

# Löpande kontroll av likvärdiga partikelinstrument

## Sollentuna 2020/2021

Referenslaboratoriet för tätortsluft – mätningar



# Löpande kontroll av likvärdiga partikelinstrument Sollentuna 2020/2021

Ref-m rapport: 2021:2

**Rapport framtagen av:**

Referenslaboratoriet för tätortsluft - mätningar  
Institutionen för miljövetenskap, Stockholms Universitet

**Rapport skriven av:**

Alexander Håkansson, projektledare  
2021-11-04

Version: 1,0

## Innehåll

Bakgrund .....	3
Sollentuna 2020/2021, mätplatsen .....	4
Sollentuna 2020/2021, PM10.....	5
Instrument .....	5
Datasetets lämplighet.....	5
Väder .....	7
Sammanställning resultat PM10.....	8
Resultat EDM 180, PM10.....	10
Sollentuna 2020/2021, PM2,5.....	11
Instrument .....	11
Datasetets lämplighet.....	11
Väder .....	13
Sammanställning resultat PM2,5.....	14
Resultat EDM 180, PM2,5 .....	16
Utvärdering av operativ kalibreringsfunktion .....	17
Sammanfattning Sollentuna 2020/2021 .....	18
Appendix A, jämförelse med MKN, PM10 .....	19
Kontingenstabell miljö kvalitetsnormen .....	20

## Bakgrund

I Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet, NFS 2019:9, anges att om halten av partiklar (PM10 och PM2,5), kvävedioxid, svaveldioxid, kolmonoxid, bly, bensen, arsenik, kadmium, nickel eller bens(a)pyren är högre än den övre utvärderingströskeln, ÖUT, för respektive förening ska halten i första hand bestämmas genom mätningar.

Mätningarna ska göras med instrument som mäter enligt de referensmetoder som finns angivna i NFS 2019:9 och som dessutom uppfyller föreskrifternas kvalitetskrav. Mätningarna kan också göras med vilken annan metod som helst under förutsättning att de är likvärdiga med referensmetoden. Alla instrument som används för kontinuerliga mätningar i Sverige ska på dessa premisser vara godkända av Naturvårdsverket.

Om ett instrument mäter enligt någon annan metod än referensmetoden prövas dess likvärdighet på det sätt som anges i "Guide to the Demonstration of Equivalence of Ambient Air Monitoring Methods", GDE<sup>1</sup>. Från och med 2017 finns kraven på likvärdiga instrument som mäter partiklar, PM10 och PM2,5, även överförda till standard SS-EN 16450:2017. Kraven på instrumenten är dock detsamma i båda dokumenten men eftersom instrument i Sverige godkänts enligt GDE kommer även denna utvärdering utgå från GDE.

För att säkerställa att data från ett godkänt instrument som används för övervakning uppfyller datakvalitetskraven skall instrumentets prestanda kontrolleras regelbundet. Instrument som mäter enligt någon av referensmetoderna ska kontrolleras så som det anges i respektive standard. Likvärdiga instrument för gaser skall också, så långt det är möjligt, testas på samma sätt. Kontrollerna av likvärdiga instrument för partiklar är däremot mer omfattande och betydligt mer komplicerad än den är för gaser. Orsaken till detta är att det bland annat inte finns något spårbart referensmaterial som man kan kalibrera instrumenten med, vilket det gör för gaserna. Naturvårdsverket har därför gett Referenslaboratoriet för tätortsluft - mätningar, Ref-m, ansvaret för att stödja landets kommuner med den löpande kontrollen av likvärdiga partikelinstrument. Ref-m drivs av Institutionen för miljövetenskap vid Stockholms Universitet.

Kontrollerna av likvärdiga instrument för PM10 och PM2,5 ska följa de krav som anges i GDE förutom på en punkt. I Sverige har Naturvårdsverket bestämt<sup>2</sup> att insugshuvudet på instrument som mäter PM10 ska följa standardiserad amerikansk modell, så kallat US-insug. Instrument som i normalfallet har standardiserat europeiskt insug, EU-insug, använder i Sverige därför US-insug för PM10.

I denna rapport redovisas resultatet av de kontroller som genomfördes 2020 och 2021 i Sollentuna. Mätningarna syftade till att utvärdera instrumentet Grimm EDM 180 i gatumiljö för mätningar av PM10 och PM2,5.

---

<sup>1</sup> <http://ec.europa.eu/environment/air/quality/legislation/pdf/equivalence.pdf>

<sup>2</sup> [http://www.aces.su.se/reflab/wp-content/uploads/NV\\_beslut\\_PM10insug.pdf](http://www.aces.su.se/reflab/wp-content/uploads/NV_beslut_PM10insug.pdf)

## Sollentuna 2020/2021, mätplatsen

Mätningarna i Sollentuna genomfördes på Danderydsvägen i direkt anslutning till en av Sollentuna kommuns ordinarie mätplats för luftföroreningar, Figur 1 och 2. Stationen är placerade gatumiljö. De jämförande mätningarna pågick i tre separata mätomgångar. Mellan den 29 februari och 29 mars 2020 gjorde parallella mätningar av PM<sub>10</sub>, mätningar var planerade att fortgå under hela våren men avbröts i förtid till följd av Covid-19 pandemin. Under sommaren 2020 genomfördes därefter parallella mätningar av PM<sub>2,5</sub>, mätningarna pågick mellan den 3 juni och den 14 augusti 2020. En ny omgång parallella mätningar av PM<sub>10</sub> gjordes därefter vintern och våren 2021, mellan den 20 februari och 2 juni 2021.

Kommande delar av rapporten redovisar hur mätningarna gick till och utvärderats samt väderförutsättningarna och resultat.



Figur 1. Mätstationen vid Danderydsvägen i Sollentuna.



Figur 2. Instrumentens uppställning i Sollentuna. Det gröna skåpet i mitten innehåller EDM 180 instrumentet och referensprovtagaren är placerad bredvid.

