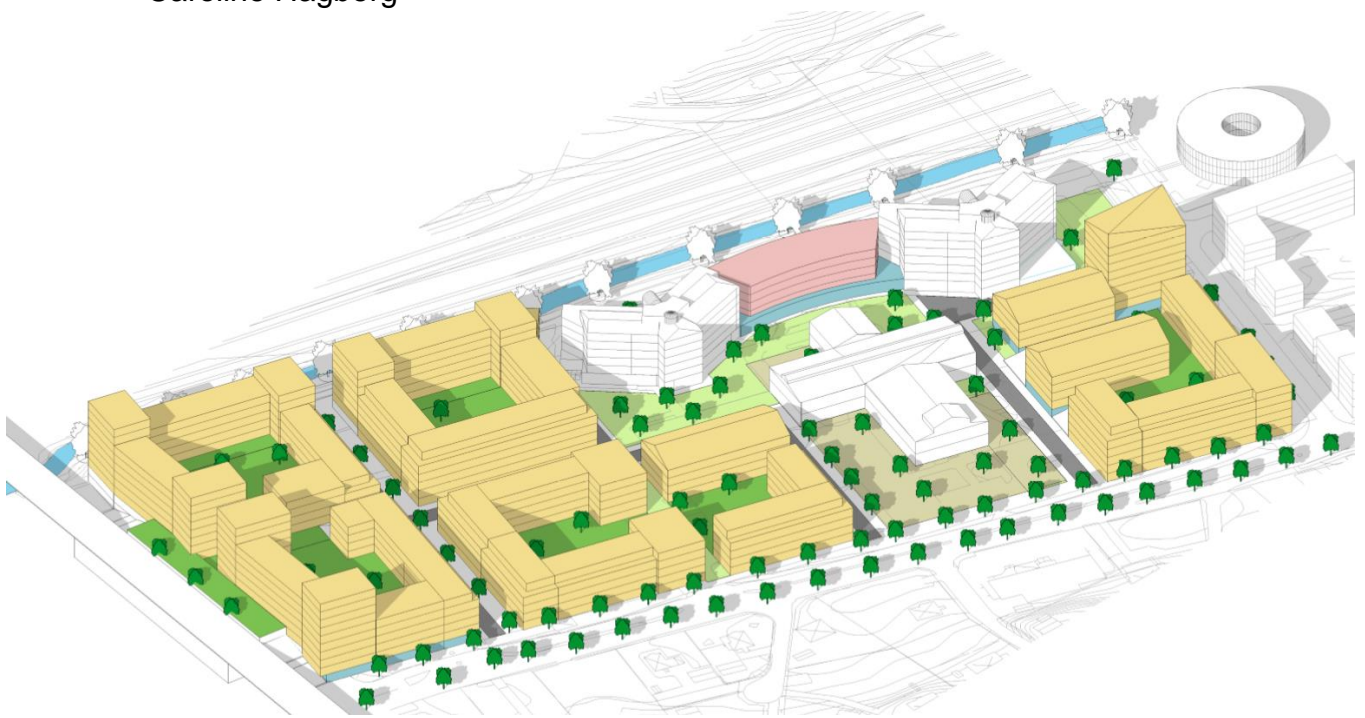


# ***Luftkvalitetsutredning för området Optimus i Upplands Väsby***

---

Caroline Hagberg



Utfört på uppdrag av Byggvesta

*SLB-analys, december 2019*



SLB 38:2018



|                |                              |
|----------------|------------------------------|
| Uppdragsnummer | 2019149                      |
| Daterad        | 2019-12-13                   |
| Handläggare    | Caroline Hagberg, 0850828881 |
| Status         | Granskad av Beatrice Säll    |

## 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 Byggvesta [1]

## Innehåll

|  |    |
|--|----|
| Sammanfattning .....   | 1  |
| Inledning .....  | 4  |
| Beräkningsunderlag .....   | 5  |
| Planområde och trafikmängder .....                               | 5  |
| Spridningsmodeller .....   | 8  |
| Miljökvalitetsnormer.....  | 10 |
| Partiklar, PM10 .....  | 10 |
| Kvävedioxid, NO <sub>2</sub> .....                               | 11 |
| Miljökvalitetsmål .....  | 12 |
| Partiklar, PM10 .....  | 12 |
| Kvävedioxid, NO <sub>2</sub> .....                               | 12 |
| Hälsoeffekter av luftföroreningar.....                           | 13 |
| Resultat.....  | 14 |
| PM10-halter för nollalternativet år 2020 .....                   | 14 |
| PM10-halter för utbyggnadsalternativet år 2020 .....             | 15 |
| NO <sub>2</sub> -halter för nollalternativet år 2020 .....       | 17 |
| NO <sub>2</sub> -halter för utbyggnadsalternativet år 2020 ..... | 18 |
| Differens i NO <sub>2</sub> -halter för olika trafikmängder..... | 20 |
| Exponering för luftföroreningar.....                             | 20 |
| Osäkerheter i beräkningarna .....                                | 22 |
| Övriga osäkerheter .....   | 22 |
| Referenser .....   | 23 |

## Sammanfattning

Sydost om Upplands Väsby station i centrala Väsby ligger området Optimus. I området ligger idag olika typer av affärsverksamheter, kontorsbyggnader och kulturhus. En ny detaljplan för området är under prövning med syfte att möjliggöra ett kvarter med grönytor, mötesplatser, nya kontor och bostäder mm. SLB-analys har på uppdrag av Byggvesta genomfört spridningsberäkningar för hur planförslaget kommer att påverka luftkvaliteten i området. Utöver att de lagreglerade miljö kvalitetsnormerna klaras är det viktigt att se till att människor utsätts för så låga luftföroreningshalter som möjligt med tanke på negativa hälsoeffekter.

Beräkningarna har gjorts för halter i luften av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, vilka omfattar de miljö kvalitetsnormer som är svårast att klara. Beräkningarna har gjorts för ett nollalternativ år 2020 med nuvarande bebyggelse och ett utbyggnadsalternativ år 2020. Eftersom trafikprognos saknas har trafikmängder från år 2015 räknats upp med 10 respektive 20% i närliggande område. Prognoser för fordonsparkens sammansättning finns för 2020.

Inom planområdet för PM10 och NO<sub>2</sub> klaras samtliga normvärden som är definierade i förordningen om miljö kvalitetsnormer (SFS 2010:477). Med ökad trafikmängd beräknas dygnsmedelhalterna av NO<sub>2</sub> inom planområdet öka mellan 0.1-2 µg/m<sup>3</sup> och PM10 med 0.1-4 µg/m<sup>3</sup>. Högst halter i beräkningsområdet beräknas längst Mälardvägen där miljö kvalitetsmålen riskerar att överskridas, men normen klaras med god marginal.

