



Underlag till ett samordnat mätprogram för uppföljning av miljökvalitetsnormer och miljömål för luftkvalitet

På uppdrag av Västmanlands
Luftvårdsförbund

Karin Persson

2011-07-21

Arkivnummer: U3429

Rapport godkänd

*Karin Sjöberg
Enhetschef*

IVL Svenska
Miljöinstitutet

Box 21060, SE-100 31 Stockholm
Valhallavägen 81, Stockholm
Tel: +46 (0)8 598 563 00
Fax: +46(0)8 598 563 90
www.ivl.se

Box 5302, SE-400 14 Göteborg
Aschebergsgatan 44, Göteborg
Tel: +46 (0)31 725 62 00
Fax: + 46 (0)31 725 62 90

Innehållsförteckning

1	BAKGRUND	2
1.1	Inledning	2
1.2	Miljö kvalitetsnormer och nationella miljömål	2
1.3	Regionala/lokala miljömål	4
1.4	Krav på övervakning	4
1.5	Kommunindelning i Västmanlands län	5
2	SAMMANSTÄLLNING AV MÄTDATAFÖREKOMST	7
2.1	Mätningar i bakgrundsluft	8
2.2	Mätningar i tätort	8
3	HALTSITUATIONEN I VÄSTMANLANDS LÄN	9
3.1	Uppmätta halter i förhållande till MKN	9
3.1.1	Svaveldioxid	10
3.1.2	Kvävedioxid	10
3.1.3	Partiklar (PM ₁₀)	11
3.1.4	Bensen	11
3.1.5	Ozon	12
4	SAMMANFATTNING AV MÄTBEHOV OCH FÖRSLAG TILL MÄTPROGRAM	12
4.1	Förslag på mätprogram	13
4.1.1	Bakgrundsmiljö	13
4.1.2	Tätortsmiljö	14
5	REFERENSER	18

1 Bakgrund

1.1 Inledning

På uppdrag av Luftvårdsförbundet i Västmanlands län har IVL Svenska Miljöinstitutet utfört en inledande värdering av luftkvaliteten i länet utifrån resultat från utförda mätningar och modellberäkningar, i omgivningsluft både i tätorter och i landsbygdsmiljöer. Utifrån denna kartläggning har underlag till ett samordnat övervakningsprogram för uppföljning av miljö kvalitetsnormer och miljömål för luftkvalitet tagits fram.

En inledande kartläggning av luftkvaliteten syftar till att göra en lägesbeskrivning av de lokala förutsättningarna och förekommande halter. Denna kartläggning är nödvändig för att kunna bedöma om luftföroreningar utgör ett problem och vilka källor som i så fall kan vara av betydelse. I en inledande kartläggning bör det göras en bedömning av de allmänna förutsättningarna när det gäller lokala utsläpp, lokalklimatologi, meteorologi och bakgrundshalter. Dessutom behöver en bestämning av halter i tätort göras. I denna utredning har ej bedömning avseende lokalklimatologi och meteorologi ingått, utan kartläggningen har baserats på förekommande halter i luft.

Nuvarande luftkvalitetsövervakning i tätorter sker huvudsakligen utifrån behovet att klargöra om miljö kvalitetsnormer (MKN) och utvärderingströsklar klaras eller ej. För uppföljning av miljömålen behövs kunskap om situationen även i ett lägre haltområde än vad som täcks av detta samtidigt som det inte uppenbart finns möjlighet att kräva kommunala insatser.

För att ge en så heltäckande bild som möjligt av förhållandena i ett samverkansområde har tidigare tagits fram ett förslag till strategi för utvärdering och övervakningsbehov avseende mätningar/beräkningar i ett län (Persson, K. m.fl, 2007). Strategin har använts som vägledning i denna utredning. Utredningen har främst baserats på de ämnen som regleras genom MKN samt de som inbegrips i det nationella miljömålet "Frisk luft", men med hänsyn tagen även till eventuella regionala/lokala miljömål.

1.2 Miljö kvalitetsnormer och nationella miljömål

Miljö kvalitetsnormer (MKN) för luft har införts i svensk lagstiftning för att åstadkomma en godtagbar luftkvalitetssituation. Regeringens förordning om miljö kvalitetsnormer (MKN) för utomhusluft (SFS 2010:477) inbegriper förekomst och halt i luft av kväveoxider (NO_2 , NO_x), svaveldioxid (SO_2), kolmonoxid (CO), bensen, partiklar (PM_{10} och $\text{PM}_{2.5}$), ozon (O_3), tungmetallerna arsenik (As), kadmium (Cd), bly (Pb) och nickel (Ni) samt polycykliska aromatiska kolväten (med benso(a)pyren (B(a)P) som indikator).

Förordningen om MKN för luft slår fast att varje kommun ska kontrollera att miljö kvalitetsnormerna uppfylls inom kommunen. Dock ges en möjlighet att bedriva kontrollen genom samverkan mellan flera kommuner. Ett län kan till exempel ses som ett naturligt samverkansområde.

För att kunna styra detaljeringsgraden hos de metoder som ska användas vid övervakning av miljökvalitetsnormer finns det övre och nedre utvärderingströsklar (ÖUT och NUT) att utgå ifrån. Uppsatta utvärderingströsklar finns beskrivna i Bilaga 1.

För att kunna styra utvecklingen på längre sikt har riksdagen infört miljömål (www.miljomal.nu) för flera luftföroreningar. Miljömålen innebär i flera fall mer långtgående krav än miljökvalitetsnormerna. Normerna kan därmed ses som styrmedel för att uppnå miljömålen. Miljömålen är, till skillnad från miljökvalitetsnormerna, inte kopplade till lagstiftningen och innebär inte heller juridiska krav på att kommunerna skall övervaka. Den 22 juni 2010 beslutade Riksdagen om betydande förändringar av Miljömålssystemet utifrån regeringens proposition 2009/10:155 "Svenska miljömål – för ett effektivare miljöarbete". Delmål för föroreningshalter i luft fanns tidigare för SO₂, NO₂, marknära O₃, PM₁₀ och PAH (BaP). Det fanns dessutom generationsmål för bensen, sot, eten och formaldehyd. Enligt de nya miljökvalitetsmålen (prop. 2009/10:155) ersätts delmålen med *preciseringar* till miljökvalitetsmålen. Enligt regeringens proposition föreligger preciseringar för samtliga tidigare delmål, förutom eten och PM_{2,5}, dessutom har en precisering för butadien tillkommit samt ytterligare en för ozon (AOT40).

Naturvårdsverket har fått en ny roll i det nya miljömålssystemet. Det tidigare miljömålsrådet har upplöst och Naturvårdsverket kommer att samordna miljömålsuppföljningen och miljöinformationsförsörjningen inom miljömålssystemet. En samverkansgrupp har bildats som bland annat har tagit fram förslag på preciseringar för att bedöma måluppfyllelse av miljökvalitetsmålen.

I maj 2011 redovisade Naturvårdsverket 2011 års uppföljning i rapporten Miljömålen på ny grund (Naturvårdsverket, 2011b). I den ingår bland annat förslag på nya preciseringar samt en uppföljning av dessa, där en ny bedömningsgrund har tillämpats. De föreslagna preciseringarna är i flera fall mer omfattande än de befintliga i propositionen 2009/10:155, se skillnaderna i Bilaga 1, Tabell 1.8. Naturvårdsverket har också föreslagit att preciseringen för SO₂ och sot tas bort samt att miljökvalitetsmålet kompletteras med preciseringar för PM_{2,5}. Vid nästa årliga uppföljning ska preciseringar som godkänts av regeringen finnas.

I Tabell 1 presenteras de luftföroreningar som beaktas i denna rapport, dvs. de som främst inbegrips i preciseringen av miljökvalitetsmålet Frisk Luft och MKN. I Bilaga 1 presenteras samtliga miljömål enligt proposition 2009/10:155 och MKN mer ingående.

Tabell 1

Luftföroreningar som omfattas av miljömålet Frisk Luft (prop. 2009/10:155) och miljö kvalitetsnormerna (MKN) (SFS 2010:477).

