadsalternativet år 2025. Prognoserna är framtagna av Trafikkontoret, Stockholms stad.

Spridningsmodeller

Beräkningar av luftföroreningshalter har gjorts med Airviro gaussmodell [3] och med Operational Street Pollution Model (OSPM) gaturumsmodell [4] 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. 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 gaussberäkningarna 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 [5]. Där finns detaljerade beskrivningar av utsläpp från bl.a. vägtrafiken, energisektorn, industrin och sjöfarten. I Stockholmsregionen är vägtrafiken den största källan till luftföroreningar. Utsläppen innehåller bl.a. kväveoxider, kolväten samt avgas- och slitagepartiklar.

Vägtrafikens utsläpp av kväveoxider och avgaspartiklar är beskrivna med emissionsfaktorer för olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen (ver. 3.3). Det är en europeisk emissionsmodell för vägtrafik som har anpassats till svenska förhållanden [6]. Trafiksammanställningen avseende fordonsparkens avgasreningsgrad (olika euroklasser) gäller för år 2015 (nuläget), samt för år 2025 (nollalternativ och utbyggnadsalternativ). Sammansättning av olika fordonstyper och bränslen, t.ex. andel

dieselpersonbilar år 2025, 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 dubbdäckslitage vara 80-90 % av total-halten PM10. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar utifrån olika dubbdäcks-andelar baseras på Nortrip-modellen [22, 23]. Korrektion har gjorts för att slitaget och uppvirvlingen ökar med vägtrafikens hastighet [7, 22, 23].

SLB-analys gör kontinuerliga mätningar av dubbdäcksandelar i Stockholm [8]. Trenden visar att dubbdäcksanvändningen minskat i Stockholmsområdet sedan år 2010. För beräkningarna används emissionsfaktorer motsvarande dubbdäcksandelar på 40-50 % för personbilar och lätta lastbilar. Större infartsleder har något högre dubbdäcksandelar än lokalgator, vilket stöds av Trafikverket Region Stockholms mätningar [9].

Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål

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

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

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

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

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

Partiklar, PM10

Tabell 1 visar gällande miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål för partiklar, PM10 till skydd för hälsa. Värdena anges i enheten $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (mikrogram per kubikmeter) och omfattar ett årsmedelvärde och ett dygnsmedelvärde. Årsmedelvärdet får inte överskridas medan dygnsmedelvärdet får överskridas högst 35 gånger under ett kalenderår. I alla mätningar i Stockholms- och Uppsala län har dygnsmedelvärdet av PM10 varit svårare att klara än årsmedelvärdet. Även 2015 års kartläggning av PM10-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [16].

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

Tabell 1. Miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål för partiklar, PM10 avseende skydd av hälsa [10, 17].

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

Kvävedioxid, NO₂

Tabell 2 visar gällande miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål 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. 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 [16].

I resultatet som följer redovisas det 8:e högsta dygnsmedelvärdet av NO₂ under beräkningsåret, vilket alltså inte får vara högre än 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ för att miljökvalitetsnormen ska klaras.

Tabell 2. Miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂ avseende skydd av hälsa [10, 17].

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

Hälsoeffekter av luftföroreningar

Det finns tydliga samband mellan luftföroreningar och effekter på människors hälsa [18, 19]. Effekter har konstaterats även om luftföroreningshalterna underskrider gränsvärdena enligt miljöbalken [19, 20]. 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.

