

Luftutredning ***Detaljplan för Karlsviks strand***

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

Jennie Hurkmans, reviderad av Jenny Lindvall

Utfört på uppdrag av Stockholm Parkering

SLB-analys, december 2018

Reviderad maj 2019



LVF 2018:38



Uppdragsnummer	2018:155, 2019:131
Daterad	2018-12-14
Reviderad	2019-05-16
Handläggare	Jennie Hurkmans, 076 122 89 05, Jenny Lindvall 08-508 28 885
Status	Granskad

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 Stockholm Parkering [1].

Innehåll

Sammanfattning	5
Inledning	8
Beräkningsunderlag	10
Planområde och trafikmängder	10
Spridningsmodeller	11
Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål	13
Partiklar, PM10	13
Kvävedioxid, NO ₂	14
Hälsoeffekter av luftföroreningar.....	15
Resultat.....	16
PM10-halter för nuläget år 2015	16
PM10-halter för nollalternativet år 2025	16
PM10-halter för utbyggnadsalternativet år 2025	17
NO ₂ -halter för nuläget år 2015	19
NO ₂ -halter för nollalternativet år 2025.....	19
NO ₂ -halter för utbyggnadsalternativet år 2025	20
Exponering för luftföroreningar.....	22
Osäkerheter i beräkningarna	23
Referenser	24

Sammanfattning

Ny bebyggelse med lägenheter planeras för området Karlsviks strand vid Farsta i södra Stockholm. Planområdet utgör tillsammans med ny bebyggelse inom Telestaden, Perstorp, 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 750 bostäder, en skola och två förskolor i Karlsviks strand.

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

Miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM10, klaras år 2025 inom större delen av planområdet

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.

Miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM10, klaras inom området för planerad bebyggelse, men beräknas att överskridas längs med delar av Nynäsvägen både i nuläget samt i noll- och utbyggnadsalternativen. 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 lägre, ca 25-35 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 luftblandningen och hindrar förorenad luft från att effektivt spädas ut med renare luft. Vid fasaden till de hus som planeras att uppföras utmed Perstorpsvägen beräknas dygnsmedelhalterna av PM10 vara ungefär lika som utmed Nynäsvägen för den sidan av husen som vetter mot Perstorpsvägen, ca 39-48 µg/m³. Halterna på motsatt sida (mot Drevviken) är klart lägre, ca 25-35 µg/m³ som dygnsmedelvärde. Halterna inom resterande delar av planområdet är i stort sett oförändrade jämfört med nuläget och nollalternativet.

Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid klaras år 2025

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.

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 24-40 µg/m³ som motsvarande dygnsmedelvärde.

Vid utbyggnad enligt planförslaget år 2025 beräknas de högsta dygnsmedelhalterna av NO₂ utmed Perstorpsvägen, ca 40-47 µg/m³, där fordonsmängden ökat samtidigt som de nya bostadshusen bildar en sluten fasad utmed vägens nordöstra sida. 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.

Vid utbyggnad enligt planförslaget år 2025 beräknas miljökvalitetsmålen för partiklar, PM₁₀, att överskridas vid fasaden till de hus som planeras att uppföras utmed Perstorpsvägen, ca 39-47 µg/m³ som dygnsmedelvärde samt vid garaget intill Nynäsvägen (ca 48 µg/m³), vilket kan jämföras med målvärdet 30 µg/m³. Halterna på motsvarande sida (mot Drevviken) är klart lägre, ca 25-30 µg/m³ och här klaras miljömålen för dygnsmedelvärde. Däremot beräknas målet för årsmedelvärde på 15 µg/m³ att överskridas något vid stora delar av bebyggelsen. Vid de tre skol- och förskolegårdarna beräknas man klara miljömålet för dygnsmedelhalten av PM₁₀, medan årsmedelvärdet överskrids något på delar av två av gårdarna.

För NO₂ saknas ett mål för dygnsmedelvärden, men de nationella miljömålen för år- och timmedelvärden klaras för större delen av planområdet vid exploatering enligt planförslaget. Undantaget är Perstorpsvägen längs den nya bebyggelsen väster om Ågesta Broväg, där miljökvalitetsmålet för timmedelvärden överskrids något.

Exponeringen av luftföroreningar ökar lokalt inom 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 Perstorpsvägen bildar fungerar som en skärm mot trafikens utsläpp, vilket ger lägre halter på den norra/nordöstra sidan av husen jämfört med den södra/sydvästra sidan som vetter mot Perstorpsvägen. Detta skapar en god luftkvalitet för innergården norr/nordost om dessa byggnader samt de hus som planeras att uppföras lite längre norrut inom planområdet. Vid de tre skolgårdarna beräknas låga dygnsmedelhalter av både PM₁₀ och NO₂. 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 södra sidan av de byggnader som planeras utmed Perstorpsvägen. 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 norra sidan av husen.