Miljömål/MKN	Luftförorening	Tidsupplösning
Frisk Luft / MKN	Svaveldioxid	timme, dygn, år
Frisk Luft / MKN	Kvävedioxid	timme, dygn, år
Frisk Luft / MKN	Ozon	timme, 8-timmarsmedelvärde, sommarhalvår, AOT40
Frisk Luft / MKN	Partiklar (PM ₁₀ och PM _{2,5})	dygn, år
Frisk Luft / -	Sot	År
Frisk Luft / MKN	Bensen	År
- / MKN	Kolmonoxid	8-timmarsmedelvärde
- / MKN	Tungmetaller (As, Cd, Ni, Pb)	År
Frisk Luft / MKN	Polycykliska kolväten (B(a)P)	År
Frisk Luft/-	Formaldehyd	År
Frisk Luft/-	Butadien	År

1.3 Regionala/lokala miljömål

Alla länsstyrelser skall ha fastställt regionala miljömål. Detta för att lättare kunna genomföra aktiva insatser i syfte att nå de nationella miljömålen. Länsstyrelserna skall därefter genomföra en utvärdering av delmålen som skall visa om länet rör sig i rätt riktning mot målen och om delmålen kommer att nås inom utsatt tid. Västmanlands län har upprättat miljömål för SO₂, NO₂, PM₁₀ och ozon. För PM₁₀ (som års- och dygnsmedelvärde) och 8-timmarsmedelvärde av ozon gäller att miljömålen är de samma som MKN, medan miljömålet för SO₂ och NO₂ som årsmedelvärde ligger på samma nivå som i Frisk Luft. För NO₂ har man dessutom ett miljömål på 100 µg/m³ som timmedelvärde, vilket är högre än MKN (90 µg/m³) och för ozon ett sommarhalvårsmedelvärde på 50 µg/m³. Man ha också ett utsläppsmål för VOC, där utsläppen 2010 ska ha minskat med 4200 ton.

1.4 Krav på övervakning

Länsstyrelsen har ett övergripande ansvar för luftkvaliteten i regional bakgrund i länet, vilket innebär att luftkvaliteten behöver övervakas utöver det som sker via den nationella miljöövervakningen. Ansvaret för kontrollen av luftkvaliteten i tätorter vilar på kommunerna, men om övervakningen sker inom ett samverkansområde behövs även en samordning mellan kommunerna för att se till att övervakningen sker på ett optimalt sätt, samtidigt som generellt användbara data tas fram.

Krav på kontroll av miljö kvalitetsnormerna styrs utifrån förekommande haltnivåer av respektive luftförorening enligt Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av MKN för utomhusluft (NFS 2010:8). Då halterna överstiger den övre utvärderingströskeln (ÖUT, se Bilaga 1) i en enskild kommun, men understiger MKNs föroreningsnivå, skall kontinuerliga mätningar genomföras. För ett samverkansområde gäller det att kontinuerliga mätningar ska ske, i det antal kommuner som föreskrivs i mätföreskrifterna, redan så fort den nedre utvärderingströskeln (NUT) överskrids. Om

halterna överskrider, eller riskerar att överskrida, MKN i någon kommun ska kontinuerliga mätningar genomföras i den aktuella kommunen.

I mätföreskrifterna anges också det minsta antal mätstationer som, baserat på befolkningens mängd, krävs i en kommun eller i ett samverkansområde. Detta innebär att man i ett samverkansområde, t.ex. ett län, får en viss mätbatt jämfört med om alla kommuner mäter i egen regi. För enskilda kommuner med färre än 10 000 invånare behöver mätningar endast utföras om haltnivån riskerar att överskrida MKN.

Vid övervakning i tätorter, med inriktning på skydd av människors hälsa skall, vid kontinuerliga mätningar, minst en provtagningsplats vara lokaliserad i gaturum. I de fall man har flera provtagningsplatser bör majoriteten av dem placeras i gaturum eller annan miljö där halterna förmodas vara höga.

I syfte att övervaka skydd av växtlighet eller ekosystem skall mätning ske på landsbygden, minst 20 km från tätort. Detta inbegrips dock i Naturvårdsverkets ansvar.

För att effektivisera övervakningen av aktuella haltnivåer i luften kan mätningar kombineras med beräkningar alternativt med andra objektiva skattningar. Spridningsmodeller kan användas som indikativa verktyg, dels för att ge en geografisk fördelning av lufthalter och identifiera de mest belastade områdena, dels som underlag för beskrivning av föroreningsituationen i områden där haltnivåerna underskrider NUT. Vid val av spridningsmodell är det viktigt att känna till olika modellers användbarhet och begränsningar beträffande bland annat tidsupplösning, skala och andra, för det specifika området, relevanta processer. En översiktlig vägledning av vanliga kommersiella modeller återfinns i Bilaga 2.

Genom att koppla uppgifter om befolkningstäthet till resultaten från en spridningsberäkning kan man också göra exponeringsstudier. För samverkansområden kan med fördel övervakning genom mätning kombineras med beräkningar. Då halterna ligger över ÖUT får antalet mätplatser, vid komplettering av modellberäkningar, minskas med upp till hälften.

Det finns inga krav på övervakning för uppföljning av miljömål. Eftersom ett skäl, förutom implementering av EU:s regelverk (2008/50/EC), till införandet av miljökvalitetsnormer var att kunna styra mot de nationella miljömålen har här valts att studera mätbehovet utifrån de övervakningskrav som ställs enligt mätföreskrifterna för kontroll av normerna (NFS 2010:8) samt utifrån uppställda miljömål.

Övervakningen kan även ha andra syften, såsom trendstudier, åtgärdsuppföljning och bedömning av effektrisker.

1.5 Kommunindelning i Västmanlands län

Västmanlands län har ca 253 000 invånare fördelat på 10 kommuner, se Figur 1. I det planerade samverkansområdet kommer dock inte Sala att ingå, men däremot Heby kommun, som tillhör Uppsala län. Samverkansområdet har då ett invånarantal på ca 244 000.

Luftkvalitetsövervakningen bör göras på ett sådant sätt att de resultat som erhålles kan generaliseras till andra områden. För att klassificera dessa olika områden kan kommunerna inom

ett samverkansområde delas in i olika grupper beroende på storlek och vilka typer av källor som huvudsakligen påverkar luften. IVL har här valt att utgå från den kommungruppsindelning som Sveriges Kommuner och Landsting (SKL) har tagit fram (SKL, 2010), se Bilaga 3. Utifrån detta har de 10 kommunerna i samverkansområdet indelats i olika grupper beroende på storlek och invånarantal, enligt den klassificering som presenteras i Tabell 2.

Som samverkansområde med denna storlek krävs, vid halter över den nedre utvärderingströskeln, minst en mätplats med kontinuerliga mätningar, förutsatt att ingen kommun överskrider MKN för något ämne. I de kommuner där halterna överskrider/riskerar att överskrida MKN ska kontinuerliga mätningar ske i minst en mätplats. Ligger halterna för samtliga reglerade luftföroreningar under den nedre utvärderingströskeln kan de kontinuerliga mätningarna ersättas av objektiv skattning och/eller spridningsberäkning.



Figur 1 Karta över Västmanlands län

Tabell 2

Klassificering av tätorter i det tänkta samverkansområdet i Västmanlands län.

Klassificering	Invånarantal	Antal kommuner i Västmanlands län	Aktuella kommuner
Större stad	137 000	1	Västerås
Kommuner i tätbefolkad region	(22 000)	(1)	(Sala)
Varuproducerande kommuner	24 900 13 300 12400	3	Köping Arboga Fagersta
Pendlingskommun	15 200 13 400 9 960 8 000 5 700 4 500	6	Hallstahammar Heby Surahammar Kungsör Norberg Skinnskatteberg

2 Sammanställning av mätdataförekomst

En översiktlig kartläggning har gjorts av utförda mätningar i Västmanlands län under 2005 - 2010 avseende halter i luft av ämnen som omfattas av MKN och de nationella miljömålen. Utgångspunkten för sammanställningen har i huvudsak varit de nationella databaser för luftkvalitet som finns inom ramen för det datavärdskap för luftkvalitetsdata (www.ivl.se) som Naturvårdsverket finansierar och som handhas av IVL.

Samtliga mätningar (olika mätmetoder, olika tidsupplösning etc.) har tagits med om mätningarna har sträckt sig över minst 4 månader.