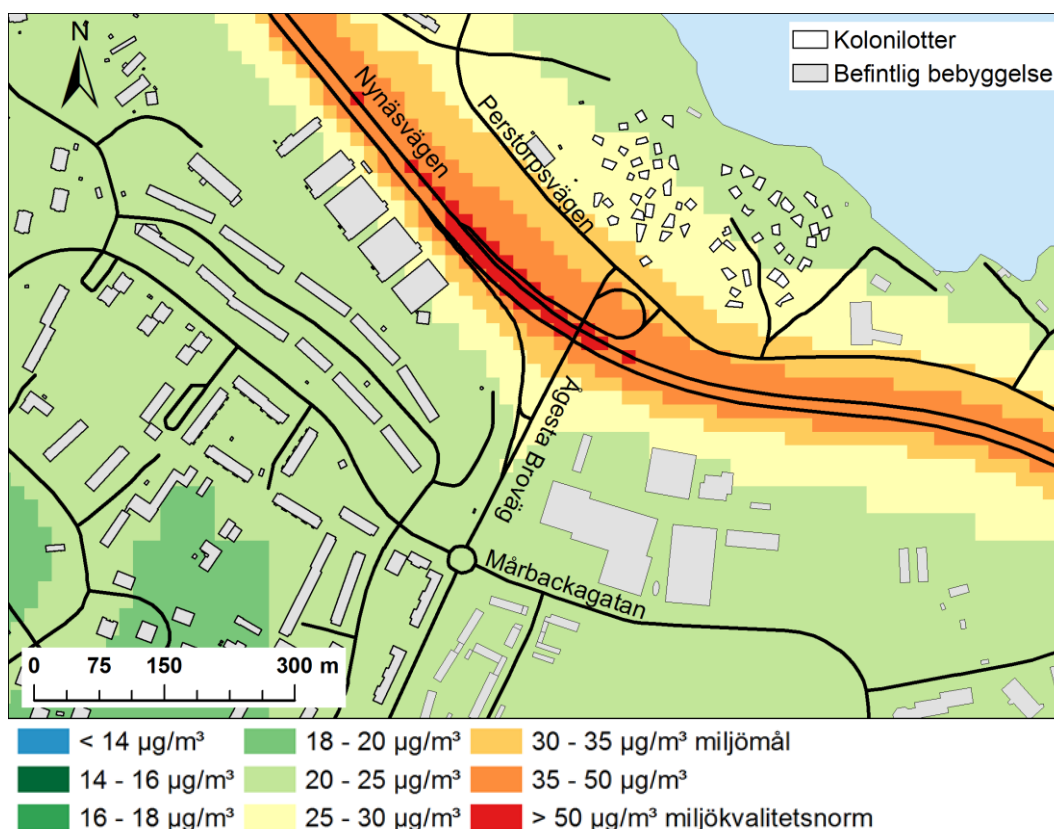
Barn är mer känsliga än vuxna eftersom deras lungor inte är färdigutvecklade. Studier i USA har visat att barn som bor nära starkt trafikerade vägar riskerar bestående skador på lungorna som kan innebära sämre lungfunktion resten av livet. Över en fjärdedel av barnen i Stockholms län upplever obehag av luftföroreningar från trafiken [20, 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 år 2015

Figur 5 visar beräknad medelhalt av partiklar, PM10 under det 36:e värsta dygnet för nuläget 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 PM10-halten inte överstiga $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM10, klaras i hela planområdet för nuläget år 2015, bortsett från längs med Nynäsvägen i området kring påfartsrampen där halterna överstiger $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Inom området för planerad exploatering av nya bostäder ligger halterna mestadels kring ca $20\text{--}30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för det 36:e värsta dygnet.

