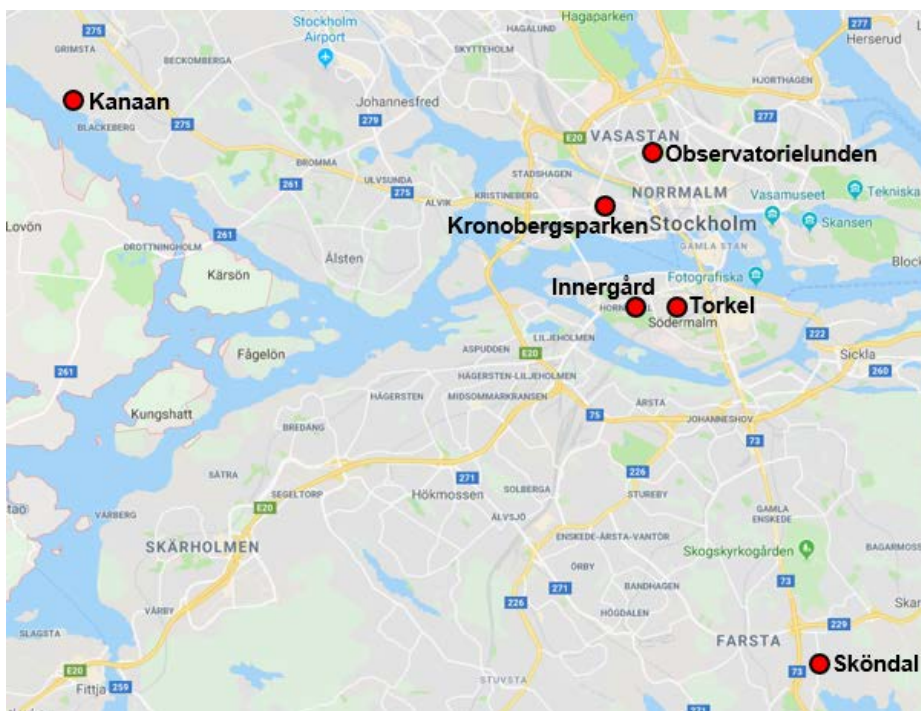


Mätningar av bakgrundshalter NO_x, NO₂ och NO i Stockholm

Mätperiod 2018-01-01 till 2018-12-31

Magnus Brydolf, Peter Strömberg och Lars Burman



Internt uppdrag, SLB-analys

Maj år 2019

SLB 9:2019



Uppdragsnummer	2019032
Daterad	2019-05-29
Handläggare	Magnus Brydolf, 08-508 28 925
Status	Granskad av Magnuz Engardt

Förord

SLB-analys har utfört mätningar av kväveoxider (NO_x, NO₂ och NO) på sex platser med låg utsläppsbelastning i Stockholm år 2018. Denna rapport innehåller en sammanställning av uppmätta halter under året. Mätningarna gjordes med diffusionsprovtagare med månadsupplösning. Diffusionsmätningarna har jämförts och korrigerats mot en aktiv mätning med referensmetod.

Uppdraget är ett internt projekt inom SLB-analys.

Innehåll

Sammanfattning	2
Inledning	3
Syfte	3
Mätningar	4
Diffusionsprovtagare	4
Mätplatser	4
Kanaan, friluftsområde:	5
Sköndal, närförort:	5
Kronobergsparken:	6
Observatorielunden:	7
Södermalm, innergård:	7
Torkel Knutssonsgatan, taknivå:	8
Miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål	9
Kvävedioxid, NO ₂	9
Resultat	10
Halter kvävedioxid (NO ₂)	10
Halter kväveoxider (NO _x)	14
Halter kvävemonoxid (NO)	17
Referenser	20
Bilaga	22
Instrument och mätprincip	22

Sammanfattning

Syfte

Syftet med mätningarna var att öka kunskapen om hur bakgrundshalterna av NO₂, NO_x och NO varierar i Stockholmsområdet. Speciellt ville vi undersöka hur enhetliga bakgrundshalterna av NO₂ och NO_x är i områden med låg utsläppsbelastning i innerstan men också hur bakgrundshalterna förändras med avståndet till centrala Stockholm. Resultaten kommer bl.a. att användas till att förbättra modellberäknade halter i Stockholmsområdet.

Mätningar

Mätningarna av kväveoxider gjordes med IVL:s diffusionsprovtagare på sex platser med låg utsläppsbelastning i Stockholm under kalenderåret 2018. Provtagarna exponerades månadsvis under 12 månader på respektive mätplats. Jämförande mätningar av NO₂ och NO_x med referensmetod gjordes med Environnement SA Modell AC32M.

Resultat

Vid mätplats Torkel Knutssonsgatan gick diffusionsprovtagningen parallellt med den aktiva kontinuerliga mätningen med referensmetod. För att nå överensstämmelse mellan mätmetoderna krävdes korrigeringar av diffusionsdata. Faktorerna som användes var 0,93 för årsmedelvärden av NO₂, 0,79 för årsmedelvärden av NO_x och 0,53 för årsmedelvärden av NO.

