

# *Mätning vid Norra Länken*

- februari -maj 2017 (eftermätningar)

---

Jennie Hurkmans



Utfört på uppdrag av Trafikverket



## Innehållsförteckning

Förord .....	4
Sammanfattning .....	5
Bakgrund.....	7
Syfte .....	7
Mätningar .....	8
Kväveoxider, NO <sub>x</sub> och NO <sub>2</sub> , och partiklar, PM10 .....	8
Mätplatser .....	8
Mätutrustning .....	9
Mätresultat .....	10
Kväveoxider .....	10
<i>Passiva mätningar av NO<sub>x</sub> och NO<sub>2</sub></i> .....	10
<i>Jämförelse med mätningar i stad och bakgrund</i> .....	12
Partiklar .....	14
<i>Aktiva mätningar av partiklar, PM10</i> .....	14
<i>Jämförelse med mätningar i stad och bakgrund</i> .....	16
Jämförelser med miljö kvalitetsnormer .....	17
Kvävedioxid, NO <sub>2</sub> .....	17
Partiklar, PM10 .....	18
Meteorologi .....	20
Referenser .....	23

### Bilaga

## Förord

Denna utredning är genomförd av SLB-analys vid Miljöförvaltningen i Stockholm, på uppdrag av Trafikverket.

Syftet med projektet var att mäta halter av luftföroreningar vid trafikleden Norra Länkens närområde. Mätningar har gjorts under perioden vecka 6 till vecka 18 2017 och representerar därmed luftföroreningsituationen ca 2 år efter Norra Länkens öppnande.

Medverkande från SLB-analys har varit Magnus Brydolf (projektledare), Jennie Hurkmans och Billy Sjövall. Rapporten har sammanställts av Jennie Hurkmans.

Uppdragsnummer:	2017082
Daterad:	2017-08-01
Handläggare:	Jennie Hurkmans
Status:	Granskad av Magnus Brydolf



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

## Sammanfattning

### Syfte

Denna utredning har genomförts i syfte att kvantifiera trafikleden Norra Länkens betydelse för luftföroreningshalterna i närområdet. Inom projektet har mätningar av luftföroreningar vid Norra Länkens närområde genomförts under perioden vecka 6 till vecka 18 2017 och representerar därmed luftföroreningssituationen ca 2 år efter Norra Länkens öppnande.

### Mätningar

Eftermätningarna för Norra Länken har innefattat passiv mätning av kväveoxider, NO<sub>x</sub> och NO<sub>2</sub>, och aktiv mätning av partiklar, PM10, och genomfördes 7 februari till 10 maj 2017. Mätningar av NO<sub>x</sub> och NO<sub>2</sub> har gjorts med diffusionsprovtagare (s.k. passiv provtagning med tidsupplösningen 1 vecka) vid mätplatserna Essingeleden norr (1), Haga tingshus (2), Sveaplan (3), Universitetet (4), Vetenskapsstaden (5) och Hjorthagen (6). Halter av partiklar, PM10, har mätts med filterprovtagare (tidsupplösning 1 dygn) vid Essingeleden norr (1), Haga tingshus (2), Universitetet (4) och Hjorthagen (6).

### Resultat

#### *Halter av NO<sub>x</sub> och NO<sub>2</sub>*

De högsta halterna av NO<sub>x</sub> och NO<sub>2</sub> har uppmätts vid mätplatser belägna närmast tunnelmynningar och vägtrafik på Norra Länken. Haltvariationen mellan de olika mätplatserna följer samma mönster för NO<sub>x</sub> och NO<sub>2</sub> där andelen NO<sub>2</sub> av den totala halten NO<sub>x</sub> ligger mellan 38-55 %. Periodmedelvärdet av NO<sub>2</sub> vid Haga tingshus har ökat med 11,4 µg/m<sup>3</sup> (+ 30 %) jämfört med resultatet från förmätningen. Vid Sveaplan ligger NO<sub>2</sub>-halterna i nivå med förmätningen. Den nya mätplatsen Hjorthagen visar på fyrdubblade halter av NO<sub>2</sub> jämfört med nivåerna vid den gamla mätplatsen under förmätningen som var belägen längre bort (ca 150 m från mynningen) i bostadsområdet vid Trollhättevägen. Vid Essingeleden norr är halterna av NO<sub>x</sub> och NO<sub>2</sub> höga men kan förutom trafiken från E4/E20 och Norra Länkens tunnelmynning vara påverkade av byggtrafik och arbetsmaskiner.

De lägsta periodmedelvärdena mättes vid Universitetet och Vetenskapsstaden men jämfört med förmätningarna har halterna av NO<sub>2</sub> ökat, 12,1 µg/m<sup>3</sup> (+ 96 %) vid Universitetet och 4,1 µg/m<sup>3</sup> (+ 21 %) vid Vetenskapsstaden.

Essingeleden norr, Haga tingshus, Sveaplan och Hjorthagen ligger klart över de NO<sub>x</sub>-halter som uppmätts vid infartsleder och innerstadsgator medan Universitetet och Vetenskapsstaden ligger lägre men klart över urbana bakgrundshalter. Mönstret är detsamma för NO<sub>2</sub> men skillnaderna är mindre mot infartsleder och innerstadsgator.

#### *Partikelhalter*

Halterna av PM10 beror starkt på trafikens användning av dubbdäck samt vägbanans fuktighet. Dubbdäcken sliter på vägbanan och slitagepartiklar virvlar upp i luften vid torrt väglag. Halterna av PM10 i trafikmiljö är som högst under februari till april.

Vid Haga Tingshus och Universitetet har det skett en kraftig ökning av partikelhalterna då man jämför mätningarna innan och efter Norra Länkens öppnande. Vid Haga Tingshus har periodmedelvärdet ökat från 36,0 till 94,8 (+ 163 %) och vid Universitetet från 24,8 µg/m<sup>3</sup> till 44,0 µg/m<sup>3</sup> (+ 77 %). Vid Hjorthagen uppmättes periodmedelvärdet 80,6 µg/m<sup>3</sup> och miljö kvalitetsnormen för dygn överskreds vid 57 tillfällen under mätperioden (mot tillåtna 35 gånger per kalenderår). Mätplatsen är belägen invid tunnelmynningen där partikelutsläppen är stora.

Alla platser valda för PM10-mätningar runt Norra Länken mäter högre halter än de PM10-halter som uppmätts för infartsleder och innerstadsgator. Vid Haga tingshus är PM10-halten 2-3 gånger högre jämfört med infartsleder och innerstadsgator. Regional bakgrundshalt är klart lägre vilket tydligt visar trafikens kraftiga påverkan på partikelhalterna runt Norra Länken, framför allt vid Haga tingshus och Hjorthagen.

#### *Jämförelser med miljökvalitetsnormer*

Miljökvalitetsnormer syftar till att skydda människors hälsa och naturmiljön. Normerna är juridiskt bindande föreskrifter som har utarbetats nationellt i anslutning till miljöbalken. De strängare nationella miljökvalitetsmålet Frisk luft är definierat av Sveriges riksdag och anger en långsiktig målbild för miljöarbetet och ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer. Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål innehåller värden för halter av luftföroreningar både för lång (årsmedelvärde) och kort (dygns- och timmedelvärden) tid.

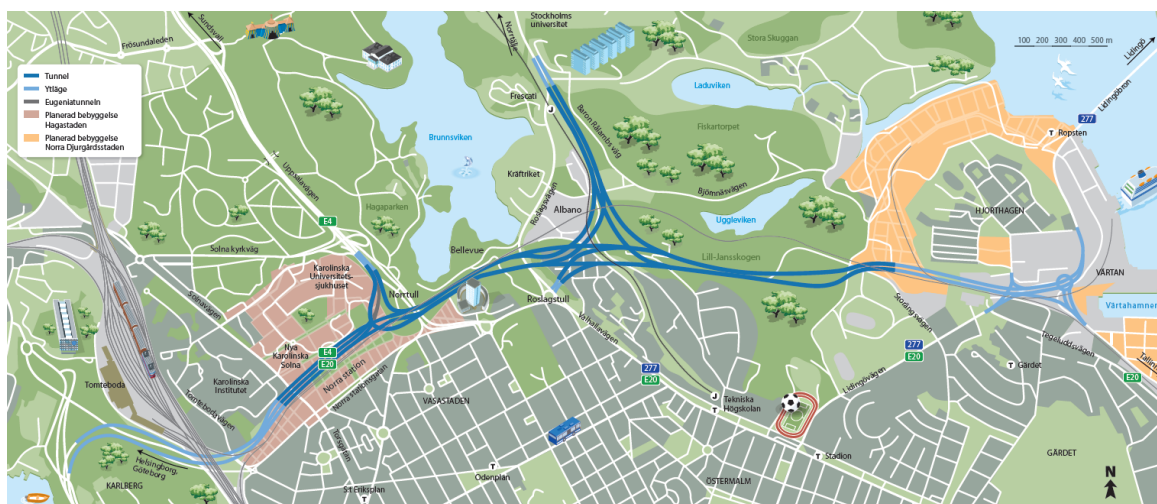
Miljökvalitetsnormen för NO<sub>2</sub> dygn överskrids vid Essingeleden norr, Haga tingshus, Sveaplan och Hjorthagen. Normen klaras med liten marginal vid Universitetet och Vetenskapsstaden. På årsbasis överskrids normen vid Haga tingshus och Sveaplan. Miljökvalitetsmålet Frisk Luft klaras inte vid någon mätplats för dygn eller år.

