

Luftkvalitetsutredning för Gropen Danderyd

Spridningsberäkningar av partiklar, PM10 och kvävedioxid,
NO₂, för år 2030

Beatrice Säll



Utfört på uppdrag av Danderyds kommun

SLB-analys, mars 2022



Uppdragsnummer	2022001
Daterad	2022-03-11
Handläggare	Beatrice Säll
Status	Granskad av Boel Lövenheim

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 Danderyds kommun [1].

Innehåll

Sammanfattning	1
Miljökvalitetsnormen för partiklar, PM10, klaras med utbyggnad	1
Miljökvalitetsnormen för kvävedioxid, NO ₂ , klaras med utbyggnad	1
Miljökvalitetsmål	2
Diskussion	2
Osäkerheter för beräkningarna	2
Inledning	3
Beräkningsunderlag	4
Planområde och trafikmängder	4
Spridningsmodeller	5
Miljökvalitetsnormer	7
Partiklar, PM10	7
Kvävedioxid, NO ₂	7
Miljökvalitetsmål	8
Partiklar, PM10	8
Kvävedioxid, NO ₂	8
Resultat	9
Nuläge år 2020	9
PM10-halter, dygnsmedelvärden	9
NO ₂ -halter, dygnsmedelvärden	10
Nollalternativ år 2030	11
PM10-halter, dygnsmedelvärden	11
NO ₂ -halter, dygnsmedelvärden	12
Utbyggnadsalternativ år 2030	13
PM10-halter, årsmedelvärden	13
PM10-halter, dygnsmedelvärden	14
NO ₂ -halter, årsmedelvärden	15
NO ₂ -halter, dygnsmedelvärden	16
NO ₂ -halter, timmedelvärden	17
Diskussion	18
Osäkerheter i beräkningarna	19
Övriga osäkerheter	19
Referenser	20
Bilaga 1	22
Hälsoeffekter av luftföroreningar	22

Sammanfattning

I området Gropen i Danderyds kommun planeras det för att anlägga ett antal lägenhetshus utmed E18 Norrtäljevägen. SLB-analys har på uppdrag av Danderyds kommun genomfört beräkningar för hur planförslaget kommer att påverka luftkvaliteten i området.

Beräkningarna har gjorts för halter i luften av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO₂, vilka omfattas av de miljökvalitetsnormer som är svårast att klara i Stockholmsområdet. Beräkningarna redovisas för ett "nuläge" (2020) samt ett "nollalternativ" och ett "utbyggnadsalternativ" år 2030. I nollalternativet undersöks effekterna av framtida ändringar i trafikens sammansättning och trafikmängd. I utbyggnadsalternativet studeras effekten av den planerade bebyggelsen tillsammans med framtida ändringar i trafikens sammansättning och trafikmängd.

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, ett årsmedelvärde och ett dygnsmedelvärde, definierade i Luftkvalitetsförordningen (SFS 2010:477). Det som vanligtvis är svårast att klara i Stockholmsområdet gäller för dygnsmedelvärden – som inte får överstiga 50 µg/m³ (mikrogram per kubikmeter) fler än 35 dygn under ett kalenderår.

Miljökvalitetsnormen för partiklar, PM10, klaras i hela planområdet med utbyggnad enligt planförslaget. Beräknade dygnsmedelvärden av PM10 i utbyggnadsalternativet beräknas som högst uppgå till övre delen av intervallet 35–50 µg/m³ inom planområdet, utmed fasader som vetter mot E18 Norrtäljevägen.

I jämförelse med nollalternativet år 2030 ökar dygnsmedelvärdet av PM10 i utbyggnadsalternativet utmed planerade fasader som vetter mot E18 Norrtäljevägen och mot nya sträckningen av **Klockar Malms väg**. Haltökningen beror på att utvädringen av luftföroreningar försämras med till följd av förtätningen som den nya bebyggelsen innebär.

I jämförelse med nuläget år 2020 ökar dygnsmedelvärdet av PM10 i nollalternativet i området eftersom trafiken på E18 Norrtäljevägen prognostiseras öka.

Miljökvalitetsnormen för kvävedioxid, NO₂, klaras med utbyggnad

Miljökvalitetsnormen för halten av kvävedioxid, NO₂, i utomhusluften består av tre olika normvärden, ett årsmedelvärde, ett dygnsmedelvärde och ett timmedelvärde, definierade i Luftkvalitetsförordningen (SFS 2010:477). Det som vanligtvis är svårast att klara i Stockholmsområdet gäller för dygnsmedelvärden – som inte får överstiga 60 µg/m³ fler än 7 dygn under ett kalenderår.

Miljökvalitetsnormen för kvävedioxid, NO₂, klaras i hela planområdet med utbyggnad enligt planförslaget. Beräknade dygnsmedelvärden av NO₂ beräknas som högst uppgå till intervallet 30–36 µg/m³ inom planområdet, utmed fasader som vetter mot E18 Norrtäljevägen.

I jämförelse med nollalternativet år 2030 ökar dygnsmedelvärdet av NO₂ i utbyggnadsalternativet utmed planerade fasader som vetter mot E18 Norrtäljevägen och

mot nya sträckningen av Klockar Malms väg. Denna ökning beror att utvärderingen av luftföroreningar försämras till följd av de nya byggnaderna.

I jämförelse med nuläget år 2020 minskar dock NO₂-halterna i både noll- och utbyggnadsalternativet. Det beror på att fordonsparken väntas bli renare i och med hårdare avgaskrav och fler elektrifierade fordon.