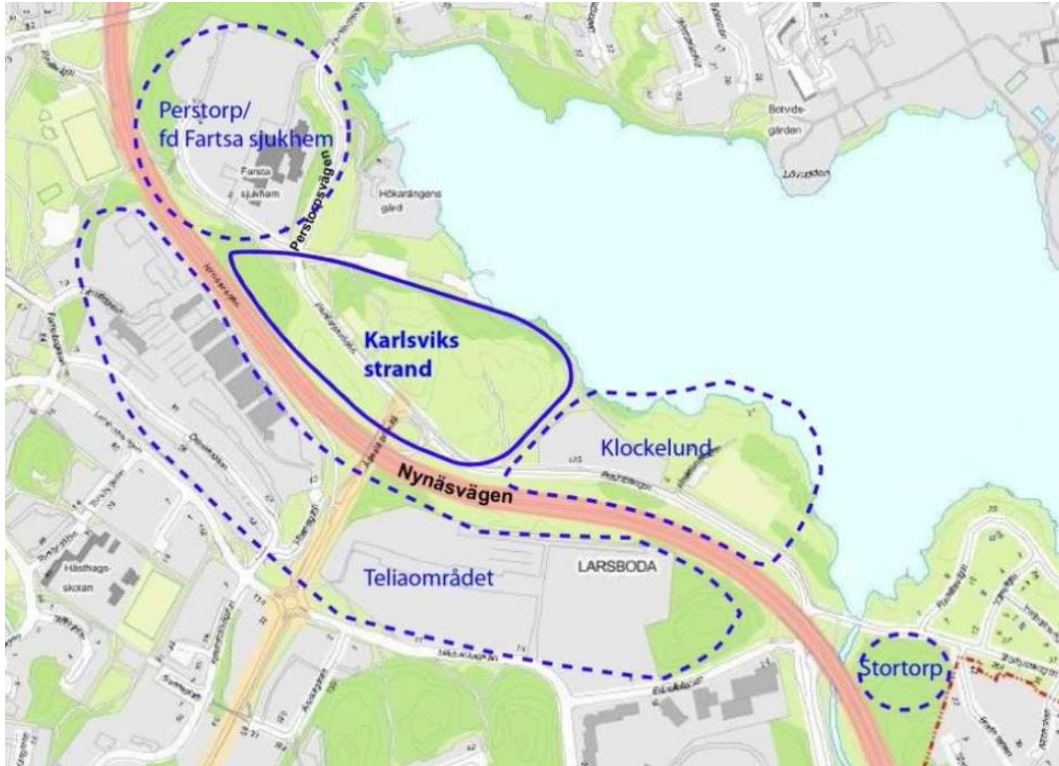
Planerade skolor och förskolor är ur luftkvalitetssynpunkt bra placerade inom planområdet. Dock kan relativt höga PM10-halter förekomma utmed västra fasaden av F6-skolan, den sida som vetter mot Perstorpsvägen. Barn är särskilt känsliga för luftföroreningar varvid man bör tänka på detta vid planering 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

Ny bebyggelse med lägenheter planeras för området Karlsviks strand vid Farsta i södra Stockholm, se Figur 1. Planförslaget utgör en del av det godkända programmet för tyngdpunkt Farsta där ny bebyggelse planeras i Telestaden, Perstorp, Klockelund och Karlsviks strand längs med Nynäsvägen och Drevviken. Totalt planeras ca 4500 bostäder inom dessa områden.



Figur 1. Geografisk placering av planområdet Karlsviks strand i Farsta.

Planförslaget för Karlsviks strand möjliggör för ca 750 nya bostäder i området. Det planeras även för två förskolor och en F-6 skola. Platsen är belägen mellan Drevvikens strand och Nynäsvägen i Farsta stadsdelsområde och angränsar till områdena Perstorp i nordväst och Klockelund i sydost. I Perstorp och Klockelund planeras ny bebyggelse (markeras som kommande ny bebyggelse med orangea polygoner i Figur 2) samt på motsatt sida av Nynäsvägen i projektet Telestaden. Telestadens luftkvalité utreds samordnat med Karlsviks strand, men redovisas i en separat rapport.

Området för Karlsviks strand består idag av ett skogsbeklätt höjdparti bebyggt med ca 80 kolonilotter, en moränkulle med lövträd i västra delen av planområdet samt gräsytor mellan Perstorpsvägen och Nynäsvägen.

För att öka kunskapen om luftkvalitén 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, ett utbyggnadsalternativ och ett nollalternativ år 2025. Beräknade halter har jämförts med gällande miljö kvalitetsnormer för PM10 och NO₂ enligt förordningen SFS 2010:477 samt de nationella miljömålen för luft.