Miljökvalitetsnormen för PM10 dygn överskrids vid Essingeleden norr, Haga tingshus och Hjorthagen. Normen klaras precis vid Universitetet. På årsbasis överskrids normen med liten marginal vid Haga tingshus men klaras vid resterande mätplatser. Miljökvalitetsmålet Frisk Luft klaras inte vid någon mätplats för dygn eller år.

## Bakgrund

Trafikleden Norra Länken sträcker sig mellan Tomtebodas och Värtans med en anslutning till E4 mot Uppsala vid Norrtull och Roslagsvägen vid Stockholms Universitet. Norra Länken har ökat framkomligheten för vägtrafiken i Stockholmsregionen eftersom trafiken leds i tunnlar. Dessutom avlastas stora områden från vägtrafikens utsläpp vilket påverkat människors exponering för luftföroreningar. De nya stadsdelarna Hagastaden och Norra Djurgårdsstaden har kunnat växa fram genom Norra Länkens byggande. Tillsammans med Södra länken och Essingeleden utgör Norra länken ett sammanhängande trafiksystem. Tunnelsystemet är totalt 13 km, varav 9 km bergtunnlar och 4 km betongtunnlar.

Den 30 november 2014 öppnade sträckan Norrtull respektive Frescati och Värtan. Den 16 mars 2015 öppnade sträckan söderut mellan Norrtull och Tomtebodas. Den 15 juni öppnade en tillfällig infart för sträckan E4/E20 Essingeleden mot Värtan, Lidingö och E20. Våren 2016 öppnade sträckan norrut mellan Tomtebodas och Norrtull. 2019 planeras Värtabanans tunnel att öppnas.



**Figur 1.** Norra Länkens sträckning mellan Tomtebodas och Värtan med en anslutning till Roslagsvägen vid universitetet och E4 mot Uppsala vid Norrtull. Ljusblå vägar indikerar ytläge och mörkblå tunnel.

## Syfte

Denna utredning har genomförts i syfte att kvantifiera trafikleden Norra Länkens betydelse för luftföroreningshalterna i närområdet. Inom projektet har mätningar av luftföroreningar vid Norra Länkens närområde genomförts under perioden vecka 6 till vecka 18 2017 och representerar därmed luftföroreningssituationen ca 2 år efter Norra Länkens öppnande. Syftet är även att jämföra resultaten från eftermätningen med de mätningar som genomfördes under 2006-2008 innan Norra Länkens öppnande [3].

## Mätningar

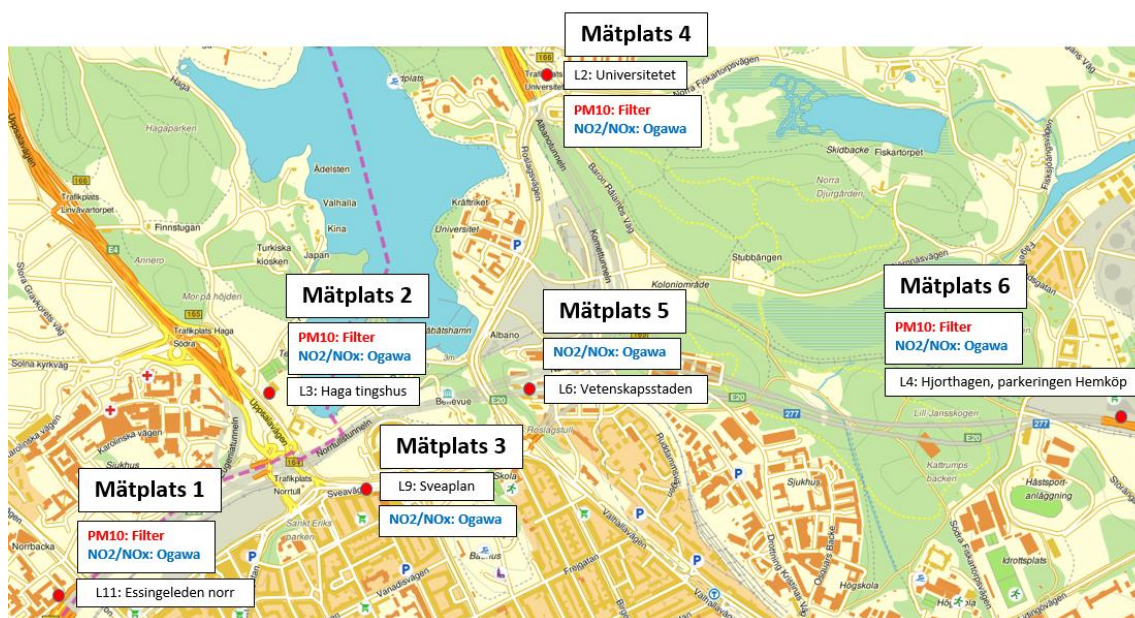
### Kväveoxider, NO<sub>x</sub> och NO<sub>2</sub>, och partiklar, PM10

Vid förmätningarna 2006-2008 innan Norra Länkens öppnande mättes NO<sub>2</sub> månadsvis med passiva mätare. Eftermätningarna mäter istället både NO<sub>x</sub> och NO<sub>2</sub> veckovis med passiva mätare. Mätning av NO<sub>x</sub> ger en bättre jämförelse av den lokala trafikens utsläppspåverkan och för jämförelser med spridningsberäkningar. Kvoten NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> har ökat de senaste åren i och med den växande andelen dieslbilar. Relationen mellan NO<sub>x</sub> och NO<sub>2</sub> är inte linjär eftersom NO<sub>2</sub> beror starkt av halten ozon (O<sub>3</sub>) i luften. Vid låga koncentrationer av NO<sub>x</sub> finns ett överskott av O<sub>3</sub> som oxiderar en stor del av NO till NO<sub>2</sub> och vid höga NO<sub>x</sub> koncentrationer förbrukas en stor del av O<sub>3</sub> vilket betyder att en mindre andel av NO oxideras till NO<sub>2</sub>. När trafikens utsläpp av NO<sub>x</sub> fortsätter att öka ses detta inte vid mätningar av NO<sub>2</sub> som inte ökar i lika stor grad som utsläppen av NO<sub>x</sub>. Sammantaget innebär detta att koncentrationen av NO<sub>2</sub> inte är linjärt proportionell mot trafikens avgasutsläpp vilket kan göra NO<sub>2</sub> mindre lämplig som indikator för avgasutsläpp jämfört med NO<sub>x</sub>. Tidigare var passiv mätning av NO<sub>x</sub> inte tillräckligt bra för att användas, men numera görs alltmer mätningar av NO<sub>x</sub> istället för NO<sub>2</sub> med denna metod.

PM10 är det partikelmått som är dimensionerande i Stockholm vad gäller miljö kvalitetsnormerna. Förmätningarna år 2006-2008 och eftermätningarna år 2017 omfattar endast PM10.

### Mätplatser

Norra Länken påverkar trafikförhållandena inom ett ganska stort område varvid mätningar av luftföroreningar har gjorts på flertalet platser i trafikledens närområde. Mätningar av kväveoxider, NO<sub>x</sub> och NO<sub>2</sub>, har gjorts med diffusionsprovtagare (s.k. passiv provtagning) på 6 platser i det berörda området. Halter av partiklar, PM10, har mätts på 4 platser. Alla mätplatser framgår av Figur 2 och Bilaga 1. Mätutrustning framgår av Tabell 1.



**Figur 2.** Mätplatser för passiv provtagning av kväveoxider, NO<sub>x</sub> och NO<sub>2</sub>, (Ogawa) och partiklar, PM10, (Filter). Röd cirkel markerar mätplatsernas geografiska position. Se även detaljerad information om mätplatserna i bilaga 1.



## Mätutrustning

Av Tabell 1 nedan framgår vilken mätutrustning som har använts för de olika mätkomponenterna i projektet. Instrumentmätningarna av NO<sub>2</sub> och partiklar har skett med en tidsupplösning på en timme. Filterprovtagaren för partiklar har en tidsupplösning på ett dygn. De passiva mätningarna avser medelvärden för en vecka (NO<sub>2</sub> diffusion). Dessa prover har skickats in för vägning eller kemisk analys av IVL Svenska miljöinstitutet. Mätperioden för samtliga mätningar är 7 feb – 10 maj 2017 (v.6-v.18).