**Tabell 1.** Sammanfattande tabell över planområdets beräknade halter för samtliga trafikscenarion, både för noll- och utbyggnadsalternativet. Halterna har utvärderats mot miljö kvalitetsnormen (MKN) och miljömålet för Frisk luft. Halterna är beräknade som ett intervall i gaturummet. Grön färg indikerar på att normvärdet klaras i gaturummet.

| Trafikscenario | NO <sub>2</sub> |            | PM10   |            |
|----------------|-----------------|------------|--------|------------|
|                | MKN             | Miljömålet | MKN    | Miljömålet |
| 0%             | Klaras          | Uppnås     | Klaras | Uppnås     |
| 10%            | Klaras          | Uppnås     | Klaras | Uppnås     |
| 20%            | Klars           | Uppnås     | Klaras | Uppnås     |

### Miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM10, klaras år 2020

För partiklar, PM10, finns två olika normvärden definierade i förordningen om miljö kvalitetsnormer (SFS 2010:477). Det som normalt sett är svårast att klara gäller för dygnsmedelvärden. Dygnsmedelvärdet av PM10 får inte överstiga halten 50 µg/m<sup>3</sup> (mikrogram per kubikmeter) mer än 35 gånger under ett kalenderår.

De högsta dygnsmedelhalterna av PM10 har beräknats längs Mälardvägen där trafikflödet är som högst. Inne i planområdet för utbyggnadsalternativet med 0% trafikökning beräknas halterna till 20-25 µg/m<sup>3</sup>. Med med trafikökning 10-20% ökar de högsta halterna till 25-30 µg/m<sup>3</sup>, vilket innebär att normen klaras för samtliga trafikscenarion. Årsmedelvärdet i

området beräknas till 10-15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  vilket innebär att miljö kvalitetsnormen klaras med god marginal. Differensen mellan 0% trafikökning och 20% trafikökning beräknas öka som mest med 4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  längs Mälärvägen men inom planområdet med ca 0.1-2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Det innebär att även om trafiken skulle öka med 20% i området skulle miljö kvalitetsnormen fortfarande klaras.

### Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid klaras år 2020

För kvävedioxid,  $\text{NO}_2$ , finns tre olika normvärden definierade i förordningen om miljö kvalitetsnormer (SFS 2010:477). Det som normalt sett är svårast att klara gäller för dygnsmedelvärden. Dygnsmedelvärdet av  $\text{NO}_2$  får inte överstiga halten 60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (mikrogram per kubikmeter) mer än 7 gånger under ett kalenderår.

I både noll- och utbyggnadsalternativet för samtliga trafikscenarion klaras miljö kvalitetsnormen till skydd för hälsan för kvävedioxid,  $\text{NO}_2$  i planområdet. Längs med Mälärvägen är dygnsmedelhalterna högst och ligger i intervallet 30-35  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Beräknade årsmedelhalter i planområdet ligger i intervallet 5-15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  vilket innebär att normen klaras för årsmedelhalter med god marginal. I utbyggnadsalternativet ökar dygnsmedelhalterna inom området något. Differensen mellan 0% trafikökning och 20% trafikökning beräknas öka som mest med 3.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  längs Mälärvägen men inom planområdet med ca 0.1-2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Det innebär att även om trafiken skulle öka med 20% i området skulle miljö kvalitetsnormen fortfarande klaras.

### Miljö kvalitetsmål

Miljö kvalitetsmål har beslutats av riksdagen och definierar luftföroreningshalter för bl.a. partiklar,  $\text{PM}_{10}$ , och kvävedioxid,  $\text{NO}_2$ , som är strängare än motsvarande normvärden. Miljö kvalitetsmålen anger en långsiktig målbild för miljö arbetet och ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer.

Vid utbyggnad enligt planförslaget år 2020 beräknas att miljö kvalitetsmålen för partiklar,  $\text{PM}_{10}$  och  $\text{NO}_2$  klaras inom planområdet. Men längs delar av Mälärvägen finns en risk att miljö kvalitetsmålen för  $\text{PM}_{10}$  inte uppnås.

### Exponeringen av luftföroreningar i planområdet

Eftersom det inte finns någon tröskelnivå under vilken inga negativa hälsoeffekter uppkommer är det viktigt med så låga luftföroreningshalter som möjligt i områden där människor bor och vistas.

Vid jämförelse med ett nollalternativ år 2020 så innebär det nya planområdet högre halter av  $\text{PM}_{10}$  och  $\text{NO}_2$  på grund av begränsad ventilation och utspädning i de nya gaturummen. Skulle trafiken öka med 20% så ökar halterna av trafikrelaterade utsläpp, dvs  $\text{PM}_{10}$  och  $\text{NO}_2$  i området och därav exponeringen. Men beräknade halter är trots en 20% trafikökning under de lagstadgade miljö kvalitetsnormerna.

### Osäkerheter för beräkningarna

I beräkningarna finns osäkerheter vad gäller prognoser för trafikflöden och framtida utsläpp från vägtrafiken, t.ex. utvecklingen och användningen av olika bränslen, motorer och däck. Vad gäller sammansättning av olika fordonstyper och utveckling av andelen dieselfordon följer beräkningarna Trafikverkets prognoser för år 2020. För framtida däckanvändning har antagits en dubbdäcksandel vintertid på ca 50-60 %, vilket är de andelar som har uppmätts år 2018/2019 av Trafikverket och SLB-analys. Eftersom trafikprognos saknas i området

genererar det en viss osäkerhet i beräkningarna. Att räkna upp nuvarande trafikflöde ger en indikation på vilken påverkan en trafikökning kan ha på luftföroreningar i ett område. Men hur trafikflöde fördelar sig på vägar inom området är osäkert.

## Inledning

Sydost om Upplands Väsby station i centrala Väsby ligger området Optimus. I området ligger idag olika typer av affärsverksamheter, kontorsbyggnader och kulturhus. En ny detaljplan för området är under prövning och syftet med det nya området är att möjliggöra ett kvarter med grönytor, mötesplatser, nya kontor och bostäder mm.

I denna utredning har spridningsberäkningar utförts för luftföroreningshalter av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, för ett utbyggnadsalternativ och ett nollalternativ år 2020. I nollalternativet behålls området Optimus nuvarande bebyggelse i området. I utbyggnadsalternativet beräknas halterna med ny bebyggelse. Eftersom trafikprognos saknas för området har beräkningar gjorts för tre olika trafikscenarior med 0%, 10% och 20% trafikökning från nuvarande trafikflöde. Beräknade halter har jämförts med gällande miljö kvalitetsnormer för PM10 och NO<sub>2</sub> enligt förordningen SFS 2010:477.