## Sollentuna 2020/2021, PM10

### Instrument

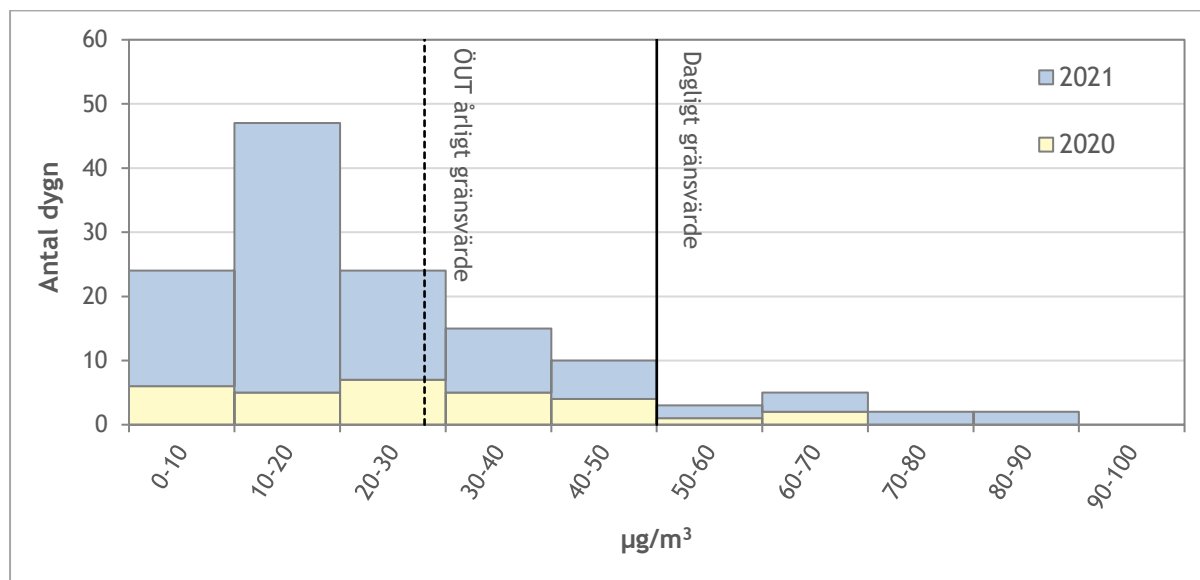
I Sollentuna utvärderades ett kandidatinstrument, EMD 180, mot en referensprovtagare, Derenda PNS T DM-3.1, för PM10. Kandidatinstrumentet är av Naturvårdsverket godkänt som likvärdiga med referensmetoden för kontinuerliga mätningar av PM10 och PM2,5 i Sverige. Kandidatinstrumentet hanterades av SLB Analys enligt ordinarie drift på stationen och referensinstrumentet samt filtervägning hanterades av Ref-m enligt rutiner för löpande kontroller av likvärdiga partikelinstrument.

Kandidatinstrumentet EMD 180, som bygger på optiskpartikelräkning, hade TSP insugshuvud. Referensinstrumentet däremot använde sig av US-EPA insug för PM10 mätningarna.

### Datasetets lämplighet

Referensinstrumentet hanterades enligt standard SS-EN 12341:2014 precis som GDE föreskriver. För utvärderingen användes alla giltiga dygnsvärden från referensprovtagaren. Från kandidatinstrumenten användes alla validerade mätvärden förutom de dygn som hade mindre än 90% datafångst. En outliner<sup>3</sup> har tagits bort men i övrigt är alla mätvärden med i utvärderingen.

Mätningarna av PM10 i Sollentuna pågick under två separata mätperioder, en kortare 2020 och en längre 2021. Mätperioderna utvärderades separat men även sammanslaget. Hålfördelningen kan ses i Figur 3 som visar samtliga halter från referensprovtagaren för dygn med giltiga datapar.



Figur 3. Hålfördelningen för referensprovtagaren i Sollentuna, bilden visar samtliga 132 dygn som använts i utvärderingen.

<sup>3</sup> Referensprovtagaren uppmätte den 23-mars 2021 224,5 µg/m<sup>3</sup> och kandidatinstrumentet 113,2 µg/m<sup>3</sup>. Det finns ingenting som tyder på att något av värdena skulle vara ogiltiga men haltskillnaden får en oproportionerligt stor påverkan på resultatet varvid dygnet uteslutits från utvärderingen.

Enligt GDE behövs minst 40 datapar för denna typ av utvärdering och 20% av dessa ska vara halter över den övre utvärderingströskeln (ÖUT) för det årliga gränsvärdet. För PM10 är ÖUT för det årliga gränsvärdet 28 µg/m<sup>3</sup> vilket alltså innebär att 20% av dygnshalterna ska ligga över denna gräns. Datasetet från Sollentuna utvärderades dels för respektive år och dels sammanslaget och hade karaktär enligt Tabell 1. Samtliga tre utvärderingar uppfyllde alltså kraven i GDE förutom att den 2020 inte fanns mer än 30 dygnsvärden tillgängliga. För att undersöka hur halterna var i förhållande till miljökvalitetsnormen se Appendix A.

