

# Kv. Vapenhuset, Uppsala

BERÄKNINGAR FÖR HALTER AV PARTIKLAR, PM10  
OCH KVÄVEDIOXID, NO<sub>2</sub> ÅR 2030

Lars Burman

## FÖRORD

Denna utredning är genomförd 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 Besqab AB [1].

Rapporten har granskats internt av:  
Sanna Silvergren.

|                 |                            |
|-----------------|----------------------------|
| Uppdragsnummer: | 2016146                    |
| Daterad:        | 2016-10-24                 |
| Handläggare:    | Lars Burman, 08-508 28 922 |
| Status:         | Granskad                   |



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

## Innehållsförteckning

|  |    |
|--|----|
| Sammanfattning .....   | 4  |
| Inledning .....  | 5  |
| Beräkningsunderlag .....   | 5  |
| PLANFÖRSLAG OCH TRAFIKMÄNGDER .....  | 5  |
| SPRIDNINGSMODELLER .....   | 6  |
| EMISSIONER .....   | 7  |
| Miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål .....                               | 7  |
| PARTIKLAR, PM10 .....  | 8  |
| KVÄVEDIOXID, NO <sub>2</sub> .....   | 8  |
| Hälsoeffekter av luftföroreningar .....  | 9  |
| Resultat .....   | 10 |
| HALTER AV PARTIKLAR, PM10 VID UTBYGGNAD AV VAPENHUSET ÅR 2030 .....              | 10 |
| HALTER AV KVÄVEDIOXID, NO <sub>2</sub> VID UTBYGGNAD AV VAPENHUSET ÅR 2030 ..... | 11 |
| EXPONERING FÖR LUFTFÖRORENINGAR I PLANOMRÅDET .....                              | 12 |
| Osäkerheter i beräkningarna .....  | 12 |
| KVÄVEDIOXID (NO <sub>2</sub> ) OCH UTSLÄPP FRÅN DIESELBILAR .....                | 12 |
| PM10 OCH DUBBDÄCKSSLITAGE .....  | 13 |
| Referenser .....   | 14 |

## Sammanfattning

SLB-analys har på uppdrag av Besqab AB utrett luftkvaliteten vid planområdet kv. Vapenhuset i Uppsala. Det nya bostadsområdet kommer att ligga längs Vattholmavägen och Råbyvägen. Syftet med utredningen är att kartlägga luftföroreningshalterna utomhus och bedöma om det finns risk att miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål till skydd för människors hälsa inte klaras.

Beräkningarna av luftföroreningshalter vid planområdet år 2030, då projektet är genomfört, visar att det inte finns någon risk för överskridande av de juridiskt bindande miljö kvalitetsnormerna för partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO<sub>2</sub>. Vad gäller de vägledande miljö kvalitetsmålen visar beräkningarna att de klaras för NO<sub>2</sub> men inte för PM10.

De högsta PM10-halterna vid planområdet återfinns vid den nya bebyggelsen längs Råbyvägen där beräknad PM10-halt är ca 40-45 µg/m<sup>3</sup>, vilket kan jämföras med normvärdet 50 µg/m<sup>3</sup>. Längs Vattholmavägen är trafikmängden mindre och bebyggelsen ligger längre ifrån vägen, vilket innebär lägre PM10-halter på ca 30-35 µg/m<sup>3</sup>. I övriga delar av planområdet är PM10-halterna ca 20-25 µg/m<sup>3</sup>, vilket innebär bakgrunds nivåer och att norm- och målvärden klaras.

Även de högsta NO<sub>2</sub>-halterna återfinns längs Råbyvägen. Beräknad NO<sub>2</sub>-halt är där ca 36-40 µg/m<sup>3</sup>, vilket kan jämföras med normvärdet 60 µg/m<sup>3</sup>. Längs Vattholmavägen är NO<sub>2</sub>-halterna ca 30-36 µg/m<sup>3</sup>. I övriga delar av planområdet är NO<sub>2</sub>-halterna lägre ca 15-20 µg/m<sup>3</sup>, vilket innebär bakgrunds nivåer och att norm- och målvärden klaras.