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



## Beräkningsunderlag

### Planområde och trafikmängder

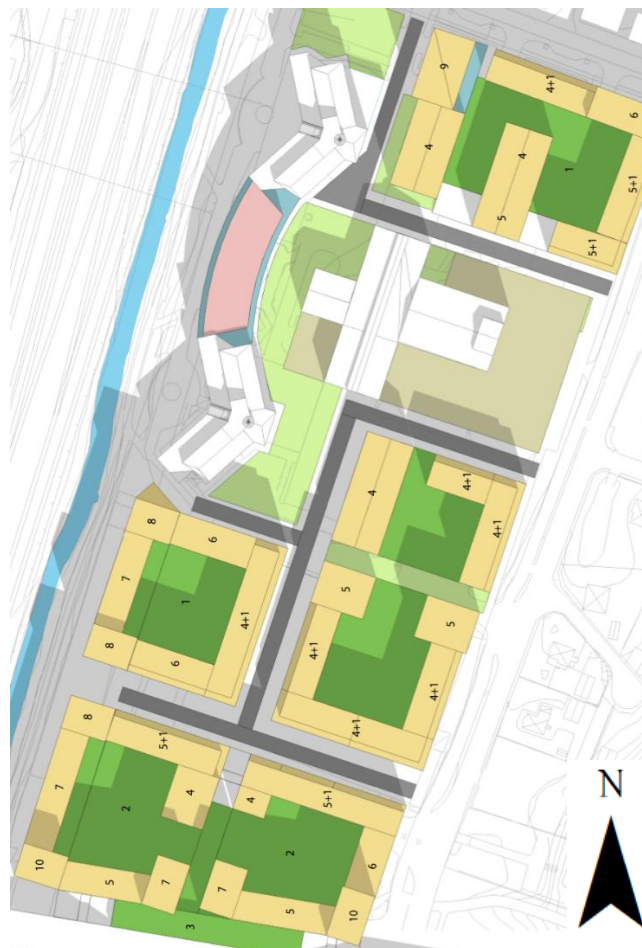
Aktuellt planområde med förslag till ny planlösning i området Optimus för utbyggnadsalternativet framgår av Figur 1. I Figur 3 redovisas planområdet med antalet våningar för den nya bebyggelsen. I denna utredning har en schablonmässig höjd per våning antagits till 3 m. Nollalternativet som visar hur området ser ut idag framgår av Figur 2. I utbyggnadsalternativet blir fasaden mot Optimusvägen något högre och större sträcka av Optimusvägen kommer vara avskrämad mot den planerade fasaden. Jämfört med den nuvarande bebyggelsen finns det risk att ventilationen och utspädning av luftföroreningar på Optimusvägen begränsas av fasaden och kan generera högre halter av trafikrelaterade utsläpp. En lång fasad kan också verka som en skärm mot bakomvarande bebyggelse och på så sätt ge skydd mot utsläppen från vägen.



**Figur 1.** Planområde (utbyggnadsalternativet) för området Optimus. Den planerade nya bebyggelsen visas med röd markering.



**Figur 2.** Planområdet nuvarande bebyggelse(nollalternativet) i området Optimus.



**Figur 3.** Området Optimus med antal våningar. I denna utredning har en våningshöjd på 3 m antagits.

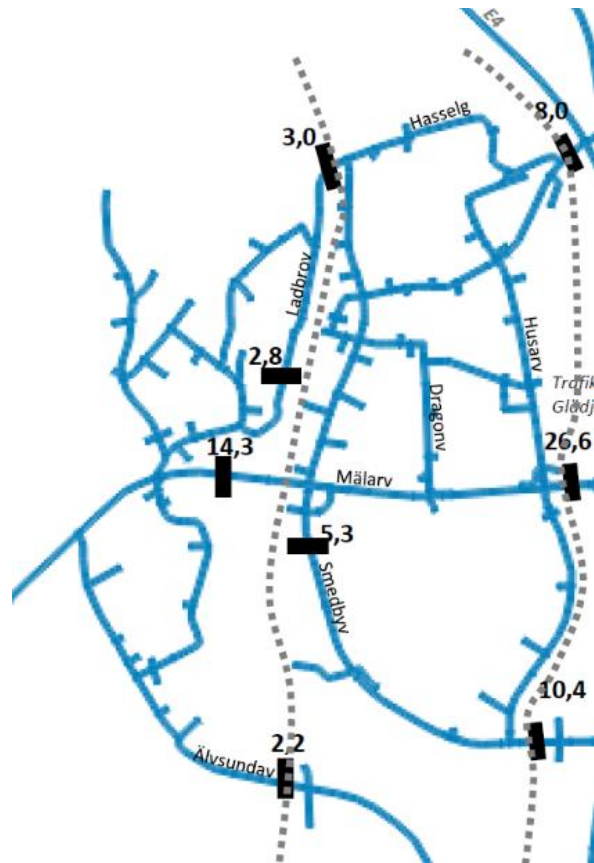
Prognoser för trafikflöden saknas för beräkningsåret 2020. Trafiksiffror för ett nuläge år 2015 redovisas i Figur 4 för omgivande gator och vägar i området [5]. I tabell 3 redovisas den trafikökning som använts i spridningsberäkningarna baseras i utbyggnadsalternativets olika beräkningsscenarion. I nollalternativet har enbart trafikflöde med 0% trafikökning beräknats. Vilunda värmeverk ligger söder om området Optimus och Mälärvägen. Vilundaverkets utsläppshalter är inkluderade i spridningsberäkningarna och är uppdaterade år 2015. Värden som använts i spridningsberäkningarna redovisas i tabell 2.

**Tabell 2.** Utsläpp från Vilundaverket i ton/år. Utsläppen är uppdaterade år 2015.

| <b>Utsläpp</b>        | <b>Utsläppsmängd [ton/år]</b> |
|-----------------------|-------------------------------|
| <b>PM10</b>           | 0,07                          |
| <b>NO<sub>x</sub></b> | 5,2                           |

**Tabell 3.** Trafikflödet i vardagsmedeldygn[VMD] samt trafikökning på närliggande vägar till planområdet. 0% trafikökning representerar trafikflödet år 2015. 10% och 20% är uppräknat från trafikflödet år 2015.

| <b>Trafikökning [%]</b> | <b>0</b> | <b>10</b> | <b>20</b> |
|-------------------------|----------|-----------|-----------|
| <b>Optimusvägen</b>     | 5362     | 5898      | 6434      |
| <b>Smedbyvägen</b>      | 5300     | 5830      | 6360      |
| <b>Mälärvägen</b>       | 14300    | 15730     | 17160     |



**Figur 4.** Totala trafikflöden i vardagsmedeldygn[VMD] i tusental för nuläget år 2015.

### Spridningsmodeller

Beräkningar av luftföroreningshalter har gjorts med Airviro gaussmodell [3] och med OSPM gaturumsmodell [4] integrerad i Airviro. Airviro vindmodell har använts för att generera ett representativt vindfält över gaussmodellens beräkningsområde.

#### Airviro vindmodell

Halten av luftföroreningar kan variera mellan olika år beroende på variationer i meteorologiska faktorer och intransport av långväga luftföroreningar. När luftföroreningshalter jämförs med miljö kvalitetsnormer ska halterna vara representativa för ett normalår. Som indata till Airviro vindmodell används därför en klimatologi baserad på meteorologiska mätdata under en flerårsperiod (1993-2010). De meteorologiska mätningarna har hämtats från en 50 meter hög mast i Högdalen i Stockholm och inkluderar horisontell och vertikal vindhastighet, vindriktning, temperatur, temperaturdifferensen mellan tre olika nivåer samt solinstrålning. Vindmodellen tar även hänsyn till variationerna i lokala topografiska förhållanden.

