

Luftkvalitetsutredning för Karlsviks strand

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

Jenny Lindvall

Utfört på uppdrag av Stockholm Parkering

SLB-analys, april 2022



SLB 28:2022



Uppdragsnummer	2022016
Daterad	2022-04-04
Handläggare	Jenny Lindvall
Status	Granskad av Lars Burman

Förord

Denna utredning är gjord av SLB-analys vid Miljöförvaltningen i Stockholms stad. 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	2
Miljökvalitetsnormen för partiklar, PM10, klaras med utbyggnad	2
Miljökvalitetsnormen för kvävedioxid, NO ₂ , klaras med utbyggnad	2
Miljökvalitetsmålet klaras med utbyggnad för kvävedioxid, NO ₂ , men inte för partiklar, PM10	3
Diskussion	3
Osäkerheter för beräkningarna	3
Inledning	4
Beräkningsunderlag	5
Planområde och trafikmängder	5
Spridningsmodeller	6
Miljökvalitetsnormer	9
Partiklar, PM10	9
Kvävedioxid, NO ₂	9
Miljökvalitetsmål	11
Partiklar, PM10	11
Kvävedioxid, NO ₂	11
Resultat	12
Nuläge år 2020	12
PM10-halter, dygnsmedelvärden	12
NO ₂ -halter, dygnsmedelvärden	13
Nollalternativ år 2040	13
PM10-halter, dygnsmedelvärden	13
NO ₂ -halter, dygnsmedelvärden	14
Utbyggnadsalternativ år 2040	15
PM10-halter, årsmedelvärden	15
PM10-halter, dygnsmedelvärden	16
NO ₂ -halter, årsmedelvärden	17
NO ₂ -halter, dygnsmedelvärden	18
NO ₂ -halter, timmedelvärden	19
Diskussion	21
Osäkerheter i beräkningarna	22
Referenser	23
Bilaga 1	25
Hälsoeffekter av luftföroreningar	25

Sammanfattning

Ny bebyggelse med lägenheter planeras för området Karlsviks strand vid Farsta i södra Stockholm. 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 samt även på motsatt sida av Nynäsvägen i projektet Telestaden.

Det finns en befintlig luftkvalitetsutredning för Karlsviks Strand (LVF 2018:38) för utbyggnadsåret 2025, men denna utredning innehåller uppdaterade trafiksiffror samt vissa förändringar i den planerade bebyggelsen och gäller istället för år 2040.

Beräkningarna har gjorts för halter i luften av partiklar (PM10) och kvävedioxid, vilka omfattas av de miljökvalitetsnormer som är svårast att klara i Stockholmsområdet. Beräkningarna redovisas för ett ”nuläge” (år 2020) samt ett ”utbyggnadsalternativ” år 2040. Utbyggnadsalternativet jämförs också med ett ”nollalternativ” år 2040, d.v.s. ett tänkt scenario där planerna för Karlsviks strand och Telestaden inte är genomförda, men med omkringliggande planer genomförda.

Miljökvalitetsnormen för partiklar, PM10, klaras med utbyggnad

I plan- och bygglagen anges att planläggning inte får medverka till att en miljökvalitetsnorm överskrids. Miljökvalitetsnormen för halten av partiklar, PM10, i utomhusluften består av två olika normvärden definierade i luftkvalitetsförordningen (2010:477).

Miljökvalitetsnormen för partiklar, PM10, klaras i hela planområdet med utbyggnad enligt planförslag i och med att båda normvärdena klaras. Beräknade dygnsmedelvärden av PM10 uppgår till 20–42 µg/m³, vilket innebär att miljökvalitetsnormen 50 µg/m³ klaras med god marginal.

I jämförelse med både nuläget år 2020 och nollalternativet år 2040 så ökar dygnsmedelvärdet av partiklar, PM10, med utbyggnaden från 25–30 µg/m³ till 34–42 µg/m³ längs med den del av Perstorpsvägen där ny bebyggelse med slutna fasader planeras. Denna ökning beror på att trafiken ökar samt att utvädringen av luftföroreningar försämras med den nya bebyggelsen.

Miljökvalitetsnormen för kvävedioxid, NO₂, klaras med utbyggnad

Miljökvalitetsnormen för halten av kvävedioxid, NO₂, i utomhusluften består av tre olika normvärden definierade i luftkvalitetsförordningen (2010:477).

Miljökvalitetsnormen för kvävedioxid, NO₂, klaras i hela planområdet med utbyggnad enligt planförslag i och med att alla tre normvärden klaras. Beräknade dygnsmedelvärden av NO₂ uppgår till 12–31 µg/m³, vilket innebär att miljökvalitetsnormen 60 µg/m³ klaras med god marginal.

Jämfört med nollalternativet så ökar halterna längs med Perstorpsvägen, vilket beror på att trafiken ökar samt att utvädringen av luftföroreningar försämras i och med utbyggnaden. I jämförelse med nuläget år 2020 så minskar NO₂-halten i större delen av planområdet tack vare att fordonsparken väntas bli renare i och med hårdare avgaskrav och fler elektrifierade fordon, vilket även får genomslag på de totala halterna av kvävedioxid. I kvarteret öster om Ågesta Broväg ses dock ändå en mindre ökning jämfört med nuläget.

Miljökvalitetsmålet klaras med utbyggnad för kvävedioxid, NO₂, men inte för partiklar, PM10

Enligt beräkningarna klaras miljökvalitetsmålet för kvävedioxid, NO₂ i hela planområdet i utbyggnadsalternativet år 2040. För partiklar, PM10, klaras miljökvalitetsmålet i större delen av planområdet. Längs med Perstorpsvägen öster om Ekebergabacken är dock beräknade halter vid utbyggnad högre än miljökvalitetsmålet för partiklar, PM10. I nuläget och i nollalternativet klaras inte miljökvalitetsmålet i området allra närmast Nynäsvägen, men i området för planerad exploatering av nya bostäder klaras målet i både nuläge och nollalternativ.

Diskussion

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 förändring som sker av bebyggelsen i utbyggnadsalternativet medför att människor som vistas i planområdet får en något ökad exponering av luftföroreningar i jämförelse med nollalternativet år 2040. Dels på grund av att trafiken på Perstorpsvägen ökar i och med de nya bostäderna och dels på grund av att de nya byggnaderna skapar ett enkelsidigt gaturum som leder till sämre ventilation av luftföroreningar.

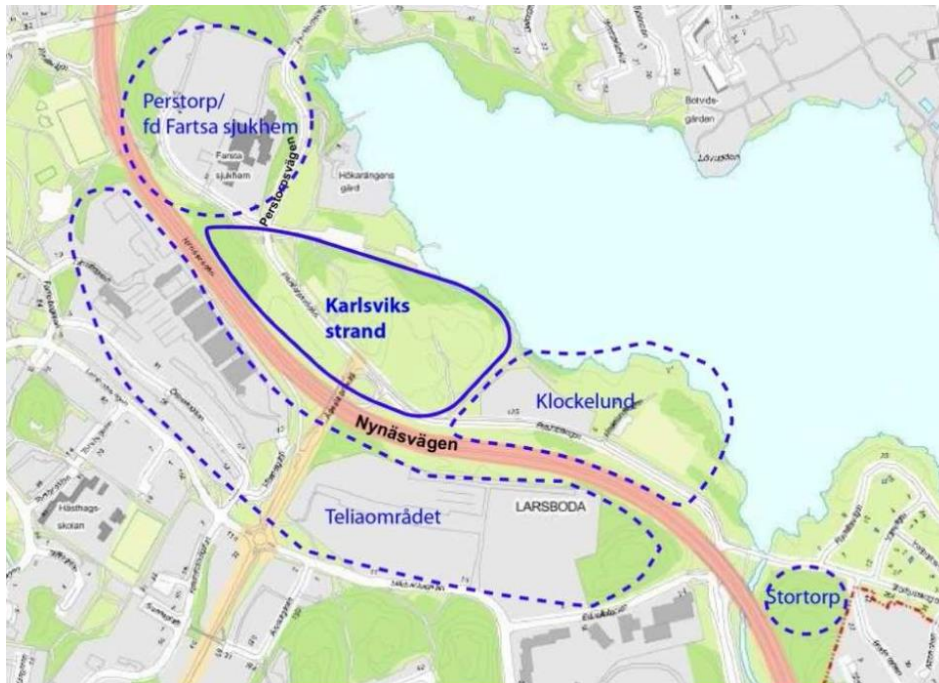
De slutna fasaderna längs med Perstorpsvägen medför att luftföroreningarna utvädras mindre effektivt, vilket leder till lokalt förhöjda halter där längs med fasaderna södra sida. Halterna beräknas fortfarande ligga under miljökvalitetsnormen, men eftersom man vill eftersträva så låg exponering av luftföroreningar som möjligt för människor som bor och vistas i området bör om möjligt entréer, balkonger, cykelparkeringar och friskluftsintag placeras på norra sidan av husen. Samtidigt fungerar fasaderna längs Perstorpsvägen 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 från luftkvalitetssynpunkt över lag bra placerade inom planområdet. Dock beräknas miljökvalitetsmålet överskridas utmed sydvästra fasaden av F-6-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. För de totala halterna i framtidsscenarier bidrar också bakgrundshalternas utveckling till osäkerheterna. I denna studie har vi antagit oförändrade regionala bakgrundshalter, vilket är en förenkling.

