

# Nya bostäder vid Svindarsberg, Plania- vägen och Järlaleden, Nacka kommun

SPRIDNINGSBERÄKNINGAR FÖR HALTER AV  
PARTIKLAR (PM<sub>10</sub>) OCH KVÄVEDIOXID (NO<sub>2</sub>) ÅR  
2030

Boel Lövenheim

## FÖRORD

Denna utredning är gjord av SLB-analys vid Miljöförvaltningen i Stockholm. SLB-analys är operatör för Östra Sveriges Luftvårdsförbunds system för övervakning och utvärdering av luftkvalitet i regionen. Uppdragsgivare för utredningen är Nacka kommun [1].

Rapporten har granskats internt av Kristina Eneroth

|                 |                               |
|-----------------|-------------------------------|
| Uppdragsnummer: | 20160158                      |
| Daterad:        | 2017-03-02                    |
| Handläggare:    | Boel Lövenheim, 08-508 28 955 |
| Status:         | Preliminär                    |



Miljöförvaltningen i Stockholm  
Box 8136  
104 20 Stockholm  
[www.slb.nu](http://www.slb.nu)

## Innehållsförteckning

|  |    |
|--|----|
| Sammanfattning .....                               | 4  |
| Inledning.....                                     | 5  |
| Beräkningsunderlag .....                           | 6  |
| Trafik .....                                       | 6  |
| Bebyggelse .....                                   | 7  |
| Spridningsmodeller .....                           | 8  |
| Emissioner .....                                   | 9  |
| Miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål ..... | 10 |
| Partiklar, PM10 .....                              | 10 |
| Kvävedioxid, NO <sub>2</sub> .....                 | 11 |
| Hälsoeffekter av luftföroreningar .....            | 12 |
| Resultat .....                                     | 13 |
| Nuläge .....                                       | 13 |
| Utbyggnadsalternativ .....                         | 14 |
| Planering av bebyggelse och vistelseytor.....      | 21 |
| Osäkerheter i beräkningarna .....                  | 22 |
| NO <sub>2</sub> och utsläpp från dieslbilar .....  | 22 |
| PM10 och dubbdäcksandelar .....                    | 22 |
| Referenser .....                                   | 24 |

## Sammanfattning

Som underlag för den pågående planeringen av bostäder på västra Sicklaön i Nacka år 2030 har spridningsberäkningar för luftföroreningshalter av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO<sub>2</sub> utförts. I denna rapport redovisas detaljerade luftkvalitetsberäkningar för området Svindersberg, Järlaleden och Planiavägen. I beräkningen tas hänsyn till de effekter på luftföroreningshalten som uppstår i de gaturum som bildas när planerad bebyggelse är uppförd. Beräkningarna har utförts med trafikprognos traditionell. Beräknade gaturumshalter har jämförts med miljökvalitetsnormer och de nationella miljömålen för PM10 och NO<sub>2</sub>.

### Miljökvalitetsnormen för PM10 och NO<sub>2</sub> klaras

Gaturumsberäkningarna visar att miljökvalitetsnormen för partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) klaras år 2030. Högst halter av PM10 och NO<sub>2</sub> har beräknats längs Värmdövägen och Planiavägen, det är även där de högsta trafikflödena återfinns. Dygnsmedelhalterna av PM10 har där beräknats till mellan 34 – 41 µg/m<sup>3</sup> jämfört med normens gränsvärde på 50 µg/m<sup>3</sup>. Motsvarande värde för NO<sub>2</sub> är 37 – 44 µg/m<sup>3</sup> jämfört med normens gränsvärde på 60 µg/m<sup>3</sup>. På övriga beräknade vägar ligger halterna i intervallet 26 – 34 µg/m<sup>3</sup> som dygnsmedelvärde för PM10 respektive 22 – 35 µg/m<sup>3</sup> som dygnsmedelvärde för NO<sub>2</sub>.

### Jämförelse med nationella miljömål

På samtliga beräknade vägar överskrider miljömålet för PM10 medan miljömålet för NO<sub>2</sub> bara överskrider på Planiavägens sträckning mellan Värmdövägen och Järlaleden.

I beräkningsområdet norra del finns en skola som är placerad mellan Alphyddevägen och Värmdöleden. Skolan ligger i ett område där påverkan från Värmdöleden är relativt stor. Beräkningarna visar på dygnsmedelhalter av PM10 på 36 - 40 µg/m<sup>3</sup> vid skolans norra fasad och ca 32 - 33 µg/m<sup>3</sup> på delar av skolgården och miljömålet för PM10 överskrider.

### Den nya bebyggelsens påverkan på halterna

De gaturum som den nya bebyggelsen skapar ökar halten av PM10 med ca 4 - 10 µg/m<sup>3</sup> räknat som dygnsmedelvärde. För NO<sub>2</sub> är motsvarande siffra ca 5 - 15 µg/m<sup>3</sup>. Störst påverkan har beräknats på Planiavägens sydvästra sida där ny bebyggelse bildar ett ca 22 meter brett gaturum med en ca 90 meter lång fasad med hushöjder på 18 – 36 m.

### Planering av bebyggelse och vistelsezoner

I aktuellt område bör skolor och förskolor inte placeras i byggnad med fasad mot någon av de beräknade gaturummen utan istället placeras t ex på gårdssidan.

Intag för friskluftventilation för byggnader längs de beräknade gaturummen bör placeras i taknivå eller vid fasad som inte vetter gatan.

Vid en ny- eller ombyggnad av den skolan som är placerad mellan Alphyddevägen och Värmdöleden bör åtgärder vidtas så att skolgården skyddas mot luftföroreningar.

## Inledning

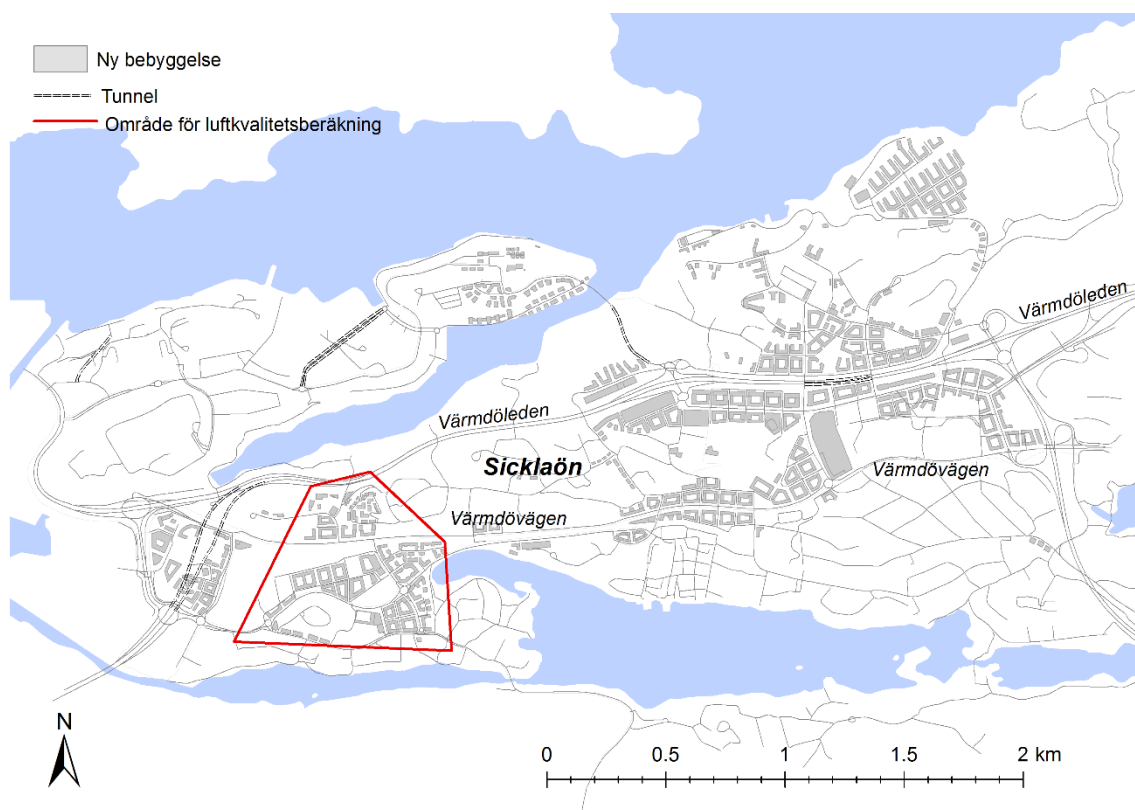
För att möta den ökande befolkningen i Nacka planerar kommunen bl a att bygga cirka 14 000 nya bostäder på västra Sicklaön den närmaste 15-årsperioden.