Även om miljö kvalitetsnormerna klaras är det viktigt med så låg exponering av luftföroreningar som möjligt för människor som kommer att bo och vistas i området. Det beror på att det inte finns någon tröskelnivå under vilken negativa hälsoeffekter kan uteslutas. Särskilt känsliga för luftföroreningar är barn, gamla och människor som redan har sjukdomar i luftvägar, hjärta eller kärl.

I och med att den nya bebyggelsen i kv. Vapenhuset förtätar gaturummet längs Vattholmavägen och Råbyvägen kommer utvädringen av luftföroreningar att försämrats. Detta innebär också att människors exponering av luftföroreningar vid gatorna ökar. I jämförelse med nuläget bidrar även trafikökningen på främst Råbyvägen till att PM10-halterna ökar. För kvävedioxid uppvägs trafikökningen av att fordonsparken väntas bli renare år 2030 i jämförelse med nuläget.

Osäkerheter finns i beräkningarna eftersom det är svårt att ta hänsyn till alla faktorer som påverkar luftföroreningshalterna. För att minska osäkerheter baseras beräkningarna på meteorologiska mätningar under många år i Uppsalaområdet (Marsta). Beräkningsresultatet jämförs också med mätningar på många platser i regionen. I Uppsala görs jämförelser med flera års mätningar i urban bakgrundsmiljö på Klostergatan. För framtidsberäkningar tillkommer osäkerheter vad gäller prognoser för trafikmängder och framtida utsläpp från vägtrafiken, t.ex. utvecklingen och användningen av bränslen, motorer och däck.

## Inledning

Ny bostadsbebyggelse planeras i området kv. Vapenhuset mellan Vattholmavägen och Råbyvägen i Uppsala. Syftet med denna utredning är att kartlägga luftföroreningshalter utomhus med tanke på människors hälsa och bedöma om det finns risk för att miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål för utomhusluft inte klaras.

Vid planläggning ska hänsyn tas till miljö kvalitetsnormer som finns definierade i Luftkvalitetsförordningen (2010:477). Enligt Plan- och bygglagen får planläggning inte medverka till att miljö kvalitetsnormer överträds. Utöver att de lagreglerade miljö kvalitetsnormerna följs är det viktigt att se till att människor utsätts för så låga luftföroreningshalter som möjligt för att undvika negativa hälsoeffekter hos framförallt känsliga personer.

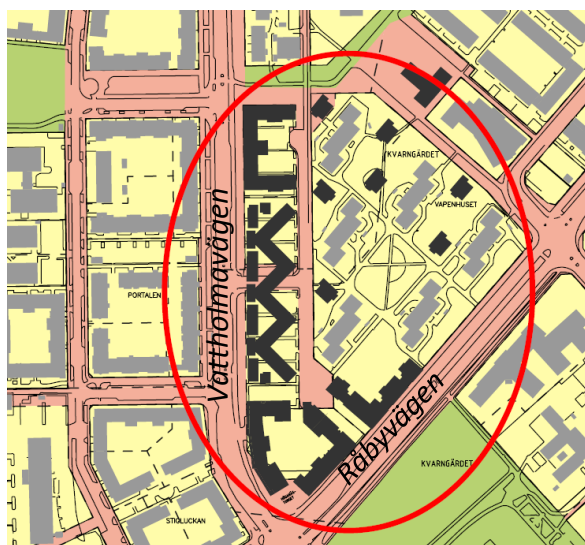
I rapporten redovisas spridningsberäkningar för luftföroreningshalter av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, för ett utbyggnadsalternativ år 2030 då bostadsområdet är färdigbyggt. Partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, är de luftföroreningar som har de högsta nivåerna i Uppsala idag, relativt de miljö kvalitetsnormer som finns definierade. Halterna av PM10 och NO<sub>2</sub> presenteras i rapporten som medelvärdet under det 36:e högsta dygnet respektive det 8:e högsta dygnet under ett kalenderår (2030), vilka också är de normvärden som är svårast att klara i dagsläget.

Utifrån beräknade halter görs även en bedömning av hur människors exponering av luftföroreningar kommer att påverkas med planen genomförd, enligt Länsstyrelsens vägledning för detaljplanläggning med hänsyn till luftkvalitet [2].

