

Handläggare
Forsell Lena

Datum
2011-03-15

Diarienummer
KSN-2011-0168

Kommunstyrelsen

Genomförande av Åtgärdsprogram för luft 2011

Förslag till beslut

Kommunstyrelsen föreslås besluta

att till länsstyrelsen avge rapport enligt **bilaga**.

Ärendet

Länsstyrelsen fastställde den 24 november 2006 Uppsala kommuns förslag till åtgärdsprogram för att klara miljö kvalitetsnormerna för partiklar och kvävedioxid. Kommunen ska årligen rapportera till länsstyrelsen om arbetet med åtgärdsprogrammet. Från och med 2009 ska länsstyrelsen ha denna rapport senast 31 mars efterföljande år. Uppsala kommun rapporterar därför nu för år 2010.

Rapporten har beställts av gatu- och trafikkontoret och tagits fram av WSP Environmental i samverkan med kommunens arbetsgrupp för arbetet med åtgärdsprogrammet. Denna består av representanter från kommunledningskontoret, gatu- och trafikkontoret, miljökontoret och stadsbyggnadskontoret.

Rapporten visar att miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM10 inte överskreds 2010. Orsaken är dels det under hösten införda dubbdäcksförbudet på Kungsgatan, dels den snörikare vintern. Trafiken på Kungsgatan minskade med en tredjedel och andelen fordon med dubbade däck till 10-20% efter införandet av förbudet.

Miljö kvalitetsnormen för NO2 överskreds däremot 40 dagar av 7 tillåtna. En djupare analys kommer att göras under 2011 och införande av miljözon för tunga fordon planeras också under året.

Kommunledningskontoret

Åsa Morén
vice stadsdirektör

Handläggare

Datum
2011-03-07Diarienummer
KSN-2011-0168

Länsstyrelsen Uppsala län

Uppföljningsrapport av åtgärdsprogram för miljökvalitetsnormer för utomhusluft i Uppsala för 2010

Bakgrund

Länsstyrelsen fastställde den 24 november 2006 (dnr 502-8456-06) Uppsala kommuns förslag till åtgärdsprogram för att klara miljökvalitetsnormerna för partiklar och kvävedioxid. Uppsala kommun kompletterade våren 2009 åtgärdsprogrammet med en åtgärdsplan för 2009-2010 (KSN-2009-0249). Denna rapport hänvisar därför både till det ursprungliga åtgärdsprogrammet och till åtgärdsplanen.

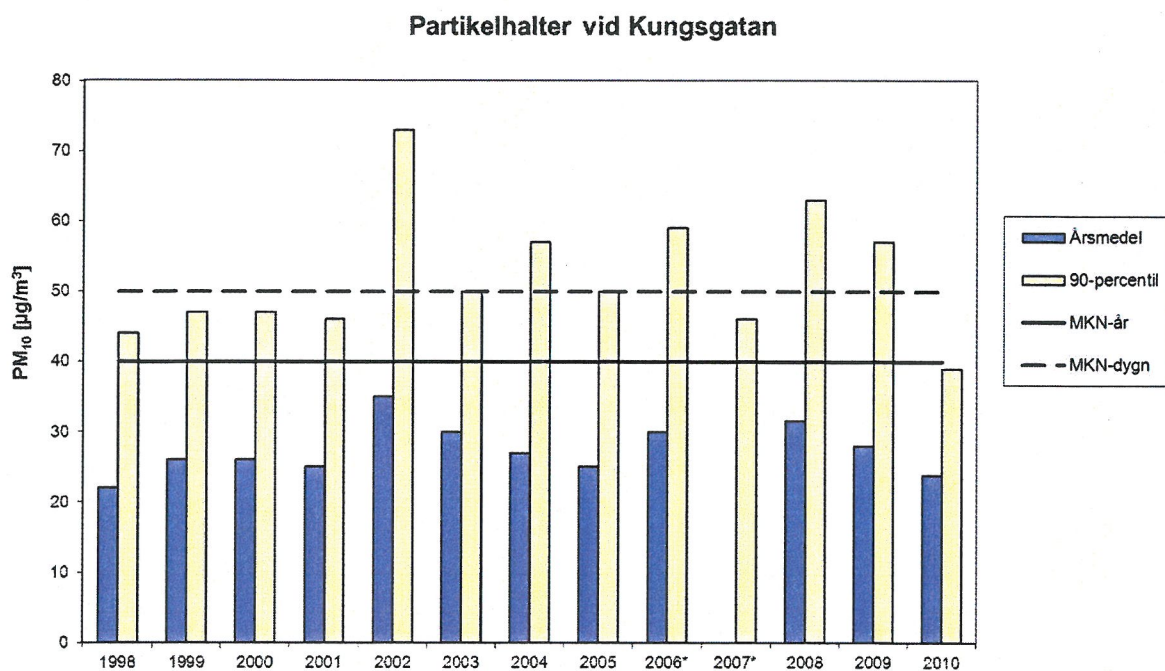
Kopplingar luftkvalitet och folkhälsa

Många studier visar på ett samband mellan höga halter av luftföroreningar och försämrad hälsa. Exponering kan ge effekter både på kort och på lång sikt. Påverkan gäller hjärta, kärl och luftvägar. Mest utsatta är barn och de som redan har problem. För en något mer utförlig beskrivning se bilaga 1.

Mätningar

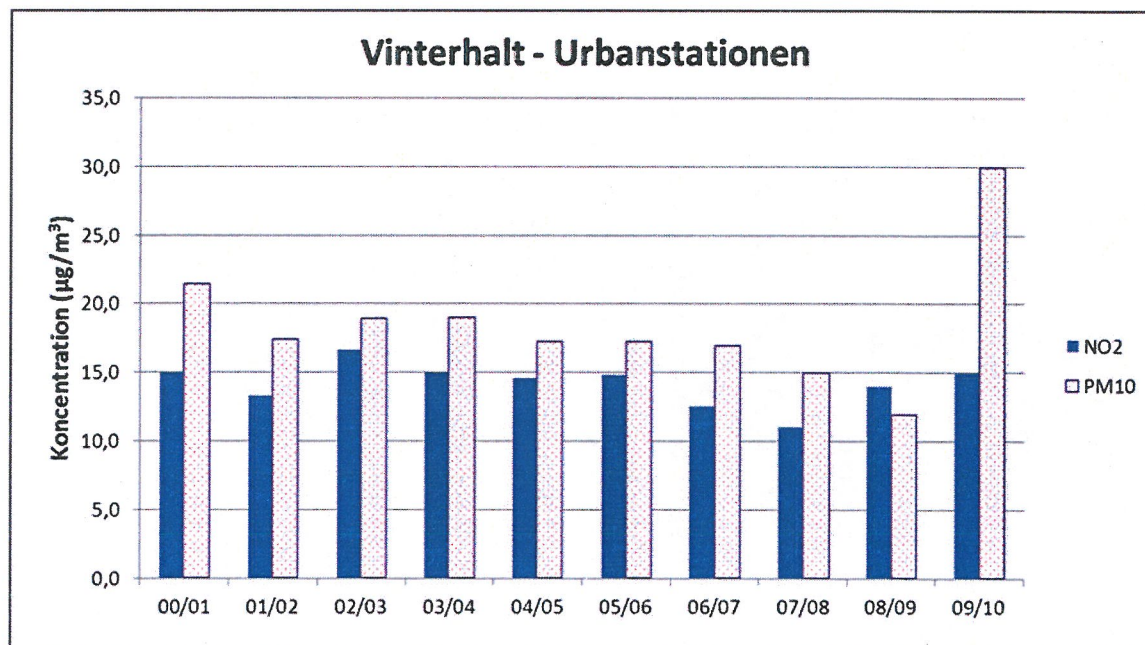
Under 2010 har PM₁₀ och NO₂ mätts på Kungsgatan, vilket är en mätstation som har använts under en lång tid. I juli 2007 flyttades mätinstrumentet till nordöstra sidan av Kungsgatan, vid stadshuset. Mätningen har alltså de senaste åren skett i ett dubbelsidigt gaturum till skillnad från den tidigare placeringen i ett enkelsidigt gaturum. Platsen bedöms ha de högsta halterna av PM₁₀ och NO₂ i Uppsala.

Uppsala kommun deltar också i Urbanmätprojekt samordnat av IVL, där den urbana bakgrundshalten mäts i flera kommuner runt om i landet. Syftet med dessa mätningar är bl.a.



Figur 1 Årsmedelvärde och 90-percentil av dygnsmedelvärde för PM_{10} från 1998 till och med 2010 på Kungsgatan.

* Ej mätt helår. Mätaren avstängd för flytt från 2006-11-26 till 2007-07-18



Figur 2 Medelhalt över vintersäsongen av PM_{10} och NO_2 vid urbanmätstationen i Uppsala angivet i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (se mer i IVL-rapport B-1940). OBS! Troligtvis mycket lokal partikelkälla som ger höga halter 2010.