#### Airviro gaussmodell

Airviro gaussiska spridningsmodell har använts för att beräkna den geografiska fördelningen av luftföroreningshalter två meter ovan öppen mark. I områden med tätbebyggelse representerar beräkningarna halter två meter ovan taknivå. En gridstorlek, dvs. storleken på beräkningsrutorna, på 25 meter x 25 meter har använts för aktuellt planområde. För att beskriva haltbidragen från utsläppskällor som ligger utanför det

aktuella området har beräkningar gjorts för hela Stockholms och Uppsala län. Haltbidragen från källor utanför länen har erhållits genom mätningar.

### OSPM gaturumsmodell

I tätbebyggda områden beskriver gaussmodellen halter av luftföroreningar i taknivå. För att beräkna halterna nere i gaturum kompletteras därför gauss-beräkningarna med beräkningar med gaturumsmodellen OSPM. Förutsättningarna för ventilation och utspädning av luftföroreningar varierar mellan olika gaturum. Breda gator tål betydligt större avgasutsläpp, utan att halterna behöver bli oacceptabelt höga, än trånga gator med dubbelsidig bebyggelse. Just bebyggelsefaktorn, dvs. om gaturummet är slutet samt dess dimensioner, spelar stor roll för gatuventilationen och därmed för haltnivåerna. OSPM-modellen används för att beräkna halterna vid enkel- och dubbelsidig bebyggelse.

### Emissioner

Emissionsdata, dvs. utsläppsdata, utgör indata för spridningsmodellerna vid framräkning av halter av luftföroreningar. För beräkningarna med gaussmodellen har Östra Sveriges Luftvårdsförbunds länstäckande emissionsdatabas för år 2015 använts [6]. 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 2020 för olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen (ver. 3.3). Det är en europeisk emissionsmodell för vägtrafik som har anpassats till svenska förhållanden [7]. Trafiksammansättningen avseende fordonsparkens avgasreningsgrad (olika euroklasser) gäller för år 2015 (nuläget), samt för år 2020 (nollalternativ och utbyggnadsalternativ). Sammansättning av olika fordonstyper och bränslen, t ex andel dieselpersonbilar år 2020, gäller enligt Trafikverkets prognoser för scenario BAU ("Business as usual"). Fordonens utsläpp av avgaspartiklar och kväveoxider kommer att minska i framtiden beroende på kommande skärpta avgaskrav som beslutats inom EU.

Slitagepartiklar i trafikmiljö orsakas främst av dubbdäckens slitage på vägbanan men bildas också vid slitage av bromsar och däck. Längs starkt trafikerade vägar utgör slitagepartiklarna huvuddelen av PM10-halterna. Under perioder med torra vägbanor vintertid kan haltbidraget från dubbdäckslitage vara 80-90 % av total-halten PM10. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar utifrån olika dubbdäcksandelar baseras på Nortrip-modellen [25, 26]. Korrektion har gjorts för att slitaget och uppvirvlingen ökar med vägtrafikens hastighet [8, 25, 26].

SLB-analys gör kontinuerliga mätningar av dubbdäcksandelar i Stockholm [9]. Trenden visar att dubbdäcksanvändningen minskat i Stockholmsområdet sedan år 2010. För beräkningarna används emissionsfaktorer motsvarande dubbdäcksandelar på 50-60 % för personbilar och lätta lastbilar. Större infartsleder har något högre dubbdäcksandelar än lokalgator, vilket stöds av Trafikverket Region Stockholms mätningar [10].

## Miljökvalitetsnormer

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.

Vid planering och planläggning 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 [11]. 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 [12, 13, 14, 15, 16]. I Luftkvalitetsförordningen [11] framgår att miljökvalitetsnormer gäller för utomhusluften med undantag av arbetsplatser samt väg- och tunnelbanetunnlar.

Miljökvalitetsnormer 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.

### Partiklar, PM10

4 visar gällande miljökvalitetsnorm 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 [17].

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.

**Tabell 4.** Miljökvalitetsnorm för partiklar, PM10 avseende skydd av hälsa [11].

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

**Kvävedioxid, NO<sub>2</sub>**

Tabell 5 visar gällande miljökvalitetsnorm för kvävedioxid, NO<sub>2</sub> till skydd för hälsa. Normvärden finns för årsmedelvärde, dygnsmedelvärde och timmedelvärde. Miljökvalitetsnormens årsmedelvärde får inte överskridas och dygns- och timmedelvärdet inte får överskridas mer än 7 respektive 175 gånger under ett kalenderår för att normen ska klaras. 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 [17].

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 µg/m<sup>3</sup> för att miljökvalitetsnormen ska klaras.

**Tabell 5.** Miljökvalitetsnorm för kvävedioxid, NO<sub>2</sub> avseende skydd av hälsa [11].

| Tid för medelvärde | Normvärde (µg/m <sup>3</sup> ) | Anmärkning   |
|--------------------|--------------------------------|--|
| Kalenderår         | 40                             | Värdet får inte överskridas  |
| Dygn               | 60                             | Värdet får inte överskridas mer än 7 dygn per kalenderår förutsatt att föroreningsnivån aldrig överstiger 200 µg/m <sup>3</sup> under en timme mer än 18 gånger under ett kalenderår |
| Timme              | 90                             | Värdet får inte överskridas mer än 175 timmar per kalenderår   |

## Miljökvalitetsmål

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. Miljökvalitetsmålen med preciseringar anger en långsiktig målbild för miljöarbetet och ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer.

Miljökvalitetsmålet Frisk luft omfattar preciseringar för kvävedioxid, partiklar (PM10 och PM2.5), bensen, bens(a)pyren, butadien, formaldehyd marknära ozon, ozonindex och korrosion [11].

### Partiklar, PM10

Tabell 6 visar 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. För att målet ska uppnås ska årsmedelvärdet inte överskridas och dygnsmedelvärdet inte överskridas mer än 35 gånger under ett kalenderår. I alla mätningar i Stockholms- och Uppsala län har årsmedelvärdet av PM10 varit svårare att klara än dygnsmedelvärdet. Även 2015 års kartläggning av PM10-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [17].

**Tabell 6.** Miljökvalitetsmål för partiklar, PM10 [18].

| Tid för medelvärde | Målvärde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Anmärkning   |
|--------------------|---------------------------------------|--|
| Kalenderår         | 15                                    |  |
| Dygn               | 30                                    | För att målet ska nås ska antal dygn med halt $>30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ inte vara fler än 35 per kalenderår |

### Kvävedioxid, NO<sub>2</sub>

Tabell 7 visar gällande nationella miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO<sub>2</sub> till skydd för hälsa. Miljömål finns preciserade för årsmedelvärde och timmedelvärde. För att målet ska uppnås ska årsmedelvärdet inte överskridas och timmedelvärdet inte överskridas mer än 175 timmar under ett kalenderår. I alla mätningar i Stockholms- och Uppsala län har målet för timmedelvärdet av NO<sub>2</sub> varit svårare att klara än årsmedelvärdet. Även 2015 års kartläggning av NO<sub>2</sub>-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [17].