## Beräkningsunderlag

### Planförslag och trafikmängder

Utredningsområdet för kv. Vapenhuset i centrala Uppsala framgår av Figur 1. Den nya bebyggelsen är delvis planerad att ligga längs Vattholmavägen och Råbyvägen. Utredningsområdet är en del av planområdet som även omfattar ny bebyggelse vid montessoriförskolans tomt längre norrut.



**Figur 1.** Utredningsområdet (del av planområdet) vid kv. Vapenhuset, beläget mellan Vattholmavägen och Råbyvägen i Uppsala. Planerad bebyggelse i svart.

Uppgifter om trafikflöden m.m. har erhållits av Uppsala kommun AB [3]. Prognoserna är gjorda för år 2030 vid färdig utbyggnad. Trafikmängderna på Vattholmavägen och Råbyvägen närmast planområdet framgår av Tabell 1. Övriga trafikuppgifter utanför planområdet är hämtade från Östra Sveriges luftvårdsförbunds emissionsdatabas [4].

**Tabell 1.** Trafikmängder som fordon per årsmedeldygn för olika vägar i beräkningsområdet [3].

| Väg            | Nuläget (år 2012)<br>Antal fordon<br>(årsmedeldygn) | År 2030 Scenario<br>"Trend"<br>Antal fordon<br>(årsmedeldygn) |
|----------------|---|---|
| Vattholmavägen | 9 375 <sup>1)</sup>                                 | 9 707 <sup>1)</sup>   |
| Råbyvägen      | 11 614 <sup>2)</sup>                                | 17 849 <sup>2)</sup>  |

1) Andel tung trafik är 12 %

2) Andel tung trafik är 8 %

### Spridningsmodeller

Beräkningarna av luftföroreningshalter har gjorts med SMHI-Airviro gaussmodell [5] och OSPM gaturumsmodell [6] 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 mycket mellan olika år beroende på variationer i meteorologiska faktorer. När luftföroreningshalter jämförs med miljö kvalitetsnormer ska halterna vara representativa för ett *normalår*. Som indata till SMHI-Airviro vindmodell används därför en klimatologi baserad på meteorologiska mätningar under många år. För beräkningar i Uppsala används Östra Sveriges Luftvårdsförbunds meteorologiska mätstation i Marsta (ca 8 km nordost om Uppsala) och mätresultat under perioden 1998-2010. Mätningarna inkluderar horisontell och vertikal vindhastighet, vindriktning, temperatur, temperaturdifferens mellan tre olika nivåer samt solinstrålning. Vindmodellen tar även hänsyn till variationerna i lokala topografiska förhållanden.

#### SMHI-Airviro gaussmodell

SMHI-Airviro gaussiska spridningsmodell används 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 variabel gridstorlek, dvs. storlek på beräkningsrutorna, har använts för planområdet vid kv. Vapenhuset. För att beskriva haltbidragen från utsläppskällor som ligger utanför det aktuella området har beräkningar gjorts för hela Uppsalaområdet. Haltbidragen från källor utanför Uppsala län 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 luftföroreningshalter. För beräkningarna med gaussmodellen har Östra Sveriges luftvårdsförbunds länstäckande emissionsdatabas 2013 använts [4]. I den finns detaljerade beskrivningar av utsläpp från bl.a. vägtrafiken, energisektorn, industrin och sjöfarten. I Uppsalaregionen är vägtrafiken den största källan till luftföroreningar. Utsläppen innehåller bl.a. kväveoxider, kolväten samt avgas- och slitagepartiklar.

Vägtrafikens utsläpp av kväveoxider och avgaspartiklar är beskrivna med emissionsfaktorer för olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen, version 3.2 [7]. Det är en europeisk emissionsmodell för vägtrafik som har anpassats till svenska förhållanden. Trafiksammansättningen avseende fordonsparkens avgasreningsgrad (olika euroklasser) beräknas utifrån prognoser 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 även 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 har bestämts utifrån Nortrip-modellen [8]. För beräkningarna i rapporten är dubbdäcksandelarna 70 % för personbilar och lätta lastbilar, vilka har registrerats i Uppsala de senaste vintrarna [9, 10].