Halter kvävedioxid, NO₂

Resultaten från de sex mätplatserna visar en tydlig haltgradient med högst nivåer i innerstan och allt lägre halter med ökat avstånd från innerstan. Årsmedelhalterna av NO₂ vid de fyra mätplatserna i innerstan var i stort sett på samma nivå mellan 11,4 µg/m³ och 11,9 µg/m³. Vid mätplats Sköndal ca 6 km söder om innerstan var halten 9,8 µg/m³ och vid Kaanan ca 9 km väster om innerstan 5,7 µg/m³. Regionala bakgrundshalten utgjorde ett haltbidrag på 2,8 µg/m³ som årsmedelvärde.

Halter kväveoxider, NO_x

Resultaten från de sex mätplatserna visar en något mindre tydlig haltgradient för NO_x jämfört med NO₂. Årsmedelhalterna vid de fyra mätplatserna i innerstan var mellan 13,3 µg/m³ och 14,5 µg/m³. Även vid mätplatsen Sköndal var årsmedelhalten på innerstadsnivå, 13,1 µg/m³ beroende på jämförelsevis högre NO-halter under vintermånaderna. Vid Kaanan var årsmedelhalten 7,2 µg/m³ medan den regionala bakgrundshalten var 3,4 µg/m³.

Halter kvävemonoxid, NO

Årsmedelhalterna vid samtliga sex mätplatser var mellan 1,0 µg/m³ och 2,0 µg/m³ medan den regionala bakgrundshalten var 0,4 µg/m³. Vid mätplats Sköndal var årstidsvariation tydlig med högre halter under vintermånaderna jämfört med under sommartid. Vid övriga mätplatser var nivåerna relativt likartade under året.

Inledning

Urban bakgrundhalt av kväveoxider i en tätort består dels av haltbidrag från lokala utsläpp men också av haltbidrag från källor utanför regionen som förts in med vindarna från kontinenten, den s.k. regionala bakgrundshalten. Urban bakgrundshalt återfinns i taknivå och på platser utan trafikbelastning som längs gågator, på innergårdar och i parker. Bakgrundshalten är relativt homogen i tätortens centrala delar och minskar med avståndet från centrum. I denna rapport presenteras resultaten från mätningar av NO₂, NO_x och NO med diffusionsprovtagare på sex platser i Stockholm. Fyra av mätplatserna representerar miljöer i Stockholms innerstad såsom parker, innergård och ovan taknivå medan två mätplatser avser bakgrundshalter i närförort och friluftsområde.

Syfte

Syftet med mätningarna var att öka kunskapen om hur bakgrundshalterna av NO₂, NO_x och NO varierar i Stockholmsområdet. Speciellt ville vi undersöka hur enhetliga bakgrundshalterna av NO₂ och NO_x är i områden med låg utsläppsbelastning i innerstan men också hur bakgrundshalterna förändras med avståndet till centrala Stockholm. Resultaten kommer bl.a. att användas till att förbättra modellberäknade halter i Stockholmsområdet.

Mätningar

Diffusionsprovtagare

Mätningarna av kväveoxider gjordes med IVL:s diffusionsprovtagare för NO₂, NO_x och NO, se figur 1 [1]. Provtagarna exponerades månadsvis d.v.s. 12 månadsmedelvärden under året på respektive mätplats.

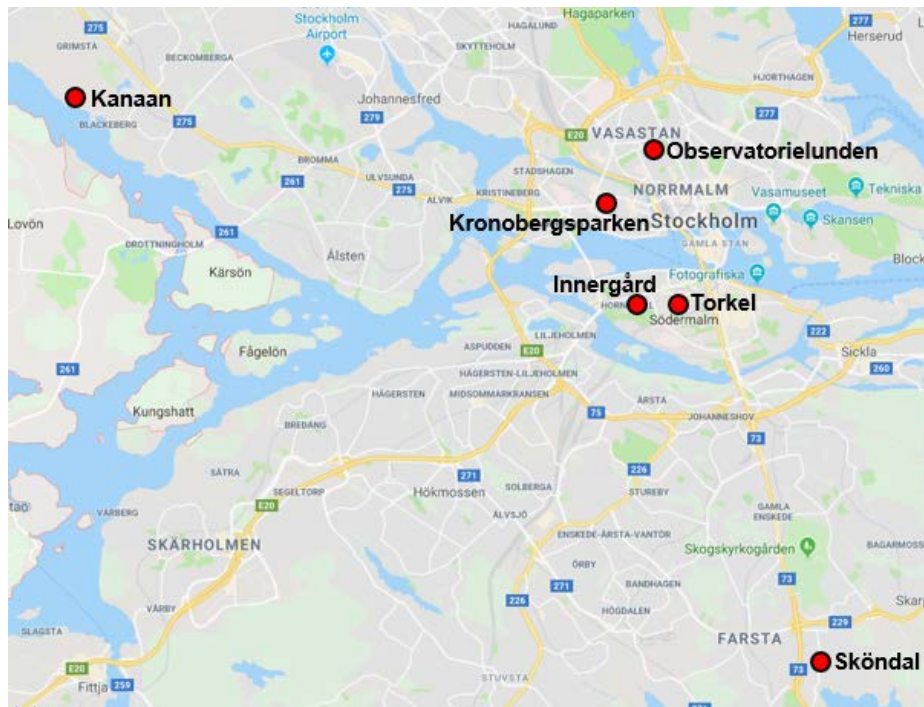


Figur 1. IVL:s diffusionsprovtagare.