Inledning

Ny bebyggelse med lägenheter planeras för området Karlsviks strand vid Farsta i södra Stockholm, se Figur 1. Ny bebyggelse planeras i Telestaden, Perstorp, Klockelund och Karlsviks strand längs med Nynäsvägen och Drevviken.



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 uppförs ny bebyggelse samt på motsatt sida av Nynäsvägen i projektet Telestaden.

Det finns en befintlig luftkvalitetsutredning för Karlsvik strand (LVF 2018:38) för utbyggnadsåret 2025, men denna utredning innehåller uppdaterade trafiksiffror samt vissa förändringar i den planerade bebyggelsen och gäller för år 2040.

I denna utredning har beräkningar gjorts för halter av partiklar, PM₁₀, och kvävedioxid, NO₂, i utomhusluften vid den nya bebyggelsen. NO₂ och PM₁₀ är de luftföroreningar som har de högsta nivåerna i jämförelse med de miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål som finns definierade till skydd för människors hälsa. Förutom jämförelser med norm- och målvärden har en bedömning gjorts för hur utbyggnad enligt planförslag kommer att påverka människors exponering av luftföroreningar.

Utredningen följer Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet [1] samt Länsstyrelsens vägledning för detaljplanläggning med hänsyn till luftkvalitet [3].

Beräkningsunderlag

Planområde och trafikmängder

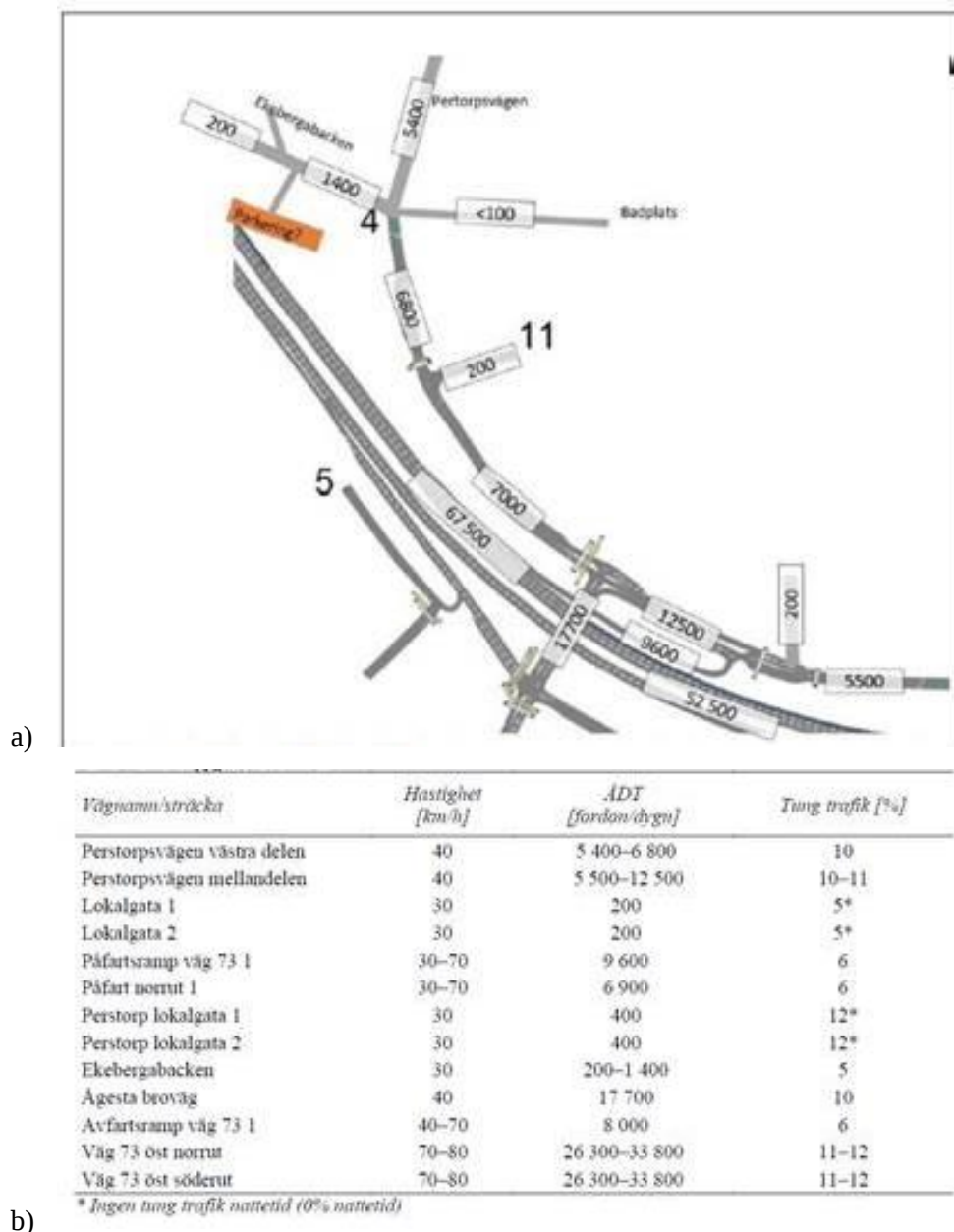
Aktuellt planområde för Karlsviks strand med förslag till ny bebyggelse (utbyggnadsalternativet) framgår av Figur 1. Nya bostäder inom området för Karlsviks strand markeras med lilablå medan kommande bebyggelse för Telestaden markeras med mörkblått. Resterande planområden kring Karlsviks strand markeras 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.



Figur 1. Aktuellt planområde (utbyggnadsalternativet) för nytt bostadsområde Karlsviks strand i Farsta, markerat med streckad linje. Nya bostäder inom Karlsviks strand markeras med lilablå polygoner och nya skolor och förskolor med rosa. Befintliga kolonilotter 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 mörkblå polygoner.

Nuläget baseras på den kartläggning som SLB-analys har gjort för luftföroreningshalter av NO₂ och PM₁₀ förår 2020 i Stockholms och Uppsala län. För noll- och utbyggnadsalternativen år 2040 så har beräkningar gjorts med de prognoser för trafikflöden för omgivande gator och vägar i området som framgår av Figur 2. Trafikprognoserna har förmedlats av Stockholms stad. För nollalternativet år 2040 gäller oförändrad bebyggelse med fordonsflöden enligt nuläget inom planområdet och Telestaden, då trafikförändringarna där till största delen antas bero av den planerade bebyggelsen. På Nynäsvägen och gatorna inom Perstorp och Klockelund antas trafikflöden enligt trafikprognosen för 2040. I utbyggnadsalternativet har ny bebyggelse år 2040 för Karlsviks strand och Telestaden samt omgivande detaljplaner tagits med i

beräkningarna. För både utbyggnads- och nollalternativen har fordonssammansättning och emissionsfaktorer för år 2040 använts.