Som underlag för den pågående planeringen har översiktliga spridningsberäkningar för luftföroreningshalter år 2030 av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO<sub>2</sub> utförts. De översiktliga beräkningarna visar på skillnaden i luftföroreningshalter för två trafikscenarier år 2030; rimlighetsstyrd och traditionell trafikprognos och redovisas i rapport LVF 2017:5 [28].

Förutom de översiktliga beräkningarna utförs även mer detaljerade beräkningar för ett antal planområden. I de detaljerade beräkningarna tas hänsyn till de effekter på luftföroreningshalten som uppstår i gaturum som kan bildas när planerad bebyggelse är uppförd.

I denna rapport redovisas detaljerade luftkvalitetsberäkningar för området Svindersberg, Järlaleden och Planiavägen, se figur 1.

Beräknade halter jämförs med miljökvalitetsnormer och de nationella miljömålen för partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO<sub>2</sub>.



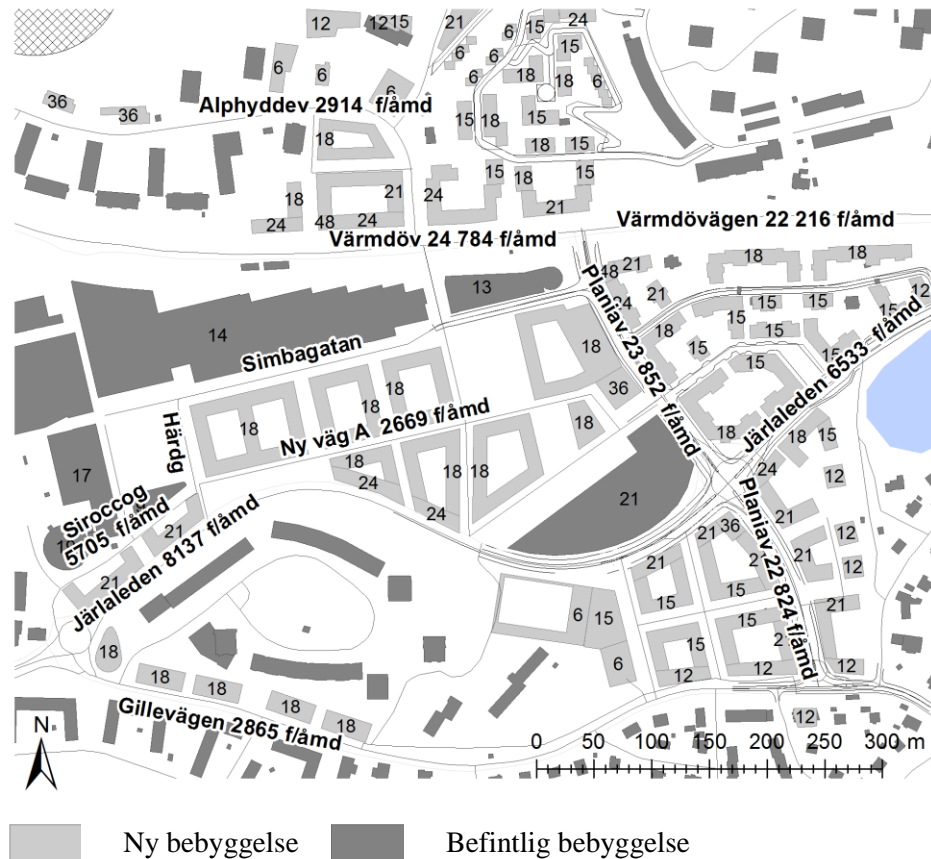
**Figur 1.** Översiktsskarta över västra Sicklaön med ny bebyggelse 2030. Den röda polygonen i bilden visar området som denna rapport behandlar.

## Beräkningsunderlag

### Trafik

Beräkningarna har utförts med trafikflöden från den traditionella prognosen ("worst case"). Trafikscenarierna representerar trafikflöden år 2030. Trafikprognoserna, andel tung trafik och hastighet har levererats av ÅF Infrastructure [2]. Underlag för nya vägdragningar har levererats av beställaren.

I figur 2 visas de trafikflöden som har använts som indata till beräkningarna. I tabell 1 anges fordonsflöde, hastighet och andel tung trafik.



**Figur 2.** Utformning av området år 2030. I bilden visas höjd över mark (m) på nya och vissa befintliga byggnader samt trafikflöden per årsmedeldygn i trafikprognos traditionell år 2030.

**Tabell 1.** Uppgifter om fordonsflöde per årsmedeldygn samt skyltad hastighet och andel tung trafik som har använts som indata till beräkningar. Trafikprognoserna, andel tung trafik och hastighet har levererats av ÅF Infrastructure [2].

| Gata                                      | Fordonsflöde<br>(fordon per<br>årsmedeldygn) | Skyltad<br>hastighet<br>(km/h) | Andel<br>tung<br>trafik (%) |
|---|--|--------------------------------|-----------------------------|
| Alphyddevägen                             | 2 914  | 30                             | 1                           |
| Värmdövägen väster om<br>Planiav          | 24 784                                       | 40                             | 1                           |
| Värmdövägen öster om<br>Planiav           | 22 216                                       | 40                             | 1                           |
| Planiav norr om Järlaleden                | 23 852                                       | 30/40*                         | 1                           |
| Planiav söder om<br>Järlaleden            | 22 824                                       | 30                             | 1                           |
| Järlaleden väster om<br>Planiav           | 8 137  | 30/40**                        | 1                           |
| Järlaleden öster om<br>Planiav            | 6 533  | 40                             | 1                           |
| Gillevägen                                | 2 865  | 30                             | 1                           |
| Siroccogatan                              | 5 705  | 30                             | 1                           |
| Ny väg A, mellan<br>Härdgatan och Planiav | 2 669  | 40                             | 1                           |

\* 40 km/h mellan Sjötorpsv och Siroccog, 30 km/h på övrig sträcka

\*\* 30 km/h närmast Gillerondellen och Planiavägen, 40 km/h på övriga sträcka.

## Bebyggelse

Den nya bebyggelsen som planeras i det aktuella utredningsområdet bildar längs vissa vägar enkel- eller dubbelsidiga gaturum. Denna typ av bebyggelse kan förändra ventilationsförhållandena och medföra risk för förhöjda luftföroreningshalter i gaturummet. Hur stor effekten byggnationen har för luftföroreningshalterna är beroende av bl a hushöjd, gaturumsbredd och trafikflöde.

I följande gaturum har den nya bebyggelsen bedömts kunna ge förändrade ventilationsförhållanden och medföra risk för förhöjda luftföroreningshalter i gaturummet;

- Alphyddevägen närmast Värmdövägen, dubbelsidigt gaturum med 21 - 24 m hög bebyggelse.
- Värmdövägen väster om Planiavägen, enkelsidigt gaturum med 21 – 24 m hög bebyggelse, en byggnad på 48 m.
- Planiavägen norr om Järlaleden, dubbelsidigt gaturum med 18 – 36 m hög bebyggelse.
- Planiavägen söder om Järlaleden, dubbelsidigt gaturum med 21 - 36 m hög bebyggelse.

