

*Kartläggning av
kvävedioxid- och
partikelhalter (PM10) i
Stockholms och Uppsala
län samt Gävle kommun
och Sandviken kommun*

Magnus Brydolf
Boel Lövenheim

Förord

Denna utredning är genomförd av SLB-analys vid Miljöförvaltningen i Stockholm. SLB-analys är operatör för Stockholms och Uppsala läns luftvårdsförbunds system för övervakning och utvärdering av luftkvalitet i regionen. Uppdragsgivare för utredningen är Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund.

Rapporten har granskats av:
Malin Ekman

Uppdragsnummer:	201149
Daterad:	2012-02-22
Handläggare:	Magnus Brydolf 08-508 28 925 Boel Lövenheim, 08-508 28 955 Michael Norman (meteorologi) 076-12 28 933
Status:	Granskad



Miljöförvaltningen i Stockholm
Box 8136
104 20 Stockholm
www.slb.nu

Innehållsförteckning

Förord	2
Innehållsförteckning	3
Sammanfattning	4
Inledning	5
Utsläppskällor	6
Miljö kvalitetsnormer	8
Miljö kvalitetsnorm för kvävedioxid, NO ₂	8
Miljö kvalitetsnorm för partiklar, PM10	9
Mätningar av kväveoxid och kvävedioxid	10
Gävle och Sandviken	10
Uppsala län	10
Stockholms län	10
Trender	10
Storlek på det lokala bidraget för kväveoxider jämfört med haltbidrag från urban och regional bakgrund	12
Ökat haltbidrag från dieselfordon	12
Mätningar av partiklar, PM10	14
Gävle och Sandviken	14
Uppsala län	14
Stockholms län	14
Trender	15
Storlek på det lokala partikelbidraget jämfört med haltbidrag från urban och regional bakgrund	16
Meteorologiska förhållanden	18
Beräkningsförutsättningar för kvävedioxid och PM10	20
Beräkningsår	20
Spridningsmodeller	20
Förändringar i utsläpps databasen sedan tidigare kartläggningar	21
Förändringar för spridningsberäkningarna sedan tidigare kartläggningar	23
Osäkerhet i beräkningarna	23
Resultat	24
Platser där normen överträds eller riskerar att överträdas	25
Vilken kontroll av miljö kvalitetsnormen behövs i Luftvårdsförbundets medlemskommuner ?	37
Kritiska trafikflöden	38
Jämförelse med tidigare kartläggning	39
Gävle och Sandviken	39
Uppsala län	39
Stockholms län	39
Regionala miljömål Stockholms län	40
Kvävedioxid	40
Partiklar, PM10	42
Befolkningsexponering Stockholms län	44
Referenser	48
Bilaga 1	49

Sammanfattning

Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund (LVF) beslutade att som tilläggsprogram för år 2011 genomföra en uppdatering av tidigare kartläggningar av kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM10). Totala halter av kvävedioxid och PM10 har med hjälp av avancerade spridningsmodeller beräknats för varje medlemskommun. Orsaken till uppdraget var dels att befintliga haltkartor var i behov av uppdatering dels på grund av ny lagstiftning under år 2010 som skärper kraven på kontroll av luftkvaliteten.

De haltkartor som nu tagits fram ska utgöra hjälp till medlemskommunerna när de ska avgöra om mätkrav föreligger i ett område där människor vistas och därmed riskeras exponeras för höga haltkoncentrationer. Haltkartorna syftar även till att utgöra underlag för samhällsplanering.

Resultatet av beräkningarna presenteras i denna rapport samt som kartor på Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbunds hemsida (www.slb.nu/lvf).

Resultat för år 2010

Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid och PM10 klaras i 27 av luftvårdsförbundets 35 medlemskommuner.

Miljö kvalitetsnormen klaras i Gävle kommun och Sandviken kommun, i Uppsala län förutom i Uppsala stadskärna, samt i 19 av Stockholms läns 26 kommuner.

Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid och PM10 överskrids på ca 42 km respektive ca 69 km väg inom Stockholms län och på ca 0,06 km respektive ca 0,6 km väg inom Uppsala län. Överskridande sker längs det kommunala och statliga vägnätet. Områden med luftföroreningshalter inom den övre utvärderingströskeln, där kontroll genom mätning kan krävas, återfinns i båda länen samt i Gävle kommun.

De viktigaste utsläppskällorna av kväveoxider och PM10 är vägtrafiken, sjöfart, energiproduktion och arbetsmaskiner. I de områden där miljö kvalitetsnormen överskrids är dock vägtrafiken den dominerande utsläppskällan.

Vilken kontroll av miljö kvalitetsnormen behövs i luftvårdsförbundets medlemskommuner ?

I dagsläget uppfylls det minimikrav på antal provtagningsplatser som ska finnas med hänsyn till befolkningens mängd inom Luftvårdsförbundets samverkansområde. Däremot föreskriver den nya luftkvalitetsförordningen krav på kontinuerliga mätningar om halterna i en kommun överskrider eller riskerar att överskrida en miljö kvalitetsnorm.

Fördelen för kommunerna i Stockholm och Uppsala läns luftvårdsförbund är att det inte kan ställas lagliga krav på mer än en mätplats per kommun eftersom mätningar kompletteras med avancerade modellberäkningar.

Lokala mätningar sker redan i Södertälje, Botkyrka, Sollentuna, Stockholm och Uppsala och bekostas av respektive kommun. 2010 års kartläggning visar att det finns fler kommuner som befarsas överskrida eller som överskrider miljö kvalitetsnormen än de som mäter i dagsläget.

Inledning

Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund (LVF) beslutade att som tilläggsprogram för år 2011 genomföra en uppdatering av tidigare kartläggningar för kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM10) för de kommuner som är medlemmar i förbundet. Totala halter av kvävedioxid och PM10 har med hjälp av avancerade spridningsmodeller beräknats för varje kommun. Beräknade halter har validerats mot pågående mätningar i regionen. Orsaken till uppdraget var dels att befintliga haltkartor var i behov av uppdatering dels på grund av ny lagstiftning under år 2010 som skärper kraven på kontroll av luftkvaliteten.

Enligt EG:s ramdirektiv för luftkvalitet (2008/50/EG) har länderna i unionen, för att skydda innevånarnas hälsa, skyldighet att övervaka och säkerställa kvaliteten på utomhusluft i det egna landet. Huvudprincipen är att ju högre halten är, desto noggrannare utvärderingsverktyg krävs.

Enligt Luftkvalitetsförordningen, SFS 2010:477, skall varje kommun kontrollera att miljökvalitetsnormen för bl a kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM10) uppfylls inom kommunen. Kommunernas kontrollansvar sker i samverkan inom Stockholms och Uppsala läns luftvårdsförbund vilket är en fördel då övervakningen blir kostnads effektiv och då kommunerna inte behöver upprätthålla expertkompetens och personal.

De haltkartor som nu tagits fram ska utgöra hjälp till medlemskommunerna när de ska avgöra om mätkrav föreligger i ett område där människor vistas och därmed riskeras exponeras för höga haltkoncentrationer. Haltkartorna syftar även till att utgöra underlag för samhällsplanering. Planeras exploatering i områden med höga halter bör kompletterande utredningar göras med hänsyn till kommande bebyggelse och förändrad trafiksituation.

Resultatet av beräkningarna presenteras i denna rapport samt som kartor för år 2010 på Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbunds hemsida (www.slb.nu/lvf).

Utsläppskällor

Utsläppen av kväveoxider (NO_x) och partiklar (PM10) har beräknats utifrån Stockholm Uppsala läns luftvårdsförbunds utsläppsdatabas för år 2009 [1]. Där finns beskrivning av utsläpp från bl a vägtrafiken, energisektorn, industrin och sjöfarten. Utsläppen redovisas översiktligt i tabell 1-3.

I Gävle och Sandviken står vägtrafiken för ca 35 % av kväveoxidutsläppen och mellan 25 % (Gävle) och 70 % (Sandviken) av PM10-utsläppen. I Gävle är industrin den största källan till utsläpp av partiklar.

I Uppsala län står vägtrafiken för ca 50 % av kväveoxidutsläppen och ca 65 % av PM10-utsläppen. Vissa kommuner skiljer sig mycket från länsgenomsnittet, bl a Älvkarleby, där industrin står för största delen av utsläppen i kommunen.

Vägtrafikens utsläpp är den dominerande källan i Stockholms län, både för kväveoxider och partiklar och bidrar med ca 50 % respektive ca 85 % av de totala utsläppen.

Tabell 1. Utsläpp av kväveoxider (NO_x) och PM10 i Gävle kommun och Sandvikens kommun år 2009.

Kommun	Kväveoxider, NO _x ton/år			Partiklar, PM10 ton/år		
	Vägtrafik	Övriga källor*	Tot	Vägtrafik	Övriga källor*	Tot
Gävle	870	1530	2400	330	1020	1350
Sandviken	190	370	560	80	40	120
Summa	1060	1900	2960	410	1060	1470

*energisektorn, industri, sjöfart, arbetsmaskiner

Tabell 2. Utsläpp av kväveoxider (NO_x) och PM10 år i Uppsala län år 2009.

Kommun	Kväveoxider, NO _x ton/år			Partiklar, PM10 ton/år		
	Vägtrafik	Övriga källor*	Tot	Vägtrafik	Övriga källor*	Tot
Enköping	430	340	770	180	40	220
Heby	Ingen uppgift (ej med i LVF)					
Håbo	140	80	220	70	10	80
Knivsta	180	20	200	100	20	120
Tierp	200	250	450	80	110	190
Uppsala	1100	500	1600	440	50	490
Älvkarleby	80	700	780	30	290	320
Östhammar	130	150	280	60	30	90
Summa	2260	2040	4300	960	550	1510

*energisektorn, industri, sjöfart, arbetsmaskiner

Tabell 3. Utsläpp av kväveoxider (NO_x) och PM10 år i Stockholms län år 2009.

Kommun	Kväveoxider, NO _x ton/år			Partiklar, PM10 ton/år		
	Vägtrafik	Övriga källor*	Tot	Vägtrafik	Övriga källor*	Tot
Botkyrka	370	190	560	130	10	140
Danderyd	200	20	220	80	2	80
Ekerö	150	110	260	40	10	50
Haninge	350	420	770	120	30	150
Huddinge	590	120	710	210	20	230
Järfälla	300	70	370	110	10	120
Lidingö	150	280	430	30	10	40
Nacka	330	270	600	130	30	160
Norrtälje	440	1460	1900	170	110	280
Nykvarn	120	60	180	70	10	80
Nynäshamn	150	370	520	50	40	90
Salem	160	8	160	80	1	80
Sigtuna	420	770	1190	200	20	220
Sollentuna	660	40	700	300	1	300
Solna	660	250	910	200	20	220
Stockholm	3 100	1900	5000	860	120	980
Sundbyberg	90	50	140	20	10	30
Södertälje	670	1130	1800	280	50	330
Tyresö	100	60	160	30	1	30
Täby	320	70	390	120	10	130
Upplands Bro	240	80	320	110	10	120
Upplands Väsby	300	80	380	120	10	130
Vallentuna	200	80	280	80	10	90
Vaxholm	40	330	370	20	10	30
Värmdö	200	920	1120	60	50	110
Österåker	200	550	750	90	30	120
Summa	10510	19680	20190	3 700	630	4330

*energisektorn, industri, sjöfart, arbetsmaskiner

Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer syftar till att skydda människors hälsa och naturmiljön. Normerna är bindande nationella föreskrifter som har utarbetats i anslutning till miljöbalken. Normvärden och begrepp grundas på gemensamma direktiv inom EU och ska spegla den lägsta godtagbara luftkvaliteten som människa och miljö tål enligt befintligt vetenskapligt underlag. I praktiken har dock de svenska miljökvalitetsnormerna närmast sig EU:s gränsvärden, som också tar hänsyn till praktiska möjligheter att uppnå normerna. Vid planering och planläggning ska kommuner och myndigheter ta hänsyn till miljökvalitetsnormerna.

I luftkvalitetsförordningen [2] framgår att normerna gäller för utomhusluften med undantag av arbetsplatser samt väg- och tunnelbanetunnlar.

I Naturvårdsverkets handbok Luftguiden [3] finns en mer detaljerad beskrivning av hur normerna ska tillämpas.

Miljökvalitetsnorm för kvävedioxid, NO₂

Tabell 4 visar miljökvalitetsnorm för kvävedioxid, NO₂, till skydd för hälsa. Normen omfattar tim-, dygns- och årsmedelvärde. Tabell 5 visar utvärderingströsklarna för kvävedioxid.

Tabell 4. Miljökvalitetsnorm för kvävedioxid, NO₂ avseende skydd av hälsa

Tid för medelvärde	Normvärde (µg/m ³)	Värdet får inte överskridas mer än:
1 timme	90	175 timmar per kalenderår *
1 dygn	60	7 dygn per kalenderår
Kalenderår	40	Får inte överskridas

* Förutsatt att halten inte överskrider 200 µg/m³ under en timme mer än 18 gånger per kalenderår.

Tabell 5 Utvärderingströsklar för kvävedioxid, NO₂

Tid för medelvärde	Övre utvärderingströskel (µg/m ³)	Nedre utvärderingströskel (µg/m ³)	Värdet får inte överskridas mer än:
1 timme	72	54	175 timmar per kalenderår
1 dygn	48	36	7 dygn per kalenderår
Kalenderår	32	26	Får inte överskridas

* Förutsatt att halten inte överskrider 200 µg/m³ under en timme mer än 18 gånger per kalenderår.

Miljö kvalitetsnorm för partiklar, PM10

Tabell 6 visar miljö kvalitetsnorm för partiklar, PM10, till skydd för hälsa. Normen omfattar dygnsmedelvärde och årsmedelvärde. Tabell 7 visar utvärderingströsklarna för PM10.

Tabell 6. Miljö kvalitetsnorm för partiklar, PM10 , avseende skydd av hälsa.

Tid för medelvärde	Normvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Värdet får inte överskridas mer än:
1 dygn	50	35 dygn per år
Kalenderår	40	Får inte överskridas

Tabell 7 Utvärderingströsklar för partiklar, PM10.

Tid för medelvärde	Övre utvärderingströskel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nedre utvärderingströskel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Värdet får inte överskridas mer än:
1 dygn	35	25	35 dygn per kalenderår
Kalenderår	28	20	Får inte överskridas

Mätningar av kväveoxid och kvävedioxid

Gävle och Sandviken

Kommunerna har utfört mätningar med passiva provtagare för kvävedioxid. Mätningarna har visat att miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid inte överskrids.

Uppsala län

Uppsala kommun utför kontinuerliga mätningar av kväveoxider vid Kungsgatan i Uppsala sedan 2009. Mätningen görs i ett dubbelsidigt gaturum där dygnsnormen för kvävedioxid överskreds år 2010 [5]. I Uppsala mäts även halterna i urban bakgrundsluft under vinterhalvåret.

Stockholms län

I Stockholms län utförs mätningar av kväveoxider i regional och urban bakgrundsmiljö samt i trafikmiljöer med olika gaturumsutformning och fordonssammansättning.

Mätningar av kväveoxider i regional bakgrundmiljö görs vid Norr Malma, nordost om Norrtälje, sedan 1993. Urban bakgrundshalt mäts i taknivå vid Torkel Knutssonsgatan i Stockholms innerstad sedan början av 1980-talet samt vid Kanaan i nordvästra Stockholm. Kontinuerliga mätningar i trafikmiljö finns på flera platser i Stockholms innerstad bl a vid Hornsgatan, Sveavägen, Norrlandsgatan och intill E4E/20 vid Lilla Essingen. I Alby (Botkyrka kommun) mäts kvävedioxid ca 400 m från E4:an.

Inom urbannätet [6] och krondroppsnetet [6] görs mätningar av kvävedioxid i bland annat Skogås (Huddinge), Ulriksdal (Solna) och Sticklinge (Lidingö).

Mätningarna visar att miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid klaras i regional och urban bakgrund men överskrids i flera gaturum och längs hårt trafikerade vägar [4, 5].

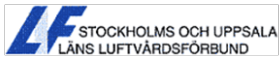
Trender

Halterna i den urbana bakgrundsluften av kväveoxider och kvävedioxid har minskat sedan början av 1980-talet. I figur 1 och 2 visas årsmedelvärden av kväveoxider (NO_x) respektive kvävedioxider (NO₂).

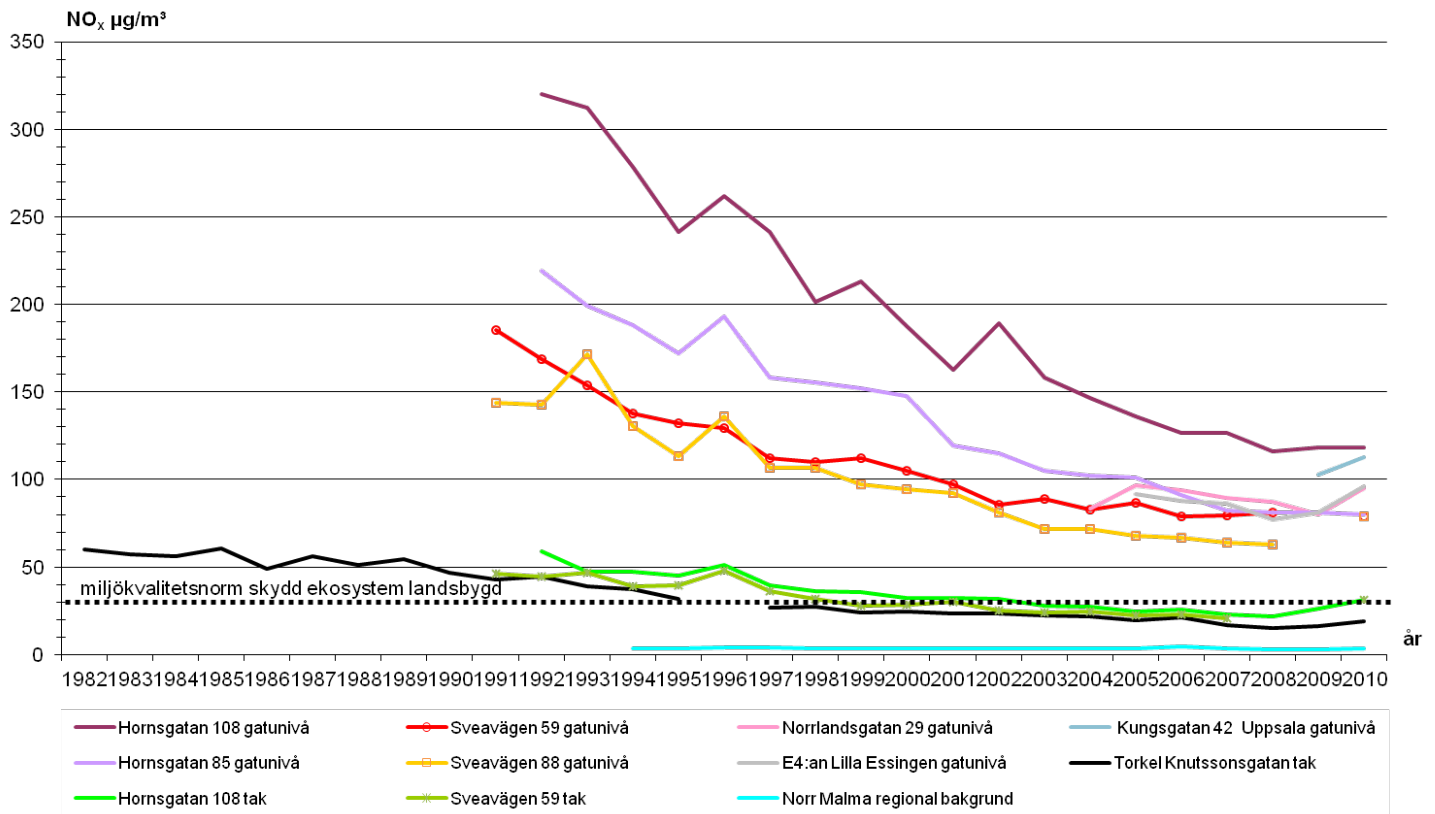
Trenden av minskande kväveoxidhalter är tydligast i trafikmiljö under 1990-talet, främst beroende på minskade utsläpp från vägtrafiken på grund av kraven på katalytisk avgasrening för nya personbilar (fr o m 1989 års modeller). Förbättringen av luftkvaliteten under 2000-talet beror bl a på fortsatt skärpta avgaskrav för nya fordon och att andelen miljöbilar har ökat. I Stockholm har även trängselskattens införande haft effekt. En del av förbättringen beror på haltminskningar i den regionala bakgrundsluften.

