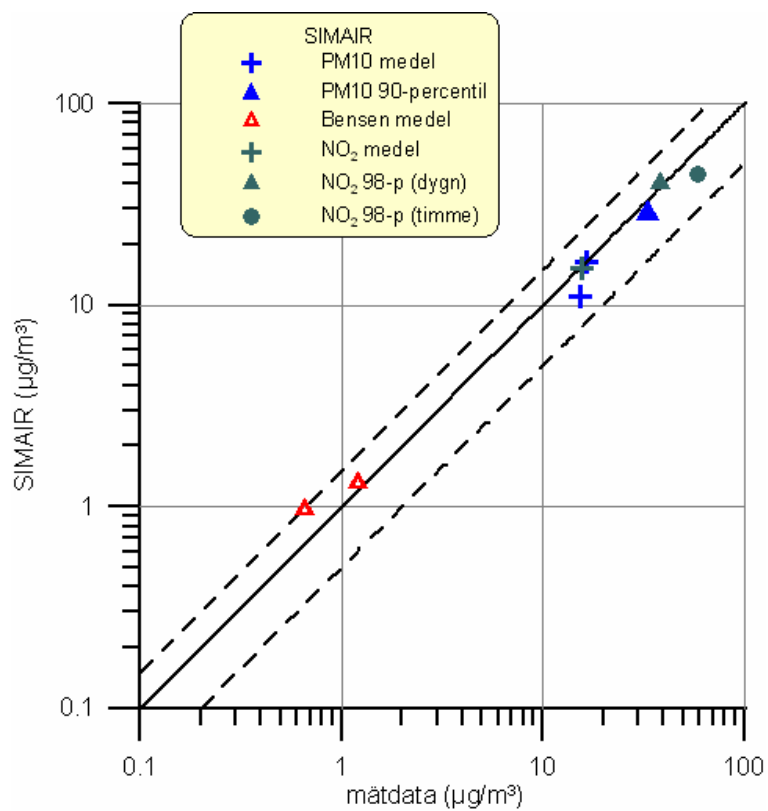


Rapport



En förstudie av SIMAIR i Dalarna

Gunnar Omstedt

*Pärmbild.
Jämförelse mellan mätta och beräknade halter för några platser i Dalarna.
Miljö kvalitetsnormens kvalitetskrav uppfylls.*

Författare:
Gunnar Omstedt
Granskare:
Hans Backström

Uppdragsgivare:
Länsstyrelsen i Dalarnas län
Granskningsdatum:
2009-03-18

Dnr:
2007/1891/245

Rapportnr:
2009 - 9
Version:
1.0

En förstudie av SIMAIR i Dalarna

Gunnar Omstedt

Uppdragstagare SMHI 601 76 Norrköping	Projektansvarig Hans Backström 011-495 8222 hans.backstrom@smhi.se
Uppdragsgivare Länsstyrelsen i Dalarnas län 791 84 Falun	Kontaktperson Jens Jonsson 023-813 57 jens.jonsson@lansstyrelsen.se
Distribution Länsstyrelsen Dalarnas Län, Jens Jonsson	
Klassificering (x) Allmän () Affärssekretess	
Nyckelord Luftkvalitet, Miljökvalitetsnorm, spridningsmodell, SIMAIR	
Övrigt	

Denna sida är avsiktligt blank

Innehållsförteckning

1	SAMMANFATTNING	1
2	INLEDNING	2
3	SIMAIR MODELLEN.....	2
4	JÄMFÖRELSE MELLAN UPPMÄTTA OCH BERÄKNADE HALTER 3	
4.1	Partiklar (PM10)	3
4.2	Kvävedioxid	7
4.3	Bensen.....	8
4.4	Jämförelse med miljö kvalitetsnormens kvalitetskrav	10
5	BERÄKNINGSRESULTAT FÖR 20 TRAFIKMILJÖER I DALARNA 12	
6	DISKUSSION.....	17
7	SLUTSATSER	19
8	REFERENSER.....	19

Denna sida är avsiktligt blank

1 Sammanfattning

Denna förstudie görs på uppdrag av Länsstyrelsen i Dalarnas län. Syftet är att belysa användbarheten av SIMAIR modellen i Dalarna. Det görs genom att dels jämföra beräknade och uppmätta halter för några olika platser i Dalarna dels beräkna halter i 20 olika trafikmiljöer. Beräkningar görs för gator och vägar i Falun, Borlänge, Leksand och Malung. Slutsatserna från studien kan sammanfattas på följande sätt:

- För partiklar (PM10) görs jämförelsen i två miljöer med mätdata för 6 respektive 3 månader. Trafikmiljöerna är speciella med relativt låga trafikmängder, den ena med trafikmängden 1890 fordon/dygn som ligger nära en gågata och den andra en gata med trafikmängd 1500 fordon/dygn varav 50 % utgörs av bussar. SIMAIR beskriver dessa halter relativt väl, dock underskattas halterna för bussgatan vilket kan bero på att uppvirvlingen av vägdamm från busstrafik underskattas. Mätperioden är dock för liten för att dra någon definitiv slutsats.
- För kvävedioxid (NO₂) görs jämförelse i urban bakgrund med hjälp av DOAS mätningar över centrala Falun. SIMAIR beskriver dessa halter relativt väl.
- För bensen görs jämförelse för Sundborn och för Stadshuset i Falun. Mätdata är dock tämligen begränsade i tiden. SIMAIR beskriver dessa halter relativt väl.
- SIMAIR uppfyller miljö kvalitetsnormernas (MKN) kvalitetskrav för beräkningsmodeller för de platser som ingått i denna studie.

Beräkningsresultaten från de 20 olika trafikmiljöerna kan sammanfattas för partiklar (PM10) på följande sätt:

- För årsmedelvärden understiger halterna väl MKN. De lokala bidragen varierar mellan ca 2-56 % beroende framförallt på trafikmängder och gaturummens utformning. Två gator, Gruvgatan i Falun och Siljansvägen i Borlänge, överskrider delmiljömålet ”Frisk Luft”.
- 90-percentilerna understiger också MKN. Delmiljömålet ”Frisk Luft” överskrids i tre gatumuljöer, Gruvgatan och Myntgatan i Falun och Siljansvägen i Borlänge.

Beräkningsresultaten från de 20 olika trafikmiljöerna kan sammanfattas för kvävedioxid (NO₂) på följande sätt:

- För årsmedelvärdena understiger halterna väl MKN. De lokala haltbidragen varierar mellan ca 3-50 % beroende på trafikmängd och gaturummens utformning. Delmiljömålet ”Frisk Luft” överskrids i hälften av trafikmiljöerna.
- 98-percentilerna understiger MKN. För två gator i Falun (Gruvgatan och Falugatan) tangeras dock MKN.