Figur 2. Prognoser för totala trafikflöden för utbyggnadsalternativet år 2040. Prognoserna har erhållits av Stockholms stad.

Spridningsmodeller

Beräkningar av luftföroreningshalter görs i "Airviro Dispersion" med en gaussisk spridningsmodell, en gaturumsmodell och en vindmodell [4]. Meteorologiska data, som bestämmer hur luftföroreningar sprids, hämtas från klimatologiska vind- och temperaturprofiler.

Meteorologi

Skillnader i väderförhållanden olika år gör att halterna av luftföroreningar varierar. Vid utvärdering mot miljö kvalitetsnormer ska luftföroreningshalterna vara representativa för ett normalt meteorologiskt år. Som indata till vindmodellen används en klimatologi baserad på meteorologiska data för en flerårsperiod (1998–2019). Meteorologiska data hämtas från en 50 m hög mast i Högdalen i södra Stockholm och omfattar horisontell och vertikal vindhastighet, vindriktning, temperatur, temperatur-differenser mellan olika nivåer samt solinstrålning.

Vindmodellen genererar ett lokalt anpassat vindfält över beräkningsområdet som tar hänsyn till variationer i de lokala topografiska förhållandena, friktionseffekter (markens ”skrovlighet”) och vertikala värme flöden.

Airviro gaussmodell

Airviro gaussmodell [4] används för att beräkna den horisontella fördelningen av luftföroreningshalter två meter över marknivå. I områden med tätbebyggelse representerar beräkningarna halter två meter över taknivå. I beräkningarna används en variabel gridstorlek som är beroende av storleken på emissionerna från vägar och skorstenar. Gridrutornas storlek varierar mellan 35×35 m och 500×500 m, med de minsta gridrutorna där det är mest utsläpp. För att beskriva haltbidraget från utsläpp utanför aktuellt planområde görs beräkningar för hela Stockholms- och Uppsala län. Haltbidraget från utsläpp utanför dessa län bestäms genom mätningar i regional bakgrundsmiljö.

Airviro gaturumsmodell

För att beräkna halter av luftföroreningar nära marken eller gatan i tätbebyggda områden används gaturums-modellen OSPM [5]. Förutsättningarna för omblandning och utspädning av luftföroreningar varierar för olika gaturum. Breda gaturum utan bebyggelse tål betydligt mer avgasutsläpp, utan att halterna behöver bli oacceptabelt höga, än smala gaturum kantad av hög bebyggelse. Om gaturummet är slutet samt dess dimensioner spelar stor roll för ventilationen av gatan och för haltnivåerna. OSPM-modellen används i denna utredning för att beräkna halterna vid enkel- och dubbelsidig bebyggelse.

Emissioner

Beräkningar med gauss- och gaturumsmodellen utgår från emissionsdata enligt Östra Sveriges Luftvårdsförbunds emissionsdatabas [6]. I den finns detaljerade beskrivningar av utsläpp från bl.a. vägtrafiken, energisektorn, industrin och sjöfarten. I Stockholmsregionen är vägtrafiken den dominerande källan till utsläpp av luftföroreningar. Emissionsdatabasen innehåller utsläpp från vägtrafiken av bl.a. kväveoxider, kolväten och avgaspartiklar. Utsläppen är beskrivna med emissionsfaktorer för olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen version 4.1 [7]. Sammansättningen av olika fordonstyper och bränslen, t.ex. andelen el- och dieslbilar gäller för år 2020 och år 2040, framtagna av Trafikverket.

Slitagepartiklar i trafikmiljöer orsakas främst av dubbdäckens hamrande på vägbanan men bildas också vid slitage av fordonens bromsar och däck. Längs hårt trafikerade vägar utgör slitagepartiklarna huvuddelen av PM10-halterna. Under perioder med torra vägbanor under senvintern kan bidraget från dubbdäckslitage vara 80–90 % av totala PM10-halterna. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar för olika dubbdäcksandelar baseras på NORTRIP-modellen [8, 9].

Dubbdäcksandelar för personbilar och lätta lastbilar kontrolleras varje vinter av SLB-analys [10]. I beräkningarna används emissionsfaktorer motsvarande dubbdäcksandelar på 40–60 % både för nuläge, nollalternativ och utbyggnad. Större vägar och infartsleder har något högre dubbdäcksandelar än lokalgator, vilket stöds av Trafikverkets kontroller [11].

Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer syftar till att skydda människors hälsa och naturmiljön. Normerna är juridiskt bindande föreskrifter som har utarbetats i anslutning till miljöbalken. De baseras på EU:s regelverk om gränsvärden och vägledande värden. I Luftkvalitetsförordningen (SFS 2010:477) framgår att miljökvalitetsnormer gäller för utomhusluften med undantag av arbetsplatser samt väg- och tunnelbanetunnlar [12].

Vid planering och beslut 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 [3].

Miljökvalitetsnormer innehåller värden för halter av luftföroreningar både för lång och kort exponeringstid. Från hälsoskyddssynpunkt är det viktigt med både en låg genomsnittlig exponering av luftföroreningar (motsvaras av årsmedelvärde) och att minimera antalet tillfällen med höga halter under kortare tid (dygns- och timmedelvärden). För att en miljökvalitetsnorm ska klaras får inget av normvärdena överskridas.

Partiklar, PM10

I Tabell 1 visas miljökvalitetsnormen för partiklar, PM10, till skydd för människors hälsa. Normen omfattar årsmedelvärde och dygnsmedelvärde. Årsmedelvärdet får inte överskridas medan dygnsmedelvärdet får överskridas högst 35 gånger under ett kalenderår. Normen för dygnsmedelvärdet för PM10 är vanligtvis svårast att klara.

Tabell 1. Miljökvalitetsnorm för partiklar, PM10, avseende skydd av hälsa [12].

Tid för medelvärde	Normvärde (µg/m³)	Anmärkning
År	40	Värdet får inte överskridas under ett kalenderår
Dygn	50	Värdet får inte överskridas fler än 35 dygn per kalenderår

Kvävedioxid, NO₂

I Tabell 2 visas miljökvalitetsnormen för kvävedioxid, NO₂, till skydd för människors hälsa. Normen omfattar årsmedelvärde, dygnsmedelvärde och timmedelvärde. Årsmedelvärdet får inte överskridas, medan dygns- och timmedelvärdet får överskridas högst 7 respektive 175 gånger under ett kalenderår. Normen för dygnsmedelvärdet för NO₂ är vanligtvis svårast att klara.

Tabell 2. Miljökvalitetsnorm för kvävedioxid, NO₂, avseende skydd av hälsa [12].

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

Miljökvalitetsmål

Det nationella miljökvalitetsmålet Frisk luft är definierat av Sveriges riksdag [13]. Halterna av luftföroreningar får 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. Miljökvalitetsnormerna fungerar som rättsliga styrmedel för att uppnå de strängare miljökvalitetsmålen.

Miljökvalitetsmålet Frisk luft omfattar preciseringar för kvävedioxid, partiklar (PM10 och PM2.5), bensen, bens(a)pyren, butadien, formaldehyd, marknära ozon, ozonindex och korrosion [13].

Partiklar, PM10

I Tabell 3 visas miljökvalitetsmål för partiklar, PM10, till skydd för människors hälsa. Målen omfattar årsmedelvärde och dygnsmedelvärde. Årsmedelvärdet får inte överskridas och dygnsmedelvärdet får överskridas högst 35 gånger under ett kalenderår.

Tabell 3. Miljökvalitetsmål för partiklar, PM10 [13].