- Järlaleden väster om Planiavägen, enkelsidigt/dubbelsidigt gaturum med 21 m hög bebyggelse, en byggnad 36 m.
- Järlaleden öster om Planiavägen, dubbelsidigt gaturum med 15 - 24 m hög bebyggelse.
- Gillevägen, enkelsidigt/dubbelsidigt gaturum med 12 - 18 m hög bebyggelse.
- Siroccogatan, enkel/dubbelsidigt gaturum med 9 – 21 m hög bebyggelse.

Även längs Härdgatan och Simbavägen bildas enkel- och dubbelsidiga gaturum. Dessa gaturum har dock inte beräknats i denna utredning då trafiklösningen i området inte är färdig i detta skede.

## Spridningsmodeller

Beräkningar av luftföroreningshalter har gjorts med SMHI-Airviro gaussmodell [3] och med OSPM gaturumsmodell [3] integrerad i SMHI-Airviro. SMHI-Airviro vindmodell har använts för att generera ett representativt vindfält över gaussmodellens beräkningsområde.

### SMHI-Airviro vindmodell

Halten av luftföroreningar kan variera mellan olika år beroende på variationer i meteorologiska faktorer och intransport av långväga luftföroreningar. När luftföroreningshalter jämförs med miljökvalitetsnormer ska halterna vara representativa för ett normalår. Som indata till SMHI-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.

### SMHI-Airviro gaussmodell

SMHI-Airviro gaussiska spridningsmodell har använts för att beräkna den geografiska fördelningen av luftföroreningshalter två meter ovan öppen mark. I områden med tätbebyggelse representerar beräkningarna halter två meter ovan taknivå. I beräkningarna har använts en variabel gridstorlek som är beroende av emissionen från väglänkar och punktkällor. Gridrutornas storlek varierar mellan 15 och 500 meter, där de minsta gridrutorna skapas där det är störst utsläpp. För att beskriva haltbidragen från utsläppskällor som ligger utanför det aktuella området har beräkningar gjorts för hela Stockholms och Uppsala län. Haltbidragen från källor utanför länen har erhållits genom mätningar.

### OSPM gaturumsmodell

I tätbebyggda områden beskriver gaussmodellen halter av luftföroreningar i taknivå. För att beräkna halterna nere i gaturum kompletteras därför gaussberäkningarna med beräkningar med gaturumsmodellen Airviro-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 2013 använts [4]. Där finns detaljerade beskrivningar av utsläpp från bl.a. vägtrafiken, energisektorn, industrin och sjöfarten. I Stockholmsregionen är vägtrafiken den största källan till luftföroreningar. Utsläppen innehåller bl.a. kväveoxider, kolväten samt avgas- och slitagepartiklar.

Vägtrafikens utsläpp av kväveoxider och avgaspartiklar är beskrivna med emissionsfaktorer år 2030 för olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen (ver. 3.2). Det är en europeisk emissionsmodell för vägtrafik som har anpassats till svenska förhållanden [5]. Trafiksammansättningen avseende fordonsparkens avgasreningsgrad (olika euroklasser) gäller för år 2030. Sammansättning av olika fordonstyper och bränslen, t ex andel dieselpersonbilar år 2030, 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. Den förväntade ökade dieselandelen kommer dock att dämpa minskningen.

Slitagepartiklar i trafikmiljö orsakas främst av dubbdäckens slitage på vägbanan men bildas också vid slitage av bromsar och däck. Längs starkt trafikerade vägar utgör slitagepartiklarna huvuddelen av PM10-halterna. Under perioder med torra vägbanor vintertid kan haltbidraget från dubbdäckslitaget vara 80-90 % av totalhalten PM10. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar utifrån olika dubbdäcksandelar baseras på Nortrip-modellen [25, 26]. Korrektion har gjorts för att slitaget och uppvirvlingen ökar med vägtrafikens hastighet [6, 25,26].

För beräkningarna 2030 används samma emissionsfaktorer motsvarande dubbdäcksandelar på 50 - 60 % för personbilar och lätta lastbilar, vilka har registrerats i Stockholm av SLB-analys senaste vintern [7]. Större infartsleder har något högre dubbdäcksandelar än lokalgator, vilket stöds av Trafikverket Region Stockholms mätningar [8].

## 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 [9]. 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 [10, 11, 12, 13, 14].

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

### Partiklar, PM10

Tabell 2 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 [15].

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 2.** Miljö kvalitetsnorm och miljö kvalitetsmål för partiklar, PM10 avseende skydd av hälsa [9, 16].

| 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                               |
| 1 dygn             | 50                                     | 30                                    | Värdet får inte överskridas mer än 35 dygn per kalenderår |

### Kvävedioxid, NO<sub>2</sub>

Tabell 3 visar gällande miljö kvalitetsnorm och miljö kvalitetsmål för kvävedioxid, NO<sub>2</sub> 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 NO<sub>2</sub> varit svårare att klara än årsmedelvärdet och timmedelvärdet. Detta bekräftades även i kartläggningen av NO<sub>2</sub>-halter i Stockholms och Uppsala län [15].

I resultatet som följer redovisas det 8:e högsta dygnsmedelvärdet av NO<sub>2</sub> under beräkningsåret, vilket alltså inte får vara högre än 60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  för att miljö kvalitetsnormen ska klaras.

**Tabell 3.** Miljö kvalitetsnorm och miljö kvalitetsmål för kvävedioxid, NO<sub>2</sub> avseende skydd av hälsa [9, 16].

| 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                                  |
| 1 dygn             | 60                                     | -                                     | Värdet får inte överskridas mer än 7 dygn per kalenderår     |
| 1 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 [17, 18]. 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.

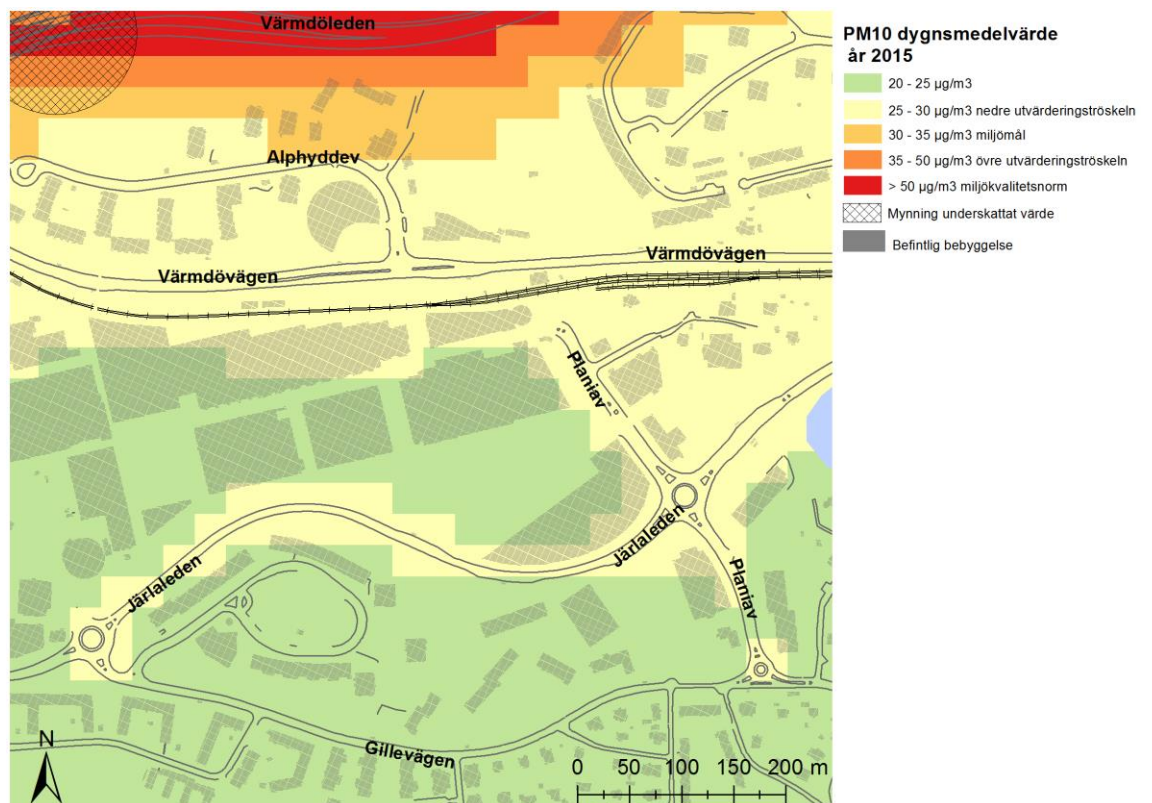
Barn är mer känsliga än vuxna eftersom deras lungor inte är färdigutvecklade. Studier i USA har visat att barn som bor nära starkt trafikerade vägar riskerar bestående skador på lungorna som kan innebära sämre lungfunktion resten av livet. Över en fjärdedel av barnen i Stockholms län upplever obehag av luftföroreningar från trafiken [18]. 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