Mätningarna i gatunivå visar att halterna kväveoxider och kvävedioxid har minskat sedan mätstarten i början av 1990-talet men minskningen för kvävedioxid är betydligt mindre i gatunivå än i den urbana bakgrundsluften.

En orsak till att kvävedioxidhalterna inte har minskat i gatunivå är att andelen dieslbilar har ökat (se stycket "ökat haltbidrag från dieselfordon" sid 12). En annan orsak är att en större del av totala kväveoxidhalten utgörs av kvävedioxid på grund av att överskottet av ozon ökar då kväveoxidutsläppen minskar.



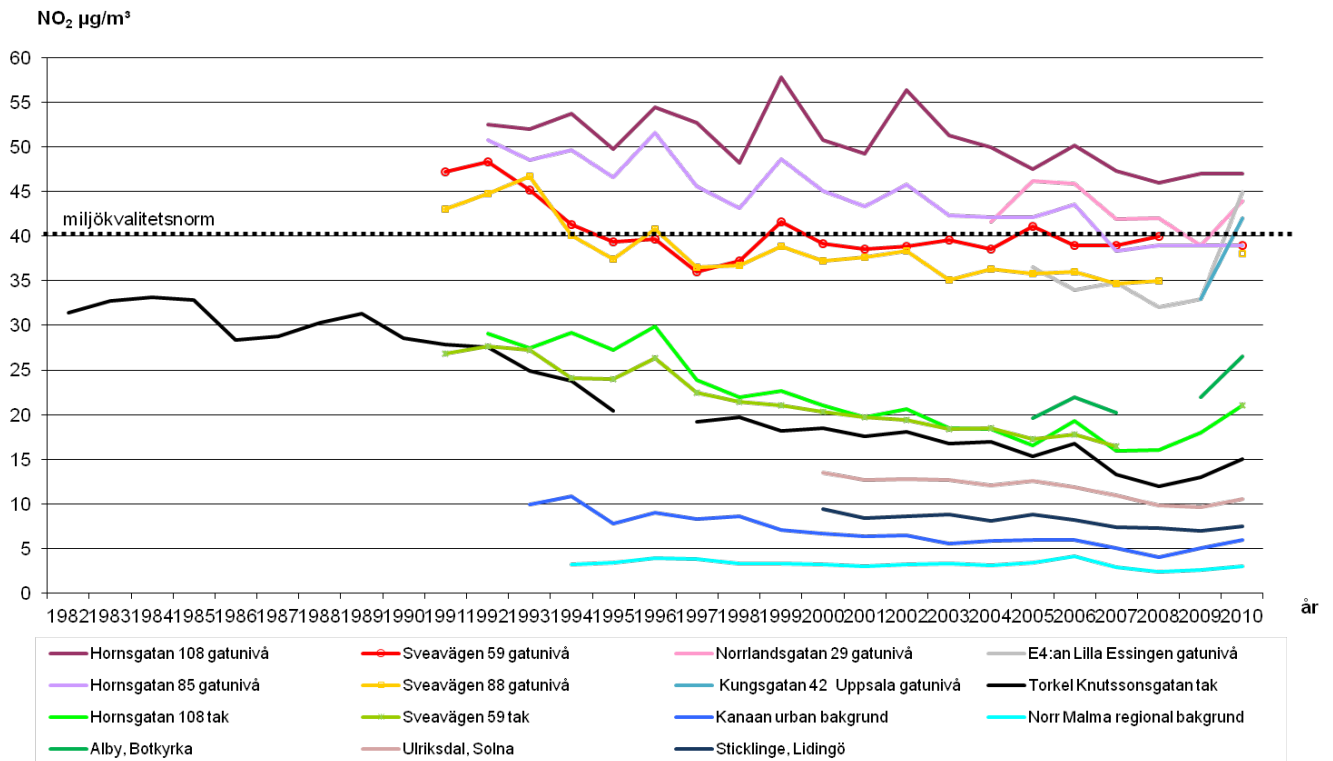
Årsmedelvärden kväveoxid (NO_x)



Figur 1. Årsmedelvärden av kväveoxid (NO_x) 1982-2010.



Årsmedelvärden kvävedioxid (NO₂)

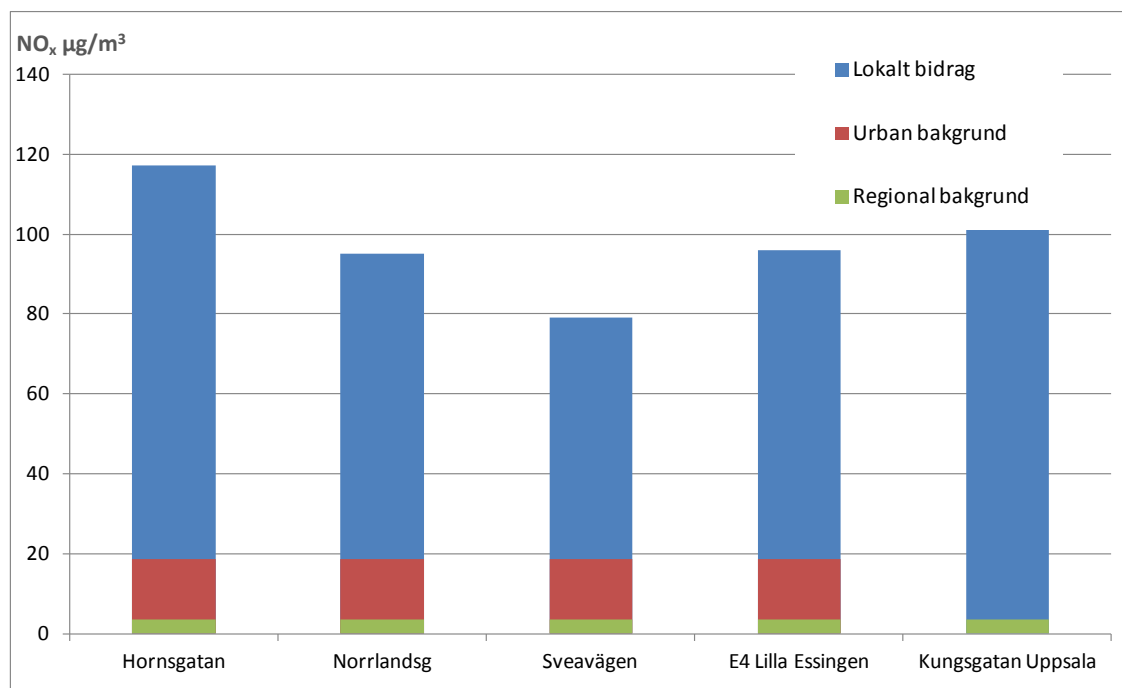


Figur 2. Årsmedelvärden av kvävedioxid (NO₂) 1982-2010.

Storlek på det lokala bidraget för kväveoxider jämfört med haltbidrag från urban och regional bakgrund

För att kunna besluta om åtgärder för att sänka halten av kvävedioxid är det viktigt att känna till hur stort det lokala haltbidraget från en gatas lokal trafik är jämfört med bidraget från urban och regional bakgrund. Hur stor del av de uppmätta halterna som orsakas av lokala utsläpp kan beräknas genom att jämföra de lokala halterna med den urbana och regionala bakgrundshalten under samma period. Då det sker en kemisk omvandling av kväveoxid till kvävedioxid i luften är det mer representativt att göra jämförelsen för total mängd kväveoxider (NO_x) än för kvävedioxid (NO_2).

I figur 3 visas andelen lokalt, urbant och regionalt bidrag till årsmedelvärdet år 2010 av kväveoxider på fyra mätplatser i Stockholm samt i Uppsala. Figuren visar att det lokala bidraget från vägtrafiken är dominerande vid alla fem mätplatserna.



Figur 3. Fördelning av lokalt, urbant och regionalt bidrag till av kväveoxider år 2010. Där urban bakgrundshalt inte anges saknas kontinuerliga mätningar.

Ökat haltbidrag från dieselfordon

Under det senaste decenniet och de senaste åren har försäljningen av dieslbilar ökat. Enligt statistik från SCB [8] utgjorde dieseldrivna personbilar ca 23 % av totala antalet personbilar registrerade i Stockholms län i slutet av år 2010 jämfört med ca 5 % i början av 2000-talet. År 2010 var i Uppsala län andelen personbilar med dieseldrift ca 17 % och i Gävle kommun och i Sandviken kommun ca 14% respektive ca 11 %.

Under tre månader hösten 2009 gjordes omfattande trafikregistreringar på Hornsgatan i Stockholms innerstad. SLB-analys utvärderade på uppdrag av trafikkontoret i Stockholms stad resultatet av registreringarna och beräknade hur olika fordonskategorier bidrar till utsläpp av kväveoxider och till uppmätta halter av kväveoxider och kvävedioxid [9].

Analysen av trafikregistreringarna, som sammanlagt omfattade ungefär 4 miljoner fordon, visade att ungefär 60 % av utsläppen av kväveoxider på Hornsgatan sker från dieseldrivna fordon trots att de endast utgör 30 % av det totala antalet fordon.

Kväveoxidutsläppen är högre för dieslbilar än för bensinbilar och direktmissionen av kvävedioxid är större hos dieselfordon (andelen NO_2 av NO_x är högre). Detta bidrar till ökade kvävedioxidhalter, främst i trånga gaturum, i relation till om de nya bilarna t ex vore bensindrivna. Detta har hållit tillbaka förbättringen av luftkvaliteten.

Mätningar av partiklar, PM10

PM10-halterna i trafikmiljö utgörs i stort sett av tre huvudfraktioner med olika källor.

Den grövsta fraktionen mellan 1 µm och ca 10 µm består i huvudsak av uppvirvlade partiklar som bildas genom slitage av vägbeläggning och sand (>90%) samt från däck och bromsar (<10%). Halterna av grova partiklar uppvisar stora variationer både rumsligt och tidsmässigt. Mätningar visar att de lokala haltbidragen från denna fraktion är som störst under perioder med torrt väder under våren och då utgör huvuddelen av halterna av PM10 invid starkt trafikerade gator och vägar. Om trafikmängden och hastigheten ökar, ökar även uppvirvlingen av slitagepartiklar [10].

En finare fraktion av partiklar med en diameter mellan 0,1 µm och 1 µm utgörs i huvudsak av långdistanstransporterade föroreningar från utsläpp i andra länder. Haltvariationen geografiskt över regionen är liten och är en stor del av totalhalten av PM10.

Den finaste fraktionen utgörs av s.k. ultrafina partiklar (diameter mindre än 0,1 µm). Dessa har sitt ursprung i t.ex. utsläpp av avgaspartiklar från fordon i den lokala trafiken, vedeldning och energianläggningar. Bidraget till totalhalterna av PM10 är litet från denna fraktion.

Gävle och Sandviken

I kommunerna mättes PM10 i början av 2000-talet. Mätningarna visade att miljö kvalitetsnormen för PM10 inte överskreds.

Uppsala län

Uppsala kommun utför kontinuerliga mätningar av PM10. Mätningen görs i ett dubbelsidigt gaturum där dygnsnormen för PM10 överskreds år 2009 och 2011 [5]. I Uppsala mäts även halterna i urban bakgrundsluft under vinterhalvåret sedan år 2000.

Stockholms län

I Stockholms län utförs mätningar av PM10 i regional och urban bakgrundsmiljö samt i olika trafikmiljöer. Mätningar av PM10 i regional bakgrundsmiljö görs vid Norr Malma, nordost om Norrtälje, sedan 2005. Urban bakgrundshalt mäts i taknivå vid Torkel Knutssonsgatan i Stockholms innerstad sedan 1994.

Kontinuerliga mätningar av PM10 i trafikmiljö finns på flera platser i länet, bl.a. vid Hornsgatan, Sveavägen, Norrlandsgatan, intill E4E/20 vid Lilla Essingen, E4:an vid Häggvik i Sollentuna samt på Turingegatan i Södertälje.

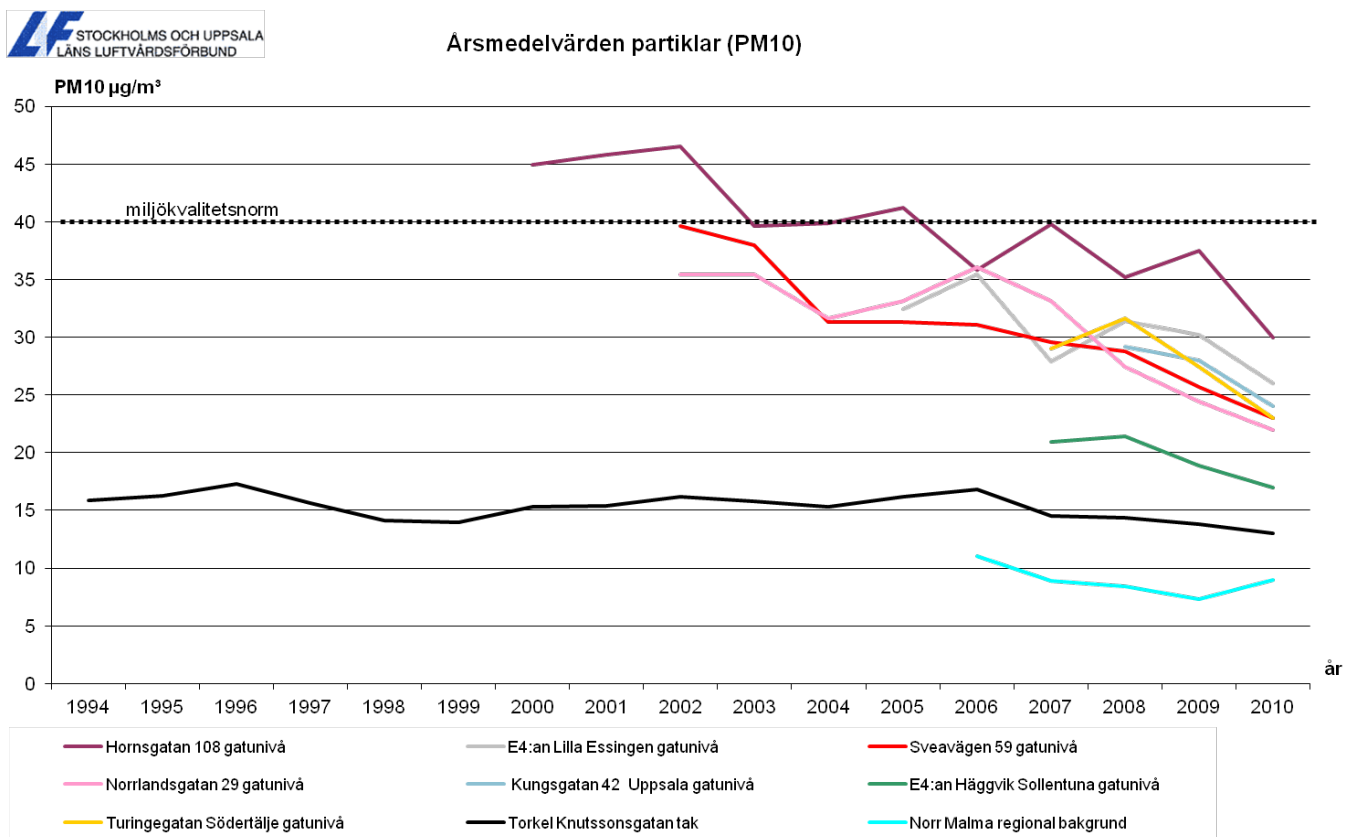
Mätningarna visar att miljö kvalitetsnormen för PM10 klaras i regional och urban bakgrund men överskrids i gaturum och längs hårt trafikerade vägar [5, 6].

Trender

I figur 4 visas årsmedelvärden av PM10, och i figur 5 visas dygnsmedelvärde av PM10.

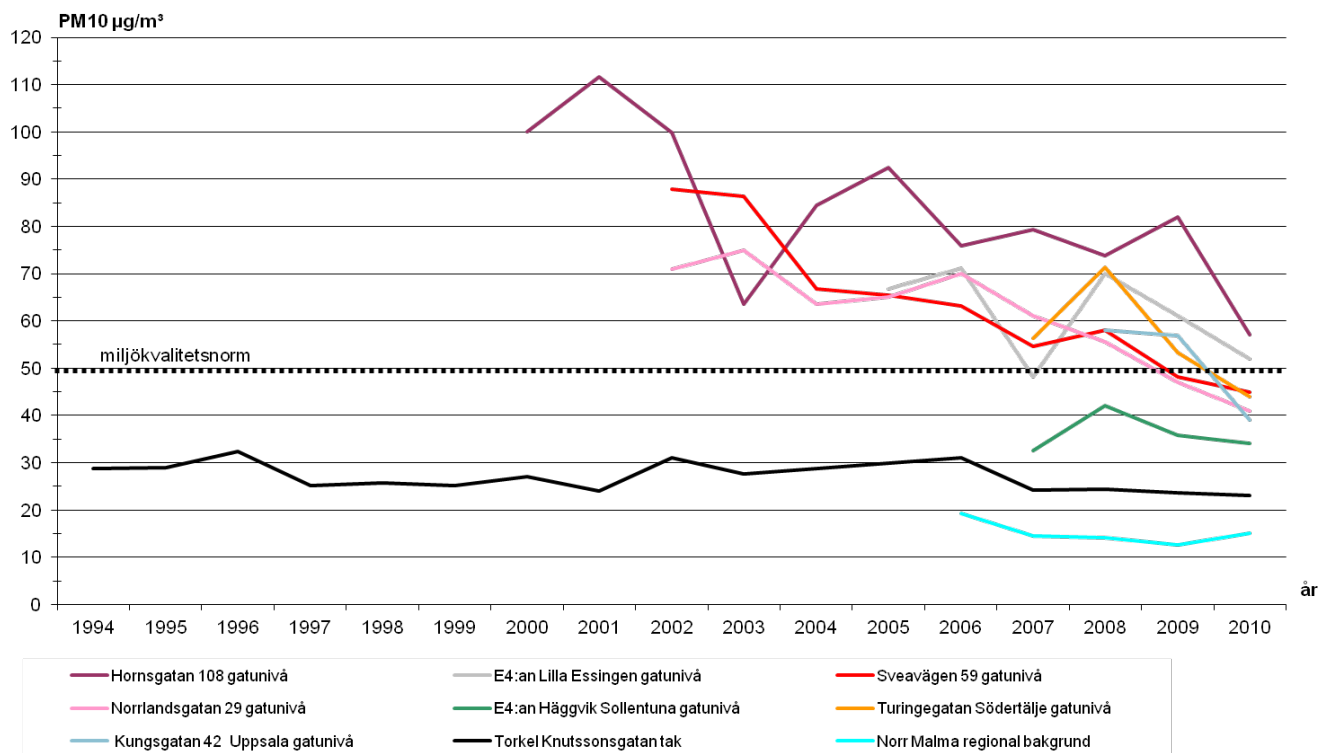
PM10-halterna i regional och urban bakgrundsluft har minskat från år 2006 fram till år 2010. Orsaken är främst en minskad intransport av fina partiklar (partiklar mindre än 2,5 µm) från andra regioner.