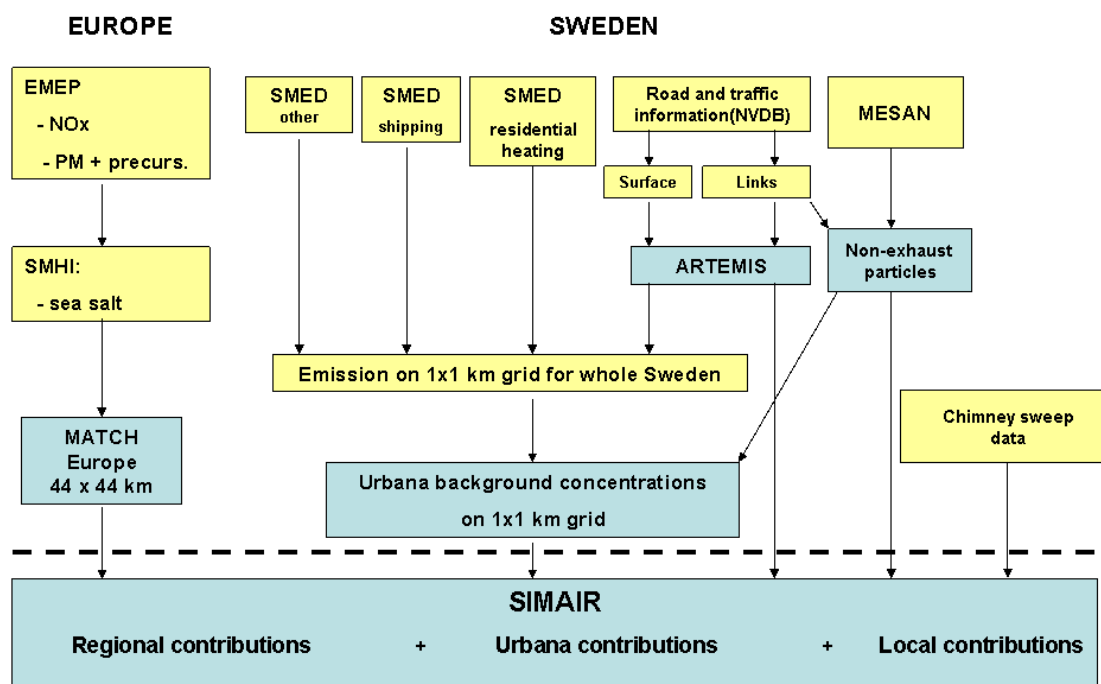
Mätningar och beräkningar kompletterar varandra. Tillsammans blir de kraftfulla verktyg för att hantera luftkvalitetsfrågor. Modellberäkningar kan till viss del ersätta mätningar men inte helt utesluta dem. En lämplig strategi kan vara att först göra beräkningar för olika trafikmiljöer, på t.ex. det sätt vi gjort i denna rapport. Om beräkningarna indikerar risk för att miljö kvalitetsnormen överskrids i vissa trafikmiljöer, kan mer detaljerade beräkningar göras, där man tar hänsyn till mer detaljerad trafikinformation. Innan ytterligare åtgärder vidtas kan det vara aktuellt att genomföra mätningar för att avgöra om beräkningarna stämmer. Då kan mätstationens placering väljas utifrån de områden som beräkningarna visar är de mest kritiska. Alternativt jämförs beräkningarna med mätningar från några andra snarlika trafikmiljöer på t.ex. det sätt som gjorts i denna rapport.

2 Inledning

Denna förstudie görs på uppdrag av Länsstyrelsen i Dalarnas län. Syftet är att belysa användbarheten av SIMAIR modellen i Dalarna. Det görs genom att dels jämföra beräknade och uppmätta halter för några olika platser i Dalarna dels utvärdera luftkvalitet i fyra tätorter genom beräkningar av halter i 20 olika trafikmiljöer. Beräkningar görs för gator och vägar i Falun, Borlänge, Leksand och Malung.

3 SIMAIR modellen

SIMAIR är ett modellverktyg för att bedöma luftkvalitet i gator och vägars närområde (Gidhagen et al., 2009). Det är ett internetverktyg som kan användas för alla kommuner i Sverige för att beräkna halter av PM10, NO₂, CO och bensen och hur dessa relaterar till MiljöKvalitetsNormer (MKN). Systemet innehåller bl.a. en väg- och fordonsdatabas med emissionsfaktorer och en emissionsmodell för slitagepartiklar. Systemet innehåller också olika spridningsmodeller som kopplats samman för att kunna beskriva halter lokalt, urbant, inom Sverige och från källor utanför Sverige. I Figur 1 ges en översiktlig bild av systemet.



Figur 1. Databaser och modeller som används i SIMAIR systemet. Den streckade linjen illustrerar skillnaden mellan lagrade data och beräknade haltfält från storskaliga modeller som görs på en Linux server (ovanför den streckade linjen) och lokala modeller med användargränssnitt som nås via Internet (nedanför den streckade linjen).

4 Jämförelse mellan uppmätta och beräknade halter

Jämförelse mellan mätta och beräknade halter görs för några olika trafikmiljöer i Dalarna med mätdata för partiklar (PM₁₀), kvävedioxid (NO₂) och bensen. Mätdata avser år 2004 och 2005.

Halterna av kväveoxid (NO_x) har klimatkorregerats baserat på en metodik framtagen för Umeå för att bättre beskriva inversionsförhållanden. Korrigeringen innebär att halterna av NO₂ blir högre och mer överensstämmande med mätdata.

4.1 Partiklar (PM₁₀)

Mätningar av PM₁₀-halter har utförts i Falun under vintern 2004/2005. Mätinstrumenten var placerade på en balkong till Annexet nära Stadshusgränd. Mätinstrumentens placering framgår av Figur 2 och 3.

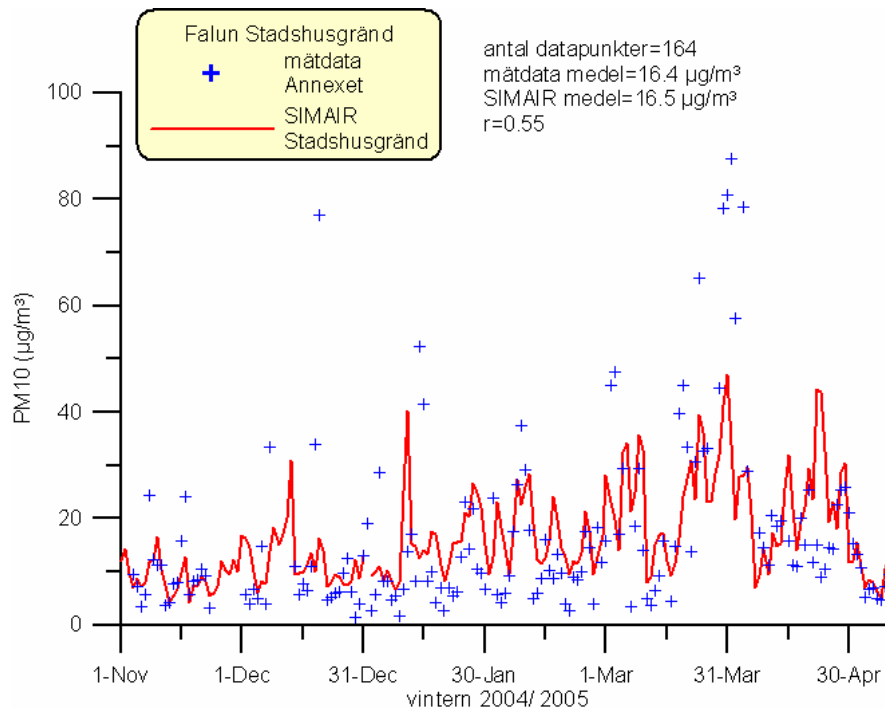


Figur 2. Mätstationen för PM₁₀ i Falun (röd cirkel) vid Annexet nära Stadshusgränd.