Jämförande mätningar gjordes med aktiv mätmetod vid Torkel Knutssongatan tak och Norr Malma. Aktiva mätningarna gjordes med Environnement SA Modell AC32M som är godkänt och mäter kontinuerligt enligt referensmetod [2]. En instrumentbeskrivning framgår i bilagan.

Mätplatser

Mätplatsernas placering framgår översiktligt i figur 2. Figur 3-8 visar detaljerade beskrivningar av respektive mätplats.



Figur 2. Mätplatser med diffusionsprovtagning

Kanaan, friluftsområde:

Mätplatsen var belägen i stadsdelen Grimsta ca 9 km väster om innerstan. Provtagaren var placerad på en belysningsstolpe invid Stugängsvägen, ca 3,5 meter ovan marknivå, figur 3.



Figur 3. Mätplats Kanaan (karta från Eniro).

Sköndal, närförort:

Mätplatsen var belägen på en villatomt vid Tårtvägen 19 i stadsdelen Sköndal ca 6 km söder om innerstan. Provtagaren var placerad i ett träd ca 3 meter ovan marknivå, figur 4.



Figur 4. Mätplats Sköndal (karta från Eniro).

Kronobergsparken:

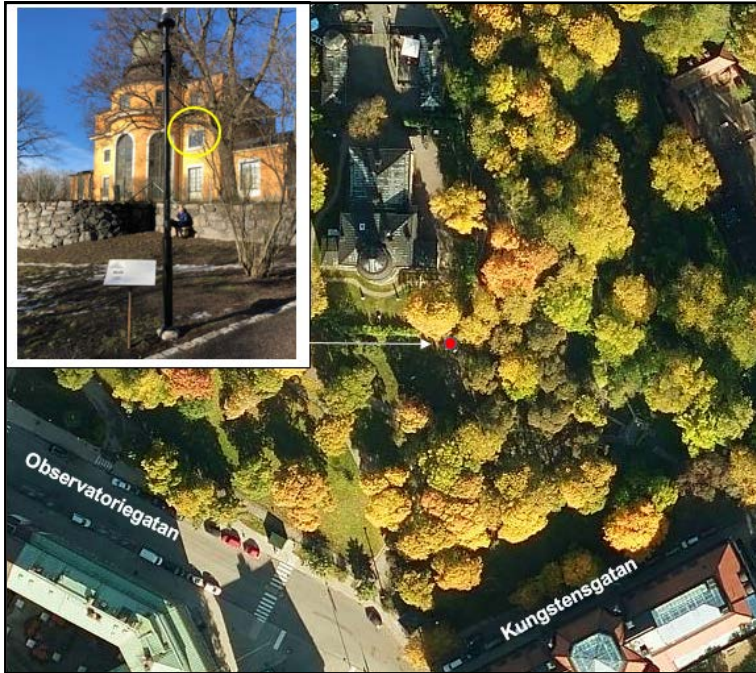
Mätplatsen var belägen vid högsta punkten i Kronobergsparken på Kungsholmen. Provtagaren var placerad på en belysningsstolpe ca 3,5 meter ovan marknivå, figur 5.



Figur 5. Mätplats Kronobergsparken (karta från Eniro).

Observatorielunden:

Mätplatsen var belägen i Observatorielunden ca 20 meter sydost om observatoriebyggnaden. Provtagaren var placerad på en belysningsstolpe ca 3,5 meter ovan marknivå, figur 6.



Figur 6. Mätplats Observatorielunden (karta från Eniro).

Södermalm, innergård:

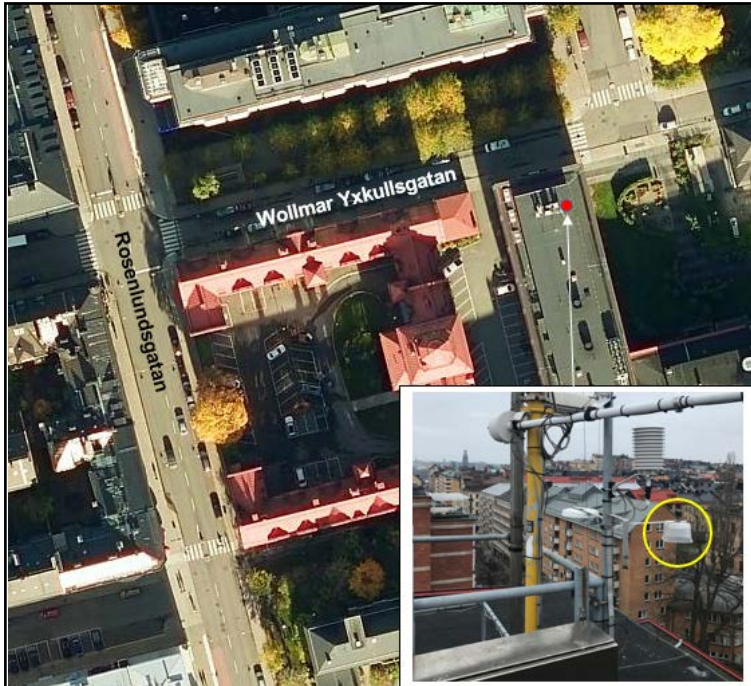
Mätplatsen var belägen på en innergård till fastigheten Hornsgatan 87. Provtagaren var placerad på ett stuprör ca 3,5 meter ovan marknivå, figur 7.