Även i gatunivå har halterna av PM10 minskat. Nederbördsrika och kalla vintrar år 2009 och 2010 innebar längre perioder med fuktiga vägbanor vilket påverkade PM10-halten (se meteorologi sid 18). I Stockholmområdet beror minskningen även på lägre dubbdäcksandel.



Figur 4. Årsmedelvärden av PM10, 1994-2010.

Partiklar (PM10) 36:e värsta dygnsmedelvärdet årsvis (90-percentil)

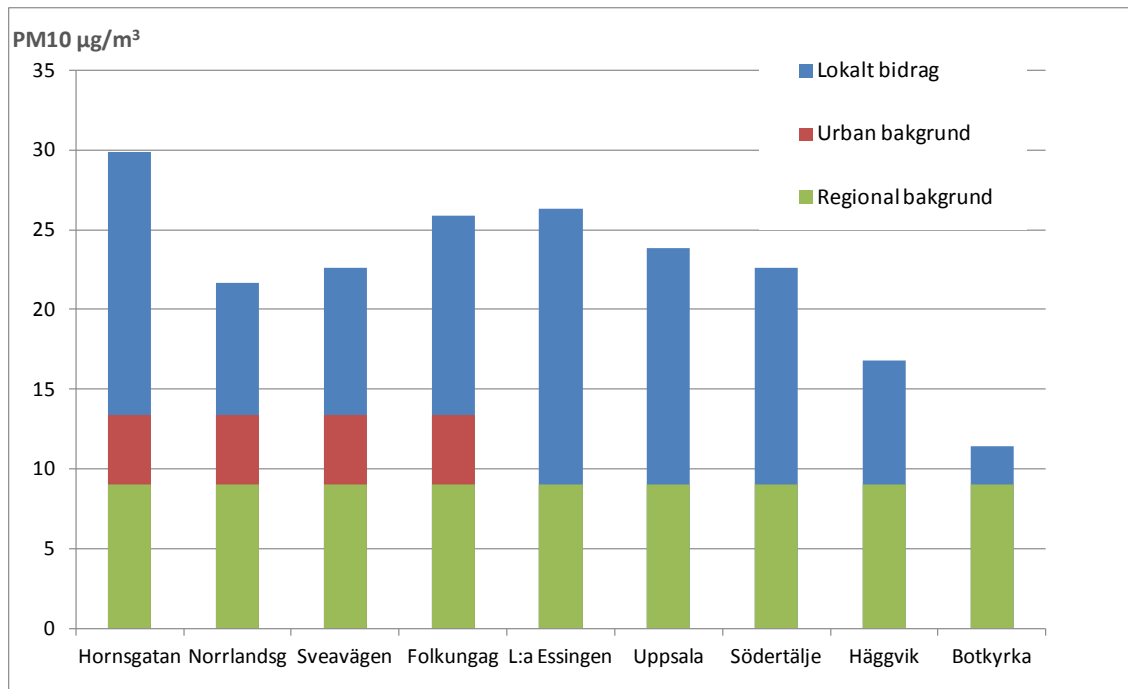


Figur 5. Dygnsmedelvärden av PM10, 1982-2010.

Storlek på det lokala partikelbidraget jämfört med haltbidrag från urban och regional bakgrund

För att kunna besluta om åtgärder för att sänka halten av PM10 är det viktigt att känna till hur stort det lokala haltbidraget från en gatas lokal trafik är jämfört med bidraget från urban och regional bakgrund. Hur stor del av de uppmätta halterna av PM10 som orsakas av lokala utsläpp kan beräknas genom att jämföra de lokala halterna med den urbana och regionala bakgrundshalten under samma period.

I figur 6 visas andelen lokalt, urbant och regionalt bidrag till årsmedelvärdet år 2010 av PM10 på åtta mätplatser i Stockholm samt i Uppsala tätort. Figuren visar att den regionala bakgrundshalten står för stor del av den totala årsmedelhalten av PM10 vid de flesta av stationerna.



Figur 6. Fördelning av lokalt, urbant och regionalt bidrag av PM10 år 2010 vid åtta mätstationer i Stockholms län och i en mätplats i Uppsala kommun. Där urban bakgrundshalt inte anges saknas kontinuerliga mätningar.

Meteorologiska förhållanden

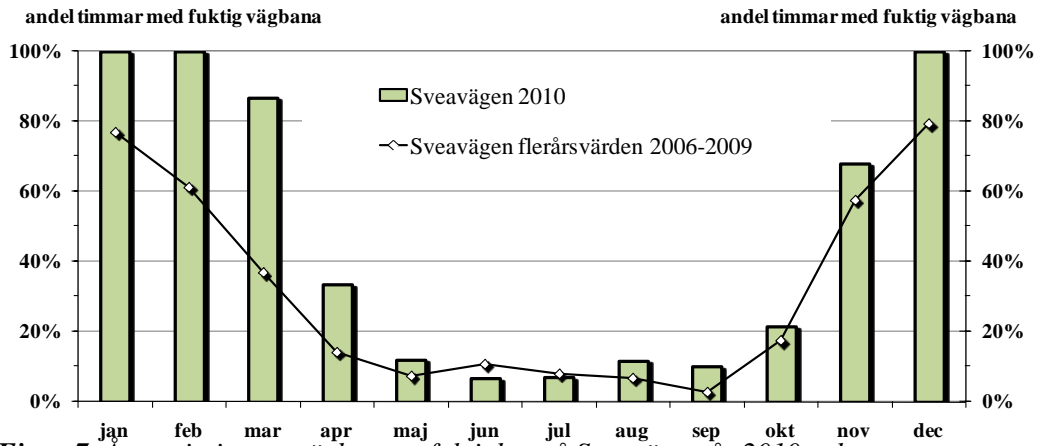
De meteorologiska förhållandena kan vara försvårande faktorer för att klara miljö kvalitetsnormerna. I många fall är de försvårande meteorologiska förhållandena även kopplade till geografin och topografin i området. Inversion ger en stabil skiktning i atmosfären och föroreningar som släpps ut i marknivå stannar nära marken och späds inte ut i vertikal led som under mer normala förhållanden. Dessutom är vindhastigheten låg vid inversioner och utspädningen i horisontell led blir också liten. Under vintern och särskilt i samband med snötäckt mark är inversioner vanligare än under sommarhalvåret vilket försämrar luftkvaliteten.

Stockholm län är relativt flackt utan högre berg och dessutom inga större enhetliga områden med öppna fält i anslutning till tätorter eller kraftigt trafikerade vägar. Uppsala län däremot domineras av öppna fält och flacka området. Längre norrut mot Gävle är det mest skogsbeväxta områden som även är mer kuperade. Meteorologiska data från 2003-2009 i Stockholm län (Högdalen), Uppsala län (Marsta) och Gävle kommun (Valbo) visade att inversioner var betydligt vanligare under hela året kring Uppsala än både i Gävle och i Stockholm. Inversioner var däremot betydligt vanligare i Gävle under vinterhalvåret än i Stockholm, men ingen tydlig skillnad fanns under sommarhalvåret. Uppsala har därför generellt större risk för höga luftföroreningshalter orsakat av inversioner med försämrad utspädning av luftföroreningarna än Stockholm och Gävle. För Gävle är förhållandena vintertid i sämre favör än i Stockholm vad det gäller utvädringen av luftföroreningar.

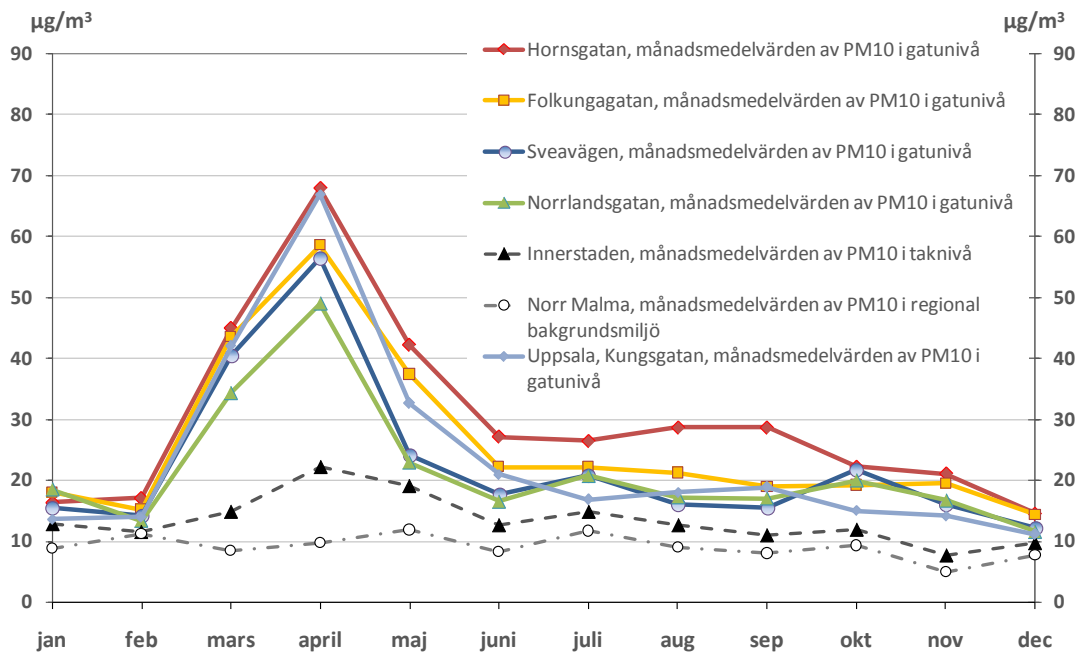
Den största delen av partiklarna som orsakar överskridanden av miljö kvalitetsnormen för PM10 i länet består av vägdamm. Dessa partiklar virvlas endast upp i luften vid torra vägbaner. Längre perioder med fuktiga vägbaner leder även till att alla partiklar som bildas genom dubbdäcksslitage stannar på vägytan tills nästa gång vägbanan torkar upp. Under vintrar med mycket snö kommer vägbanan att vara betydligt fuktigare än snöfattiga vintrar. Vägbanornas fuktighet är av avgörande betydelse för PM10-halterna under vintern och våren. En vinter och vår med större andel fuktiga vägbaner ger lägre halter än motsvarande period med torra vägbaner. En av de vanligaste orsakerna till att vägbanan blir fuktig är nederbörd och framförallt snö som vid minusgrader ligger kvar en längre period på vägytan. Normalt faller det minst nederbörd och snö i Stockholm och Mälardalen. Mängden ökar tydligt åt norr mot både Uppsala, Gävle och Sandviken. Dessutom ökar mängden nederbörd och snö ut mot Södertörn jämfört mot Stockholm. Än så länge har mätningar av vägytans fuktighet bara gjorts i Stockholm och visar på en majoritet av fuktiga vägbaner under januari, februari samt november och december, se figur 7. Vägbanorna torkar snabbt upp på våren och det är relativt torrt under april och maj.

Förmodligen är det en viss geografisk förskjutning genom att vägbanorna torkar upp något senare i de norra delarna mot Uppsala, Gävle och Sandviken dels beroende på större snömängder, men också genom något svagare solstrålning på nordligare breddgrader.

Under de fuktiga perioderna ackumuleras partiklar på vägarna. Under de torra perioderna virvlar partiklarna upp i luften. Detta orsakar förhöjda PM10-halter under mars och april samt maj, se figur 8.



Figur 7. Årsvariation av vägbanans fuktighet på Sveavägen år 2010 och flerårsmedelvärde 2006-2009.



Figur 8. Årsvariation av halten PM10 under 2010 i Stockholms och Uppsala län.

Beräkningsförutsättningar för kvävedioxid och PM10

Beräkningsår

Beräkningarna av kvävedioxid- och PM10-halter har för vägtrafiken utförts med trafikarbete och utsläppsfaktorer för 2010 års fordonspark. Utsläpp från övriga källor avser år 2009. De beräknade halterna speglar ett "normalår" ur vädersynpunkt och inte vid de speciella förhållandena som rådde år 2010.

Spridningsmodeller

Beräkningar av kvävedioxid- och PM10-halter har utförts med hjälp av olika typer av spridningsmodeller: SMHI-Airviro gaussmodell och gaturumsmodell [11] och SMHI-Simair gaturumsmodell [12]. Utöver dessa modeller har också SMHI-Airviro vindmodell använts för att generera ett representativt vindfält över gaussmodellens beräkningsområde.

SMHI-Airviro vindmodell

Halten av luftföroeningar kan variera mellan olika år beroende på variationer i meteorologiska faktorer och intransport av långväga luftföroeningar. När luftföroeningshalter jämförs med miljö kvalitetsnormer ska halterna vara representativa för ett normalår. Som indata till SMHI-Airviro vindmodell används därför en klimatologi baserad på meteorologiska mätdata under en flerårsperiod. Vindmodellen tar även hänsyn till variationerna i lokala topografiska förhållanden.

Stockholms län: Meteorologiska data från år 1993-2010. De meteorologiska mätningarna har hämtats från en 50 meter hög mast i Högdalen i Stockholm och inkluderar horisontell och vertikal vindhastighet, vindriktning, temperatur, temperaturdifferensen mellan tre olika nivåer samt solinstrålning.

Uppsala län: Meteorologiska data från år 1993-2010. De meteorologiska mätningarna har hämtats från en 24 meter hög mast i Marsta norr om Uppsala och inkluderar horisontell och vertikal vindhastighet, vindriktning, temperatur, temperaturdifferens samt solinstrålning.

Gävle och Sandviken: Meteorologiska data från år 2003-2010. De meteorologiska mätningarna har hämtats från en virtuell mast i Valbo och inkluderar horisontell och vertikal vindhastighet, vindriktning, temperatur, temperaturdifferens samt solinstrålning.

SMHI-Airviro gaussmodell

SMHI-Airviro gaussiska spridningsmodell har använts för att beräkna den geografiska fördelningen av luftföroeningshalter två meter ovan öppen mark. I områden med tätbebyggelse representerar beräkningarna halter två meter ovan taknivå. En gridstorlek, dvs. storleken på beräkningsrutorna, på 25 m gånger 25 m alternativt 100 m gånger 100 m har använts. Haltbidragen från källor utanför området har erhållits genom mätningar.

SMHI-Simair och SMHI-Airviro gaturumsmodell

I tätbebyggda områden beskriver gaussmodellen halter av luftföroeningar i taknivå. För att beräkna halten nere i gaturum kompletteras därför gaussberäkningarna med beräkningar med gaturumsmodeller. Förutsättningarna för ventilation och utspädning

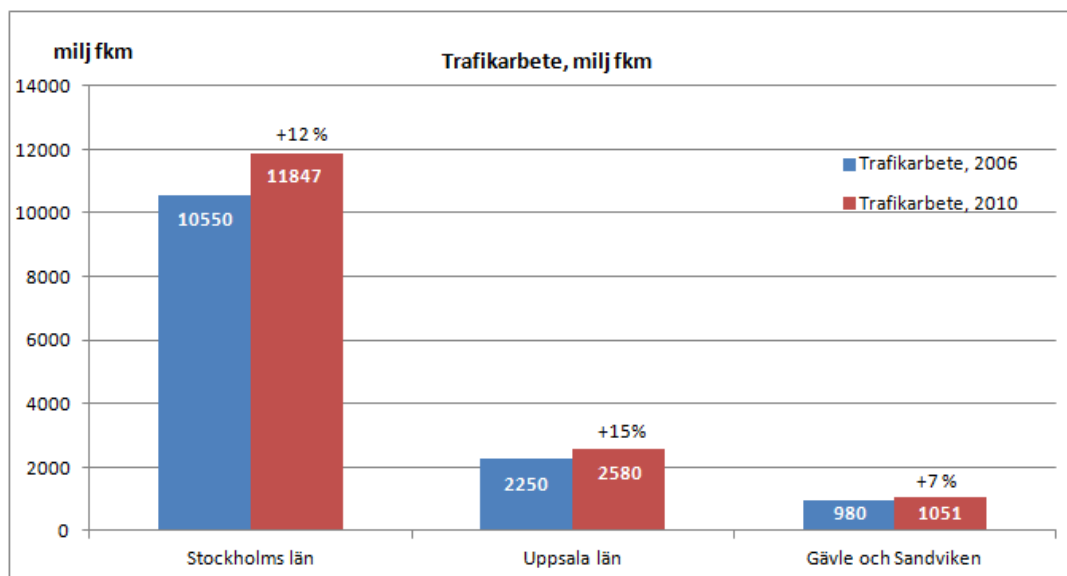
av luftföroreningar varierar mellan olika gaturum. Breda gator tål betydligt större avgasutsläpp, utan att halterna behöver bli oacceptabelt höga, än trånga gator med dubbelsidig bebyggelse. Just bebyggelsefaktorn, dvs. om gaturummet är slutet samt dess dimensioner, spelar stor roll för gatuventilationen och därmed för haltnivåerna. SMHI-Airviro gaturumsmodell används för att beräkna halterna vid dubbelsidig bebyggelse och SMHI-Simair vid enkel- och dubbelsidig bebyggelse.

Förändringar i utsläppsdaten sedan tidigare kartläggningar

De förändringar som har skett i utsläppsdaten sedan tidigare kartläggning beskrivs nedan. Observera att förändringarna inte speglar någon trend utan visar på de förbättringar som har skett i utsläppsdaten, d v s hur väl databasen beskriver de verkliga utsläppen.

Jämfört med tidigare kartläggningar har de förändringar som skett inneburit;

- Ökat trafikarbete i utsläppsdaten, se figur 9. Detta behöver inte innebära en verklig trafikökning utan att databasen beskriver det verkliga trafikarbetet bättre.
- Ökning av kväveoxidutsläppen från trafiken.
- Minskat utsläpp av slitagepartiklar.