## 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 och har strängare nivåer än miljökvalitetsnormerna. Halterna av luftföroreningar ska 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 miljökvalitetsmålen. Miljökvalitets-

målen 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 miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål. I plan- och bygglagen anges bl.a. att planläggning inte får medverka till att en miljö kvalitetsnorm överträds. För närvarande finns miljö kvalitetsnormer för kvävedioxid, partiklar (PM10 och PM2,5), bensen, kolmonoxid, svaveldioxid, ozon, bens(a)pyren, arsenik, kadmium, nickel och bly [10] Halterna av svaveldioxid, kolmonoxid, bensen, bens(a)pyren, partiklar (PM2,5), arsenik, kadmium, nickel och bly är så låga att miljö kvalitetsnormer för dessa ämnen klaras i hela regionen [12-16].

Miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål 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 miljö kvalitetsnorm ska klaras får inget av normvärdena överskridas.

I Luftkvalitetsförordningen [11] framgår att miljö kvalitetsnormer gäller för utomhusluften med undantag av arbetsplatser samt väg- och tunnelbanetunnlar.

### Partiklar, PM10

Tabell 2 visar gällande miljö kvalitetsnorm och miljö kvalitetsmål för partiklar, PM10 till skydd för hälsa [10, 16]. 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 2010 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 miljö kvalitetsnormen ska klaras och inte högre än  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  för att miljö kvalitetsmålet ska klaras.

**Tabell 2.** Miljö kvalitetsnorm och miljö kvalitetsmål för partiklar, PM10 avseende skydd av människors hälsa [11, 17].

| Tid för medelvärde | Normvärde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Målvärde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Anmärkning  |
|--------------------|--|---------------------------------------|---|
| Kalenderår         | 40                                     | 15                                    | Värdet får inte överskridas                               |
| 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 [11, 17]. 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 år 2010 [18].

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 miljö kvalitetsnormen ska klaras. För dygnvärde finns det inget miljömål preciserat.

**Tabell 3.** Miljö kvalitetsnorm och miljö kvalitetsmål för kvävedioxid, NO<sub>2</sub> avseende skydd av människors hälsa [11, 17].

| Tid för medelvärde | Normvärde (µg/m <sup>3</sup> ) | Målvärde (µg/m <sup>3</sup> ) | 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 [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

### Halter av partiklar, PM10 vid utbyggnad, kv. Vapenhuset år 2030

Figur 2 visar beräknad medelhalt av partiklar, PM10 under det 36:e värsta dygnet för kv. Vapenhuset utbyggt enligt planförslaget år 2030 (halter 2 m ovan mark/gata). Motsvarande normvärde och målvärde till skydd för människors hälsa är  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  respektive  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (mikrogram per kubikmeter).

Beräkningarna visar att miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM10 klaras då planen är genomförd år 2030. De högsta PM10-halterna i planområdet återfinns vid den nya bebyggelsen längs Råbyvägen där beräknad PM10-halt är ca  $40\text{-}45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , vilket kan jämföras med normvärdet  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Längs Vattholmavägen är trafiken mindre och bebyggelsen ligger längre ifrån vägen, vilket innebär lägre PM10-halter på ca  $30\text{-}35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Miljö kvalitetsmålet  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  till skydd för människors hälsa klaras inte i gatunivå längs Råbyvägen och Vattholmavägen. Inte heller miljö kvalitetsmålet för årsmedelvärde ( $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) klaras.

I övriga delar av planområdet är beräknad PM10-halt (dygnsmedelvärdet) ca  $20\text{-}25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , vilket innebär bakgrunds nivåer och att norm- och målvärden klaras. Detta gäller även vid den planerade bebyggelsen vid montessoriförskolans tomt.