Figur 3. Mätstationen för PM10 i Falun vid Annexet nära Stadshusgränd.

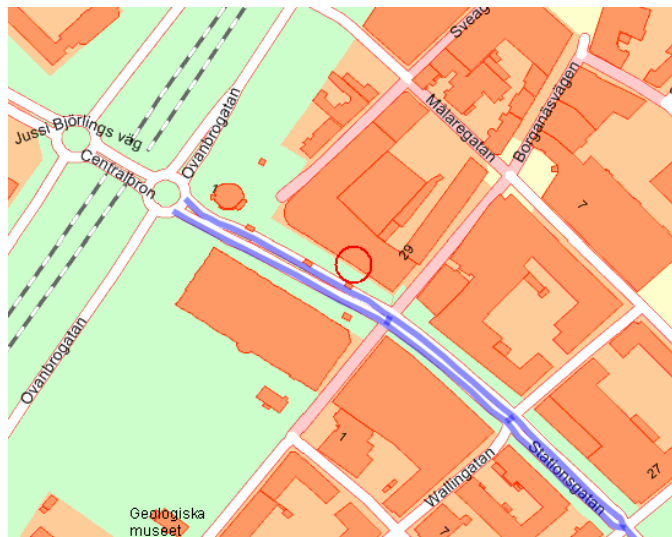
Indata för beräkningarna har tagits fram av Miljöförvaltningen i Falun och framgår av Tabellerna 3 och 4. Stadshusgränd är ett smalt enkelriktat gaturum med relativt låg trafikmängd ca 1890 fordon/dygn. Mätinstrumenten är placerade vid korsningen med gågatan. Trafikflödet är där troligtvis ojämnt med stopp och accelerationer. Modellberäkningarna görs för Stadshusgränd ”mitt på kvarteret” där trafikflödet är jämnare. I Figur 4 jämförs uppmätta och beräknade halter av PM10 för vinterhalvåret 2004/ 2005. Som framgår av figuren varierar de uppmätta halterna under perioden med en tydlig vårtopp runt 31 mars. SIMAIR visar liknande variationer dock underskattas vårtoppen. Medelvärdena under perioden för mätdata respektive SIMAIR överensstämmer dock väl.



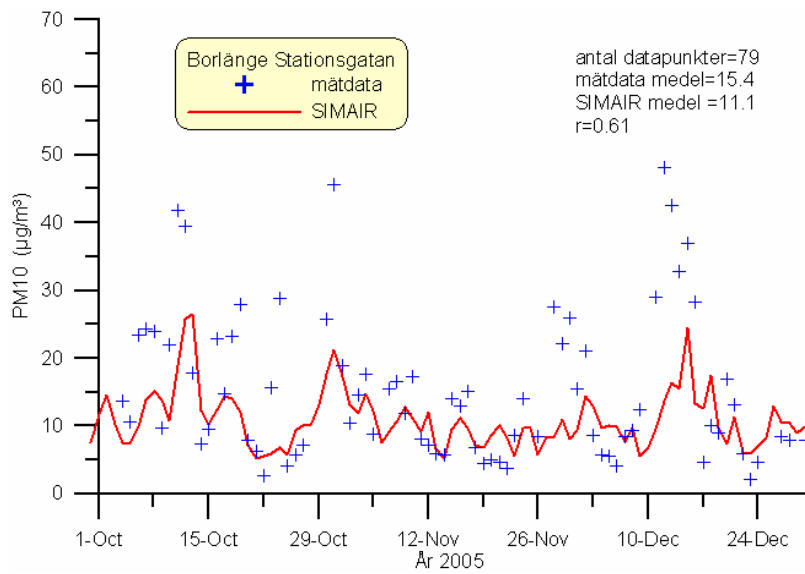
Figur 4. Jämförelse mellan mätta och beräknade dygnsmedelhalter av PM10 i Falun vid Stadshusgränd för tidsperioden nov 2004 - mars 2005, r anger

korrelationskoefficienten. Trafikmängden på Stadshusgränd uppskattas till 1890 fordon/dygn.

Miljökontoret i Borlänge har i samarbete med IVL mätt bl.a. partikelhalter vid Stationsgatan, se Figur 5. Gatan trafikerades år 2005 av bussar och motorfordon med särskilt tillstånd. Den totala fordonsmängden uppskattas till 1500 fordon/dygn varav 50 % utgör bussar. Trafikmiljön är därför speciell med relativt låg trafikmängd och med många bussar. I Figur 6 jämförs uppmätta och beräknade halter av PM10 för perioden okt-dec 2005. Halterna varierar under perioden med några relativt höga värden. Modellen beskriver haltvariationen relativt väl fränsett att de högsta värdena underskattas, som också visar sig vid jämförelse av medelvärdena. SIMAIR underskattar medelhalterna under perioden med ca 39 %. Det kan bero på att uppvirvlingen av vägdamm från busstrafik underskattas i SIMAIR. Mätperioden är dock för kort för att dra några definitiva slutsatser. Underskattningen är mindre än det kvalitetskrav som ställs på modellberäkningar enligt MKN som är 50 %, se avsnitt 4.4.



Figur 5. Mätstationens placering vid Stationsgatan i Borlänge (röd cirkel).



Figur 6 . Jämförelse mellan mätta och beräknade dygnsmedelhalter av PM10 i Borlänge vid Stationsgatan för tidsperioden okt-dec2005, r anger korrelationskoefficienten. Trafikmängden på Stationsgatan uppskattas till 1500 fordon/ dygn varav 50 % utgör bussar.

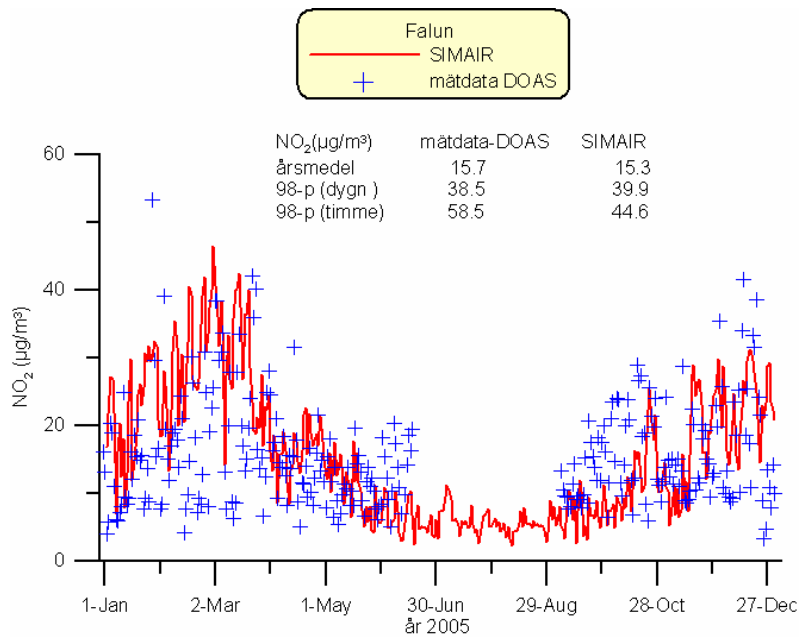
4.2 Kvävedioxid

I Falun har mätningar utförts med hjälp av DOAS instrument av halter ovanför tak längs en mätsträcka på ca 435 meter centralt placerad, se Figur 7.