**Tabell 1.** Mätutrustning och mätmetoder för mätningarna vid Norra Länken.

Mätkomponent	Utrustning	Tidsupplösning	Mätprincip/Analysmetod
Kvävedioxid, NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub>	Diffusionsprovtagare	1 vecka	Våtkemisk spektrofotometri
Partiklar, PM10	Filterprovtagare	1 dygn	Vägning

## Mätresultat

### Kväveoxider

#### *Passiva mätningar av NO<sub>x</sub> och NO<sub>2</sub>*

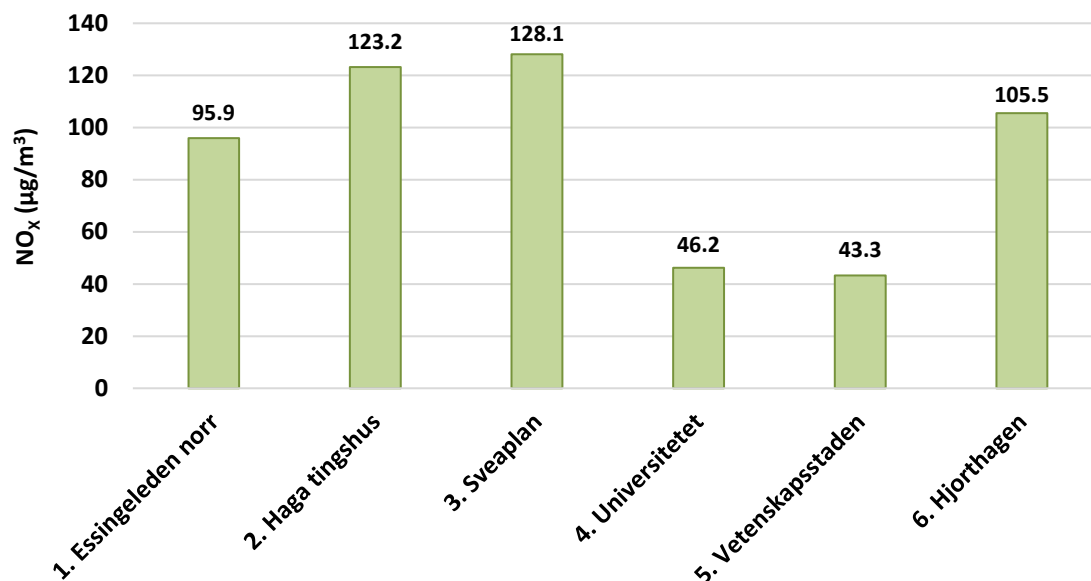
Periodmedelvärdet för passiva mätningar av kväveoxider, NO<sub>x</sub>, och kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, för de sex mätplatserna Essingeleden norr (1), Haga tingshus (2), Sveaplan (3), Universitetet (4), Vetenskapsstaden (5) och Hjorthagen (6) presenteras i Figur 3 (NO<sub>x</sub>) och Figur 4 (NO<sub>2</sub>). För NO<sub>2</sub> visas även resultaten från mätningarna som gjordes innan Norra Länken öppnades (förmätningar) för de platser som är identiska mellan de två mätkampanjerna. Mätperioden för förmätningarna skiljer sig något åt jämfört med eftermätningarna. Vid Haga tingshus mättes NO<sub>2</sub> under perioden 2006-02-06 – 2006-07-31, Sveaplan 2006-01-02 – 2006-07-31, Universitetet 2007-02-06 – 2007-09-02 och Vetenskapsstaden 2007-02-09 – 2007-09-02, medan eftermätningarna omfattar perioden 2017-02-07 – 2017-05-09.

De mätplatser som är belägna nära vägtrafiken (se mätplatsernas placering i Figur 2) uppvisar betydligt högre halter än mätplatser längre bort från trafiken. Haltvariationen mellan de olika mätplatserna följer samma mönster för NO<sub>x</sub> och NO<sub>2</sub> där andelen NO<sub>2</sub> av den totala halten NO<sub>x</sub> ligger mellan 38-55 %.

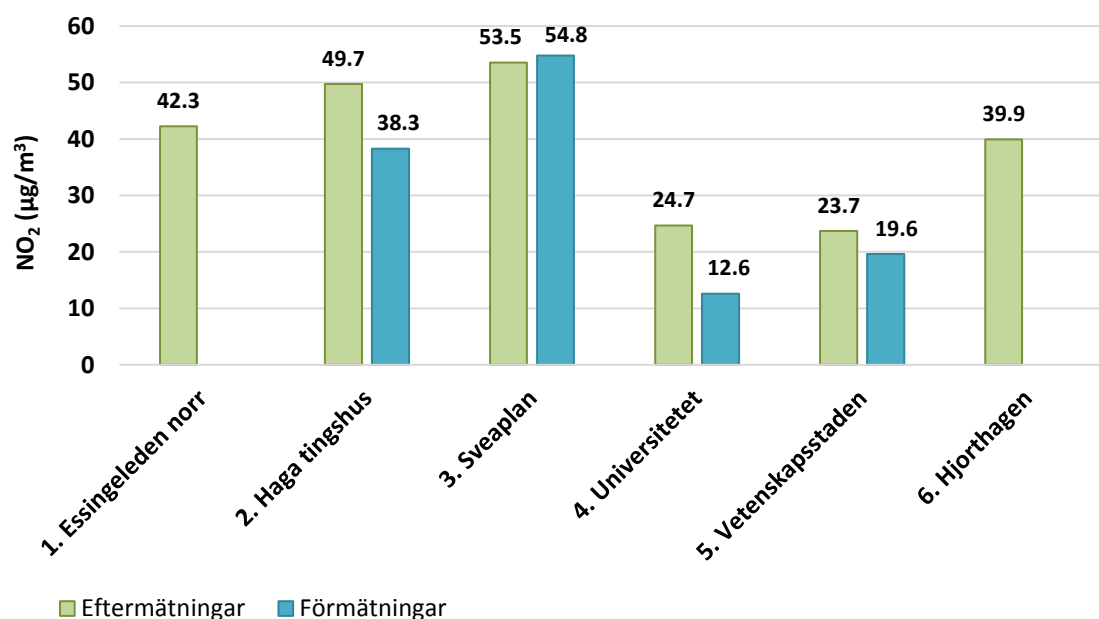
Haga tingshus (2), Sveaplan (3) och Hjorthagen (6) är de platser som förväntades uppvisa högst halter med tanke på deras placering. Vid Haga tingshus passerar ca 100 000 fordon per dag och mätplatsen är belägen ca 15 m från vägkanten. Periodmedelvärdet av NO<sub>2</sub> har ökat med 11,4 µg/m<sup>3</sup> (+ 30 %) jämfört med resultatet från förmätningen. Vid Sveaplan är trafikbelastningen lägre men placeringen av den passiva mätaren är precis intill vägkanten. NO<sub>2</sub>-halterna ligger i nivå med förmätningen. Tidigare mätningar utförda av SLB-analys har gjorts i bostadsområdet Hjorthagen (bl.a. under en för- och eftermätning när Norra Länken öppnades för trafik i december 2014). Resultaten visade urbana bakgrundshalter och liten påverkan från trafik på Norra Länken. Därför valdes en ny mätplats vid eftermätningen för att tydligare se trafikens påverkan på halterna av luftföroreningar. Den nya mätplatsen Hjorthagen (6) visar på fyrdubblade halter av NO<sub>2</sub> jämfört med nivåerna vid mätplatsen under förmätningen.

Essingeleden norr är placerad på läsidan av ett bullerplank med trafikleden och byggområdet på andra sidan. Här passerar ca 100 000 fordon per dygn. Halterna av NO<sub>x</sub> och NO<sub>2</sub> är höga men kan förutom trafiken från E4/E20 och Norra Länkens tunnelmyrning vara påverkade av byggtrafik och arbetsmaskiner.

De lägsta periodmedelvärdena har mätts vid Universitetet (4) och Vetenskapsstaden (5). Jämfört med förmätningarna har halterna av NO<sub>2</sub> ökat. Skillnaden vid Universitetet är 12,1 µg/m<sup>3</sup> (+ 96 %) och vid Vetenskapsstaden 4,1 µg/m<sup>3</sup> (+ 21 %). Mätplatsen för Universitetet är belägen ca 40 m från mynningen till Norra Länken. Trots det nedsänkta läget av mynningen och avståndet till mätplatsen har trafiken på Norra Länken tydlig påverkan på NO<sub>2</sub>-halterna. Vetenskapsstadens påverkan av utsläpp från mynningen som är placerad precis nedanför mätplatsen är relativt liten och haltskillnaden skulle likaväl kunna bero på skillnader i övrig trafik, bortsett från Norra Länkens öppnande, som skett under åren mellan förmätningar och eftermätningar.