Miljö kvalitetsmål

Miljö kvalitetsmål har beslutats av riksdagen och preciserar luftföroreningshalter för bl.a. PM10 och NO₂ som är strängare än motsvarande normvärden. Miljö kvalitetsmålen anger en långsiktig målbild för miljöarbetet och ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer. Miljö kvalitetsnormerna fungerar som rättsliga styrmedel för att uppnå miljö kvalitetsmålen

Enligt beräkningarna uppnås miljö kvalitetsmålet för NO₂ i planområdet i utbyggnadsalternativet. För PM10 uppnås miljö kvalitetsmålet i stora delar av planområdet i utbyggnadsalternativet, dock inte invid fasader mot nya sträckningen av Gamla landsvägen och Klockar Malms väg.

Diskussion

Den förändring som sker av bebyggelsen i utbyggnadsalternativet kombinerad med prognosticerade trafikökningar på E18 Norrtäljevägen leder till att luftföroreningshalterna ökar jämfört med nollalternativet vilket i sin tur medför att människor som vistas i planområdet, framförallt utmed nya sträckningen av Gamla landsvägen och Klockar Malms väg, riskerar att få en ökad exponering av luftföroreningar i jämförelse med nollalternativet. Fasader utmed nya sträckningen av Gamla landsvägen är extra utsatta eftersom de vetter mot E18 Norrtäljevägen. Det därför viktigt att inga vistelseytor förläggs där. Det är också mest lämpligt att tilluften för ventilation tas i taknivå.

På innergården bedöms halterna kunna vara **längre** i utbyggnadsalternativet jämfört med nollalternativet eftersom den planerade bebyggelsens sluta fasad fungerar som en skärm mot luftföroreningarna från E18 Norrtäljevägen.

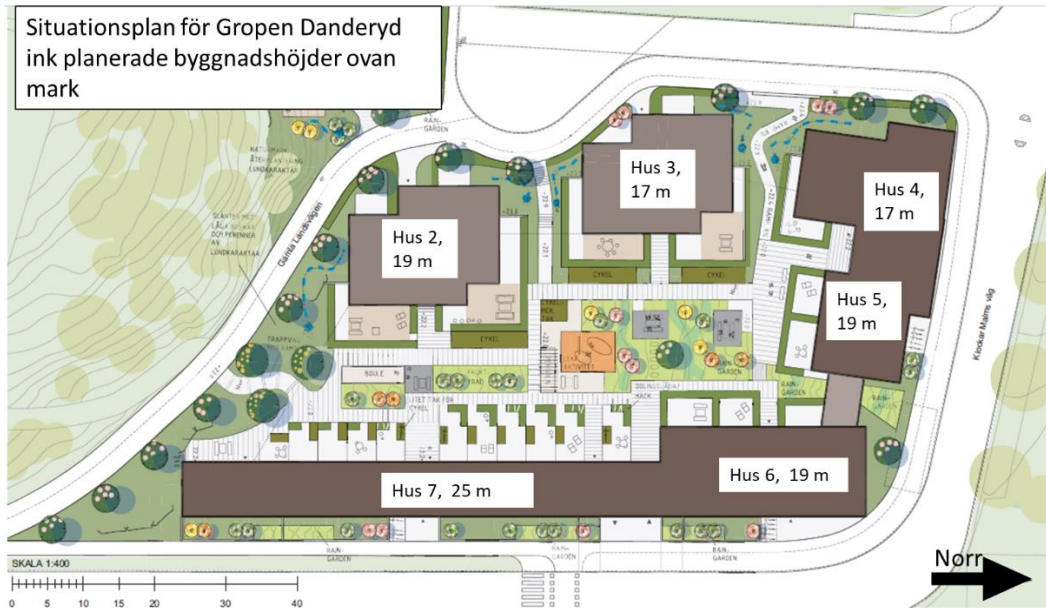
Osäkerheter för beräkningarna

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. Trafikmängden på E18 har räknats upp mellan nuläget och noll- och utbyggnadsalternativ med en faktor på 1,5 % per år enligt Trafikverkets rekommendationer för Stockholms län.

Beräkningsunderlag

Planområde och trafikmängder

I Figur 2 visas aktuellt planområde med förslag till ny bebyggelse i Gropen. Det kortaste avståndet mellan E18 Norrtäljevägens väggkant och planerade byggnaderna hus 6 och 7 är ca 25m. Gamla landsvägen som idag går söder och väster om planområdet kommer dras om till att gå öster om området, parallellt med E18 Norrtäljevägen utmed hus 6 och 7 och **Klockar Malmsväg** kommer förlängas till att gå utmed planrådets norra gräns och ansluta nya sträckningen av Gamla landsvägen. Den gamla sträckningen av Gamla landsvägen blir gång- och cykelväg.



Figur 2. Planområdet som utbyggnadsalternativ år 2030.



Figur 3. Planområdet (rött) som nollalternativ år 2030, dvs. utbyggnaden är inte genomförd.

Trafikprognoser för noll- och utbyggnadsalternativ fanns inte tillgängligt när utredningen gjordes. Trafiken på E18 har räknats upp med 1,5 % per år fram till 2030 enligt Trafikverkets basprognos för Stockholms län [5]. På lokalgator användes samma trafiksiffror som i nuläget. Trafiksiffrorna som använts på de olika gatorna redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Trafiksiffror för 2020 och 2030 som årsdygnstrafik samt andel tungtrafik och skyltad hastighet.

Gata	Trafikmängd (ÅDT)		Andel tung trafik (%)	Skyltad hastighet (km/h)
	2020	2030		
E18 Norrtäljevägen	72 070	83 640	9.8	80
Gamla Landsvägen (befintlig sträckning)	6400	500 mellan Dalstigen och Noragårdsvägen, i övrigt 0	4	40
Gamla Landsvägen (ny sträckning)	-	6400	4	40
Noragårdsvägen	1832	1832	4	30



Spridningsmodeller

Beräkningar av luftföroreningshalter görs i "Airviro Dispersion" med en gaussisk spridningsmodell, en gaturumsmodell och en vindmodell [6]. 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 används för att beräkna den horisontella fördelningen av luftföroreningshalter 2 m över marknivå. I områden med tätbebyggelse representerar beräkningarna halter 2 m 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 [7]. 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 med olika höjder för nuläge, nollalternativ och utbyggnadsalternativ enligt planförslag.