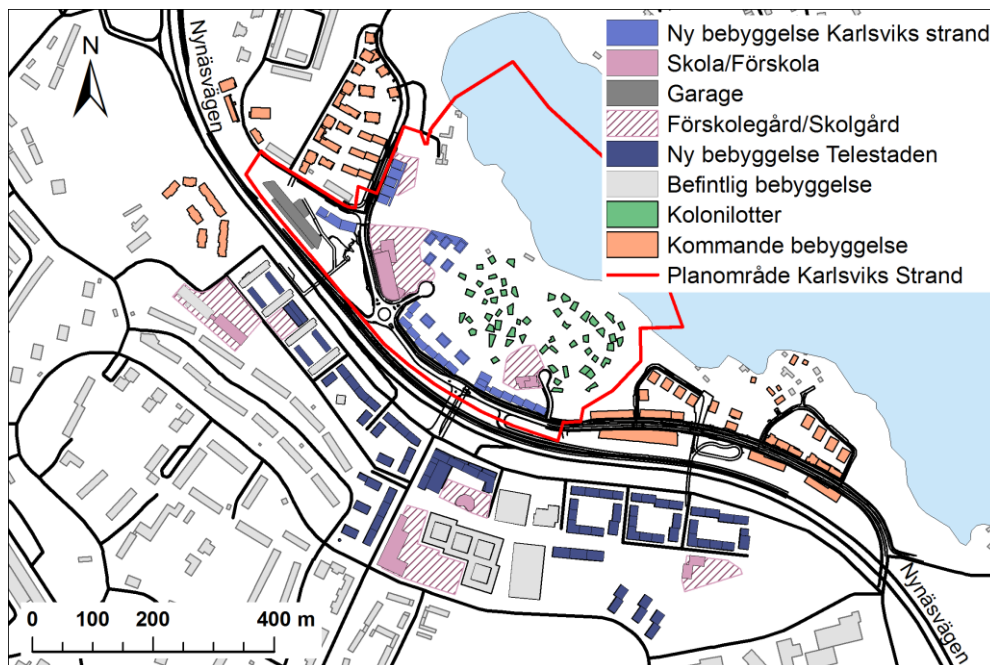
Utifrån beräknade halter har även en bedömning gjorts för hur människor som vistas i området kommer att exponeras för luftföroreningar, enligt Länsstyrelsens vägledning för detaljplaneläggning med tanke på luftkvalitet [2].

Beräkningsunderlag

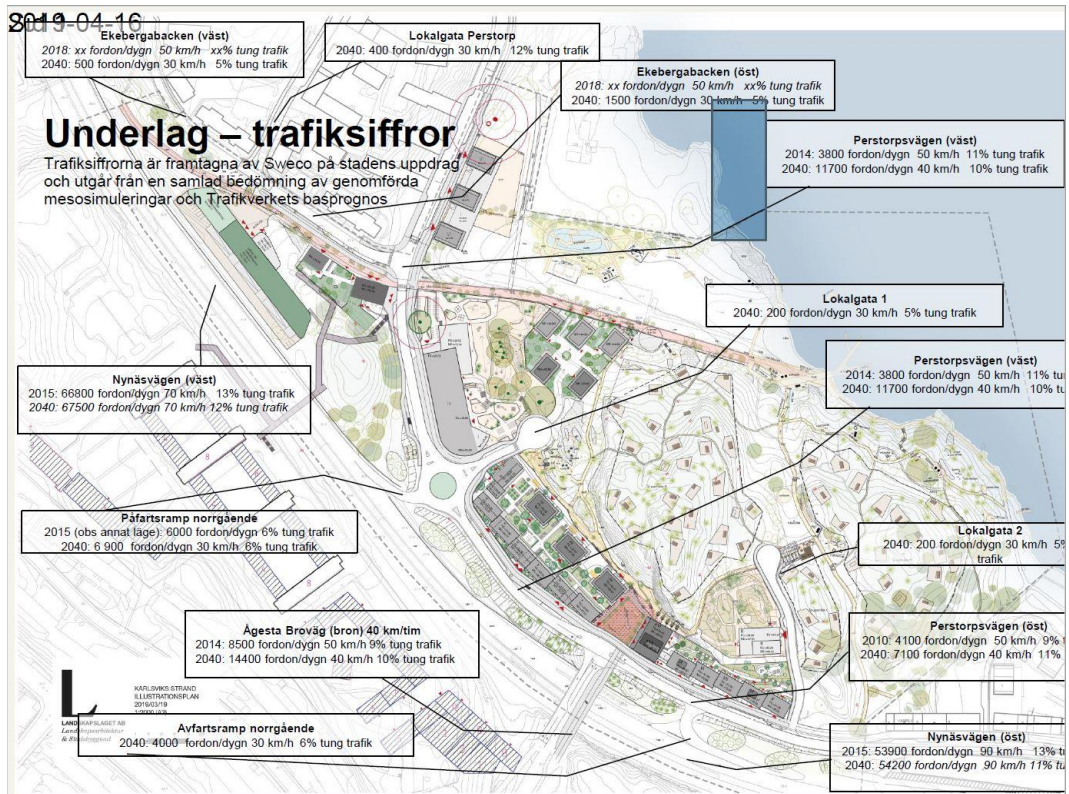
Planområde och trafikmängder

Aktuellt planområde för Karlsviks strand med förslag till ny bebyggelse (utbyggnadsalternativet) framgår av Figur 2. Nya bostäder inom området för Karlsviks strand markeras med blåblå medan kommande bebyggelse för Telestaden som utreds samordnat med Karlsviks strand markeras med mörkblått. Resterande planområden kring Karlsviks strand markeras med orange. Nytt parkeringsgarage är mörkgrått och 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 för nuläget samt utbyggnads- och nollalternativet år 2025 framgår av Figur 3. Trafikprognoserna 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 år 2040. För både utbyggnads- och nollalternativet har fordonsammansställning 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 nytt bostadsområde Karlsviks strand i Farsta, markerat med rött. Nya bostäder inom Karlsviks strand markeras med blåblå polygoner och nya skolor och förskolor med rosa. Befintliga kolonilotter som ska bevaras är gröna. Omkringliggande planerad bebyggelse inom planområdena för Perstorp, Klockelund och Våldö 7 ses som orangea polygoner. Den planerade bebyggelsen i området Telestaden är markerad med marinblå polygoner.