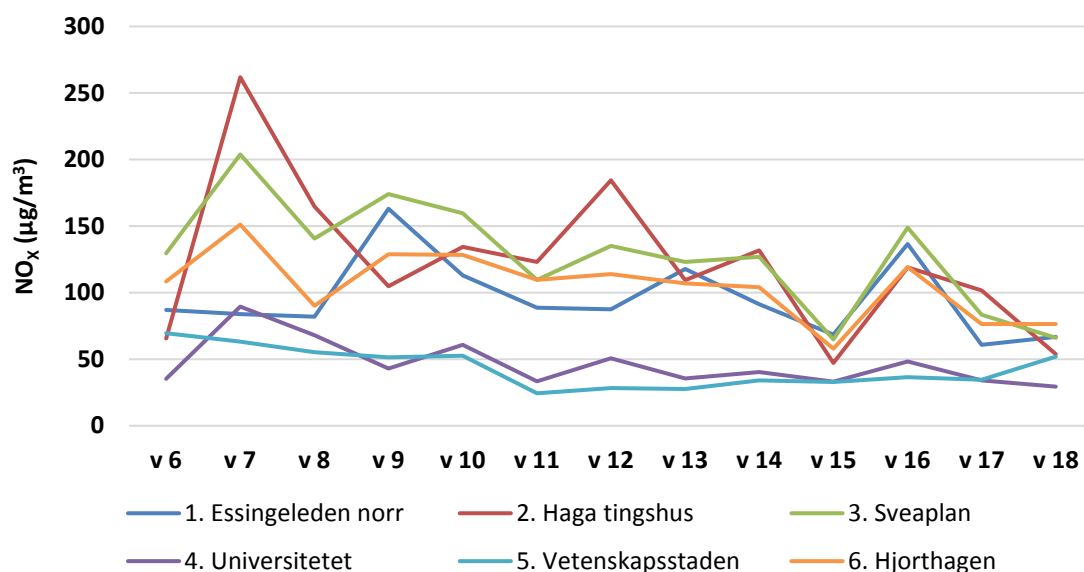
**Figur 3.** Periodmedelvärden v.6 till v.18 år 2017 (13 veckor) för NO<sub>x</sub> (µg/m<sup>3</sup>) vid mätplatserna för diffusionsprovtagning.



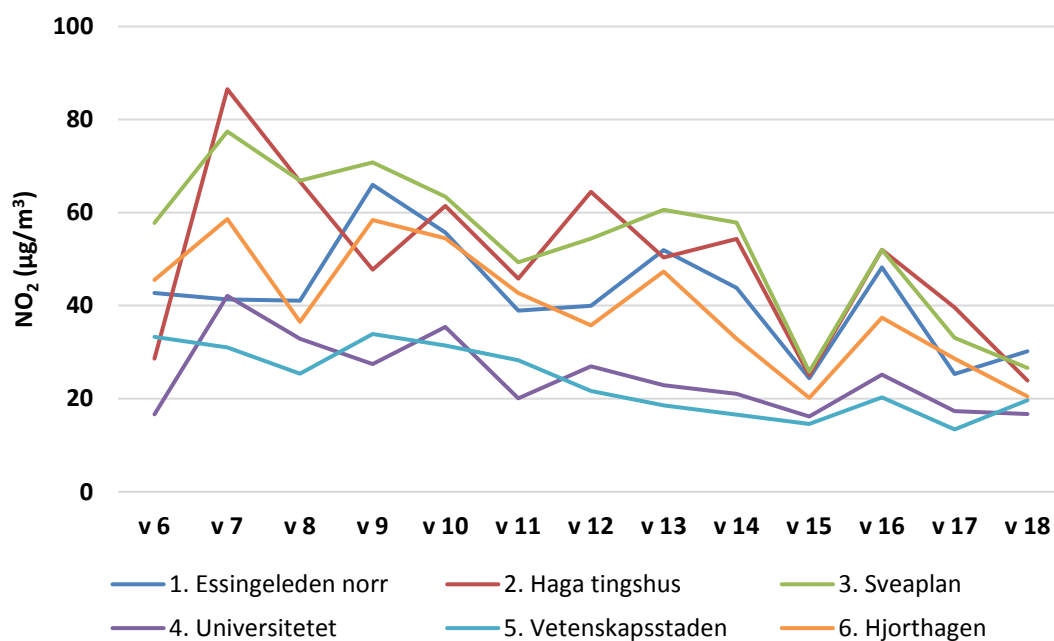
**Figur 4.** Periodmedelvärden v.6 till v.18 år 2017 (13 veckor) för NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) vid mätplatserna för diffusionsprovtagning (gröna staplar). Staplar i blått markerar förmätningar under 2006/2007.

Figur 5 och Figur 6 visar tidsserier för veckomedelvärden för NO<sub>x</sub> samt NO<sub>2</sub> under perioden för eftermätningsskampanjen. Mönstret är detsamma vid samtliga mätplatser med sjunkande halter från att mätningarna startade i början av februari till dess slut i början av maj. Skillnaden mellan mätplatserna är betydligt större i början av mätningarna än de är i slutet. Trafikbelastningen kan anses jämn under tiden för mätningarna och mönstret beror således mer på meteorologiska faktorer än skillnad i trafik. Inversioner är vanligare under de kallare månaderna vilket resulterar i förhöjda halter. Skillnader mellan olika veckor beror till stor del på faktorer som nederbörd, vindhastighet och vindriktning. Framför allt nederbörd ger låga halter och blåser det starkt bort

från mätplatsen kommer lägre halter att mätas än de som bör anses generella för området kring mätplatsen.



**Figur 5.** Veckomedelvärden för kväveoxider, NO<sub>x</sub>, (µg/m<sup>3</sup>) under mätperioden v.6 till v.18.

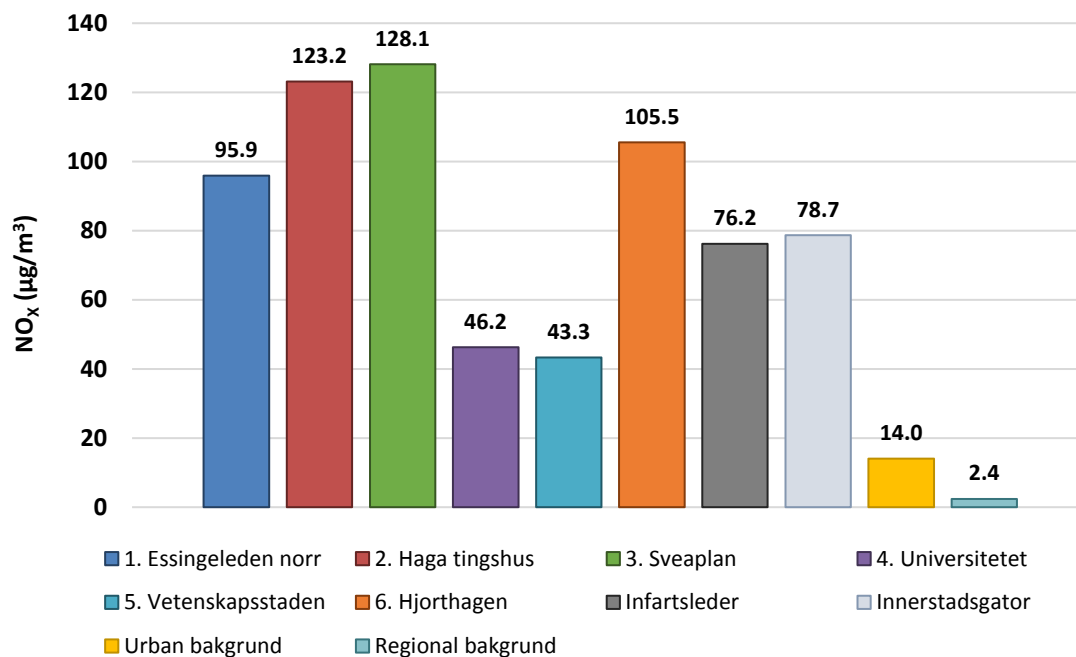


**Figur 6.** Veckomedelvärden för kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, (µg/m<sup>3</sup>) under mätperioden v.6 till v.18.

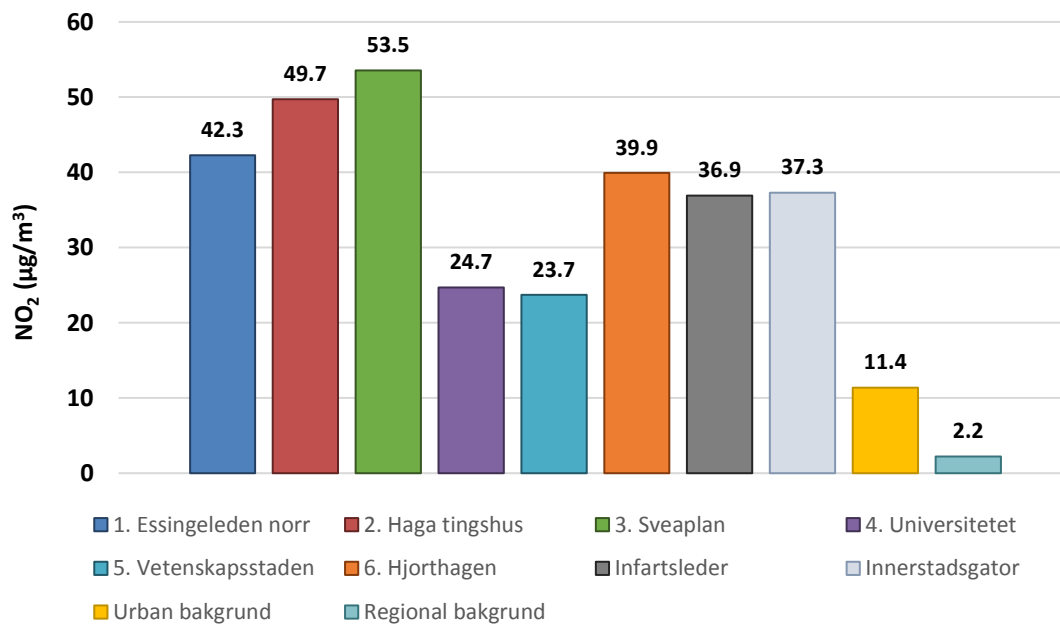
#### Jämförelse med mätningar i stad och bakgrund

För att sätta resultatet av mätningarna i relation till övrig luftkvalitéövervakning i stads- och bakgrundsluft visar Figur 7 och Figur 8 uppmätta halter av NO<sub>x</sub> och NO<sub>2</sub> för infartsleder till Stockholm, några av de mest trafikerade innerstadsgatorna, urban bakgrund i Stockholm innerstad samt regional bakgrund under mätperioden v.6 till v.18. Den halt som anges är ett snitt för de valda mätstationerna. Essingeleden norr, Haga tingshus, Sveaplan och Hjorthagen ligger klart över de NO<sub>x</sub>-halter som uppmätts vid infartsleder och innerstadsgator medan Universitetet och

Vetenskapsstaden ligger lägre men klart över urbana bakgrundshalter. Mönstret är detsamma för  $\text{NO}_2$  men med skillnaderna är mindre mot infartsleder och innerstadsgator.