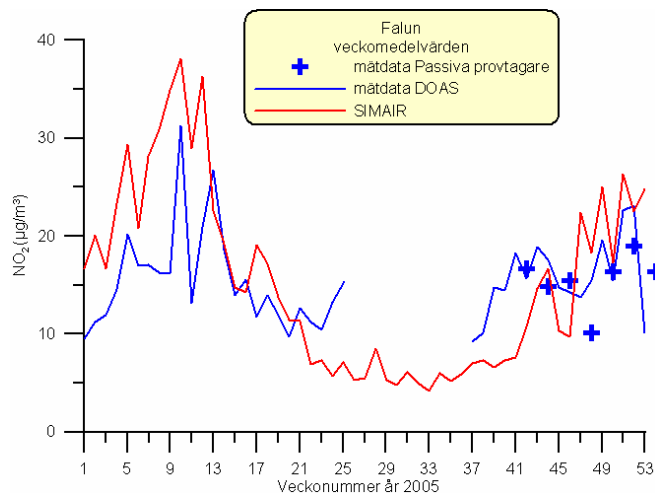


Figur 7. Mätsträcka för DOAS mätningarna i Falun. Utrustningen sitter ca 20 meter ovanför markplan och mätsträckan är ca 435 meter.

Mätningarna motsvarar halter i urban bakgrund, som har beräknats med SIMAIR. Resultaten av beräkningarna visas i Figurerna 8 och 9. I Figur 8 jämförs mätta och beräknade dygnsmedelhalter av NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Som framgår av figuren är haltnivåerna relativt väl beskrivna dock är spridningen relativt stor. I Figur 9 jämför mätta och beräknade veckomedelhalter. I figuren visas också mätresultaten från de passiva provtagarna vid Stadshuset. Dessa mätningar är punktmätningar och kan därför inte direkt jämföras med DOAS mätningarna, som är mätningar över en sträcka. Figuren visar dock på en relativt god överensstämmelse mellan de olika mätmetoderna.



Figur 8. Jämförelse mellan mätta och beräknade dygnsmedelhalter av NO₂ (µg/m³) i Falun. Jämförelsen avser urban bakgrund för mätningar ovan tak i centrala Falun. I figuren jämförs också årsmedelvärden, 98-percentiler baserat på tim- och dygnsmedelvärden.

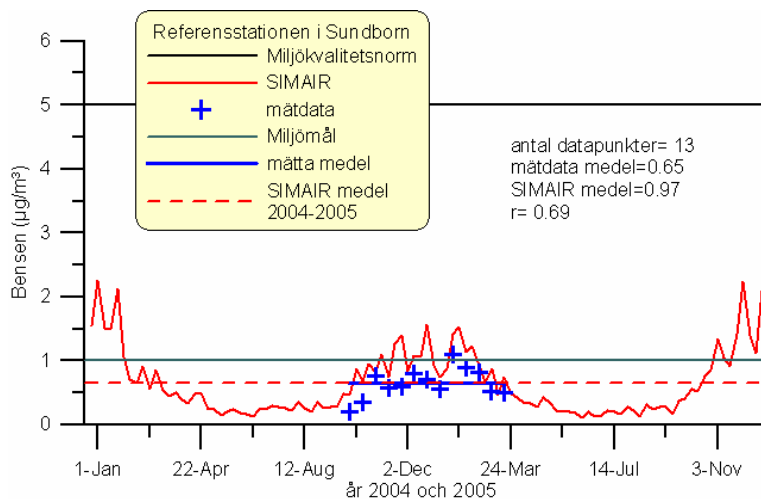


Figur 9. Som Figur 8 men för veckomedelvärden där också mätningar med hjälp av passiva provtagare vid Stadshuset tagits med i jämförelsen.

4.3 Bensen

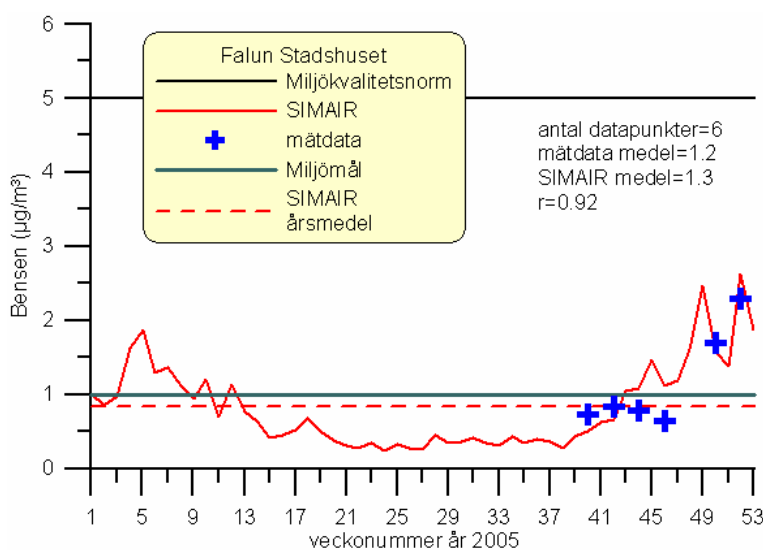
I Figur 10 jämförs mätta (+) och beräknade (heldragen röd linje) halter av bensen (µg/m³) vid referensstationen i Sundborn. Mätningarna har utförts med passiva provtagare som veckomedelvärden och har utförts varannan vecka under vinterhalvåret 2004/ 2005. Beräkningen har gjorts för två år och presenteras också som veckomedelvärden. I Figuren visas också Miljökvalitetsnormen för bensen (heldragen svart linje) som är 5 µg/m³ som årsmedelvärde och miljömålet ”Frisk luft

(generationsmål) som är $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde. Som framgår av figuren ligger halterna vid Sundborn väl under MKN. Halterna ligger också under miljömålet "Frisk luft". SIMAIR beskriver relativt väl mätta halter dock med en viss överskattning. Beräkningarna visar på en stark säsongsvariation, resultat som kan användas för att bedöma årsmedelvärden.



Figur 10. Jämförelse mellan mätta och beräknade halter av bensen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) vid referensstationen i Sundborn för åren 2004 och 2005, r anger korrelationskoefficienten. Veckomedelvärden jämförs.

I Figur 11 jämförs mätta (+) och beräknade (heldragen röd linje) halter av bensen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) vid Stadshuset i Falun. De mätdata som visas är bara för en begränsad tidsperiod under 2005 men tillsammans med beräkningarna ger dessa data värdefull information. Medelvärdet för beräkningarna är $1.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. För denna period beräknas halterna till $1.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. För att jämföra med miljömålet "Frisk luft" har beräkningarna gjorts för ett år. Beräknat årsmedel är $0.84 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dvs. under miljömålet. Tar vi hänsyn till att modellen överskattar halterna något blir årsmedelvärdet $(1.2/1.3) \cdot 0.84 = 0.78 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