Tid för medelvärde	Målvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Anmärkning
År	15	Medelvärde under ett kalenderår
Dygn	30	Antalet dygn med halt över $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ får inte vara fler än 35 per kalenderår

Kvävedioxid, NO₂

I Tabell 4 visas miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂, till skydd för människors hälsa. Miljökvalitetsmål finns preciserade för årsmedelvärde och timmedelvärde. För att målet ska uppnås ska årsmedelvärdet inte överskridas och timmedelvärdet får överskridas högst 175 timmar under ett kalenderår.

Tabell 4. Miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂ [13].

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

Resultat

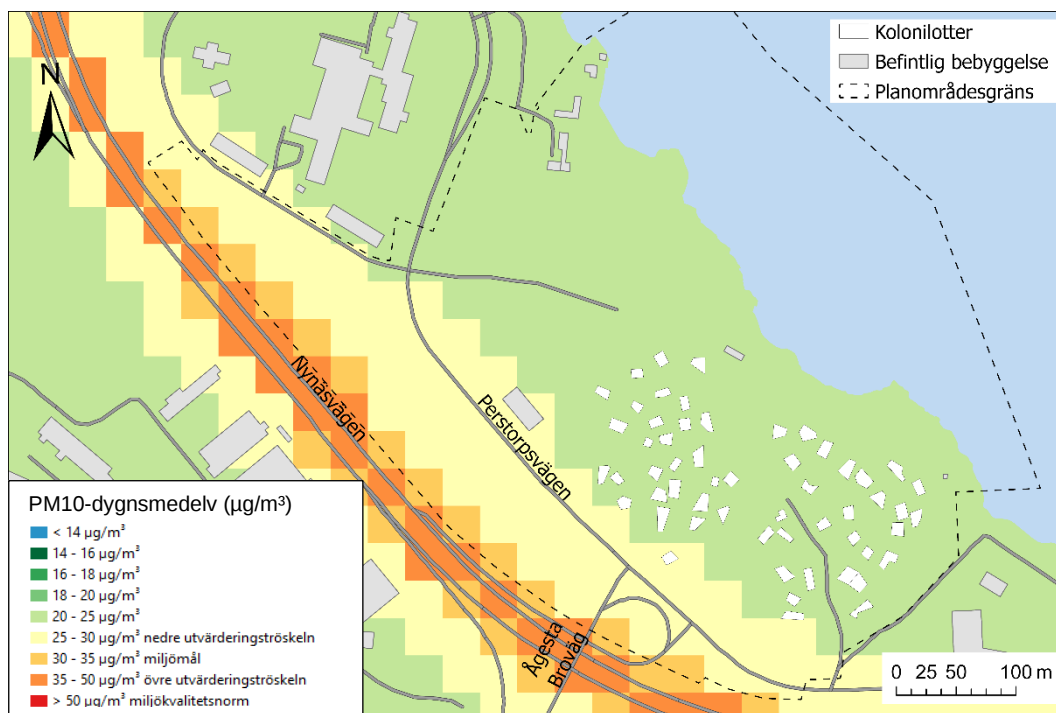
I figurerna som följer redovisas resultatet av spridningsberäkningarna för totala halter av kvävedioxid, NO₂, och partiklar, PM₁₀, vid Karlsviks strand. För nuläge och nollalternativ redovisas beräkningar för dygnsmedelvärden, vilket är det normvärde som är svårast att klara. För utbyggnadsalternativet redovisas beräkningar för alla normvärden definierade i Luftkvalitetsförordningen [12]. Halterna redovisas i mikrogram per kubikmeter (µg/m³) och gäller 2 m ovanför gatu- eller marknivån för ett meteorologiskt normalt år.

Nuläge år 2020

PM₁₀-halter, dygnsmedelvärden

I Figur 3 visas beräknade dygnsmedelvärden av partiklar, PM₁₀ (36:e högsta dygnsvärdet) i nuläget år 2020. Miljökvalitetsnormen är 50 µg/m³ och miljökvalitetsmålet är 30 µg/m³.

Miljökvalitetsnormen för partiklar, PM₁₀, klaras i hela planområdet för nuläget år 2020. Miljökvalitetsmålet 30 µg/m³ klaras större delen av planområdet, men överskrids längs med Nynäsvägen och den del av planområdet som ligger allra närmast vägen. Inom området för planerad exploatering av nya bostäder ligger halterna på ca 20-30 µg/m³ för det 36:e värsta dygnet.

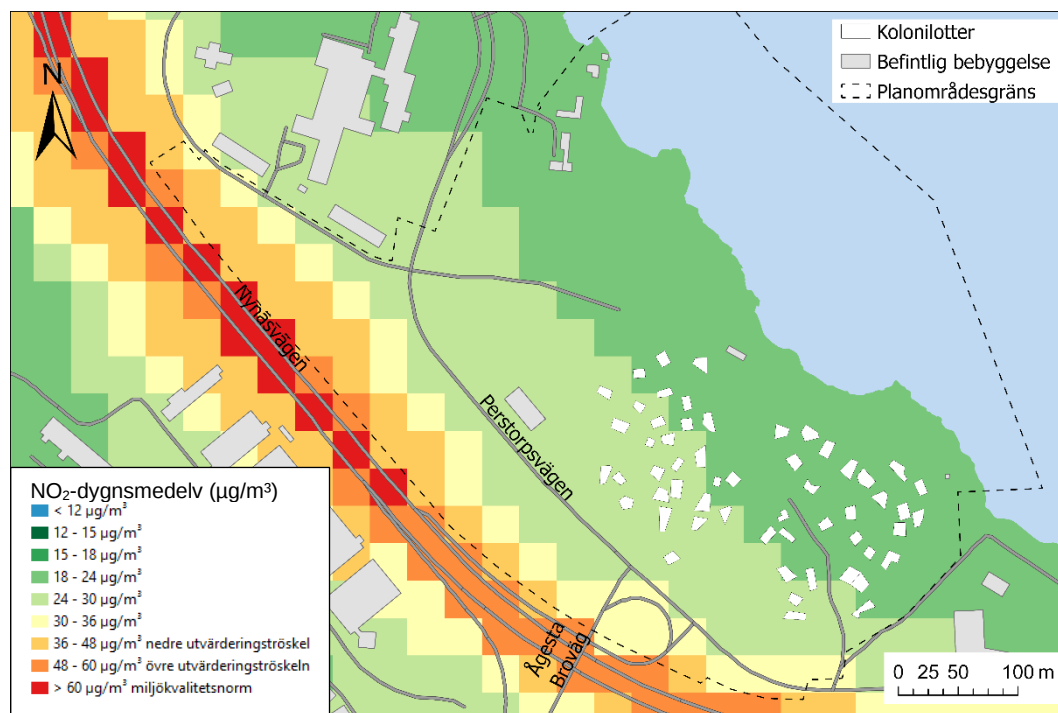


Figur 3. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM₁₀ (µg/m³), 36:e högsta dygnsvärdet i nuläget år 2020. Halterna gäller 2 m ovan gatunivån för ett normalt meteorologiskt år. Ungefärligt planområde är markerat med streckad linje.

NO₂-halter, dygnsmedelvärden

I Figur 4 visas beräknade dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂ (8:e högsta dygnsvärdet) i nuläget år 2020. Miljökvalitetsnormen är 60 µg/m³. Miljökvalitetsmål finns inte definierat för dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂.

Miljökvalitetsnormen för kvävedioxid, NO₂, klaras i så gott som hela planområdet enligt kartläggningen för nuläget år 2020. De högsta NO₂-halterna beräknas utmed Nynäsvägen där normen på 60 µg/m³ överskrids längs med vägbanan. Inom området för exploatering av nya bostäder beräknas halterna vara betydligt lägre, ca 24-36 µg/m³.