**Figur 7.** Periodmedelvärden för kväveoxider,  $\text{NO}_x$ , ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) under mätperioden v.6 till v.18 för mätkampanjens mätplatser samt infartsleder, innerstadsgator, urban bakgrund och regional bakgrund.



**Figur 8.** Periodmedelvärden för kvävedioxid,  $\text{NO}_2$ , ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) under mätperioden v.6 till v.18 för mätkampanjens mätplatser samt infartsleder, innerstadsgator, urban bakgrund och regional bakgrund.

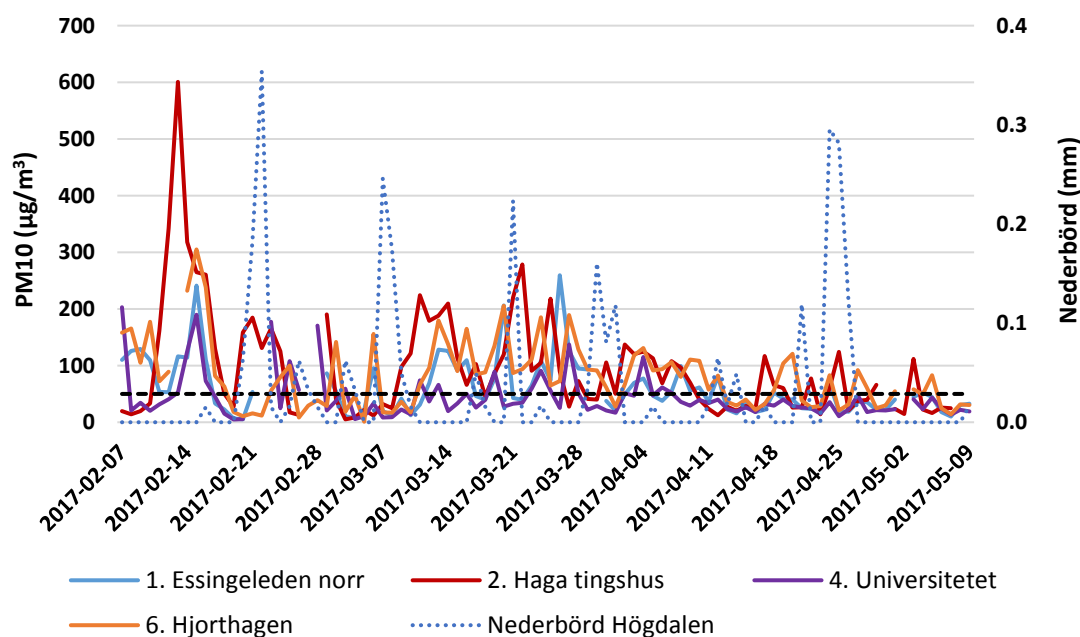
## Partiklar

### Aktiva mätningar av partiklar, PM10

Aktiva mätningar av partiklar, PM10, för de fyra mätplatserna Essingeleden norr (1), Haga tingshus (2), Universitetet (4) och Hjorthagen (6) presenteras i Figur 9 tillsammans med nederbörd vid Högdalens meteorologiska mätstation. Halterna av PM10 beror starkt på trafikens användning av dubbdäck samt vägbanans fuktighet. Dubbdäcken sliter på vägbanan och slitagepartiklar virvlar upp i luften vid torrt väglag. Halterna av PM10 i trafikmiljö är som högst under februari till april.

Tidsserien för mätningarna visar högre halter från mätningarnas start i februari tills i början av april, med sjunkande halter därefter då dubbdäckssäsongen börjar lida mot sitt slut. Nederbörd innebär låga PM10-halter vilket kan ses vid en jämförelse med nederbörden registrerad vid Högdalen (blå prickad linje). Miljökvalitetsnormen (MKN) för dygn,  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , som får överskridas 35 dygn per kalenderår är markerad med streckad svart linje. Som framgår av Figur 9 överskrids dygnsnormen vid flera tillfällen under mätperioden. En mer utförlig jämförelse mot miljökvalitetsnormerna görs under nästa avsnitt.

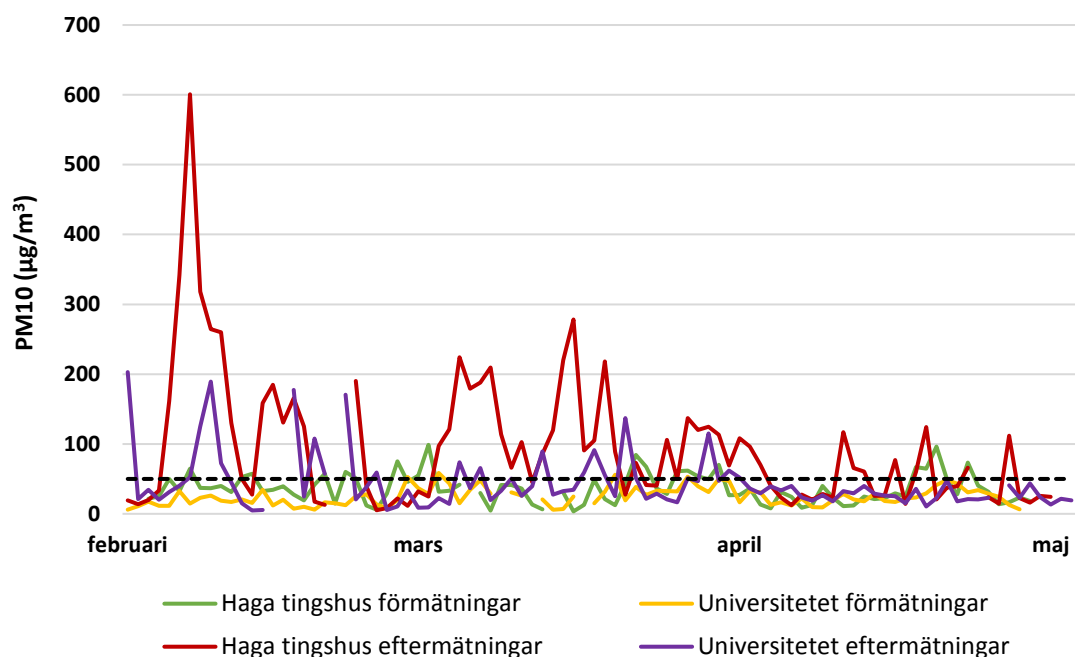
Den högsta dygnsmedelhalten uppmättes vid Haga tingshus den 13 februari med  $600 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Jämfört med förmätningarna ses de högsta partikelhalterna något tidigare under eftermätningarna, under mars jämfört med april/maj vid förmätningarna. Detta kan förklaras av torrare väder under år 2017.



**Figur 9.** Dygnsmedelvärdet för partiklar, PM10, ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) under mätperioden v.6 till v.18 tillsammans med dygnsnederbörd vid Högdalens meteorologistation under samma period. Miljökvalitetsnormen för dygn,  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , som maximalt får överskridas 35 dygn per kalenderår är markerad med streckad svart linje.

Mätplatserna Haga tingshus och Universitetet är identiska vid för- och eftermätningarna av PM10. Förmätningarna vid dessa platser omfattar perioden 2008-02-06 – 2008-05-04 medan eftermätningarna gäller 2017-02-07 – 2017-05-09. Figur 10 visar dygnsmedelvärdet för PM10 vid för- och eftermätningar. Vid förmätningarna var periodmedelvärdet  $36,0$  och  $24,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  för Haga tingshus respektive Universitetet. Vid Haga tingshus överskreds miljökvalitetsnormen för dygn 20 gånger medan Universitetet hade 4 överskridanden. Vid eftermätningarna var

periodmedelvärdet 94,8 (+ 163 %) och 44,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (+ 77 %) för Haga tingshus respektive Universitetet med 48 respektive 23 överskridanden av miljö kvalitetsnormen. Det har därmed skett en kraftig ökning av partikelhalterna vid dessa platser då man jämför mätningarna innan och efter Norra Länkens öppnande.