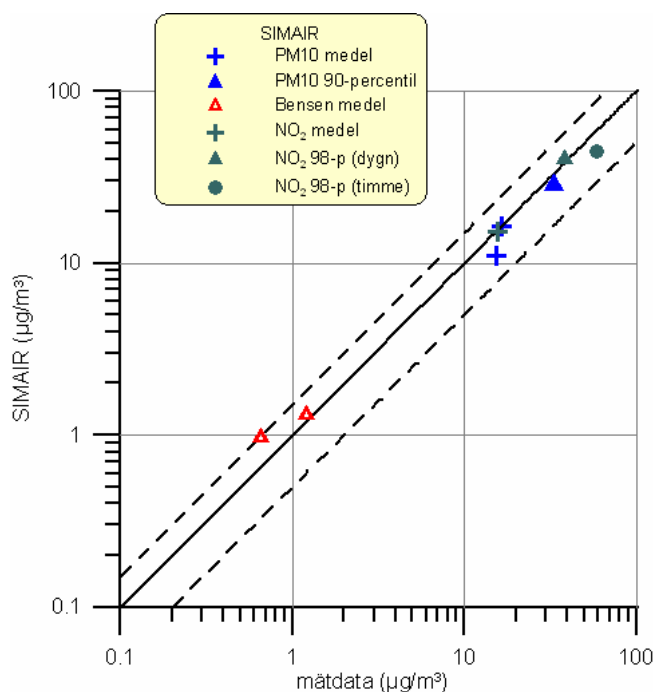
Figur 11. Jämförelse mellan mätta och beräknade halter av bensen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) vid Stadshuset i Falun för år 2005, r anger korrelationskoefficienten. Veckomedelvärden jämförs.

4.4 Jämförelse med miljö kvalitetsnormens kvalitetskrav

Miljö kvalitetsnormen ställer också vissa kvalitetskrav för beräkningsmodeller, som kortfattat beskrivs i Tabell 1. Genom att jämföra beräknade halter med uppmätta kan man studera om kvalitetskravet uppfylls. Det fodrar dock mätdata från minst ett kalenderår. Även kortare perioder kan användas förutsatt att de är någorlunda representativ för ett kalenderår. I Figur 12 och Tabell 2 visas en sådan jämförelse för de mätdata och beräkningar som gjorts i denna rapport. Streckade linjer anger osäkerhetsintervallet +/- 50%. Som framgår av figuren och tabellen uppfyller beräkningsresultaten väl miljö kvalitetsnormens kvalitetskrav.

Tabell 1 . Kvalitetskrav för beräkningar enligt miljö kvalitetsnormen (bilaga 4, NFS 2006:3)

	Osäkerhet för beräknad halt		
	Kvävedioxid	Partiklar (PM10)	Bensen
timmedelvärde	50-60%	-	-
dygnsmedelvärde	50%	Ännu ej fastställt	-
årsmedelvärde	30%	50%	50 %



Figur 12. Jämförelse mellan mätta och beräknade halter uttryckt i de statistiska haltmått som definieras av Miljö kvalitetsnormen. Streckade linjer anger osäkerhetsintervallet +/- 50%. Miljö kvalitetsnormens kvalitetskrav uppfylls om värdena ligger innanför dessa linjer. För årsmedel av NO₂ är kvalitetskravet +/- 30 %, resultatet här är betydligt bättre ca 3 %.

Tabell 2. Uppmätta och beräknade halter uttryckta i de statistiska haltmått som definieras av Miljö kvalitetsnormen. Tabellen visar samma resultat som Figur 12. Grått anger celler där MKN inte är definierad.

PM10	Mätdata	SIMAIR	Mätdata	SIMAIR	Mätdata	SIMAIR	Mätdata	SIMAIR
Station	medel	medel	90-p (dygn)	90-p (dygn)	98-p (dygn)	98-p (dygn)	98-p (timme)	98-p (timme)
Falun	16.4	16.5	33.4	29.5				
Borlänge	15.4	11.1	*	*				
NO₂								
Falun	15.7	15.3			38.5	39.9	58.5	44.6
Bensen								
Falun	1.2	1.3						
Sundborn	0.65	0.97						

* för kort period

5 Beräkningsresultat för 20 trafikmiljöer i Dalarna

Beräkningar har gjorts för 20 olika trafikmiljöer i Falun, Borlänge, Leksand och Malunga. Syftet är att belysa luftkvaliteten i dessa miljöer i relation till MKN. Beräkningarna har gjorts för NO₂ och PM10 för kalenderåret 2005. I Tabellerna 3 och 4 sammanställs väg- och trafikinformation för de studerade trafikmiljöerna. Beräkningarna görs för två sidor av gatan/vägen. Resultatet av beräkningarna visas i Tabellerna 5 och 6 och i Figurerna 13 och 14.

Tabell 3. Sammanställning av väg information för de studerade trafikmiljöerna.

Kommun	Gata	Hushöjd(m) sida1/sida2	Gaturums- bredd(m)	Vägbredd (m)
Falun	Gruvgatan	24/20	38	20
Falun	Falugatan	16/16	20	9
Falun	Myntgatan	20/16	20	12
Falun	Nybrogatan	8/16	23	7
Falun	Stadshusgränd	16/16	14	4
Falun	Svärdsjögatan	12/12	23	9
Borlänge	Bygatan	16/ 16	17	8
Borlänge	Hagavägen	16/ 12	21	10
Borlänge	Siljansvägen	14/ 0	26	24
Borlänge	Stationsgatan	12/ 16	25	14
Borlänge	Tunagatan	16/ 12	15	8
Leksand	Coop 1	12/ 5	23	9
Leksand	Hemköp	6/ 12	21	8
Leksand	Norra brofästet	8/ 9	25	10
Leksand	Fiskgatan	3/ 6	24	9
Leksand	Statoil 1	0/ 0	-	*
Malung	Lisellska Torget	9/ 9	40	9
Malung	Lillmoskolan	6/ 8	43	9
Malung	Västerdalsvägen/ Moavägen	10/ 5	40	10
Malung	Västerdalsvägen/ Östra Industrig.	0/ 0	-	*

* beräkningarna har gjorts för avståndet 5 meter från vägkant

Tabell 4. Sammanställning av trafikinformation för de studerade gaturummen. ÅDT anger trafikflödet uttryckt som årsmedelvärde av antal fordon per dygn.

Kommun	Gata	År för trafikdata	ÅDT (fordon/dygn)	Andel tung trafik (%)	Övrigt
Falun	Gruvgatan	2004	17640	8(2001)	etanol10%, diesel 90%
Falun	Falugatan	2004	1350	53 (1998)	Bussgata etanol30%, diesel 70%
Falun	Myntgatan	2004	8730	4(2004)	etanol36%, diesel 64%
Falun	Nybrogatan	2006	4320	4(2001)	etanol 49%, diesel 51%
Falun	Stadshusgränd	2004	1890	3(1998)	100% diesel
Falun	Svärdsjögatan	2004	6210	12 (2004)	
Borlänge	Bygatan	2005	3600	6	
Borlänge	Hagavägen	2007	5750	8	
Borlänge	Siljansvägen	2005	14800	9	
Borlänge	Stationsgatan	2008	3900	21	30 km/tim
Borlänge	Tunagatan	2005	5500	7	
Leksand	Coop 1	2005	135*	0*	
Leksand	Hemköp	2005	5349*	1.5*	
Leksand	Norra brofästet	2005	6428*	1.6*	
Leksand	Fiskgatan	2005	200	50	ca 100 bussar/dag
Leksand	Statoil 1	2005	5845*	9*	öppen
Malung	Lisellska Torget	2005	4898*	3*	
Malung	Lillmoskolan	2005	1457*	3*	
Malung	Västerdalsvägen/ Moavägen	2005	5335	4.8	
Malung	Västerdalsvägen/Östra Industrig.	2005	4650	5.1	öppen