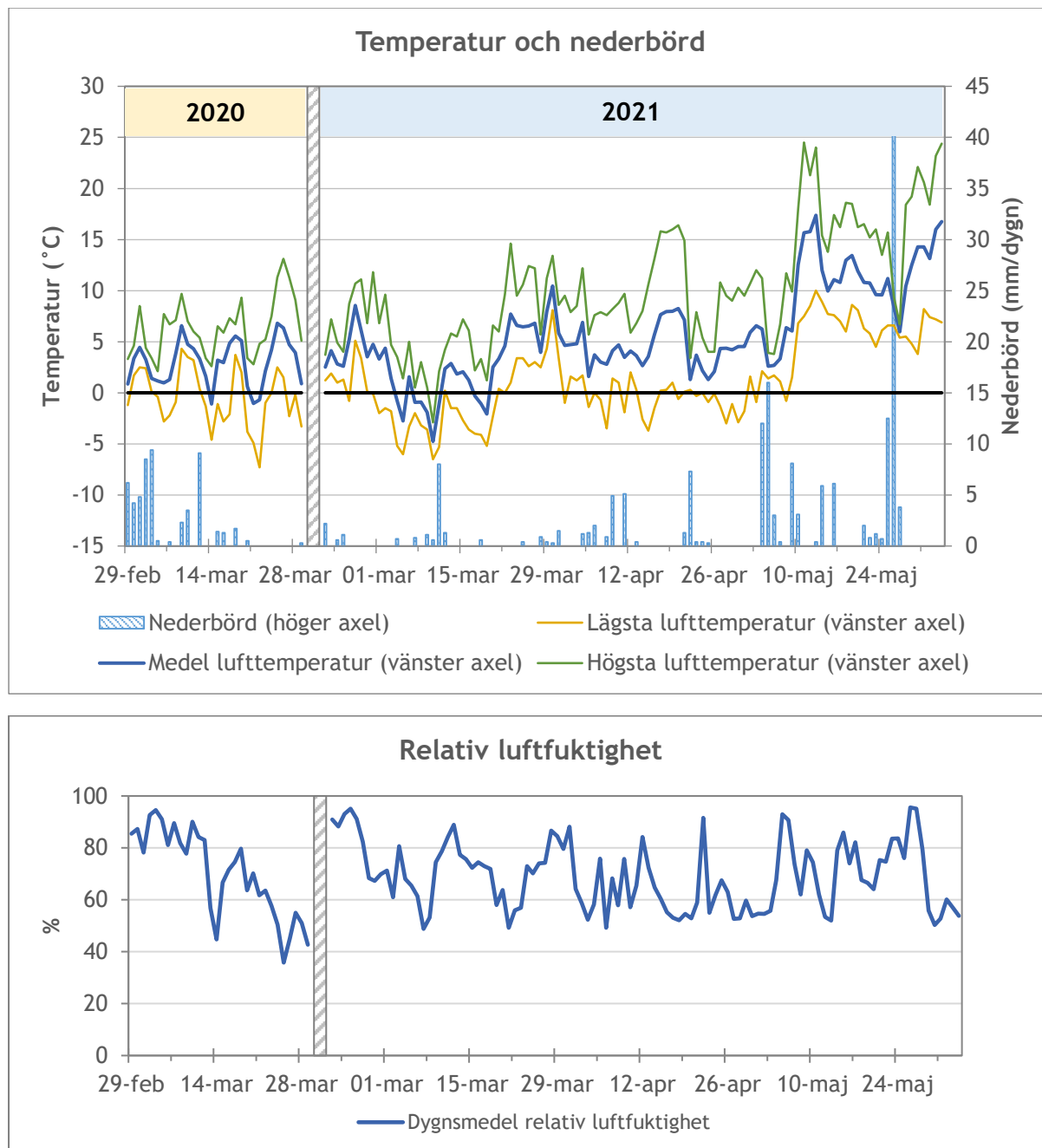
### Sollentuna 2020/2021, PM10

	2020	2021	All data
Instrument	EDM 180	EDM 180	EDM 180
Antal datapar	30	102	132
Antal datapar över ÖUT	14	27	41
Andel datapar över ÖUT	47%	26%	31%

Tabell 1. Antal giltiga datapar för respektive utvärdering samt andel över ÖUT.

## Väder

Figur 4 visar väderförutsättningarna under mätningarna i Sollentuna. Vintermånaderna var för platsen milda med i allmänhet temperatur över noll grader både 2020 och 2021. Våren 2021 var sedan kylig med endast varmare väder från mitten av maj.



Figur 4. Väderförutsättningarna under mätningarna i Sollentuna. Temperatur och fuktighet kommer från referensprovtagaren på Danderydsvägen. Nederbörd från Valletnuna<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Nederbörd är hämtat från SMHI:s öppna väderobservationsdatabas och är smält nederbörd per 24 timmar, 06:00-06:00 UTC, från station Vallentuna.



## Sammanställning resultat PM10

Datakvalitetsmålet i Naturvårdsverkets föreskrifter NFS 2019:9 för kontinuerliga mätningar av PM10 anger att den relativa expanderade mätosäkerheten ska vara under 25% vid det dagliga gränsvärdet på  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . För att beräkna den relativa expanderade mätosäkerheten för det testade kandidatinstrumentet, dvs instrumentens likvärdighet, jämförs och utvärderas kandidatinstrumentets prestanda mot referensinstrumentet. Vid behov får man applicera en linjär kalibreringsfunktion och kalibrera kandidatinstrumentets resultat för att överensstämmelsen ska bli bättre.

Förutom krav på den relativa expanderade mätosäkerheten finns också krav på att den beräknade regressionslinjen för kandidatinstrumentets resultat inte får ha en lutning signifikant skiljt från 1 och en skärning inte signifikant skiljt från 0. Innebörden av detta betyder att man inte bara kräver att kraven ska vara uppfyllda vid gränsvärdet utan att instrumenten ska uppvisa en viss nivå av likvärdighet över hela mätregistret. En linjär kalibreringsfunktion får således även appliceras för att komma till rätta med en eventuell signifikant regressionslinje. För mer detaljer kring hur kraven ser ut och hur beräkningen går till hänvisas till GDE.

I Tabell 2 på kommande sida redovisas resultaten för kandidatinstrumentet på Danderydsvägen i Sollentuna. Resultaten är beräknade<sup>5</sup> enligt kraven i GDE och fyra fall redovisas för varje instrument. Första fallet innebär att data inte kalibrerats, dvs rådata, och de tre sista fallen då man valt att använda en linjär kalibreringsfunktion för att förbättra likvärdigheten.

Siffror i grönt och rött indikerar huruvida datakvalitetsmålet på 25% mätosäkerhet är uppfyllt eller ej. Siffror i gult indikerar att kravet på mätosäkerhet är uppfyllt men att regressionslinjen är signifikant.

---

<sup>5</sup> Utvärderingen är gjord med hjälp av Equivalence Tool V3.1 020720 från CEN TC-264/WG15