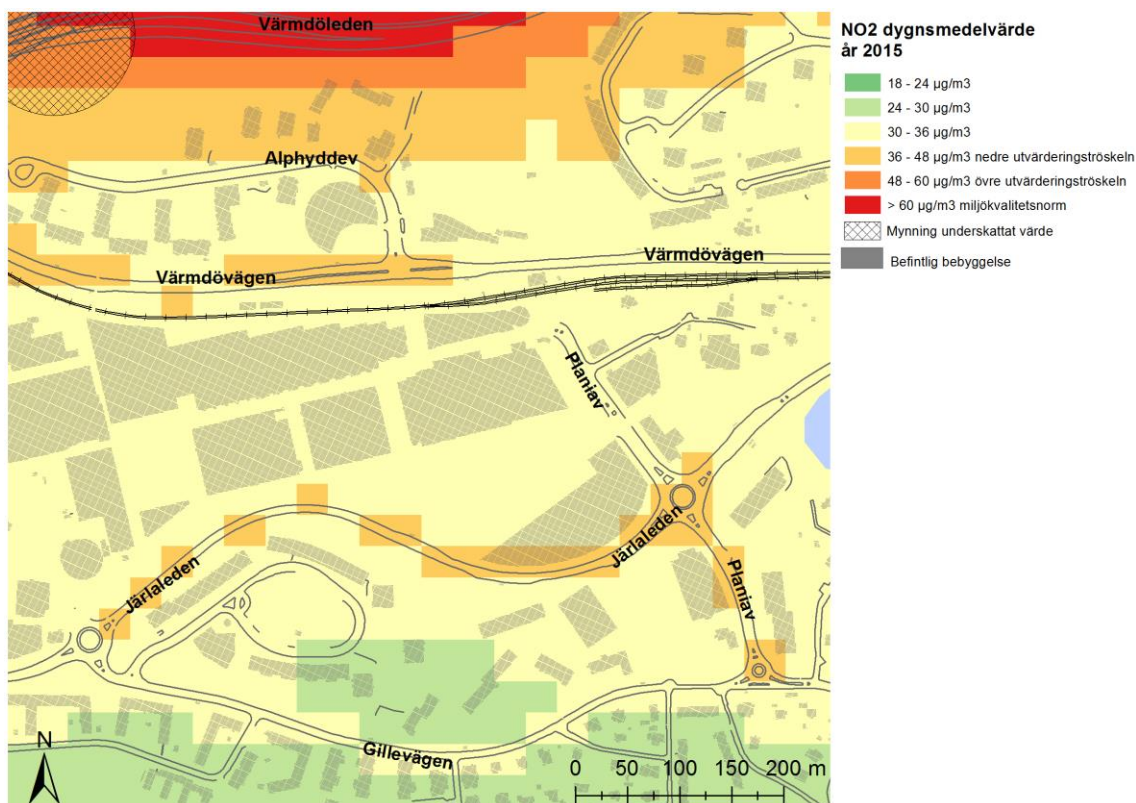
Beräkningar med gaturumsmodellen har utförts i de gaturum där den nya bebyggelsen bedömts kunna ge förändrade ventilationsförhållanden och medföra risk för förhöjda halter av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO<sub>2</sub>). I tabell 4 och 5 och figur 3 - 9 redovisas beräknade halter för kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) och partiklar (PM10).

### Nuläge

Figur 3 och 4 visar beräknad halt av PM10 och NO<sub>2</sub> under det 36:e respektive 8:de värsta dygnet för nuläget år 2015 [15]. Miljökvalitetsnormen för dygn är den tidsupplösning som är svårast att klara i Stockholmsområdet.



**Figur 3.** Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 (µg/m<sup>3</sup>) under det 36:e värsta dygnet för nuläget år 2015 [15]. Normvärdet som ska klaras är 50 µg/m<sup>3</sup> och miljömålet är 30 µg/m<sup>3</sup>.



**Figur 4.** Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid,  $\text{NO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) under det 8:e värsta dygnet för nuläget år 2015 [15]. Normvärdet som ska klaras är  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### Utbyggnadsalternativ

Beräkningar med gaturumsmodellen har utförts i de gaturum där den nya bebyggelsen år 2030 bedömts kunna ge förändrade ventilationsförhållanden och medföra risk för förhöjda halter av  $\text{PM}_{10}$  och  $\text{NO}_2$ . Beräkningarna har utförts med traditionell trafikprognos och redovisas i tabell 4 och 5 samt i figurer.

Figur 5 och 7 visar beräknad halt av  $\text{PM}_{10}$  och  $\text{NO}_2$  under det 36:e respektive 8:de värsta dygnet för år 2030 med ny bebyggelse. Miljökvalitetsnormen för dygn är den tidsupplösning som är svårast att klara i Stockholmsområdet.

Figur 6 och 8 visar årsmedelhalt av  $\text{PM}_{10}$  och  $\text{NO}_2$  år 2030 för jämförelse av miljökvalitetsnorm och miljömål.

Figur 9 visar beräknad halt av  $\text{NO}_2$  under den 176:e värsta timmen för år 2030 med ny bebyggelse för jämförelse av miljökvalitetsnorm och miljömål.

Beräknade halter gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år.

### Jämförelse med miljökvalitetsnormen för PM10 och NO<sub>2</sub>

Beräkningarna visar att miljökvalitetsnormen för partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) klaras år 2030. Högst halter av PM10 och NO<sub>2</sub> har beräknats längs Värmdövägen och Planiavägen, det är även där de högsta trafikflödena återfinns. Dygnsmedelhalterna av PM10 har beräknats till mellan 34 – 41 µg/m<sup>3</sup> jämfört med normens gränsvärde på 50 µg/m<sup>3</sup>. Motsvarande värde för NO<sub>2</sub> är 37 – 44 µg/m<sup>3</sup> jämfört med normens gränsvärde på 60 µg/m<sup>3</sup>. På övriga beräknade vägar ligger halterna i intervallet 26 – 34 µg/m<sup>3</sup> som dygnsmedelvärde för PM10 respektive 22 – 35 µg/m<sup>3</sup> som dygnsmedelvärde för NO<sub>2</sub>.