Resultat NO₂

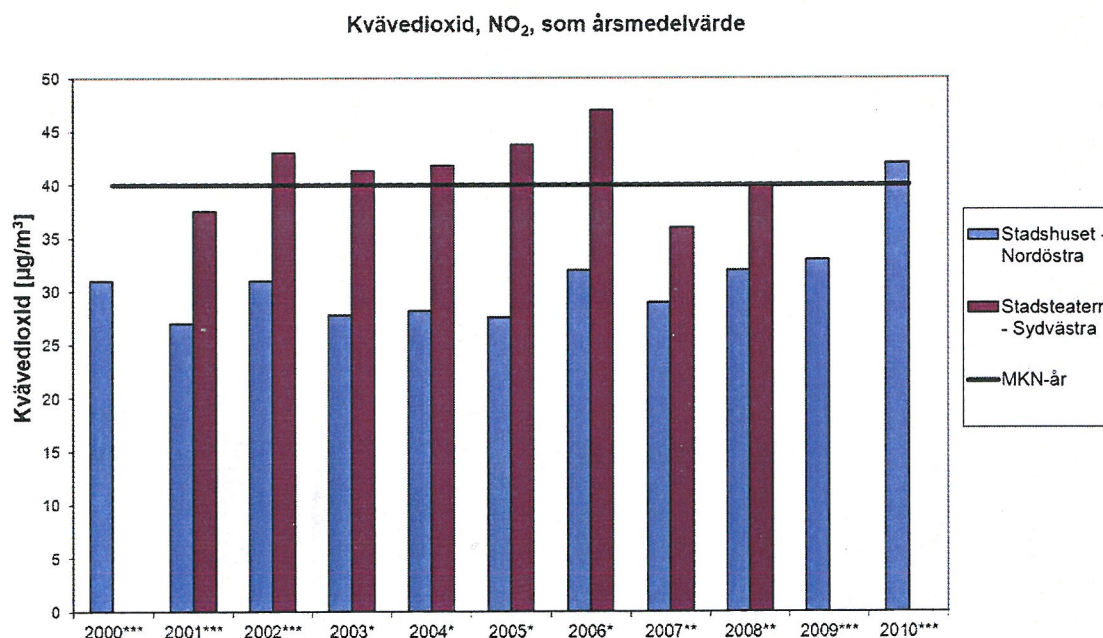
Från och med 2009 har NO₂ mätts kontinuerligt på en sida av Kungsgatan. Detta har skett vid samma mätstation som PM₁₀ för bättre samordning. Innan dess, under 2007 och 2008, mättes NO₂ med så kallade passiva provtagare från IVL på två platser vid Kungsgatan, vid stadshuset (Nordöstra) och stadsteatern (Sydvästra). Den nya metoden (se bilaga 3) ger högre upplösning än de passiva provtagarna. Det bör dock noteras att de tidigare mätningar gett högre värden på den sydvästra sidan, den som inte mäts idag, se Tabell 2.

Tabell 2: Mätresultat av NO₂ mätningar på Kungsgatan under 2007, 2008, 2009 och 2010, samt gällande miljö kvalitetsnorm.

Mätresultat NO ₂ (µg/m ³)	2007	2008	2009	2010	MKN
Årsmedelvärde Sydvästra – Stadsteatern	36	40	*	*	40
Årsmedelvärde Nordöstra – Stadshuset	29	32	33	42	40
Mätmetod	Passiv	Passiv	Aktiv	Aktiv	
Antal dygn > dygnsnormen	**	**	9	40	7
Antal timmar > timnormen	**	**	116	342	175

* Västra sidan mättes inte 2009-2010

** Med passiv mätning går det inte att få dygns- och timmedelvärden.



Figur 3 Årsmedelvärde för NO₂ uppmätt vid Kungsgatan.

* IVLs diffusionsprovtagare

** IVLs diffusionsprovtagare, samt ny plats Stadshuset och Tingsrätten.

*** timupplöst data, se metodbeskrivning i bilaga 3.

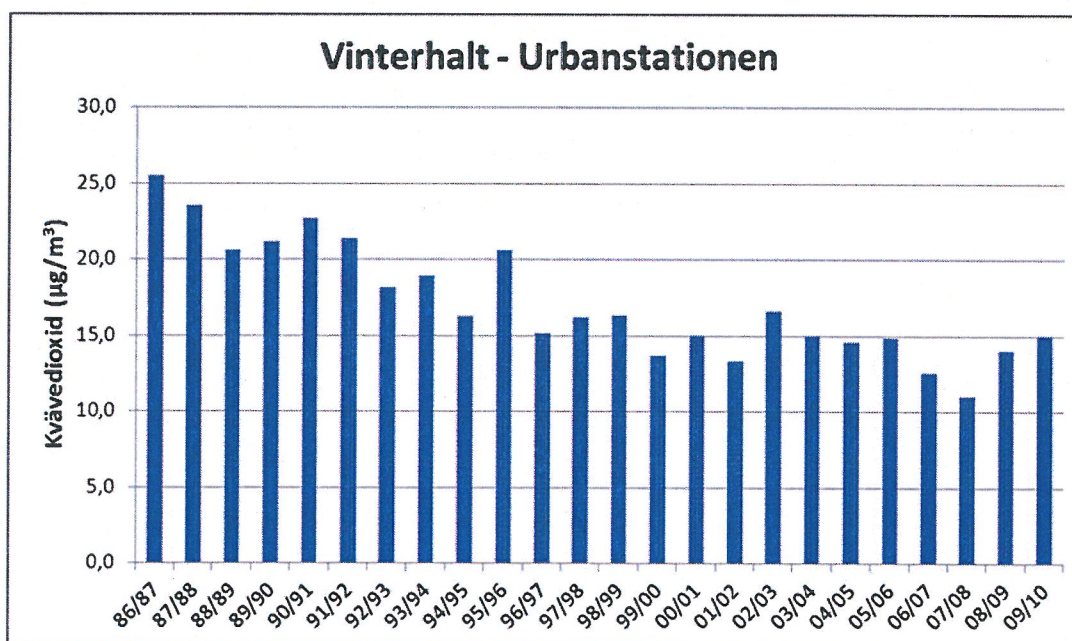
Miljö kvalitetsnormen (MKN) för årsmedelvärdet ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) klaras inte 2010 för nordöstra sidan. På sydvästra sidan kan värdet, om liknande skillnader som tidigare år kvarstår, vara ännu högre. Den högre upplösningen på den nya mätmetoden medför att även dygnsvärden och timvärden kan redovisas vilket inte var möjligt tidigare med den passiva mätmetoden. Tabell 2 visar överskridanden i orange och miljö kvalitetsnormerna (MKN) i grönt. År 2007 har skuggats då mätningar inte genomfördes under hela året.

År 2010 överskreds dygnsvärdet 40 dagar på Kungsgatan, jämfört med tillåtna 7 dagar enligt MKN, medan antalet timmar över $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ var 342 timmar, jämfört med tillåtna 175 timmar per år. Redan under 2009 överskreds dygnsnormen, medan timnormen överskreds först under 2010.

Trend NO_2

I Figur 3 visas de uppmätta halterna för NO_2 på Kungsgatan som årsmedelvärde från och med 2000. Tittar man på mätningen vid Stadshuset på den Nordöstra sidan av Kungsgatan, som fortfarande mäts, har halterna nu nått upp i de halter som tidigare har uppmätts på den Sydvästra sidan – Stadsteatern. Mätmetoden har ändrats under tiden, se figurtexten för Figur 3, men det är fortfarande tydligt att halterna har ökat de senaste åren. Detta har skett samtidigt som partikelhalterna, vilka redovisats tidigare, har sjunkit. Skälet till de förhöjda halterna kan till exempel vara ökat antal inversioner på grund av kall väderlek, ökat antal dieseldrivna fordon, ökad andel tung trafik. Dessa skäl är dock inte undersökta för Uppsala i dagsläget.

Halterna som uppmätts vid urbanmätplatsen vid stadsbiblioteket har visat en minskning sedan 02/03, med den lägsta halten under vinterperioden 2007/08, se Figur 4. Sedan dess har dock halten stigit igen.



Figur 4 Vinterhalvårsmedelvärde för NO_2 uppmätt vid urbanmätplatsen.

Beräkningar - luftkvalitet

Spridningsberäkningar har genomförts med oregelbundna mellanrum under de senaste åren. Dessa beräkningar ger en översikt av halten av luftföroreningar och visar var risk för överskridanden finns. Under perioder av stora förändringar i trafikmiljön, vilket resulterar i stor variation i trafikmängder, körsätt och liknande är det svårt att genomföra rättvisande luftkvalitetsberäkningar. Resultatet av dessa är helt beroende av korrekta trafikmängder och hastigheter. Istället har SLB-analys gjort beräkningar av "trafiktålighet" längs några gatuavsnitt i Uppsala centrum. En sammanställning av dessa beräkningar och trafikräkningar visas nedan, i figur 6.

Senaste genomförda spridningsberäkningar för PM_{10} för år 2008 visar förhöjda halter vid vissa gator, i Uppsala tätort. Enligt dessa beräkningar överskrids dygnsvärdet för miljökvalitetsnormen ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3 > 35$ dygn) på delar av Kungsgatan och en del av Övre Slottsgatan.

Även för kvävedioxid visar beräkningarna att miljökvalitetsnormen för dygn ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3 > 7$ dygn) överskreds på Kungsgatan 2006. Dessa beräkningar stöds av mätningarna vid Kungsgatan.