Figur 9. Jämförelse av trafikarbete i utsläppsdaten mellan år 2006 och år 2009. Detta behöver inte innebära att trafiken har ökat utan att databasen beskriver det verkliga trafikarbetet bättre.

Nya emissionsfaktorer ARTIMIS

Vägtrafikens emissionsfaktorer har bytts ut i 2009 års utsläppsdata. Tidigare år har emissionsfaktorer hämtats från Vägverkets EVA-modell, vilken inte längre uppdateras. Emissionsfaktorer enligt EVA-modellen har nu ersatts med Artemis emissionsfaktorer [13]. Användningen av Artemis innebär ett viktigt steg för att kunna beräkna utsläppen från olika kategorier av miljöbilar och dieslbilar. De nya emissionsfaktorerna innebär förändrade utsläpp från vägtrafiken. Utsläppen av kväveoxider är med Artemis i genomsnitt ca 90 % högre.

De högre utsläppen av kväveoxider som Artemis ger stämmer bättre med utvecklingen av uppmätta halter i urban bakgrundsluft. Tidigare emissionsfaktorer från EVA-modellen följde utvecklingen av uppmätta halter fram till början av 2000-talet, men har därefter genererat för låga utsläpp i förhållande till uppmätta halter. Detta har dock inte påverkat tidigare kartläggningar eftersom dessa alltid jämförs och korrigeras med mätningar.

Utsläppen av PM10 påverkas inte nämnvärt av nya emissionsfaktorer då huvuddelen utgörs av slitagepartiklar.

Nya emissionsfaktorer för slitagepartiklar

Emissionsfaktorer för slitagepartiklar har tagits fram i rapporten "Genomsnittliga emissionsfaktorer för PM10 i Stockholmsregionen som funktion av dubbdäcksandel och fordonshastighet" [10]. Kvantitativa samband mellan emissionsfaktorn för ett helt år och dubbandelen samt hastigheten har uppskattats baserat på de fasta mätningarna som utförs i Stockholm. Jämfört med tidigare kartläggningar av PM10 är de nya emissionsfaktorerna något lägre.

Förändrad dubbdäcksandel

I tidigare kartläggningar har beräkningar utförts med emissionsfaktorer för 70 % fordon med dubbade vinterdäck. I kartläggningen för 2010 har beräkningarna utförts med samma dubbandel, 70 %, för vägar med skyltat hastighet 70 km/h eller högre. För vägar med hastighet lägre än 70 km/h har emissionsfaktorer för 60 % dubbandel använts. Detta gäller dock bara för beräkningarna i gaussmodellen.

I beräkningar för gaturum har 60 % dubbandel använts för Stockholmsregionen. I Gävle-Sandviken och Uppsala län har 70 % dubbandel antagits.

Nytt statligt vägnät från NVDB

För ABC-län samt Gävle och Sandviken har det statliga vägnätet uppdaterats från Trafikverkets Nationella vägdatabas (NVDB). Detta innebär att nybyggda vägar har tillkommit, vissa vägdragningar har justerats och en uppdatering av trafikflödessiffror, tungtrafik andel och hastighet har utförts.

Stockholm stad - nytt kommunalt vägnät från NVDB

För Stockholms Stad har även det kommunala vägnätet uppdaterats från Trafikverkets Nationella vägdatabas (NVDB). Detta innebär att nybyggda vägar har tillkommit och vissa vägdragningar har justerats och en uppdatering av hastigheten har utförts.

Förändringar för spridningsberäkningarna sedan tidigare kartläggningar

De förändringar som har skett i sedan tidigare kartläggningar beskrivs nedan.

- Högre upplösning på beräkningsrutorna 25-100 m istället för 50-2000 m.
- Ny indelning haltintervall och nya färger på grund av en ny övre utvärderingströskel för PM10, men även för att kommuner med relativt låga luftföroreningshalter ska kunna se haltskillnader inom kommunen.
- Ny klimatologi för Uppsala tätort med bättre upplösning, 250 m rutor istället för 2 km rutor. I klimatologin beskrivs bl a höjdförhållanden och markanvändning vilket påverkar vindfälten i modellen och därmed spridningen av luftföroreningar.
- Ny klimatologi för Stockholm och Uppsala och Gävle-Sandviken - längre mätserier med meteorologidata har använts.

Osäkerhet i beräkningarna

Modellberäkningar av luftföroreningshalter innehåller osäkerheter. Systematiska fel uppkommer när modellen inte på ett korrekt sätt förmår ta hänsyn till alla faktorer som kan påverka halterna. Kvaliteten på indata är en annan parameter som påverkar hur väl resultatet speglar verkligheten. För att få en uppfattning om den totala noggrannheten i hela beräkningsgången dvs. emissionsberäkningar, vind- och stabilitetsberäkningar samt spridningsberäkningar har modellberäkningarna jämförts med mätningar av både luftföroreningar och meteorologiska parametrar i länet. Hänsyn har också tagits till intransporten av luftföroreningar baserat på mätningar vid bakgrundsstationen Norr Malma, 15 km nordväst om Norrtälje.

Spridningsberäkningar jämförs fortlöpande med kontinuerliga mätningar i olika utsläppsbelastade miljöer i Stockholms och Uppsala län [14]. Jämförelserna visar att beräknade halter av NO₂ och PM10 väl uppfyller kraven på överensstämmelse mellan uppmätta och beräknade halter enligt Naturvårdsverkets föreskrift om kontroll av miljökvalitetsnormer för utomhusluft [4], se tabell 8.

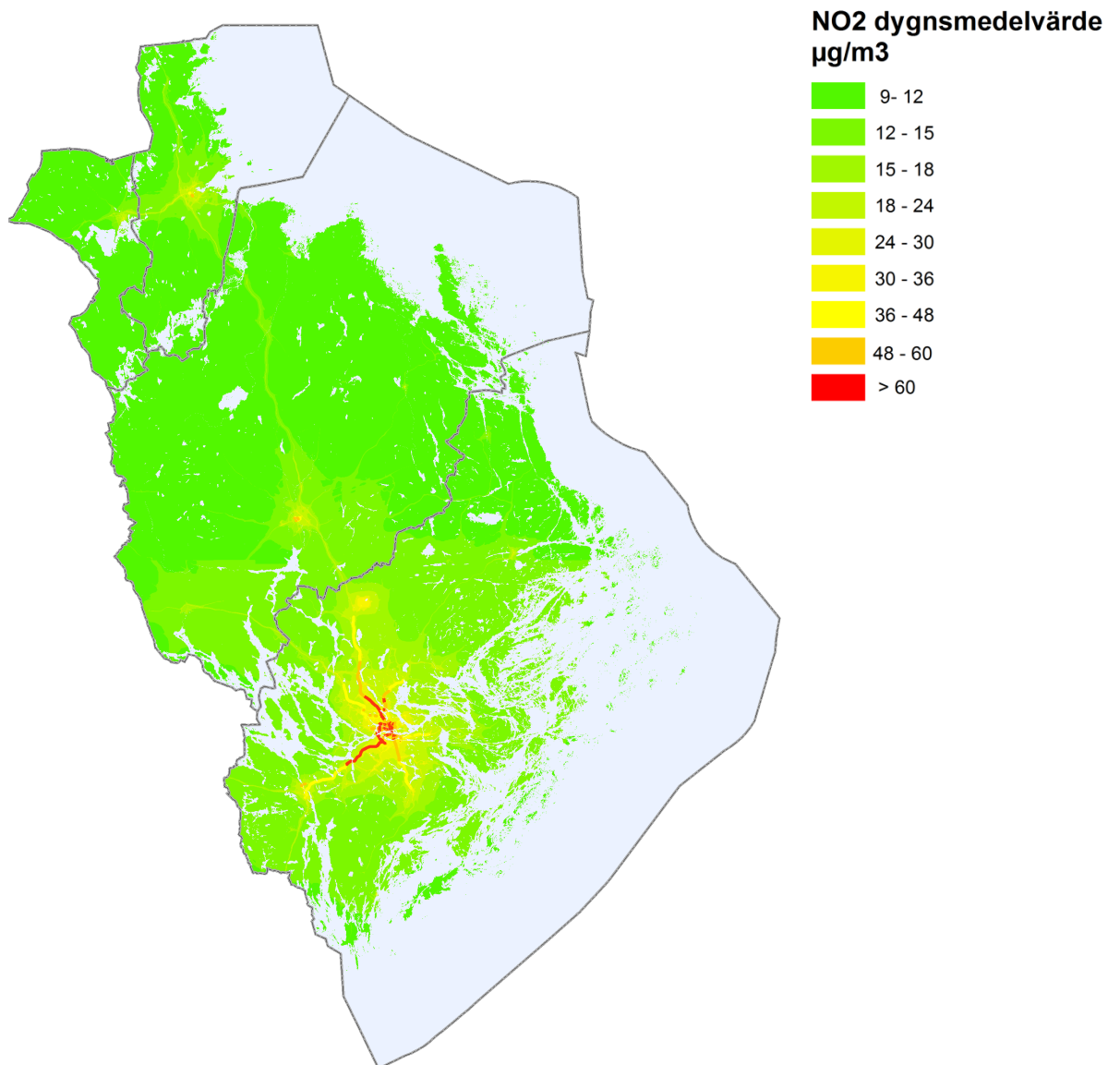
Tabell 8. Kvalitetsmål för modellberäkningar [4].

Modellberäkningar	Kvävedioxid, NO₂ Osäkerhet	Partiklar, PM10 Osäkerhet
Timmedelvärde	50 %	-
Dygnsmedelvärde	50 %	Ännu ej fastställt
Årsmedelvärde	30 %	50 %

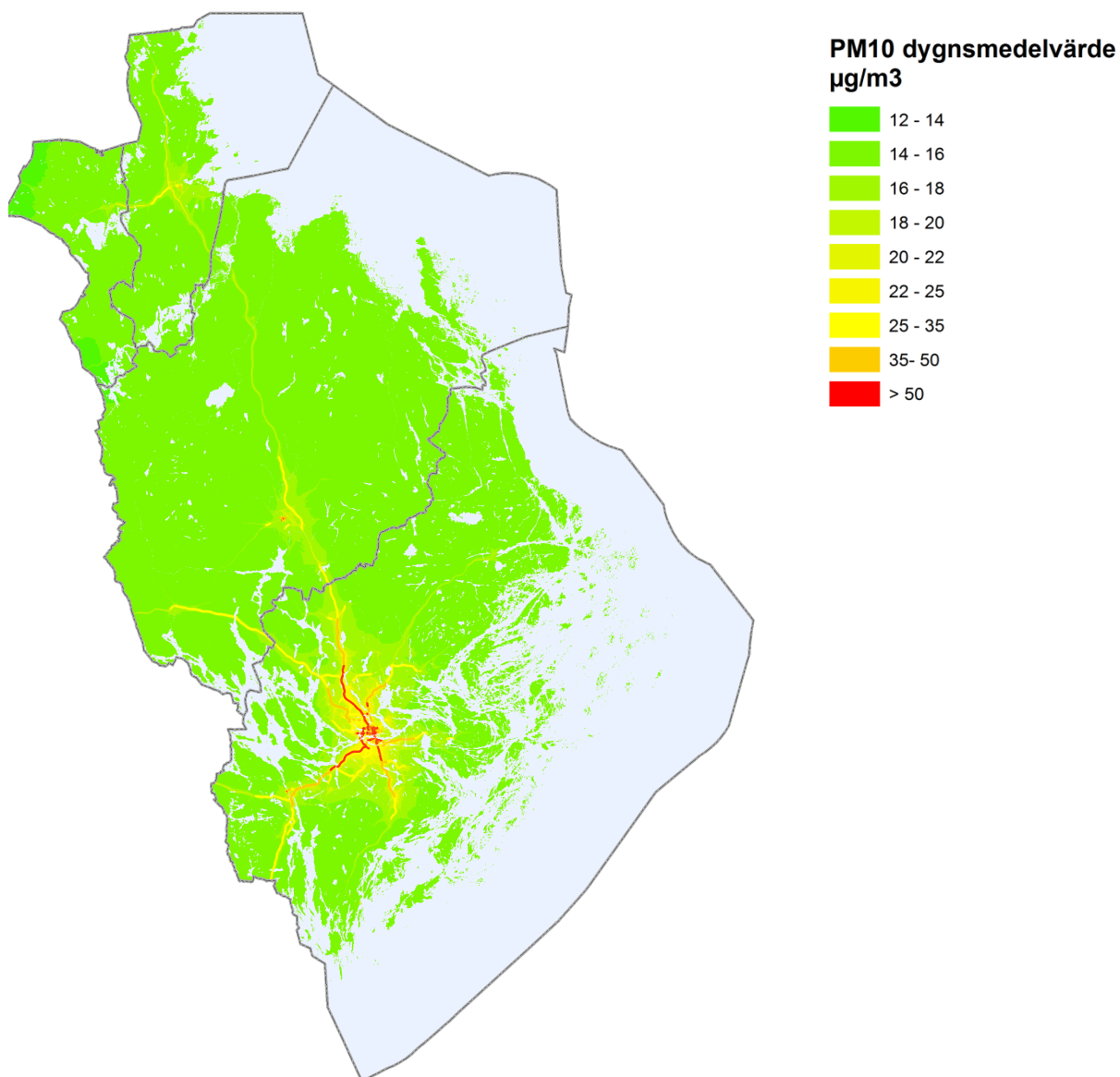
Resultat

Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid och PM10 klaras i Gävle och Sandviken, i Uppsala län förutom i Uppsala stadskärna, samt i större delen av Stockholms län.

I figur 10 och 11 visas översiktligt beräknade dygnsmedelvärden av kvävedioxid och PM10 för år 2010. Dessa kartor finns zoombara på Stockholm Uppsala läns luftvårdsförbunds hemsida, <http://slb.nu/lvf/>.



Figur 10. Beräknade dygnsmedelhalter av kvävedioxid, NO₂ år 2010. Miljö kvalitetsnormen som ska klaras är 60 µg/m³. Den övre utvärderingströskeln för dygnsmedelvärden är 48 µg/m³.



Figur 11. Beräknade dygnsmedelhalter av partiklar, PM10 år 2010. Miljökvalitetsnormen som ska klaras är 50 µg/m³. Den övre utvärderingströskeln är 35 µg/m³.

Platser där normen överträds eller riskerar att överträdas

Miljökvalitetsnormen för kvävedioxid och PM10 överskrids på ca 42 km respektive ca 69 km väg inom Stockholms län och på ca 0,06 km respektive ca 0,6 km väg inom Uppsala län. Överskridande sker både på det kommunala och statliga vägnätet. Fördelningen per län/kommun respektive statligt/kommunalt vägnät redovisas i tabell 10.

Områden med halter inom den övre utvärderingströskeln, där risk finns att miljökvalitetsnormen överträds, återfinns i båda länen samt i Gävle kommun.

I tabell 11 redovisas beräknad dygnsmedelhalt för kvävedioxid (7:de värsta dygnet) och PM10 (36:e värsta dygnet) för vägar där miljökvalitetsnormen överskrids, 60 µg/m³ för NO₂ och 50 µg/m³ för PM10. I figur 12 - 17 redovisas vägar där miljökvalitetsnormen överskrids eller där beräknad halt ligger inom den övre utvärderingströskeln för dygn, 48-60 µg/m³ för NO₂ och 35-50 µg/m³ för PM10.

Tabell 10. Överskridande av miljö kvalitetsnormens dygnsmedelvärde enl 2010 års kartläggning, antal km väg fördelat på kommun och statliga/kommunala vägar. Observera att siffrorna är ungefärliga.

Stockholms län	Överskridande på statlig väg år 2010, ca antal km		Överskridande på kommunal väg år 2010, ca antal km		Summa antal km överskridande år 2010	
	NO ₂	PM10	NO ₂	PM10	NO ₂	PM10
<i>Kommun</i>						
Botkyrka kommun	1,8	1,8	-	-	1,8	1,8
Danderyds kommun	1,0	1,1	-	-	1,0	1,1
Huddinge kommun	4,4	4,4	-	-	4,4	4,4
Solna kommun	6,9	7,4	0,3	0,3	7,2	7,7
Sollentuna kommun	2,9	13,3	-	-	2,9	13,3
Stockholms Stad	14,1	16,5	10,9	23,6	25	40,1
Södertälje kommun	-	-	-	0,4		0,4
Summa km	31	45	11	24	42	69

Uppsala län	Överskridande på statlig väg år 2010, ca antal km		Överskridande på kommunal väg år 2010, ca antal km		Summa antal km överskridande år 2010,	
	NO ₂	PM10	NO ₂	PM10	NO ₂	PM10
<i>Kommun</i>						
Uppsala kommun	0	0	0,06	0,7	0,06	0,7

Tabell 11. Överskridande av miljö kvalitetsnormen enligt 2010 års kartläggning.