Figur 3. Prognoser för totala trafikflöden som vardagsmedeldygn för nuläget år 2014/2015 samt noll- och 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 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. 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 Operational Street Pollution Model (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 modellen Handbook Emission Factors for Road Transport (HBEFA, ver. 3.3). Det är en europeisk emissionsmodell för vägtrafik som har anpassats till svenska förhållanden [6]. Trafiksammansättningen 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 dubbdäcksandelar 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. Miljö kvalitetsnorm och miljö kvalitetsmål 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 miljö kvalitetsnorm och miljö kvalitetsmål 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 miljö kvalitetsnormen ska klaras.

Tabell 2. Miljö kvalitetsnorm och miljö kvalitetsmål 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.

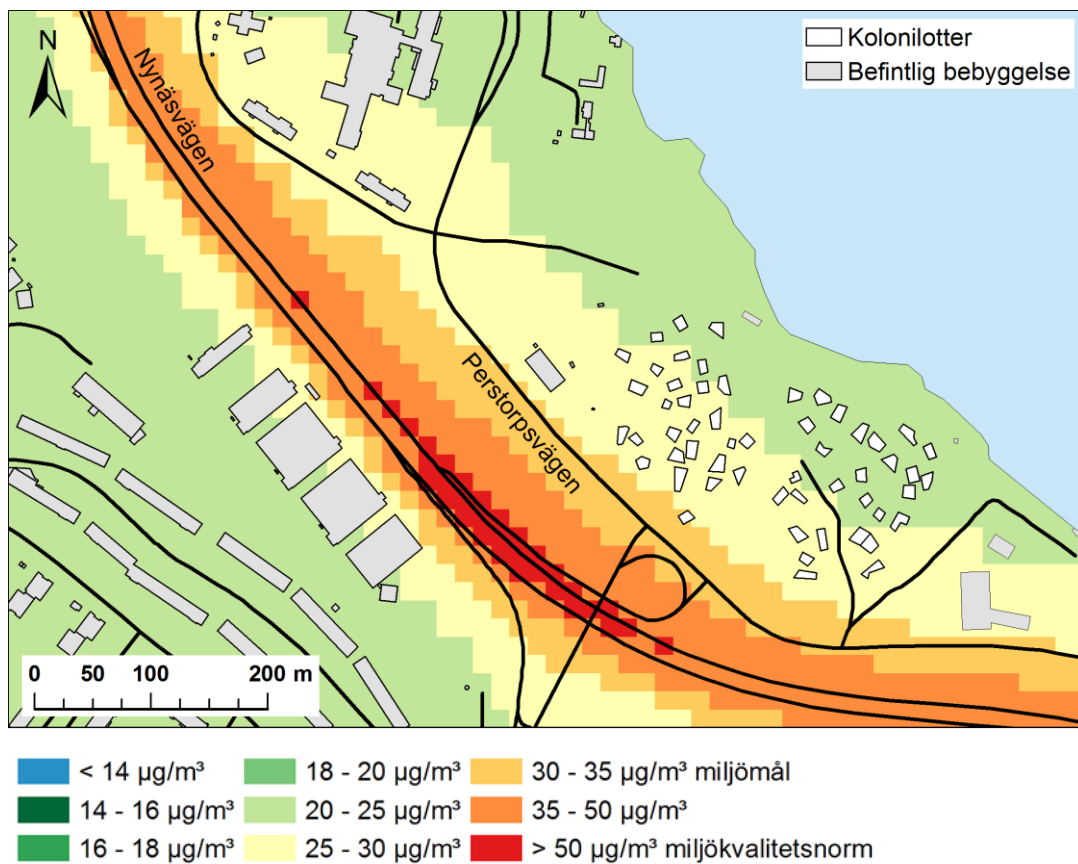
Barn är mer känsliga än vuxna eftersom deras lungor inte är färdigutvecklade. Studier i USA har visat att barn som bor nära starkt trafikerade vägar riskerar bestående skador på lungorna som kan innebära sämre lungfunktion resten av livet. Över en fjärdedel av barnen i Stockholms län upplever obehag 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 4 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 på ca $20\text{-}35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för det 36:e värsta dygnet.