Open road

För beräkningar av halter utmed E18 Norrtäljevägen används en förenklad linjekällemodell, OpenRoad. Detta för att bättre kunna beskriva de kraftiga haltgradienter som förekommer utmed vägnätet.

Emissioner

Beräkningar med gauss- och gaturumsmodellen utgår från emissionsdata enligt Östra Sveriges Luftvårdsförbunds emissionsdatabas [8]. 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 [9]. Sammansättningen av olika fordons-typer och bränslen, t.ex. andelen el- och dieslbilar gäller enligt nationella data för år 2020 och år 2030, 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 dubbdäcks slitaget vara 80–90 % av totala PM10-halterna. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar för olika dubbdäcksandelar baseras på NORTRIP-modellen [10, 11].

Dubbdäcksandelar för personbilar och lätta lastbilar kontrolleras varje vinter av SLB-analys [12]. I beräkningarna används emissionsfaktorer motsvarande dubbdäcksandelar på 55 % både för nuläge, nollalternativ och utbyggnad. Större vägar och infartsleder har något högre dubbdäcksandelar än lokalgator, vilket stöds av Trafikverkets kontroller [13]. E18 Norrtäljevägen har antagits ha en dubbdäcksandel på 60 % i beräkningarna.

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 [14].

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 [14].

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 2 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 2. Miljökvalitetsnorm för partiklar, PM10, avseende skydd av hälsa [14].

Tid för medelvärde	Normvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	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 3 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 3. Miljökvalitetsnorm för kvävedioxid, NO₂, avseende skydd av hälsa [14].

Tid för medelvärde	Normvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ under en timme fler än 18 gånger under ett kalenderår.

Miljökvalitetsmål

Det nationella miljökvalitetsmålet Frisk luft är definierat av Sveriges riksdag [15]. Halterna av luftföroreningar får inte överskrida lågrisknivåer för cancer eller riktvärden för skydd mot sjukdomar eller påverkan på växter, djur, material och kulturföremål. Miljökvalitets-målen 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 [15].

Partiklar, PM10

I Tabell 4 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 4. Miljökvalitetsmål för partiklar, PM10 [15].

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 5 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 5. Miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂ [15].

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

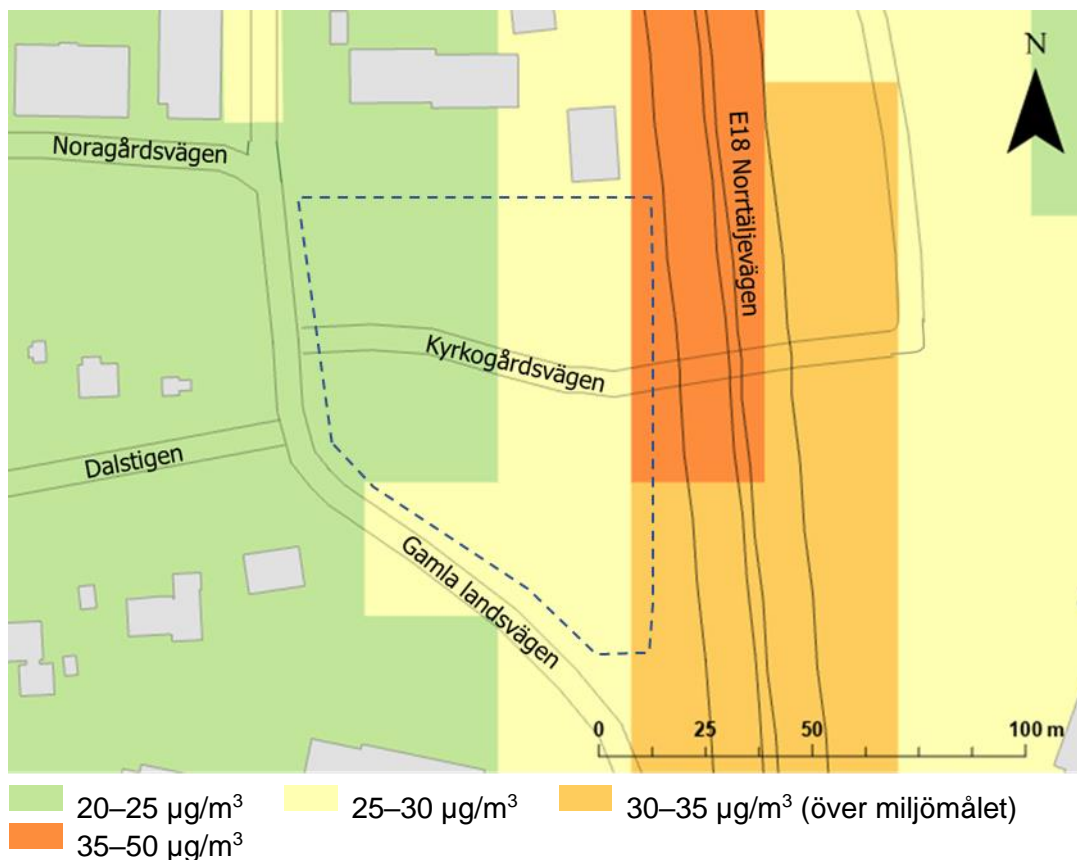
I figurerna som följer redovisas resultatet av spridningsberäkningarna för totala halter av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO₂, vid planområdet. För nuläge och nollalternativ redovisas beräkningar för dygnsmedelvärden, vilka är de normvärden som är svårast att klara. För utbyggnadsalternativet redovisas beräkningar för alla normvärden definierade i Luftkvalitetsförordningen [14]. 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 4 visas beräknade dygnsmedelvärden av PM10 (36:e högsta dygnsvärdet) i nuläget år 2020. Luftföroreningshalterna för nuläget har hämtats från Östra Sveriges luftvårdsförbunds kartläggning [4]. Miljökvalitetsnormen är 50 µg/m³ och miljökvalitetsmålet är 30 µg/m³.