Gata/väg	Beräknad halt enl kartläggning NO ₂ år 2010		Beräknad halt enl kartläggning PM10 år 2010		Fordonsflöde, årsmedeldygn (max för vägsträckan), NO ₂	Fordonsflöde, årsmedeldygn (max för vägsträckan), PM10
	NO ₂ dygn µg/m ³	sträcka (m)	PM10 dygn µg/m ³	sträcka (m)		
Stockholm Stad						
Birger Jarlsgatan, gaturum	■ 62	300	■ 53-66	720	22 800	22 800
Centralbron, öppen väg	■ >60	900	■ >50	900	109 000	109 000
Danviksbro	■ 55		■ 56	300		50 000
Drottningholmsv, öppenväg	■		■ >50	1 900		65 000-78 000
Drottningholmsv, gaturum	■ 54		■ 66	300	30 700	30 700
Fleminggatan, gaturum	■ 65-67	340	■ 53-68	930	18 500	18 500
Folkungagatan, gaturum	■ 60-67	470	■ 54-61	1180	18 800	27 400
Götgatan, gaturum	■ 61-67	460	■ 59-78	950	27 000	27 000
Hamngatan, gaturum	■ 56		■ 52	80		14 200
Herkulesgatan, gaturum	■ 72	110	■ 65	110	27 000	27 000
Hornsgatan, gaturum	■ 62-70	1100	■ 53-64	1500	28 900	28 900
Jakobsgatan	■ 70	100	■ 62	100	5 900	5 900
Karlavägen gaturum	■ 61	90	■ 53-57	340	17 300	17 300
Kungsgatan, gaturum	■ 65	420	■ 62	420	15 500	15 500

Gata/väg	Beräknad halt enl kartläggning NO ₂ år 2010		Beräknad halt enl kartläggning PM10 år 2010		Fordonsflöde, årsmedeldygn (max för vägsträckan), NO ₂	Fordonsflöde, årsmedeldygn (max för vägsträckan), PM10
	NO ₂ dygn µg/m ³	sträcka (m)	PM10 dygn µg/m ³	sträcka (m)		
Stockholm Stad						
Kungsholmsgatan, gaturum	■ 66	270	■ 68	270	14 300	14 300
Lidingövägen gaturum	■ 52-55		■ 52-55	500		31 000
Lindhagensgatan gaturum	■		■ 59	390		20 000
Långholmsgatan, gaturum	■ 69	180	■ 67-79	260	40 900	40 900
Malmskillnadsgatan, gaturum	■ 59		■ 51	231		8 200
Norrländsgatan, gaturum	■ 64-78	440	■ 52-62	440	9 700	9 700
Odengatan gaturum	■ 62	150	■ 54	150	16 600	16 600
Regeringsgatan, gaturum	■ 62-72	900	■ 54-59	1040	7 900	13 000
Renstiernas gata, gaturum	■ 67	280	■ 50-53	360	11 400	11 400
Ringvägen gaturum	■		■ 55-58	250		21 000
Rosenlundsg, gaturum	■ 62	80	■ 51	80	7 400	7 400
S:t Eriksgatan, gaturum	■ 65-67	640	■ 55-88	1150	28 700	28 700
Scheelegatan, gaturum	■ 67-75	250	■ 62-80	250	19 000	19 000
Sergelarkaden	■ 61	80	■ 57	80	13 200	13 200

Gata/väg	Beräknad halt enl kartläggning NO ₂ år 2010		Beräknad halt enl kartläggning PM10 år 2010		Fordonsflöde, årsmedeldygn (max för vägsträckan), NO ₂	Fordonsflöde, årsmedeldygn (max för vägsträckan), PM10
	NO ₂ dygn µg/m ³	sträcka (m)	PM10 dygn µg/m ³	sträcka (m)		
Stockholm Stad						
Stadsgårdsleden	51		57	1240		29 400
Stallgatan, gaturum	69	200	62	200	14 000	14 000
Sveavägen, gaturum	61-64	1170	52-70	1170	28 000	28 400
Tegnérgatan, gaturum	62	270	51	270	9 700	9 700
Torsgatan gaturum	63-65	460	56-64	560	18 200	18 200
Valhallavägen, gaturum	62	460	54-64	790	18 200	18 200
Vasagatan, gaturum	65-70	440	61-67	440	18 800	18 800
Vattugatan, gaturum	72	160	77	160	26 000	26 000
Östra Järnvägsgatan	58-59		51-54	300		10 200
Nynäsvägen, öppen väg	>60	1 600	>50	5 700	55 000 - 94 000	55 000 - 94 000
E4/E20, öppen väg	>60	12 500	>50	13 000	50 000 -133 000	50 000 -133 000
Botkyrka kommun						
E4/E20	>60	1 800	>50	1 800	88 000 -90 000	88 000 -90 000
Hågelbyleden	enl mättn					

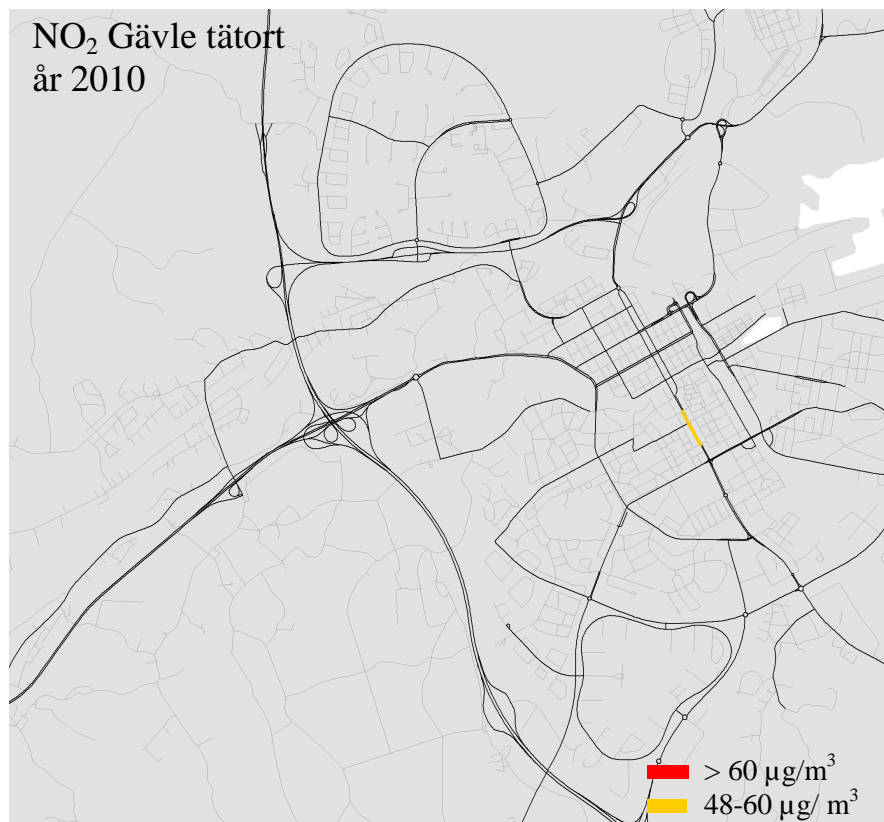
Gata/väg	Beräknad halt enl kartläggning NO ₂ år 2010		Beräknad halt enl kartläggning PM10 år 2010		Fordonsflöde, årsmedeldygn (max för vägsträckan), NO ₂	Fordonsflöde, årsmedeldygn (max för vägsträckan), PM10
	NO ₂ dygn µg/m ³	sträcka (m)	PM10 dygn µg/m ³	sträcka (m)		
Danderyds kommun						
E18	■ >60	1 000	■ >50	1 100	65 000 -67 500	65 000 -67 500
Huddinge kommun						
E4/E20	■ >60	4 400	■ >50	4 400	76 000 -99 500	76 000 -99 500
Solna kommun						
Frösundaleden	■ 60-64	350	■ 50-63	350	32 300	32 300
E4/E20, öppen väg	■ >60	6 900	■ >50	7 400	79 000 -120 000	68 000 -120 000
Bergshamraleden	■ >60	430	■ >50	430	53 000	53 000
Sollentuna kommun						
E4, öppen väg	■ >60	2 900	■ >50	13 300	88 600 -93 000	67 000 -93 000
Södertälje kommun						
Stockholmsvägen	■ 52		■ 52	250		36 900
Turingegatan , gaturum	■ 54		■ 56	170		30 850
Uppsala kommun						
Kungsgatan gaturum	■ 68	60	■ 50-57	500	16 400	15 200 -16 400
Vaksalagatan gaturum	■		■ 51-53	200		14 600

Kvävedioxid

NO₂ Gävle kommun

0 km över miljö kvalitetsnorm

0,3 km inom övre utvärderingströskeln

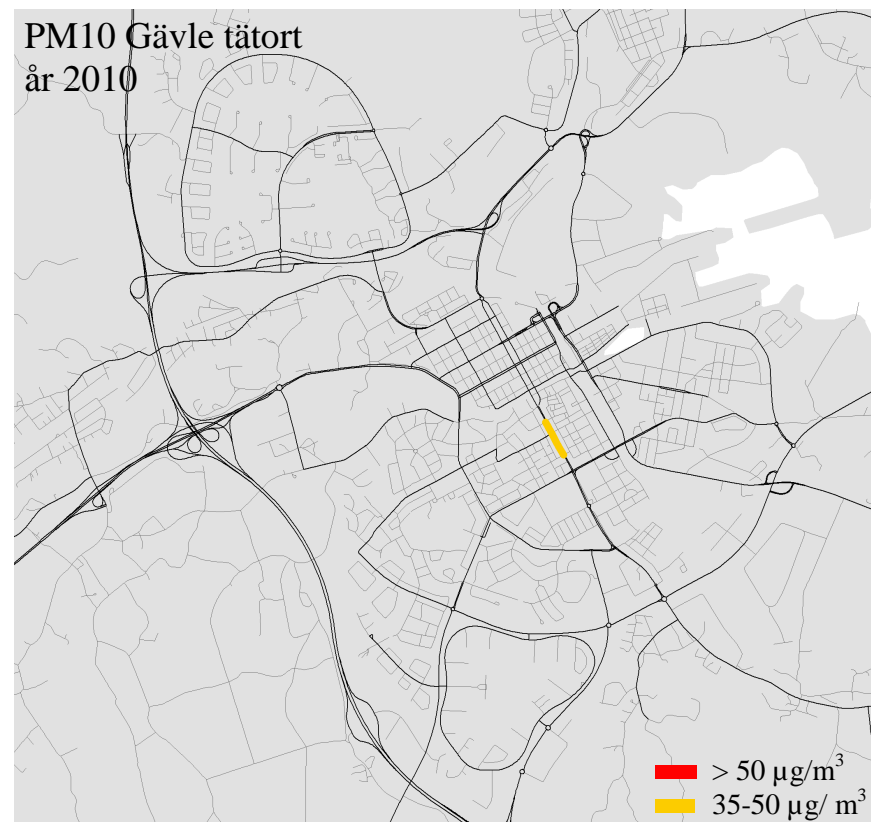


Partiklar PM10

PM10 Gävle kommun

0 km över miljö kvalitetsnorm

0,3 km inom övre utvärderingströskeln



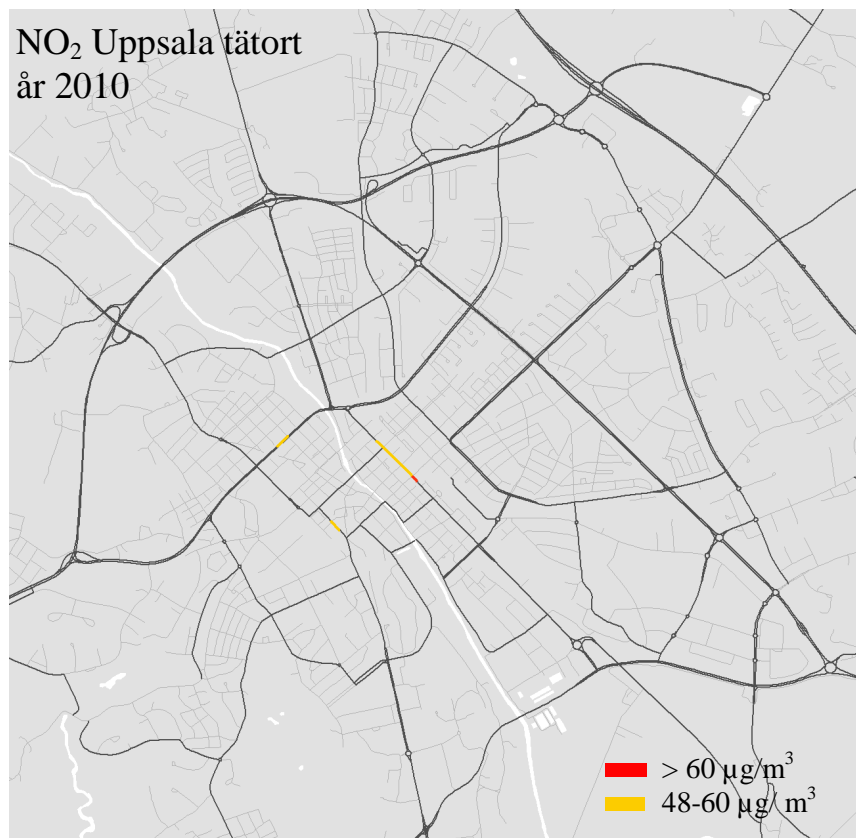
Figur 12. Gävle tätort. Vägar där miljö kvalitetsnormen för NO₂ respektive PM10 riskerar att överskridas.

Kvävedioxid

NO₂ Uppsala tätort

0,06 km över miljö kvalitetsnorm

0,6 km inom övre utvärderingströskeln

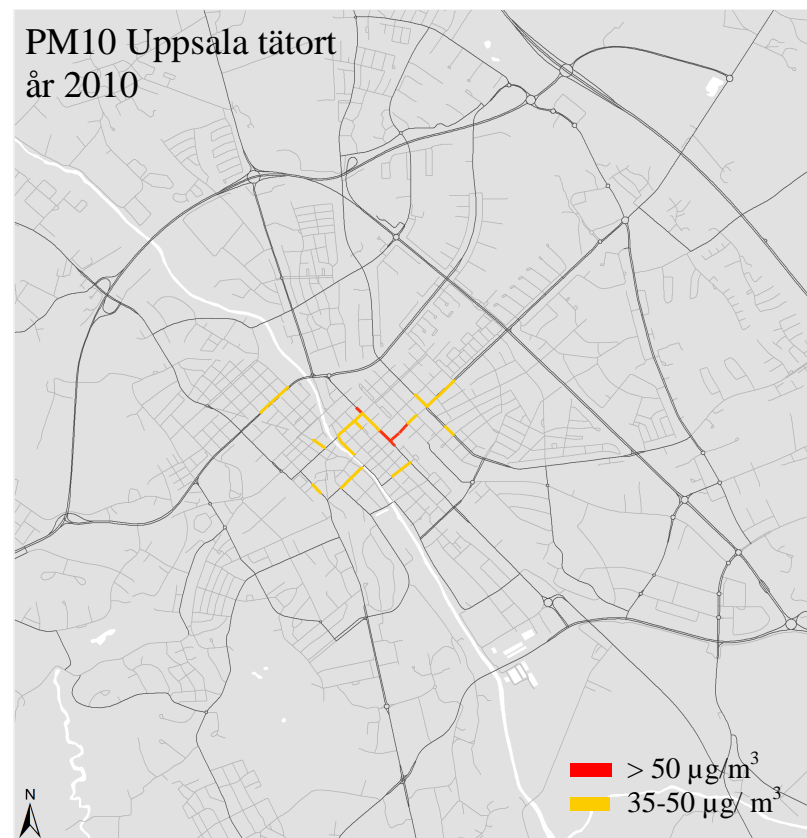


Partiklar PM10

PM10 Uppsala tätort

0,7 km över miljö kvalitetsnorm

2,4 km inom övre utvärderingströskeln



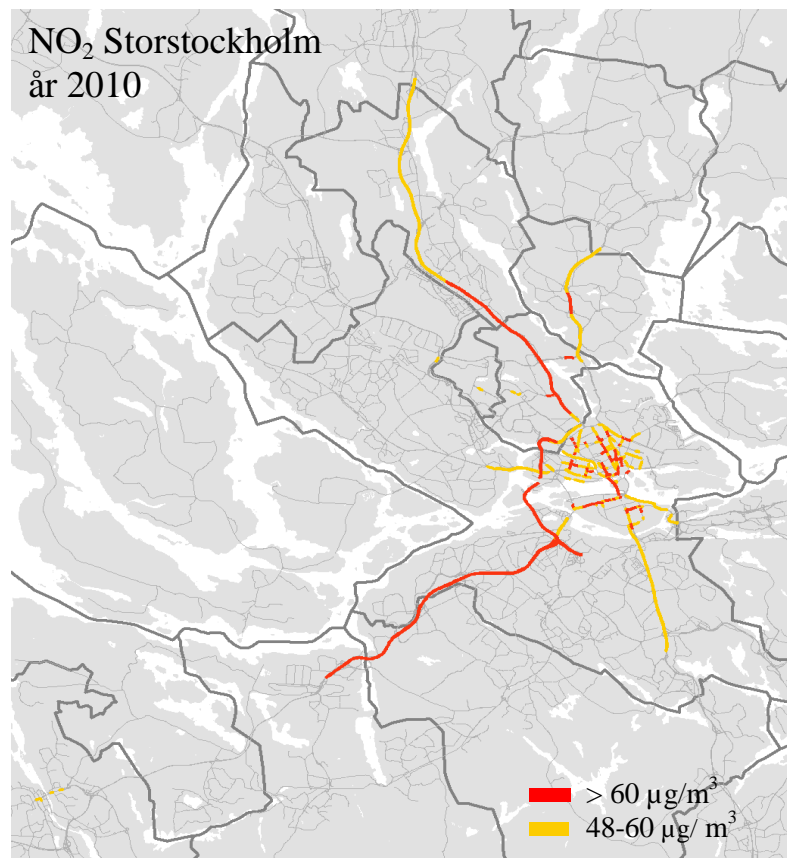
Figur 13. Uppsala tätort. Vägar där miljö kvalitetsnormen för NO₂ respektive PM10 överskrids eller riskerar att överskridas.

Kvävedioxid

NO₂ Stockholms län

42 km över miljökvalitetsnorm

38 km inom övre utvärderingströskeln

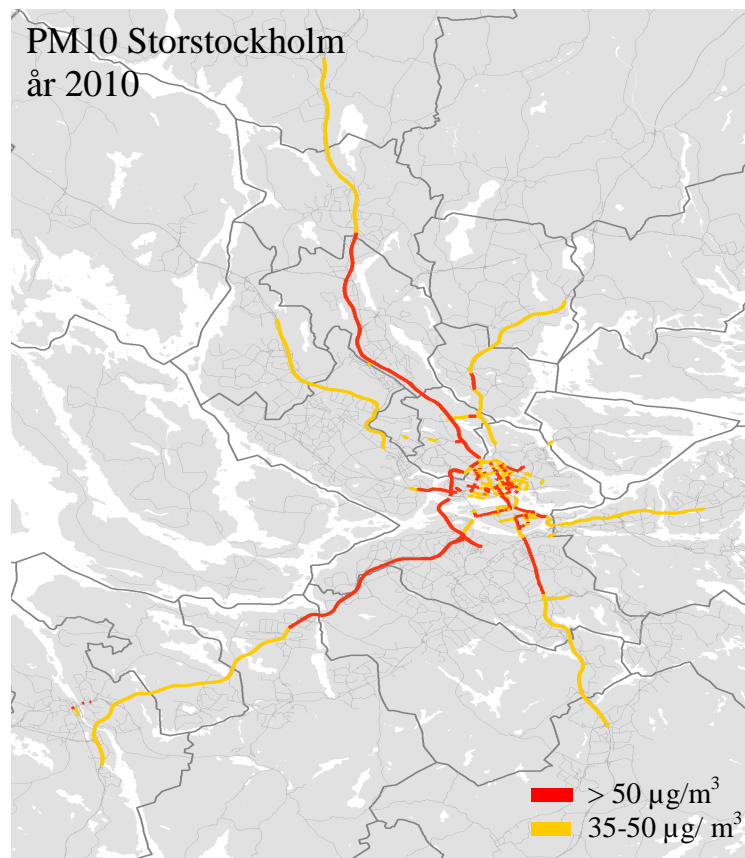


Partiklar PM10

PM10 Stockholms län

69 km över miljökvalitetsnorm

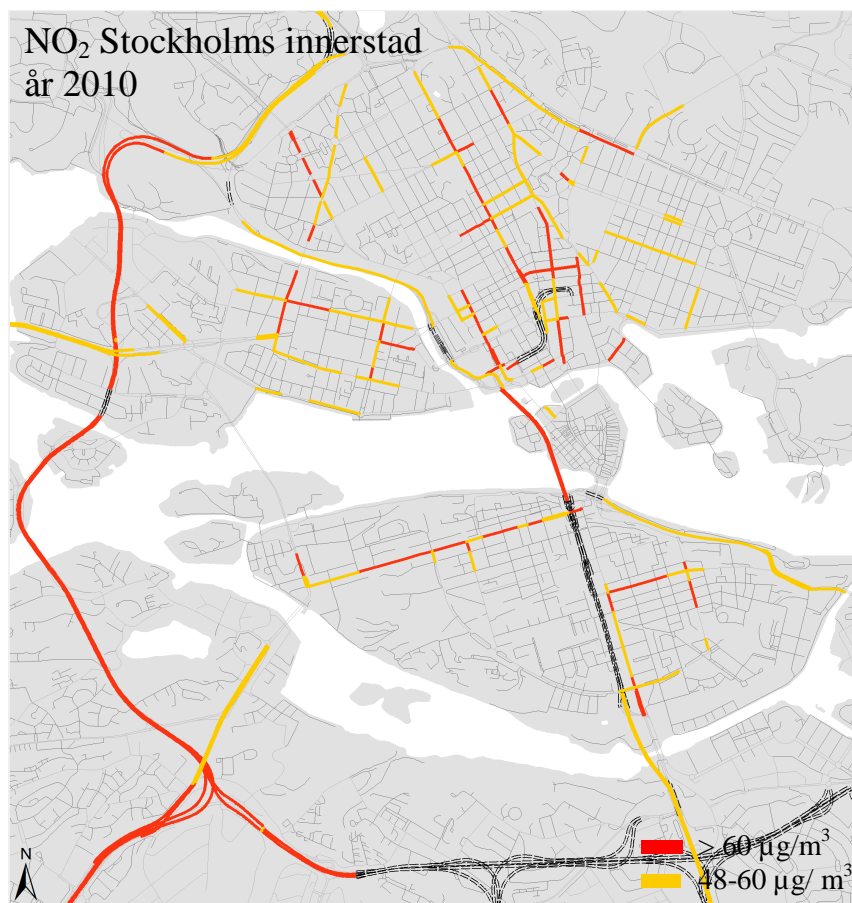
89 km inom övre utvärderingströskeln



Figur 14. Stockholmslän. Vägar där miljökvalitetsnormen för NO₂ respektive PM10 överskrids eller riskerar att överskridas.