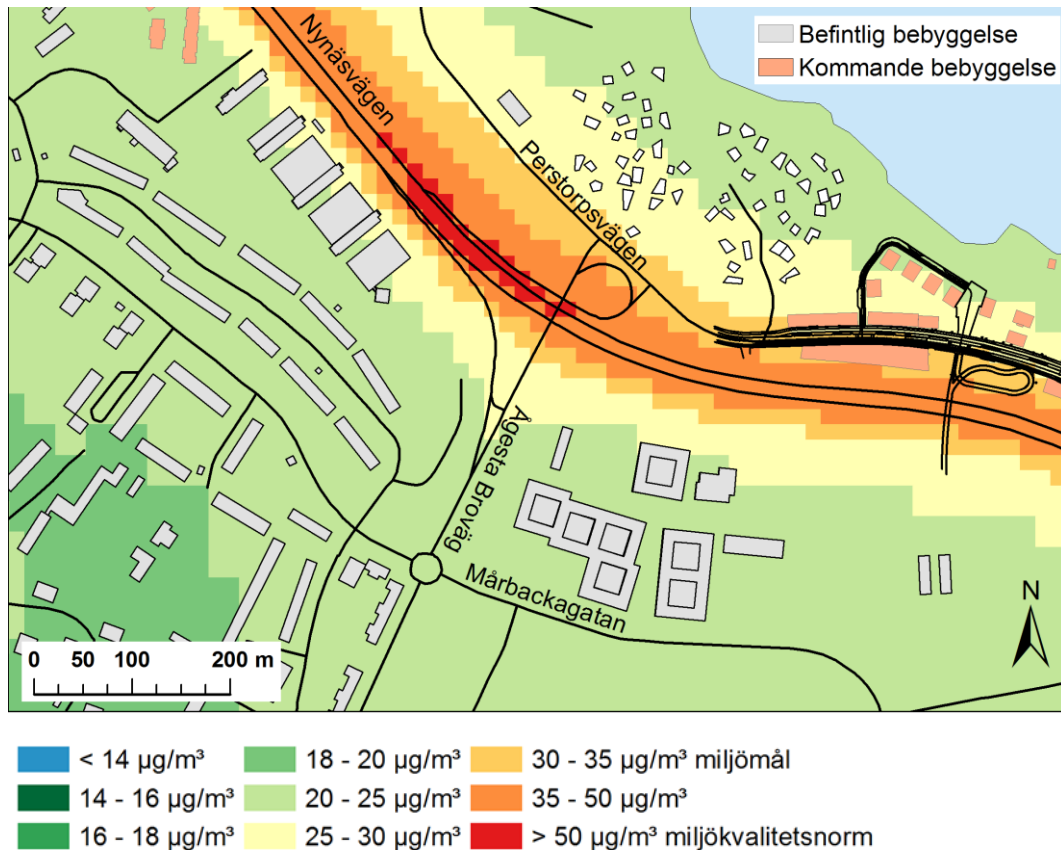


Figur 5. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under det 36:e värsta dygnet för nuläget år 2015. Normvärdet som ska klaras är $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

PM10-halter för nollalternativet år 2025

Figur 6 visar beräknad medelhalt av partiklar, PM10, under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet år 2025, d.v.s. ett tänkt scenario där planerna för Telestaden och Karlsviks strand inte är genomförda, men med en fordonssammansättning och emissionsfaktorer för år 2025 samt omkringliggande planer genomförda. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får PM10-halten inte överstiga $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Miljökvalitetsnormen för partiklar, PM₁₀, klaras i hela plan- och beräkningsområdet för nollalternativet år 2025 bortsett från längs med Nynäsvägen i området kring påfartsrampen. Skillnaderna mellan nuläget och nollalternativet år 2025 är små. Omkringliggande ny bebyggelse har ingen märkbar påverkan på luftföroreningshalterna inom planområdet för Telestaden eftersom det är Nynäsvägen som är den enskilt största källan till partikelhalterna och trafikmängden där antas vara ungefär densamma.



Figur 6. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM₁₀ (µg/m³) under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet år 2025. Normvärdet som ska klaras är 50 µg/m³.