**Figur 10.** Dygnsmedelvärden för partiklar, PM10, ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) vid Haga tingshus och Universitetet vid för- och eftermätningarna under respektive mätperiod. Miljö kvalitetsnormen för dygn, 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , som maximalt får överskridas 35 dygn per kalenderår är markerad med streckad svart linje.

Periodmedelvärden för aktiva mätningar av partiklar, PM10, presenteras i Tabell 2. Dessa fyra mätplatser är alla belägna relativt nära vägtrafiken (se mätplatsernas placering i Figur 2 och Bilaga 1).

Vid Essingeleden norr (1), Haga tingshus (2) och Hjorthagen (6) är halterna högst medan Universitetet ligger något lägre. Den höga trafikbelastningen vid Haga tingshus med ca 100 000 fordon per dag ger det högsta periodmedelvärdet på 94,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Här överskreds miljö kvalitetsnormen för dygn vid 48 tillfällen under mätperioden. Vid Hjorthagen (6) överskreds miljö kvalitetsnormen för dygn vid 57 tillfällen. Mätplatsen är belägen invid tunnelmynningen där partikelutsläppen är stora.

Mätplats Essingeleden norr är placerad på läsidan av ett bullerplank med motorvägen och byggområdet på andra sidan. Trafikbelastningen är hög, ca 100 000 fordon per dygn. Förutom trafiken från E4/E20 och Norra Länkens tunnelmynning kan partikelhalterna vara påverkade av byggverksamheten i området. Miljö kvalitetsnormen för dygn överskreds vid 39 tillfällen under mätperioden.

Vid Universitetet mättes betydligt lägre halter av partiklar jämfört med övriga mätplatser. Periodmedelvärdet är 44,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , d.v.s. mindre än hälften av det som uppmäts vid Haga tingshus. Det beror på att avståndet till tunnelmynningen är relativt långt, ca 40 m, vid Universitetet.

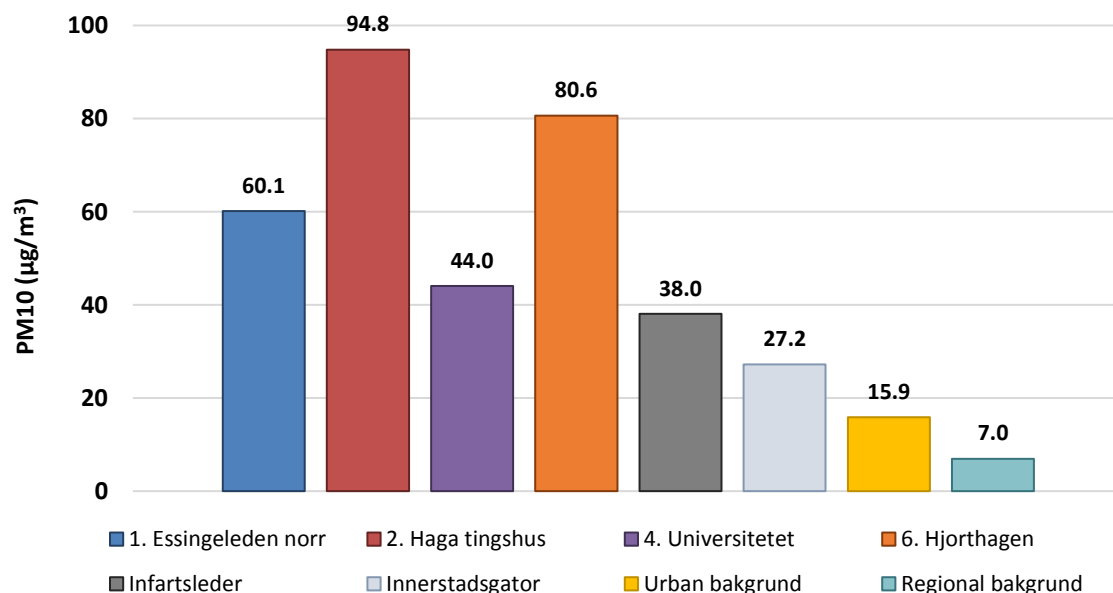
**Tabell 2.** Periodmedelvärden för partiklar, PM10, under mätperioden v.6 till v.18, samt antal överskridanden av miljö kvalitetsnormen för dygn, 50 µg/m<sup>3</sup>, under mätperioden (får överskridas maximalt 35 gånger per år).

Mätpunkter	Periodmedelvärde	Antal överskridanden av MKN
1. Essingeleden norr	60,1	39
2. Haga tingshus	94,8	48
4. Universitetet	44,0	23
6. Hjorthagen	80,6	57

#### Jämförelse med mätningar i stad och bakgrund

Figur 11 visar uppmätta halter av PM10 för infartsleder till Stockholm, några av de mest trafikerade innerstadsgatorna, urban bakgrund i Stockholm innerstad samt regional bakgrund under mätperioden v.6 till v.18. Den halt som anges är ett snitt för de valda mätstationerna.

Alla platser valda för PM10-mätningar runt Norra Länken mäter högre halter än de PM10-halter som uppmätts för infartsleder och innerstadsgator. Vid Haga tingshus är PM10-halten 2-3 gånger högre jämfört med infartsleder och innerstadsgator. Universitetet ligger marginellt över infartsleder i övrigt. Regional bakgrundshalt är klart lägre vilket tydligt visar trafikens kraftiga påverkan på partikelhalterna runt Norra Länken, framför allt vid Haga tingshus och Hjorthagen.



**Figur 11.** Periodmedelvärden för partiklar, PM10, (µg/m<sup>3</sup>) under mätperioden v.6 till v.18 för mätkampanjens mätplatser samt infartsleder, innerstadsgator, urban bakgrund och regional bakgrund.



## Jämförelser med miljö kvalitetsnormer

Miljö kvalitetsnormer 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 miljö kvalitetsmålet 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. Miljö kvalitetsnormerna fungerar som rättsliga styrmedel för att uppnå de strängare miljö kvalitetsmålen. Miljö kvalitetsmålen med preciseringar anger en långsiktig målbild för miljöarbetet och ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer.

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

### 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 [2].

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

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

Tabell 4 jämför dygnshalter och årshalter av kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, med gällande miljö kvalitetsnorm. Miljö kvalitetsnormerna gäller alltid för mätningar under ett kalenderår. För att kunna göra dessa jämförelser har dygns- och årsmedelhalter räknats fram genom att använda gällande samband mellan dygns- och årsmedelvärden för fem olika mätstationer i gatunivå under åren 2013-2016. För dygnshalter anger miljö kvalitetsnormen hur många gånger man får överskrida 60 µg/m<sup>3</sup> per kalenderår medan årshalten inte får överskridas. Maximalt får dygnsnormen överskridas 7 gånger, vilket motsvarar 98-percentilen för ett års mätningar med dygnsupplösning.

Miljökvalitetsnormen för dygn överskrids vid Essingeleden norr (1), Haga tingshus (2), Sveaplan (3) och Hjorthagen (6). Normen klaras med liten marginal vid Universitetet (4) och Vetenskapsstaden (5). På årsbasis överskrids normen vid Haga tingshus och Sveaplan. Miljökvalitetsmålet Frisk Luft klaras inte vid någon mätplats för dygn eller år.

**Tabell 4.** Jämförelse mellan uppmätta halter och miljökvalitetsnorm för kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, avseende skydd av hälsa. Röda siffror markerar halter över norm.

Mätpunkter	Dygnsmedelvärde (µg/m <sup>3</sup> ) 98-percentil <sup>1</sup>	Andel av MKN för dygn (%)	Årsmedelvärde (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>1</sup>	Andel av MKN för år (%)
1. Essingeleden norr	70,4	117	38,1	95
2. Haga tingshus	76,9	128	42,7	107
3. Sveaplan	80,2	134	45,1	113
4. Universitetet	55,0	92	27,2	68
5. Vetenskapsstaden	54,1	90	26,5	66
6. Hjorthagen	68,3	114	36,6	92

<sup>1</sup> Beräknat utifrån gällande samband mellan dygns- och årsmedelvärden för fem olika mätstationer i gatunivå under åren 2013-2016.

## Partiklar, PM10

Tabell 5 visar gällande miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål för partiklar, PM10, till skydd för hälsa. Värdena anges i enheten µg/m<sup>3</sup> (mikrogram per kubikmeter) och omfattar ett årsmedelvärde och ett dygnsmedelvärde. Årsmedelvärdet får inte överskridas medan dygnsmedelvärdet får överskridas högst 35 gånger under ett kalenderår. Detta innebär att 90-percentilen för PM10 dygnsmedelvärden under ett beräkningsår inte får vara högre än 50 µg/m<sup>3</sup> för att miljökvalitetsnormen ska klaras och inte högre än 30 µg/m<sup>3</sup> för att miljökvalitetsmålet ska klaras. 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 [2].