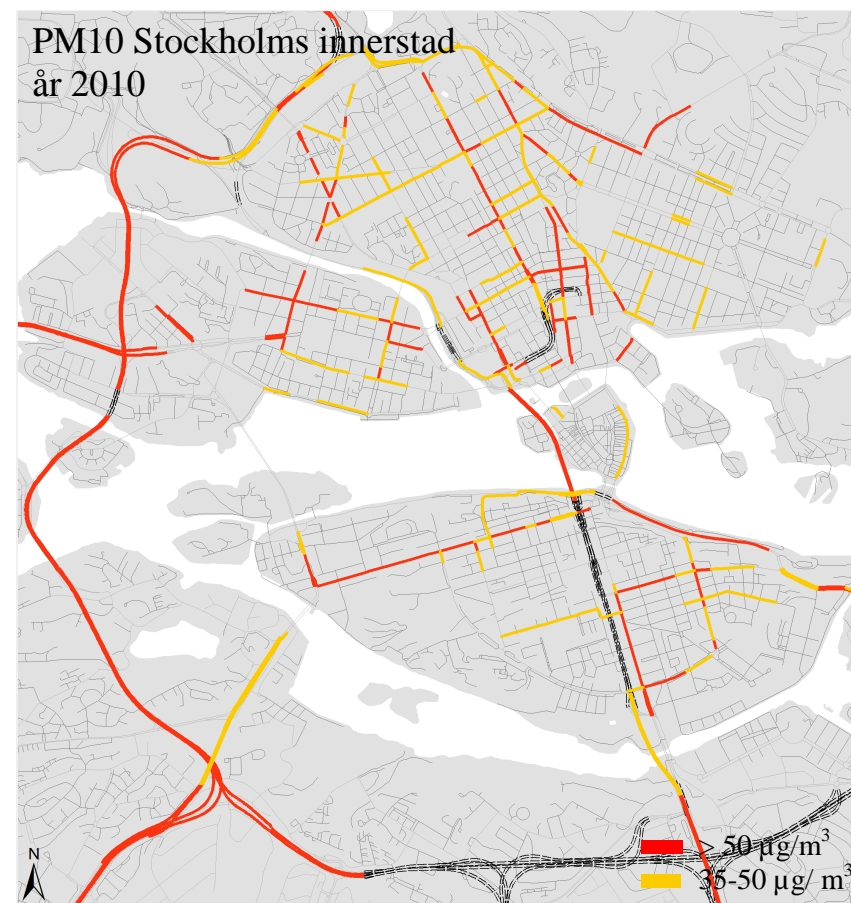
Kvävedioxid

NO₂ Stockholms innerstad



Partiklar PM10

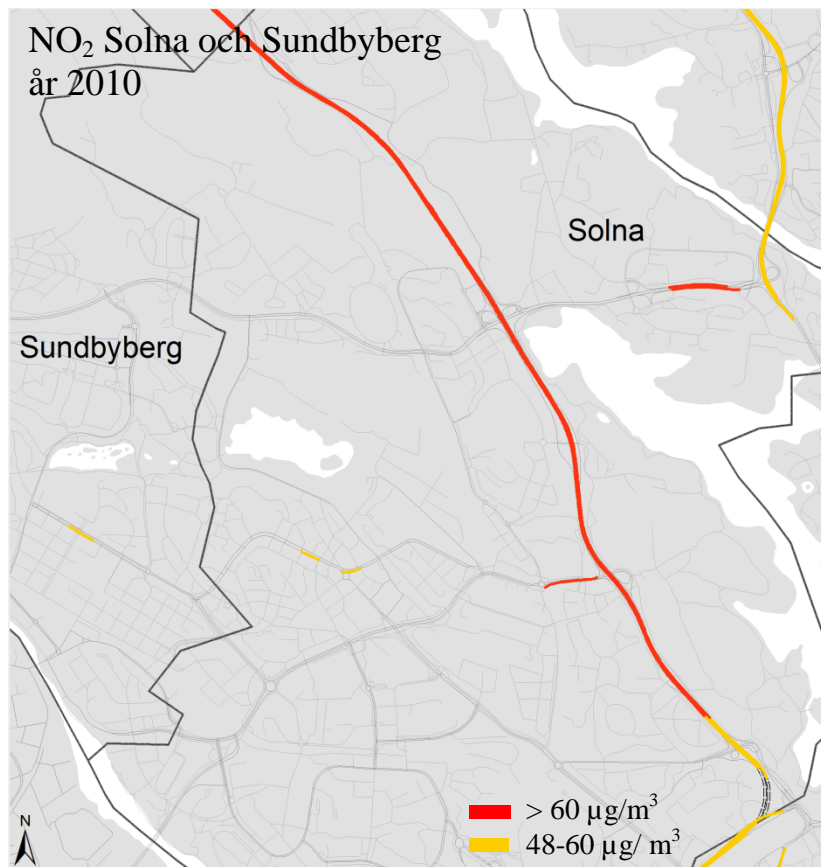
PM10 Stockholms innerstad



Figur 15. Stockholms innerstad. Vägar där miljö kvalitetsnormen för NO₂ respektive PM10 överskrids eller riskerar att överskridas.

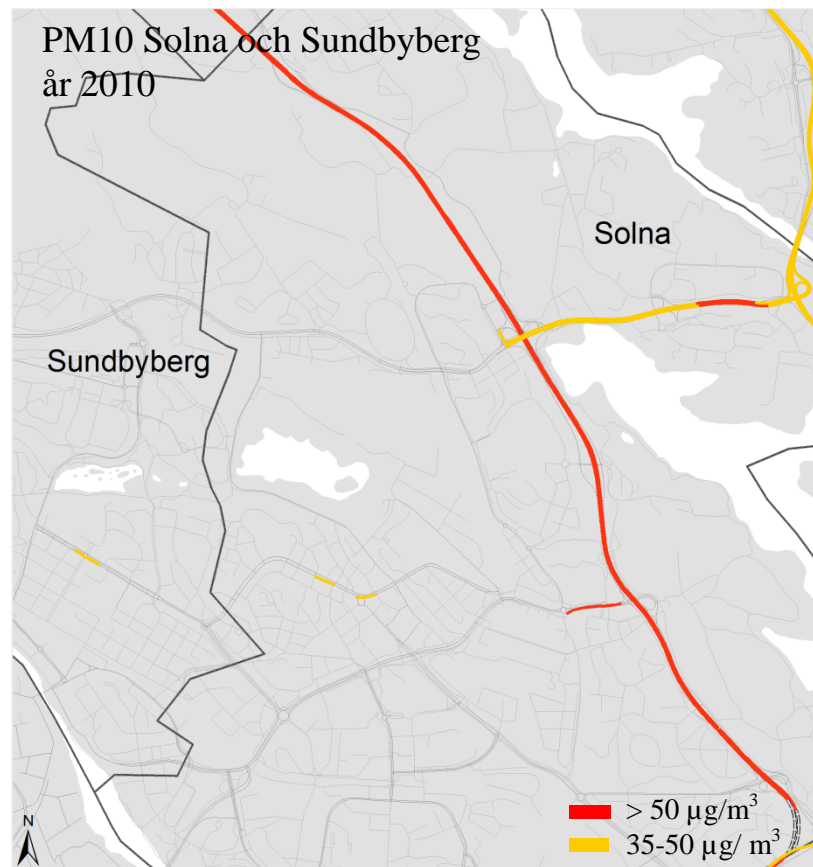
Kvävedioxid

NO₂ Solna kommun och Sundbyberg kommun



Partiklar PM10

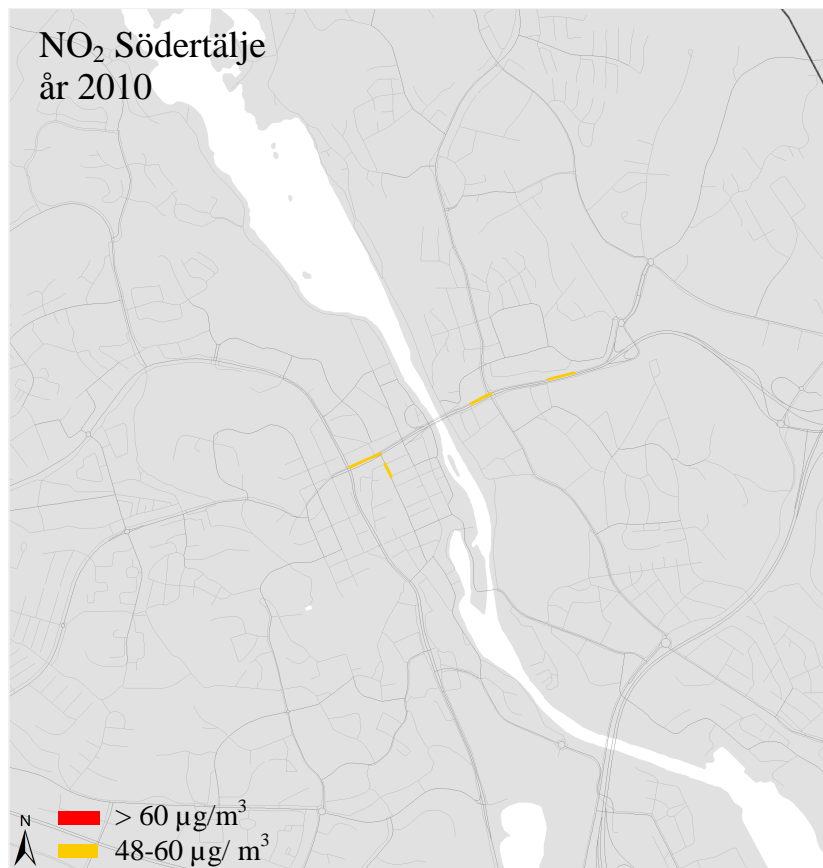
PM10 Solna kommun och Sundbyberg kommun



Figur 16. Solna kommun och Sundbyberg kommun. Vägar där miljö kvalitetsnormen för NO₂ respektive PM10 överskrids eller riskerar att överskridas.

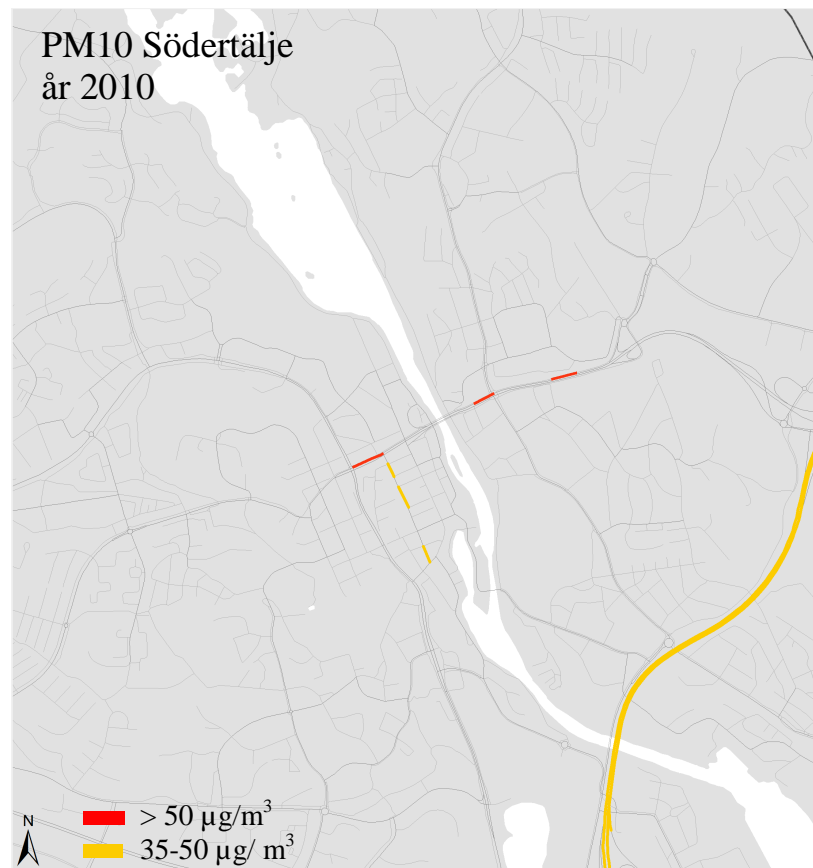
Kvävedioxid

NO₂ Södertälje



Partiklar PM10

PM10 Södertälje



Figur 17. Södertälje kommun. Vägar där miljö kvalitetsnormen för NO₂ respektive PM10 överskrids eller riskerar att överskridas.

Vilken kontroll av miljö kvalitetsnormen behövs i Luftvårdsförbundets medlemskommuner ?

Varje kommun ska kontrollera att miljö kvalitetsnormen uppfylls inom kommunen. Kommunernas kontrollansvar sker i samverkan inom Stockholm och Uppsala läns luftvårdsförbund.

Antal provtagningsplatser för ett samverkansområde avgörs i första hand av halternas nivå till de sk utvärderingströsklarna. Genom samverkan i luftvårdsförbundet minskar kravet på antalet provtagningsplatser jämfört om en kommun skulle mäta enskilt. Luftvårdsförbundet kompletterar dessutom mätningar med beräkningar för att ge en bra bild av luftkvalitetssituationen i de kommuner eller områden där mätning inte sker. Kompletteras mätningar med beräkningar minskar även kravet på antalet provtagningsplatser inom samverkansområdet.

I dagsläget uppfylls det minimikrav på antal provtagningsplatser som ska finnas med hänsyn till befolkningmängden inom samverkansområde. Däremot föreskriver den nya luftkvalitetsförordningen krav på kontinuerliga mätningar om halterna i en kommun överskrider eller riskerar att överskrida en miljö kvalitetsnorm. Detta gäller såväl kommuner som mäter enskilt som kommuner som samverkar i luftvårdsförbund. Om en kommun samverkar ska åtminstone en provtagningsplats finnas i kommunen till följd av det befarade eller konstaterande överskridandet. Om flera kommuner i ett samverkansområde överskrider miljö kvalitetsnormer ska således en mätplats finnas i varje överskridande kommun. Om antalet överskridande kommuner är många kan resultatet bli att samverkansområdet som helhet behöver fler mätplatser än vad som föreskrivs som minimikrav utifrån befolkningmängd. Detta är fallet för Stockholm och Uppsala läns luftvårdsförbund. Kontinuerlig mätningar sker redan i Södertälje, Botkyrka, Sollentuna, Stockholm och Uppsala och bekostas av den enskilda kommunen. 2010 års kartläggning visar att det finns fler kommuner som befaras överskrida eller som överskrider miljö kvalitetsnormen än de som mäter i dagsläget. Mätningarna ska främst ske i områden där människor bor eller vistas. För att avgöra om miljö kvalitetsnormen överskrids eller inte bör mätningarna omfatta en 5-års period då mätresultatet ska spegla ett normalår.

Fördelen för kommunerna i Stockholm och Uppsala läns luftvårdsförbund är att det inte kan ställas lagliga krav på mer än en mätplats per kommun eftersom vi kompletterar mätningar med avancerade modellberäkningar. På en mätplats kan emellertid flera ämnen mätas.

Det finns undantag från krav på kontinuerliga mätningar vid sammanhängande överskridande av en miljö kvalitetsnorm i flera kommuner om överskridandet beror på en och samma emissionskälla. Detta innebär att vid överskridande längs t e x en starkt trafikerad infartsled, såsom E4:an, så behöver inte alla kommuner inom ett samverkansområde mäta längst E4:an. Kontrollen kan då utgöras av ett fåtal mätplatser som kombineras med modellberäkningar.

Kritiska trafikflöden

För utsläpp av kväveoxider och PM10 utgör vägtrafiken, sjöfart, energiproduktion och arbetsmaskiner de viktigaste utsläppskällorna [1]. På de vägvsnitt där miljö kvalitetsnormen överskrids är dock vägtrafiken den dominerande utsläppskällan.

Överskridande sker på tre typer vägar;

- Öppna trafikleder, utan någon tät sammanhängande bebyggelse längs med vägen. Här överskrids normen vid stora trafikflöden.
- Gator med enkelsidig bebyggelse, sammanhängande sluten bebyggelse på ena sidan om gatan. Hur mycket trafik gatan "tål" utan att normen överskrids är beroende på hushöjd, vägbanebredd och gatubredd samt gatans orientering.
- Gator med dubbelsidig bebyggelse, sammanhängande sluten bebyggelse på båda sidor om gatan. Trafiktåligheten beror på gatans orientering och gaturummets utformning.

Kritiska trafikflöden, som visar vid vilket trafikflöde miljö kvalitetsnormen bedöms överskridas på en viss vägtyp, har tagits fram för år 2010 och redovisas i tabell 11. Dessa flöden ska betraktas endast som en vägledning då lokala förhållanden påverkar vilka haltnivåer olika trafikflöden orsakar bl a faktorer som lokal spridningsförhållanden, tung trafik andel och skyltad respektive verklig hastighet.

Tabell 11. Ungefärliga kritiska trafikflöden för att klara miljö kvalitetsnormen för dygnsmedelvärde av kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM10) år 2010. Dessa flöden ska betraktas endast som en vägledning.