PM₁₀-halter för utbyggnadsalternativet år 2025

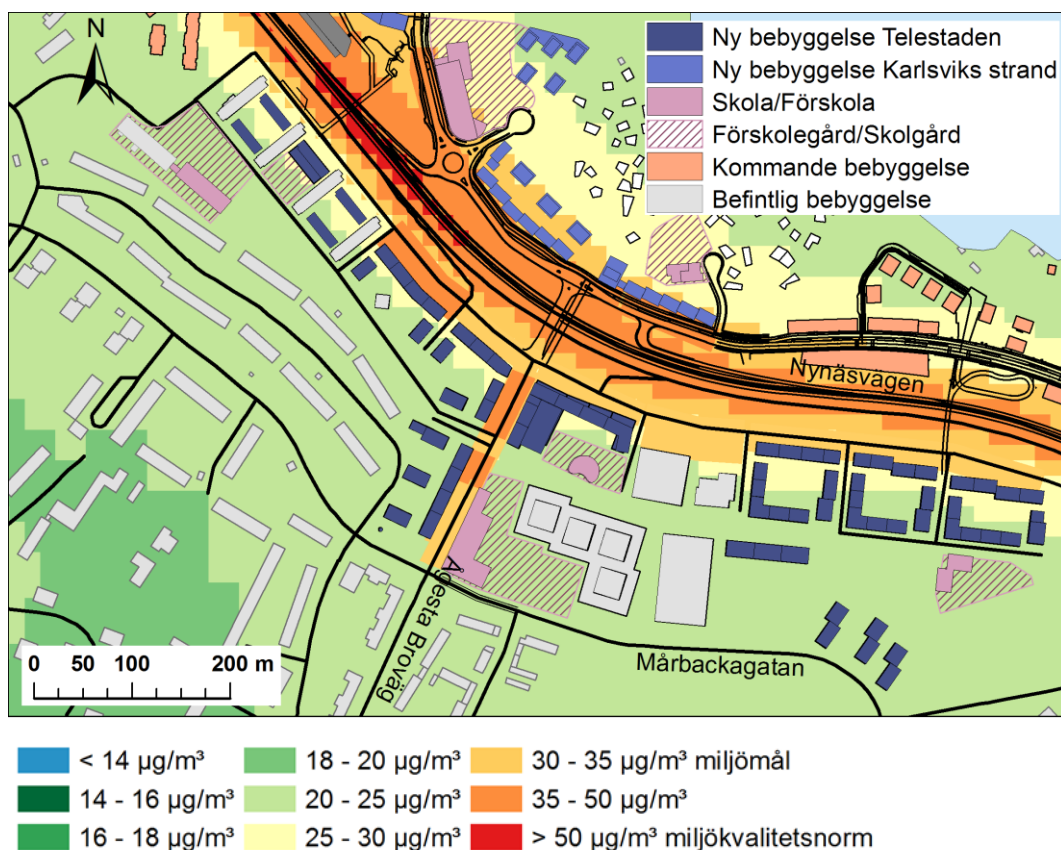
Figur 7 visar beräknad medelhalt av partiklar, PM₁₀, under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2025, då planerna för Telestaden, Karlsviks strand och omkringliggande planer är genomförda. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljökvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får PM₁₀-halten inte överstiga 50 µg/m³.

Miljökvalitetsnormen för partiklar, PM₁₀, klaras i hela plan- och beräkningsområdet för utbyggnadsalternativet år 2025 bortsett från den delen av Nynäsvägen som ligger i anslutning till påfartsrampen. Dygnsmedelhalterna av PM₁₀ utmed Nynäsvägen ligger på samma nivå som för nollalternativet. Utbyggnadsalternativet innehåller gaturumsberäkningar för Ågesta broväg samt angöringsgatorna som går längs med Nynäsvägen där ny bebyggelse planeras. Vid mittpartiet och den östra delen av

angöringsgatan, samt längs med Ågesta Broväg beräknas halterna bli ca 33-37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljö kvalitetsmålet för dygnsmedelvärde överskrids därmed på den sida av husen som vetter mot dessa gator. Halterna på motsatt sida (mot innergårdarna) och längre västerut på angöringsgatan är klart lägre, ca 20-30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och här klaras miljömålen för dygnsmedelvärde. Målet för årsmedelvärde på 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (visas ej i figur) klaras för större delen av bebyggelsen, men överskrids något längs Ågesta broväg samt vid angöringsgatorna.

De högre partikelhalterna vid Ågesta broväg och angöringsgatorna beror framför allt på att fordonsmängden ökat samtidigt som de nya bostadshusen bildar slutna fasader. Detta leder till en sämre utvädring och omblandning av den förorenade luften vilket gör att halterna lokalt ökar. Den slutna fasad som de nya bostäderna bildar fungerar samtidigt som en skärm som sänker halterna på andra sidan av husen, vilket medför förbättrad luftkvalitet på innergårdarna och vid de hus som planeras att uppföras lite längre söderut inom planområdet.