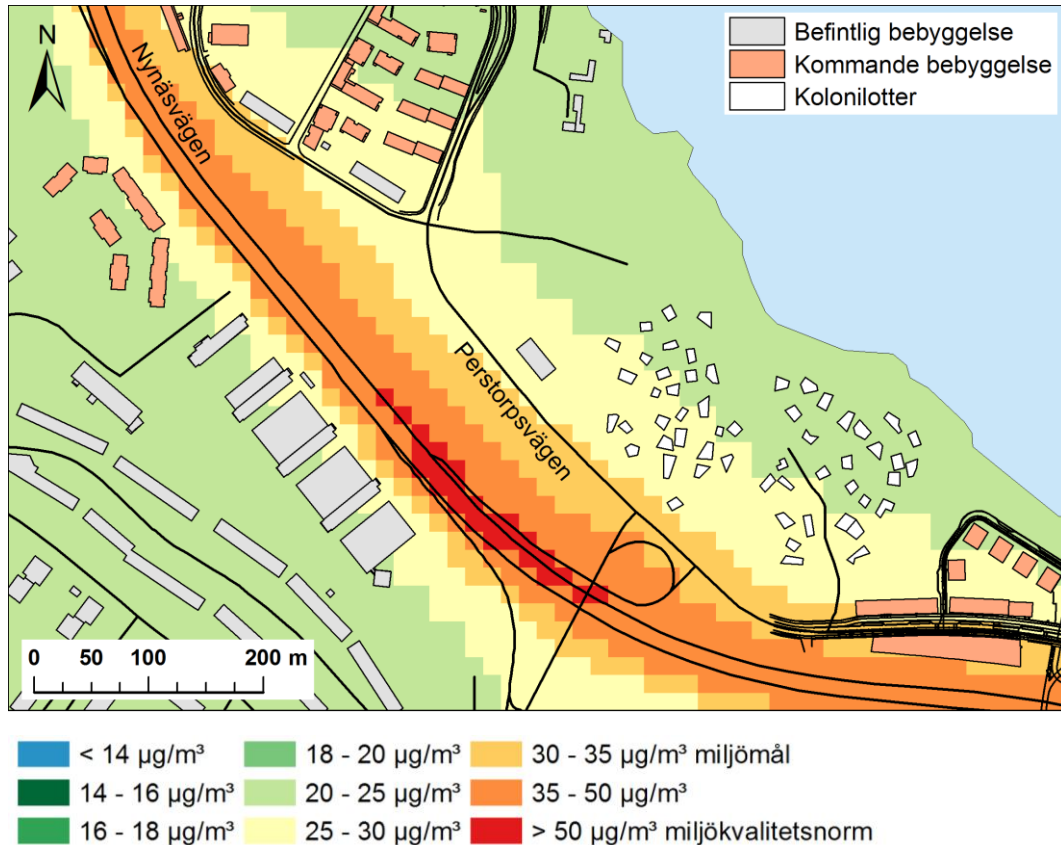


Figur 4. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10, ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under det 36:e värsta dygnet för nuläget år 2015. Normvärdet som ska klaras är $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

PM10-halter för nollalternativet år 2025

Figur 5 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 Karlsviks strand och Telestaden inte är genomförda, men med en fordons sammansättning 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 $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Miljö kvalitetsnormen 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 Karlsviks strand eftersom det är Nynäsvägen som är den enskilt största källan till partikelhalterna och trafikmängden där antas vara ungefär densamma.



Figur 5. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10, ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet år 2025. Normvärdet som ska klaras är $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

PM10-halter för utbyggnadsalternativet år 2025

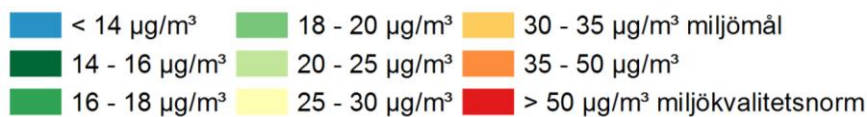
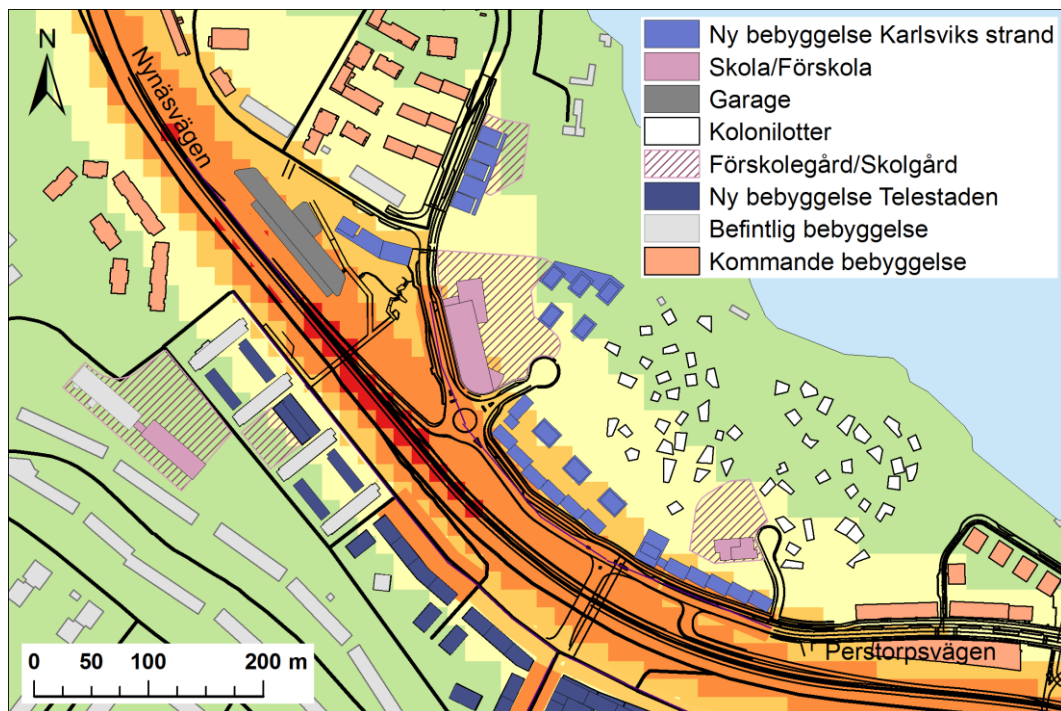
Figur 6 visar beräknad medelhalt av partiklar, PM10, under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2025, då planen för Karlsviks strand, Telestaden och omkringliggande planer är genomförda. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får PM10-halten inte överstiga $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Miljö kvalitetsnormen 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 Perstorpsvägen där ny bebyggelse planeras. Vid fasaden till de hus som planeras att uppföras utmed Perstorpsvägen beräknas dygnsmedelhalterna av PM10 vara ungefär lika som utmed Nynäsvägen för den sidan av husen som vetter mot Perstorpsvägen, ca $39\text{-}47 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Därmed överskrids miljömålet för dygnsmedelvärde på denna sida av husen. Halterna på motsvarande sida (mot Drevviken) är klart lägre, ca 25-