Miljökvalitetsnormen för PM10 klaras i hela planområdet. Längs E18 Norrtäljevägen invid planområdet, framförallt norr om Kyrkogårdsvägen är beräknade halter 35–50 µg/m³. Söder om Kyrkogårdsvägen beräknas halterna vara 30–35 µg/m³ längs E18 Norrtäljevägen. Miljömålet 30 µg/m³ uppnås i stora delar av planområdet men inte närmast E18 Norrtäljevägen. Även för årsmedelvärdet uppnås miljömålet 15 µg/m³ i stora delar av planområdet men inte närmast E18 Norrtäljevägen (visas inte på haltkarta).



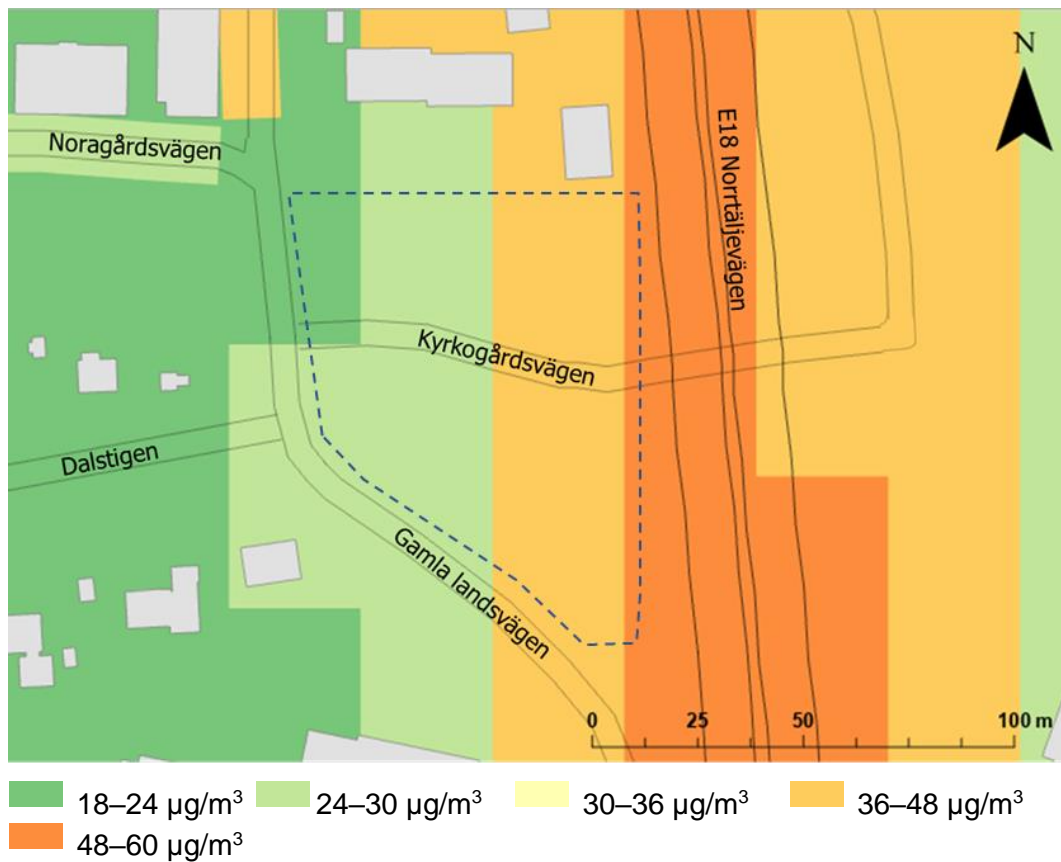
Figur 4. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 (µg/m³), 36:e högsta dygnsvärdet i nuläget år 2020. Halterna gäller 2 m ovan gatunivån för ett normalt meteorologiskt år. Ungefärligt planområde är markerat med streckad blå linje.

NO₂-halter, dygnsmedelvärden

I Figur 5 visas beräknade dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂ (8:e högsta dygnsvärdet) i nuläget år 2020. Luftföroreningshalterna för nuläget har hämtats från Östra Sveriges luftvårdsförbunds kartläggning [4]. Miljökvalitetsnormen är 60 µg/m³. Miljökvalitetsmål finns inte definierat för dygnsmedelvärden av NO₂.

Miljökvalitetsnormen för NO₂ klaras hela planområdet. Längs E18 Norrtäljevägen är beräknade halter 48–60 µg/m³ i området ca 25 m från väggkanten och 36–48 µg/m³ ca 50 m från väggkanten.

Miljömålet för NO₂ uppnås i stora delar av planområdet (visas inte på någon haltkarta). I området ca 25 m från E18 Norrtäljevägens väggkant uppnås miljömålet för NO₂ dock inte.



Figur 5 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 blå linje.