Mätdataförekomsten mellan 2005 – 2010 avseende NO₂, partiklar (PM₁₀ och PM_{2,5}), bensen, O₃ samt SO₂ finns redovisade i Tabell 3.

Luftmätningar i bakgrundsmiljö i länet har utförts i Köpings kommun och, inom ramen för luft- och nederbörds-kemiska nätet, i Fagersta (Onsjö), Arboga (Kvisterhult), Sala (Hyttskogen) och Västerås (Skästa).

Mätningar i tätorter utförs bland annat inom Urbanmätnätet (Persson, K., 2010) i Västerås och Köping. Västerås Stad utför även mätningar i egen regi.

Tabell 3 Sammanställning över antalet mätpunkter med minst 4 månaders sammanhängande mätningar i respektive kommun mellan åren 2005 och 2010. *bakgr=halter på landsbygd, ub=urban bakgrund, g=halter i gaturum*

Kommun	Antal invånare	PM ₁₀			NO ₂			SO ₂			ozon			bensen		
		bakgr	ub	g	bakgr	ub	g	bakgr	ub	g	bakgr	ub	g	bakgr	ub	g
Arboga	13300			1	1*			1*			1*					1*
Fagersta	12400				1*						1*					
Hallstahammar	15160															
Kungsör	8000															
Köping	24900		1		2*	1		2*	1*							1*
Norberg	5730															
Skinnskatteberg	4500															
Surahammar	9965															
Västerås	137000		1	2		1			1			1				1*
Heby	13382															
Sala	22000				1*						2*					
Summa samverkansomr	244337	0	2	3	5	2	0	3	2	0	2	1	0	0	2	1
<i>Summa län</i>	<i>252955</i>	<i>0</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>6</i>	<i>2</i>	<i>0</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>0</i>	<i>4</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>2</i>	<i>1</i>

*Diffusionsprovtagare

2.1 Mätningar i bakgrundsluft

Den längsta kontinuerliga mätserien av NO₂, SO₂ och O₃ är mätningen vid Kvisterhult, Arboga kommun, vilken bekostas av Västmanlands luftvårdsförbund inom ramen för Krondroppsnätet (Pihl-Karlsson, G. m.fl 2010). Mätningarna har här pågått sedan 1993. I länet har luftmätningar pågått vid ytterligare 3 stationer inom Krondroppsnätet under perioden 2005 - 2009; Onsjö i Fagersta (NO₂), Hyttskogen i Sala (NO₂, O₃) samt Skästa i Västerås (NO₂). Mätningar av NO₂ och SO₂ har vidare utförts i Köpings kommun (Ängeby och Malma kyrka) under vinterhalvår sedan 1999.

Inom Ozonmättnätet i södra Sverige (Pihl Karlsson, G., m.fl., 2011) mäts ozon vid Onsjö, Hyttskogen samt ytterligare en station i Sala. Ozonmätningarna görs med diffusionsprovtagare på månadsbasis i kombination med lufttemperaturmätningar på timbasis för att få en bättre bild av ozonbelastningen i bakgrundsmiljö. Målet är också att kartlägga eventuella överskridanden av olika målvärden för ozon, både miljökvalitetsnormerna och miljökvalitetsmålet Frisk Luft. Inriktningen ligger på det ozonindex som beskriver inverkan av ozon på växtlighet (AOT40).

Det finns inga timvisa mätningar av ozon i bakgrundsluft i länet utan samtliga regionala bakgrundsmätningarna i länet görs på månadsbasis med diffusiva provtagare för NO₂, SO₂ och O₃. Närmaste mätstation som mäter på timbasis är den nationella bakgrundsstationen vid Grimsö i Örebro län, finansierad av miljöövervakningsenheten på Naturvårdsverket.

Varken bensen eller partiklar, PM₁₀ och PM_{2,5}, har mätts i bakgrundsluft på landsbygd i länet. PM₁₀ mäts endast på fyra platser i nationell regi; Vavihill (Söderåsen, Skåne), Aspveten (utanför Nyköping), Råö (söder om Göteborg) och Vindelns (nordväst om Umeå).

2.2 Mätningar i tätort

Tätortsmätningar i länet har skett under såväl kalender- som vinterhalvår i både gaturum och urban bakgrund, d.v.s. en mätplats som ska spegla den generella luftkvaliteten i en tätort.

Mätningar i utomhusluft av PM_{2,5}, CO, metaller och PAH (benso(a)pyren) har ej utförts i Västmanlands län. Mätningar av PAH, arsenik (As), nickel (Ni), bly (Pb) och kadmium (Cd) ska göras på PM₁₀-fraktionen, enligt förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft.

Urban bakgrund

NO₂ som timmedelvärde mäts sedan många år i urban bakgrund under kalenderår i Västerås (Stadshuset) och under vinterhalvår i Köping som dygnsmedelvärde. SO₂ har också mätts vid dessa stationer.

För PM₁₀ har under denna period (2005-2010) mätningar i urban bakgrund främst utförts i Västerås. Dessa mätningar har utförts timvis med ett TEOM-instrument.

Under vinterhalvår 2010/11 mättes PM₁₀ (som dygnsmedelvärde) även i Köping. Tidigare än 2005 har mätningar av PM₁₀ också utförts som dygnsmedelvärde i urban bakgrund i Köping och Sala under vinterhalvår.

VOC (bl. a. bensen och toluen) har mätts som veckomedelvärde i urban bakgrund i Köping under vinterhalvår sedan 1994. Under kalenderår 2006 mättes VOC också i Västerås.

Mätningar av ozon med kontinuerliga instrument (timmedelvärderna) har utförts i Västerås vid Stadshuset.

Gaturum

Mätningar av PM₁₀ i Västerås utförs sedan dygnsvis under kalenderår på Stora gatan med IVLs filtermetod samt på Vasagatan, timvis med ett TEOM-instrument. I Arboga mättes PM₁₀ och NO₂ under 4 månader (januari-april) 2007 som dygnsmedelvärderna.

VOC mättes veckomedelvärde och under januari - april 2007 i Arboga.

Inga mätningar av SO₂ har utförts i gaturum i länet sedan 2005.

3 Haltsituationen i Västmanlands län

3.1 Uppmätta halter i förhållande till MKN

Enligt MKN gäller att kontinuerliga mätningar ska ske under kalenderår och merparten av mätstationerna ska vara placerade i gaturum.

Ett kriterie för att avgöra om en norm är överträdd eller ej är att bedöma om halterna överskrider under ett normalt år (Naturvårdsverket, 2011a). För att kunna avgöra haltnivån för ett normalt år krävs fleråriga mätningar på samma plats, alternativt kan andra underlag användas för att bedöma om uppmätta halter kan representera halterna under ett normalt år, enligt nedan:

- i första hand uppmätta halter under kalenderår vid aktuell plats under en femårsperiod;
- uppmätta halter under kalenderår vid närbelägna jämförbara platser;
- mätdata från tidigare år vid aktuell plats och vid närbelägna platser;
- underlag från modellberäknade halter.

I detta kapitel görs en sammanställning av uppmätta halter under perioden 2005-2010 (inkl. vinterhalvår 2010/11) i länet för respektive mätt komponent.

3.1.1 Svaveldioxid

Års- och vinterhalvårsmedelvärden av uppmätta halter av SO₂ vid de olika mätstationerna sedan 2005 i länet presenteras i Tabell 4.

Redan i början av 1990-talet var halterna av SO₂ på de flesta håll i Sverige så låga att mätningar för kontroll av miljö kvalitetsnormer ej är nödvändigt. I de flesta kommuner har man därför övergått till kontroll genom att mäta med en lägre tidsupplösning (månad) med diffusionsprovtagare. Så är fallet även för länets mätningar i urban bakgrund och på landsbygd. Vinterhalvårsmedelvärdena i Köping i såväl bakgrund som urban bakgrund ligger på 0.5 µg/m³. I urban bakgrund i Västerås var årsmedelvärdet under 2005 och 2006 cirka 2 µg/m³, och därmed ligger halterna i urban bakgrund långt under MKN och miljömålet för årsmedelvärde. Inga dygn eller timmar överskred heller MKN eller ÖUT för dygns- respektive timmedelvärde i Västerås urbana bakgrund.