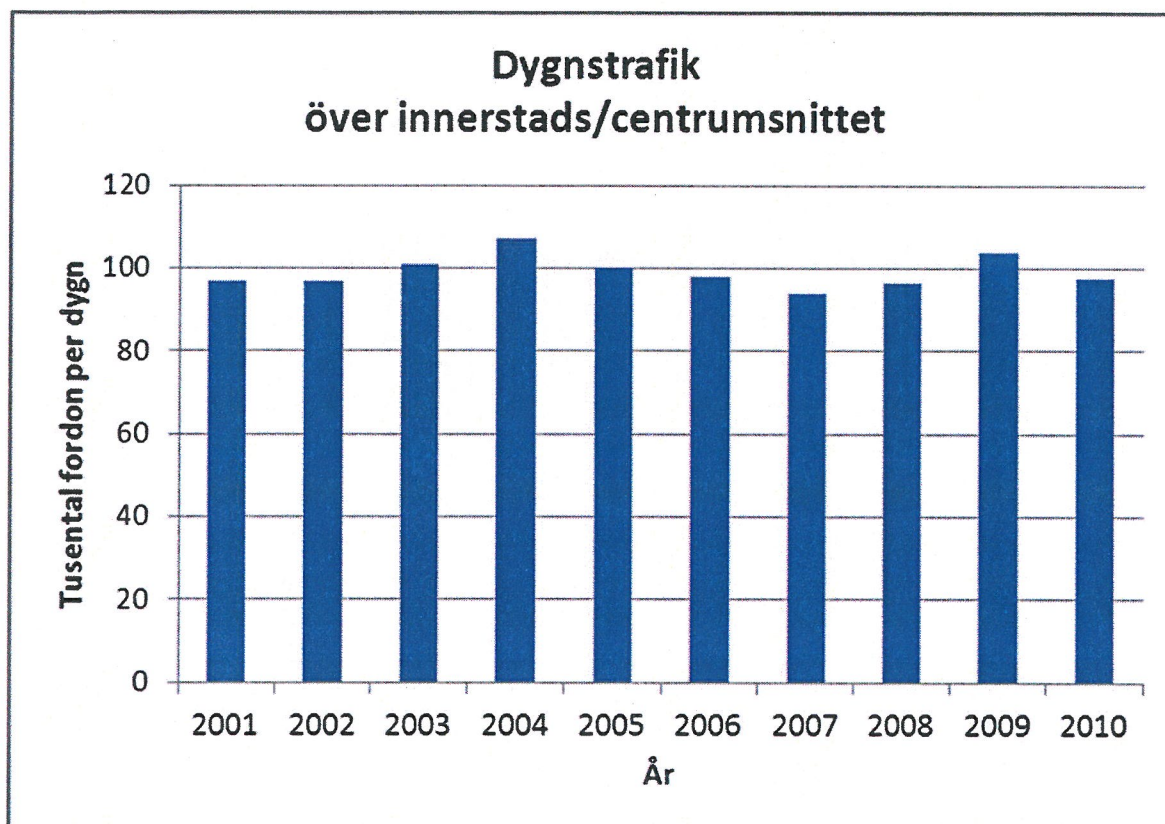
Dagsläget i Uppsala

Under 2010 har halterna av partiklar – PM_{10} minskat och ligger nu under miljökvalitetsnormerna både för årsmedelvärdet och för dygnsmedelvärdet. Urbanmätningen har vi bortsett ifrån. En möjlig orsak till de minskade partikelhalterna är dubbdäcksförbudet, hastighetssänkningen och att gatorna har varit snötäckta i större utsträckning.

För kvävedioxid ser det sämre ut. Under 2010 har antalet överskridanden varit mycket högre än 2009, och även årsmedelvärdet är högt. De förhöjda halterna av kvävedioxid kan orsakas av inversion på grund av kyla, ökad mängd tunga fordon och dessas miljöklassning och antal dieseldrivna fordon. Även andel oxidanter i luften, som t ex marknära ozon, kan påverka halten av kvävedioxid. Det behövs en särskild utredning om man vill närmare klargöra orsakerna till de förhöjda kvävedioxidhalterna under 2010.

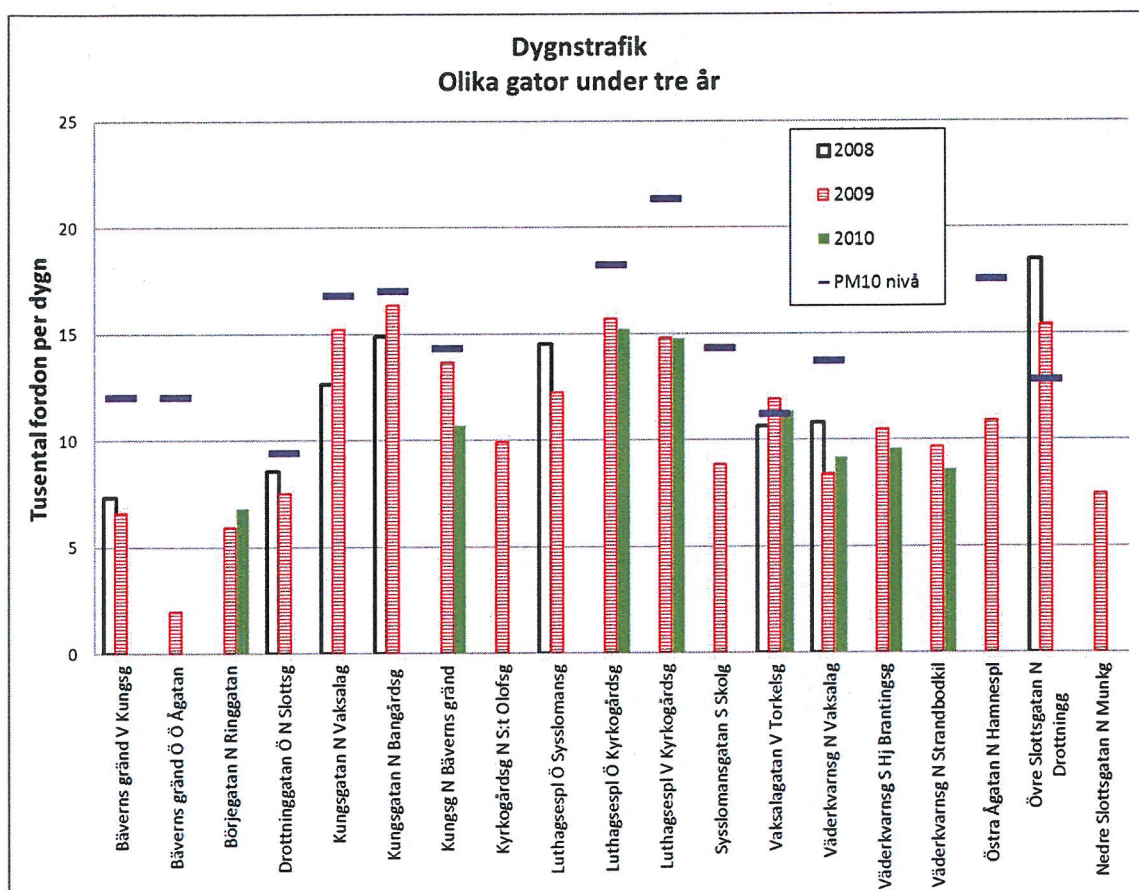
Trafikräkning

Ett viktigt instrument för att förstå skälen luftföroreningshalterna, och vilka åtgärder som krävs för att komma tillrätta med dem, är trafikräkning. Trafikräkning har i Uppsala skett på ett flertal ställen och redovisas i delar nedan.



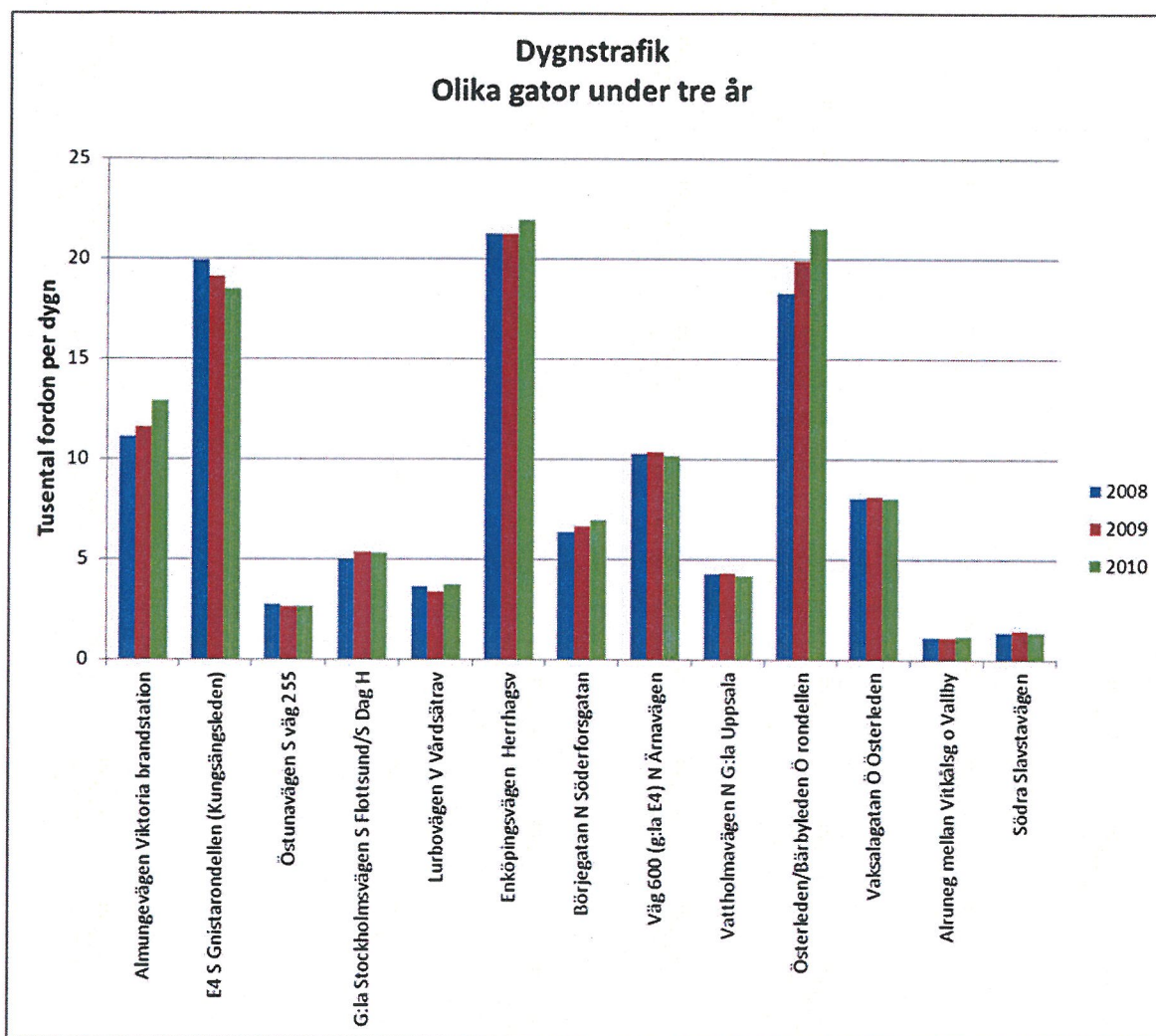
Figur 5 Trafikflödet över innerstads/centrumsnittet, dvs. trafiken över att antal gator i innerstaden summerad per dygn, under de senaste åren.