Figur 7. Mätplats innergård (karta från Eniro).

Torkel Knutssonsgatan, taknivå:

Mätplatsen var belägen på taket till fastigheten Wollmar Yxkullsgatan 25 på Södermalm. Provtagaren var placerad ca 25 meter ovan marknivå, figur 8.



Figur 8. Mätplats Torkel Knutssonsgatan taknivå (karta från Eniro).

Miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål

Kvävedioxid, NO₂

Tabell 2 visar gällande miljö kvalitetsnorm och miljö kvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂ 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. Eftersom mätningarna av NO₂ med diffusionsprovtagare gjorde med månadsupplösning kan mätningarna endast relateras till norm- och målvärde för kalenderår.

Tabell 1. Miljö kvalitetsnorm och miljö kvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂ avseende skydd av hälsa [3, 4].

Tid för medelvärde	Normvärde (µg/m ³)	Målvärde (µg/m ³)	Anmärkning
Kalenderår	40	20	Värdet får inte överskridas
Dygn	60	-	Värdet får inte överskridas mer än 7 dygn per kalenderår
Timme	90	60	Värdet får inte överskridas mer än 175 timmar per kalenderår

Resultat

Halter kvävedioxid (NO₂)

Tabell 1 visar månads- och årsmedelvärden av NO₂ från de sex mätplatserna med diffusionsprovtagning och från aktiva mätningen vid Torkel Knutssonsgatan, taknivå. Data från diffusionsprovtagarna i tabellen avser okorrigerade rådata från IVL.

Tabell 1: Månads- och årsmedelvärden NO₂ (µg/m³). Okorrigerade rådata från sex mätplatser med diffusionsprovtagning och från aktiva mätningen vid Torkel Knutssonsgatan.

Månads- och årsmedelvärden	Kaanan	Sköndal	Kronob.-parken	Obs-lunden	Innergård	Torkel	Torkel Aktiv
Januari	9,9	16,8	17,3	16,3	16,3	15,5	14,6
Februari	9,8	17,6	18,0	16,2	18,0	20,3	14,1
Mars	8,8	13,7	16,0	15,2	15,5	16,4	16,2
April	5,8	9,3	saknas	13,0	12,2	12,1	13,0
Maj	6,0	8,6	12,2	10,8	12,5	11,8	12,5
Juni	3,0	5,3	7,5	7,3	6,7	6,5	6,6
Juli	4,3	6,4	7,5	7,7	9,7	8,9	8,6
Augusti	3,4	6,6	10,1	saknas	8,5	8,9	9,7
September	3,5	6,3	9,0	9,1	10,1	9,0	7,1
Oktober	5,4	11,2	13,2	13,4	13,1	12,6	11,1
November	6,8	12,2	15,0	14,5	15,0	13,7	12,4
December	6,7	12,5	14,9	14,7	13,7	saknas	
Årsmedelvärde	6,1	10,5	12,8	12,6	12,6	12,3	11,4

Vid Torkel Knutssonsgatan pågick diffusionsmätningen parallellt med aktiva mätningen med referensmetod som mäter kontinuerligt på platsen. För att få överensstämmelse mellan mätmetoderna har årsmedelvärdena från diffusionsprovtagarna korrigerats med en faktor 0,93 enligt tabell 2.

Tabell 2: Korrektionsfaktor 0,93 för NO₂-halter mätta med diffusionsprovtagare.

Årsmedelvärden och omräkningsfaktor	Torkel Diffusion	<i>Torkel Aktiv</i>
Årsmedelvärden NO ₂ . Diffusion och aktiv mätning	12,3	<i>11,4</i>
Faktor för omräkning av diffusionshalter	0,93	