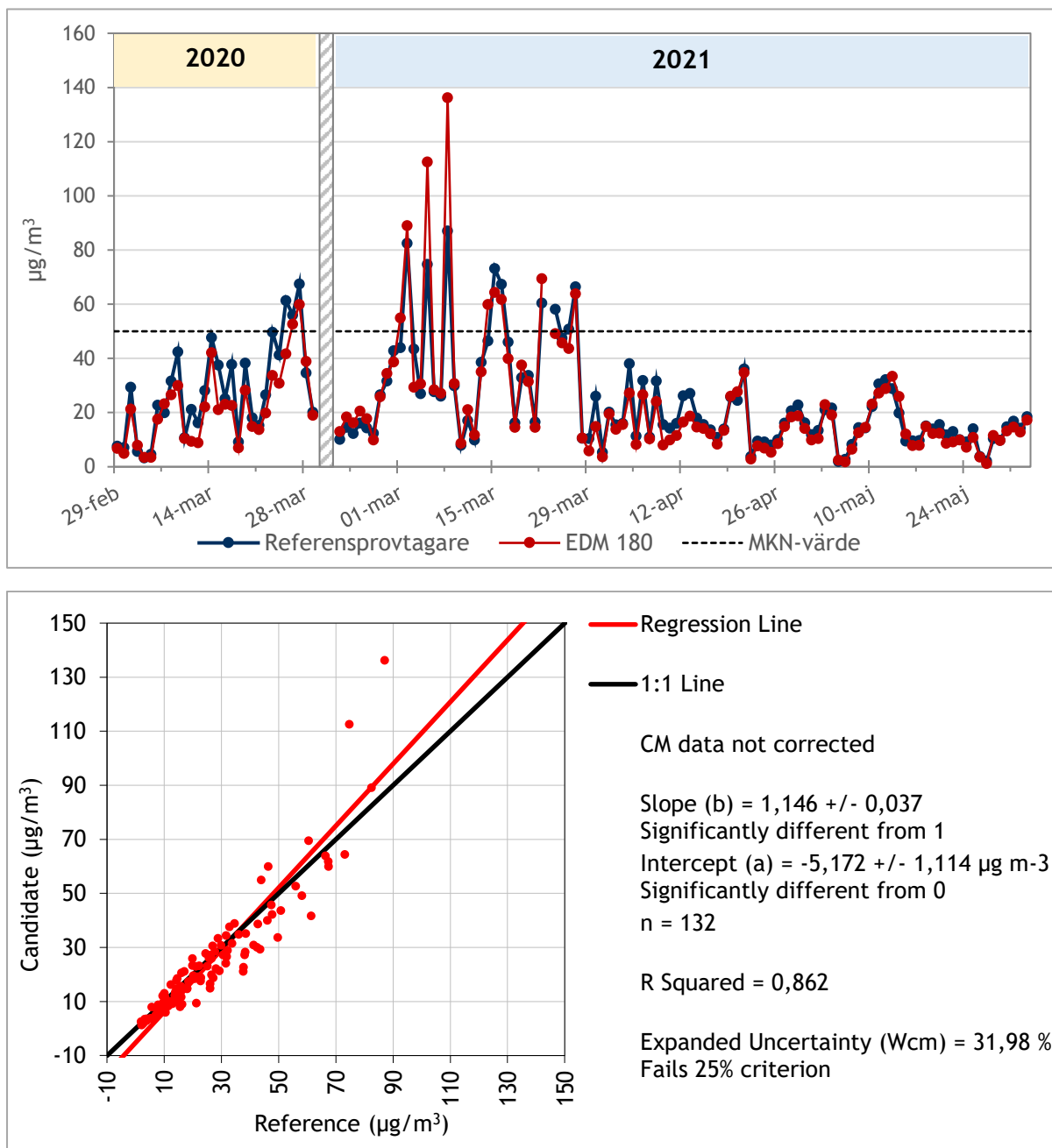
## Sollentuna 2020/2021, PM10

	2020		2021		All data	
Test av likvärdighet, PM10	EDM 180		EDM 180		EDM 180	
Antal datapar	30		102		132	
Medelkoncentration, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ref	Kan	Ref	Kan	Ref	Kan
	27,9	22,2	23,3	22,9	24,4	22,7
Kalibrering:	Ingen kalibrering					
Kalibreringsekvation	y		y		y	
Rel. expanderad osäkerhet	43,5 %		36,7 %		32,0 %	
Kalibrering:	Lutning och skärning					
Kalibreringsekvation	1,22y + 0,8		0,82y + 4,63		0,87y + 4,51	
Rel. expanderad osäkerhet	27,0 %		25,3		28,1 %	
Kalibrering:	Lutning					
Kalibreringsekvation	1,22y + 0		0,82y + 0		0,87y + 0	
Rel. expanderad osäkerhet	26,2 %		31,7 %		33,7 %	
Kalibrering:	Skärning					
Kalibreringsekvation	y + 0,66		y + 5,68		y + 5,17	
Rel. expanderad osäkerhet	41,7 %		53,9 %		42,7 %	

Tabell 2. Utvärdering av mätosäkerhet för EDM 180 instrumentet i Sollentuna.  
 Siffror i **grönt** / **rött**: likvärdighetskriterier **uppfyllt** / **inte uppfyllt**.  
 Siffror i **gult**: datakvalitetsmål uppfyllt men tillhörande regressionslinje är signifikant.

## Resultat EDM 180, PM10

Följande resultat erhöles för EDM 180 under de jämförande PM10-mätningarna i Sollentuna. Figur 5 visar hur kandidatinstrumentet presterade gentemot referensinstrumentet, dels visas uppmätta koncentrationer av PM10 samt orthogonal regression utan någon kalibrering av kandidatinstrumentets resultat för samtliga dygn i jämförelsen.



Figur 5. Utvärdering av EDM 180 vid Danderdysvägen i Sollentuna.