Likaså beräknas PM₁₀-halterna vara ganska låga för platserna där skolor och förskolor planeras. Vid de fem skolgårdarna beräknas dygnsmedelhalten av PM₁₀ för det 36:e värsta dygnet till ca 20-25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket är under miljömålet för dygn. Även miljömålet för årsmedelvärde klaras vid platserna för de nya skolorna. Undantaget är utmed västra fasaden av skolan vid Ågesta broväg där de beräknade dygnsmedelhalterna ligger kring 34-37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

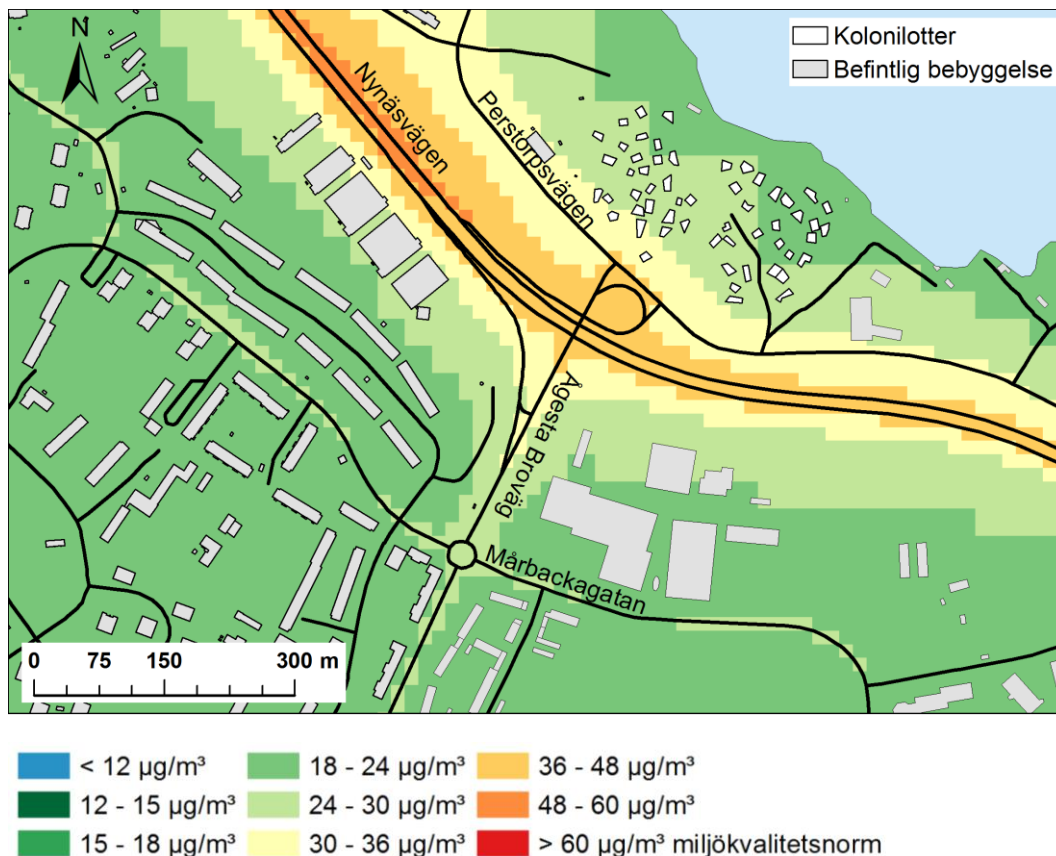


Figur 7. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2025. Normvärdet som ska klaras är 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

NO₂-halter för nuläget år 2015

Figur 8 visar beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO₂ under det 8:e värsta dygnet för nuläget 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.

Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid, NO₂, klaras i hela plan- och beräkningsområdet för nuläget år 2015. De högsta NO₂-halterna beräknas utmed Nynäsvägen till ca 36-52 µg/m³ som dygnsmedelvärde medan de inom området för exploatering av nya bostäder är betydligt lägre, ca 18-36 µg/m³.