* anger värden från SIMAIR via NVDB

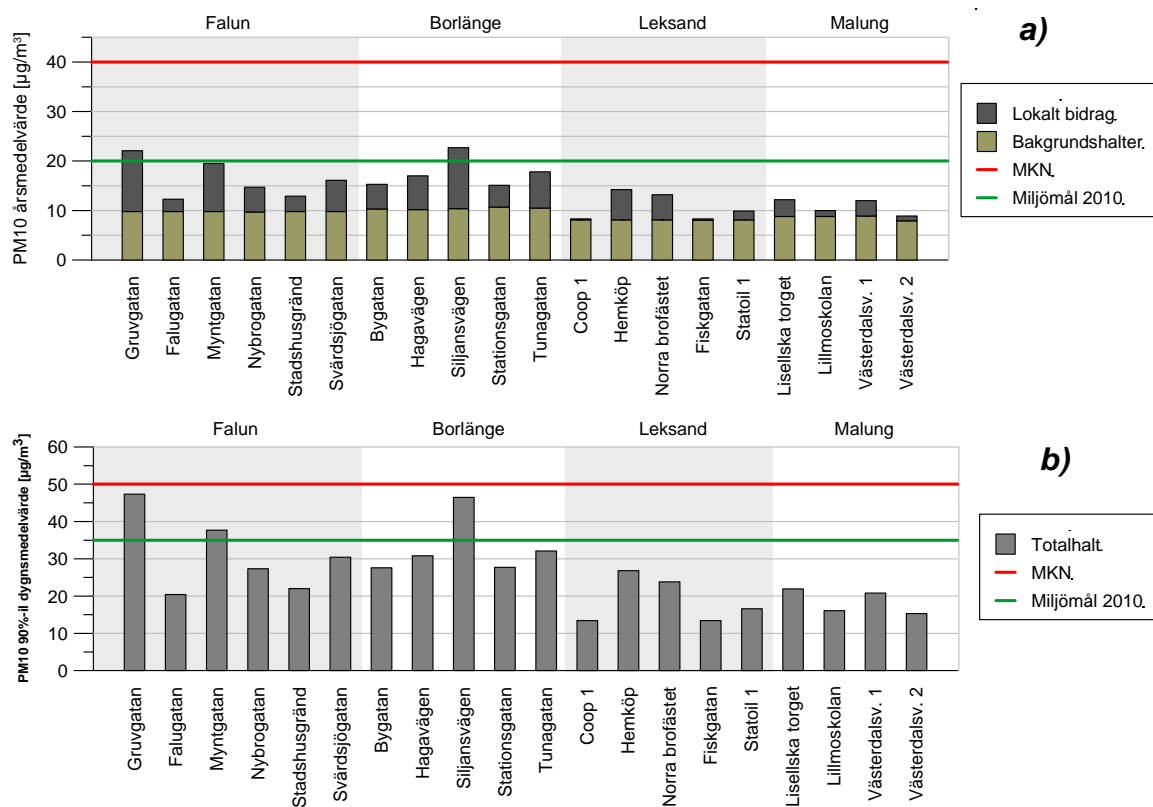
Tabell 5. Beräkningsresultat för PM10-halter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Kommun	Gata	Årsmedelvärde total sida 1/sida2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Årsmedelvärde lokal sida 1/sida2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	90%-il Dygnmedelvärde sida 1/sida2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Falun	Gruvgatan	21.9/ 22.1	12.2/ 12.3	47.3/ 43.9
Falun	Falugatan	12.3/12.0	2.5/ 2.2	20.4/ 20.1
Falun	Myntgatan	19.5/ 17.4	9.7/ 7.6	37.7/ 34.2
Falun	Nybrogatan	13.9/ 14.7	4.1/ 5.0	25.7/ 27.3
Falun	Stadshusgränd	12.9/ 12.6	3.1/2.8	22.0/ 21.4
Falun	Svärdsjögatan	16.1/ 15.7	6.3/ 6.0	30.4/ 28.3
Borlänge	Bygatan	15.3/ 14.4	5.0/ 4.1	27.6/ 26.4
Borlänge	Hagavägen	17.0/ 15.3	6.8/ 5.1	30.8/28.0
Borlänge	Siljansvägen	17.4/ 22.7	6.9/ 12.3	32.2/46.5
Borlänge	Stationsgatan	15.1/ 14.9	4.4/4.3	27.7/ 27.2
Borlänge	Tunagatan	17.0/ 17.8	6.6/ 7.3	32.1/ 32.1
Leksand	Coop 1	8.3/ 8.3	0.2/ 0.2	13.4/ 13.4
Leksand	Hemköp	13.4/ 14.2	5.3/ 6.1	24.3/ 26.8
Leksand	Norra brofästet	13.2/ 12.9	5.1/ 4.8	23.8/ 23.7
Leksand	Fiskgatan	8.3/ 8.3	0.2/ 0.3	13.4/ 13.4
Leksand	Statoil 1	9.1/ 9.9	1.0/ 1.8	15.3/ 16.6
Malung	Lisellska Torget	12.1/ 12.2	3.3/ 3.4	21.4/ 21.9
Malung	Lillmoskolan	9.8/ 10.0	1.1/ 1.2	16.1/ 16.1
Malung	Västerdalsvägen/ Moavägen	12.0 /11.8	3.1/ 2.9	20.8/ 20.1
Malung	Västerdalsvägen/Ös tra Industrig.	8.9/ 8.9	0.9/ 1.0	15.3/ 15.0

Tabell 6. Beräkningsresultat för NO₂-halter (µg/m³).

Kommun	Gata	Årsmedel total sida 1/sida2 (µg/m ³)	Årsmedel lokal sida 1/sida2 (µg/m ³)	98-p (dygn) sida 1/sida2 (µg/m ³)	98-p (timme) sida 1/sida2 (µg/m ³)
Falun	Gruvgatan	29.0/30.5	13.9/15.4	58.8/57.5	62.6/61.9
Falun	Falugatan	29.2/28.8	14.0/13.6	59.7/56.9	68.0/67.7
Falun	Myntgatan	27.7/24.5	12.6/9.4	53.8/53.3	59.1/59.5
Falun	Nybrogatan	21.6/20.3	6.4/5.1	48.8/46.8	51.4/49.9
Falun	Stadshusgränd	19.2/19.4	4.0/4.1	46.7/45.3	50.1/49.0
Falun	Svärdsjögatan	25.2/25.2	10.1/10.1	53.9/52.8	57.1/56.3
Borlänge	Bygatan	23.6/21.9	7.4/5.7	49.7/51.3	54.4/56.3
Borlänge	Hagavägen	24.4/22.2	8.2/5.9	51.2/52.1	55.9/56.5
Borlänge	Siljansvägen	24.4/30.3	8.2/14.1	49.5/55.9	56.9/60.7
Borlänge	Stationsgatan	27.7/26.9	11.0/10.2	55.3/57.2	61.1/63.5
Borlänge	Tunagatan	26.0/25.3	9.4/8.7	52.5/53.1	57.4/57.8
Leksand	Coop 1	11.9/11.8	0.4/0.3	36.3/36.1	41.7/41.7
Leksand	Hemköp	16.3/16.9	4.8/5.5	42.4/44.1	47.2/47.6
Leksand	Norra brofästet	17.1/17.2	5.7/5.8	43.6/44.0	47.8/47.8
Leksand	Fiskgatan	13.0/12.7	1.7/1.4	38.3/38.7	43.5/43.6
Leksand	Statoil 1	13.2/14.6	1.8/3.2	40.3/37.5	45.0/43.4
Malung	Lisellska Torget	15.7/15.7	2.9/2.9	40.9/41.1	47.6/47.8
Malung	Lillmoskolan	14.3/14.4	1.6/1.7	39.4/39.5	46.2/46.4
Malung	Västerdalsvägen/ Moavägen	16.1/16.0	3.3/3.2	41.5/41.1	47.8/47.3
Malung	Västerdalsvägen/Östra Industrig.	13.0/13.3	0.8/1.1	38.0/36.7	44.0/43.6