## Sollentuna 2020/2021, PM<sub>2,5</sub>

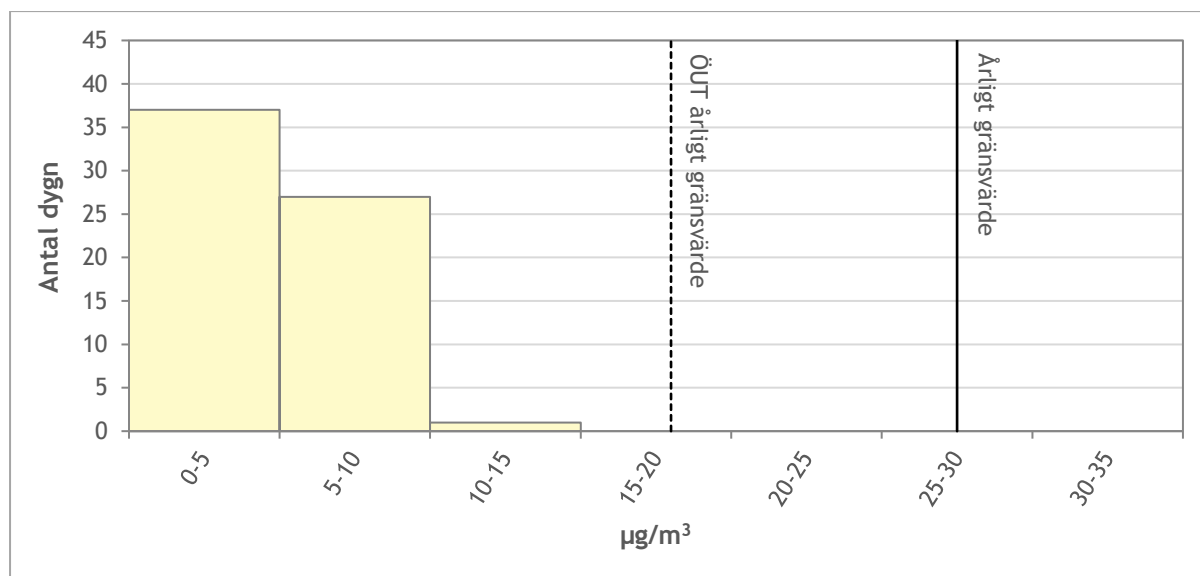
### Instrument

I Sollentuna utvärderades ett kandidatinstrument, EMD 180, mot en referensprovtagare, Derenda PNS T DM-3.1, för PM<sub>2,5</sub>. Kandidatinstrumentet hanterades av SLB Analys enligt ordinarie drift på stationen och referensinstrumentet samt filtervägning hanterades av Ref-m enligt rutiner för löpande kontroller av likvärdiga partikelinstrument.

Kandidatinstrumentet EMD 180, som bygger på optiskpartikelräkning, hade TSP insugshuvud. Referensinstrumentet däremot använde sig av standardiserat europeiskt insug enligt SS-EN 12341:2014 för mätningarna.

### Datasetets lämplighet

Referensinstrumentet hanterades enligt standard SS-EN 12341:2014 precis som GDE föreskriver. För utvärderingen användes alla giltiga dygnsvärden. Från kandidatinstrumenten användes alla validerade värden förutom de dygn som hade mindre än 90% datafångst. I övrigt har inga andra värden tagits bort från utvärderingen. Haltfördelningen kan ses i Figur 6 som visar samtliga halter från referensprovtagaren för dygn med giltiga datapar.



Figur 6. Haltfördelningen för referensprovtagaren i Sollentuna, bilden visar samtliga 65 dygn som använts i utvärderingen.

Enligt GDE behövs minst 40 datapar för denna typ av utvärdering och 20% av dessa ska vara halter över den övre utvärderingströskeln (ÖUT) för det årliga gränsvärdet. För PM<sub>2,5</sub> är ÖUT för det årliga gränsvärdet 17 µg/m<sup>3</sup> vilket alltså innebär att 20% av dygnshalterna ska ligga över denna gräns. Datasetet från Sollentuna hade karaktär enligt Tabell 3 och uppfyllde alltså kravet på antalet dygn men inte kravet på 20% över ÖUT.

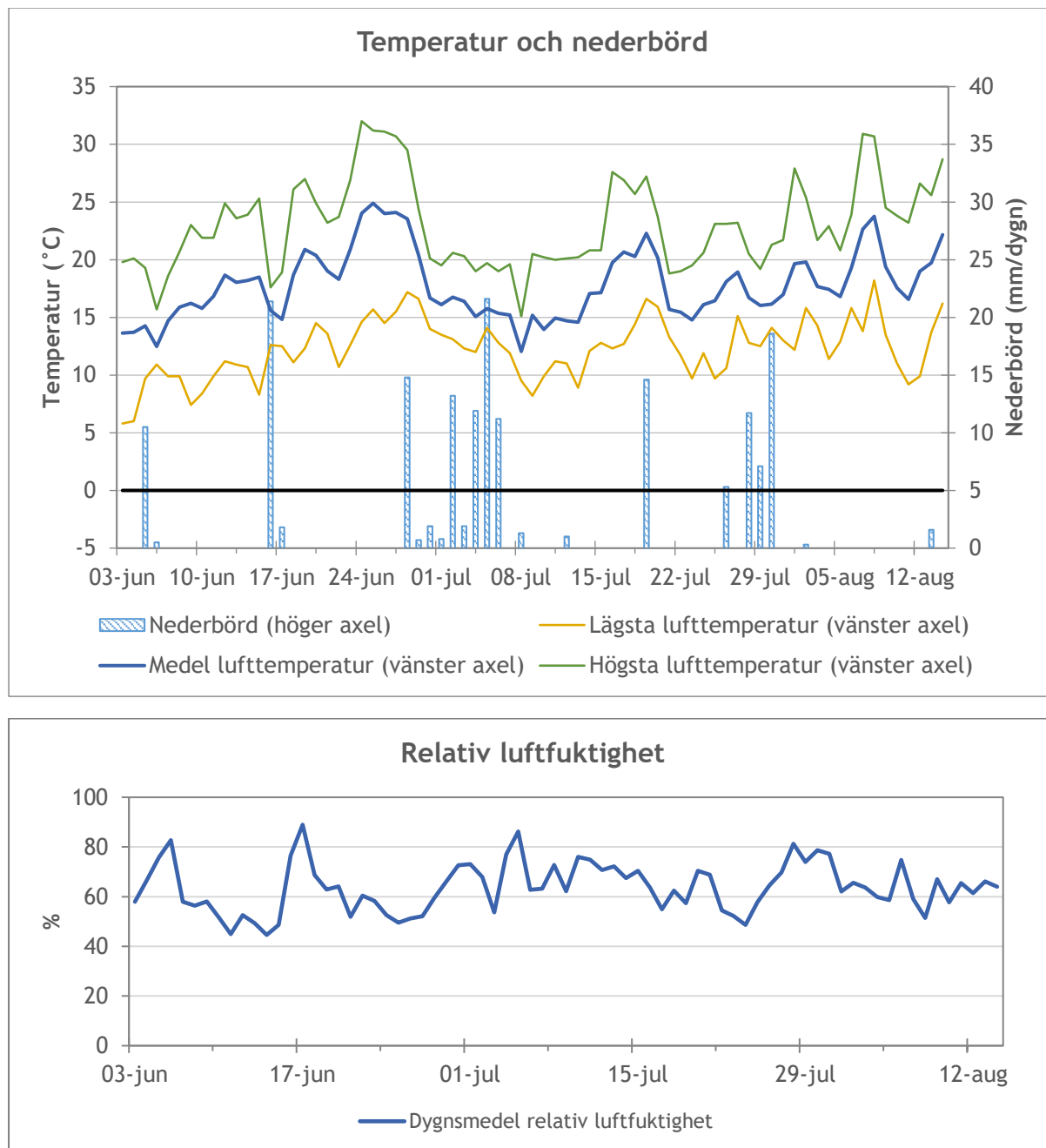
### Sollentuna 2020/2021, PM<sub>2,5</sub>

Instrument	EDM 180
Antal datapar	65
Antal datapar över ÖUT	0
Andel datapar över ÖUT	0 %

Tabell 3. Antal giltiga datapar för respektive instrument och utvärdering samt andel över ÖUT.