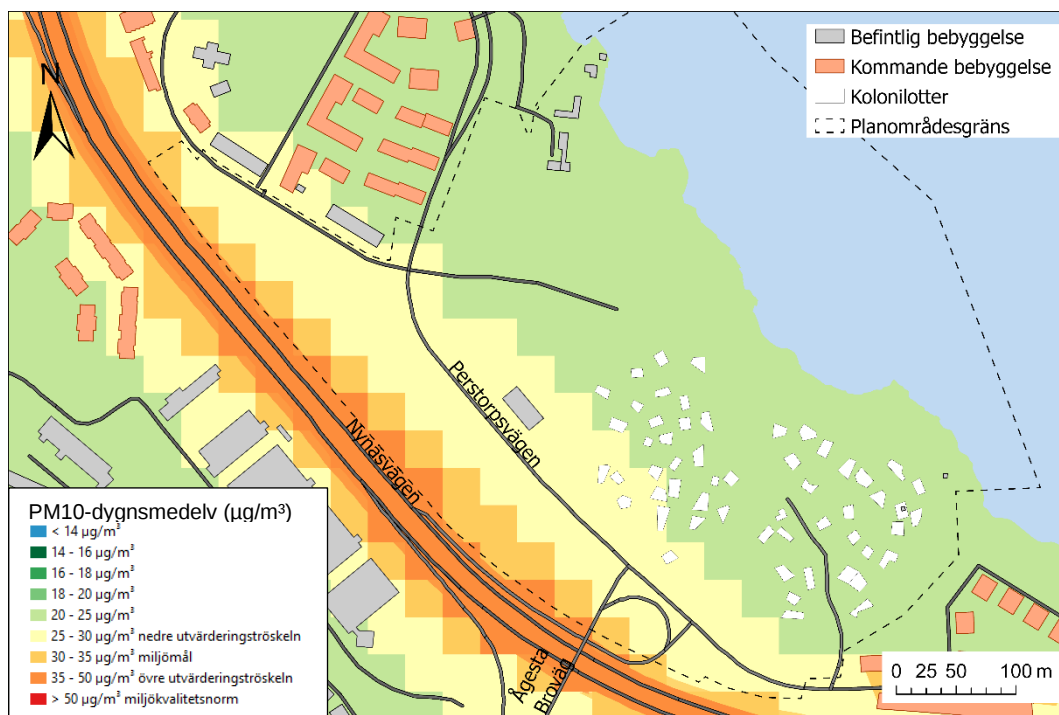
Figur 4 Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³), 8:e högsta dygnsvärdet i nuläget år 2020. Halterna gäller 2 m ovan gatunivån för ett normalt meteorologiskt år. Ungefärligt planområde är markerat med streckad linje.

Nollalternativ år 2040

PM₁₀-halter, dygnsmedelvärden

I Figur 5 visas beräknade dygnsmedelvärden av partiklar, PM₁₀ (36:e högsta dygnsvärdet) i nollalternativet år 2040, d.v.s. ett tänkt scenario där planerna för Karlsviks strand och Telestaden inte är genomförda, men med omkringliggande planer genomförda. Fordonssammansättning och emissionsfaktorer är de som antas gälla år 2040. Miljökvalitetsnormen är 50 µg/m³ och miljökvalitetsmålet är 30 µg/m³.

PM₁₀-halterna är endast aningen högre än i nuläget. Miljökvalitetsnormen för PM₁₀ klaras i hela planområdet för nollalternativet år 2040. Miljökvalitetsmålet 30 µg/m³ klaras i stora delar av planområdet, men överskrids längs med Nynäsvägen och den del av planområdet som ligger närmast vägen. Inom området för planerad exploatering av nya bostäder ligger halterna precis som i nuläget mestadels på ca 20-30 µg/m³ för det 36:e värsta dygnet.

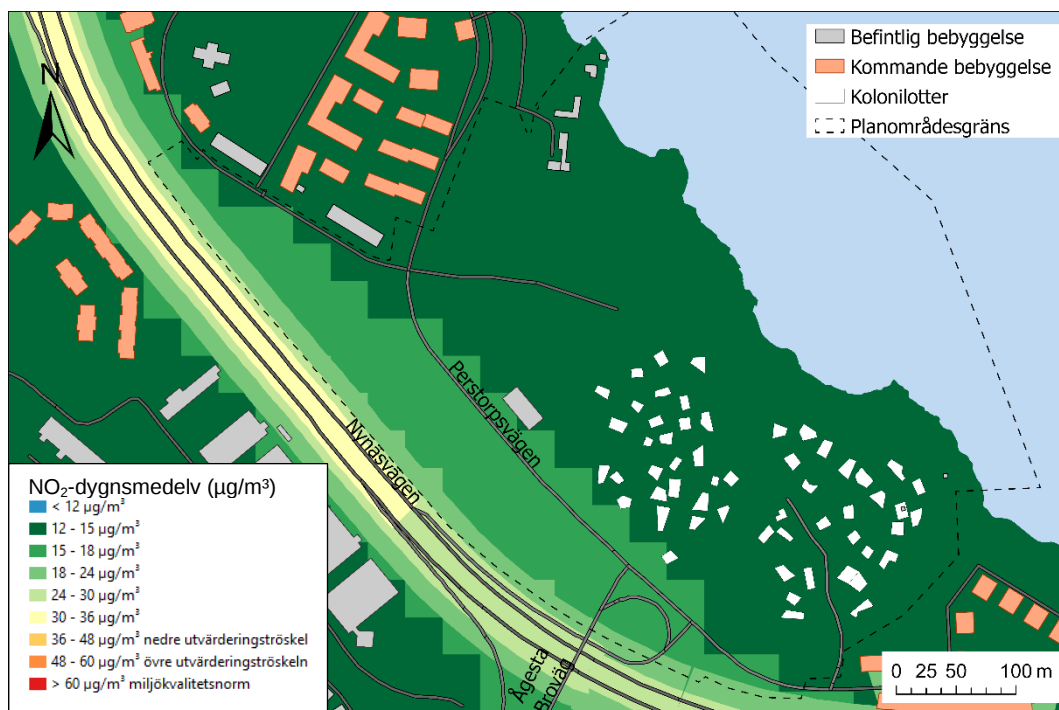


Figur 5. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 (µg/m³), 36:e högsta dygnsvärdet i nollalternativet år 2040. Halterna gäller 2 m ovan gatunivån för ett normalt meteorologiskt år.

NO₂-halter, dygnsmedelvärden

I Figur 6 visas beräknade dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂ (8:e högsta dygnsvärdet) i nollalternativet år 2040. Miljö kvalitetsnormen är 60 µg/m³. Miljö kvalitetsmål finns inte definierat för dygnsmedelvärden av NO₂.

Halterna av NO₂ minskar kraftigt i hela planområdet i jämförelse med nuläget eftersom minskade avgasutsläpp p.g.a. renare fordonspark har stor inverkan på de totala halterna av NO₂. Längs Nynäsvägen invid planområdet är beräknade NO₂-halter 24–36 µg/m³, medan i området för planerad bebyggelse så beräknas de till 12–18 µg/m³ som dygnsmedelvärde för det 8:e värsta dygnet. Miljö kvalitetsnormen på 60 µg/m³ beräknas klaras år 2040 i hela planområdet.