För att beskriva trafiken i Uppsala centrum har trafiken på ett antal gator summerats och redovisas för de senaste 10 åren i Figur 5. Vi ser här att efter två år av ökning har trenden vänt och 2010 visar trafikminskningar för innerstadssnittet.



Figur 6 Trafikflödet över att antal gator i innerstaden under de senaste åren, tillsammans med den trafikmängd som enligt spridningsberäkningar är den maximala för att samtidigt uppfylla miljö kvalitetsnormerna.

Flera andra trafikflöden har mätts upp under ett antal år, och i Figur 6 visas de tre senaste åren för ett urval av gator. Spridningsberäkningar har också använts för att ”räkna baklänges” och kontrollera hur mycket trafik ett antal olika gator maximalt kan bära, utan att miljö kvalitetsnormerna för varken NO_2 och PM_{10} överskrids. Dessa beräkningar baseras främst på geometrin för gatorna, såsom hushöjder och gatubredder, och redovisas tillsammans med resultaten från trafikräkning i Figur 6. Denna maximala trafikmängd har beräknats med spridningsmodeller. De gröna staplarna visar årets värden, vilka inte överskrider den maximala mängden på de gator där både beräkningar och mätningar finns tillgängliga. För Övre Slottsgatan överskreds den trafikmängden under både 2008 och 2009, men i år har fullständiga mätningar tyvärr inte varit tillgängliga för analys. Kungsgatan norr om Bäverns gränd har minskat trafikmängden från 2009, vilket kan vara ett resultat bland annat av dubbdäcksförbudet på Kungsgatan.



Figur 7 Trafikflödet per dygn på att antal gator under de senaste åren.

Sedan E4:an invigdes har en del av trafiken flyttat ut från centrala Uppsala till lederna runt staden. Resultatet av detta arbete kan illustreras med Figur 7, där de stora ökningarna i trafikmängd finns på "Österleden/Bärbyleden Ö rondellen" samt "Almungevägen Ö Tycho H/Ö Viktoria brandstation", medan andra avsnitt ibland har minskat. Byggandet av resecentrum i centrala Uppsala har också påverkat trafiken mycket under året.

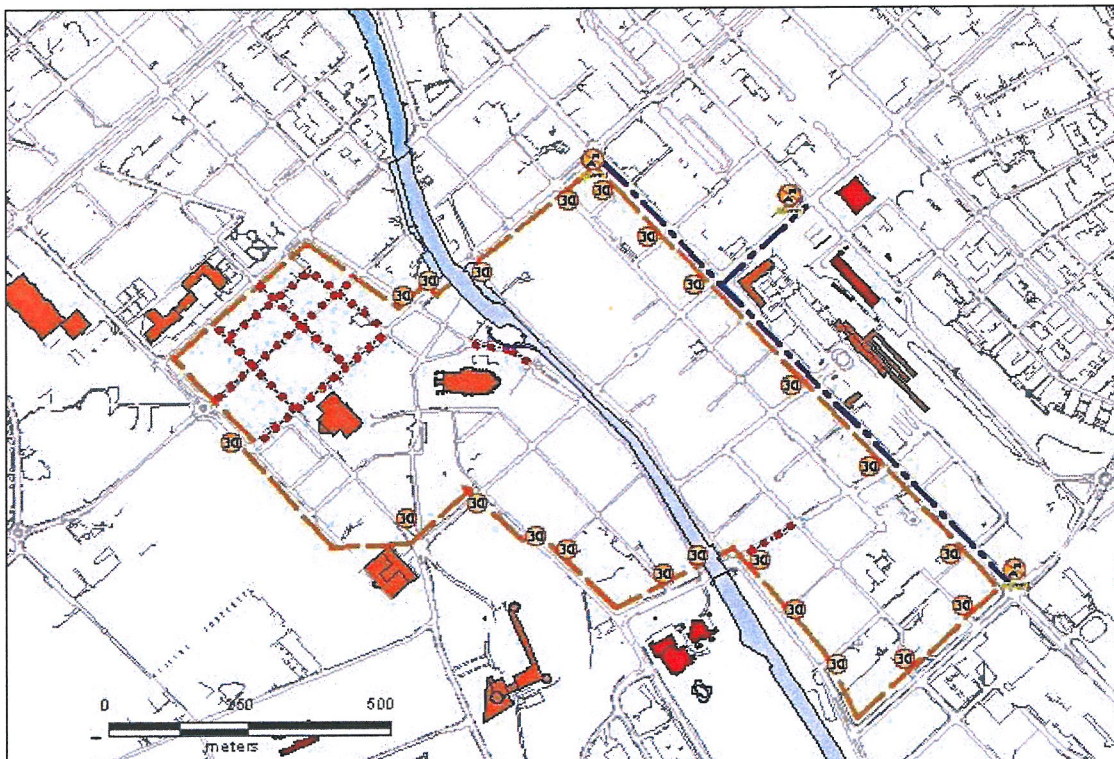
Åtgärder

Enligt åtgärdsplanen ska följande åtgärder genomföras under 2010:

- Hastighetssänkning i delar av innerstaden till 30 km/h
- Begränsad framkomlighet
 - Åtgärder för att minska trafikmängden på Kungsgatan ska påbörjas 2009
- Åtgärd som tillkom i Årsrapporten från 2010: Dubbdäcksförbud på del av Kungsgatan och Vaksalagatan 2010
 - Uppföljning av dubbdäcksfria gator
- Miljözon för tyngre trafik
- Information och marknadsföring
- Löpande åtgärder enligt Åtgärdsprogrammet.

Hastighetssänkning i innerstaden till 30 km/h

30-zon infördes den 12 Maj 2010 på ett antal gator i innerstaden, och gäller inom Kyrkogårdsgatan, Skolgatan, Sysslomansg-S:t Olofsg-Kungsgatan (inte 30 på den)-Strandbodg-Ö Ågatan-Munkg-N Slottsg (inte södra delen)-Övre Slottsg-S:t Olofsgatan. Kungsgatan utgör alltså gräns för 30-zonen, men ingår inte i den, se Figur 8.



Figur 8 30-zonen i centrala Uppsala infördes den 12 Maj 2010.

Åtgärder för att begränsa framkomligheten

Strandbodgatan kommer att öppnas för trafik i november/december 2011 vilket kan komma att avlasta Kungsgatan. Trafikmätningar har på Kungsgatan genomförts i tvärsnittet direkt Norr om Bäckens gränd, där trafikmängden har minskat med 30-40 % under 2010. Mer detaljerade trafikräkningsinsatser har skett avseende dubbdäcksandel, se nedan.

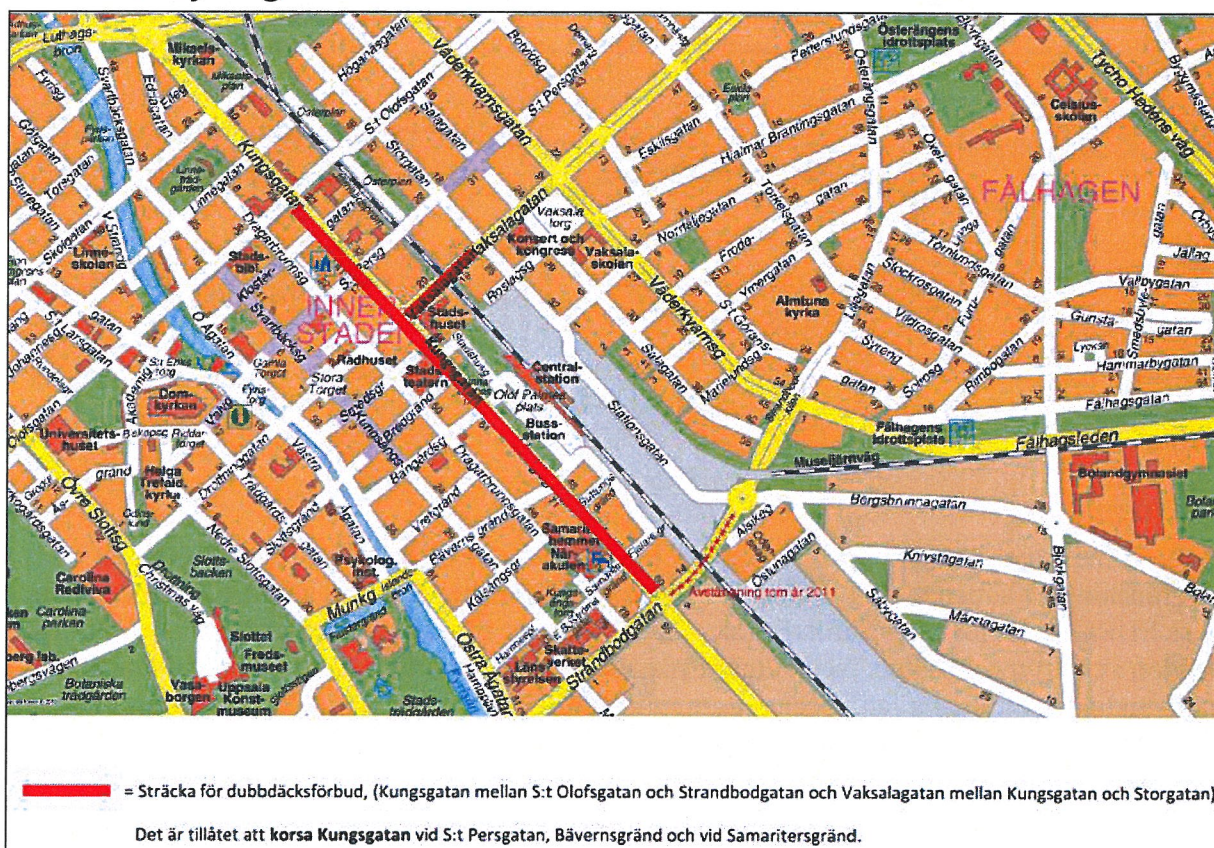
Under året har dubbdäcksförbud införts på Kungsgatan, se Figur 9, vilket har bidragit till en minskad trafikmängd på Kungsgatan. Mer om dubbdäcksförbudet nedan.