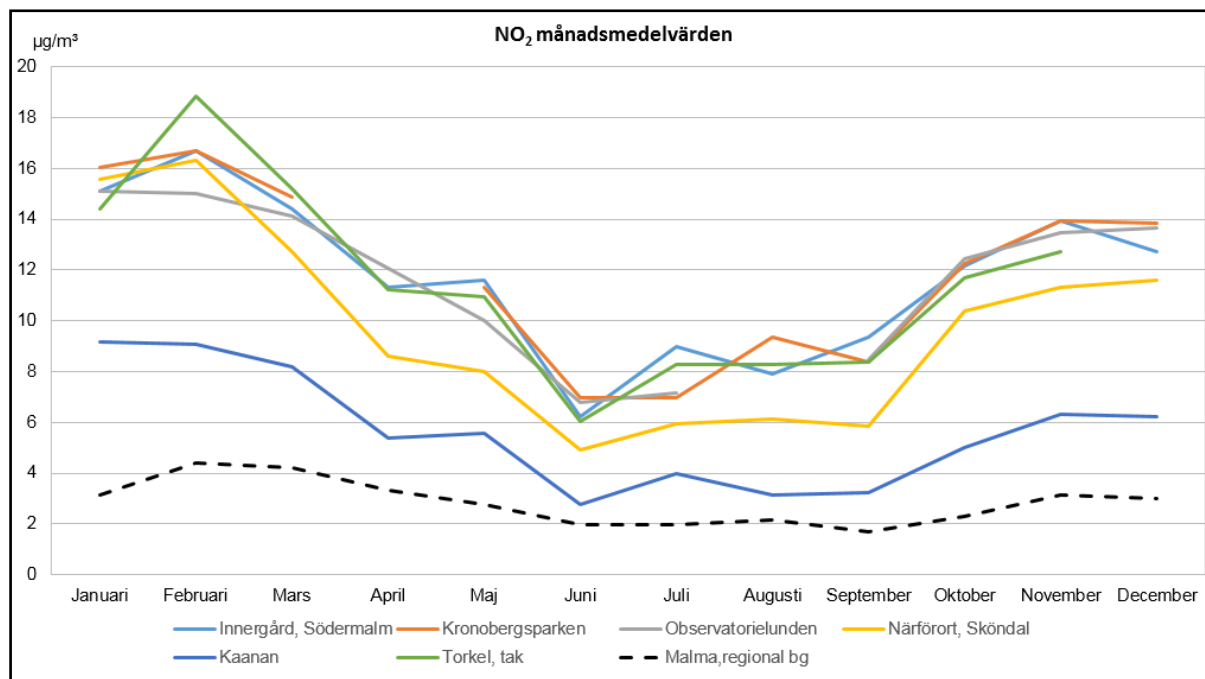
Tabell 3 visar korrigerade månads- och årsmedelvärden av NO₂ mätta med diffusionsprovtagare och regional bakgrundshalt mätt med referensmetod vid Norr Malma. Årsmedelhalterna av NO₂ vid de fyra mätplatserna i innerstan var i stort sett på samma nivå mellan 11,4 µg/m³ och 11,9 µg/m³ vilket bekräftar att bakgrundshalten är relativt homogen i innerstan. Vid mätplats Sköndal ca 6 km söder om innerstan var halten 9,8 µg/m³ och vid Kaanan ca 9 km väster om innerstan 5,7 µg/m³. Regionala bakgrundshalten vid Norr Malma som har sitt huvudsakliga ursprung från utsläppskällor på kontinenten utgjorde ett haltbidrag på 2,8 µg/m³ som årsmedelvärde.

Både miljö kvalitetsnormen för årsmedelvärde, 40 µg/m³, och målvärdet för årsmedelvärden, 20 µg/m³, klarades med god marginal vid samtliga mätplatser.

Tabell 3: Månads- och årsmedelvärden NO₂ (µg/m³). Korrigerade mätdata från sex mätplatser med diffusionsprovtagning (x0,93) och från aktiva mätningen vid Norr Malma.

Månads- och årsmedelvärden	Kaanan	Sköndal	Kronob.-parken	Obs-lunden	Innergård	Torkel	Malma Aktiv
Januari	9,2	15,6	16,1	15,1	15,1	14,4	3,12
Februari	9,1	16,3	16,7	15,0	16,7	18,8	4,39
Mars	8,2	12,7	14,8	14,1	14,4	15,2	4,19
April	5,4	8,6	saknas	12,1	11,3	11,2	3,32
Maj	5,6	8,0	11,3	10,0	11,6	10,9	2,77
Juni	2,8	4,9	7,0	6,8	6,2	6,0	1,95
Juli	4,0	5,9	7,0	7,1	9,0	8,3	1,98
Augusti	3,2	6,1	9,4	saknas	7,9	8,3	2,15
September	3,2	5,8	8,4	8,4	9,4	8,4	1,70
Oktober	5,0	10,4	12,2	12,4	12,2	11,7	2,28
November	6,3	11,3	13,9	13,5	13,9	12,7	3,12
December	6,2	11,6	13,8	13,6	12,7	saknas	2,98
Årsmedelvärde	5,7	9,8	11,9	11,7	11,7	11,4	2,80

Figur 4 visar årsvariationen NO₂ i bakgrundsluften i Stockholm och regional bakgrundshalt vid Norr Malma. Samtliga mätplatser visar liknande årstidsvariation med högre halter under vinterhalvåret jämfört med under sommartid. Resultaten visar en tydlig haltgradient med högst nivåer i innerstan och allt lägre halter med ökat avstånd från innerstan.



Figur 4. Månadsmedelvärden av NO₂ i (µg/m³). Korrigerade diffusionsmätningar vid sex mätplatser i Stockholm och aktiv mätning vid Norr Malma.

Halter kväveoxider (NO_x)

Tabell 4 visar månads- och årsmedelvärden av NO_x från de sex mätplatserna med diffusionsprovtagning och från aktiva mätningen vid Torkel Knutssonsgatan, taknivå. Data från diffusionsprovtagarna i tabellen avser okorrigerade rådata från IVL.

Tabell 4: Månads- och årsmedelvärden NO_x (µg/m³). Okorrigerade rådata från sex mätplatser med diffusionsprovtagning och från aktiva mätningen vid Torkel Knutssonsgatan.