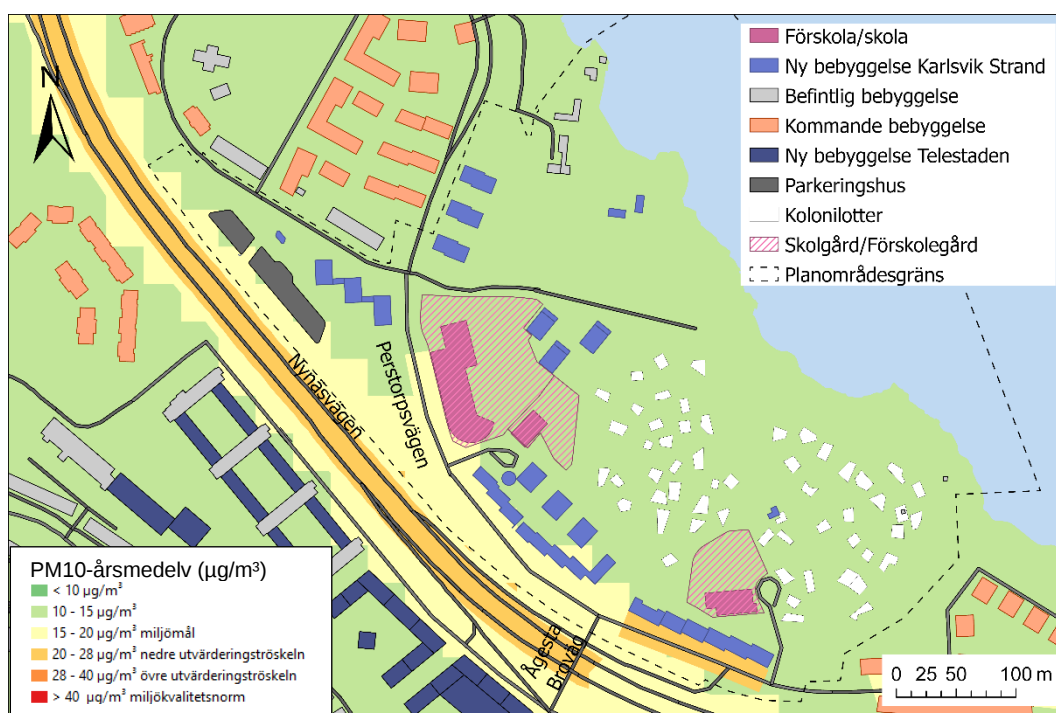
Figur 6. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³), 8:e högsta dygnsvärdet i nollalternativet år 2040. Halterna gäller 2 m ovan gatunivå för ett normalt meteorologiskt år.

Utbyggnadsalternativ år 2040

PM₁₀-halter, årsmedelvärden

I Figur 7 visas beräknade årsmedelvärden av partiklar, PM₁₀ i utbyggnadsalternativet år 2040. Miljö kvalitetsnormen är 40 µg/m³ och miljö kvalitetsmålet är 15 µg/m³. Den planerade bebyggelsen Karlsviks strand visas som lilablå polygoner med planerade skolor/förskolor i rosa där de streckade områdena visar planerade skol- och förskolegårdar.

Vid utbyggnad av Karlsvik strand enligt detaljplan kommer miljö kvalitetsnormen för årsmedel av PM₁₀ på 40 µg/m³ klaras i hela planområdet. Det strängare miljö kvalitetsmålet 15 µg/m³ som årsmedelvärde av partiklar, PM₁₀, uppnås däremot inte längs med stora delar av Perstorpsvägen och i området närmast Nynäsvägen.



Figur 7 . Beräknad årsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) i utbyggnadsalternativet år 2040. Halterna gäller 2 m ovan gatunivån för ett normalt meteorologiskt år. Den planerade bebyggelsen i Karlsviks strand visas som lilablå polygoner

PM10-halter, dygnsmedelvärden

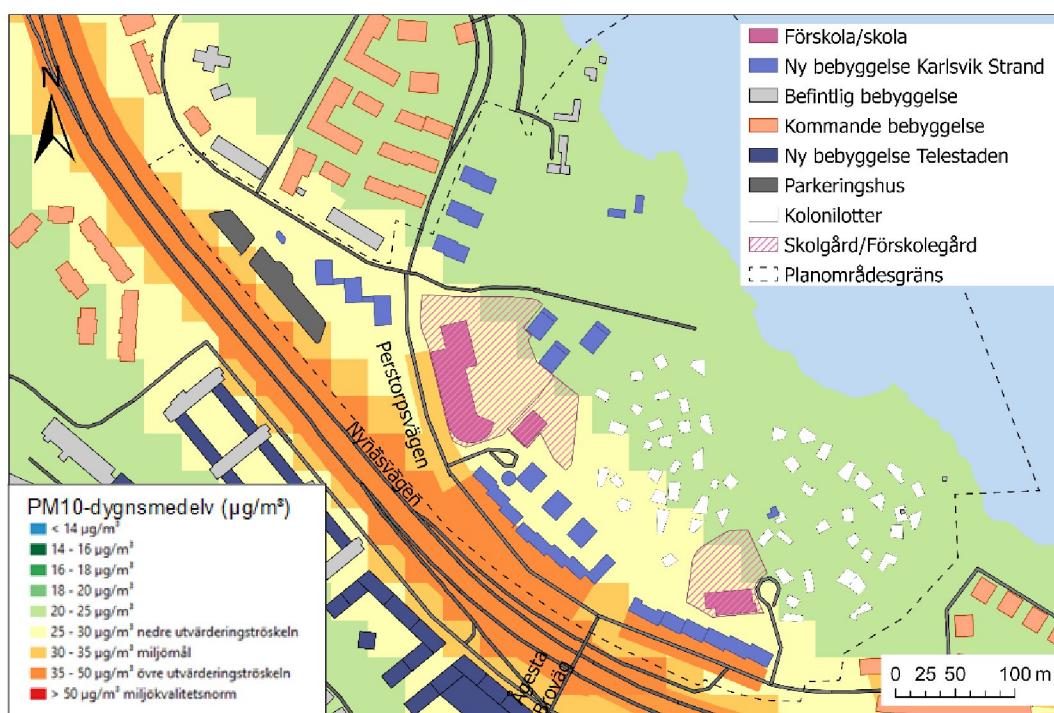
I Figur 8 visas beräknade dygnsmedelvärden av partiklar, PM10 (36:e högsta dygnsvärdet) i utbyggnadsalternativet år 2040. Miljökvalitetsnormen är $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljökvalitetsmålet är $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Vid utbyggnad av Karlsviks strand enligt detaljplan klaras miljökvalitetsnormen $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i hela planområdet. 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 utmed Perstorpsvägen beräknas dygnsmedelhalterna av PM10 vara ca $33\text{--}42 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Därmed överskrids miljömålet för dygnsmedelvärde på denna sida av husen. Halterna på motsvarande sida (mot Drevviken) är klart lägre, ca $25\text{--}30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och här klaras miljömålen för dygnsmedelvärde.

I jämförelse med nuläget år 2020 (Figur 3) och nollalternativet år 2040 (Figur 5) ökar PM10-halterna vid den nya bebyggelsen längs med Perstorpsvägen öster om Ekebergabacken. Denna ökning beror på dels den ökade trafiken på Perstorpsvägen och dels på att utvädringen av avgaser från vägen försämras av den nya bebyggelsen. Halterna vid de hus som planeras längs med Perstorpsvägen nordväst om Ekebergabacken påverkas betydligt mindre.

På skol- och förskolegårdarna klaras miljökvalitetsmålet för PM10 för både dygns- och årsmedelvärde. Utmed den sydvästra fasaden av F-6-skolan, den sida som vetter mot Perstorpsvägen, beräknas dock miljökvalitetsmålet för PM10 inte klaras .