## Väder

Figur 7 visar väderförutsättningarna under mätningarna i Sollentuna. Under mätningarna låg dygnsmedeltemperaturen i huvudsak mellan 15 och 25 grader med torra perioder som varvades med nederbörd.



Figur 7. Väderförutsättningarna under mätningarna i Sollentuna. Temperatur och fuktighet kommer från referensprovtagaren på Danderydsvägen. Nederbörd från Valletnuna<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Nederbörd är hämtat från SMHI:s öppna väderobservationsdatabas och är smält nederbörd per 24 timmar, 06:00-06:00 UTC, från station Vallentuna.

## Sammanställning resultat PM2,5

Datakvalitetsmålet för kontinuerliga mätningar av partiklar anger att den relativa expanderade mätosäkerheten ska vara under 25% vid det dagliga gränsvärdet. För PM2,5 finns inget dagligt gränsvärde varvid GDE anger att ett pseudovärde på  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per dygn ska användas. För utvärderingen kommer därför  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  betraktas som gränsvärde vid beräkning av mätosäkerhet. För att beräkna den relativa expanderade mätosäkerheten för det testade kandidatinstrumentet, dvs instrumentens likvärdighet, jämförs och utvärderas kandidatinstrumentets prestanda med ett referensinstrument. Vid behov får man applicera en linjär kalibreringsfunktion och kalibrera kandidatinstrumentets resultat för att överensstämmelsen ska bli bättre.

Förutom krav på den relativa expanderade mätosäkerheten finns också krav på att den beräknade regressionslinjen för kandidatinstrumentets resultat inte får ha en lutning signifikant skiljt från 1 och en skärning inte signifikant skiljt från 0. Innebörden av detta betyder att man inte bara kräver att kraven ska vara uppfyllda vid gränsvärdet utan att instrumenten ska uppvisa en viss nivå av likvärdighet över hela mätregistret. En linjär kalibreringsfunktion får således även appliceras för att komma till rätta med en eventuell signifikant regressionslinje. För mer detaljer kring hur kraven ser ut och hur beräkningen går till hänvisas till GDE.

I Tabell 4 på kommande sida redovisas resultaten för kandidatinstrumentet på Danderydsvägen i Sollentuna. Resultaten är beräknade<sup>7</sup> enligt kraven i GDE och fyra fall redovisas för varje instrument. Första fallet innebär att data inte kalibrerats, dvs rådata, och de tre sista fallen då man valt att använda en linjär kalibreringsfunktion för att förbättra likvärdigheten.

Siffror i grönt och rött indikerar huruvida datakvalitetsmålet på 25% mätosäkerhet är uppfyllt eller ej. Siffror i gult indikerar att kravet på mätosäkerhet är uppfyllt men att regressionslinjen är signifikant.

---

<sup>7</sup> Utvärderingen är gjord med hjälp av Equivalence Tool V3.1 020720 från CEN TC-264/WG15

## Sollentuna 2020/2021, PM2,5

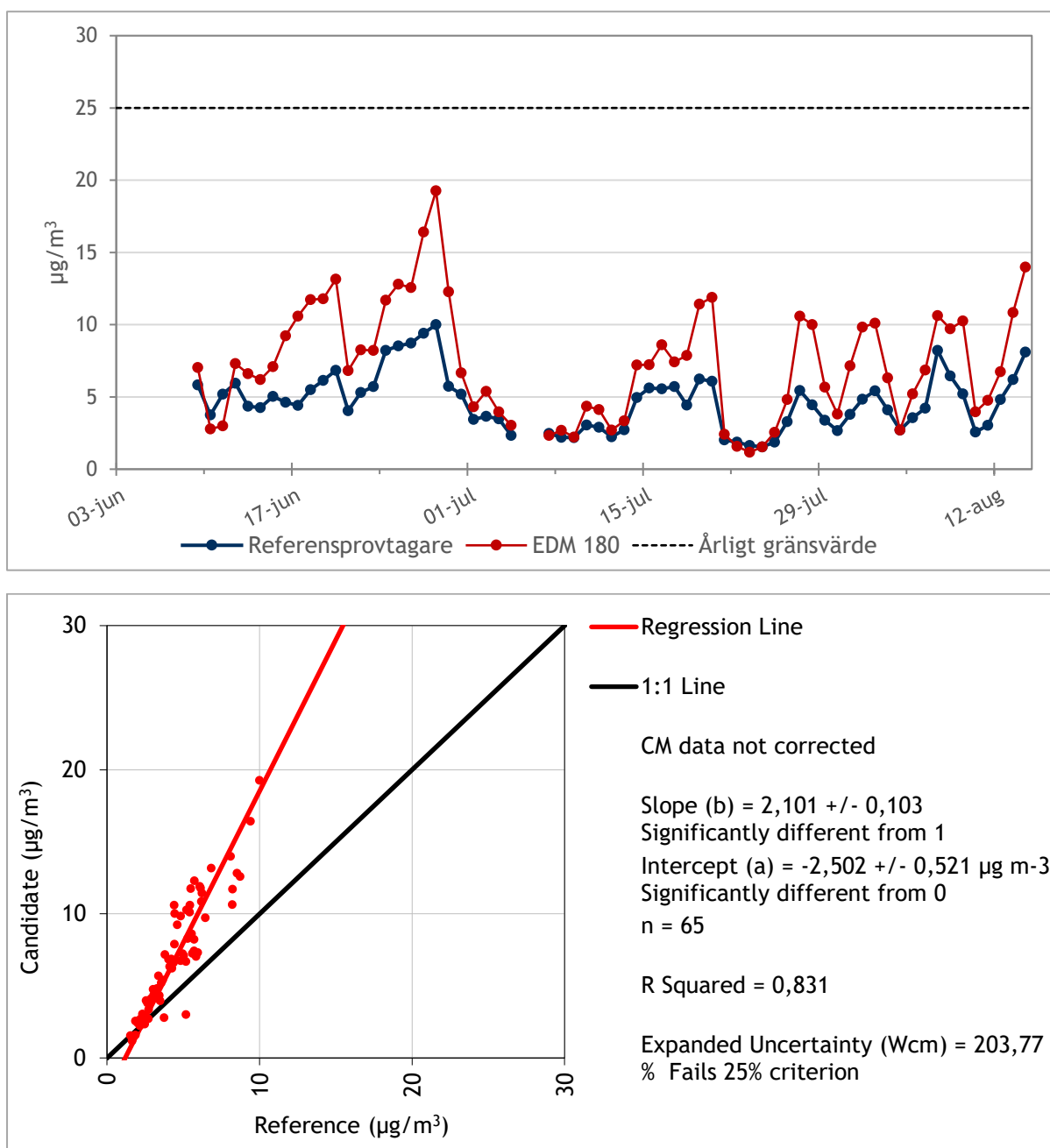
Test av likvärdighet, PM2,5	EDM 180	
Antal datapar	65	
Medelkoncentration, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Referens	Kandidat
	4,7	7,3
Kalibrering:	Ingen kalibrering	
Kalibreringsekvation	-	
Rel. expanderad osäkerhet	<b>203,8 %</b>	
Kalibrering:	Lutning och skärning	
Kalibreringsekvation	0,48y + 1,19	
Rel. expanderad osäkerhet	<b>23,4 %</b>	
Kalibrering:	Lutning	
Kalibreringsekvation	0,48y + 0	
Rel. expanderad osäkerhet	<b>27,6 %</b>	
Kalibrering:	Skärning	
Kalibreringsekvation	y + 2,5	
Rel. expanderad osäkerhet	<b>220,5 %</b>	