Även längs Härdgatan och Simbavägen bildas enkel- och dubbelsidiga gaturum. Dessa gaturum redovisas dock inte på kartor och i tabeller i denna utredning då trafiklösningen i området inte är färdig i detta skede. Beräkningar med de 6 670 fordon per årsmedeldygn som enligt trafikprognos går in i området via Härdvägen år 2030 skulle ge en dygnsmedelhalter i intervallet 30 - 35 µg/m<sup>3</sup> för PM10 och 24 – 36 µg/m<sup>3</sup> för NO<sub>2</sub> vid enkel/dubbelsidig bebyggelse längs gatorna.

### Jämförelse med nationella miljömålen för PM10 och NO<sub>2</sub>

På samtliga beräknade vägar överskrids miljömålet för PM10 medan miljömålet för NO<sub>2</sub> bara överskrids på Planiavägen, sträckan mellan Värmdövägen och Järlaleden. De nationella miljömålen för PM10 är svårare att klara år 2030 än målen för NO<sub>2</sub>. Detta beror främst på att utsläppen av kvävedioxid från biltrafiken förväntas minska på grund av en renare fordonspark år 2030. För partiklar förväntas en minskning av förbränningspartiklar till år 2030 medan andelen slitagepartiklar förväntas vara samma som i dagsläget. 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.

I norra delen av det området som presenteras i figur 5 - 9 ligger Värmdöleden. I området finns en skola som är placerad mellan Alphyddevägen och Värmdöleden. Skolan ligger i ett område där påverkan från Värmdöleden är relativt stor. Beräkningarna visar på dygnsmedelhalter av PM10 mellan 36 - 40 µg/m<sup>3</sup> vid skolans norra fasad och ca 32 - 33 µg/m<sup>3</sup> på delar av skolgården och miljömålet för PM10 överskrids.

### Den nya bebyggelsens påverkan på halterna

De gaturum som den nya bebyggelsen skapar ökar halten av PM10 med ca 4 - 10 µg/m<sup>3</sup> räknat som dygnsmedelvärde. För NO<sub>2</sub> är motsvarande siffra ca 5 - 15 µg/m<sup>3</sup>. Störst påverkan har beräknats på Planiavägens sydvästra sida där ny bebyggelse bildar ett ca 22 meter brett gaturum med en ca 90 meter lång fasad med hushöjder på 18 – 36 m.

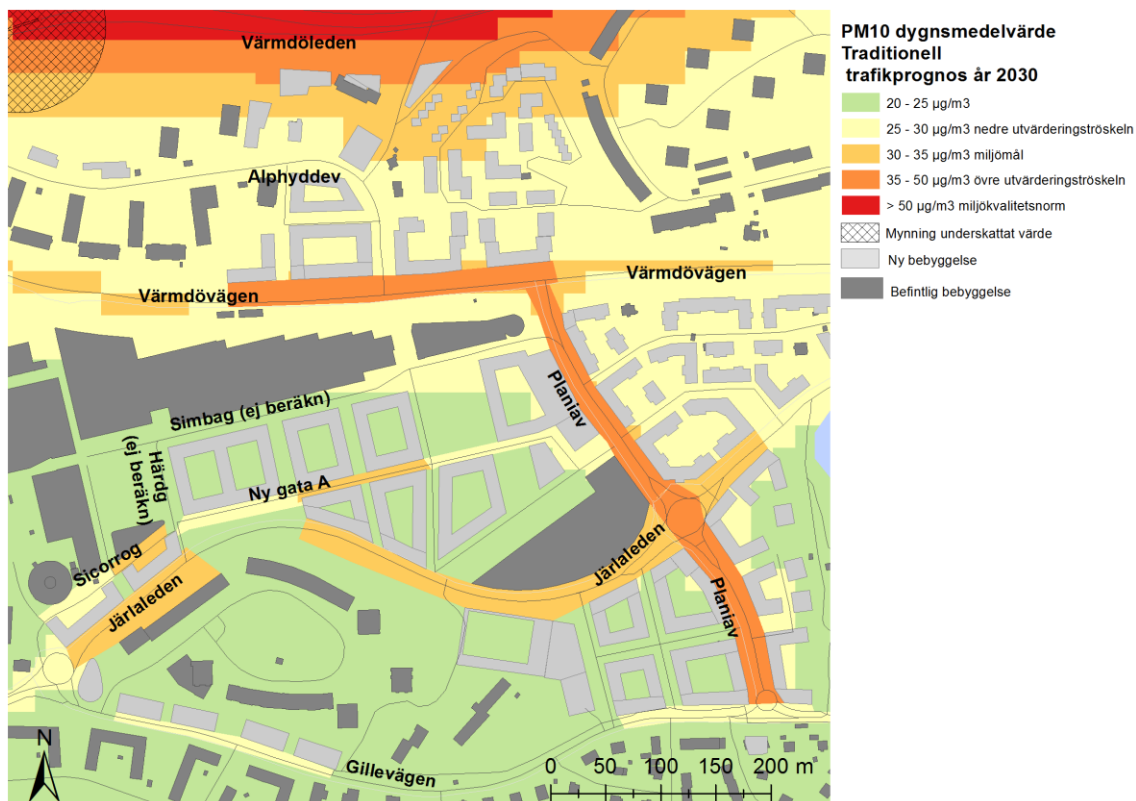
**Tabell 4.** Beräknad halt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, år 2030 jämfört med miljö kvalitetsnorm och nationella miljömål.

| Kvävedioxid, NO <sub>2</sub>   | Årsmedel<br>(µg/m <sup>3</sup> ) | Dygnsmedel<br>(µg/m <sup>3</sup> ) | Timmedel<br>(µg/m <sup>3</sup> ) |
|--|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
|  | Norm 40<br>Mål 20                | Norm 60<br>Mål saknas              | Norm 90<br>Mål 60                |
| Alphyddev  | 10 - 15                          | 27 - 30                            | 37 - 40                          |
| Värmdövägen väster om<br>Planiavägen                                   | 15 - 20                          | 37 - 40                            | 51 - 54                          |
| Planiavägen norr om Järlaleden   | 15 - 20                          | 38 - 44                            | 53 - 62                          |
| Planiavägen söder om Järlaleden  | 16 - 20                          | 37 - 41                            | 51 - 57                          |
| Järlaleden väster om<br>Planiavägen, dubbelsidigt<br>(närmast Planiav) | 11 - 15                          | 31 - 34                            | 41 - 45                          |
| Järlaleden väster om<br>Planiavägen, enkelsidigt                       | 12 - 15                          | 32 - 35                            | 46 - 49                          |
| Järlaleden öster om Planiavägen  | 10 - 15                          | 28 - 30                            | 39 - 42                          |
| Gillevägen, närmast Planiav  | 9 - 10                           | 22 - 25                            | 30 - 33                          |
| Gillevägen, västra delen   | 10 - 13                          | 28 - 30                            | 37 - 40                          |
| Siroccogatan   | 11 - 13                          | 30 - 32                            | 41 - 44                          |
| Ny väg A, mellan Härdgatan och<br>Planiav                              | 9 - 11                           | 23 - 29                            | 32 - 39                          |