Nollalternativ år 2030

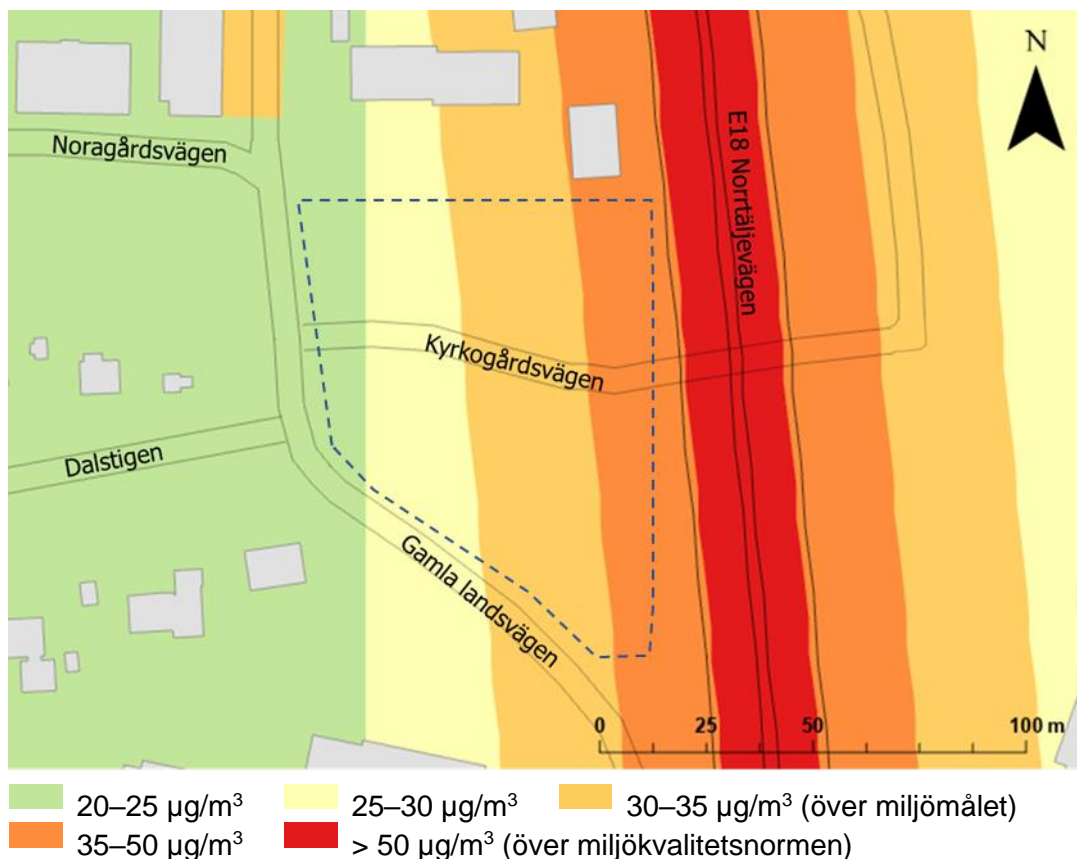
PM10-halter, dygnsmedelvärden

I Figur 6 Figur 6 visas beräknade dygnsmedelvärden av partiklar, PM10 (36:e högsta dygnsvärdet) i nollalternativet år 2030. Miljökvalitetsnormen är $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljökvalitetsmålet är $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

PM10-halterna beräknas överskrida miljökvalitetsnormen på vägbanan på E18 Norrtäljevägen. Utmed E18 Norrtäljevägen beräknas PM10-halter i nedre delen av intervallet $35\text{--}50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i området ca 25 m från väggkanten.

PM10-halterna beräknas öka jämfört med nuläget eftersom trafiken på E18 Norrtäljevägen prognostiseras öka.

Miljömålet $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för dygnsmedelvärde beräknas uppnås i delar av planområdet men inte i området ca 50 m från E18 Norrtäljevägens väggkant. Även för årsmedelvärde av PM10 beräknas halterna vara högre än $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket är gränsen för miljömålet, i området ca 50 m från E18 Norrtäljevägens väggkant (visas inte på någon haltkarta). Därmed uppnås miljömålet i delen av planområdet som är längre än 50 m E18 Norrtäljevägens väggkant.



Figur 6. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), 36:e högsta dygnsvärdet i nollalternativet år 2030. Halterna gäller 2 m ovan gatunivån för ett normalt meteorologiskt år. Ungefärligt planområde är markerat med streckad blå linje.

NO₂-halter, dygnsmedelvärden

I Figur 7 visas beräknade dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂ (8:e högsta dygnsvärdet) i nollalternativet år 2030. Miljökvalitetsnormen är 60 µg/m³. Miljökvalitetsmål finns inte definierat för dygnsmedelvärden av NO₂.

Miljökvalitetsnormen klaras i hela planområdet. Halterna av NO₂ minskar i jämförelse med nuläget trots att trafiken på E18 prognostiseras öka. Detta eftersom minskade avgasutsläpp p.g.a. renare fordonspark har större inverkan på de totala halterna. På E18 Norrtäljevägen beräknas NO₂-halter i intervallet 36–48 µg/m³. I området ca 25 m från E18 Norrtäljevägens väggkant beräknas halterna vara i intervallet 30–36 µg/m³.

Miljömålet för NO₂ beräknas uppnås i planområdet (visas inte på någon haltkarta).



Figur 7. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³), 8:e högsta dygnsvärdet i nollalternativet år 2030. Halterna gäller 2 m ovan gatunivån för ett normalt meteorologiskt år. Ungefärligt planområde är markerat med streckad blå linje.

Utbyggnadsalternativ år 2030

PM10-halter, årsmedelvärden

I Figur 8 visas beräknade årsmedelvärden av partiklar, PM10 i utbyggnadsalternativet år 2030. Miljökvalitetsnormen är $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljökvalitetsmålet är $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Den planerade bebyggelsen visas som blå polygoner.