35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och här klaras miljömålen för dygnsmedelvärde bortsett från husen mellan bron och påfartsrampen. Målet för årsmedelvärde på 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (visas ej i figur) överskrids något för större delen av bebyggelsen.

De högre partikelhalterna vid Perstorpsvägen beror framför allt på att fordonsmängden ökat samtidigt som de nya bostadshusen bildar en sluten fasad utmed vägens nordöstra sida. 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. Detta skapar en relativt god luftkvalitet för innergården och de hus som planeras att uppföras lite längre norrut inom planområdet.

Likaså beräknas PM10-halterna vara ganska låga för platserna där skolor och förskolor planeras. Vid de tre skolgårdarna beräknas dygnsmedelhalten av PM10 för det 36:e värsta dygnet till ca 20-30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket är under miljömålet för dygn. Även miljömålet för årsmedelvärde klaras delvis vid platserna för de nya skolorna. Viktigt att tänka på är dock att relativt höga PM10-halter kan förekomma utmed västra fasaden av F6-skolan, den sida som vetter mot Perstorpsvägen. Barn är särskilt känsliga för luftföroreningar varvid man bör tänka på detta vid planering av skolvägar, ingångar, cykelparkering o.s.v.

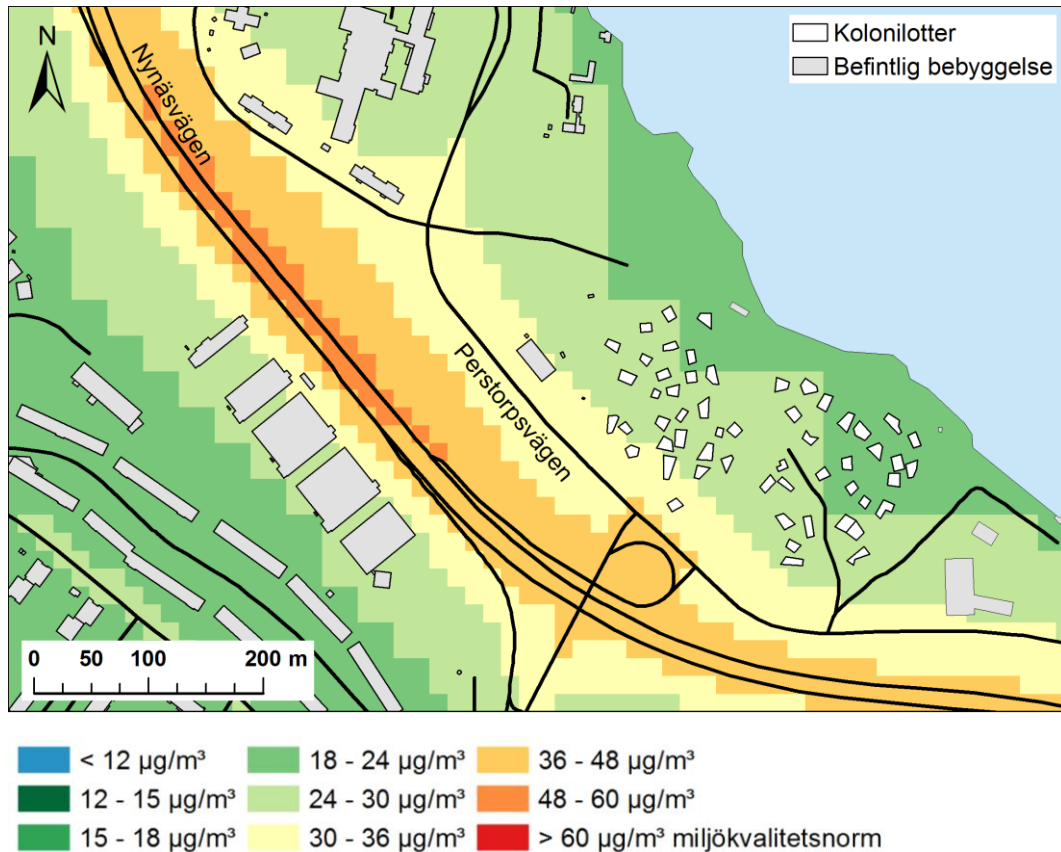


Figur 6. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10, ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2025. Normvärdet som ska klaras är 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

NO₂-halter för nuläget år 2015

Figur 7 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 24-36 µg/m³.