Tabell 4. Utvärdering av mätosäkerhet för EDM 180 instrumentet i Sollentuna.  
 Siffror i **grönt** / **rött**: likvärdighetskriterier **uppfyllt** / **inte uppfyllt**.  
 Siffror i **gult**: datakvalitetsmål uppfyllt men tillhörande regressionslinje är signifikant.



## Resultat EDM 180, PM2,5

Följande resultat erhöles för EDM 180 under mätningarna i Sollentuna utvärderat mot referensprovtagaren. Figur 8 visar hur kandidatinstrumentet presterade gentemot referensinstrumentet, dels visas uppmätta koncentrationer av PM2,5 samt ortogonal regression utan någon kalibrering av kandidatinstrumentets resultat för samtliga dygn med giltiga datapar.



Figur 8. Utvärdering av EDM 180 vid Danderdysvägen i Sollentuna.

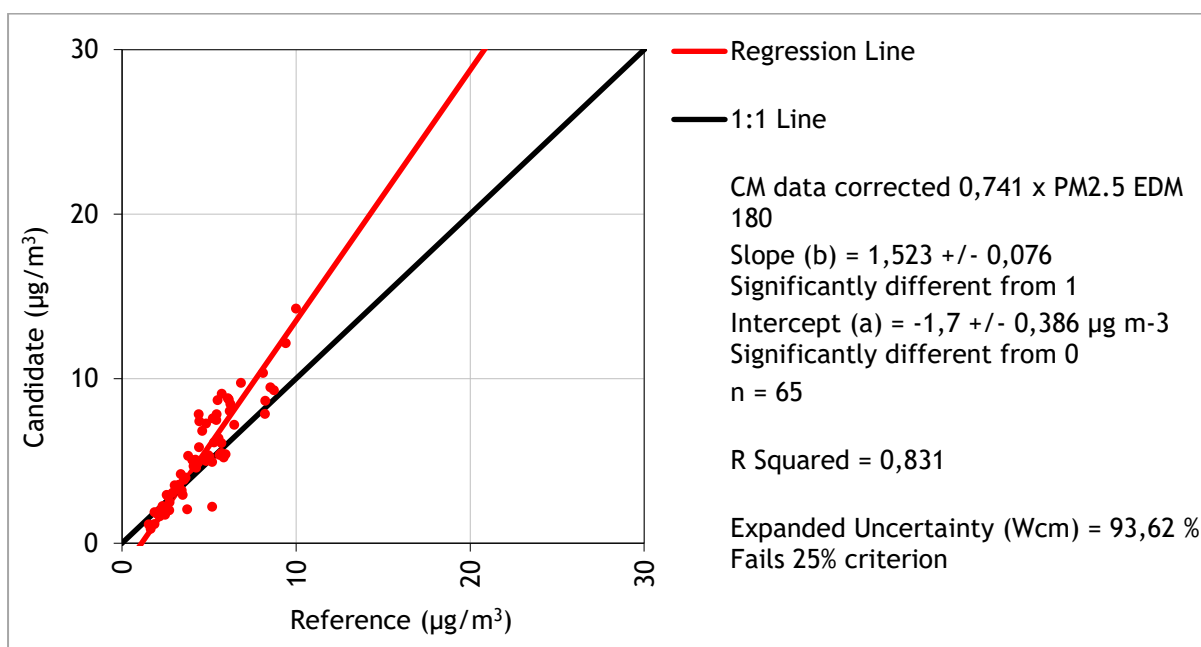
## Utvärdering av operativ kalibreringsfunktion

Utöver att utvärdera rådata från Grimm EDM 180 utvärderades också en kalibreringsfunktion som togs fram 2014 av Referenslaboratoriet i samarbete med SLB analys. Denna kalibreringsfunktion har sedan dess används för en del av landets kontinuerliga mätningar. Det är således intressant att utvärdera hur denna kalibreringsfunktion påverkar resultatet ifall den används på mätningarna från Sollentuna. Figur 9 visar ortogonal regression mellan kandidatinstrumentet och referensinstrumentet där nedanstående kalibreringsfunktion har använts.

Kalibreringsekvationen som använts var:

$$PM2.5_{\text{Kalibrerad}} = 0,741 \times PM2.5_{\text{EDM 180}}$$

Denna gav en relativ expanderad standardosäkerhet vid gränsvärdet  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  på 93,6%.



Figur 9. Utvärdering av EDM 180 vid Danderdysvägen i Sollentuna vid applicering av operativ kalibreringsfunktion.

## Sammanfattning Sollentuna 2020/2021

Vintern 2020 samt vintern och våren 2021 testades instrumentet Grimm EDM 180 för mätningar av PM10 i gatumiljö i Sollentuna. Utvärderingen syftade till att bestämma instrumentens mätosäkerhet och gjordes mot referensprovtagare enligt kraven i GDE.