**Figur 2.** Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) under det 36:e värsta dygnet år 2030 med ny bebyggelse markerad i rött. Normvärdet som ska klaras är  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  och målvärdet är  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

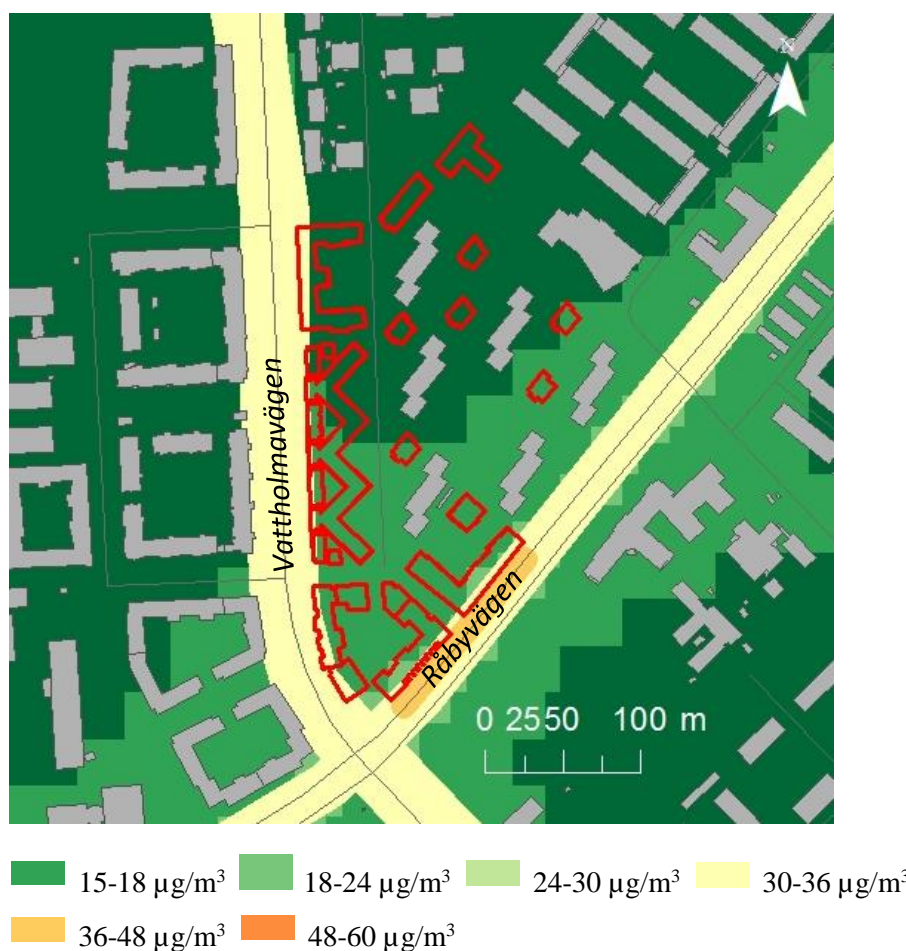
### Halter av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> vid utbyggnad, kv. Vapenhuset år 2030

Figur 3 visar beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> under det 8:e värsta dygnet för kv. Vapenhuset utbyggt enligt planförslaget år 2030. Motsvarande normvärde till skydd för hälsa är 60 µg/m<sup>3</sup>.

Beräkningarna visar att även miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid, NO<sub>2</sub> klaras då planen är genomförd år 2030. De högsta NO<sub>2</sub>-halterna i planområdet återfinns vid den nya bebyggelsen längs Råbyvägen där beräknad NO<sub>2</sub>-halt är ca 36-40 µg/m<sup>3</sup>, vilket kan jämföras med normvärdet 60 µg/m<sup>3</sup>. Längs Vattholmavägen är trafiken mindre och bebyggelsen ligger längre ifrån vägen vilket innebär lägre NO<sub>2</sub>-halter på ca 30-36 µg/m<sup>3</sup>.

Miljö kvalitetsmål för kvävedioxid finns inte som dygnsmedelvärde, men däremot för timmedevärde och årsmedelvärde vilka båda beräknas komma att klaras i planområdet, om än med liten marginal.

I övriga delar av planområdet är beräknad NO<sub>2</sub>-halt (dygnsmedelvärdet) ca 15-20 µg/m<sup>3</sup>, vilket innebär att norm- och målvärden klaras. Detta gäller även vid den planerade bebyggelsen vid montessoriförskolans tomt.



**Figur 3.** Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) under det 8:e värsta dygnet år 2030 med ny bebyggelse markerad i rött. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m<sup>3</sup>.