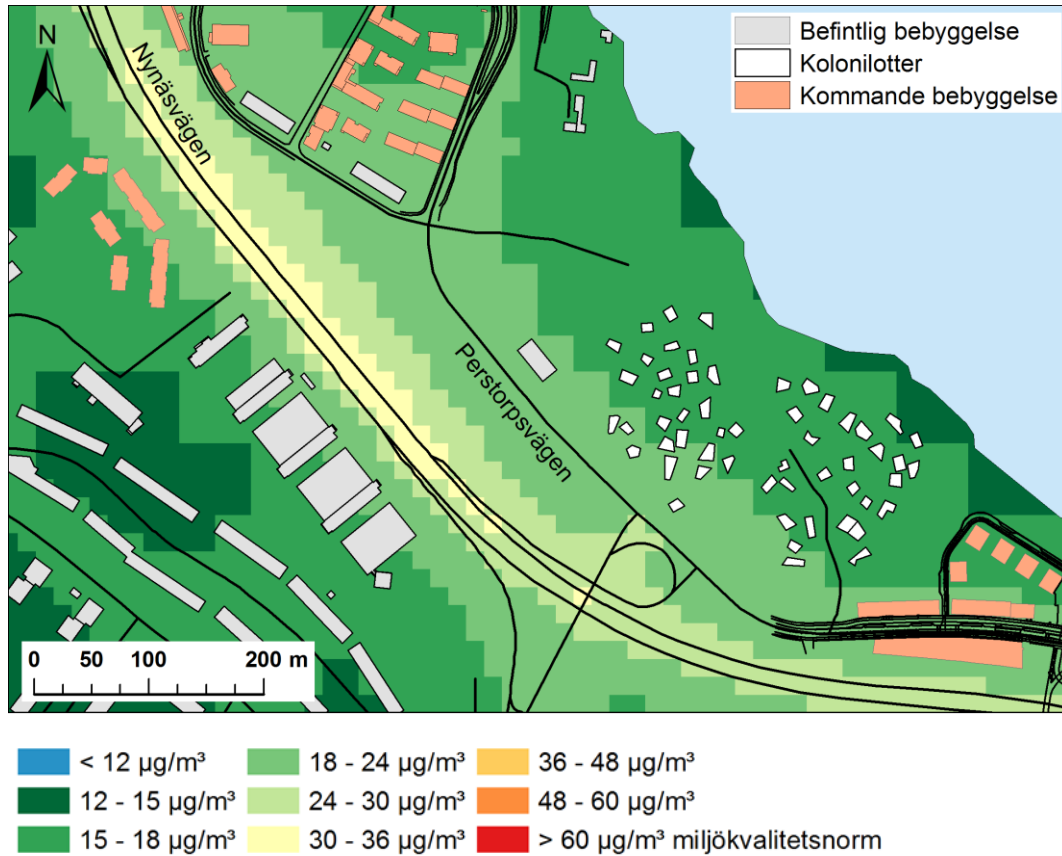
Figur 7. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂, (µg/m³) under det 8:e värsta dygnet för nuläget år 2015. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m³.

NO₂-halter för nollalternativet år 2025

Figur 8 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 Karlsviks strand och Telestaden 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, NO₂, klaras i hela plan- och beräkningsområdet för nollalternativet år 2025. Skillnaden mellan nuläget och nollalternativet år 2025 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 NO₂-dygnsmedelhalten utmed Nynäsvägen, ned till 24-34 µg/m³, jämfört med nuläget. Även halterna inom området för planerad bebyggelse minskar och beräknas ligga i intervallet 18-30 µg/m³ som dygnsmedelvärde för det 8:e värsta dygnet.



Figur 8. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂, (µg/m³) under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2025. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m³.