**Tabell 7.** Miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO<sub>2</sub> [18].

| Tid för medelvärde | Målvärde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Anmärkning  |
|--------------------|---------------------------------------|---|
| Kalenderår         | 20                                    |   |
| Timme              | 60                                    | För att målet ska nås ska antal dygn med halt $>60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ inte vara fler än 175 per kalenderår |



## Hälsoeffekter av luftföroreningar

Det finns tydliga samband mellan luftföroreningar och effekter på människors hälsa [19, 20]. Effekter har konstaterats även om luftföroreningshalterna underskrider gränsvärdena enligt miljöbalken [21, 22]. Att bo vid en väg eller gata med mycket trafik ökar risken för att drabbas av luftvägssjukdomar, t.ex. lungcancer och hjärtinfarkt. Hur man påverkas är individuellt och beror främst på ärftliga förutsättningar och i vilken grad man exponeras.

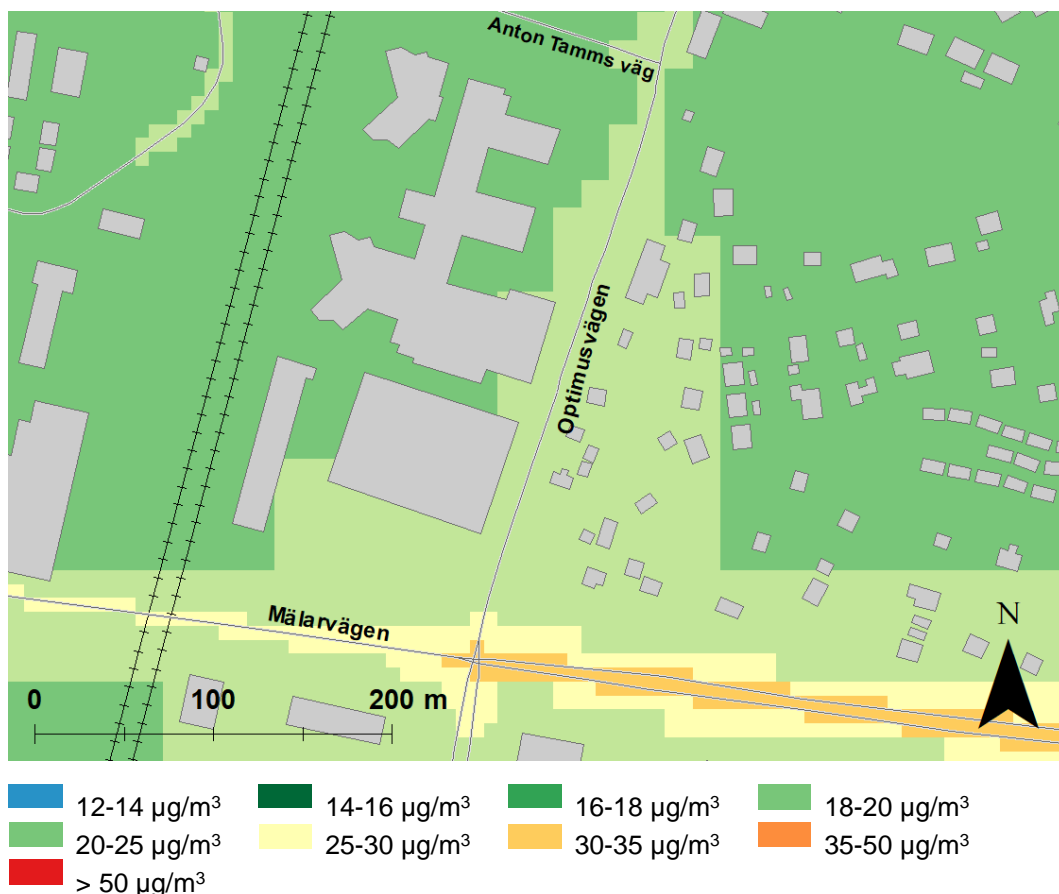
Barn är mer känsliga än vuxna eftersom deras lungor inte är färdigutvecklade. Studier i USA har visat att barn som bor nära starkt trafikerade vägar riskerar bestående skador på lungorna som kan innebära sämre lungfunktion resten av livet. Över en fjärdedel av barnen i Stockholms län upplever obehag av luftföroreningar från trafiken [20]. Människor som redan har sjukdomar i hjärta, kärl och lungor riskerar att bli sjukare av luftföroreningar. Luftföroreningar kan utlösa astmaanfall hos både barn och vuxna. Äldre människor löper större risk än yngre att få en hjärt- och kärlsjukdom och risken att dö i förtid av sjukdomen ökar om de utsätts för luftföroreningar.

## Resultat

### PM10-halter för nollalternativet år 2020

Figur 6 visar beräknad medelhalt av partiklar, PM10 under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet år 2020, dvs med nuvarande bebyggelse. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får PM10-halten inte överstiga  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . För att miljö kvalitetsmålet ska nås får antal dygn med halt över  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  inte vara fler än 35 per kalenderår och årsmedelhalter får inte överstiga  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

De högst beräknade årsmedelvärdena ligger mellan  $10\text{-}15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  inom planområdet vilket innebär att både miljö kvalitetsnormen och miljömålet klaras. De högsta halterna beräknas inom området närmast korsningen Mälärvägen och Optimusvägen. Inom hela beräkningsområdet beräknas högst dygnsmedelhalter av PM10 för längst delar av Mälärvägen på  $30\text{-}35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Inom planområdet ligger halterna mellan  $18\text{-}25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vilket innebär att miljö kvalitetsnormen klaras med god marginal i hela planområdet. Även miljömålet för antal höga dygnsmedelvärden klaras inom planområdet.



**Figur 6.** Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet år 2020. Normvärdet samt målvärdet som ska klaras är  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  respektive  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### PM10-halter för utbyggnadsalternativet år 2020