Information och marknadsföring

Information och marknadsföring inför införandet av 30-zonen och dubbdäcksförbudet har skett under 2010 i samband med genomförande av åtgärderna.

Även marknadsföring av stadstrafiken har ökat markant, vilket beskrivs inom avsnittet om bussar nedan.

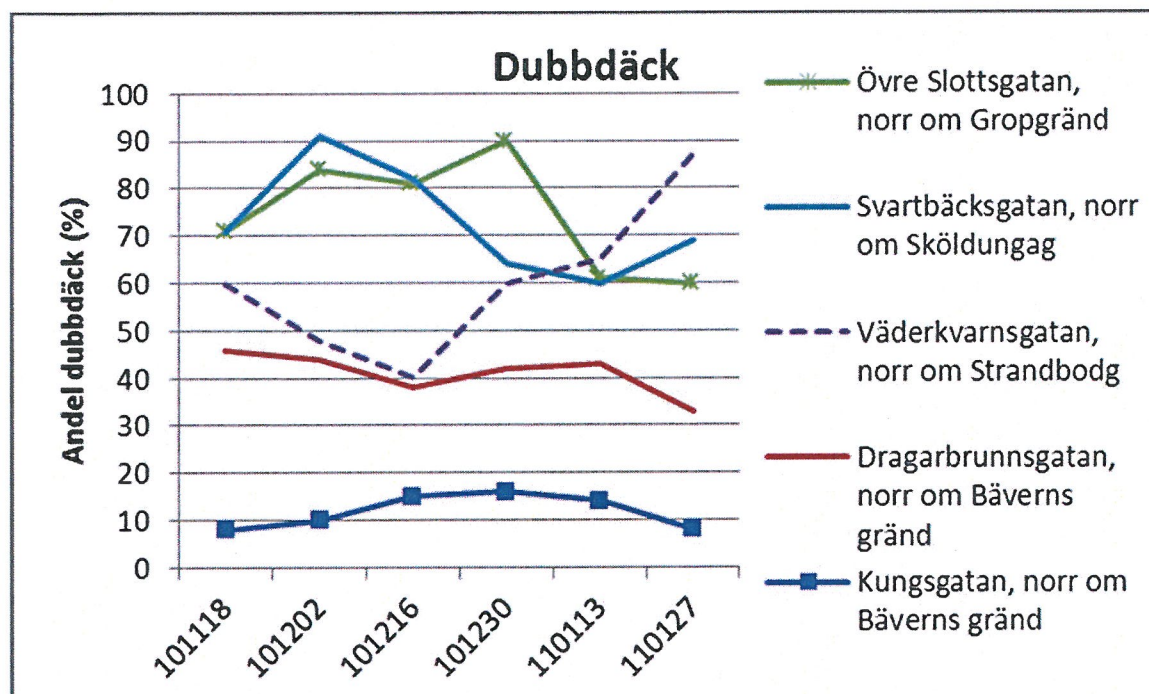
Dubbdäcksfria gator



Figur 9 Dubbdäcksförbud infördes 1 oktober 2010, enligt kartan. (bild från uppsala.se)

Dubbdäcksförbud infördes den 1 oktober 2010 på Kungsgatan samt en del av Vaksalagatan, med vissa undantag och dispenser. Antalet fordon med och utan dubbdäck har räknats på ett

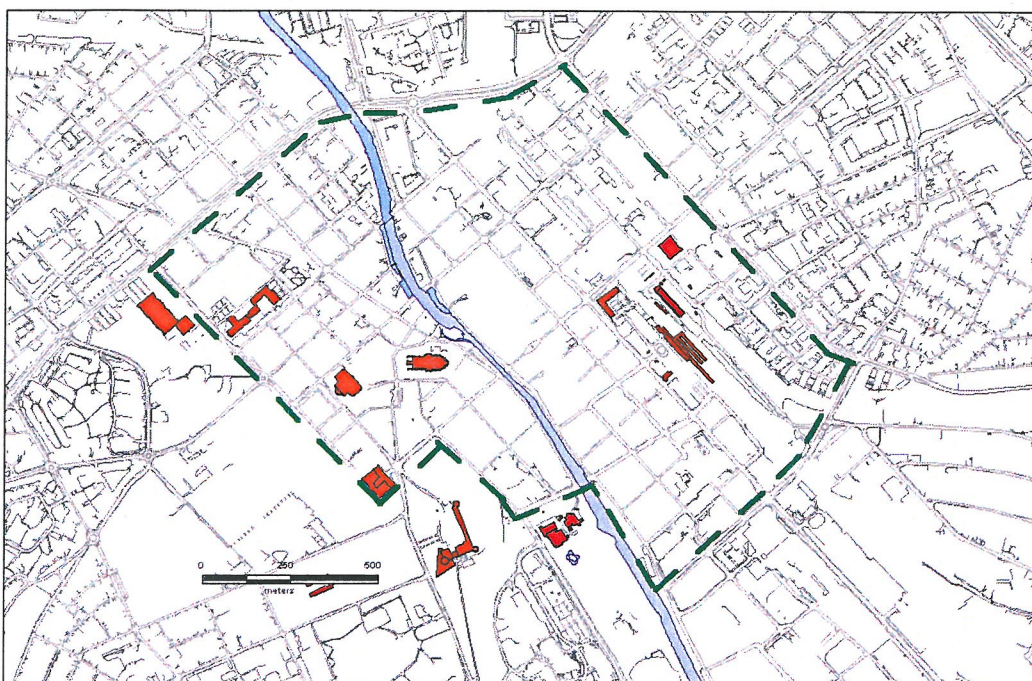
antal gator under en halvtimme i en riktning per mätning. Det totala antalet fordon räknades under en hel timme i båda riktningarna. Mätningarna har pågått sedan mitten av november och kommer att avslutas i början av april. Andelen dubbdäck visas i Figur 10, där Kungsgatan, där dubbdäcken är förbjudna, har dubbdäcksandel under 20 % och ibland även under 10 %. Detta kan jämföras med Övre Slottsgatan och Svartbäcksgatan som ligger på ett större avstånd från Kungsgatan, och har ca 60-90 % dubbdäck. Däremellan finns Dragarbrunnsgatan och Väderkvarnsgatan där andelen ser ut att ha påverkats av förbudet på Kungsgatan.



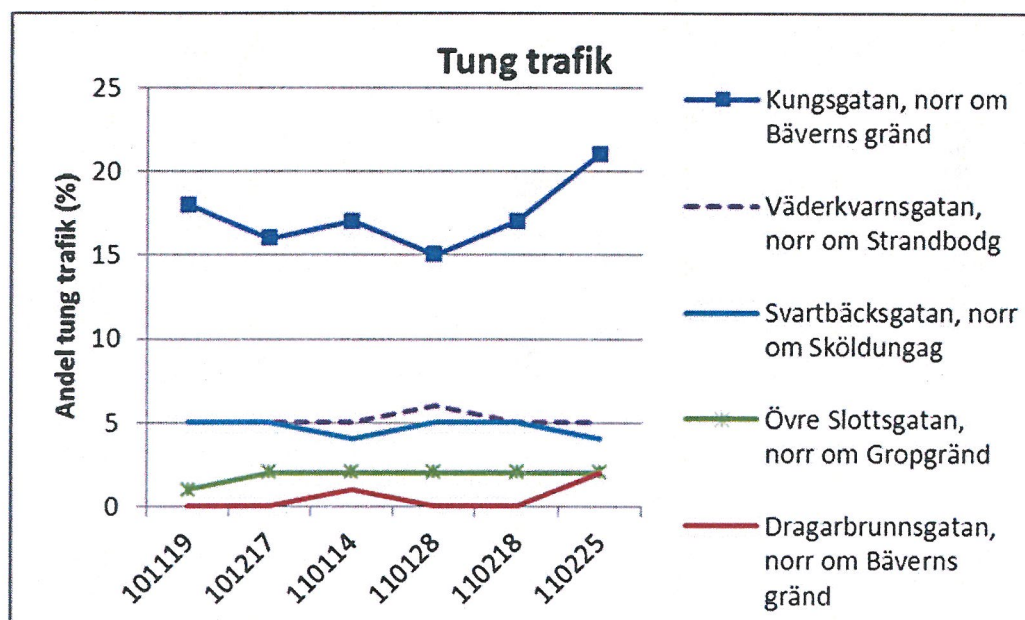
Figur 10 Andelen dubbdäck av den uppmätta trafiken på olika gatuavsnitt.

Miljözon

Arbetet med en miljözon pågår och införs från 1 januari 2012 enligt planen. Föreslagen avgränsning av zonen visas i Figur 11. Miljözonen kommer sannolikt att innebära krav på en viss EURO-klass för tung trafik. Bussar undantas enligt förslaget. Den kartläggning av tunga fordon i centrum som finns med i åtgärdsplanen har inte genomförts eftersom den inte ansågs nödvändig för att kunna fatta beslutet om miljözon. Uppföljning och effekt av genomförandet får i stället ske via de löpande mätningarna.



Figur 11 Den föreslagna miljözonen, där tung trafik sannolikt kommer att få krav på miljöklassning.



Figur 12 Andelen tung trafik vid fem halvtimmesmätningar på olika gator i Uppsala kommun.