Grimm EDM 180 uppvisade utan kalibrering 32% mätosäkerhet baserat på alla dygnsvärden som använts i utvärderingen. För respektive år var dock mätosäkerheten större där skillnaden mellan den korta mätperioden 2020 och den längre 2021 dock kan förefalla ganska liten. Men noterbart är att resultatet visar på en systematisk skillnad mellan åren där instrumentet 2020 underskattar halterna med i storleksordningen 20% men under 2021 överskattar halterna med i storleksordningen 20%. Kombinerat väger dock 2021 betydligt tyngre i den totala utvärderingen eftersom denna period innehåller fyra gånger fler mätvärdespar än perioden 2020. Men det övergripande resultatet visar att det är svårt att kalibrera instrumentet för att klara kravet på 25% mätosäkerhet.

Tittar man vidare på resultatet kan man också notera att EDM 180 överskattar halterna på det högsta nivåerna. De två högsta värdena i utvärderingen har tex störst absoluta avvikelser och påverkar därför resultatet väldigt mycket, ifall dessa mätvärden plockas bort sjunker motsäkerheten från 32% till strax under 25% utan någon kalibrering av resultatet. Ett resultat som alltså erhålls genom att endast plocka bort två av 132 mätvärden. Detta belyser således känsligheten i denna typ av utvärdering där enstaka mätvärden utanför "flocken" kan påverka resultatet väldigt mycket.

Under sommaren 2020 testades instrumentet Grimm EDM 180 för mätningar av PM2,5. Resultatet visar att EDM 180 överskattar halterna jämfört med referensprovtagaren och bästa resultat uppnås när man i princip halverar uppmätta EDM 180 mätvärden. Vid användning av den kalibreringsfunktion som togs fram 2014 förbättras motsäkerheten betydligt men inte tillräckligt mycket för att kravet på 25% mätosäkerhet uppnås.

Det är dock viktigt att vara uppmärksam på att föroreningshalterna av PM2,5 i Sollentuna var väldigt låga, i huvudsak i intervallet 0 till 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Då mätosäkerheten beräknas vid 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  betyder detta att väldigt små absoluta avvikelser i halter kan få stora utslag på mätosäkerheten som beräknats på halter betydligt högre än vad som uppmäts. Det är också av denna anledning GDE kräver att minst 20% av de dygn som utvärderas ska ha halter över den övre utvärderingströskeln (ÖUT) för det årliga gränsvärdet, dvs över 17  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , för att resultatet ska anses tillförlitligt. Ett krav som var långt ifrån uppfyllt under mätningarna i Sollentuna.

Vill man göra sig en övergripande bedömning kring vilken mätosäkerhet ett likvärdigt PM10- eller PM2,5-instrument har så är det viktigt att komma ihåg att man inte bara bör väga in resultatet från mätningarna i Sollentuna utan göra en samlad bedömning baserad på resultat från ytterligare mätningar på relevanta platser. Detta är framförallt viktigt då olika instrumenttyper kan presterar olika bra i olika miljöer.

## Appendix A, jämförelse med MKN, PM10

I detta Appendix jämförs halterna från kandidatinstrumentet med miljökvalitetsnormen (MKN) för att se hur en eventuell kalibreringsfunktion påverkar antalet överskridanden av MKN-värdet. MKN-värdet för PM10 är  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som dygnsmedelvärde och får enligt normen överskridas 35 gånger per år. Färgerna i tabell 5 motsvarar likvärdighetsbedömningen i avsnittet *Sammanställning Resultat PM10*.

### Sollentuna 2020/2021, PM10

	2020	2021	All data
<b>Antalet överskridande av MKN (<math>50 \mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>EDM 180</b>	<b>EDM 180</b>	<b>EDM 180</b>
Antal datapar	30	102	132
<b>Antalet överskridande referensprovtagare</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>12</b>
Kalibrering:	Ingen kalibrering		
Kalibreringsekvation	y	y	y
<b>Antalet överskridande kandidatinstrument</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>11</b>
Kalibrering:	Lutning och skärning		
Kalibreringsekvation	$1,22y + 0,8$	$0,82y + 4,63$	$0,87y + 4,51$
<b>Antalet överskridande kandidatinstrument</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>11</b>
Kalibrering:	Lutning		
Kalibreringsekvation	$1,22y + 0$	$0,82y + 0$	$0,87y + 0$
<b>Antalet överskridande kandidatinstrument</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>9</b>
Kalibrering:	Skärning		
Kalibreringsekvation	$y + 0,66$	$y + 5,68$	$y + 5,17$
<b>Antalet överskridande kandidatinstrument</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>13</b>

Tabell 5. Antal överskridanden av MKN-värdet vid mätningarna i Sollentuna. Siffror i grönt / rött: datakvalitetsmålet på 25% är uppfyllt / inte uppfyllt. Siffror i gult: datakvalitetsmål uppfyllt men tillhörande regressionslinje är signifikant.

## Kontingenstabell miljö kvalitetsnormen

Grafiken nedan redovisar precisionen kandidatinstrumentet hade i att ligga på rätt sida om MKN-värdet, dvs  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Resultatet baseras på icke kalibrerade halter. Önskvärt är att värdena i de röda rutorna är så låga som möjligt, mer detaljerade förklaring återfinns efter resultatet.

### Sollentuna 2020/2021, PM10

EDM 180, 2020		
$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ref $\geq 50$	Ref $< 50$
Kandidat $\geq 50$	2	0
Kandidat $< 50$	1	27

EDM 180, 2021		
$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ref $\geq 50$	Ref $< 50$
Kandidat $\geq 50$	7	2
Kandidat $< 50$	2	91

EDM 180, All data		
$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ref $\geq 50$	Ref $< 50$
Kandidat $\geq 50$	9	2
Kandidat $< 50$	3	118

Förklaring		
$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ref $\geq 50$	Ref $< 50$
Kandidat $\geq 50$	A	B
Kandidat $< 50$	C	D

A. Antalet dygn då både referensprovtagare och kandidatinstrument haft ett dygnsmedelvärde över MKN-värdet, dvs då kandidatinstrumentet gett ett korrekt överskridande.

B. Antalet dygn då referensprovtagaren haft en halt under MKN-värdet men kandidatinstrumentet haft ett överskridande, dvs då kandidatinstrumentet gett ett falsklarm.

C. Antal dygn då referensprovtagaren har överskridit MKN-värdet men inte kandidatinstrumentet, dvs då kandidatinstrumentet haft en miss.

D. Antal dygn då både referens- och kandidatinstrument haft halter under MKN-värdet.