Månads- och årsmedelvärden	Kaanan	Sköndal	Kronob.-parken	Obs.-lunden	Innergård	Torkel	Torkel Aktiv
Januari	15,3	30,2	23,5	22,3	21,9	22,1	19,0
Februari	12,6	26,7	23,1	21,2	21,8	25,9	17,1
Mars	11,9	20,2	21,1	20,1	19,7	22,3	19,4
April	8,3	13,0	saknas	16,3	14,9	17,1	15,4
Maj	8,9	13,0	17,2	16,2	17,9	18,9	15,7
Juni	6,2	8,2	11,0	10,9	11,1	11,6	9,1
Juli	8,4	9,9	12,8	13,2	14,3	14,9	10,9
Augusti	5,7	11,2	13,7	saknas	11,2	17,2	13,2
September	5,9	9,3	13,3	12,5	13,2	13,7	9,1
Oktober	7,7	19,4	18,0	18,6	17,0	18,5	14,4
November	8,7	17,8	19,1	18,4	19,8	18,6	16,3
December	8,6	19,5	20,1	19,6	17,4	saknas	
Årsmedelvärde	9,0	16,5	17,5	17,2	16,7	18,3	14,5

Vid Torkel Knutssonsgatan pågick diffusionsmätningen parallellt med aktiva mätningen med referensmetod som mäter kontinuerligt på platsen. För att få överensstämmelse mellan mätmetoderna har årsmedelvärdena från diffusionsprovtagarna korrigerats med en faktor 0,79 enligt tabell 5.

Tabell 5: Korrektionsfaktor 0,73 för NO_x-halter mätta med diffusionsprovtagare.

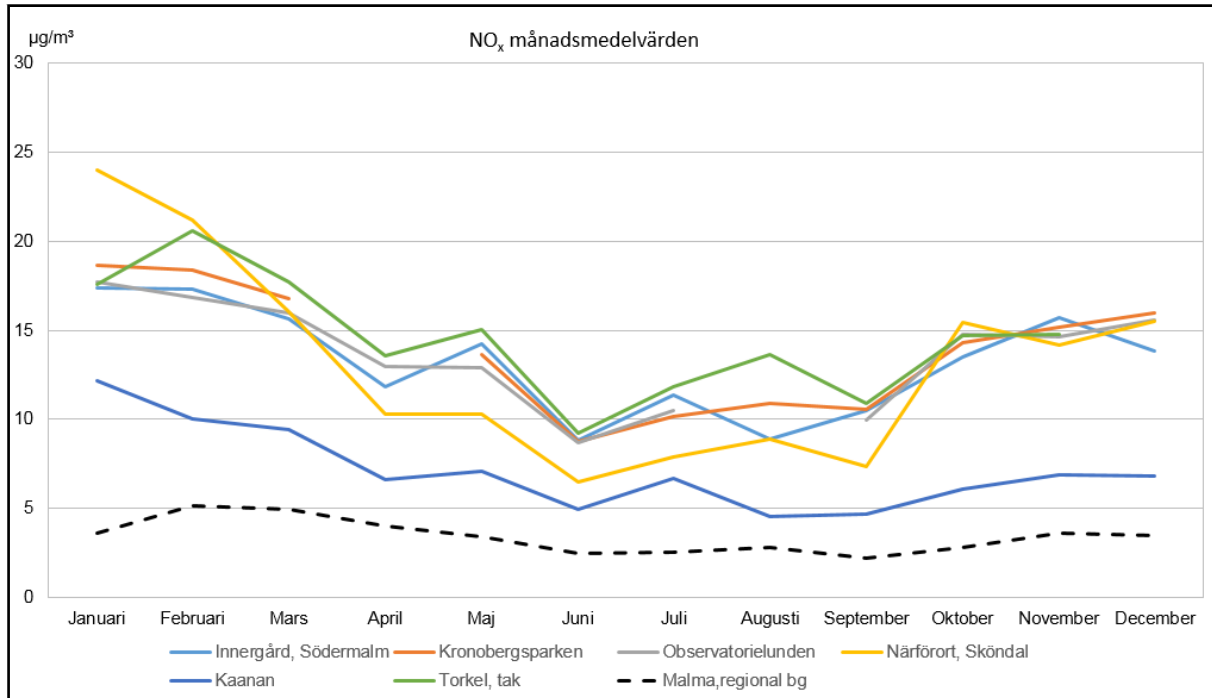
Årsmedelvärden och omräkningsfaktor	Torkel Diffusion	Torkel Aktiv
Årsmedelvärden NO _x - Diffusion och aktiv mätning	18,3	14,5
Faktor för omräkning av diffusionshalter	0,79	

Tabell 6 visar korrigerade månads- och årsmedelvärden av NO_x med diffusionsprovtagare och regional bakgrundshalt vid Norr Malma. Årsmedelhalterna vid de fyra mätplatserna i innerstan var mellan 13,3 µg/m³ och 14,5 µg/m³. Även vid mätplatsen Sköndal var årsmedelhalten på innerstadsnivå, 13,1 µg/m³. Detta berodde på förhöjda NO-halter vid mätplats Sköndal under vintermånaderna januari till mars och oktober till december. Vid Kaanan var årsmedelhalten 7,2 µg/m³ medan den regionala bakgrundshalten vid Norr Malma var 3,4 µg/m³.

Tabell 6: Månads- och årsmedelvärden NO_x (µg/m³). Korrigerade mätdata från sex mätplatser med diffusionsprovtagning (x0,79) och från aktiva mätningen vid Norr Malma.