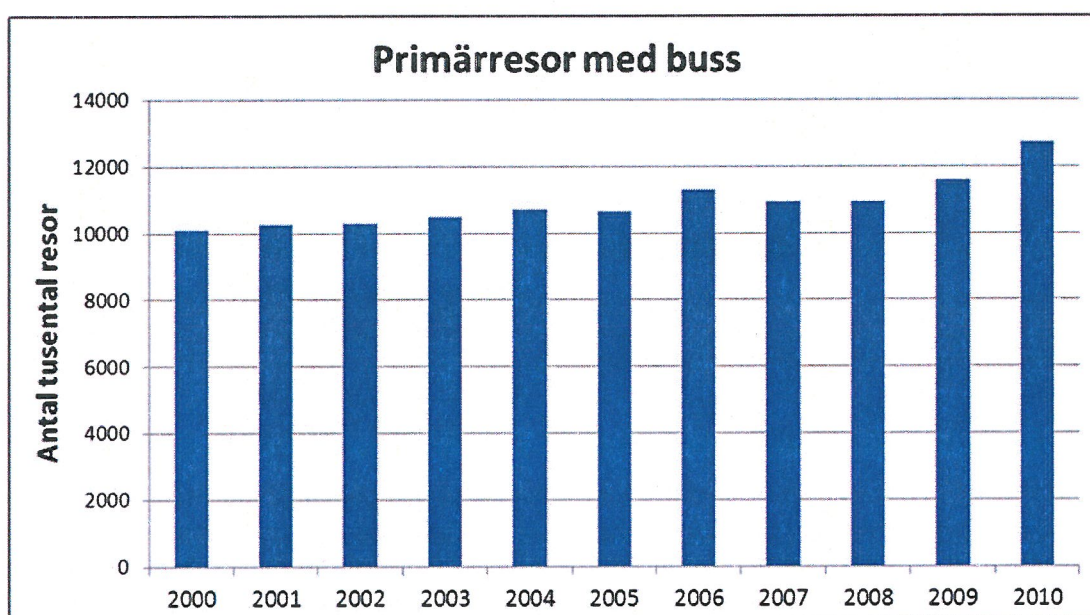
I och med att andelen tung trafik på Kungsgatan är mellan 15 och 18%, jämfört med mindre än 6 % på de övriga uppmätta gatorna i Figur 12 skulle miljökrav på den tunga trafiken kunna påverka halterna vid Kungsgatan avsevärt. I och med att en stor andel av den tunga trafiken på Kungsgatan utgörs av busstrafik kan det naturligtvis uppstå ett problem med ett eventuellt undantag från miljözonkraven för busstrafiken.

Löpande åtgärder

Busstrafiken

Under hösten 2009 arbetade gatu- och trafikkontoret tillsammans med UL och UB fram en marknadsplan för stadsbuss, som har uppdaterats under 2010. Marknadsplanen innebär fokus på information och marknadsföring och att betydligt mer resurser läggs på info och marknadsföring än historiskt. I augusti 2010 introducerades den mjuka linjen som ersättare till flex- och närlinjen, detta skedde med en stor kampanj.

Harmonisering sker av region och stadstrafiken vilket inneburit likartade regler för hundar och åldersgränser för ungdomsbiljetter. Åldersgränserna på stadstrafiken höjdes från 16 till 19 år och seniorkort infördes på stadstrafiken, allt enligt marknadsplanen. Alla dessa förändringar föregicks av informations- och marknadsplaner. Som utvisas av Figur 13 har resandet under året ökat med drygt en miljon resor eller 9,4 % jämfört med 2009. Antalet primärresor innebär att resenärer endast räknas med då de startar sin resa och inte då de byter mellan olika linjer, vilket ger en mer rättvisande bild av resandemängderna.



Figur 13 Antal primärresor i stadstrafiken (primärresor ger en mer rättvisande bild än totalt antal resor eftersom inte alla övergångar registreras).

Gatustädning

Gatustädningen har utökats varje år de senaste åren. Framst har man dammsugit upp partiklarna med en inhyrd maskin som har använts regelbundet. I oktober 2010 köptes också en spolmaskin in som kommer att användas regelbundet för våtrengöring av vägbanan. Resultatet av den utökade städningen är svår att se genom att flera åtgärder har genomförts samtidigt, men partikelhalterna är 2010 under miljö kvalitetsnormerna i Uppsala, Kungsgatans mätstation.

Övrigt

Arbetet med att förbättra kringleden kring Uppsala har i stort avslutats under 2010. Fler sträckor med dubbla filer och fler cirkulationsplatser har ökat framkomligheten på förbifarten under året som gått.

Slutsats

Halterna för PM_{10} har sjunkit sedan 2008, och för första gången sedan mätningarna startade har dygnsnormen klarats, genom att antalet dagar med överskridande endast var 29 av tillåtna 35 dygn 2010. Mätdata från urbanmättnätet har inte ingått i analysen. Om minskningen beror på de åtgärder som gjorts eller på den snörikare vintern är i dagsläget omöjligt att säga, dock har andelen dubbdäck på trafiken på Kungsgatan minskat till ca 10-20 % efter införande av dubbdäcksförbud. På andra gator i Uppsala är andelen dubbdäck ca 70 %. Kungsgatan ingår inte i den 30-zon som har införts i Uppsala centrum under 2010.

Kvävedioxidhalterna på Kungsgatan har samtidigt ökat, av ett skäl som ännu inte kunnat fastställas. Halten överskrider miljö kvalitetsnormen för dygnsmedelvärde 40 dygn under året, mot tillåtna sju dygn. Under 2009 var antalet överskridanden 9 dygn. Årsmedelvärdet för 2010 var $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mot tillåtna $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Vidare analyser kommer alltså att göras under 2011. Parallellt med dessa fortsätter arbetet i linje med åtgärdsprogrammet och åtgärdsplanen.

Bilagor

1. *Hälsoeffekter av höga halter PM_{10} och NO_2*
2. *Miljö kvalitetsnormer (MKN)*
3. *Beskrivning av mätningar och mätmetoder för PM_{10} och NO_2 .*
4. *Krav på mätplats i gaturum, IVLs utredning*

Bilaga 1 Hälsoeffekter av höga halter PM₁₀ och NO₂

Partiklar är den luftförorening som bedöms medföra störst hälsoproblem i svenska tätorter. Dessa kan ha många källor men där halterna är höga är trafiken ofta den dominerande källan. Det är ju också där trafiken är hög som människor bor och vistas. Höga halter NO_x påverkar också hälsan negativt. Troligen är det inte NO_x i sig som är orsaken men halten av NO_x fungera som indikator för samtliga utsläpp. I större tätorter står vägtrafik och arbetsmaskiner för 70-80 procent av utsläppen av NO_x. Halterna minskade nationellt från 1990 men har de senaste åren stabiliserats.

Hälsoeffekter

Personer som tidigare haft eller har hjärtsjukdomar, astma eller redan skadade luftvägar är särskilt känsliga. Detta är en anledning till att äldre oftare drabbas. Barn antas vara speciellt känsliga eftersom de dels andas in mer luft i förhållande till kroppsvikt, dels har ett svagare försvarssystem mot skadliga ämnen än vuxna. Nedan ges några exempel från senare tids forskning kring effekter.

Kortsiktiga effekter

Partiklar kan bland annat komma från slitage av vägbanan och däck samt från avgaser. Bägge inkluderas i begreppet PM₁₀ men partiklarna från slitage är ofta något större än de från avgaser. Nuvarande studier tyder dock inte på att korttidseffekterna från slitagepartiklar skulle vara mindre än för de mindre partiklarna. Slitagepartiklarna påverkar främst luftvägarna. Kort tids exponering av luftföroreningar kan även påverka hjärta och kärl med rytmrubbningar hos känsliga individer och ökad risk att dö i hjärtinfarkt. Troligen har då de mindre partiklarna (PM_{2,5}) större betydelse.

Långsiktiga effekter

Långsiktiga effekter är svårare att mäta varför det finns färre studier inom detta område. Skolbarn i förorenade områden har enligt flera studier en något sämre lungfunktion än barn i mindre förorenade områden – en försämring som kan kvarstå upp i vuxen ålder. En höjning av PM₁₀ med 10 yg/m³ har visat sig öka risken med nedsatt lungfunktion med 58 %. Nedsatt lungfunktion leder även till sämre motståndskraft mot luftvägssjukdomar. Höga halter av luftföroreningar vid bostaden under barns första levnadsår har i en studie visat sig påverka lungfunktionen och dessutom ge besvär i luftvägarna och allergi mot pollen. Enligt en studie ökade risken att dö i förtid av hjärt- kärlsjukdomar med 8 % för varje ökning av NO_x halten med 10 yg/m³ (här fungerar dock NO_x antagligen som indikator för samtliga utsläpp). Troligen bidrar inte luftföroreningarna till att någon drabbas av t ex hjärtinfarkt men däremot till att en sådan får ett allvarligare förlopp.

Effekter för Uppsala

Att bedöma hur uppsalaborna drabbas av luftföroreningar är svårt. En mycket grov uppskattning baserad på antalet boende i innerstaden (där de flesta överskridanden av MKN beräknas finnas) och den ökade risk uppmätta halter skulle medföra enligt Miljöhälsorapport 2009 kan möjligen ge en indikation.

I en rapport om regionala miljömål för Uppsala län från början av 2000-talet finns dock en beräkning av antal personer som påverkats av luftföroreningar (hänvisning till Länsstyrelsen, Camilla Andersson).

Antalet personer som bor eller arbetar i innerstaden var vid årsskiftet 2008/2009 ca 23 600. Av dessa var ca 600 barn under 7 år och ca 400 mellan 7 och 15 år. Lite drygt 3 000 var över 65 år. Dessutom finns både ett antal skolor och universitetslokaler inom området som kan förväntas ha elever och studenter från områden utanför innerstaden.

Ca 22 procent av en årskull barn drabbas normalt av nedsatt lungfunktion i vuxen ålder. För enbart de boende barnen i innerstaden skulle detta röra sig om ca 220 barn. Om halterna av PM10 i innerstaden beräknas ligga på 35 yg/m³ (MKN för årsmedel är 40 yg/m³) skulle detta innebära en fördubbling av antal barn som drabbas.

En utvärdering av försöket med biltullar i Stockholm indikerar en sänkning av PM10 halterna med 13 % och NO₂ halterna med 8,5 % inom tullarna. För hela Storstockholm beräknas den resulterande minskningen medföra 27 färre dödsfall per år och 20 vunna årsliv per år och 100 000 invånare. Detta trots att MKN inte klarades på de högst trafikerade gatorna. Överför man detta på Uppsalas totala befolkning skulle det kunna innebära 2-3 färre dödsfall per år och 38 vunna årsliv vid en liknande sänkning av föroreningshalterna.