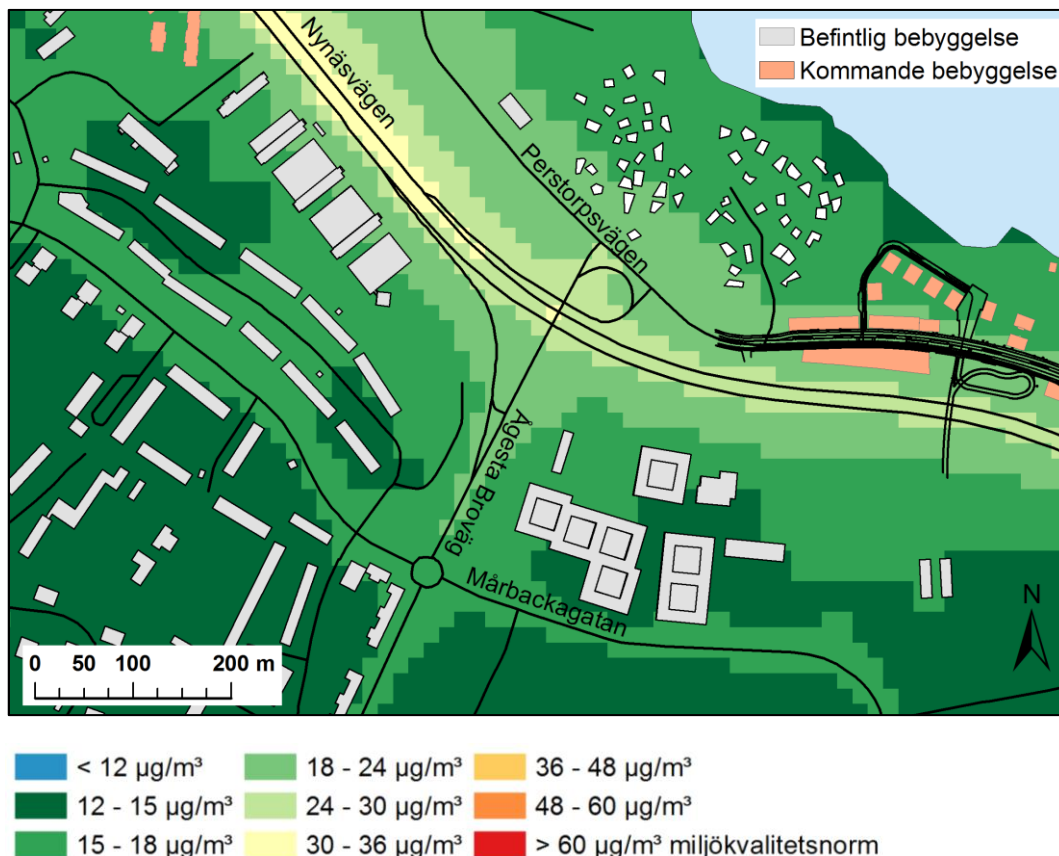


Figur 8. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) under det 8:e värsta dygnet för nuläget år 2015. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m³.

NO₂-halter för nollalternativet år 2025

Figur 9 visar beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO₂, under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2025, d.v.s. ett tänkt scenario där planerna för Telestaden och Karlsviks strand inte är genomförda men med trafikprognos för fordonsparkens sammansättning och emissioner för år 2025 och under antagandet om att omkringliggande planer är genomförda. 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.

Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid, NO_2 , klaras i hela plan- och beräkningsområdet för nollalternativet år 2025. Skillnaden mellan nuläget och nollalternativet beror framför allt på en renare fordonsflotta där nya fordon släpper ut mindre kväveoxider än sina äldre föregångare. Trots en ökad fordonsmängd på de lokalgator som angränsar de planområden som antas genomförda så beräknas en nästan halvering av NO_2 -dygnsmedelhalten utmed Nynäsvägen, ned till 24-34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, jämfört med nuläget. Även halterna inom området för planerad bebyggelse minskar och beräknas ligga i intervallet 12-24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ som dygnsmedelvärde för det 8:e värsta dygnet.



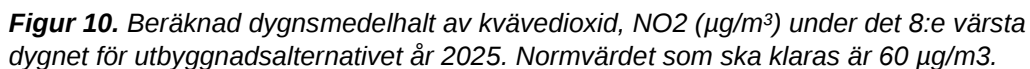
Figur 9. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2025. Normvärdet som ska klaras är 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

NO₂-halter för utbyggnadsalternativet år 2025

Figur 10 visar beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO_2 , under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2025, då planen för Karlsviks strand, Telestaden och omkringliggande planer är genomförda. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får NO_2 -halten inte överstiga 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid, NO_2 , klaras i hela plan- och beräkningsområdet för utbyggnadsalternativet år 2025. I utbyggnadsalternativet beräknas de högsta NO_2 -halterna utmed Ågesta broväg samt för angöringsgatan i kvarteren närmast Ågesta broväg, ca 40-46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ som dygnsmedelvärde för det 8:e värsta dygnet. Där ökar

För NO₂ klaras de nationella miljö kvalitetsmålen för hela planområdet, bortsett från Ågesta broväg samt för en liten del av angöringsgatan närmast Ågesta broväg där målen för både års- och timmedelvärdena överskrider något.