Vägtyp	Kritiskt trafikflöde år 2010 för NO ₂ , fordon/dygn	Kritiskt trafikflöde år 2010 för PM10, fordon/dygn
Öppen väg	85 000 - 90 000	58 000 - 71 000
Enkelsidig bebyggelse	40 000 - 45 000	30 000-35 000
Dubbelsidig bebyggelse Ex. 10 -15 m gaturum	12 000 - 14 000	10 000 - 12 000

Jämförelse med tidigare kartläggning

Gävle och Sandviken

I Sandvikens kommun finns inga vägar med halt över norm eller inom övre utvärderingströskeln.

I Gävle kommun överskrids inte miljökvalitetsnormen. Antal kilometer väg med kvävedioxid- respektive PM10-halt inom den övre utvärderingströskeln har minskat sedan 2003 års kartläggning.

Uppsala län

I Uppsala län överskrids miljökvalitetsnormen och övre utvärderingströskeln endast i Uppsala kommun.

I Uppsala kommun har antal kilometer väg med överskridande av normen för PM10 och NO₂ minskat. Antal kilometer väg med PM10-halt inom den övre utvärderingströskeln har minskat kraftigt sedan 2005 års kartläggning delvis beroende på E4:ans nya dragning genom kommunen.

Stockholms län

I Stockholms län överskrids miljökvalitetsnormen för kvävedioxid på ett större antal kilometer väg än i tidigare kartläggning år 2006. Sedan 2006 har bland annat fordonsflöden, hastigheter och tung trafikandel på E4:an uppdaterats i utsläppsdatabasen vilket bland annat är orsaken till en ökningen med ca 13 km överskridanden på E4:an.

Miljökvalitetsnormen för PM10 överskrids på färre antal kilometer väg än tidigare kartläggning. E4:an och E18 har största minskning av antal kilometer med överskridanden. Minskningen beror bl a på minskade bakgrundshalter och ändrade emissionsfaktorer för slitagepartiklar.

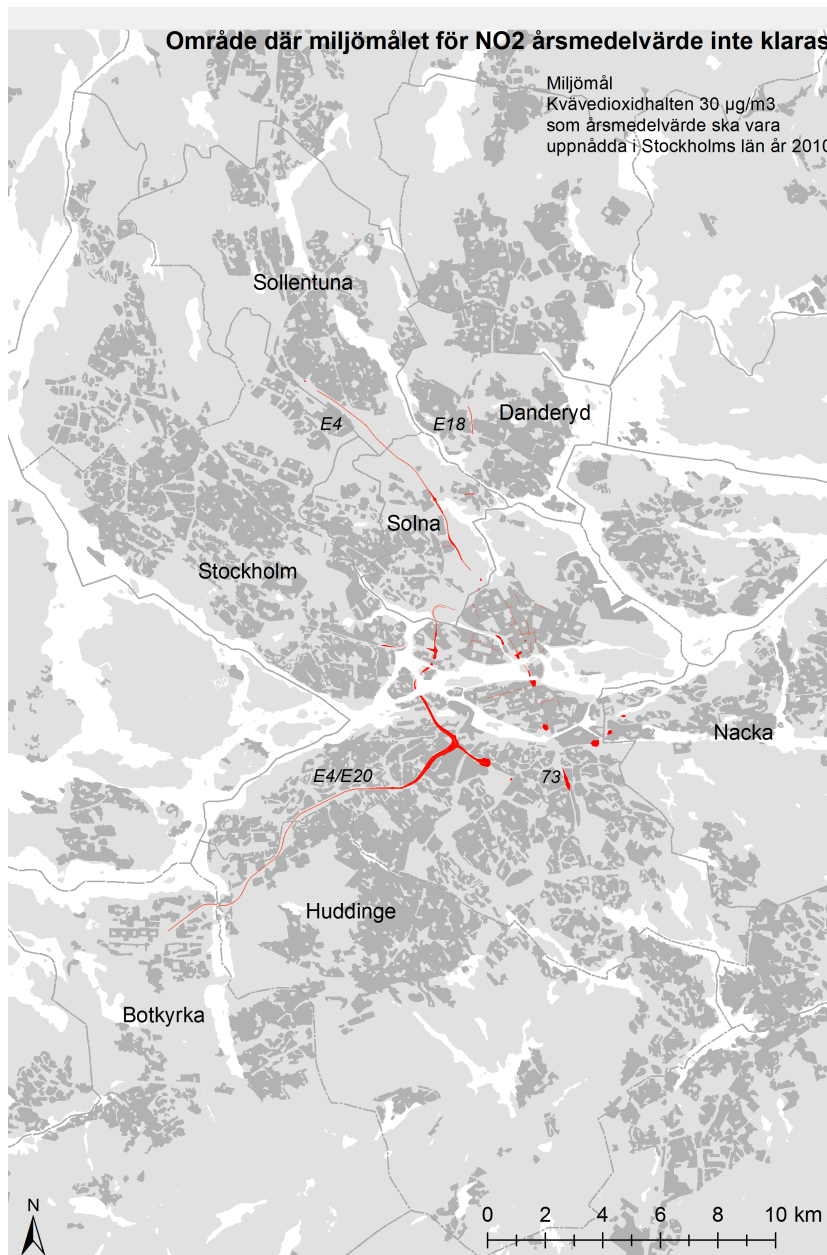
Regionala miljömål Stockholms län

Kvävedioxid

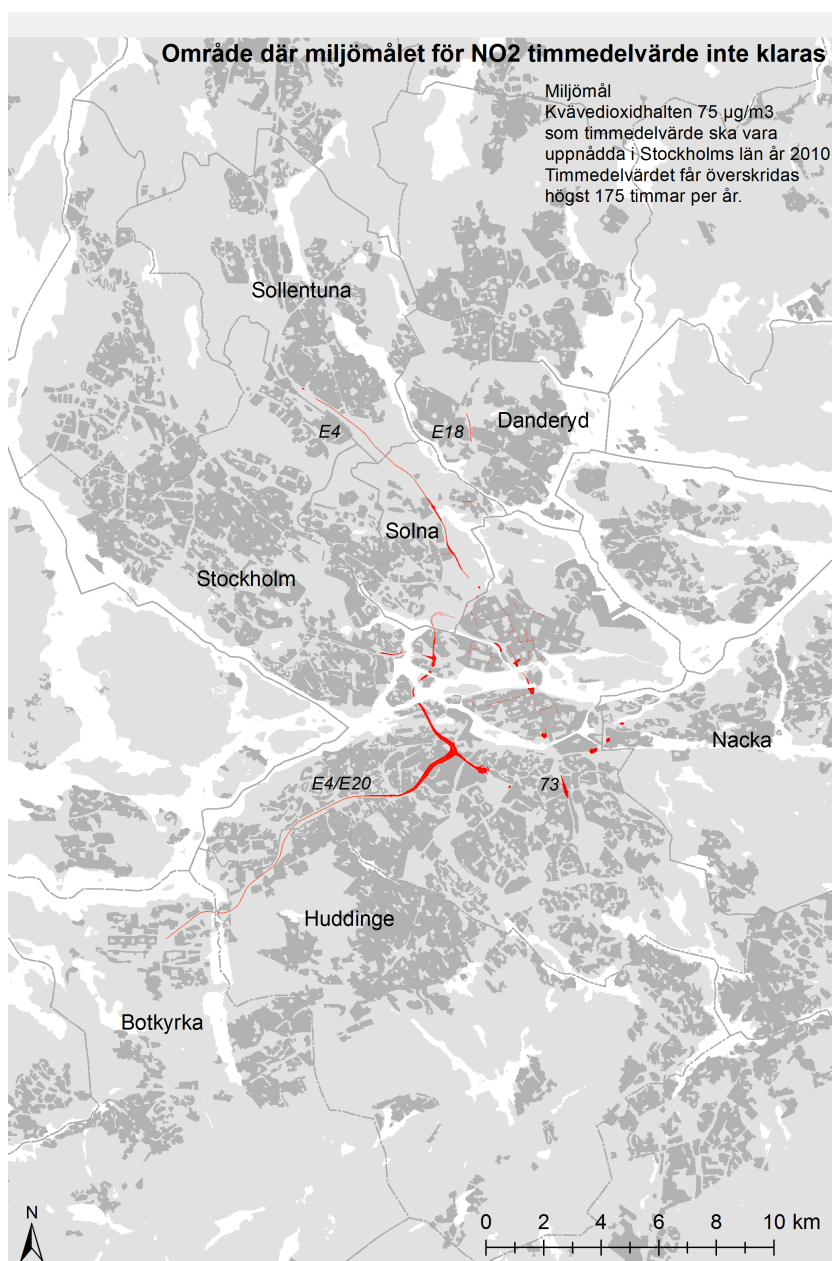
Miljömål

Kvävedioxidhalten $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde och $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som timmedelvärde ska vara uppnådda Stockholms län år 2010. Timmedelvärdet får överskridas högst 175 timmar per år.

Beräkningarna visar att miljömålet, både för timme och år, överskrids längs de stora infartslederna. Överskridande sker i sju kommuner i länet, Botkyrka, Huddinge, Stockholm, Nacka, Solna, Sollentuna och Danderyd, se figur 18 och 19.



Figur 18. Områden i Stockholms län där miljömålet för NO₂ årsmedelvärde överskrids år.



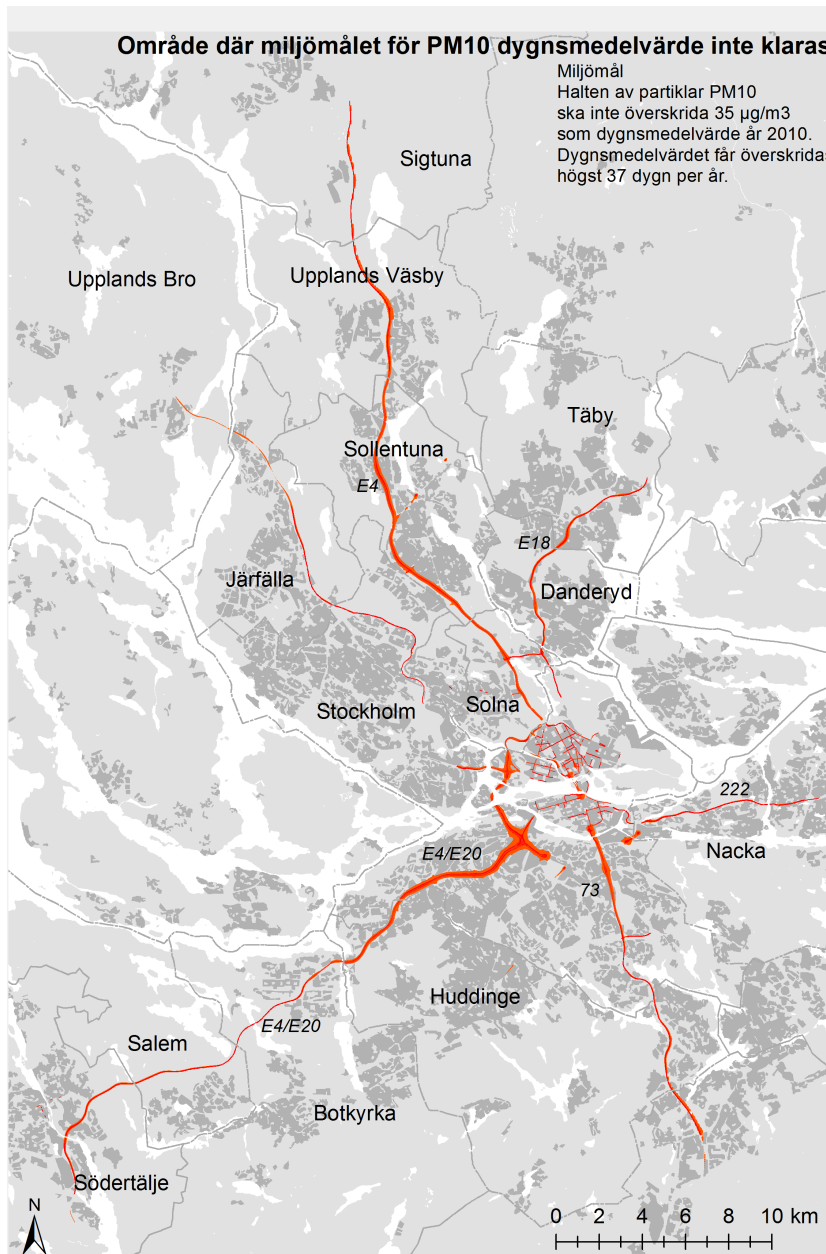
Figur 19. Områden i Stockholms län där miljömålet för NO₂ timmedelvärde överskrids år.

Partiklar, PM10

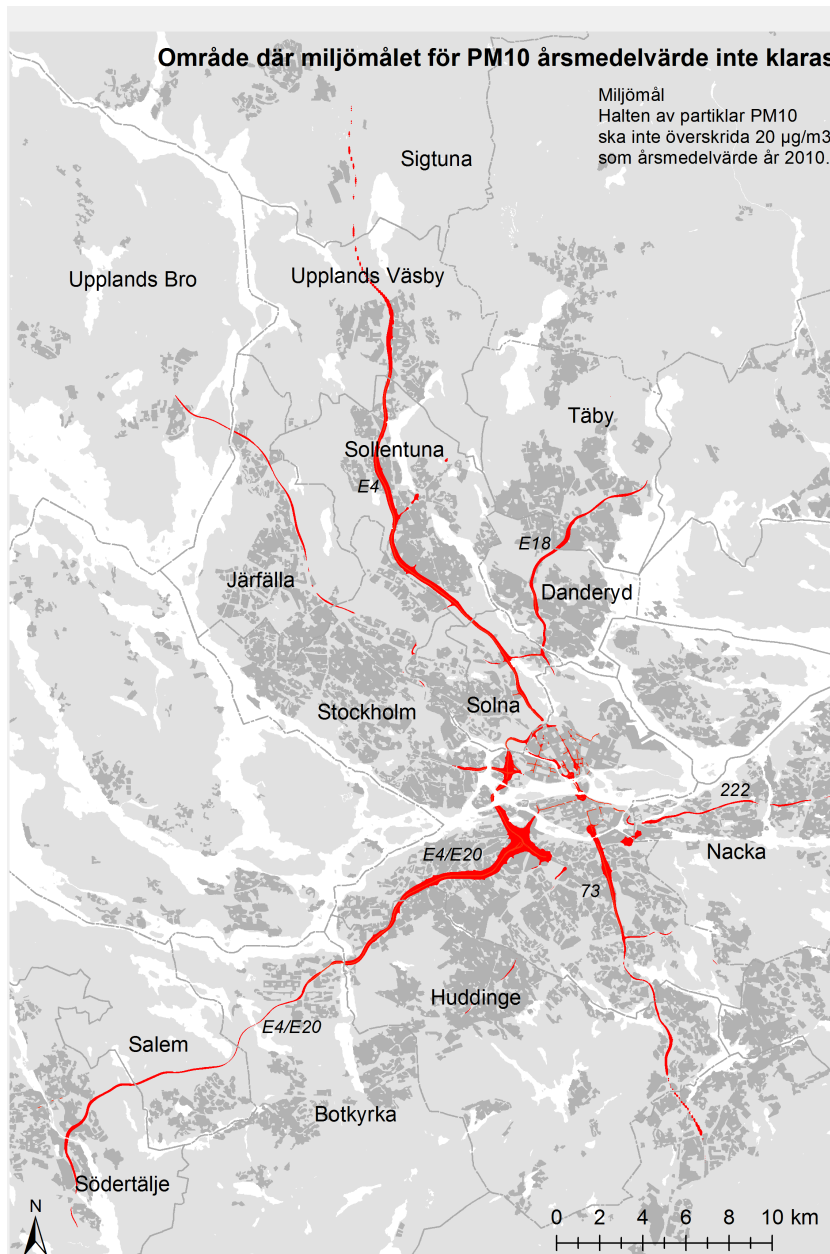
Miljömål

Halten av partiklar, PM 10, i luften ska inte överstiga: $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som dygnsmedelvärde, eller $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde år 2010. Dygnsmedelvärdet får överskridas högst 37 dygn per år.

Beräkningarna visar att miljömålet, både för dygn och år, överskrids. Överskridande sker i 14 kommuner i länet, se figur 20 och 21.



Figur 20. Områden i Stockholms län där miljömålet för PM10 dygnsmedelvärde överskrids år 2010.



Figur 21. Områden i Stockholms län där miljömålet för PM10 årsmedelvärde överskrids år 2010.

Befolkningsexponering Stockholms län

Utifrån 2010 års kartläggning av kvävedioxid och partiklar (PM10) har antal boende i Stockholms län sökts ut i områden där miljö kvalitetsnormens dygnsmedelvärde överskrids eller där dygnsmedelhalten ligger inom den övre utvärderingsströskeln. Med antal boende avses nattbefolkningen vilket innefattar de personer som har sin mantalsskrivning i området. De som arbetar, går i skolan eller vistas i området utan att vara skrivna på adressen ingår inte i analysen. Analysen är utförd utifrån två metoder beroende på detaljeringsgraden i befolkningsunderlaget och beskrivs i bilaga 1.

I tabell 12 visas en översikt av antal exponerade per kommun och figur 22 och 23 visar områden med normöverskridanden där folk bor. Exponeringen gäller bara halter i utomhusluften. Hur de boende exponeras i sin bostad är beroende av bostadens ventilation och på vilket våningsplan den finns.