Vid utbyggnad enligt detaljplanen kommer miljökvalitetsnormen $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ klaras i hela planområdet. Årsmedelvärdet av PM10 vid den nya bebyggelsen som vetter mot E18 Norrtäljevägen är beräknat till $20\text{--}28 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Utmed fasader som vetter mot Klockar Malms väg beräknas PM10-halter i intervallet $15\text{--}20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Miljömålet för PM10 uppnås därmed inte längs fasader som vetter mot E18 eller mot Klockar Malmsväg. I övriga delar av planområdet beräknas årsmedelvärdet av PM10 till intervallet $10\text{--}15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljömålet beräknas uppnås där.



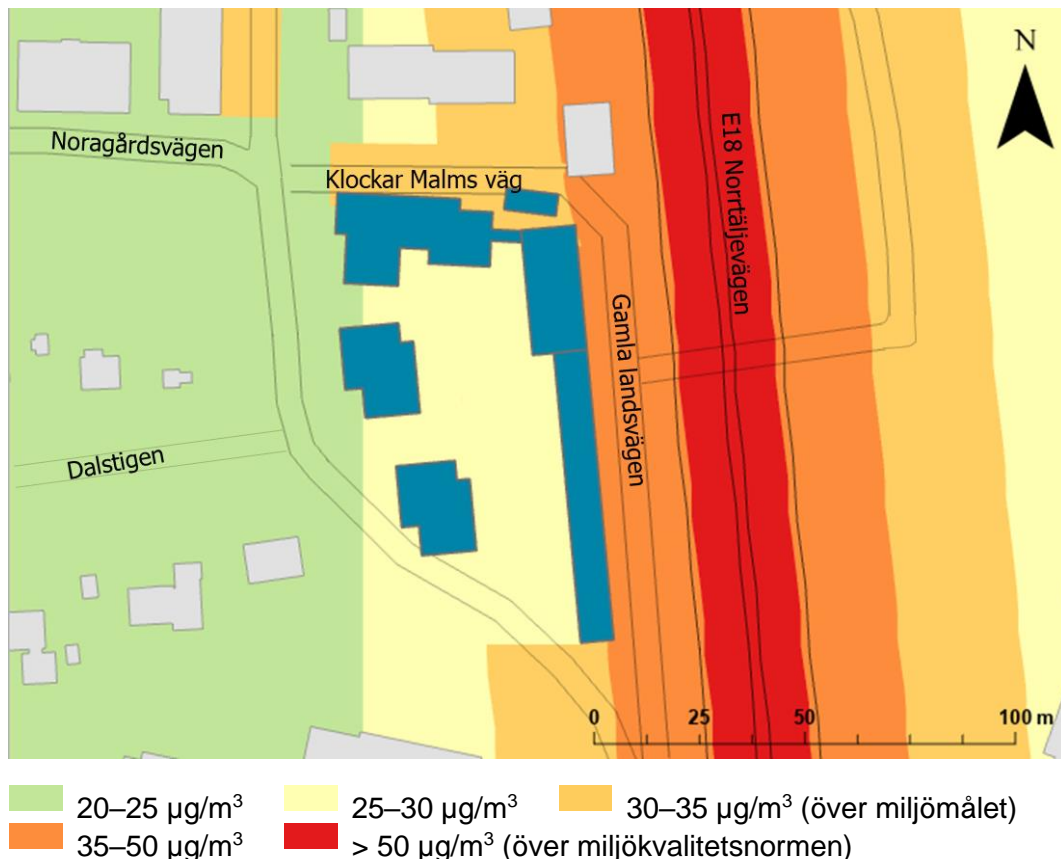
Figur 8. Beräknad årsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) i utbyggnadsalternativet år 2030. Halterna gäller 2 m ovan gatunivån för ett normalt meteorologiskt år. Den planerade bebyggelsen visas som blå polygoner.

PM10-halter, dygnsmedelvärden

I Figur 9 visas beräknade dygnsmedelvärden av partiklar, PM10 (36:e högsta dygnsvärdet) i utbyggnadsalternativet år 2030. Miljökvalitetsnormen är $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljökvalitets-målet är $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Den nya bebyggelsen visas som blå polygoner.

Vid utbyggnad enligt detaljplanen klaras miljökvalitetsnormen $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ överallt i planområdet. På vägbanan på E18 Norrtäljevägen beräknas miljökvalitetsnormen överskridas. Dygnsmedelvärdet vid den nya bebyggelsens fasad utmed nya sträckningen av Gamla landsvägen, som vetter mot E18 Norrtäljevägen, är beräknat till övre delen av intervallet $35\text{--}50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Längs fasader utmed den nya sträckningen av Klockar Malms väg beräknas halter i intervallet $30\text{--}35 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Det strängare miljökvalitetsmålet $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ uppnås därmed inte utmed fasader som vetter mot E18 Norrtäljevägen eller mot den nya sträckningen av Klockar Malms väg.

I jämförelse med nollalternativet år 2030 (Figur 6) ökar PM10-halterna med utbyggnaden enligt planförslaget vid fasader som vetter mot nya sträckningarna av Gamla landsvägen och Klockar Malms väg. Denna ökning beror på att utvädringen av avgaser från E18 Norrtäljevägen försämras av den nya bebyggelsen. Den planerade bebyggelsens slutna fasad hindrar ventilation och utspädning av luftföroreningar vilket leder till förhöjda halter i det området. Men fasaden fungerar också som en skärm vilket leder till lägre PM10-halter på andra sidan byggnaderna, mot innergården. Även vid fasader som vetter mot Gamla landsvägens gamla sträckning är PM10-halterna något lägre än i nollalternativet till följd skärmeffekten från byggnaden närmast E18 Norrtäljevägen.