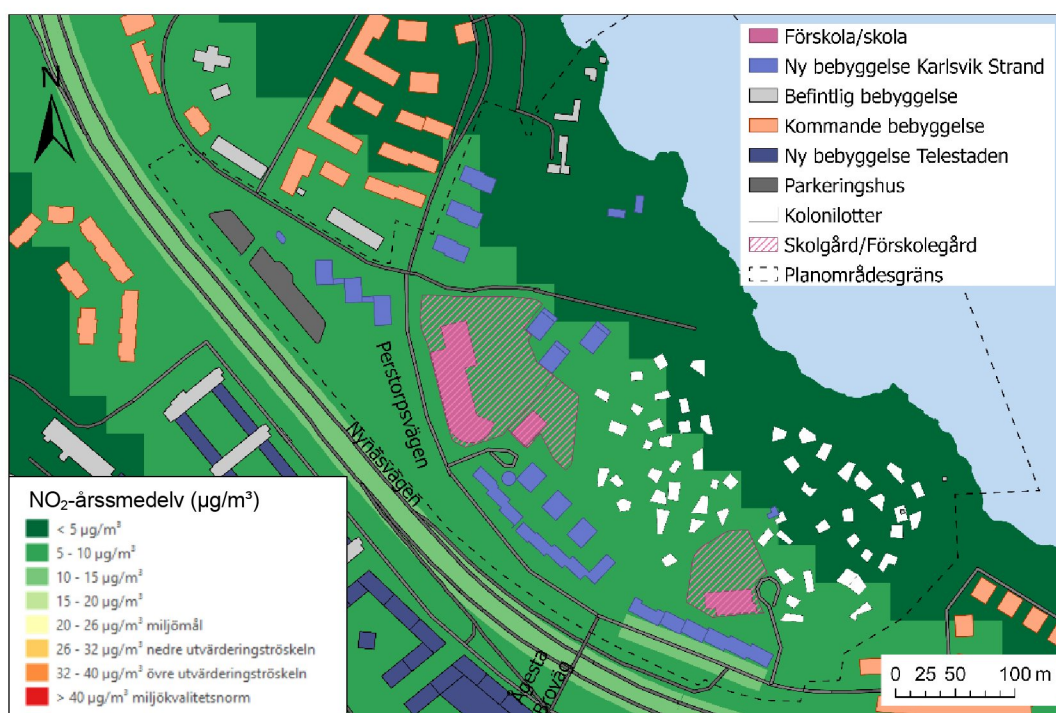


Figur 8. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), 36:e högsta dygnsvärdet i utbyggnadsalternativet år 2040. Halterna gäller 2 m ovan gatunivån för ett normalt meteorologiskt år. Den planerade bebyggelsen i Karlsviks strand visas som lilablå polygoner.

NO₂-halter, årsmedelvärden

I Figur 9 visas beräknade årsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂, i utbyggnadsalternativet år 2040. Miljökvalitetsnormen är 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljökvalitetsmålet är 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Vid utbyggnad av Karlsviks strand enligt detaljplan kommer både miljökvalitetsnormen 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och det strängare miljökvalitetsmålet 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde av kvävedioxid, NO₂ att klaras i hela planområdet. Årsmedelvärdet beräknas ligga under 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i hela planområdet.



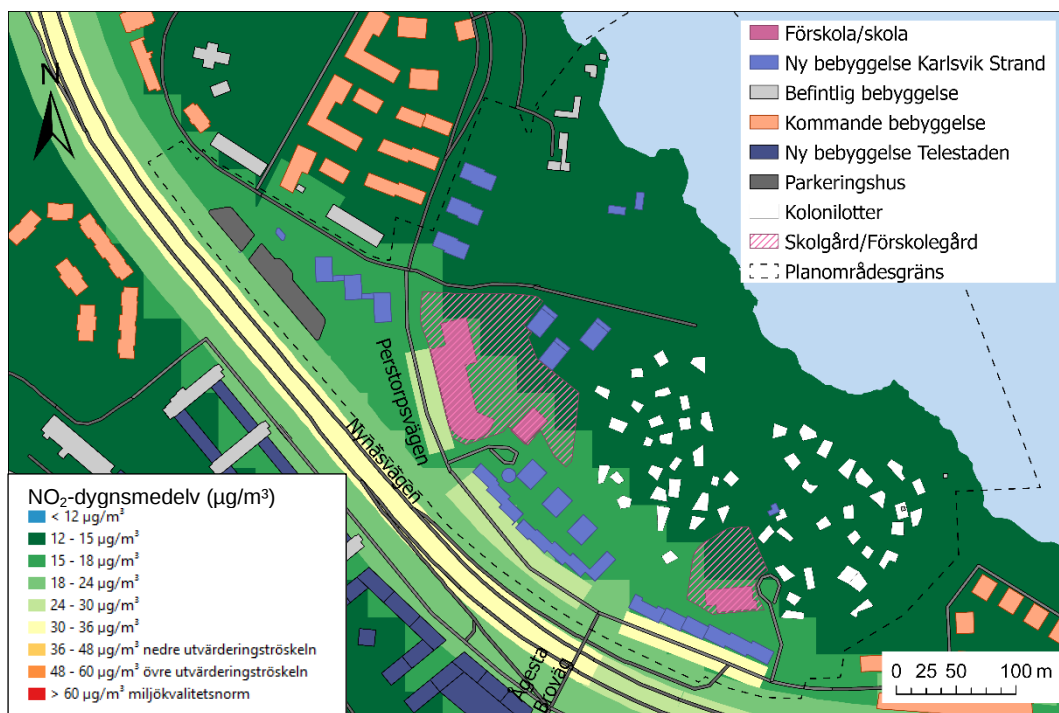
Figur 9. Beräknad årsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) i utbyggnadsalternativet år 2040. Halterna gäller 2 m ovan gatunivån för ett normalt meteorologiskt år. Den planerade bebyggelsen i Karlsvik strand visas som lilablå polygoner.

NO₂-halter, dygnsmedelvärden

I Figur 10 visas beräknade dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂ (8:e högsta dygnsvärdet) i utbyggnadsalternativet år 2025. Miljökvalitetsnormen är 60 µg/m³. Miljökvalitetsmål finns inte definierat för dygnsmedelvärden av NO₂.

Vid utbyggnad av Karlsviks strand enligt detaljplan kommer miljökvalitetsnormen 60 µg/m³ att klaras i hela planområdet. Vid den nya bebyggelsen i Karlsvik Strand är beräknade dygnsmedelvärden av NO₂ 12–36 µg/m³, där de högsta halterna beräknas längs med Perstorpsvägen.

I jämförelse med nollalternativet år 2040 (Figur 6) så ökar NO₂-halterna med utbyggnaden längs med Perstorpsvägen från 15–18 µg/m³ till 18–31 µg/m³. Denna ökning beror på en kombination av ökad trafik på den nya dragningen av Perstorpsvägen till följd av den nya bebyggelsen samt att utvädringen av luftföroreningar försämras med de slutna fasaderna. I jämförelse med nuläget år 2020 (Figur 4) minskar NO₂-halterna i hela planområdet bortsett från kvarteret på Perstorpsvägen som ligger öster om Ågesta Broväg där trafiken är som störst.

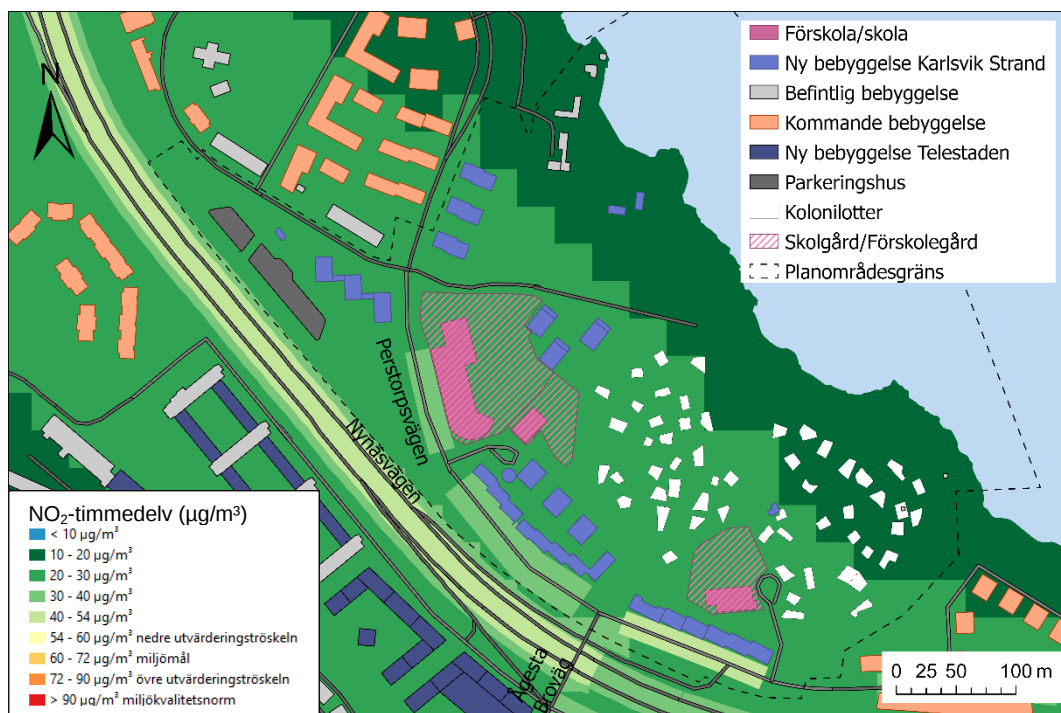


Figur 10. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³), 8:e högsta dygnsvärdet i utbyggnadsalternativet år 2040. Halterna gäller 2 m ovan gatunivån för ett normalt meteorologiskt år. Den planerade bebyggelsen i Karlsviks strand visas som lilablå polygoner.