3.1.2 Kvävedioxid

Uppmätta halter av NO₂ som års- och vinterhalvårsmedelvärden sedan 2005 vid de olika mätplatserna i länet presenteras i Tabell 4.

Vinterhalvårsmedelvärdena för NO₂ ligger mellan 4 och 6 µg/m³ i bakgrundsluft och mellan cirka 10 och 12 µg/m³ i urban bakgrund. Mätningar av NO₂ i urban bakgrund i länet indikerar att det där inte föreligger någon risk för överskridande av MKN eller miljömål som årsmedelvärde. De enda mätningar av NO₂ som utförts i gaturum, som Luftkvalitetsförordningen föreskriver, är perioden på 4 månader i Arboga 2007.

Tabell 4 Medelvärden av uppmätta halter av NO₂ och SO₂ mellan 2005/06 och 2010/11 i Västmanlands län jämfört med MKN och miljömål.
(*m*=månad, *d*=dygn, *t*=timme, *b*=bakgrund, *ub*=urban bakgrund, *g*=gaturum)

Station	Typ	Tids- upplösning	Period	SO ₂ µg/m ³	NO ₂ µg/m ³	NO ₂ antal dygn > 60 µg/m ³	NO ₂ antal dygn > 48 µg/m ³	NO ₂ antal timmar > 90 µg/m ³	NO ₂ antal timmar > 72 µg/m ³
Köping, Malma kyrka	b	m	vhmedel 05/06-10/11	0.5	4.2				
Köping, Ängeby	b	m	vhmedel 05/06-10/11	0.5	5.8				
Köping	ub	d	vhmedel 05/06-08/09		9.5	0	0		
Köping	ub	m	vhmedel 05/06-10/11	0.5					
Arboga	g	d	januari-april 2007		8	0	0		
Västerås, Stadshuset	ub	t	årsmv 2005+2006	1.9					
Västerås, Stadshuset	ub	t	årsmv 2005+2008		12	0-1	0-1	2-32	6-48
<i>MKN</i>			<i>årsmv</i>	20	40			175	
<i>ÖUT</i>			<i>årsmv</i>	12	32	7	7		175
<i>NUT</i>			<i>årsmv</i>	8	26				
<i>miljömål</i>			<i>årsmv</i>	5	20				
<i>miljömål</i>			<i>timmv</i>		60			175	

3.1.3 Partiklar (PM₁₀)

Års- och vinterhalvårsmedelvärden av uppmätta halter av PM₁₀ i de olika tätorterna i länet sedan 2005 presenteras i Tabell 5.

Enligt MKN gäller att kontinuerliga mätningar ska ske under kalenderår och merparten av mätstationerna ska vara placerade i gaturum. Årsmedelvärdet får inte överskrida 40 µg/m³ och antalet dygn där 50 µg/m³ överskrids får inte vara fler än 35 per kalenderår.

Enligt resultaten från mätningarna i gaturum och urban bakgrund i Västerås har halterna överskridit den övre utvärderingströskeln för dygnsmedelvärde under perioden 2005 - 2010. Vinterhalvårsmedelvärdet i Köpings urbana bakgrund 2010/11 samt periodmedelvärdet 2007 i gaturum i Arboga underskred dock den nedre utvärderingströskeln.

Tabell 5 Medelvärden av uppmätta halter av PM₁₀ jämfört med MKN och miljömål.
(*m*=månad, *d*=dygn, *t*=timme, *b*=bakgrund, *ub*=urban bakgrund, *g*=gaturum)

Kommun	Station	Typ	Tids-upplösning	Period	Medelvärde µg/m ³	Antal dygn >50µg/m ³	Antal dygn >35µg/m ³	Antal dygn >25µg/m ³	90-perc dygn µg/m ³
Västerås	Stora Gatan	gata	d	2006-2010	18	5 - 17	20-36	45-67	33
Västerås	Vasagatan	gata	t	2005-2007	22	15-21	40-54	85-111	39
Västerås	Stadshuset	ub	t	2005	23	19	39	86	39
Köping		ub	d	vh2010/11	12	0	2	7	22
Arboga		gata	d	jan-juni 2007	17	4	13	26	33
MKN	år				40	35			50
ÖUT	år				28		35	35	
NUT	år				20			35	
Miljömål	år				15				
Miljömål	dygn				30				

3.1.4 Bensen

Mätningar av bensen ska göras på årsbasis, enligt Naturvårdsverkets mätföreskrifter. Mätningarnas tidstäckning ska uppgå till minst 35% och vara jämnt fördelade över ett kalenderår. I Västmanlands län har mätningar endast skett ett helt kalenderår under 2006 i Västerås urbana bakgrund. Den längsta mätserien har utförts i Köpings urbana bakgrund under vinterhalvår, se Tabell 6. Mätningarna i Västerås överskred den övre utvärderingströskeln. Dessa mätningar utfördes med ett DOAS-instrument.

Övriga mätningar av bensen i länet uppvisar halter runt 1 µg/m³. Dessa mätningar uppfyller dock ej mätkraven avseende fördelning över året eftersom de endast mätt under vinterhalvår. Ett vinterhalvårsmedelvärde kan dock ge en indikation på om MKN överskrids eller ej, eftersom ett årsmedelvärde av bensen normalt är 10-20% lägre än ett vinterhalvårsmedelvärde.

Tabell 6 Uppmätta vinterhalvårsmedelvärde av bensen i länet sedan 2005/06 jämfört med MKN, ÖUT, NUT och miljömål för kalenderår.

Kommun	Station	Typ	Period	Bensen $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Köping		ub	vh 2005/06- 2008/09	1
Arboga		ub	jan-juni 2007	0.76
Västerås	Stadshuset	ub	år 2006	3.9
MKN			årsmv	5
ÖUT			årsmv	3.5
NUT			årsmv	2
miljömål			årsmv	1

3.1.5 Ozon

MKN för O_3 är en s.k. börnorm, dvs. man ska sträva efter att värdet $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som glidande 8-timmarsmedelvärde ej överskrids under ett kalenderår samt att AOT40 ej överskrids med mer än $18\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{timmar}$ som ett medelvärde över en femårsperiod. Timvisa mätningar av ozon utfördes bland annat under 2006 i Västerås urbana bakgrund. Medelvärdet var $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och AOT40 överskreds i sammanlagt 13506 timmar, d.v.s. MKN underskreds för dessa mått.

Av 2010 års rapport för ozonmättnätet i södra Sverige (Pihl-Karlsson, G. 2011) framgår att inte heller det nya miljömålet för AOT40 på $10\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ timmar överskreds på stationerna i Västmanlands län.

4 Sammanfattning av mätbehov och förslag till mätprogram

Utöver kontroll av MKN finns givetvis andra skäl att övervaka ett läns luftkvalitet, t.ex. för att följa haltutvecklingen, jämföra halter i olika miljöer, åtgärdsuppföljning m.m. För mätningar vars syfte inte är uppföljning av MKN kan andra metoder än de som uppfyller kraven enligt MKN användas. Till exempel är diffusionsprovtagare (s.k. passiva provtagare) utmärkta att använda när man inte behöver ha en tidsupplösning på dygn eller timme utan t.ex. vecka, månad eller år. För partiklar finns också en intermittent metod som ger månadsmedelvärde. En sådan metod är bra som en indikativ metod för t.ex. jämförelse av haltnivåer i förhållande till mer omfattande mätningar, som en inledande kontroll av haltnivåer eller för haltjämförelser vid val av mätplats.

För Västmanlands läns samverkansområde har mätningar av luftföroreningar i tätort under den senaste 5-årsperioden endast utförts i tre av de tio ingående kommunerna. En utökad mätverksamhet är en ekonomisk fråga för många mindre kommuner. I detta avseende kan det vara en stor fördel att samordna luftövervakningen i ett samverkansområde. Därmed kan man mäta i totalt färre punkter än vad som krävs för enskilda kommuner enligt föreskrifterna, och under längre sammanhängande perioder.

I detta kapitel sammanfattas behovet av luftkvalitetsmätningar, främst i relation till de krav som ställs på uppföljning av miljö kvalitetsnormer och miljömålet Frisk Luft, i Västmanlands län med

avseende på dels bakgrundsluft, dels tätortsluft. Slutligen presenteras tre förslag på mätprogram med varierande ambitionsnivå.