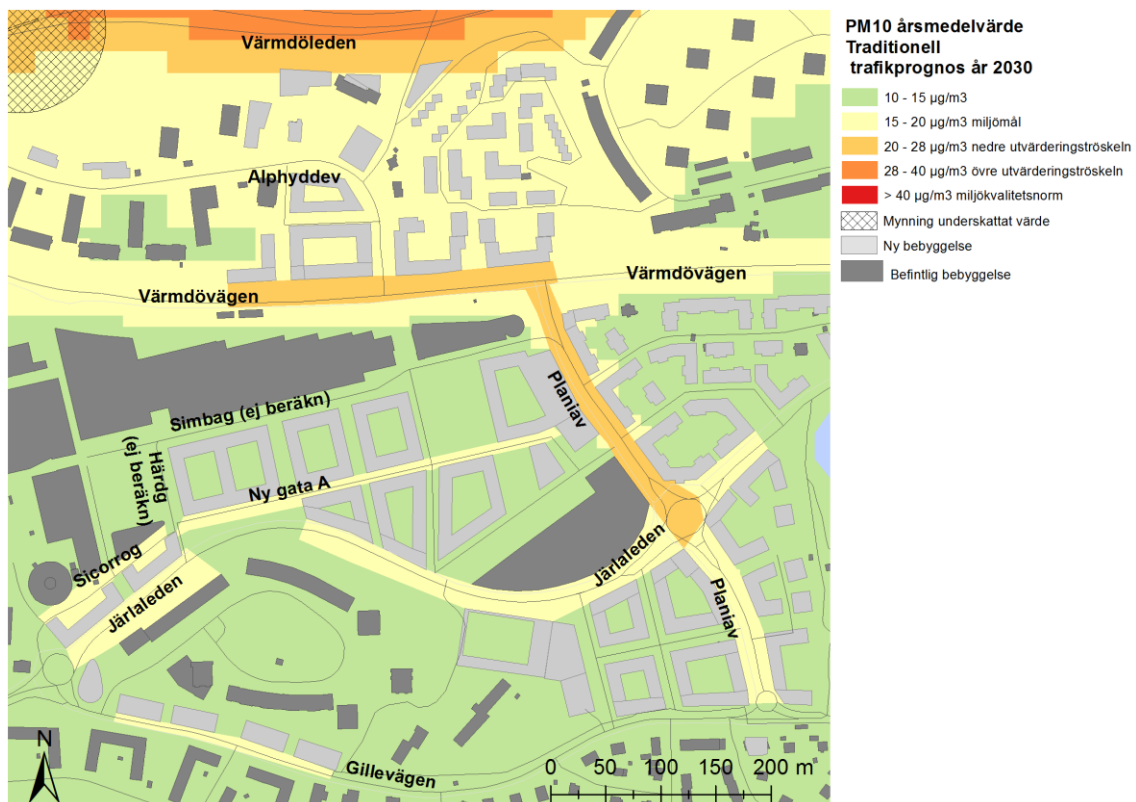


**Tabell 5.** Beräknad halt av partiklar, PM10, år 2030 jämfört med miljö kvalitetsnorm och nationella miljömål.

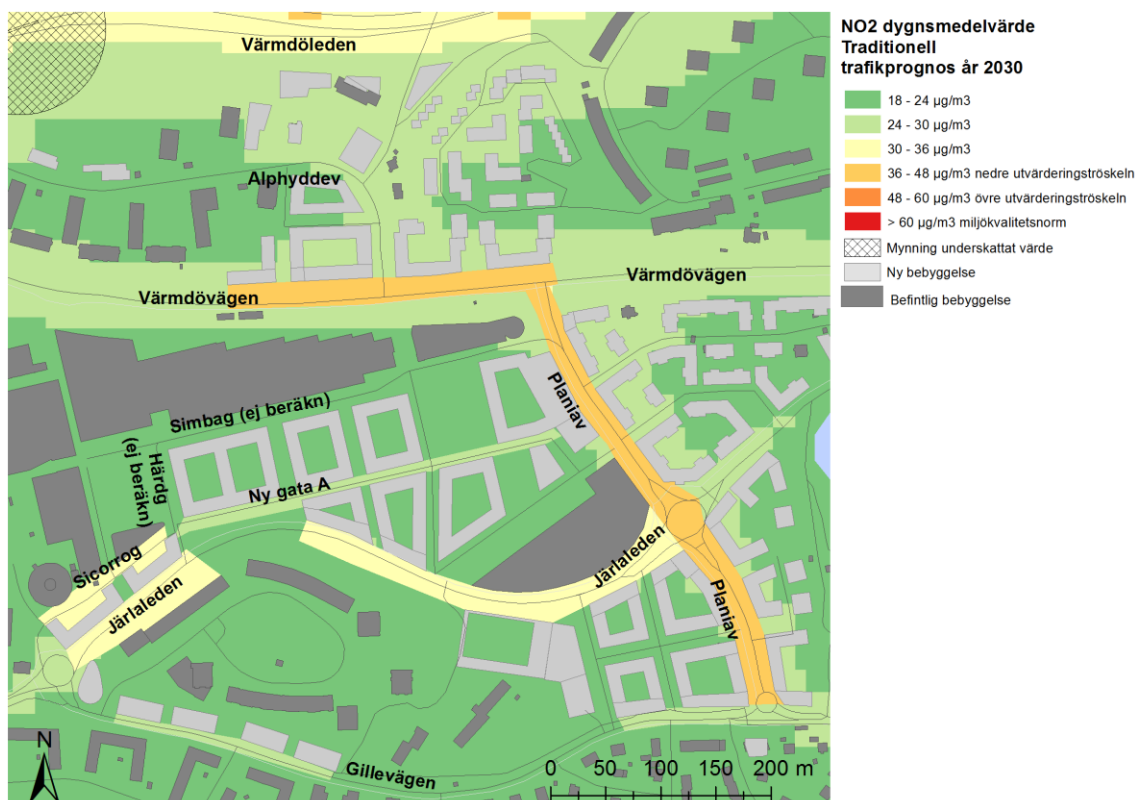
| Partiklar, PM10   | Årsmedel<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Dygnsmedel<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|---|--|--|
|   | Norm 40<br>Mål 15                        | Norm 50<br>Mål 30                          |
| Alphyddev   | 15 - 20                                  | 27 - 30                                    |
| Värmdövägen väster om<br>Planiavägen                                  | 20 - 25                                  | 37 - 40                                    |
| Planiavägen norr om Järlaleden  | 20 - 25                                  | 37 - 41                                    |
| Planiavägen söder om Järlaleden                                       | 17 - 20                                  | 34 - 37                                    |
| Järlaleden väster om<br>Planiavägen dubbelsidigt<br>(närmast Planiav) | 16 - 20                                  | 30 - 33                                    |
| Järlaleden väster om<br>Planiavägen enkelsidigt                       | 17 - 20                                  | 31 - 34                                    |
| Järlaleden öster om Planiavägen                                       | 16 - 20                                  | 30 - 33                                    |
| Gillevägen, närmast Planiav   | 14 - 15                                  | 26 - 29                                    |
| Gillevägen, västra delen  | 15 - 16                                  | 27 - 30                                    |
| Siroccogatan  | 16 - 17                                  | 29 - 31                                    |
| Ny väg A, mellan Härdgatan och<br>Planiav                             | 15 - 17                                  | 27 - 31                                    |



**Figur 5.** Beräknad dygnsmedelhalt år 2030 av partiklar, PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) under det 36:e värsta dygnet. Trafikprognos traditionell. Normvärdet som ska klaras är 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  och miljömålet 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