Figur 9. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), 36:e högsta dygnsvärdet i utbyggnadsalternativet år 2030. Halterna gäller 2 m ovan gatunivån för ett normalt meteorologiskt år. Den planerade bebyggelsen visas som blå polygoner.

NO₂-halter, årsmedelvärden

I Figur 10 visas beräknade årsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂, i utbyggnadsalternativet år 2030. Miljökvalitetsnormen är 40 µg/m³ och miljökvalitetsmålet är 20 µg/m³. Den planerade bebyggelsen visas som blå polygoner.

Vid utbyggnad enligt detaljplan kommer miljökvalitetsnormen 40 µg/m³ klaras överallt i planområdet. Årsmedelvärdet utmed fasad vid nya bebyggelsen vid Gamla landsvägens nya sträckning är beräknat till 10–15 µg/m³. Även miljökvalitetsmålet 20 µg/m³ som årsmedelvärde av NO₂ uppnås i planområdet.



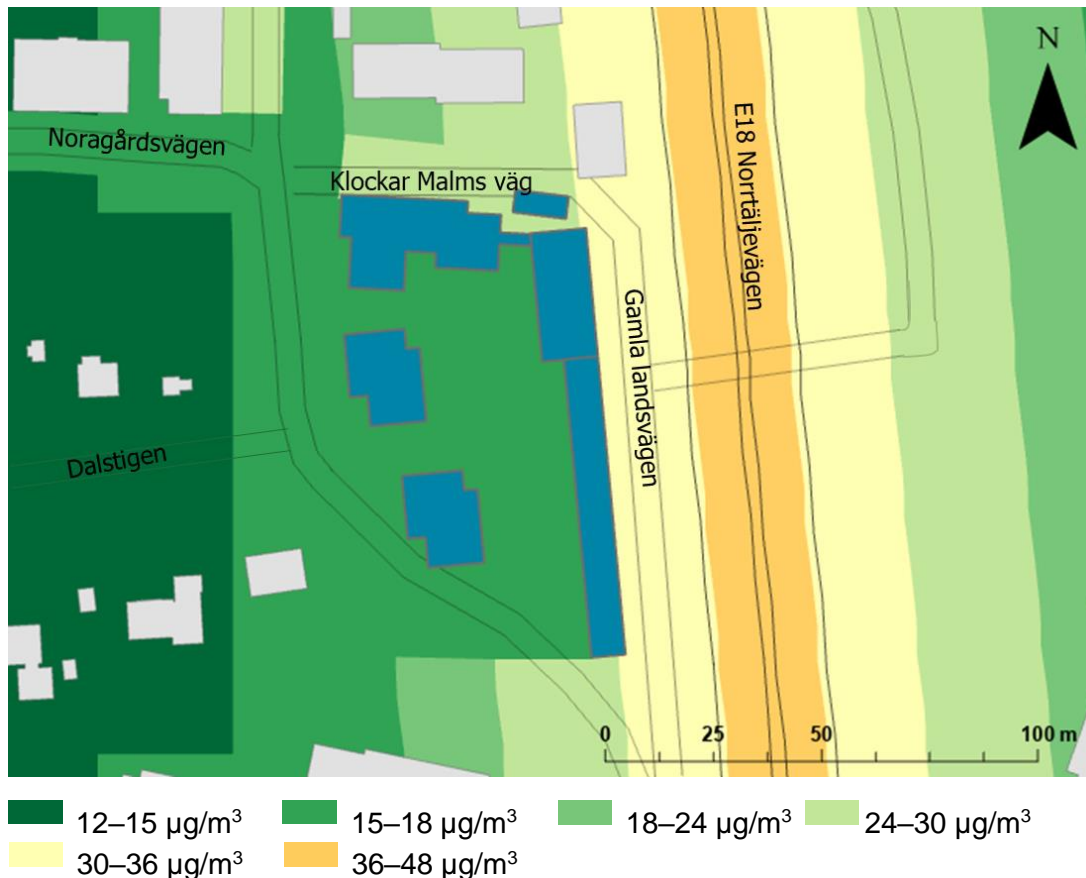
Figur 10. Beräknad årsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) i utbyggnadsalternativet år 2030. Halterna gäller 2 m ovan gatunivån för ett normalt meteorologiskt år. Den planerade bebyggelsen visas som blå polygoner.

NO₂-halter, dygnsmedelvärden

I Figur 11 visas beräknade dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂ (8:e högsta dygnsvärdet) i utbyggnadsalternativet år 2030. Miljökvalitetsnormen är 60 µg/m³. Miljökvalitetsmål finns inte definierat för dygnsmedelvärden av NO₂. Den planerade bebyggelsen visas som blå polygoner.

Vid utbyggnad enligt detaljplanen kommer miljökvalitetsnormen 60 µg/m³ klaras i hela planområdet. Vid den nya bebyggelsen är beräknade dygnsmedelvärden av NO₂ som högst invid fasader som vetter mot E18 Norrtäljevägen vid Gamla landsvägens nya sträckning. Halterna beräknas vara 30–36 µg/m³ där.

I jämförelse med nollalternativet år 2030 (Figur 7) ökar NO₂-halterna utmed nya sträckningen av Gamla landsvägen och Klockar Malms väg. Denna ökning beror på att utvädringen av luftföroreningar försämras med förtätningen som byggnaderna innebär. Men den slutna fasaden på byggnaden närmast E18 Norrtäljevägen fungerar också som en skärm vilket leder till lägre NO₂-halter på innergården och fasader som vetter mot Gamla landsvägens gamla sträckning jämfört med nollalternativet.



Figur 11. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³), 8:e högsta dygnsvärdet i utbyggnadsalternativet år 2030. Halterna gäller 2 m ovan gatunivån för ett normalt meteorologiskt år. Den planerade bebyggelsen visas som blå polygoner.