4.1 Förslag på mätprogram

4.1.1 Bakgrundsmiljö

Övervakning i bakgrundsluft (landsbygd) för uppföljning av MKN faller på Naturvårdsverkets ansvar. För ett samverkansområde kan det trots det vara viktigt att veta vilka haltnivåer som förekommer i bakgrunden i regionen. Inte minst för kunskapen om hur stor andel av luftföroreningarna i tätort som härrör från lokala källor, vilket är viktigt bland annat vid åtgärdsarbeten.

I Tabell 8 ges ett förslag till mätomfattning i Västmanlands län för de komponenter som bedöms vara av betydelse att övervaka i bakgrundsluft trots att det enligt inte föreligger något krav för samverkansområdet.

Bakgrundshalterna av **NO₂** och **SO₂** är idag så låga på landsbygden att det enligt mätkraven egentligen räcker att göra en objektiv skattning av halterna. För **NO₂** är det dock av intresse att kunna relatera haltvariationer till situationen i tätorter. Förslagsvis fortsätter man mäta vid de mätstationer där man har längre mätserier och pågående mätningar; d.v.s. Hyttskogen, Kvisterhult, Västerås och Köping.

För **O₃** bedöms de nationella stationer för kontinuerlig övervakning, där Grimsö i Örebro län är den mest närliggande stationen till Västmanlands län, tillsammans med de befintliga mätstationerna i ozonmättnätet i södra Sverige, för att erhålla mer lokalspecifika förhållanden, ge tillfredställande information.

För **PM₁₀** och **PM_{2,5}** kan kompletterande mätningar i bakgrundsluft behövas. Eftersom intransporten av partiklar utgör en stor andel av de uppmätta halterna i tätorter kan det vara av vikt att ha en regional bakgrundsstation av **PM₁₀/PM_{2,5}** för att på så vis få en bra uppskattning av storleken på det lokala bidraget, inte minst med tanke på åtgärdsarbetet. Dessa mätningar kan företrädesvis ske på månadsbas (sekventiell provtagning), vilket är mycket kostnadseffektivt.

CO, **sot**, **tungmetaller** (Pb, As, Cd, Ni), **PAH** (B(a)P) och **bensen** bedöms inte behöva övervakas i regional bakgrundsluft.

Inte heller övriga komponenter som det finns miljömål för, d.v.s. butadien och formaldehyd bedöms behövas mätas i bakgrundsmiljö länet i dagsläget.

Tabell 7 Förslag på mätomfattning i bakgrundsluft under t.ex. ett år i Västmanlands läns samverkansområde i syfte att erhålla utökad kunskap om hur stor andel av halterna i tätorterna som härrör från lokala källor.

LUFTFÖRORENING	MÄTOMFATTNING	KOMMENTAR
NO ₂	Månadsmätning, 2-4 stationer	Diffusionsprovtagare
SO ₂	Månadsmätning, 1-2 stationer	Diffusionsprovtagare
O ₃	Månadsmätning, 2 stationer	Diffusionsprovtagare
PM ₁₀ /PM _{2.5}	Månadsmätning, 1 station	Intermittent provtagning

4.1.2 Tätortsmiljö

Utifrån tillgängliga resultat i Västmanlands län har en sammanställning tagits fram över vilka mätningar som krävs, bland annat baserat på haltnivåer i förhållande till miljö kvalitetsnormer, utvärderingströsklar och miljömål. Generellt bygger förslaget på att den fasta kontinuerliga mätstationen, som behövs enligt kraven på samverkansområde i mätföreskrifterna, ska vara Västerås. Övriga mätningar kan med fördel cirkuleras årsvis mellan de olika kommunerna inom respektive typområde.

SO₂ Mätningar avseende tim- och dygnsmedelvärde har utförts i Västerås urbana bakgrund. Inga mätningar har utförts i gaturum. Dock föreligger sannolikt inget krav på övervakning genom mätning enligt MKN för de enskilda kommunerna. Uppmätta halter utgör som mest 40 % av NUT för årsmedelvärdet. Halterna av SO₂ är i länets tätorter så låga att indikativa mätningar eller objektiv skattning av halterna kan anses tillräckligt. För att säkerställa att detta även gäller för tim- och dygnsnormen i gaturum kan möjligen en inledande mätning utföras.

NO₂ Kalenderårsvis mätning av NO₂ i gaturum saknas för samverkansområdet. MKN överskrids ej för årsmedelvärde enligt de mätningar i urban bakgrund som utförts i Västerås och Köping och inte heller i gaturum i Arboga under 4 månader 2007. Mätningar avseende tim- och dygnsmedelvärde i urban bakgrund i Västerås indikerar inte heller några överskridanden av dygns- eller timnormen. Den nedre utvärderingströskeln har överskridits med som mest 5 dygn (2005) och 78 timmar (2005) jämfört med de tillåtna 7 respektive 175. Mätningar skulle dock behöva ske timvis i gaturum för att säkerställa att halterna i den mer belastade miljön inte heller överskrids. Kemiluminiscensinstrument är referensmetoden för NO₂ och kan användas för att mäta tim- och därmed även dygnsmedelvärderna i gaturum i förslagsvis Västerås. Avseende övriga kommuner föreslås att mätning utförs i ett gaturum i Köping under ett helt kalenderår samt kampanjvisa mätningar utförs i någon av de s.k. pendlingskommunerna med diffusionsprovtagare för att på så vis täcka in samtliga kommuntyper.

PM₁₀ Mätningar har endast utförts kalenderårsvis i Västerås. Halterna av PM₁₀ i Västerås, i såväl gaturum som urban bakgrund, har tidigare överskridit ÖUT för dygnsmedelvärde. Därmed krävs för samverkansområdet minst en station för PM₁₀ samt en station för PM_{2.5}.

Mätningarna under vinterhalvår i urban bakgrund i Köping samt januari – juni 2007 i gaturum i Arboga indikerar att halterna där ligger klart under NUT för såväl års- som dygnsnormen.

Eftersom Västerås är den största kommunen i länet föreslås fortsatta mätningar av PM₁₀ där i gaturum. Eftersom inga mätningar har utförts av PM_{2,5} föreslås även dessa mätningar utföras dygnsvis i Västerås gaturum, åtminstone under ett kalenderår för att kartlägga haltnivåerna. Möjlighet finns att använda befintligt TEOM-instrument för PM_{2,5}. Förslagsvis kan TEOM-instrumentet användas för mätning av PM_{2,5} under ett år och parallellt kan mätningar av PM₁₀ utföras med en filtermetod för att sedan möjliggöra analys avseende PAH och metaller på dessa filter. För att kartlägga halterna även i övriga typkommuner kan PM₁₀ och PM_{2,5} mätas där som månadsmedelvärden med en indikativ metod.

- Bensen** De uppmätta halterna av bensen i urban bakgrund med DOAS under 2006 i Västerås låg över ÖUT. Övriga mätningar under vinterhalvår i Köping samt januari – juni 2007 i Arboga med diffusionsprovtagare indikerar att halterna ligger under NUT, men i nivå med miljömålet. Till följd av de höga halterna av bensen i Västerås krävs fortsatta mätningar vid minst en station. Förslagsvis utförs fortsatta mätningar i urban bakgrund kompletterat med diffusionsprovtagare i gaturum, även om diffusiva mätningar i gaturum under cirka 20 veckor ett kalenderår är tillräckligt enligt mätföreskrifterna. Varken DOAS eller diffusionsprovtagning är än så länge att betrakta som en likvärdig metod enligt mätföreskrifterna (NFS 2010:8). Diffusionsprovtagning visar dock god jämförelse med referensmetoden. Förutom bensen ingår även de lättflyktiga kolvätena toluen, butylacetat, etylbensen, m-,p-xylen, o-xylen, oktan och nonan i analysen av diffusionsprovtagare.
- O₃** Ozon är Naturvårdsverkets ansvar såväl i bakgrund som i tätort och krav föreligger därför ej på kommuner eller samverkansområdet. Mätningar av ozon som har utförts i länets kommuner indikerar att halterna ligger under såväl MKN som miljömål. Fortsatta mätningar av ozon föreslås dock i Västerås urbana bakgrund om de nuvarande DOAS-mätningarna kommer att användas för mätning av NO₂. Det innebär dock en sämre tidstäckning för NO₂ vid mätning av flera komponenter.
- CO** Inga mätningar av CO har utförts i samverkansområdet. Halterna av CO i Sverige är generellt låga och Naturvårdsverkets bedömning är att kolmonoxidhalterna i Sverige idag redan ligger under den föreslagna MKN (10 mg/m³ som glidande 8-timmarsmedelvärde). Mätningar i Västmanlands län anses inte nödvändigt.
- Metaller (Pb, As, Cd, Ni)** Inga mätningar är utförda avseende metaller i samverkansområdet. Det bör därför utvärderas om ett reellt mätbehov föreligger i länet. Enligt MKN ska metallerna analyseras på PM₁₀-fraktionen. Analyser av redan befintliga filter för PM₁₀ är möjligt att göra.
- PAH** Inga mätningar är utförda avseende PAH i samverkansområdet. Enligt MKN ska PAH analyseras på PM₁₀-fraktionen. Det innebär att en filtermetod för PM₁₀ krävs. Det är också möjligt att utföra analyser av redan befintliga filter för PM₁₀.