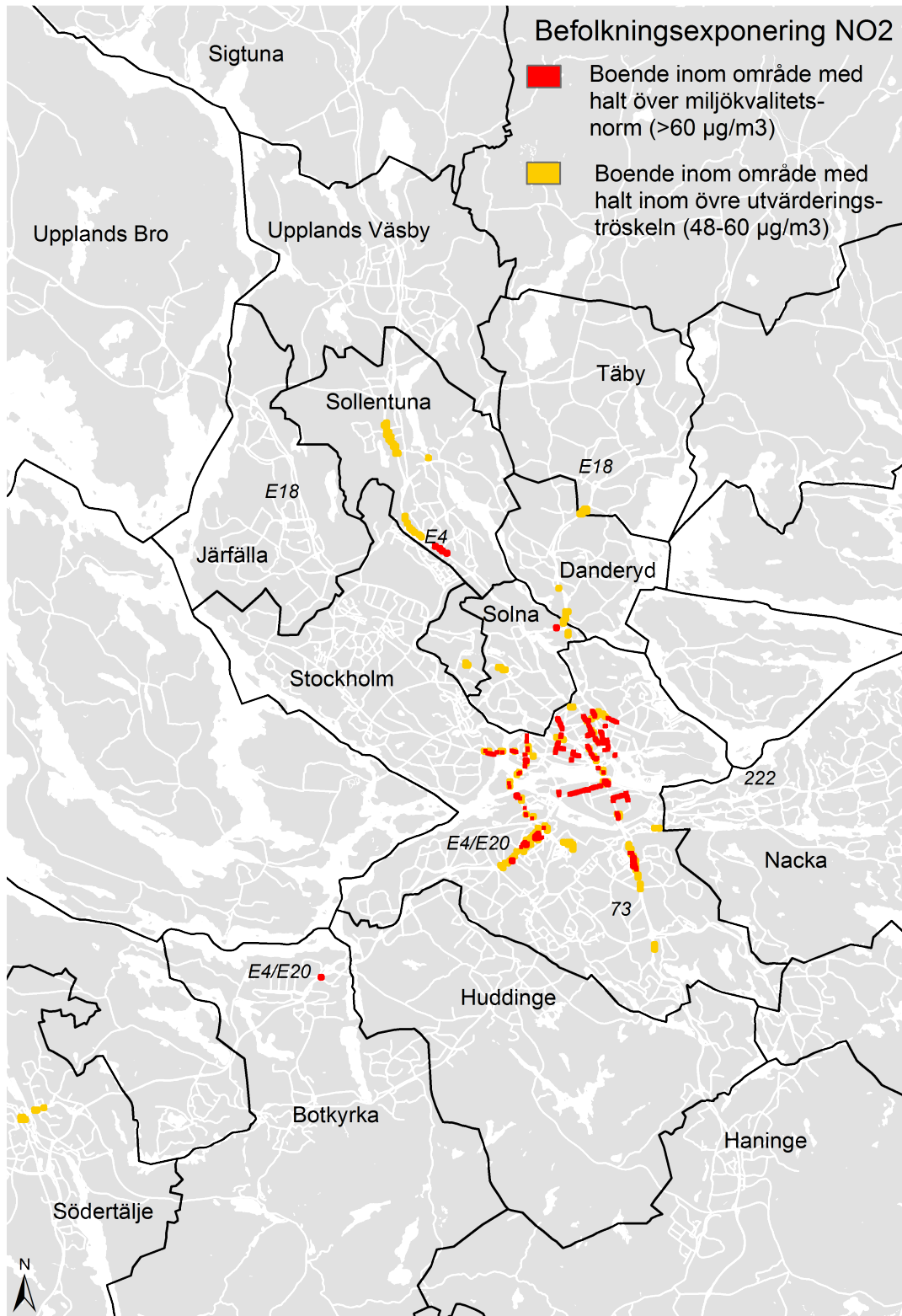
Osäkerhet i resultatet

I beräkningarna för befolkningsexponering finns en stor osäkerhet. Dels beroende på detaljeringsgraden i befolkningsunderlaget och dels på grund av osäkerheter i haltberäkningarna.

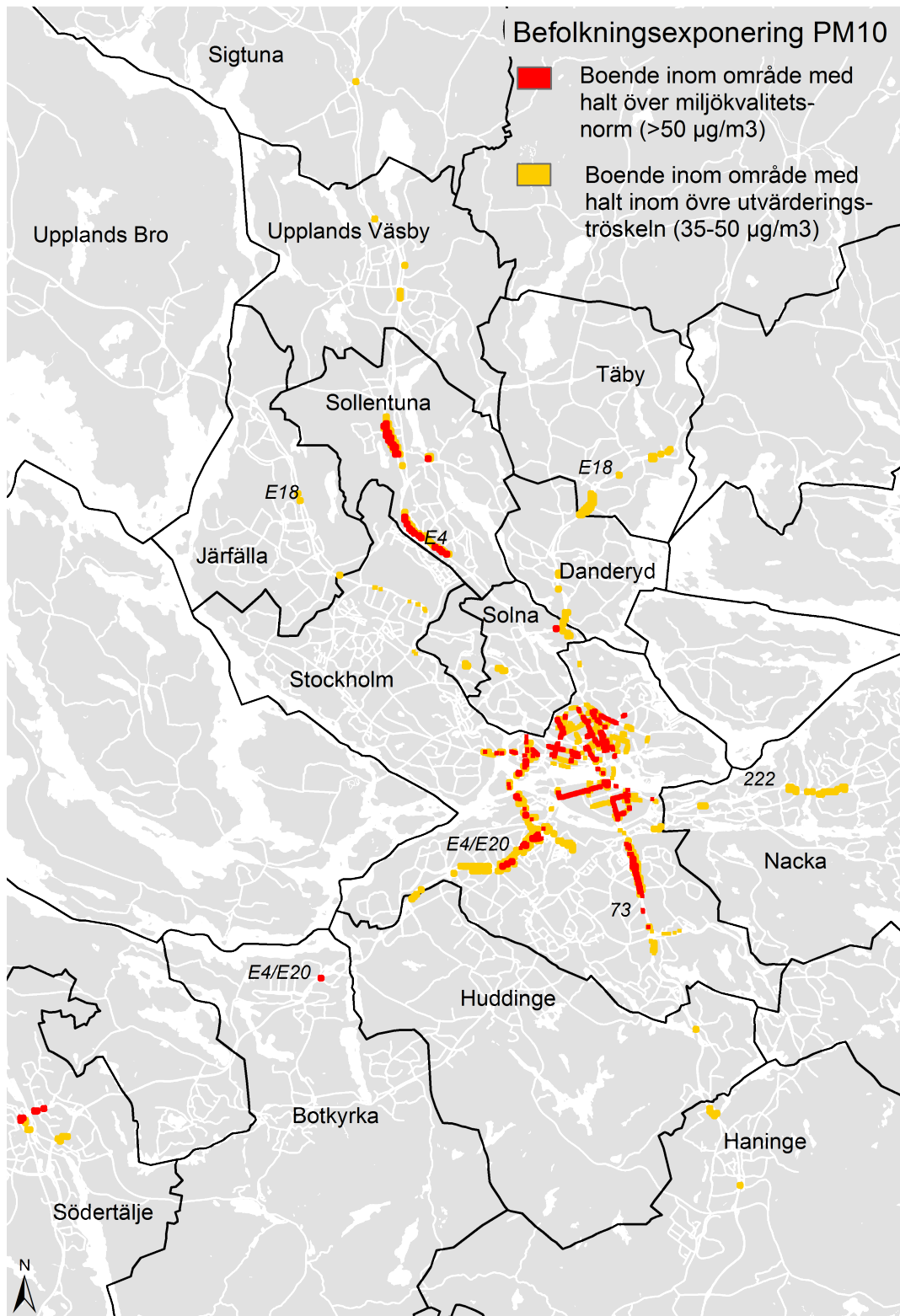
För länets kommuner, förutom Stockholms Stad, har befolkningsunderlag i 100 m rutor utnyttjats och matchats mot haltberäkningar i 100x100 m upplösning. Detta innebär att kraftiga variationer i koncentrationerna precis intill vägar jämnas ut. De verkliga föroreningshalterna precis intill vägen (< 50 m från vägen) kan underskattas, medan halterna en bit ifrån kan överskattas. I beräkningarna har detta dock till viss del kompenseras genom att även jämföra med haltberäkningar i 25x25 m upplösning. För Stockholms Stad har en mer noggrant befolkningsunderlag använts.

Tabell 12. Antal boende i område med dygnsmedelhalt över miljö kvalitetsnormen eller inom övre utvärderingströskeln för kvävedioxid och PM10. Redovisning per kommun. Kommuner som saknas i tabellen har inga områden med överskridanden.

	Kväveoxid, NO ₂		Partiklar, PM10	
	Antal boende i område med halter över norm, >60 µg/m ³	Antal boende i område med halter inom övre utvärderings-tröskeln, 48-60 µg/m ³	Antal boende i område med halter över norm, >50 µg/m ³	Antal boende i område med halter inom övre utvärderings-tröskeln, 35-50 µg/m ³
Stockholms län totalt	9 400	14 100	15 000	19 800
Botkyrka	10	-	10	-
Danderyd	-	530	-	530
Haninge	-	-	-	30
Huddinge	-	-	-	30
Järfälla	-	-	-	40
Nacka	-	-	-	330
Sigtuna	-	-	-	< 5
Sollentuna	50	260	300	1220
Solna	170	1160	170	1740
Stockholm	9120	11210	14190	14600
Sundbyberg	-	320	-	320
Södertälje	-	510	340	520
Täby	-	60	-	320
Upplands Väsby	-	-	-	70



Figur 22. Områden med boende i Stockholms län där miljö kvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller ligger inom normens övre utvärderings tröskel (orange) enligt kartläggning för kvävedioxid år 2010.



Figur 23. Områden med boende i Stockholms län där miljö kvalitetsnormen för dygn överskrids (rött) eller ligger inom normens övre utvärderings tröskel (orange) enligt kartläggning för partiklar, PM10, år 2010.

Referenser

1. Luftföroreningar i Stockholms och Uppsala län samt Gävle och Sandviken kommun. Utsläppsdata för år 2009. LVF 2011:11.
2. Förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
3. Luftguiden, Handbok om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft. Naturvårdsverket, Handbok 2011:1
4. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, Naturvårdsverket, NFS 2010:8.
5. Luftkvalitet i Stockholms och Uppsala län samt Gävle och Sandvikens kommuner. Kontroll och jämförelse med miljö kvalitetsnormer för år 2010. LVF 2011:2
6. Luften i Stockholm. Årsrapport 2010, SLB-analys, SLB 1:2011.
7. IVL , datavärdskap, luftkvalitet, www.ivl.se, nedladdat december 2010.
8. Statistiska Centralbyrån, SCB. Tabell RSK3, Personbilar i trafik efter kommun och drivmedel vid slutet av år 2010, www.scb.se, nedladdad 2012-02-03.
9. Utsläpp och halter av kväveoxider och kvävedioxid på Hornsgatan. ANALYS AV TRAFIKMÄTNINGAR UNDER HÖSTEN 2009, SLB-analys, SLB 7:2010.
10. Genomsnittliga emissionsfaktorer för PM10 i Stockholmsregionen som funktion av dubbdäcksandel och fordonshastighet. SLB-analys, Institutionen för tillämpad miljövetenskap (ITM), Väg och transportforskning institutet (VTI). SLB 2:2008.
11. SMHI Airviro Dispersion:
<http://www.smhi.se/airviro/modules/dispersion/dispersion-1.6846>
12. SIMAIR: Modell för beräkning av luftkvalitet i vägars närområde. SMHI rapport 2005-37.
13. SVARTEMIS - Implementering av ARTEMIS Road Model i Sverige. EMFO Emissionsforskningsprogrammet, IVL rapport B1831, februari 2009.
14. Exposure - Comparison between measurements and calculations based on dispersion modelling (EXPOSE), Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund, 2006. LVF rapport 2006:12.

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

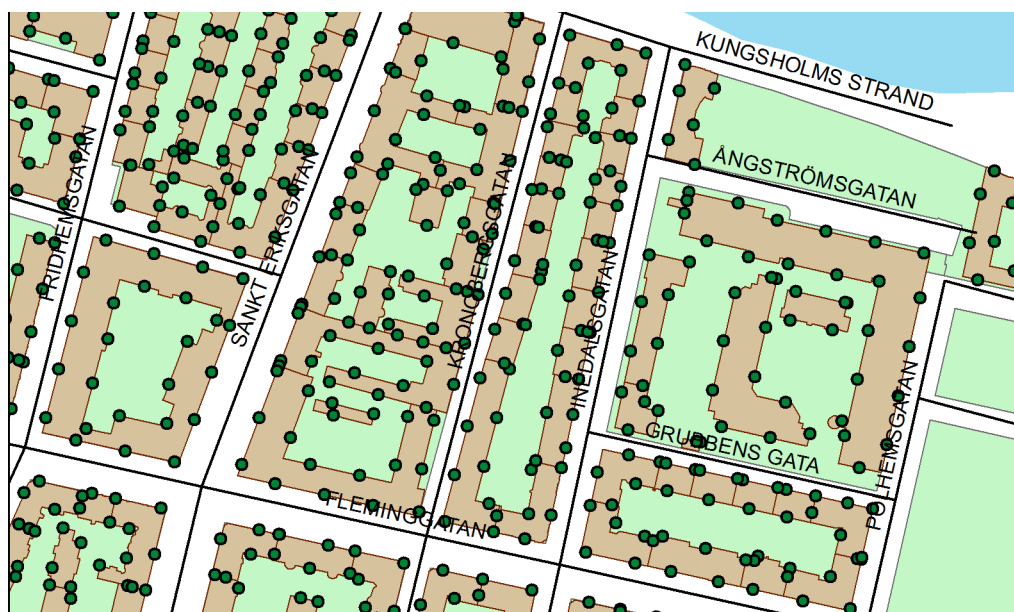
Bilaga 1

Befolkningsexponering -underlag och metod för Stockholms Stad

Analysen har utgått från uppgifter om befolkning per kvarter.

Befolkningsdata år 2008 för 6256 kvarter har erhållits av Utrednings och Statistikkontoret (USK), och omfattar totalt 810 190 personer.

Byggnadspolygonerna i varje kvarter har omvandlats till punktlager längs med byggpolygonens linje. Detta gjordes för att få punkter på både gatu- och gårdssida på en byggnad, se bild nedan. Befolkningen per kvarter har sedan jämt fördelats på dessa punkter.

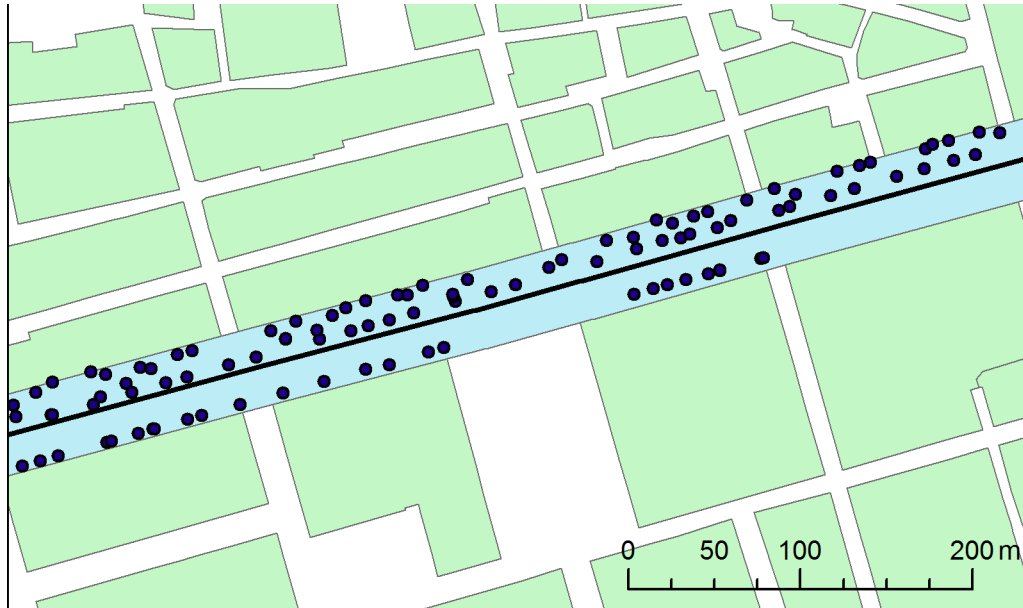


Byggpolygoner (bruna) omvandlade till punktskit. Kvarter visas med grön färg.

I analysen finns felkällor, bl a saknas ca 2,4 % av stadens befolkning då de inte har kunnat placeras i någon befolkningspunkt. Orsaken till detta är att efter koppling av befolkningsdata till gisskiktet kvarterspolygoner saknade 199 kvarter koppling till GIS-skiktet. I 58 av dessa 199 kvarter finns ingen geografisk koppling då dessa är definierade som "utan känd hemvist" eller "på församling skrivna" (4019 personer). Befolkningen i resterande 141 kvarter finns i 116 basområden relativt jämt fördelat över staden.

För att få fram antalet exponerade beräknades avståndet för varje befolkningspunkt till närmsta väg med halt över miljö kvalitetsnorm eller inom övre utvärderingströskeln.

För enkel och dubbelsidiga gaturum bedömdes alla befolkningspunkter inom 25 m från vägmitt vara utsatta för exponering inom dessa intervaller. För öppna vägar antogs avståndet 50 meter från vägmitt.

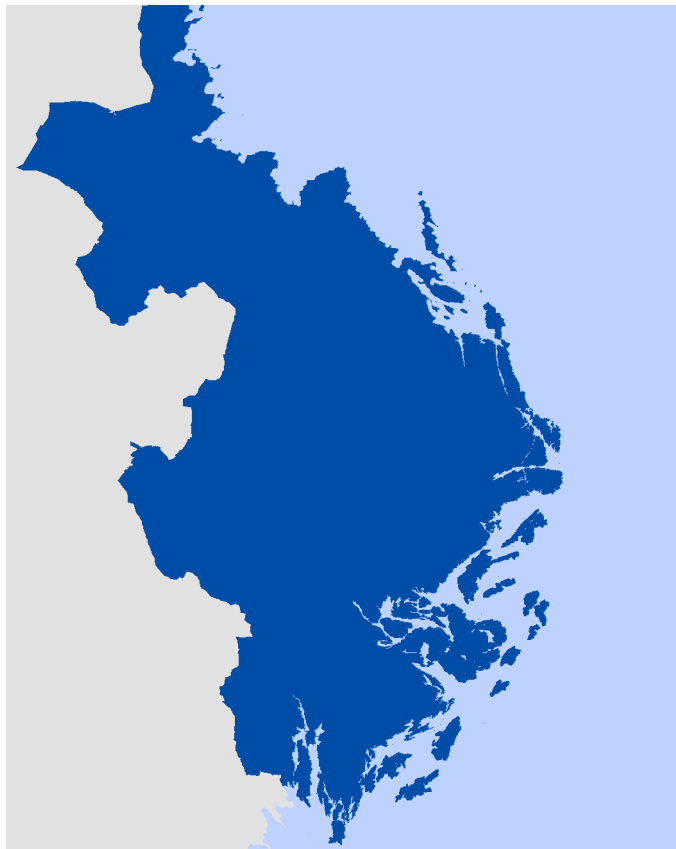


Exponerade inom sektorn 25m från vägmitt. De svarta punkterna är de befolkningspunkter som ligger inom "bufferten" och räknas som exponerade.

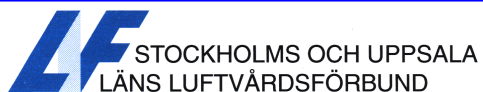
Befolkningsexponering -underlag och metod för Stockholms län (utom Stockholms Stad)

Befolkningsdata utgjordes av statistik från Statistiska centralbyrån (SCB) per 2005-12-31. Statistiken utgjordes av nattbefolkningen fördelat i 100x100 m rutor för länet.

Befolkningsrutorna samkördes med beräknade halter kvävedioxid och PM10.



Stockholms- och Uppsala Läns Luftvårdsförbund är en ideell förening. Medlemmar är 35 kommuner, länens två landsting samt institutioner, företag och statliga verk. Samarbete sker med länsstyrelserna i länen. Även Gävle och Sandvikens kommuner är medlemmar. Målet med verksamheten är att samordna arbetet vad gäller luftmiljö i länen med hjälp av ett system för luftmiljöövervakning, bestående av bl.a. mätningar, emissionsdatabaser och spridningsmodeller. SLB-analys driver systemet på uppdrag av Luftvårdsförbundet.



POSTADRESS:

Box 38145, 100 64 Stockholm

BESÖKSADRESS:

Västgötagatan 2

TEL. 08 – 615 94 00

FAX 08 – 615 94 94

INTERNET www.slb.nu/lvf