I Figur 13a visas beräknade årsmedelhalter av PM₁₀ för år 2005, där halterna är uppdelade i lokalt bidrag respektive bidrag från bakgrunden. Det lokala bidraget varierar mellan ca 2-56 % beroende på trafikmängd och gatans utformning. Samtliga halter understiger väl MKN. Två gator, Gruvgatan i Falun och Siljansvägen i Borlänge, överskrider delmiljömålet "Frisk Luft". I Figur 13b visas på motsvarande sätt beräknade 90-percentils dygnsmedelvärden av PM₁₀. MKN underskrids av samtliga trafikmiljöer. Delmiljömålet "Frisk Luft" överskrids i tre gatamiljöer, Gruvgatan och Myntgatan i Falun och Siljansvägen i Borlänge.

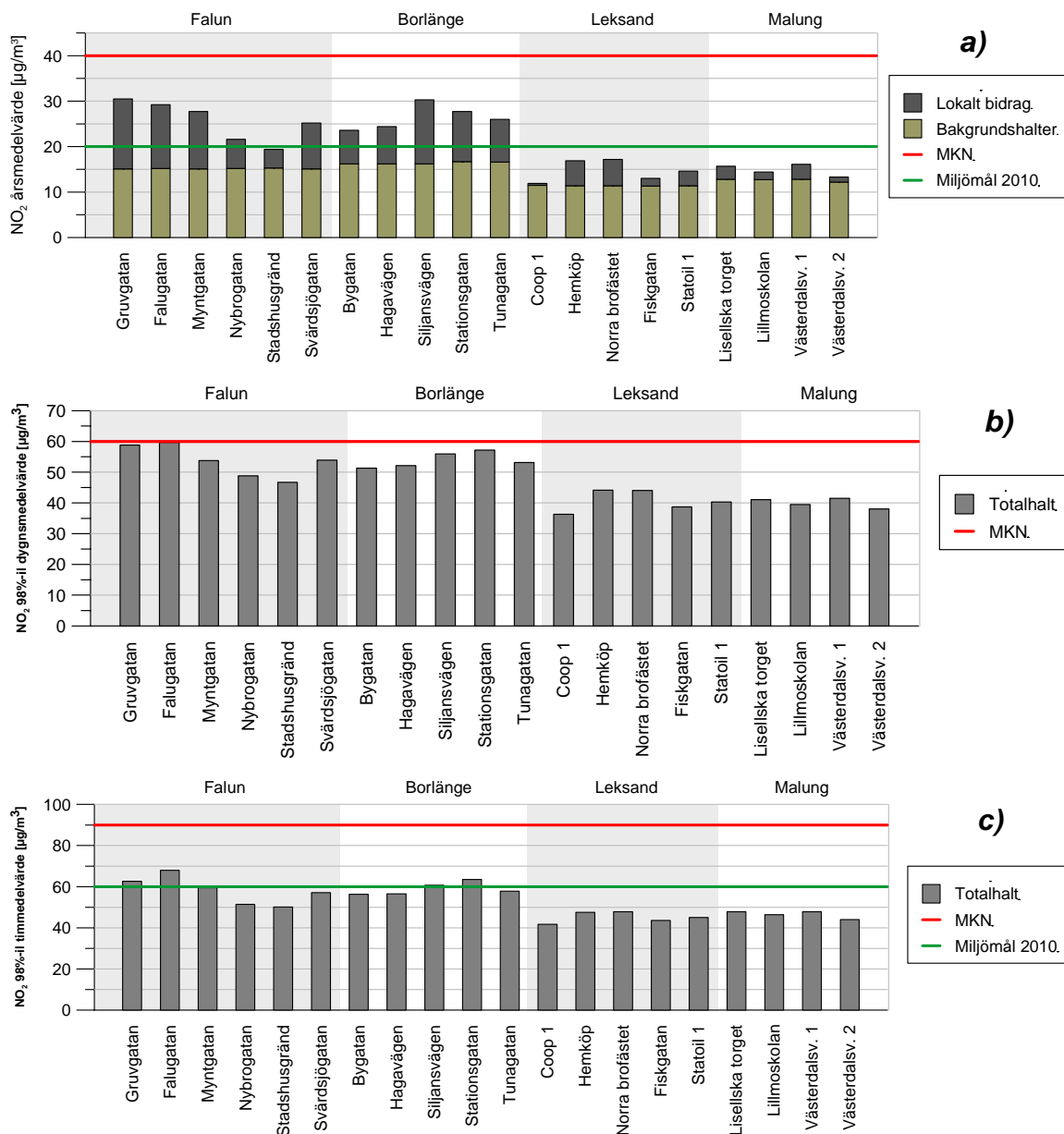


Figur 13. Beräknade halter av PM10-halter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) för de trafikmiljöer som ingått i studien. För samtliga beräkningar används meteorologi, bakgrundshalter och avgasemissioner för år 2005. Röd linje visar gränsen för miljö kvalitetsnormen och grön linje anger gränsen för delmiljömålet "Frisk Luft". Figuren visar samma resultat som tabell 5 men bara för den sidan av gatan/vägen med högsta halter.

a) Årsmedelvärden uppdelat i lokalt bidrag respektive bakgrundsbidrag

b) 90-percentiler av dygnsmedelhalter

I Figur 14a visas beräknade årsmedelhalter av NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) för år 2005, där halterna är uppdelade i lokalt bidrag respektive bidrag från bakgrunden. Det lokala bidraget varierar mellan ca 3-50 % beroende på trafikmängd och gatans utformning. Samtliga halter understiger väl MKN. Delmiljömålet "Frisk Luft" beräknas överskridas i hälften av trafikmiljöerna. I Figur 14b och c visas beräknade NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) för 98-percentilhalter baserat på dygns- respektive timmedelvärden. Mest kritiskt gränsvärde är den för dygnsmedelvärden, som visas i Figur 14b. Samtliga halter understiger MKN men för två gator i Falun (Gruvgatan och Falugatan) tangeras MKN.