I Tabellerna 9-11 redovisas tre olika förslag till mätprogram med olika omfattning för övervakning av luftkvalitet inom de tre tätortsklassificeringarna (större stad, pendlingskommun och varuproducerande kommun) i Västmanlands läns samverkansområde. I samtliga förslag på mätprogram anges antal mätstationer per föroreningsparameter samt rekommenderad tidsupplösning för mätningar i de olika typerna av kommuner i samverkansområdet.

Det första förslaget, Tabell 9, baseras på vad som minst krävs och vad som rekommenderas med avseende på uppföljning av MKN med hänsyn tagen till tidigare uppmätta halter. Beaktning har här inte tagits till den utrustning som eventuellt redan finns. För PM₁₀ och PM_{2,5} har t.ex rekommenderats dygnsupplösning eftersom det är det som minst krävs, men självklart kan högre tidsupplösning vid mätning användas om utrustning redan finns. För analys av metaller och PAH kan redan befintliga PM₁₀-filter från mätningarna vid Stora Gatan i Västerås användas.

Tabell 8 Förslag på **lägsta** mätomfattning (helårsmätning) i tätortsluft i samverkansområdet för uppföljning av miljömål och MKN.

Typmiljö: ub=urban bakgrund; gr=gaturum

Tidsupplösning: t=timme, d=dygn, v=vecka, m=månad

PARAMETER	STÖRRE STAD (VÄSTERÅS)	VARU- PRODUCERAN DE KOMMUN	PENGLINGS- KOMMUN
SO ₂	1, gr, m		
NO ₂	1 gr, t		
PM ₁₀	1 gr, d		
PM _{2,5}	1 gr, d		
Bensen ¹⁾	1 gr, v		
CO	-		
Pb, As, Cd, Ni	1 gr, m		
PAH (B(a)P)	1 gr, m		

¹⁾ Mätning med diffusionsprovtagare under 20 veckor jämnt fördelade över året.

I det andra mätförslaget, Tabell 10, anges ett utökat förslag som förutom mätningar för uppföljning av MKN ger god information om haltförhållandena i samtliga typkommuner. Även här har valts Västerås som kommun där de kontinuerliga mätningarna i gaturum bör utföras. För pendlings- respektive varuproducerande kommuner föreslås indikativa mätningar som mycket väl kan alterneras årsvis mellan de olika kommunerna i respektive grupp. I gruppen varuproducerande kommuner ligger befolkningmängden mellan cirka 13 – 25 000 invånare och i pendlingskommunerna mellan cirka 2 -13 000 invånare. Utifrån det har här valts att föreslå mätningar för de varuproducerande kommunerna i gaturum och för pendlingskommunerna i urban bakgrund. Detta för att förordningen föreskriver att man vid mätningar med flera stationer i samverkansområdet ska placeras i såväl urban bakgrund som gaturum.

Tabell 9 Förslag på mätomfattning (helårsmätning) i tätortsluft i **alla typkommuner** i ett län för uppföljning av miljömål och MKN.

Typmiljö: ub=urban bakgrund; gr=gaturum

Tidsupplösning: t=timme, d=dygn, v=vecka, m=månad

PARAMETER	STÖRRE STAD	VARU-PRODUCERANDE KOMMUN	PENGLINGS-KOMMUN
SO ₂	1 gr, m	1 gr, m	1, ub, m
NO ₂	1 gr, t	1 gr, m	1 ub, m
PM ₁₀	1 gr, d	1 gr, m	1 ub, m
PM _{2.5}	1 gr, d	1 gr, m	1 ub, m
Bensen ¹⁾	1 gr, v	1 gr, v	1 ub, v
CO	-	-	-
Pb, As, Cd, Ni	1 gr, m	-	-
PAH (B(a)P)	1 gr, m	-	-

¹⁾ Mätning med diffusionsprovtagare under 20 veckor jämnt fördelade över året.

Det sista och mest omfattande förslaget till mätprogram, Tabell 11, ger en heltäckande bild av haltförhållanden i olika miljöer (gaturum och urban bakgrund) i alla typkommuner. Detta mätprogram underlättar generalisering till andra orter med jämförbara lokala förhållanden. Även i detta mätprogram rekommenderas att årsvis alternera mätande kommuner i grupperna varuproducerande och pendlingskommuner. Den stora skillnaden mot de övriga förslagen är att mätningarna i Västerås för flertalet komponenter sker såväl i gaturum som i urban bakgrund parallellt för att erhålla haltförhållandena mellan dessa miljöer. Detta mätprogram skulle kunna utgöra en första inledande kartläggning av haltnivåerna i samverkansområdet för att sedan överväga ett mindre omfattande mätprogram.

Tabell 10 Förslag på mätomfattning (helårsmätning) i tätortsluft i ett län för en **heltäckande bild av luftkvaliteten i alla typkommuner och olika miljöer** (urban bakgrund och gaturum).

Typmiljö: ub=urban bakgrund; gr=gaturum

Tidsupplösning: t=timme, v=vecka, m=månad

PARAMETER	STÖRRE STAD	VARU-PRODUCERANDE KOMMUN	PENGLINGS-KOMMUN
SO ₂	1 gr, t	1, ub, m	1, ub, m
NO ₂	1 gr, t 1 ub, m	1 gr, d 1 ub, m	1ub, m
PM ₁₀	1 gr, d 1 ub, d	1 gr, d	1 ub, m
PM _{2.5}	1 gr, d	1 ub, m	1 gr, m
Bensen ¹⁾	1 gr, v 1 ub, v	1 gr, v 1 ub, v	1 ub, v
CO	-	-	-
Pb, As, Cd, Ni	1 gr, m	1 gr, d	-
PAH (B(a)P)	1 gr, m	1 gr, d	-

¹⁾ Mätning med diffusionsprovtagare under 20 veckor jämnt fördelade över året.

5 Referenser

EU, Directive 2008/50/EC of the European parliament and of the council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe.

Naturvårdsverket (2011a). Luftguiden - Handbok med allmänna råd om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft. Handbok 2011:1.

Naturvårdsverket (2011b). Miljömålen på ny grund. Naturvårdsverket Rapport 6433.

Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av miljö kvalitetsnormer för utomhusluft. NFS 2010:8

Persson, K., Sjöberg, K., Jöborn, I. (2007). Förslag till samordnat program för uppföljning av mål för luftkvalitet. IVL rapport U-2009

Persson, K., m.fl. (2010). Luftkvaliteten i Sverige sommaren 2009 och vintern 2009/10 – Resultat från mätningar inom URBAN-projektet. IVL Rapport B1744

Pihl Karlsson, Gunilla; Akselsson, Cecilia; Hellsten, Sofi; Karlsson, Per Erik; Malm, Gunnar (2010). Övervakning av luftföroreningar i Västmanlands län – mätningar och modellering. Hydrologiskt år: resultat t.o.m. september 2009. Kalenderår: resultat t.o.m. 2008.