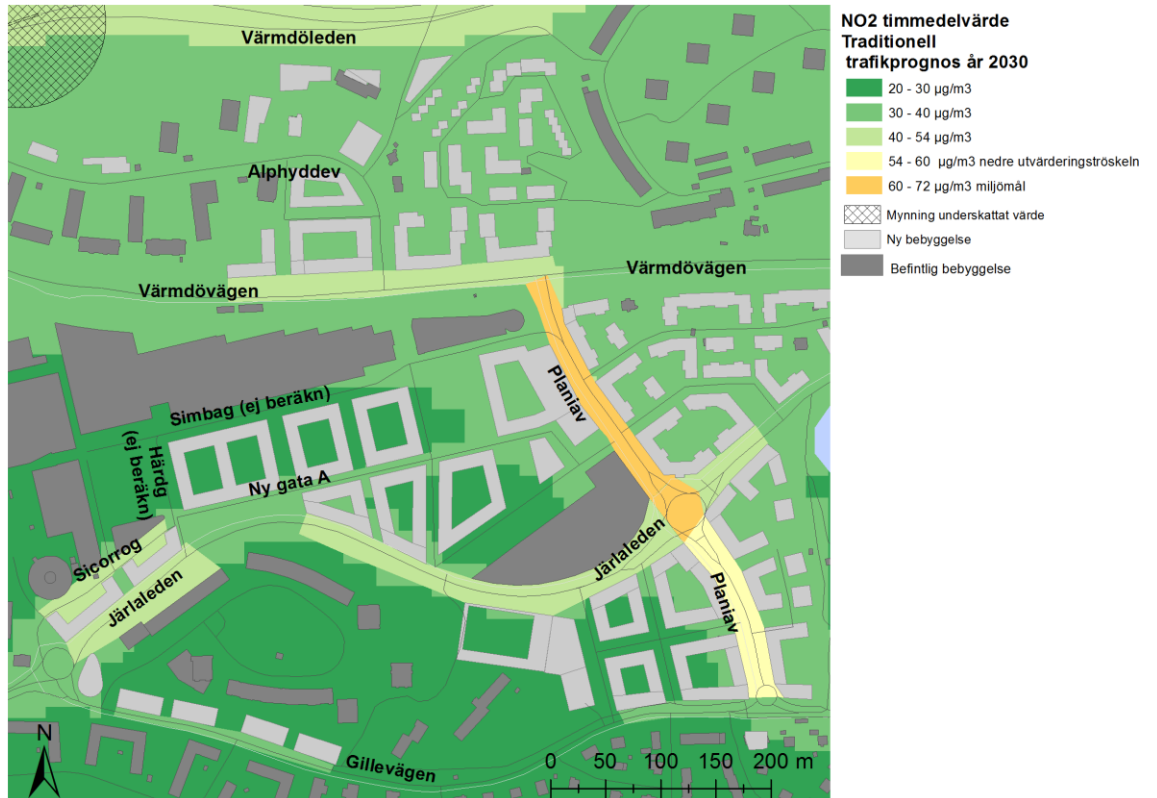
**Figur 6.** Beräknad årsmedelhalt år 2030 av partiklar, PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Trafikprognos traditionell. Normvärdet som ska klaras är 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  och miljömålet 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



**Figur 7.** Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) under det 8:e värsta dygnet vid trafikprognos traditionell år 2030. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m<sup>3</sup>. Miljömål saknas.



**Figur 8.** Beräknad årsmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) vid trafikprognos traditionell år 2030. Normvärdet som ska klaras är 40 µg/m<sup>3</sup> och miljömålet är 20 µg/m<sup>3</sup>.



**Figur 9.** Beräknad timmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) under det 176:e värsta dygnet vid trafikprognos traditionell år 2030. Normvärdet som ska klaras är 90 µg/m<sup>3</sup> och miljömålet är 60 µg/m<sup>3</sup>.

## Planering av bebyggelse och vistelseytor

Det är viktigt med så låg exponering av luftföroreningar som möjligt för människor som bor och vistas i området. Det beror på att det inte finns någon tröskelnivå under vilken inga negativa hälsoeffekter uppkommer. Särskilt känsliga för luftföroreningar är barn, gamla och människor som redan har sjukdomar i luftvägar, hjärta eller kärl.

För att skapa en så bra miljö som möjligt inom ett planområde bör man därför sträva efter att sänka halten av luftföroreningar, speciellt i områden vid skolor och bostadsbebyggelse och där människor ska vistas, t ex på gårdar, lekplatser och gång- och cykelbanor.

Bygger man höga hus med en lång sammanhängande fasad längs med och nära intill en trafikerad väg riskeras höga halter av luftföroreningar på fasadsidan mot vägen då utvädringen av luftföroreningar försämras av huskroppen. Höga hus med en lång sammanhängande fasad ökar halterna mer än t ex punkthus. Bebyggelsens effekt på luftföroreningshalten är olika beroende av bl a omgivande terräng, hushöjd, fasadlängd och väderstreck samt om hus finns på båda eller bara ena sidan om vägen. En hög byggnad nära en trafikerad väg, med lång sammanhängande fasad längs med vägen, ger den största ökningen av luftföroreningshalten på fasadsidan mot väg.

En hög och utsträckt byggnad längs med vägen kommer dock även fungera som en skärm och ofta erhålls bra luftkvalitet vid husets fasad som vetter från vägen. I vissa områden har detta utnyttjats genom att t ex kontor byggts som en buller- och luftföroreningsdämpande skärm nära vägen för att kunna skapa bostadsbebyggelsen bakom. Skapar man denna typ av bebyggelse kan inte området mellan väg och kontorsfasad användas som vistelseyta, t ex för gång- och cykelbanor.

Bullerplank längs en trafikerad väg kan ge en viss haltreduktion på några mikrogram vid bebyggelse bakom planket [27].

I aktuellt område bör skolor och förskolor inte placeras i byggnad med fasad mot någon av de beräknade gaturummen utan istället placeras t ex på gårdssidan.

Intag för frisklufsventilation för byggnader längs de beräknade gaturummen bör placeras i taknivå eller vid fasad som inte vetter gatan.

Den skola som är placerad mellan Alphydevägen och Värmdöleden ligger i ett område där påverkan från Värmdöleden är relativt stor. Beräkningarna visar miljömålet för PM10 överskrids. Vid en ny- eller ombyggnad av skolan bör åtgärder vidtas så att skolgården skyddas mot luftföroreningar.

## Osäkerheter i beräkningarna

Modellberäkningar av luftföroreningshalter innehåller osäkerheter. Systematiska fel uppkommer när modellen inte på ett korrekt sätt förmår ta hänsyn till alla faktorer som kan påverka halterna. Kvaliteten på indata är en annan parameter som påverkar hur väl resultatet speglar verkligheten. För att få en uppfattning om den totala noggrannheten i hela beräkningsgången, d v s emissionsberäkningar, vind- och stabilitetsberäkningar samt spridningsberäkningar, jämförs modellberäkningarna fortlöpande med mätningar av både luftföroreningar och meteorologiska parametrar i regionen [21]. Jämförelserna visar att beräknade halter av NO<sub>2</sub> och PM10 gott och väl uppfyller kraven på överensstämmelse mellan uppmätta och beräknade halter enligt Naturvårdsverkets föreskrift om kontroll av luftkvalitet [22]. Hänsyn har också tagits till intransporten av luftföroreningar till regionen utifrån mätningar vid bakgrundsstationen Norr Malma, 15 km nordväst om Norrtälje.

Osäkerheterna i de beräknade halterna är större för ett framtidsscenario jämfört med nuläget. Detta beror på att det i dessa beräkningsscenarier tillkommer osäkerheter vad gäller prognostiserade trafikflöden och framtida utsläpp från vägtrafiken, t.ex. utvecklingen och användningen av bränslen, motorer och däck.

För kvävedioxid och partiklar har den urbana bakgrundshalten i beräkningarna kalibrerats efter antagande från mätningar och beräkningar i taknivå vid Torkel Knutssonsgatan på Södermalm i Stockholms innerstad.

### NO<sub>2</sub> och utsläpp från dieslbilar

NO<sub>2</sub>-halterna i trafikmiljö beror till stor del på den dieseldrivna trafiken. I jämförelse med motsvarande bensinfordon har dieslar både högre utsläpp av kväveoxider, NO<sub>x</sub> (NO+NO<sub>2</sub>) och en högre andel av kvävedioxid (NO<sub>2</sub> av NO<sub>x</sub>), vilket betyder att direktutsläppen av NO<sub>2</sub> är större. Under de senaste tio åren har de dieseldrivna fordonen ökat kraftigt i Stockholmsregionen. Huvudskälet till ökningen är miljöbilsklassningen som har gynnat bränslesnåla dieselfordon i syfte att minska utsläppen av växthusgaser.