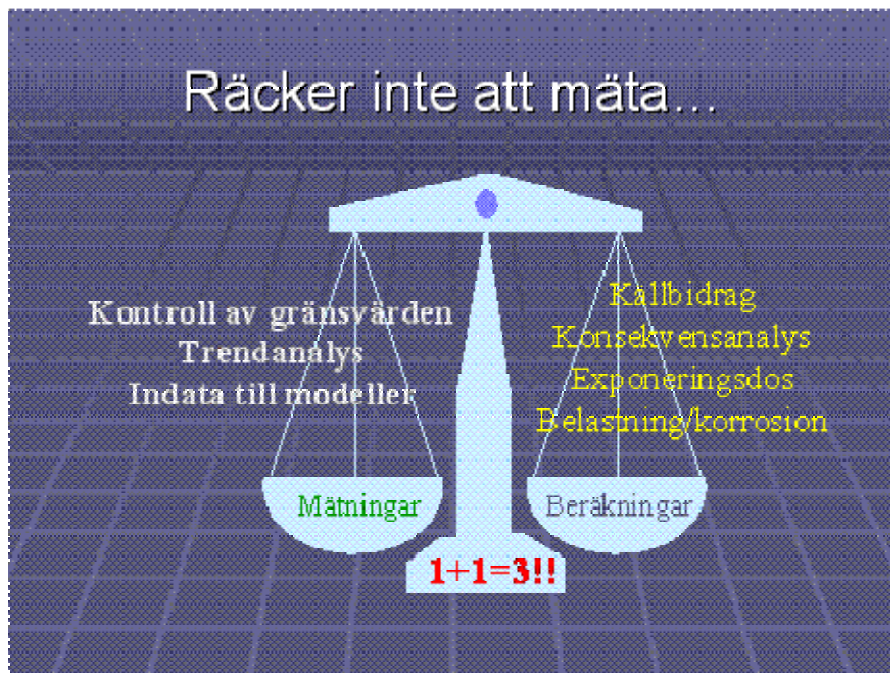
Figur 14. Beräknade halter av NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) för de trafikmiljöer som ingått i studien. För samtliga beräkningar används meteorologi, bakgrundshalter och avgasemissioner för år 2005. Röd linje visar gränsen för miljö kvalitetsnormen och grön linje anger gränsen för delmiljömålet "Frisk Luft". Figuren visar samma resultat som tabell 6 men bara för den sidan av gatan/vägen med högsta halter.

- a) Årsmedelvärden uppdelat i lokalt bidrag respektive bakgrundsbidrag
- b) 98-percentiler av dygnsmedelhalter
- c) 98-percentiler av timmedelhalter

6 Diskussion

Ibland ställs frågan: Vilket är bäst att använda mätningar eller beräkningar?

Mätningar utgör som regel grunden för övervakningsprogram. De ger den mest direkta informationen om föroreningsförhållandena åtminstone vid mätplatsen. Enbart mätningar kan dock inte användas för att förklara samband mellan halter och utsläpp. Modellerna tillför viktig information. Tolkning av t.ex. mätdata i termer av källreceptorrelationer, emissionsdata, meteorologiska data etc. kan bara göras med hjälp av modeller. Mätdata och modeller kompletterar därför varandra och utgör tillsammans kraftfull metodik för studier av luftkvalitet. Man kan säga att $1+1=3$, se Figur 17.



Figur 17. Mätningar och beräkningar kompletterar varandra. Tillsammans blir de kraftfulla verktyg för att hantera luftkvalitetsfrågor, dvs. $1+1=3$ (från Christer Johansson Slb/ITM).

I den nya lagstiftningen om miljö kvalitetsnormer, som ligger på förslag från Naturvårdsverket (NV 5884, 2008), kommer modellering få en mer officiell status än tidigare. Modellberäkningar kommer också att till viss del kunna ersätta mätningar men kan inte helt utesluta dem. En lämplig strategi kan vara att först göra beräkningar för olika trafikmiljöer, på t.ex. det sätt vi gjort i denna rapport. Om beräkningarna indikerar risk för att miljö kvalitetsnormen överskrids i vissa trafikmiljöer, kan mer detaljerade beräkningar göras, där man tar hänsyn till mer detaljerad trafikinformation. Innan ytterligare åtgärder vidtas kan det vara aktuellt att genomföra mätningar för att avgöra om beräkningarna stämmer. Då kan mätstationens placering väljas utifrån de områden som beräkningarna anger är de mest kritiska. Alternativt jämförs beräkningarna med mätningar från några andra snarlika trafikmiljöer på t.ex. det sätt som gjorts i denna rapport.

7 Slutsatser

Syftet med denna förstudie är att belysa användbarheten av SIMAIR för Dalarna. Det görs dels genom att jämföra uppmätta och beräknade halter för några trafikmiljöer, dels genom att beräkna halter av PM10 och NO₂ i 20 olika trafikmiljöer i Falun, Borlänge, Leksand och Malung. Slutsatserna från studien kan sammanfattas på följande sätt:

- För partiklar (PM10) görs jämförelsen i två miljöer med mätdata för 6 respektive 3 månader. Trafikmiljöerna är speciella med relativt låga trafikmängder, den ena med trafikmängden 1890 fordon/dygn som ligger nära en gågata och den andra en gata med trafikmängd 1500 fordon/dygn varav 50 % utgörs av bussar. SIMAIR beskriver dessa halter relativt väl, dock underskattas halterna för bussgatan vilket kan bero på att uppvirvlingen av vägdamm från busstrafik underskattas. Mätperioden är dock för liten för att dra någon definitiv slutsats.
- För kvävedioxid (NO₂) görs jämförelse i urban bakgrund med hjälp av DOAS mätningar över centrala Falun. SIMAIR beskriver dessa halter relativt väl.
- För bensen görs jämförelse för Sundborn och för Stadshuset i Falun. Mätdata är dock relativt begränsade i tiden. SIMAIR beskriver dessa halter relativt väl.
- SIMAIR uppfyller miljö kvalitetsnormernas kvalitetskrav för beräkningsmodeller för dessa miljöer.

Beräkningsresultaten från de 20 olika trafikmiljöerna för partiklar (PM10) kan sammanfattas på följande sätt:

- För årsmedelvärden understiger halterna väl MKN. De lokala bidragen varierar mellan ca 2-56 % beroende framförallt på trafikmängder och gaturummens utformning. Två gator; Gruvgatan i Falun och Siljansvägen i Borlänge, överskrider delmiljömålet ”Frisk Luft”.
- 90-percentilerna understiger också MKN. Delmiljömålet ”Frisk Luft” överskrids i tre gatumuljöer: Gruvgatan och Myntgatan i Falun och Siljansvägen i Borlänge.

Beräkningsresultaten från de 20 olika trafikmiljöerna för kvävedioxid (NO₂) kan sammanfattas på följande sätt:

- För årsmedelvärdena understiger halterna väl MKN. De lokala haltbidragen varierar mellan ca 3-50 % beroende på trafikmängd och gaturummens utformning. Delmiljömålet ”Frisk Luft” beräknas vara överskrivet i hälften av trafikmiljöerna.
- 98-percentilerna undertiger MKN. För två gator i Falun (Gruvgatan och Falugatan) tangeras dock MKN.

Mätningar och beräkningar kompletterar varandra. Tillsammans blir de kraftfulla verktyg för att hantera luftkvalitetsfrågor.

8 Referenser

Gidhagen, L., Johansson, H. and Omstedt, G., 2009: SIMAIR - Evaluation tool for meeting the EU directive on air pollution limits. Atmospheric Environment, 43, 1029-1036, doi:10.1016/j.atmosenv.2008.01.056.

Förslag till ny förordning av miljö kvalitetsnormer för utomhusluft. Genomförande av dir 2008/50/EG samt MIKSA-förslaget. Naturvårdsverket rapport 5884.



Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut
601 76 NORRKÖPING
Tel 011-495 80 00 Fax 011-495 80 01