**Tabell 5.** Miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål för partiklar, PM10, avseende skydd av hälsa.

Tid för medelvärde	Normvärde (µg/m <sup>3</sup> )	Målvärde (µg/m <sup>3</sup> )	Anmärkning
Kalenderår	40	15	Värdet får inte överskridas
1 dygn	50	30	Värdet får inte överskridas mer än 35 dygn per kalenderår

På samma sätt som för NO<sub>2</sub> har dygns- och årshalter räknats fram för PM10 för jämförelser med miljökvalitetsnormer och miljömål. Tabell 6 jämför dygnshalter och årshalter av partiklar, PM10, med gällande miljökvalitetsnorm. För dygnshalter anger miljökvalitetsnormen hur många gånger dygnsmedelhalten får överskrida 50 µg/m<sup>3</sup> per kalenderår medan årshalten inte får överskridas.

Maximalt får dygnsnormen överskridas 35 gånger, vilket motsvarar 90-percentilen för ett års mätningar med dygnsupplösning.

Miljökvalitetsnormen för dygn överskrids vid Essingeleden norr (1), Haga tingshus (2) och Hjorthagen (6). Normen klaras precis vid Universitetet (4). På årsbasis överskrids normen med liten marginal vid Haga tingshus men klaras vid resterande mätplatser. Miljökvalitetsmålet Frisk Luft klaras inte vid någon mätplats för dygn eller år.

**Tabell 6.** Jämförelse mellan uppmätta halter miljökvalitetsnorm för partiklar, PM10, avseende skydd av hälsa. Röda siffror markerar halter över norm.

Mätpunkter	Dygnsmedelvärde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 90-percentil <sup>1</sup>	Andel av MKN för dygn (%)	Årsmedelvärde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) <sup>1</sup>	Andel av MKN för år (%)
1. Essingeleden norr	60,0	120	30,5	76
2. Haga tingshus	86,0	172	42,6	107
4. Universitetet	48,0	96	24,9	62
6. Hjorthagen	75,4	151	37,7	94

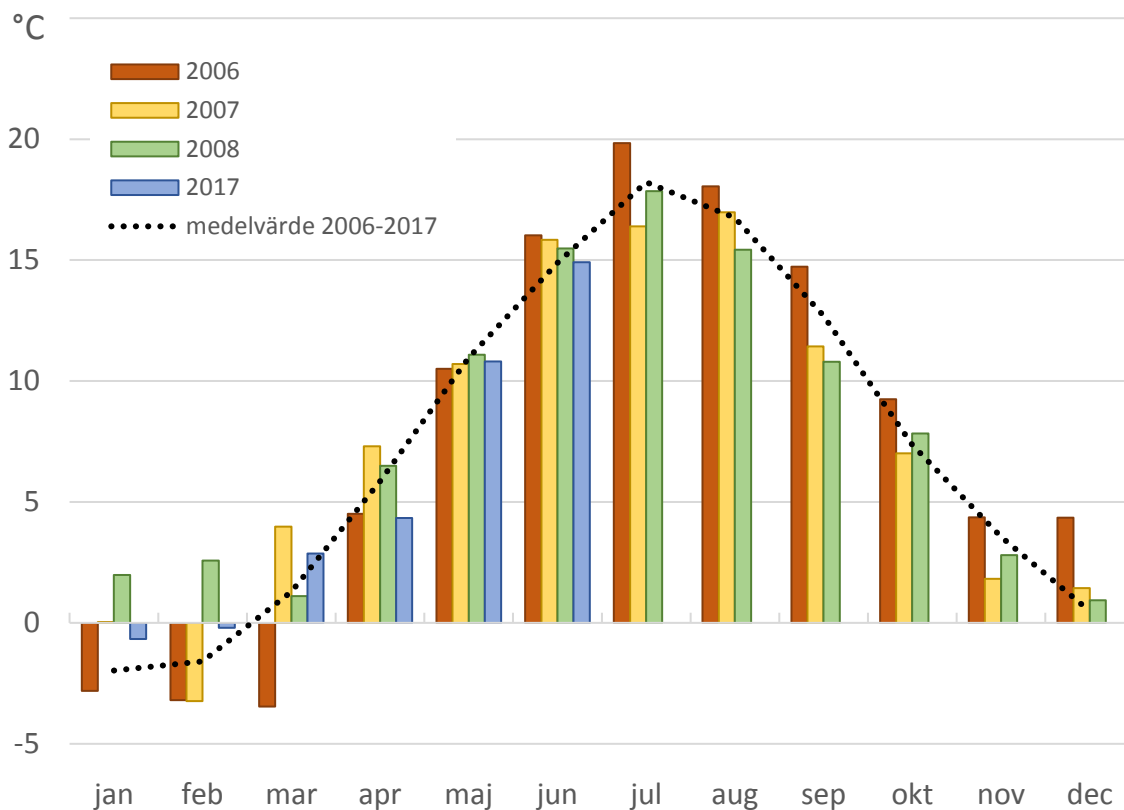
<sup>1</sup> Beräknat utifrån gällande samband mellan dygns- och årsmedelvärden för fem olika mätstationer i gatunivå under åren 2013-2016.

## Meteorologi

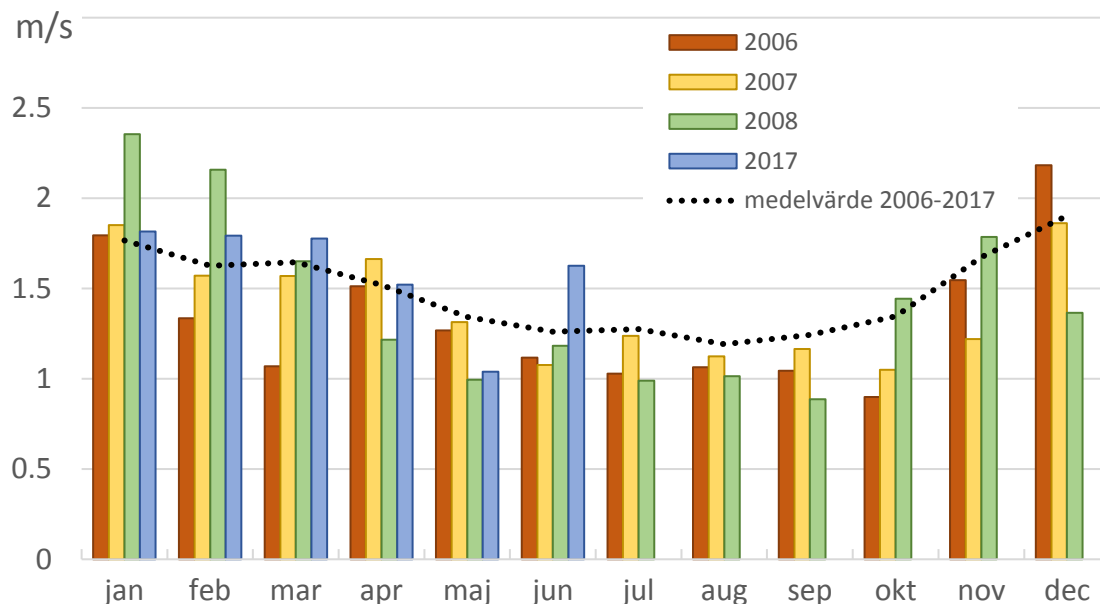
Meteorologiska faktorer som t.ex. vindhastighet, vindriktning, temperatur och fuktighet har stor betydelse för luftföroreningshalterna som uppmäts vid Norra Länken. Generellt sett gäller att hög vindhastighet ökar utspädningen och borttransporten av luftföroreningar så att halterna minskar jämfört med låg vindhastighet. Vindriktningen är avgörande för om förorenings-utsläppen ska blåsa mot mätplatserna eller inte. Temperaturen spelar allmänt roll för både utsläppen av luftföroreningar och utspädningen. Vid låg temperatur ökar bilarnas utsläpp genom kallstarteffekter. Nederbörd och fuktighet är av stor betydelse för möjligheten för vägdamm att virvla upp i luften från vägbanorna. Vid fuktiga vägbanor är uppvirvlingen minimal, men ökar kraftigt vid torra vägbanor. Mängden vägdamm är särskilt stor under dubbdäckssäsongen och även till viss del efter denna p.g.a. ansamlad damm på vägarna.

Mätdata för meteorologi i samband med både för- och eftermätningarna för Norra Länken följer nedan. Det kan vara intressant att titta på skillnader i meteorologi mellan de två mätkampanjerna för att se om andra faktorer än trafikbelastningen kan ligga till grund för skillnader i uppmätta luftföroreningshalter, exempelvis om det var torrare än normalt eller blåste ovanligt mycket. Vind, temperaturer och nederbörd har registrerats vid Miljöförvaltningens väderstation i Högdalen i södra Stockholm.

Figur 12 och 13 visar temperatur och vindhastighet under åren för förmätningen 2006-2008 samt eftermätningen 2017 (januari till juni). Inledningen på 2017 var varmare och torrare än vanligt och det blåste ganska mycket. Det var något blåsigare under hela perioden för eftermätningen, bortsett från i maj, jämfört med normalt. Stark vind håller nere halterna då utspädningen av luftföroreningar ökar. April till maj var istället kallare än normalt och i maj sjönk vindhastigheten klart under det normala. I januari och februari 2008 var det klart varmare än vanligt medan januari till mars 2006 istället bjöd på betydligt lägre temperaturer.