Mätningar i verkliga trafikmiljöer har visat att emissionsmodeller kan underskatta de dieseldrivna fordonens utsläpp av kväveoxider och kvävedioxid. Det gäller både för personbilar, lätta och tunga lastbilar samt för bussar. För den tunga trafiken tycks skillnaden i utsläpp vara störst i stadstrafik där dieslarna inte kan köras effektivt. Skillnaden är också större för nyare fordon med strängare avgaskrav.

Osäkerheter finns för framtida dieselandelar men enligt Trafikverkets prognoser för år 2030 kommer den kraftiga ökningen att fortsätta och andelen bensinfordon väntas minska i motsvarande grad. Andelen NO<sub>2</sub> av NO<sub>x</sub> längs gatorna kommer därmed att fortsätta öka. I denna utredning använder vi en förenklad beräkningsmetod som inte fullt ut tar hänsyn till den ökande andelen NO<sub>2</sub> i utsläppen. Sammantaget innebär ovanstående osäkerheter sannolikt att halterna av kvävedioxid underskattas i framtidsscenarier.

### PM10 och dubbdäcksandelar

PM10-halterna i trafikmiljö består främst av partiklar som har orsakats av dubbdäckens slitage på vägbanan. Andelen dubbdäck bland de lätta fordonen låg länge på ca 70 % under vinterperioden i Stockholmsregionen, men har minskat

sedan mitten av 2000-talet. Minskningen beror på att regeringen har beslutat om olika åtgärder för att minska partikelutsläppen från vägtrafiken. Kommunerna har t.ex. fått möjlighet att i lokala trafikföreskrifter förbjuda fordon med dubbdäck att köra på vissa gator eller i vissa zoner. Regeringen har också beslutat om att minska dubbdäcksperioden med två veckor på våren.

För dubbdäck tillverkade efter den 1 juli 2013 genomfördes en begränsning av antalet tillåtna dubbar till 50 stycken per meter rullomkrets. Detta skulle enligt Transportstyrelsen ge en minskning av antalet dubbar i fordonsparken med ca 15 % och en motsvarande minskning av vägslitage och partiklar [23]. Den alternativa godkännanderegeln innebär dock att det finns nytillverkade däck med uppemot 200 dubb per meter rullomkrets som uppfyller de nya regelverken. Trafikverket och norska motsvarigheten Statens Vegvesen har låtit VTI (Statens väg- och transportforskningsinstitut) studera partikelgenereringen för olika dubbdäck som uppfyller de nya reglerna [24]. Studien visar att de däck som godkänts enligt den alternativa regeln med många fler dubbar genererar mer slitagepartiklar än dubbdäcken med mindre antal dubb. Sammantaget innebär detta att det finns en stor osäkerhet om vad det nya regelverket kommer att innebära för partikelgenereringen från fordonsparken i framtiden.

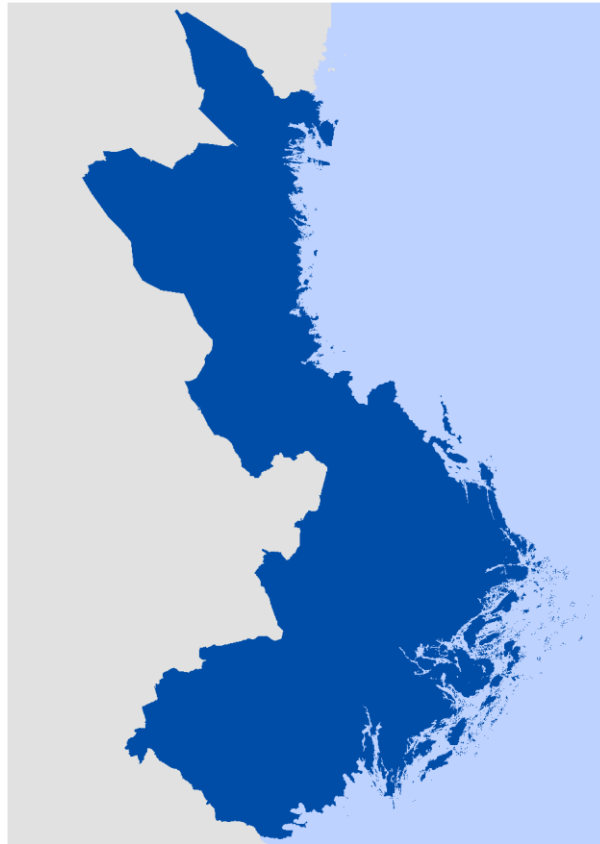
## Referenser

1. Nacka kommun, Birgitta Held Pauli.
2. ÅF-Infrastructure AB, Solna
3. SMHI Airviro Dispersion:  
<http://www.smhi.se/airviro/modules/dispersion/dispersion-1.6846>
4. Luftföroreningar i Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Utsläppsdata för år 2013. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, LVF-rapport 2016:22.
5. HBEFA-modellen, <http://www.hbefa.net/e/index.html>
6. 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.
7. Användning av dubbdäck i Stockholms innerstad år 2015/2016. SLB-rapport 7:2016.
8. Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2016 (januari–mars). Trafikverket, publikation 2016:115.
9. Förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
10. Luften i Stockholm. Årsrapport 2015, SLB-analys, SLB-rapport 2:2016.
11. Kartläggning av bensenhalter i Stockholm- och Uppsala län. Jämförelse med miljö kvalitetsnormer. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2004:14.
12. 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.
13. 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.
14. Kartläggning av PM<sub>2,5</sub>-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..
15. Kartläggning av luftföroreningshalter i Stockholms och Uppsala län samt Gävle och Sandvikens kommun. Spridningsberäkningar för halten av partiklar (PM<sub>10</sub>) och kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) år 2015 LVF-rapport 2016:32.
16. Miljö kvalitetsmål: <http://www.miljomal.se/>
17. Hälsoeffekter av partiklar. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2007:14.
18. Miljö hälsorapport 2013, Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet, ISBN 978-91-637-3031-3, Elanders, Mölnlycke, Sverige, april 2013.
19. World Health Organization (WHO), Air quality and Health, Fact sheet no 313, September 2011, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>
20. 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.



21. Exposure - Comparison between measurements and calculations based on dispersion modelling (EXPOSE), Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund, 2006. LVF rapport 2006:12.
22. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet Naturvårdverket, NFS 2016:9.
23. Samlad lägesrapport om vinterdäck – Redovisning av ett regeringsuppdrag. Vägverket rapport FO 30 A 2008:68231.
24. Emission of inhalable particles from studded tyre wear of road pavements. A comparative study. Mats Gustafsson and Olle Eriksson. VTI rapport 867A, 2015.
25. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketznel, 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.
26. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketznel, 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.
27. Luftkvalitetsutredning av bullerplank vid Kullskolan I Stockholm. Spridningsberäkningar med 3-dimensionell CFD-modell av halter partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO2). Östra Sveriges Luftvårdsförbund, LVF-rapport 2015:10.
28. Översiktliga luftkvalitetsberäkningar för Sicklaön, Nacka kommun. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, rapport LVF 2017:5.

SLB- och LVF-rapporter finns att hämta på: [www.slb.nu](http://www.slb.nu)



Östra Sveriges Luftvårdsförbund är en ideell förening. Medlemmar är 50 kommuner, två landsting samt institutioner, företag och statliga verk. Samarbete sker även med länsstyrelserna i länen. Målet med verksamheten är att samordna övervakning av luftkvaliteten inom samverkansområdet. Systemet för luftövervakning består bl. a. av mätningar, utsläppsdata-baser och spridningsmodeller. SLB-analys driver systemet på uppdrag av Luftvårdsförbundet.



Box 38145, 100 64 Stockholm  
Södermalmsallén 36  
08 – 58 00 21 01  
[www.oslvf.se](http://www.oslvf.se)