### **Exponering för luftföroreningar i planområdet**

Även om miljökvalitetsnormer klaras i planområdet är det viktigt med så låg exponering av luftföroreningar som möjligt för människor som kommer att bo och vistas i området. Det beror på att det inte finns någon tröskelnivå under vilken negativa hälsoeffekter kan uteslutas. Särskilt känsliga för luftföroreningar är barn, gamla och människor som redan har sjukdomar i luftvägar, hjärta eller kärl.

I och med att den nya bebyggelsen i kv. Vapenhuset förtätar gaturummet längs Vattholmavägen och Råbyvägen kommer utvädringen av luftföroreningar att försämrats. Detta innebär också att människors exponering av luftföroreningar vid gatorna ökar. I jämförelse med nuläget bidrar även trafikökningen på främst Råbyvägen att PM10-halterna ökar. För kvävedioxid uppvägs trafikökningen av att fordonsparken väntas bli renare år 2030 i jämförelse med nuläget.

## **Osäkerheter i beräkningarna**

Modellberäkningar av luftföroreningshalter innehåller osäkerheter. Systematiska fel uppkommer när modellen inte kan beakta alla faktorer som påverkar 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 dvs. emissionsberäkningar, vind- och stabilitetsberäkningar samt spridningsberäkningar jämförs modellberäkningarna alltid med mätningar av både luftföroreningar och meteorologiska parametrar i regionen [23, 24]. Jämförelserna visar att beräknade halter av NO<sub>2</sub> och PM10 mycket väl uppfyller kraven på överensstämmelse mellan uppmätta och beräknade halter enligt Naturvårdsverkets föreskrift om kontroll av miljökvalitetsnormer för utomhusluft [25].

För att minska osäkerheterna baseras beräkningarna i denna rapport på meteorologiska mätningar under många år i Marsta, 8 km nordost om Uppsala. Beräkningsresultatet jämförs också med mätningar av luftföroreningshalter. I Uppsala görs jämförelser med mätningar i urban bakgrundsmiljö på Klostergatan. Hänsyn tas även till intransporten av luftföroreningar till Uppsala län genom mätningar vid den regionala bakgrundstationen 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.

### **Kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) och utsläpp från dieslbilar**

Under de senaste tio åren har de dieseldrivna fordonen ökat kraftigt i Sverige. 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.

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. 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 dubbdäckslitage**

PM10-halterna i trafikmiljö består främst av partiklar som har orsakats av dubbdäckens slitage på vägbanan. I Stockholmsregionen har andelen dubbdäck bland de lätta fordonen minskat sedan mitten av 2000-talet [9, 10]. Minskningen beror bland annat på att regeringen har beslutat om att ge kommunerna möjlighet att i lokala trafikföreskrifter förbjuda fordon med dubbdäck att köra på vissa gator. Dubbdäcksförbud har även införts på Kungsgatan i Uppsala, men förutom på förbudsgator är dubbdäcksandelarna fortfarande relativt höga i Uppsala.

För nya dubbdäck finns sedan några år tillbaka en begränsning av antalet tillåtna dubbar [26]. En alternativ godkännanderegulering innebär dock att det finns nya däck med uppemot 200 dubbar (per meter rullomkrets) som uppfyller de nya regelverket. De studier som Trafikverket låtit genomföra visar att dessa däck förefaller generera mer slitagepartiklar än dubbdäcken med mindre antal dubb [27]. Detta innebär att det finns en stor osäkerhet om hur regelverket om antalet dubbar kommer att påverka partikelgenereringen framöver.