Månads- och årsmedelvärden	Kaanan	Sköndal	Kronob.-parken	Obs.-lunden	Innergård	Torkel	Malma Aktiv
Januari	12,2	24,0	18,7	17,7	17,4	17,6	3,61
Februari	10,0	21,2	18,4	16,9	17,3	20,6	5,15
Mars	9,5	16,1	16,8	16,0	15,7	17,7	4,97
April	6,6	10,3	saknas	13,0	11,8	13,6	4,02
Maj	7,1	10,3	13,7	12,9	14,2	15,0	3,41
Juni	4,9	6,5	8,7	8,7	8,8	9,2	2,51
Juli	6,7	7,9	10,2	10,5	11,4	11,8	2,55
Augusti	4,5	8,9	10,9	saknas	8,9	13,7	2,84
September	4,7	7,4	10,6	9,9	10,5	10,9	2,24
Oktober	6,1	15,4	14,3	14,8	13,5	14,7	2,81
November	6,9	14,1	15,2	14,6	15,7	14,8	3,61
December	6,8	15,5	16,0	15,6	13,8	saknas	3,47
Årsmedelvärde	7,2	13,1	13,9	13,7	13,3	14,5	3,43

Figur 5 visar årsvariationen NO_x i bakgrundsluften i Stockholm och regional bakgrundshalt vid Norr Malma. Samtliga mätplatser visar liknande årstidsvariation med högre halter under vinterhalvåret jämfört med under sommartid. Haltgradienten från innerstaden till närförort Sköndal är inte lika tydlig för NO_x som för NO₂, speciellt under vinterhalvåret. Orsaken är att halten kväveoxid, NO, var betydligt högre under vintermånaderna vid mätplatsen Sköndal jämfört med vid övriga mätplatser.



Figur 5. Månadsmedelvärden av NO_x i (µg/m³). Korrigerade diffusionsmätningar vid sex mätplatser i Stockholm och aktiv mätning vid Norr Malma.

Halter kvävemonoxid (NO)

Tabell 7 visar månads- och årsmedelvärden av NO från de sex mätplatserna med diffusionsprovtagning. Data i tabellen avser okorrigerade rådata från IVL.

Tabell 7: Månads- och årsmedelvärden NO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Okorrigerade rådata från sex mätplatser med diffusionsprovtagning.

Månads- och årsmedelvärden	Kaanan	Sköndal	Kronob.-parken	Obs.-lunden	Innergård	Torkel	Torkel Aktiv
Januari	3,6	8,8	4,0	3,9	3,7	4,4	2,9
Februari	1,9	5,9	3,3	3,3	2,5	3,6	2
Mars	2,0	4,2	3,3	3,2	2,7	3,9	2,1
April	1,6	2,9	saknas	2,2	1,8	3,3	1,6
Maj	1,9	2,8	3,2	3,6	3,5	4,6	2,1
Juni	2,1	1,9	2,3	2,4	2,9	3,3	1,6
Juli	2,7	2,2	3,5	3,6	3,0	4,0	1,5
Augusti	1,5	3,0	2,3	2,2	1,8	4,3	2,3
September	1,6	2,0	2,8	3,4	2,0	3,0	1,3
Oktober	1,5	5,4	3,1	2,6	2,5	3,9	2,1
November	1,2	3,7	2,6	saknas	3,1	3,2	2,6
December	1,2	4,5	3,4	3,2	2,4	saknas	
Årsmedelvärde	1,9	3,9	3,1	3,1	2,7	3,8	2,0

Vid Torkel Knutssonsgatan pågick diffusionsmätningen parallellt med aktiva mätningen med referensmetod som mäter kontinuerligt på platsen. För att få överensstämmelse mellan mätmetoderna har årsmedelvärdena från diffusionsprovtagarna korrigerats med en faktor 0,53 enligt tabell 8.

Tabell 8: Korrektionsfaktor 0,53 för NO-halter mätta med diffusionsprovtagare.

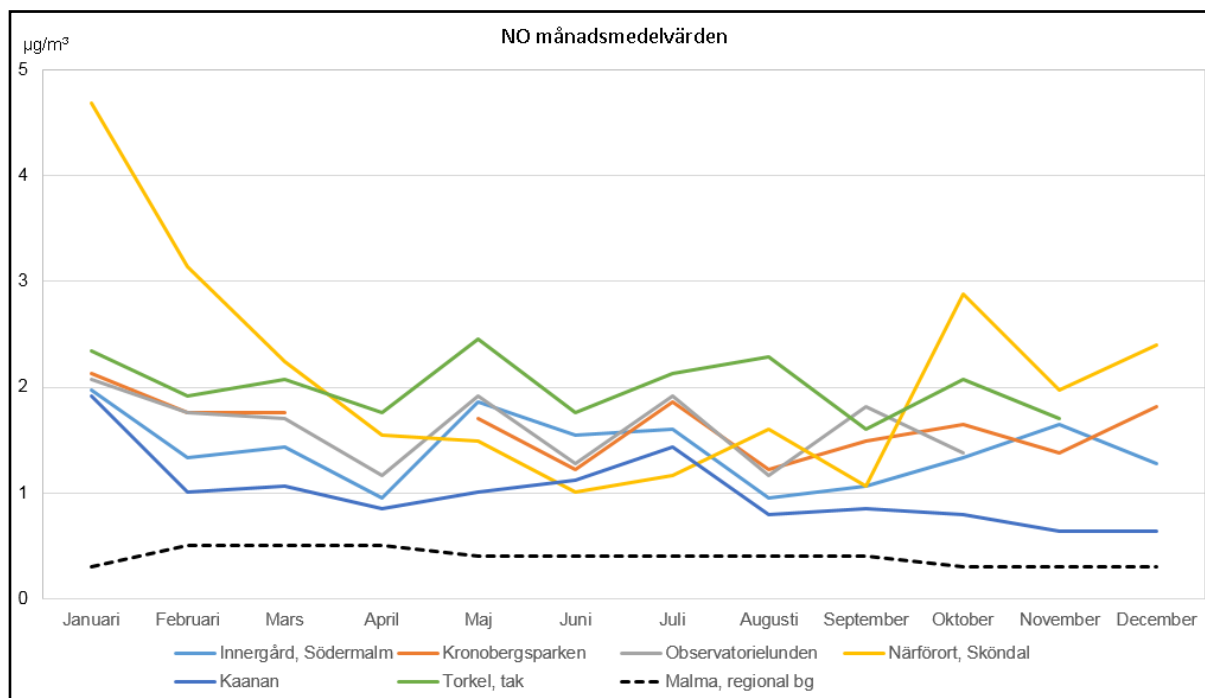
Årsmedelvärden och omräkningsfaktor	Torkel Diffusion	Torkel Aktiv
Årsmedelvärden NO. Diffusion och aktiv mätning	3,8	2,0
Faktor för omräkning av diffusionshalter	0,53	