Eftersom man inte funnit något tröskelvärde under vilket halterna av luftföroreningar är ofarliga får all minskning av föroreningar anses vara positiva för befolkningens hälsa. Den största samlade påverkan på hälsan sker därför troligen inte i de områden där MKN överskrids utan i de områden där större grupper utsätts för något lägre halter. Studier tyder också på att den samlade effekten av olika luftföroreningar kan vara större än summan av enskilda effekter.

Framtid

För mer exakta bedömningar krävs mer forskning om kopplingarna mellan luftföroreningar och försämrad hälsa. Nyare studier indikerar till exempel att det även finns kopplingar mellan luftföroreningar och reumatism. Buller påverkar också hälsan och en del av de effekter som kopplas till luftföroreningar i gjorda studier kan eventuellt delvis bero på kopplingen mellan höga bullernivåerna och höga halter luftföroreningar. Trots behov av ökad kunskap är luftföroreningarnas negativa inverkan på hälsan tillräckligt tydlig för att motivera åtgärder för att sänka halterna.

Källor:

Socialstyrelsen; Miljöhälsorapport 2009

Exponering för partikelhalter (PM10) i Stockholms län; Stockholms och Uppsala läns luftvårdsförbund 2007:17
Bearbetning av SCB-data av statistikenheten, kommunledningskontoret, Uppsala kommun

Science for Environment Policy; from Johansson, Burman & Forsberg (2009): The effects on congestion tax on air quality and Health. Atmospheric Environment 43.

Science for Environment Policy; from Hart, Laden, Puett et al (2009): Exposure to Traffic Pollution and Increased Risk of Rheumatoid Arthritis. Environmental Health Perspectives 117

Bilaga 2 Miljökvalitetsnormer (MKN)

För att begränsa negativ inverkan av luftföroreningar på människans hälsa och miljö har Sveriges regering fastställt miljökvalitetsnormer (MKN) som baseras på aktuell forskning inom området. Det finns gränser för ett flertal olika luftföroreningar varav kvävedioxid och partiklar (PM₁₀) oftast ger problem i trafikerade områden, såsom centrala Uppsala. Halterna av luftföroreningar varierar kraftigt över tiden, och kan vid ogynnsam väderlek ge korta episoder med mycket höga halter. För att åtgärderna ska koncentreras till de mer normala halterna har man i regelverken tillåtit ett antal överskridanden av normen under en begränsad tid. Oftast definieras dessa tillfällen genom att man tillåter att t.ex. 2 % av alla uppmätta halter under ett år överstiger normen, vilket motsvarar 175 timmar per år för timupplöst data och 7 dygn per år för dygnsupplöst data, jämför Tabellen. Detta kallas för 98-percentilendå 98 % av värdena måste ligga under gränsvärdet.

Tabell: Miljökvalitetsnormer för PM₁₀ och NO₂

	NO ₂		PM ₁₀	
	µg/m ³		µg/m ³	
Årsmedelvärde	40	Får ej överskridas	40	Får ej överskridas
Dygnsmedelvärde	60	Får överskridas 7 dygn per år	50	Får överskridas 35 dygn per år
Timmedelvärde	90	Får överskridas 175 timmar per år	X	

Tabellen visar miljökvalitetsnormer för PM₁₀ och NO₂. Både dygns och timmedelvärden för NO₂ är definierade som en 98-percentil vilket innebär att minst 98 % av timmedelvärdena måste vara under gränsvärdet. För kvävedioxid innebär detta att ett dygnsmedelvärde på 60 µg/m³ får överskridas 7 dygn per år innan MKN överträds, medan för det för timmedelvärde tillåts 175 timmar överskridanden innan MKN överträds. För EU-standarden tillåts endast 18 timmar per år över 200 µg/m³. Miljökvalitetsnormen för PM₁₀ är definierad som 90-percentilen av dygnsmedelvärdet vilket innebär att dygnsmedelvärde på 50 µg/m³ får överskridas 35 gånger per år innan MKN överträds. Årsmedelvärdet får varken överskridas för NO₂ eller PM₁₀.

Bilaga 3 Beskrivning luftmätningar

I Uppsala tätort finns två mätstationer för mätning av luftföroreningar

Mätutrustning på Kungsgatan

Placering på Kungsgatan utanför Stadshuset

Mätparametrar: partiklar, PM₁₀ samt kvävedioxid

mätning sker online och redovisning på kommunens hemsida:

<http://www.uppsala.se/sv/Boendemiljotrafik/Miljo--halsa/Luftkvalitet/> .

Mätplatsens läge, som avviker något från naturvårdsverkets mätanvisningar, har utvärderas av IVL (se bilaga 4).

Bakgrundsmätning av luftföroreningar

Mätparametrar: Partiklar, PM₁₀, kvävedioxid, svaveldioxid, ozon

Syfte: för att få en bakgrundshalt för beräkningar, se trender samt jämföra med liknande mätningar i landet

Placering på Svartbäcksgatan utanför Stadsbiblioteket.

Mätning sker under vinterhalvår (november – april)

Mätmetoder

PM₁₀

Mätningar av PM₁₀ görs med TEOM instrument. I instrumentet (Tapered Element Oscillating Microbalance) avskiljs partiklarna på ett filter placerat på toppen av en oscillerande glaskropp. Provlufte värms och temperaturen över filtret hålls konstant vid 50 °C för att undvika variationer p g a varierande vatteninnehåll. Frekvensen hos den ihåliga glaskroppen förändras proportionellt med massförändringen på filtret. Ändringen i frekvens över en given tid kan omräknas till partikelhalt (massa per volymenhet). Tekniken möjliggör mätningar av relativt små massförändringar på kort tid.

Mätning av PM₁₀ på Kungsgatan multipliceras, enligt de gällande föreskrifter, med en faktor 1,2 för att kompensera för avdunstning. TEOM—instrumentet registrerar timmedelvärden som räknas om till dygns och årsmedelvärde.

NO₂

Från och med 2009 mäts NO₂ åter med kemiluminescensmetoden. Denna typ av mätmetod användes även år 2000-2002, men ersattes 2003 med passiva mätidosor med veckoupplösning. Med kemiluminescensmetoden utnyttjas den snabba reaktionen mellan NO och ozon (O₃). En del av de NO₂ molekyler som bildas är exciterade och sänder ut ljus då de återgår till grundtillstånd. Ljusb mängden är proportionell mot NO-halten och kan mätas med stor noggrannhet. Ett konstant luftflöde sugas in i instrumentets reaktionscell och blandas med ozonmättad luft.

En fotomultiplikator översätter intensiteten på det utsända ljuset till en voltsignal. Spänningen är direkt proportionell mot NO-halten i provluften. NO_x ($\text{NO} + \text{NO}_2$) mäts i en andra kanal efter reducering av NO_2 till NO i en uppvärmd katalytisk (Molybden) konverter. NO_2 -halten bestäms som skillnaden mellan de bägge kanalerna. Halterna sparas som timmedelvärden och ligger till grund för dygns och årsmedelvärde.

Krav på mätplats i gaturum enligt Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av miljökvalitetsnormer för utomhusluft (NFS 2007:7).

Vid val av mätplats för kontroll av miljökvalitetsnormer för skydd av människors hälsa ska man välja en plats centralt i en tätort där många människor vistas och där halterna förmodas vara höga. Platsen ska helst också vara representativ för liknande miljöer i tätorten och inte nödvändigtvis i den absoluta närheten till mätplatsen. Provtagningsplatsen ska vara representativ för luftkvaliteten i ett omgivande område som omfattar minst 200 kvadratmeter. I EUs nya luftdirektiv (2008/50/EG) står även i Bilaga III att i möjligaste mån bör en provtagningspunkt i trafikmiljö väljas så att den provtagnga luften är representativ för luftkvaliteten för en gatsträcka som är minst 100 m lång.

Platser där halter förmodas vara höga är vanligen hårt trafikerade gator med dålig ventilation, dvs gättna smala gaturum med bebyggelse på båda sidor av vägen.

Provtagningsutrustningen ska placeras på en höjd som på ett så bra sätt som möjligt speglar den luft som människors andas in utan att för den skull utrustningen riskerar att vandaliseras.

Enligt mätföreskrifterna ska mätningar i gaturum helst uppfylla följande kriterier:

1. Luftintaget bör placeras mellan 1.5 - 4 m ovan marknivå.
2. Provtagningsutrustningen bör placeras **minst** 25 m från större vägkorsningar, **minst** 4 m från mitten av närmaste körfält.
3. Vid bebyggelse bör luftintaget sitta **cirka** 1 m från fasad och **högst** 5 m från trottoarkant.
4. Flödet runt luftintaget ska vara fritt och utan några hinder som påverkar luftflödet.
5. För att undvika intag av luftföroreningar som inte blandats med luften bör man undvika att sätta allt för nära intilliggande föroreningskällor.

Förövrigt bör man beakta luftens strömningsmönster. Halterna varierar mycket mellan gatusidorna beroende på den förhärskande vindriktningen ovan tak och gatans riktning. Om vinkeln mellan vind- och gaturiktning är större än 20-25 grader fås en ojämn tryckfördelning i gaturummet med undertryck på gatans läsida och övertryck på dess motsatta sida. Ett vindfält uppstår då så att avgaserna förs mot läsidan som därigenom får förhöjda halter.

Data om mätskåp för luftföroreningar på Kungsgatan i Uppsala

Mätparametrar: kvävedioxid (NO_2 och NO_x) och partiklar, PM_{10}

Placering: På trottoarkant utanför Stadshuset.