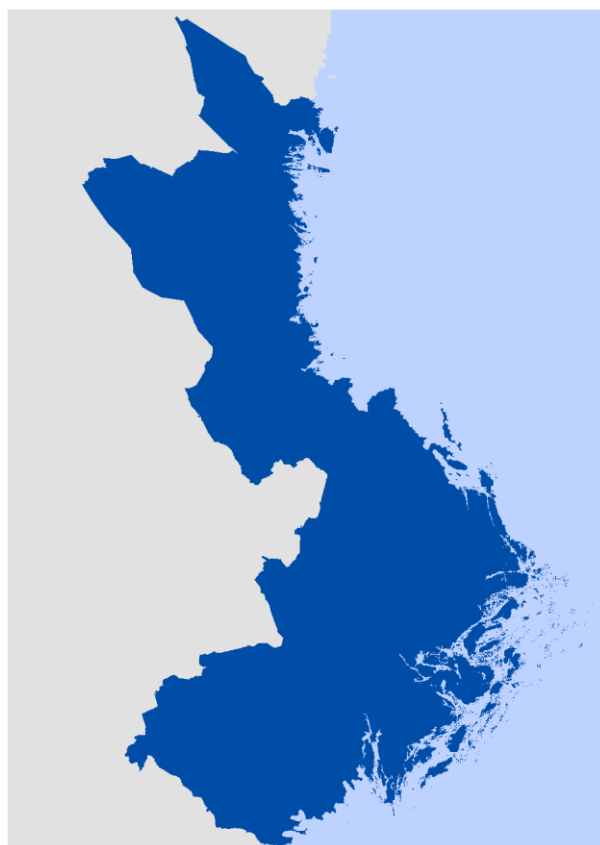


## Referenser

1. Besqab AB, Box 1328, 183 13 Täby, Åsa Lehto.
2. Miljökvalitetsnormer för luft, En vägledning för detaljplaneläggning med hänsyn till luftkvalitet. Länsstyrelsen i Stockholms län 2005.
3. Trafikflöden angivna som årsmedeldygn (ÅDT). Prognos år 2030. Prognoskörning ÖP 2010 (scenario Trend). Uppsala kommun, Sara Andersson, 2016-09-28
4. Luftföroreningar i Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Utsläppsdatabas år 2013. Östra Sveriges Luftvårdsförbund. SLB-analys, oktober 2016.
5. SMHI Airviro Dispersion:  
<http://www.smhi.se/airviro/modules/dispersion/dispersion-1.6846>
6. Operational Street Pollution Model (OSPM):  
<http://envs.au.dk/en/knowledge/air/models/ospm/>
7. HBEFA, <http://www.hbefa.net/e/index.html>
8. Nortrip Emission Model User Guide. NILU, Norwegian Institute for Air Research. TR 2/2012. Bruce Rolstad Denby. Technical report, November 2012.
9. Dubbdäcksandelar i Stockholms, Uppsala och Gävleborgs läns kommuner. Räkning på parkerade personbilar januari-mars 2013 samt jämförelse med räkningar på rullande personbilar. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2013:13.
10. Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2015 (januari–mars). Trafikverket, rapport 2015:096.
11. Förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
12. Luften i Stockholm. Årsrapport 2015, SLB-analys, SLB-rapport 2:2016.
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 kvalitetsnorm. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2009:5.
15. Kartläggning av arsenik-, kadmium- och nickelhalter i Stockholm och Uppsala län samt Gävle och Sandviken kommun. Jämförelse med miljö kvalitetsnorm, Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2008:25.
16. Kartläggning av partikelhalter (PM<sub>2,5</sub>) i Stockholms och Uppsala län- jämförelser med miljö kvalitetsnormer, Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2010:23.
17. Sveriges miljömål: [www.miljomal.se/](http://www.miljomal.se/). Naturvårdsverket, 106 48, Stockholm.
18. Kartläggning av kvävedioxid- och partikelhalter (PM<sub>10</sub>) i Stockholms och Uppsala län samt Gävle och Sandvikens kommun. Jämförelser med miljö kvalitetsnormer. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2011:19.
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. Andersson, S., och Omstedt, G., Validering av SIMAIR mot mätningar av PM10, NO2 och bensen. Utvärdering för svenska tätorter och trafikmiljöer avseende år 2004 och 2005. SMHI, Meteorologi nr 137, 2009.
25. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av miljökvalitetsnormer för utomhusluft, Naturvårdsverket, NFS 2013:11.
26. Samlad lägesrapport om vinterdäck – Redovisning av ett regeringsuppdrag. Vägverket rapport FO 30 A 2008:68231.
27. Emission of inhalable particles from studded tyre wear of road pavements. A comparative study. Mats Gustafsson and Olle Eriksson. VTI rapport 867A, 2015.

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, emissionsdatabaser och spridningsmodeller. SLB-analys driver systemet på uppdrag av Luftvårdsförbundet.