NO₂-halter, timmedelvärden

I Figur 11 visas beräknade timmedelvärden av kvävedioxid, NO₂ (176:e högsta timvärdet) i utbyggnadsalternativet år 2025. Miljö kvalitetsnormen är 90 µg/m³ och miljö kvalitetsmålet är 60 µg/m³.

Vid utbyggnad av Karlsvik Strand enligt detaljplan kommer både miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet att klaras i hela planområdet. Vid den nya bebyggelsen i Karlsvik Strand är beräknade timmedelvärden av NO₂ 35–45 µg/m³ vid de slutna fasaderna längs med Perstorpsvägen, medan halterna i övrigt ligger mellan 17–30 µg/m³ i planområdet.



Figur 11. Beräknad timmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³), 176:e högsta timvärdet i utbyggnadsalternativet år 2040. Halterna gäller 2 m ovan gatunivån för ett normalt meteorologiskt år. Den planerade bebyggelsen i Karlsvik Strand visas som lilablå polygoner.

Diskussion

Även om miljökvalitetsnormerna klaras i planområdet är det viktigt med så låg exponering av luftföroreningar som möjligt för människor som bor och vistas i området. Detta 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.

I jämförelse med nuläget kommer halterna av NO₂ att minska i större delen av planområdet på grund av minskade utsläpp från vägtrafik. Hårdare avgaskrav och elektrifiering av fordonsparken medför lägre utsläpp av kväveoxider och partiklar från fordonens avgaser, vilket är viktigt från exponeringssynpunkt då de allra minsta partiklarna har stor inverkan på människors hälsa. För partiklar, PM₁₀, som till stor del beror av slitagepartiklar som bildas vid dubbdäcksanvändning, ses dock inte samma minskning. Det har historiskt sett varit en nedgång även i dubbdäcksanvändningen, men då det är osäkert vad som sker i framtiden så har samma dubbdäcksandel använts i scenarierna för 2040 som i nuläget.

I jämförelse med nollalternativet 2040 så medför den förändring som sker av bebyggelsen i utbyggnadsalternativet att människor som vistas i planområdet får en något ökad exponering av luftföroreningar. Det beror på att trafiken på Perstorpsvägen ökar samt att de nya byggnaderna skapar ett enkelsidigt gaturum som leder till sämre ventilation av luftföroreningar. Miljökvalitetsmålet för NO₂ beräknas dock klaras i hela planområdet, medan det inte gör det för partiklar längs med delar av Perstorpsvägen.

De slutna fasaderna längs med Perstorpsvägen medför att luftföroreningarna utvädras mindre effektivt, vilket leder till lokalt förhöjda halter längs med fasaderna södra sida. Halterna beräknas ligga under miljökvalitetsnormen, men om möjligt bör entréer, balkonger, cykelparkeringar och friskluftsintag placeras på norra sidan av husen. Fasaderna längs Perstorpsvägen fungerar samtidigt 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 från luftkvalitetssynpunkt i allmänhet bra placerade inom planområdet. Dock beräknas miljökvalitetsmålet inte klaras utmed sydvästra fasaden av F-6-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 i beräkningarna

Modellberäkningar av luftföroreningshalter innehåller osäkerheter och systematiska fel. För att säkerställa kvaliteten i beräkningarna har modellerna kalibrerats genom att jämföra beräknade halter med mätningar på platser och under perioder där det finns kvalitetssäkrade observationer. Systematiska skillnader mellan observerade och beräknade halter har sedan använts för att ta fram korrektionsfaktorer som appliceras på modellresultaten.

Det finns inga fastställda kriterier 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 [19] 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 [14] presenteras beräkningsmetoderna som används av SLB-analys vid luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer. 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. I denna studie har vi antagit oförändrade bakgrundshalter, vilket är en förenkling.

Referenser

1. Stockholm Parkering, Palmfeltsvägen 5 plan 4, Stockholm
2. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet, NFS 2019:9:
<https://www.naturvardsverket.se/Documents/foreskrifter/nfs2019/nfs-2019-9.pdf>
3. Miljökvalitetsnormer för luft, En vägledning för detaljplanläggning med hänsyn till luftkvalitet. Länsstyrelsen i Stockholms län 2005.
4. Airviro Dispersion:
<https://www.airviro.com/airviro/modules/dispersion/dispersion-1.6846>
5. Operational Street Pollution Model (OSPM):
<http://envs.au.dk/en/knowledge/air/models/ospm/>
6. Luftföroreningar i Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Utsläppsdata för år 2018. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, SLB-rapport 2021:7.
7. HBEFA-modellen version 4.1: <http://www.hbefa.net/e/index.html>
8. 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.
9. 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.
10. Användning av dubbdäck i Stockholms innerstad, vintersäsongen 2019/2020 - Dubbdäcksandelar räknade på rullande trafik, SLB-rapport 25:2020.
11. Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2020 (januari–mars). Trafikverket, publikation 2020:160. ISBN: 978-91-7725-696-0.
12. Förordning om miljökvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477
13. Miljökvalitetsmål Frisk Luft:
<https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/frisk-luft/>
14. Luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer – Modeller, emissionsdata, osäkerheter och jämförelser med mätningar. SLB-rapport 11:2017.
15. Quantification of population exposure to NO₂, PM_{2.5} and PM₁₀ and estimated health impacts. IVL rapport C317. Juni 2018.
16. Luftföroreningar och hälsa:
http://dok.slso.sll.se/CAMM/Faktablad/Luftfororeningar_och_halsa_stockholm_webb.pdf

17. Luft och Miljö - Barns hälsa:
<http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-1303-5.pdf?pid=21462>
18. Luftföroreningar och astma:
<https://ehp.niehs.nih.gov/doi/pdf/10.1289/EHP3766>
19. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet, NFS 2019:9:
<https://www.naturvardsverket.se/Documents/foreskrifter/nfs2019/nfs-2019-9.pdf>
20. <https://www.sverigesmiljomal.se/sa-fungerar-arbetet-med-sveriges-miljomal>.

Rapporter från SLB-analys finns på: www.slb.nu

Bilaga 1

Hälsoeffekter av luftföroreningar

Det finns tydliga samband mellan luftföroreningar och effekter på människors hälsa. I en nyligen publicerad studie [19] beräknas luftföroreningar orsaka cirka 7600 förtida dödsfall per år i Sverige.

Effekter på hälsan har konstaterats även om luftföroreningshalterna underskrider gällande gränsvärden; renare luft sparar liv och innebär en bättre hälsa för flertalet [20]. Barn är mer känsliga än vuxna eftersom de generellt tillbringar mer tid utomhus samt att deras lungor inte är färdigutvecklade [17]. Människor som redan har sjukdomar i hjärta, kärl och lungor riskerar att bli sjukare av luftföroreningar [16]. 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 [16]. Luftföroreningar kan utlösa astmaanfall hos både barn och vuxna [18].

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