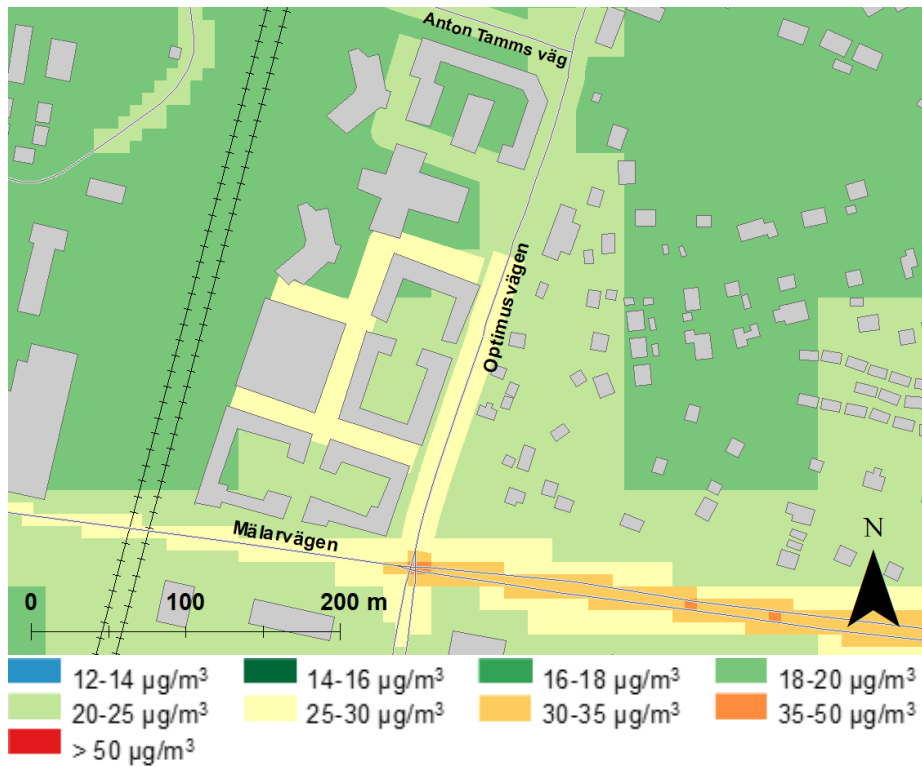
Figur 7-9 visar beräknad medelhalt av partiklar, PM10 under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2020. Figur 7 visar beräknade PM10-halter utförda med 0% trafikökning från trafikflödet år 2015. Figur 8 visar beräkningsresultatet med 10% trafikökning och Figur 9 20% trafikökning. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får PM10-halten inte överstiga  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . För att miljö kvalitetsmålet ska nås får antal dygn med halt över  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  inte vara fler än 35 per kalenderår.

Miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM10 klaras för samtliga trafikökningar i hela planområdet. Längs med Mälurvägen är halterna högst i planområdet och ligger på största delen av vägen i intervallet  $30\text{-}35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Med 10-20% trafikökning som visas i Figur 8-9 ökar de högsta halterna på en del av Mälurvägen till  $35\text{-}50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Inom planområdet beräknas dygnsmedelhalterna riskera att öka från  $20\text{-}25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  till  $25\text{-}30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vilket innebär att både miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålen beräknas klaras inom planområdet för samtliga trafikökningar. Med 10-20% trafikökning som visas i Figur 8-9 är utbredningen av området för beräknade halter kring  $25\text{-}30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  något större än i fallet med 0% trafikökning.

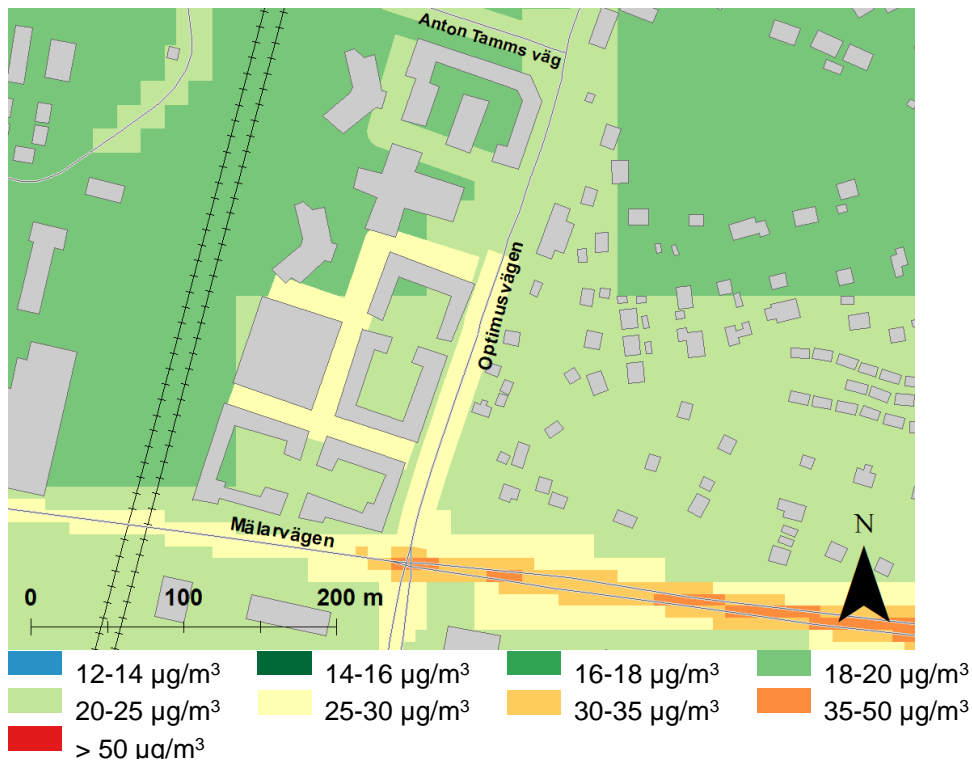
Även för årsmedelhalterna klaras miljö kvalitetsnormen med god marginal, då halten beräknas ligga mellan  $10\text{-}15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , liksom i nollalternativet.



**Figur 7.** Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2020 med 0% trafikökning Normvärdet samt målvärdet som ska klaras är  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  respektive  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



**Figur 8.** Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2020 med 10% trafikökning. Normvärdet samt målvärdet som ska klaras är 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  respektive 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