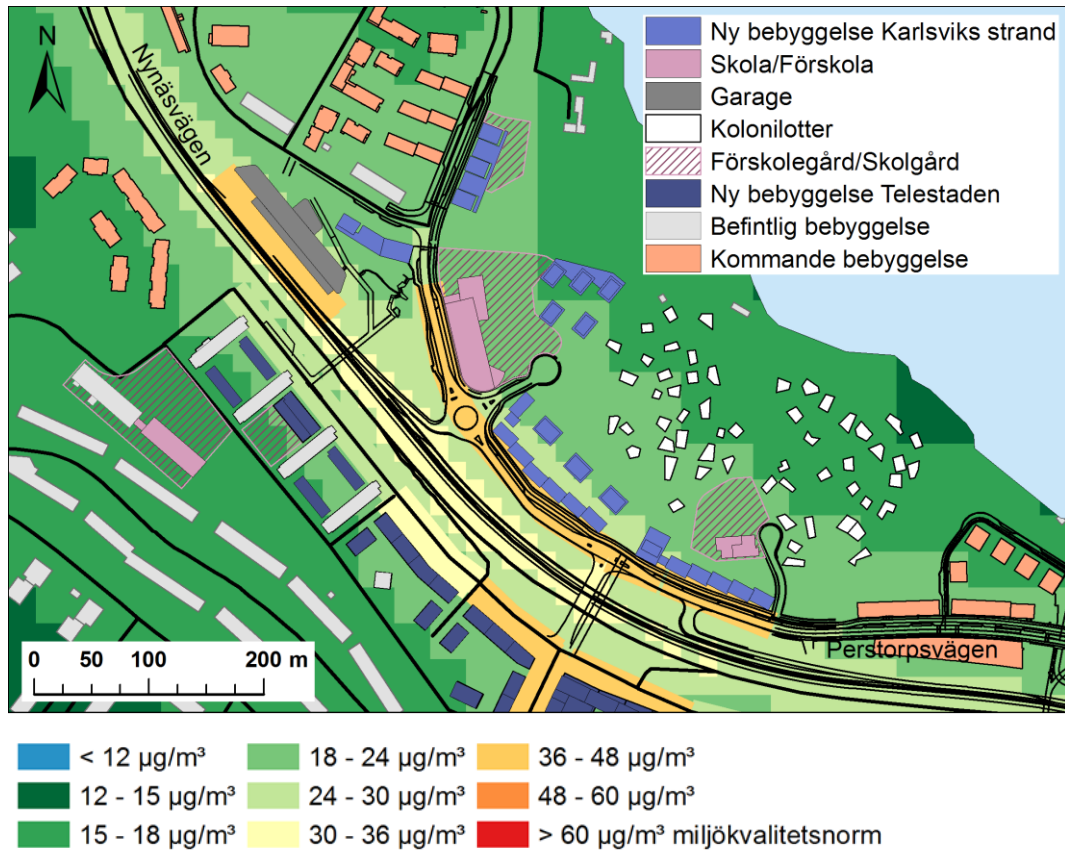
NO₂-halter för utbyggnadsalternativet år 2025

Figur 9 visar beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO₂, 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 miljökvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får NO₂-halten inte överstiga 60 µg/m³.

Miljökvalitetsnormen för kvävedioxid, NO₂, klaras i hela plan- och beräkningsområdet för utbyggnadsalternativet år 2025. I utbyggnadsalternativet beräknas de högsta NO₂-halterna utmed Perstorpsvägen, ca 40-47 µg/m³ som dygnsmedelvärde, där fordonsmängden ökar jämfört med nollalternativet samtidigt som de nya bostadshusen bildar en sluten fasad utmed vägens nordöstra sida. 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. Detta skapar en god luftkvalitet för innergården och de hus som

planeras att uppföras lite längre norrut inom planområdet. Likaså beräknas NO₂-halterna vara låga för platserna där skolor och förskolor planeras.

För NO₂ klaras de nationella miljökvalitetsmålen för hela planområdet, bortsett från fasaderna mot Perstorpsvägen väster om Ågesta broväg och öster om Ekbergabacken där målen för både års- och timmedelvärdena överskrids något.



Figur 9. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂, (µg/m³) under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2025. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m³.

Exponering för luftföroeningar

Även om miljökvalitetsnormerna klaras i planområdet är det viktigt med så låg exponering av luftföroeningar 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 luftföroeningar är barn, gamla och människor som redan har sjukdomar i luftvägar, hjärta eller kärl.

Den förändring som sker av bebyggelsen i utbyggnadsalternativet medför inga stora förändringar i exponeringen av luftföroeningar i jämförelse med nollalternativet år 2025. I området norr om den nya bebyggelsen utmed Perstorpsvägen beräknas halterna beräknas minska något p.g.a. de nya bostäderna som effektivt fungerar avskärmande från trafikens utsläpp. Detta skapar en god luftkvalitet för stora delar av planområdet, bl.a. för de platser där skolor och förskolor planeras. Samtidigt är ökar luftföroeningshalterna lokalt på de platser där utsläppen inte tillåts att 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 luftföroeningarna utvädras mindre effektivt, vilket leder till lokalt förhöjda halter. Detta är fallet på den södra sidan av de byggnader som planeras utmed Perstorpsvägen. Halterna beräknas fortfarande under miljökvalitetsnormen, men eftersom man vill eftersträva så låg exponering av luftföroeningar som möjligt för människor som bor och vistas i området bör om möjligt entréer, balkonger, cykelparkeringar och friskluftsintag placeras på norra sidan av husen. Planerade skolor och förskolor är ur luftkvalitetssynpunkt bra placerade inom planområdet. Dock kan relativt höga luftföroeningshalter förekomma utmed västra fasaden av F6-skolan, den sida som vetter mot Perstorpsvägen. Barn är särskilt känsliga för luftföroeningar 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 miljö kvalitetsnormer 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 miljö kvalitetsnormer 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 framtidsscenierna 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 framtidsscenierna bidrar också bakgrundshalternas utveckling till osäkerheterna. SLB-analys antar oförändrade bakgrundshalter.

Referenser

1. Stockholm Parkering, Fredrik Söderholm, Palmfeltsvägen 5 plan 4, Stockholm
2. Miljö kvalitetsnormer 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 miljö kvalitetsnormer 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 miljö kvalitetsnormer. 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 miljö kvalitetsnormer. 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 miljö kvalitetsnormer, 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 miljö kvalitetsnorm. 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. Miljö kvalitetsmål: <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., 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.
23. 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.
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