Exponering för luftföroreningar

Även om miljökvalitetsnormerna klaras i den del av planområdet där det planeras bebyggelse så 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.

Den förändring som sker av bebyggelsen i utbyggnadsalternativet medför att luftföroreningshalterna ökar lokalt på de platser där utsläppen inte tillåts blandas upp med renare luft. Detta sker framför allt när den nya bebyggelsen uppförs i långa sammanhängande segment med avsaknad av uppdelningar. Detta minskar cirkulationen och luftföroreningarna utvädras mindre effektivt, vilket leder till lokalt förhöjda halter. Så är fallet på den norra sidan av de byggnader som planeras utmed angöringsgatan samt för fasaderna som vetter mot Ågesta broväg. Halterna beräknas fortfarande under miljökvalitetsnormen men eftersom man vill eftersträva så låg exponering av luftföroreningar som möjligt för människor som bor och vistas i området bör om möjligt entréer, balkonger, cykelparkeringar och friskluftsintag placeras på andra sidan av husen. Där fungerar de nya bostäderna avskärmande från trafikens utsläpp. Detta skapar en god luftkvalitet för stora delar av planområdet, bl.a. för de platser där skolor och förskolor planeras.

Planerade skolor och förskolor är ur luftkvalitetssynpunkt bra placerade inom planområdet. Dock kan relativt höga PM10-halter förekomma utmed västra fasaden av den skola som planeras vid Ågesta broväg. Barn är särskilt känsliga för luftföroreningar varvid man bör tänka på detta vid planering av skolvägar, ingångar, cykelparkering o.s.v.

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 luftkvalitet (NFS 2016:9) ska avvikelserna 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 [24] 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.

Referenser

1. Farsta Stadsutveckling AB, Stockholm, Per Högdin.
2. Miljökvalitetsnormer för luft, En vägledning för detaljplaneläggning med hänsyn till luftkvalitet. Länsstyrelsen i Stockholms län 2005.
3. Airviro Dispersion:
<http://www.smhi.se/airviro/modules/dispersion/dispersion-1.6846>
4. Operational Street Pollution Model (OSPM):
<http://envs.au.dk/en/knowledge/air/models/ospm/>
5. Luftföroreningar i Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Utsläppsdata för år 2015. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, LVF-rapport 2018:23.
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. Användning av dubbdäck i Stockholms innerstad år 2017/2018 – Dubbdäcksandelar räknade på rullande trafik, SLB-rapport 8:2018.
9. Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2018 (januari–mars). Trafikverket, publikation 2018:201.
10. Förordning om miljökvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
11. Luften i Stockholm. Årsrapport 2018, SLB-analys, SLB-rapport 17:2019.
12. Kartläggning av bensenhalter i Stockholm- och Uppsala län. Jämförelse med miljökvalitetsnormer. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2004:14.
13. Kartläggning av bens(a)pyren-halter i Stockholms- och Uppsala län samt Gävle kommun. Jämförelse med miljökvalitetsnormer. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2009:5.
14. Kartläggning av arsenik-, kadmium- och nickelhalter i Stockholm och Uppsala län samt Gävle och Sandvikens kommun. Jämförelse med miljökvalitetsnormer, Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2008:25.
15. Kartläggning av PM_{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..
16. 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.
17. Miljökvalitetsmål: <http://www.miljomal.se/>
18. Hälsoeffekter av partiklar. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF- rapport 2007:14.
19. Miljöhälsorapport 2013, Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet, ISBN 978-91-637-3031-3, Elanders, Mölnlycke, Sverige, april 2013.

20. World Health Organization (WHO), Air quality and Health, Fact sheet no 313, September 2011, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>
21. World Health Organization (WHO), Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide, Global update 2005 - Summary of risk assessment, WHO Press, World Health Organization, Geneva, Switzerland, 2006.
22. 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.
23. 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.
24. Luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer – Modeller, emissionsdata, osäkerheter och jämförelser med mätningar. SLB-rapport 11:2017.

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

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