Tabell 9 visar korrigerade månads- och årsmedelvärden av NO. Årsmedelhalterna vid samtliga sex mätplatser var mellan 1,0 µg/m³ och 2,0 µg/m³. Regionala bakgrundshalten vid Norr Malma var 0,4 µg/m³ som årsmedelvärde.

Tabell 9: Månads- och årsmedelvärden NO (µg/m³). Korrigerade rådata från sex mätplatser med diffusionsprovtagning.

Månads- och årsmedelvärden	Kaanan	Sköndal	Kronob.-parken	Obs.-lunden	Innergård	Torkel	Malma Aktiv
Januari	1,9	4,7	2,1	2,1	2,0	2,3	0,3
Februari	1,0	3,1	1,8	1,8	1,3	1,9	0,5
Mars	1,1	2,2	1,8	1,7	1,4	2,1	0,5
April	0,9	1,5		1,2	1,0	1,8	0,5
Maj	1,0	1,5	1,7	1,9	1,9	2,4	0,4
Juni	1,1	1,0	1,2	1,3	1,5	1,8	0,4
Juli	1,4	1,2	1,9	1,9	1,6	2,1	0,4
Augusti	0,8	1,6	1,2	1,2	1,0	2,3	0,4
September	0,9	1,1	1,5	1,8	1,1	1,6	0,4
Oktober	0,8	2,9	1,7	1,4	1,3	2,1	0,3
November	0,6	2,0	1,4		1,7	1,7	0,3
December	0,6	2,4	1,8	1,7	1,3	saknas	0,3
Årsmedelvärde	1,0	2,1	1,6	1,6	1,4	2,0	0,4

Figur 6 visar årsvariationen NO i bakgrundsluften i Stockholm och den regionala bakgrundshalten vid Norr Malma. Vid mätplats Sköndal var årstidsvariation tydlig med högre halter under vintermånaderna jämfört med under sommartid. Vid övriga mätplatser var halterna relativt likartade under året. En sannolik förklaring till förhöjda NO-halter under vintermånaderna vid Sköndal kan vara utsläpp från lokal vedeldning i villaområdet.



Figur 6. Månadsmedelvärden av NO i ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Korrigerade diffusionsmätningar vid sex mätplatser i Stockholm och aktiv mätning vid Norr Malma.

Referenser

1. <https://www.ivl.se/sidor/vara-omraden/luft/luftovervakning/diffusionsprovtagning.html>
2. <http://www.aces.su.se/reflab/matningar/godkanda-matinstrument/>
3. Förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
4. Miljö kvalitetsmål: <http://www.miljomal.se/>

SLB- och LVF-rapporter finns att hämta på: www.slb.nu

Bilaga

Instrument och mätprincip

Mätparametrar	Instrument	Mätprincip
NO, NO _x och NO ₂	Environnement S.A (AC32M)	Luminiscens metod. Kemiluminescensmetoden utnyttjar kemiska reaktioner som ger upphov till en ljus utveckling. Instrumentet utnyttjar den snabba reaktionen mellan NO och ozon (O ₃), vilket sker under kemiluminescens. Ljusintensiteten är proportionell mot NO koncentrationen och kan mätas med stor noggrannhet. För att instrumentet även skall kunna mäta den totala halten NO _x (NO + NO ₂) så måste provtagningsluften passera en NO ₂ till NO konverter, vanligtvis innehållande Molybden, innan den tas in i mätcellen. I mätcellen tillförs ozon under lågt tryck för att uppnå högsta möjliga ljusutbyte i den kemiska reaktionen. Ljusintensiteten detekteras av en fotodetektor i form av ett fotomultiplikatorvacuumrör som har förmåga att kunna detektera enskilda fotoner. Fotodetektorn ger en förstärkt elektronisk spänningssignal som är proportionell mot NO _x och NO koncentrationen i mätcellen. Instrumentet beräknar NO ₂ -koncentrationen genom att subtrahera NO _x signalen med NO signalen.

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