Pihl Karlsson, Gunilla; Danielsson, Helena; Pleijel, Håkan; Grundström, Maria; Karlsson, Per Erik (2011) Ozonmättnätet i södra Sverige. Marknära ozon i bakgrundsmiljön i södra Sverige med hänsyn till ozonets variation i landskapet. Resultat 2010. IVL rapport B1972

SFS 2010:477 Luftkvalitetsförordningen.

SKL 2010. Kommungruppsindelning 2011. Revidering av Sveriges kommuner och landstings kommungruppsindelning.

Proposition 2009/10:155 ”Svenska miljömål – för ett effektivare miljöarbete

Miljökvalitetsnormer och nationella miljömål

Bilaga 1

Tabell 1.1 Miljökvalitetsnorm för **NO₂** i utomhusluft, värden som inte får överskridas.

Medelvärdestid	Värde	Anmärkning
1 timme	90 µg/m ³	Värdet får inte överskridas mer än 175 timmar per år (98-percentil)
1 dygn	60 µg/m ³	Värdet får inte överskridas mer än 7 dygn per år (98-percentil)
1 år	40 µg/m ³	aritmetiskt medelvärde
För skydd av vegetation		
1 år	30 µg/m ³	aritmetiskt medelvärde av NO _x

Tabell 1.2 Miljökvalitetsnormer för **SO₂** i utomhusluft, värden som inte får överskridas.

För skydd av människors hälsa:		
Medelvärdestid	Värde	Anmärkning
1 timme	200 µg/m ³	Värdet får inte överskridas mer än 175 timmar per år (98-percentil)
1 dygn	100 µg/m ³	Värdet får inte överskridas mer än 7 dygn per år (98-percentil)
För skydd av ekosystem:		
1 vinterhalvår	20 µg/m ³	Aritmetiskt medelvärde
1 år	20 µg/m ³	Aritmetiskt medelvärde

Tabell 1.3 Miljökvalitetsnormer för **PM₁₀** i utomhusluft, värden som inte får överskridas.

Medelvärdestid	Värde	Anmärkning
1 dygn	50 µg/m ³	Värdet får inte överskridas mer än 35 dygn per år (90-percentil)
1 år	40 µg/m ³	aritmetiskt medelvärde

Tabell 1.4 Miljökvalitetsnormen för **bensen** och **kolmonoxid** i utomhusluft, värden som inte får överskridas.

Medelvärdestid	Värde	Anmärkning
Bensen		
1 år	5 µg/m ³	aritmetiskt medelvärde
Kolmonoxid		
8 timmar	10 mg/m ³	högsta halt som glidande medelvärde

Tabell 1.5 MKN för ozon i utomhusluft till skydd för människors hälsa.

Medelvärdestid	Värde	Anmärkning
Ozon		
8 timmar	120 µg/m ³	högsta halt som glidande medelvärde
Tröskelvärde för larm		
1 timme	240 µg/m ³	
Till skydd för växtlighet		
	18000 AOT 40 (2010)	genomsnittligt värde under en femårsperiod

Tabell 1.6 Miljö kvalitetsnormen för arsenik, kadmium, nickel och benso(a)pyren som inte får överskridas efter den 31 december 2012.

Föroreningsparameter	Målvärde (för totalinnehållet i PM ₁₀ -fraktionen som medelvärde under ett år)
Arsenik	6 ng/m ³
Bly	500 ng/m ³
Kadmium	5 ng/m ³
Nickel	20 ng/m ³
Benso(a)pyren	1 ng/m ³

Tabell 1.7 Utvärderingströsklar till miljö kvalitetsnormerna

	Period	Utvärderingströsklar	
		Nedre (NUT)	Övre (ÖUT)
NO ₂	1 timme*	60% (54 µg/m ³)	80% (72 µg/m ³)
	1 dygn*	60% (36 ")	80% (48 ")
	1 år	65% (26 ")	80% (32 ")
	1 år (vegetation)	65% (19.5 µg/m ³)	80% (24 µg/m ³)
SO ₂	1 timme	50% (100 µg/m ³)	75% (150 µg/m ³)
	1 dygn	50% (50 µg/m ³)	75% (75 µg/m ³)
	1 vh år (ekosystem)	40% (8 µg/m ³)	60% (12 µg/m ³)
Bly	1 år	50% (0.25 µg/m ³)	70% (0.35 µg/m ³)
PM ₁₀	dygn*	50% (25 µg/m ³)	70% (35 µg/m ³)
	1 år	50% (20 µg/m ³)	70% (28 µg/m ³)
Bensen	1 år	40% (2 µg/m ³)	70% (3.5 µg/m ³)
CO	högsta 8-h genomsnitt	50% (5 µg/m ³)	70% (7µg/m ³)

* som 98-percentil (motsvarande 7 dygns respektive 175 timmars överskridanden per år)

Tabell 1.8 Preciseringar till miljö kvalitetsmål enligt proposition 2009/10:155 samt Naturvårdsverkets förslag på förändringar av dessa jämfört med tidigare gällande miljömål.

Komponent	Precisering enligt prop. 2009/10:155	NV förslag till förändring jämfört med prop. 2009/10:155	Tidigare miljömål (miljömålsrådet, 2008)
Svaveldioxid	*5 µg/m ³ som års-/vinterhalvårsmedelvärde	Tas bort och ersätts med indikator för korrosion (FNs luftvårdskonvention) för NO ₂ , O ₃ , SO ₂ och PM ₁₀ samt luftfuktighet och temperatur	Samma som prop.
Kvävedioxid	*20 µg/m ³ som årsmedelvärde *60 µg/m ³ som timmedelvärde max 175 timmar/år	Ingen ändring	Samma som prop.
Partiklar (PM₁₀)	PM ₁₀ *15 µg/m ³ som årsmedelvärde *30 µg/m ³ som dygnsmedelvärde	Behålls samt kompletteras med en precisering för PM _{2.5} . *10 µg/m ³ som årsmedelvärde *25 µg/m ³ som dygnsmedelvärde	För PM ₁₀ samma som prop. PM _{2.5} * 10 µg/m ³ som årsmedelvärde (2015) * 20 µg/m ³ som dygnsmedelvärde max 37 dygn per år (2010)
Bensen	*1 µg/m ³ som årsmedelvärde	Ingen ändring	Samma som prop.
Ozon	* 80 µg/m ³ som timmedelvärde *70 µg/m ³ som 8-timmedelvärde *10 000 µg/m ³ under en timme beräknat som AOT40 under perioden april - september	Ingen ändring	Samma som prop avseende tim- och 8-timmarsmv. Innehöll ej AOT40
Benso(a)pyren	*0.1 ng/m ³ som årsmedelvärde	Ingen ändring	Samma som prop
Butadien	*0.2 µg/m ³ som årsmedelvärde	Ingen ändring	Ingick ej
Formaldehyd	*10 µg/m ³ som timmedelvärde	Ingen ändring	Samma som prop
Sot	*10 µg/m ³ som årsmedelvärde (2020)	Tas bort. Ersätts av indikatorn för PM ₁₀ enligt FN's Luftvårdskonvention för nedsmutsning, vilken innebär att PM ₁₀ inte ska överstiga 10 µg/m ³ år 2050.	Samma som prop.

Vid val av spridningsberäkningsmodell är det viktigt att känna till olika modellers användbarhet och begränsningar beträffande exempelvis tidsupplösning och skala (d.v.s. om modellen inkluderar processer relevanta för det område/den skala man vill beräkna i). Om t.ex. spridning i ett kustområde skall beräknas bör modellen kunna simulera sjö-/landbris. Skall beräkningar ske för markplan i tätbebyggda områden måste modellen ta hänsyn till turbulenta effekter mellan huskroppar.

Nedan presenteras olika typer av modeller som finns att tillgå och för vilka användningsområden de är tillämpliga. I Tabell 2.1 (urban–regional bakgrund) respektive Tabell 2.2 (gaturum) återfinns en sammanställning av de modeller som vanligen används i Sverige idag.