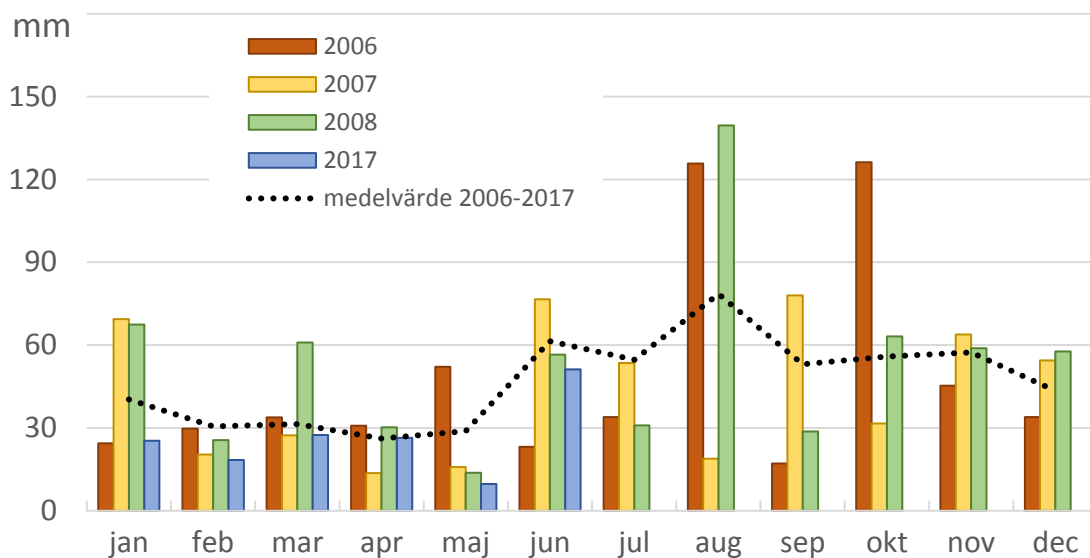


**Figur 12.** Temperatur under mätperioden för eftermätningarna år 2017 (blå staplar) samt förmätningarna hela åren 2006-2008. Svart prickad linje markerar genomsnittet under åren 2006-2017.

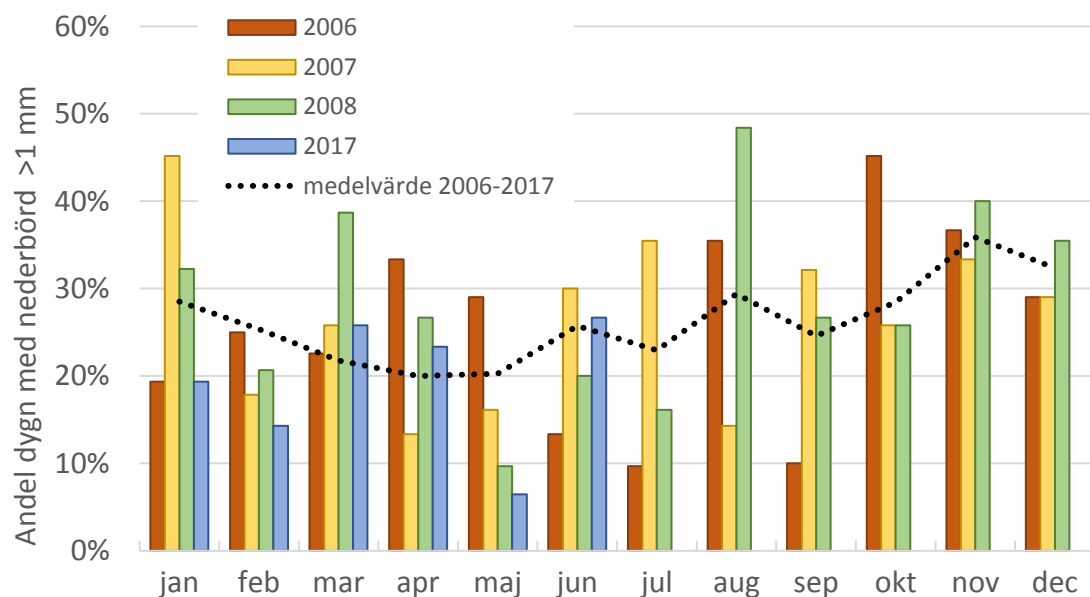


**Figur 13.** Vindhastighet under mätperioden för eftermätningarna år 2017 (blå staplar) samt förmätningarna hela åren 2006-2008. Svart prickad linje markerar genomsnittet under åren 2006-2017.

Figur 14 och 15 visar nederbörd och andel dygn med nederbörd över 1 mm under åren för förmätningen 2006-2008 samt eftermätningen 2017 (januari till juni). Mängden vägdamm som virvlas upp i luften påverkas kraftigt av vägbanans fuktighet. Mängden nederbörd och antal timmar som nederbörd har fallit ger ett mått på hur pass fuktiga vägbanorna varit. Däremot visar det inte om det har funnits snö i anslutning till vägbanorna som gör att dessa blivit fuktiga. Under vintern kan det därför vara fuktiga vägbanor trots att ingen nederbörd har fallit. Under januari till mars 2017 föll det periodvis snö som kan gett fuktiga vägbanor innan upptorkning. I januari och februari 2017 kom det mindre nederbörd än normalt vilket delvis kan vara en förklaring till de höga NO<sub>2</sub>- och partikelhalter som uppmättes periodvis i början av eftermätningsperioden. 2008 var det relativt torrt vilket kan ha påverkat halterna av PM10.



**Figur 14.** Nederbörd under mätperioden för eftermätningarna år 2017 (blå staplar) samt förmätningarna hela åren 2006-2008. Svart prickad linje markerar genomsnittet under åren 2006-2017.



**Figur 15.** Andel dygn med nederbörd över 1 mm under mätperioden för eftermätningarna år 2017 (blå staplar) samt förmätningarna hela åren 2006-2008. Svart prickad linje markerar genomsnittet under åren 2006-2017.

## Referenser

1. Förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
2. Kartläggning av luftföroreningshalter i Stockholms och Uppsala län samt Gävle och Sandvikens kommun. Spridningsberäkningar för halten av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) år 2015 LVF-rapport 2016:32.
3. Norra Länken – Resultat av förmätningar av luftföroreningar 2006-2008, SLB-rapport 3:2008, SLB-analys, Miljöförvaltningen i Stockholm

## Bilaga 1

### Mätplatsbeskrivningar

#### 1. Essingeleden norr

Filterprovtagare placerad på Berzelius väg parallellt med E4/E20.

Mätplatsen var belägen på läsidan av bullerplanket med Essingeleden och byggområdet Norra Station på andra sidan. Trafikmängd på Essingeleden är ca 100 000 fordon per dygn.

Passiv mätning av NO<sub>x</sub> och NO<sub>2</sub> och mätning av partiklar, PM<sub>10</sub>, med filterprovtagare.



#### 2. Haga tingshus

En relativt öppen och välventilerad plats invid E4/E20. Mätpunkten för PM<sub>10</sub> och NO<sub>2</sub> var belägen ca 15 m från väggkanten. Trafikmängd på E4:an är ca 100 000 fordon per dygn.

Passiv mätning av NO<sub>x</sub> och NO<sub>2</sub> och mätning av partiklar, PM<sub>10</sub>, med filterprovtagare.





### 3. Sveaplan

Mätpunkten var belägen mellan Sveaplan och Norrtull. Enkelsidig bebyggelse och ca 40 000 fordon per dygn på Sveavägen.

Mätning av NO<sub>x</sub> och NO<sub>2</sub> med passiv provtagare.



### 4. Universitetet

Mätplatsen var belägen ca 40 m från tunnelmynningen. Platsen är öppen och välventilerad. Trafikmängd på Roslagsvägen är ca 75 000 fordon per dygn.

Passiv mätning av NO<sub>x</sub> och NO<sub>2</sub> och mätning av partiklar, PM<sub>10</sub>, med filterprovtagare.



## 5. Vetenskapsstaden

Mätplatsen var belägen på höjden ovanför tunnelmynningen vid Roslagstull. I området ligger Alba Nova Universitetscentrum. Platsen är välventilerad.

Passiv mätning av  $\text{NO}_x$  och  $\text{NO}_2$  och mätning av partiklar,  $\text{PM}_{10}$ , med filterprovtagare.



## 6. Hjorthagen

Mätpunkten var belägen på parkeringsplatsen bakom Hemköp, precis intill stödmuren till tunnelmynningen. Här går Norra i ytläge söder om bostadsområdena Hjorthagen och Norra Djurgårdsstaden. Nuvarande trafikmängd på Norra Länken är inte känd.

Under förmätningen var mätplatsen i Hjorthagen placerad i bostadsområdet vid Trollhättevägen ca 150 m från Norra Länken.

Passiv mätning av  $\text{NO}_x$  och  $\text{NO}_2$  och mätning av partiklar,  $\text{PM}_{10}$ , med filterprovtagare.



ISSN 1400-0806

**SLB-analys**, Miljöförvaltningen i Stockholm.  
Tekniska nämndhuset, Fleminggatan 4.  
Box 8136, 104 20 Stockholm.  
Tel 08-508 28 800, dir. 08-508 28 880  
URL: <http://www.slb.nu>