NO₂-halter, timmedelvärden

I Figur 12 visas beräknade timmedelvärden av kvävedioxid, NO₂ (176:e högsta timvärdet) i utbyggnadsalternativet år 2030. Miljökvalitetsnormen är 90 µg/m³ och miljökvalitetsmålet är 60 µg/m³. Den planerade bebyggelsen visas som blå polygoner.

Vid utbyggnad enligt detaljplanen kommer miljökvalitetsnormen 90 µg/m³ klaras i hela planområdet. Vid den nya bebyggelsen är beräknade timmedelvärden av NO₂ som högst utmed den nya stäckningen av Gamla landsvägen, 40–54 µg/m³. Det strängare miljökvalitetsmålet 60 µg/m³ uppnås i planområdet.



Figur 12. Beräknad timmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³), 176:e högsta timvärdet i utbyggnadsalternativet år 2030. Halterna gäller 2 m ovan gatunivån för ett normalt meteorologiskt år. Den planerade bebyggelsen visas som blå 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.

Den förändring som sker av bebyggelsen i utbyggnadsalternativet kombinerad med prognosticerade trafikökningar på E18 Norrtäljevägen leder till att luftföroreningshalterna ökar jämfört med nollalternativet i delar av planområdet. Detta medför i sin tur att människor som vistas där, framförallt utmed nya sträckningen av Gamla landsvägen och Klockar Malms väg, riskerar att få en ökad exponering av luftföroreningar i jämförelse med nollalternativet. Fasader utmed nya sträckningen av Gamla landsvägen är extra utsatta eftersom de vetter mot E18 Norrtäljevägen och haltökningen därmed blir som störst där. Det därför viktigt att inga vistelsezoner förläggs där. Det är också mest lämpligt att tilluften för ventilation tas i taknivå.

På innergården och vid fasader som vetter mot Gamla landsvägens gamla sträckning bedöms luftföroreningshalterna kunna vara längre i utbyggnadsalternativet jämfört med nollalternativet eftersom den planerade bebyggelsens sluta fasad fungerar som en skärm mot luftföroreningarna från E18 Norrtäljevägen. Människor som vistas där bör därav kunna utsättas en något lägre exponering jämfört med samma område i nollalternativet.

Osäkerheter i beräkningarna

Modellberäkningar av luftföroreningshalter innehåller osäkerheter och systematiska fel. För att säkerställa kvaliteten i beräkningarna har vi kalibrerat våra modeller 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 [21] 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 [16] 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 förenkling.

Övriga osäkerheter

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. Trafikmängden på E18 har räknats upp mellan nuläget och noll- och utbyggnadsalternativ med en faktor på 1,5 % per år enligt Trafikverkets rekommendationer för Stockholms län. Inga trafikprognoser för mindre kommunala vägar fanns tillgängliga då utredningen togs fram.

Referenser

1. Danderyds kommun
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. Kartläggning av luftföroreningshalter i Stockholms och Uppsala län. Beskrivning av spridningsberäkningar för halter av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO₂) år 2020 SLB-rapport 44:2020.
5. Trafikverkets basprognos. <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/Planerings--och-analysmetoder/Samhallsekonomisk-analys-och-trafikanalys/Kort-om-trafikprognoser/>.
6. Airviro Dispersion: <https://www.airviro.com/airviro/modules/dispersion/dispersion-1.6846>
7. Operational Street Pollution Model (OSPM): <http://envs.au.dk/en/knowledge/air/models/ospm/>
8. Luftföroreningar i Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Utsläppsdata för år 2018. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, SLB-rapport 2021:7.
9. HBEFA-modellen version 4.1: <http://www.hbefa.net/e/index.html>
10. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzler, 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.
11. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzler, 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.
12. Användning av dubbdäck i Stockholms innerstad, vintersäsongen 2019/2020 - Dubbdäcksandelar räknade på rullande trafik, SLB-rapport 25:2020.
13. Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2020 (januari–mars). Trafikverket, publikation 2020:160. ISBN: 978-91-7725-696-0.
14. Förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477
15. Miljö kvalitetsmål Frisk Luft: <https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/frisk-luft/>
16. Luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljö kvalitetsnormer – Modeller, emissionsdata, osäkerheter och jämförelser med mätningar. SLB-rapport 11:2017.
17. Quantification of population exposure to NO₂, PM2.5 and PM10 and estimated health impacts. IVL rapport C317. Juni 2018.

18. Luftföroreningar och hälsa:
http://dok.slso.sll.se/CAMM/Faktablad/Luftfororeningar_och_halsa_stockholm_webb.pdf
19. Luft och Miljö - Barns hälsa:
<http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-1303-5.pdf?pid=21462>
20. Luftföroreningar och astma:
<https://ehp.niehs.nih.gov/doi/pdf/10.1289/EHP3766>
21. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet, NFS 2019:9:
<https://www.naturvardsverket.se/Documents/foreskrifter/nfs2019/nfs-2019-9.pdf>
22. <https://www.sverigesmiljomal.se/sa-fungerar-arbetet-med-sveriges-miljomal>.
23. <https://fn.se/vi-gor/vi-utbildar-och-informerar/fn-info/vad-gor-fn/fns-arbete-for-utveckling-och-fattigdomsbekampning/agenda2030-och-de-globala-malen/>

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

Bilaga 1

Hälsoeffekter av luftföroeningar

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

Effekter på hälsan har konstaterats även om luftföroeningshalterna 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 [19]. Människor som redan har sjukdomar i hjärta, kärl och lungor riskerar att bli sjukare av luftföroeningar [18]. 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 luftföroeningar [18]. Luftföroeningar kan utlösa astmaanfall hos både barn och vuxna [20].

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