A. Screening-modellering: Vid en första kartering av vilka luftföroreningshalter som förekommer över ett större område (län) eller mindre tätort kan med fördel s.k. screeningmodeller, t.ex. URBAN-modellen, användas. Dessa är baserade på mätdata i kombination med beräknad meteorologi och omräkningsalgoritmer för markplanshalter. Resultaten erhålles vanligen som årsmedelvärden, men genom att använda generella statistiska samband kan även exempelvis 98-percentiler för dygns- och timmedelvärden beräknas. Med denna typ av modell erhålls lätt en generell översikt av luftföroreningssituationen eftersom inga emissioner behövs som indata. Om man tangerar överskridande med denna typ av modell bör dock även en avancerad modell användas, alternativt att mätningar genomförs.

B. Spridningsberäkning för små områden: Vid beräkning för små områden (max några km) eller enskilda mindre källor kan enklare Gaussiska modeller användas. Förutsättningen är dock att det inte är komplicerad topografi, inte förekommer speciella lokala vindsystem inom området och att det endast finns ett fåtal källor (med låga emissioner) vilka endast påverkar närområdet. Denna typ av modell kan även användas vid beräkning av spridning runt vägar i öppen terräng, dock med samma begränsning som ovan för området.

C. Spridningsberäkning för tätorter: Skall simulering av luftföroreningssituationen göras över ett område större än ca 1 km², speciellt om topografin eller markanvändningen inte är homogen, bör mer avancerade modeller användas där ofta olika spridningsmetodik kombineras (kombinationsmodell). Skälet är bl.a. att dessa modeller återger ett, över ytan, varierande vindfält och därmed illustreras spridningen så korrekt som möjligt. Om t.ex. spridningen ska beräknas över en större stad, för ett industriområde med många olika typer av källor eller för ett område beläget vid kusten eller med viss topografisk skillnad, bör lokala/mesoskaliga vindsystem (land-sjöbris eller omlandsbris samt avlänkning av vinden till följd av topografin) samt inversion kunna simuleras. Denna typ av modell lämpar sig även väl för beräkning av spridning runt vägar, dock utan tät bebyggelse eftersom processer viktiga för beräkningarna inte finns med i dessa modeller.

D. Spridningsberäkning i nationell - Europaskala: För spridningsberäkning för större regioner (t.ex. hela södra Sverige upp till Europaskala) används s.k. Eulerska (grid-) modeller. Dessa baseras på emissioner och haltberäkningar fördelade i mycket stor skala, ofta flera km (ca 5-50 km) stora gridrutor. Denna typ av modellering används därför för att visa storskalig, och därmed gränsöverskridande, haltfördelning, vilket ofta används som indata till modellering i finare skala.

Tabell 2.1 Exempel på olika spridningsmodeller till luft som används i Sverige för beräkningar av spridning från enskilda källor urbana och/eller regionala bakgrundshalter. Användningsområdet anges som A-D enligt ovanstående indelning.

Namn	Användningsområde	Utdata	Lämplig för beräkning av	Typ av modell
URBAN-modellen	A	Årsmedelvärden	Tätorter, regioner	Statistisk screeningmodell
Dispersion	B	Årsmedelvärden, percentiler. Används endast då haltnivån är lägre än ÖUT.	Mindre områden (pga. att ingen topografi m.m. inkluderas)	Gaussisk modell
AirViro samt Enviman	B och C	Årsmedelvärden, percentiler, och timvisa halter av valfritt inert ämne	Urban bakgrunds-halt, spridning runt öppna vägar	Gaussisk modell
ALARM	B, C samt delvis D (region)	Årsmedelvärden, percentiler, och timvisa halter av valfritt inert ämne	Urban och regional- bakgrunds-halt, spridning runt öppna vägar	Kombinationsmodell
TAPM	B, C samt delvis D (region)	Årsmedelvärden, percentiler, och timvisa halter, inklusive kemiska reaktioner, inerta ämnen	Urban och regional- bakgrundshalt, spridning runt öppna vägar	Kombinationsmodell
EMEP	D	Årsmedelvärden, timupplösta halter, inklusive kemiska reaktioner	Regional bakgrunds-halt	Eulersk modell
MATCH	D	Årsmedelvärden, timupplösta halter, inklusive kemiska reaktioner	Regional bakgrunds-halt	Eulersk modell

Spridningsberäkning för gaturum: För detta ändamål krävs en gaturumsmodell eller CFD-modell, se Tabell 2.2, där bl.a. tredimensionella vindfält runt byggnader samt trafikinducerad turbulens kan beräknas. Motsvarande modellkrav gäller vid modellering ned till markplan i tätbebyggt område. För beräkning med dessa modeller krävs information om gaturummets utformning, där ofta slutna gaturum med symmetriskt utformade hus på var sida krävs (t.ex. OSPM, och därmed även SimAir). Det finns även modeller där byggnader kan vara asymmetriskt fördelade och där alla gaturum i en hel tätort kan beräknas på en gång (MISKAM eller andra CFD-modeller).

Screeningberäkning för gaturum: Ett enkelt verktyg för att uppskatta halter (NO_2 och PM_{10}) i gaturum och för öppen väg är s.k. nomogram (Foltescu m.fl., 2001). Från nomogram erhålls information om det lokala haltbidraget som en väg/gata ger upphov till.

Länkade modellsystem: Exempel på länkade modellsystem, dvs. en kombination av modeller i olika skalor, som används idag är SimAir (MATCH-modellen kombinerad med OSPM) och EMEP- alternativt URBAN-modellen tillsammans med TAPM och MISKAM.

Tabell 2.2

Exempel på gaturumsmodeller.

Namn	Utdata	Lämplig för beräkning av
Airviro/Street	Årsmedelvärden, percentiler och timvisa halter av valfritt inert ämne	Enskilda symmetriska gaturum
Dispersion/Street	Årsmedelvärden, percentiler av NO _x , NO ₂ , CO	Enskilda symmetriska gaturum
MISKAM	Årsmedelvärden, percentiler och timvisa halter av av NO _x , NO ₂ , NO, CO partiklar, bensen samt valfritt inert ämne samt även deposition	Enskilda gaturum, hela kvarter samt mindre tätort
OSPM	Årsmedelvärden, percentiler av NO _x , NO ₂ , CO partiklar och bensen	Enskilda symmetriska gaturum
SimAir	Årsmedelvärden och percentiler av NO ₂ , PM ₁₀ , bensen och CO	Enskilda symmetriska gaturum

Kommungruppsindelning enligt SKL Kommungruppsindelning 2011 – definitioner

Bilaga 3

Här nedan redovisas de tio grupperna som ingår i indelningen 2011 med det antal kommuner som ingår i respektive grupp och en kort beskrivning:

1 Storstäder (3 kommuner)

Kommuner med en folkmängd som överstiger 200 000 invånare.

2 Förortskommuner till storstäder (38 kommuner)

Kommuner där mer än 50 procent av nattbefolkningen pendlar till arbetet i någon annan kommun. Det vanligaste utpendlingsmålet ska vara någon av storstäderna.

3 Större städer (31 kommuner)

Kommuner med 50 000-200 000 invånare samt en tätortsgrad överstigande 70 procent.

4 Förortskommuner till större städer (22 kommuner)

Kommuner där mer än 50 procent av nattbefolkningen pendlar till arbetet i en annan kommun. Det vanligaste utpendlingsmålet ska vara någon av de större städerna i grupp 3.

5 Pendlingskommuner (51 kommuner)

Kommuner där mer än 40 procent av nattbefolkningen pendlar till en annan kommun.

6 Turism- och besöksnäringkommuner (20 kommuner)

Kommuner där antalet gästnätter på hotell, vandrarhem och campingar överstiger 21 per invånare eller där antalet fritidshus överstiger 0,20 per invånare.

7 Varuproducerande kommuner (54 kommuner)

Kommun där 34 procent eller mer av nattbefolkningen mellan 16 och 64 år är sysselsatta inom tillverkning och utvinning, energi och miljö samt byggverksamhet (SNI2007)

8 Glesbygdskommuner (20 kommuner)

Kommun med en tätortsgrad understigande 70 procent och mindre än åtta invånare per kvadratkilometer.

9 Kommuner i tätbefolkad region (35 kommuner)

Kommun med mer än 300 000 personer inom en radie på 112,5 kilometer.

10 Kommuner i glesbefolkad region (16 kommuner)

Kommun med mindre än 300 000 personer inom en radie på 112,5 km.