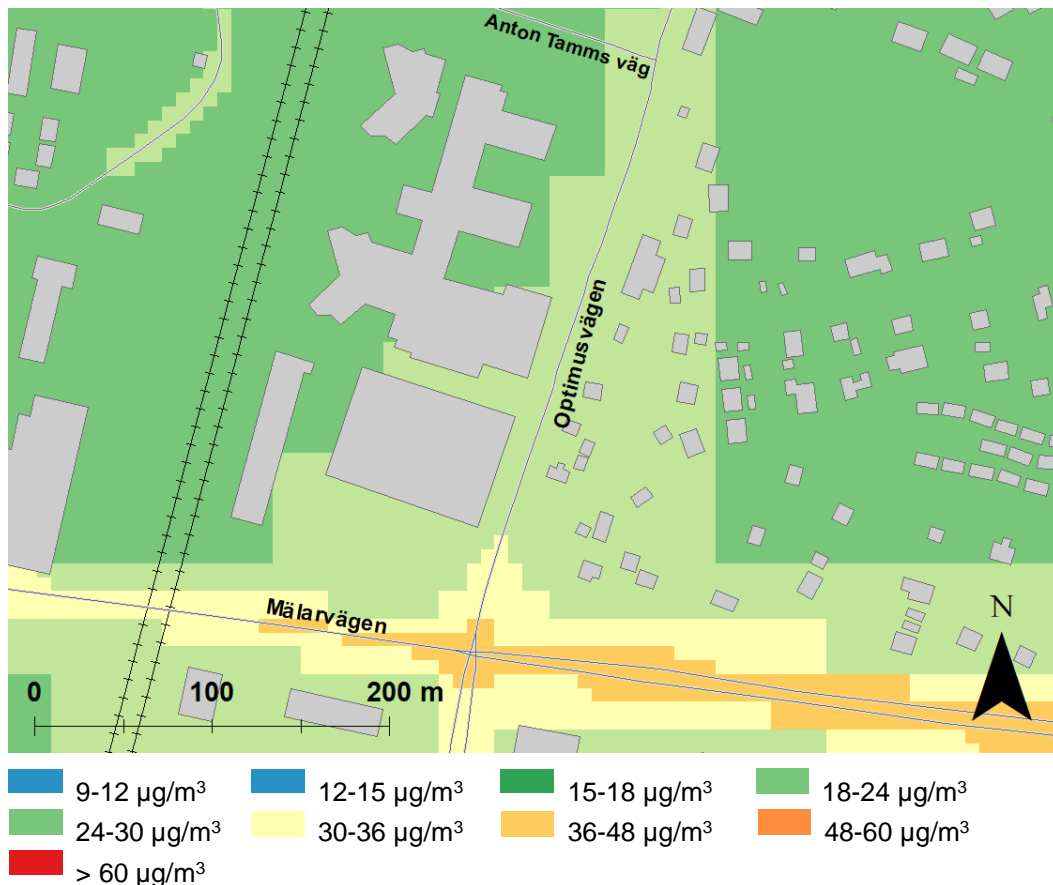


**Figur 9.** Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2020 för 20% trafikökning. Normvärdet samt målvärdet som ska klaras är 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  respektive 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### NO<sub>2</sub>-halter för nollalternativet år 2020

Figur 11 visar beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2020. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får NO<sub>2</sub>-halten inte överstiga 60 µg/m<sup>3</sup>. Miljömål för dygnsmedelhalter saknas.

De högst beräknade årsmedelvärdena ligger mellan 10-15 µg/m<sup>3</sup> inom planområdet vilket innebär att både miljö kvalitetsnormen och miljömålet klaras med god marginal. Högst dygnsmedelhalter av NO<sub>2</sub> beräknas längs delar av Mälarvägen till intervallet 36-48 µg/m<sup>3</sup>. Inom planområdet ligger halterna mellan 18-25 µg/m<sup>3</sup> vilket innebär att miljö kvalitetsnormen klaras med god marginal i hela planområdet.



**Figur 11.** Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2020. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m<sup>3</sup>.

### NO<sub>2</sub>-halter för utbyggnadsalternativet år 2020

Figur 12-14 visar beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2020. Figur 12 visar beräknade NO<sub>2</sub>-halter utförda med 0% trafikökning från trafikflödet år 2015. Figur 13 visar beräkningsresultat med 10% trafikökning och Figur 14 med 20% ökning. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får NO<sub>2</sub>-halten inte överstiga 60 µg/m<sup>3</sup>. Miljömål för dygnsmedelhalter saknas.

Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid, NO<sub>2</sub> klaras i hela planområdet. Längs med Mälarvägen och delar av Optimusvägen beräknades högsta halterna i planområdet och ligger på största delen av vägen i intervallet 36-48 µg/m<sup>3</sup>. Med 10-20% trafikökning som visas i Figur 13-14 är utbredningen av området för beräknade halter kring 36-48 µg/m<sup>3</sup> något större än i fallet med 0% trafikökning. Inom planområdet ökar halterna, jämfört med nollalternativet, från 30-36 µg/m<sup>3</sup> till 36-48 µg/m<sup>3</sup> vilket innebär att miljö kvalitetsnormen klaras för samtliga trafikscenarion trots en beräknad ökning av trafiken.



**Figur 12.** Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2020 med 0% trafikökning. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m<sup>3</sup>.



**Figur 13.** Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2020 med 10% trafikökning. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m<sup>3</sup>.

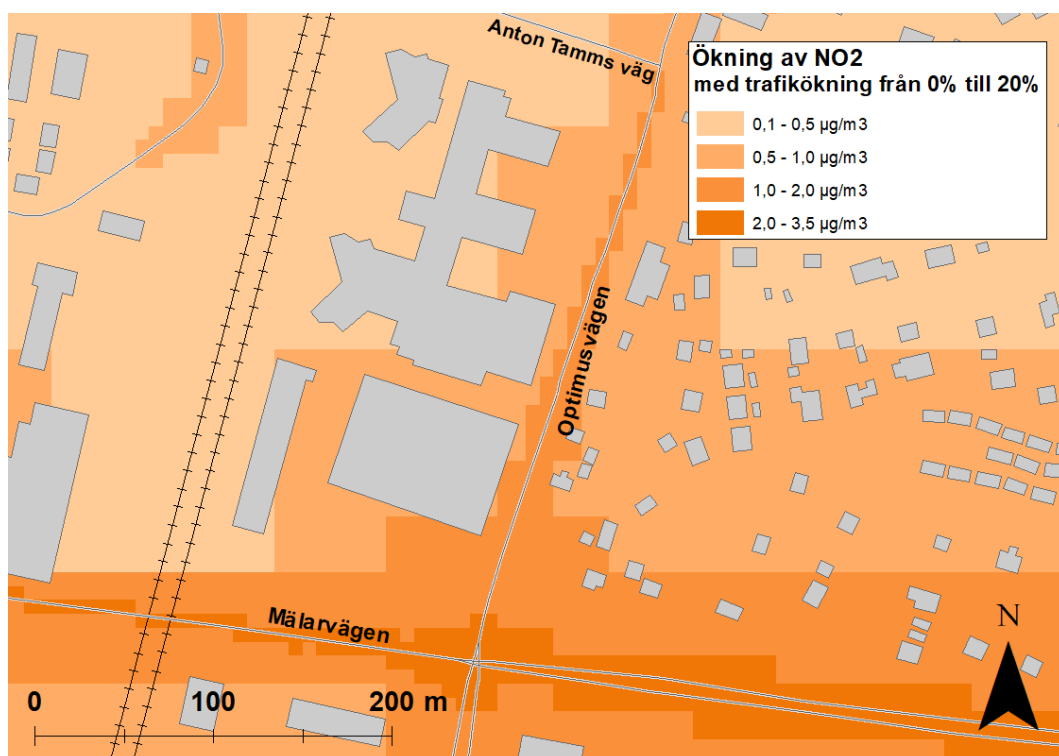


**Figur 14.** Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2020 med 20% trafikökning. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m<sup>3</sup>.

### Differens i NO<sub>2</sub>-halter för olika trafikmängder.

Här redovisas haltskillnaden i dygnsmedelvärde av NO<sub>2</sub> år 2020 från 0% trafikökning till 20% trafikökning. Figur 15 visar alltså den beräknade ökningen av dygnsmedelhalten av NO<sub>2</sub> som en trafikökning på 20% skulle kunna innebära utbyggnadsalternativen emellan. Högst ökning av dygnsmedelhalten av NO<sub>2</sub> beräknas längs Mälurvägen, till ett intervall mellan 2,0-3,5 µg/m<sup>3</sup>. Det innebär att om trafiken ökar med 20% klaras ändå miljökvalitetsnormen för NO<sub>2</sub> i hela planområdet.