Figur 1 Mätskåp för NO_x och PM_{10} på Kungsgatan i Uppsala

Avstånd insug mätskåp – stopplinje vid trafikljus : ca. 30 meter

Avstånd insug mätskåp – väggkant korsande väg (Vaksalagatan) : 42 meter

Avstånd insug mätskåp – husvägg (Stadshuset) 4,0 meter

Avstånd insug mätskåp (NO_x) – mitten av första svängande filen : ca. 3,1 4,5 meter

Avstånd insug mätskåp (PM_{10}) – mitten av första svängande filen : ca. 2,8 4,5 meter

Avstånd insug mätskåp (NO_x) – trottoarkant : ca. 1,1 meter

Avstånd insug mätskåp (PM_{10}) – trottoarkant : ca. 0,8 meter

Höjd trottoar – luftinsug: ca. 2 meter

Jämförelse av placeringen av mätskåp med krav enligt mätföreskrifterna

Av miljökontoret i Uppsala kommun erhållna uppgifter om mätplatsen på Kungsgatan, se ovan, tyder på att den uppfyller de flesta av kriterierna enligt mätföreskrifterna, se Tabell 1. De kriterier som inte fullt uppfylls är avståndet till mitten av närmaste körfält (cirka 3 m jämfört med minst 4 m enligt mätföreskrifterna) samt till fasad (4 m jämfört med cirka 1 meter enligt mätföreskrifterna). En bättre placering, för att uppfylla dessa kriterier samt för minimera risk för skada på mätskåpet, är in vid byggnaden på samma trottoar med luftintaget riktat 1 m från fasad.

En annan aspekt man bör ta hänsyn till är eventuell köbildning vid skåpet till följd av trafikljusen och den svängande filen i närmast anslutning till mätskåpet. Man bör

helst ha ett flöde av trafiken och inte för mycket stopp och start vilket ger förhöjda halter och förmodligen inte en rättvis bild av den generella luftkvaliteten i gaturummet. För att därmed uppfylla punkt 5 ovan om mätföreskrifternas krav skulle en lämpligare placering även för denna aspekt vara ett större avstånd från väggkant in mot fasaden.

Det är normalt sätt svårt att uppfylla alla uppställda kriterier för kontroll av miljökvalitetsnormer för utomhusluft och man är ofta tvungen att kompromissa.

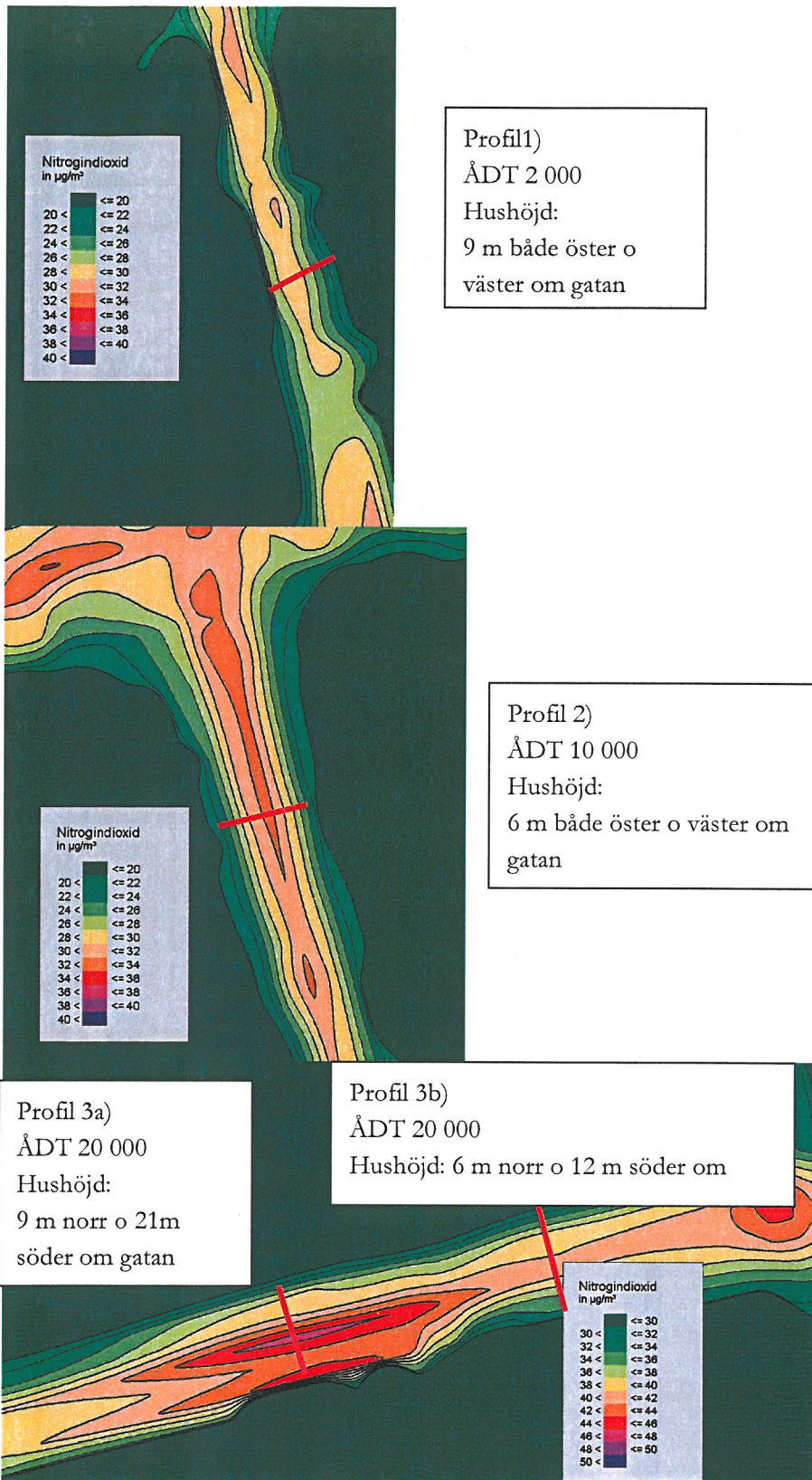
Tabell 1 Värdering av hur mätplatsen på Kungsgatan uppfyller kriterierna för en gaturumsmätning enligt miljökvalitetsnormens mätföreskrifter.

	Uppfyller mätkrav	Uppfyller delvis mätkrav	Uppfyller inte mätkrav
Luftintag 1.5-4 m ovan mark	X		
Minst 25 m från väggkorsning	X		
Minst 4 m från närmaste körfält			X
Cirka 1 m från fasad			X
Högst 5 m från trottoarkant	X		
Fritt flöde runt luftintag	X		

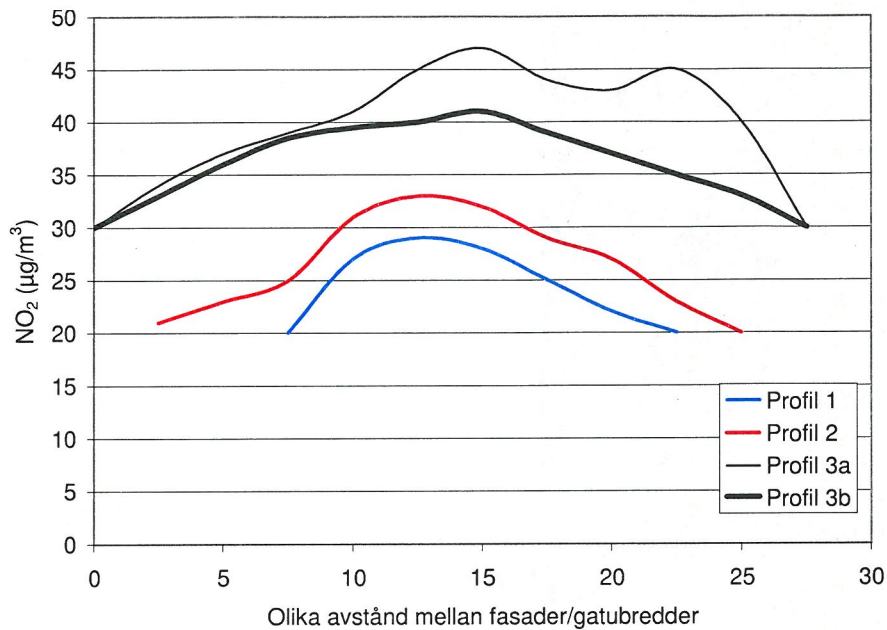
Vad kan då uppmätta halt tänkas ha för gradient in mot fasad? Exempel på olika spridningar av NO₂ i gaturum illustreras i Figur 2:1-3, där skillnaden består i antalet fordon per år (ÅDT) samt hushöjd. Spridningsberäkningar är utförda med gaturumsmodellen, Miskam, i en *annan* stad, men kan ge en uppfattning av hur spridningen kan se ut vid mätplatsen på Kungsgatan. Utifrån det underlag som erhållits, för Kungsgatan i Uppsala, antas det mest snarlika gaturummet vara det i Figur 2:3. För att mer exakt kunna uttala sig om hur det ser ut i Kungsgatans fall måste en spridningsberäkning för Kungsgatan utföras, vilket ej ingått i detta uppdrag.

I Figur 3 illustreras beräknade halter från ena sidan av vägen vid fasad till andra sidan av vägens fasad.

I Figur 2 och 3 kan vi se att de högsta halterna i det exemplifierade gaturummet förekommer mitt i gaturummet för att sedan avta in mot fasad. För en trottoar med cirka 5 m bredd avtar halterna här med ca $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. För profil 3 a kan man dock se en förhöjning relativt nära fasaden och man erhåller en haltskillnad på ca $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ på en sträcka av 5 meter. Detta beror på gaturummets utformning och vilka vindfält som uppstår till följd av detta.



Figur 2 Spridningsberäkningar för olika utformningar av gaturum



Figur 3 Haltprofiler av NO₂ för de olika typerna av gaturum i Figur 2.

Slutsatser avseende placering av mätutrustning på Kungsgatan, Uppsala

- De uppgifter om mätplatsen på Kungsgatan som erhållits av miljökontoret i Uppsala kommun tyder på att den uppfyller de flesta av kriterierna enligt mätföreskrifterna, dock ej avståndet till mitten på närmaste körfält, som är cirka 1 m för kort samt avståndet till fasad som är cirka 3 m för långt.
- Luftintaget sitter något för nära föroreningskällan, trafiken, med risk för att man får ett direktintag av föroreningar som inte har blandast med omgivningsluften.