PM10 ökningen beräknas till ett intervall mellan 0.1-4 µg/m<sup>3</sup> i hela beräkningsområdet där den högsta ökningen per dygnsmedelvärde sker längs Mälurvägen, likt NO<sub>2</sub>. Det innebär även för PM10 att med 20% trafikökning skulle miljökvalitetsnormen klaras inom hela planområdet. Eftersom ökningen i halter enbart beror på trafikökningen i denna beräkning sker störst förändring i halter närmast de vägar som är tyngst trafikerade, i detta fall Mälurvägen.



**Figur 15.** Beräknad ökning av dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2020.

### Exponering för luftföroreningar

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. 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.

Vid jämförelse med ett nollalternativ år 2020 så innebär det nya planområdet högre halter av PM10 och NO<sub>2</sub> på grund av begränsad ventilation och utspädning i de nya gaturummen. Skulle trafiken öka med 20% så ökar halterna av trafikrelaterade utsläpp, dvs PM10 och



NO<sub>2</sub> i området och därav exponeringen. Men beräknade halter är trots en 20% trafikökning under de lagstadgade miljö kvalitetsnormerna. Skillnad i bebyggelse mellan nollalternativet och utbyggnadsalternativet är att en längre sträcka längst Optimusvägen avskärmas med en hög fasad. Byggs det höga hus nära en trafikerad väg kan fasaden verka som en skärm för bakomvarande byggnader och begränsa höga halter av luftföroreningar. I samband med det sker även en ökning av halter på fasadens framsida som vetter mot vägen, i detta fall mot Optimusvägen. I sådana områden är det inte lämpligt med vistelseytor som cykelväg, uteplatser, lekplatser m.m. Friskluftsintag bör inte placeras på fasaden mot vägen utan på sidan som vetter från vägen.

## Osäkerheter i beräkningarna

### Övriga osäkerheter

Modellberäkningar av luftföroreningshalter innehåller osäkerheter. För att säkerställa kvaliteten i beräkningarna jämförs beräknade halter med mätningar på en rad platser. Baserat på dessa jämförelser justeras de beräknade halterna så att bästa möjliga överensstämmelse kan erhållas. Det finns dock inga krav fastställda vad gäller kvaliteten på beräkningar av framtida halter vid olika planer och tillståndsärenden. Däremot finns krav på beräkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer och enligt Naturvårdsverkets föreskrifter om luftkvalitet (NFS 2016:9) ska avvikelserna i beräknade årsmedelvärden för NO<sub>2</sub> 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 [27] presenteras beräkningsmetoderna som används av SLB-analys vid konsekvensberäkningar i samband med planer och tillståndsärenden. Rapporten redovisar också vilka osäkerheter som finns i beräkningarna samt jämförelser mellan uppmätta halter och beräknade halter efter att korrektion genomförts. Sammanfattningsvis konstateras att de genomsnittliga avvikelserna efter justeringar både för PM10 och NO<sub>2</sub> är mindre än 10 % från uppmätta halter, vilket betyder att kvalitetskraven på beräkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer uppfylls med god marginal.

För beräkningar av halterna i framtida scenarier (planer och tillståndsärenden) appliceras samma korrigeringar av de beräknade halterna som erhållits från jämförelserna med mätdata. Därför blir osäkerheterna i framtidsscenarierna i hög grad beroende av förutsättningarna som scenariot baseras på, t ex förväntade framtida trafikflöden och prognosticerad användning av bränslen, motorer och däck. För de totala halterna i framtidsscenarier bidrar också bakgrundshalternas utveckling till osäkerheterna. SLB-analys antar oförändrade bakgrundshalter.

Trafikprognos saknas i denna utredning vilket genererar osäkerheter i form av utsläppsmängder från trafiken i planområdet. Trafikmängder från ett nuläge 2015 har räknats upp med 10 respektive 20% för att visa ett intervall av utsläppshalter om trafiken skulle öka.

Haltbidrag från järnvägen är inte inkluderat i denna utredning. Slitage från bromsar på järnvägen kan generera damm och partiklar som bidrar till närliggande områdes luftföroreningshalter.

## Referenser

1. Byggvesta, Stefan Jansson.
2. Miljökvalitetsnormer för luft, En vägledning för detaljplaneläggning med hänsyn till luftkvalitet. Länsstyrelsen i Stockholms län 2005.
3. Airviro Dispersion:  
<http://www.smhi.se/airviro/modules/dispersion/dispersion-1.6846>
4. Operational Street Pollution Model (OSPM):  
<http://envs.au.dk/en/knowledge/air/models/ospm/>
5. Väsby entré, SLB-analys. LVF-rapport 2016 :6.
6. Luftföroreningar i Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Utsläppsdata för år 2015. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, LVF-rapport 2018:23.
7. HBEFA-modellen, <http://www.hbefa.net/e/index.html>
8. 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.
9. Användning av dubbdäck i Stockholms innerstad år 2018/2019 – Dubbdäcksandelar räknade på rullande trafik, SLB-rapport 19:2019.
10. Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2018 (januari–mars). Trafikverket, publikation 2018:201.
11. Förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
12. Luften i Stockholm. Årsrapport 2018, SLB-analys, SLB-rapport 17:2019.
13. Kartläggning av bensenhalter i Stockholm- och Uppsala län. Jämförelse med miljö kvalitetsnormer. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2004:14.
14. 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.
15. 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.
16. 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..
17. 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.
18. Miljö kvalitetsmål: <http://www.miljomal.se/>
19. Hälsoeffekter av partiklar. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF- rapport 2007:14.

20. Miljöhälsorapport 2013, Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet, ISBN 978-91-637-3031-3, Elanders, Mölnlycke, Sverige, april 2013.
21. World Health Organization (WHO), Air quality and Health, Fact sheet no 313, September 2011, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>
22. 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.
23. Exposure - Comparison between measurements and calculations based on dispersion modelling (EXPOSE), Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund, 2006. LVF rapport 2006:12.
24. Åtgärdsprogram för kvävedioxid och partiklar i Stockholms län, Rapport 2012:34, Länsstyrelsen i Stockholms län.
25. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzal, K., Norman, M., Kupiainen, K., Gustafsson, M., Blomqvist, G., och Omstedt, G. A coupled road dust and surface moisture model to predict non-exhaust road traffic induced particle emissions (NORTRIP). Part 1: Road dust loading and suspension modelling. *Atmospheric Environment* 77:283-300, 2013.
26. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzal, K., Norman, M., Kupiainen, K., Gustafsson, M., Blomqvist, G., Kauhaniemi, M., och Omstedt, G. A coupled road dust and surface moisture model to predict non-exhaust road traffic induced particle emissions (NORTRIP). Part 2: Surface moisture and salt impact modelling. *Atmospheric Environment* 81:485-503, 2013.
27. Luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer – Modeller, emissionsdata, osäkerheter och jämförelser med mätningar. SLB-rapport 11:2017.



**SLB-analys**, Miljöförvaltningen i Stockholm.  
Tekniska nämndhuset, Fleminggatan 4.  
Box 8136, 104 20 Stockholm.  
[www.slb.nu](http://www.slb.nu)

