

Korrigerering av PM10 data i Visby

Jämförelse av PM10-data från Palas Fidas 200E och referensprovtagare Derenda

Michael Norman och Max Elmgren



Utfört på uppdrag av Region Gotland

SLB-analys, mars 2025

SLB 22:2025



Uppdragsnummer	2024024
Daterad	2025-03-18
Handläggare	Michael Norman, 08-50828933 och Max Elmgren 08-50828930
Status	Granskad av Magnus Brydolf

Förord

Denna rapport är framtagen för att dokumentera den korrigering av PM10 data från Visby som har gjorts i enlighet med Referenslaboratoriet för mätningars rekommendationer i samråd med Naturvårdsverket. Rapporten har efterfrågats av tjänstemän vid Region Gotland. Rapporten har sammanställts av Michael Norman och Max Elmgren. Billy Sjövall, Magnus Brydolf och Sanna Silvergren har bidragit till genomförandet av mätningar och sammanställning av mätdata.

Innehåll

Sammanfattning	4
Inledning	5
Mätningar	6
Mätplatser	6
Instrument.....	6
Resultat.....	7
Referenslaboratoriets tester.....	7
SLB-analys tester	7
Aktuell korrigeringsfaktor	7
Diskussion.....	9
Referenser	10
Bilaga 1.....	11

Sammanfattning

Vid mätplats Österväg Norra Hansegatan i Visby har det mätts halter partiklar PM10 och PM2,5 med instrument modell Palas Fidas 200E sedan år 2021. Under år 2022-2024 gjordes parallella mätningar med referensprovtagare Derenda där merparten av data var under värarna som den del av året då PM10-halterna är som högst. Mätningarna visade att Palas Fidas 200E gav för höga halter och att en kalibreringsfaktor krävs.

SLB-analys har i samråd med Referenslaboratoriet för luftkvalitet och Naturvårdverket analyserat mätdata och tagit fram en kalibreringsfunktion. Kalibreringsfunktionen beror på hur stor del av PM10 som är PM2.5. Om PM2.5 utgör mer än 20 % av PM10 justeras PM10 ner med 7 %. Om PM2.5 utgör mindre än 20 % av PM10 justeras PM10 ner med 28 %.

Kalibreringsfunktionen gör att data från Palas Fidas 200E blir godkänd som likvärdiga med referensprovtagaren. Konsekvensen är bl.a. att antalet dygnsmedelvärden PM10 över 50 µg/m³ blir färre än före omräkningen och mer lika antalet dygnsmedelvärden över 50 µg/m³ mätt med referensprovtagaren.

SLB-analys har i samråd med Referenslaboratoriet för luftkvalitet och Naturvårdverket kommit fram till att den aktuella kalibreringsfunktionen bör användas på samtliga data från Palas Fidas 200E på Gotland och inte bara i Visby.

Inledning

Vid mätningar för att kontrollera miljö kvalitetsnormer för PM10 behöver flera regler följas. Dessa regler beskrivs i Naturvårdverkets föreskrifter [1]. Referensmetoden för mätning av partiklar PM10 baseras på dygnsvis filterprovtagning [2]. Referensmetoden ger därför enbart ett värde per dygn och är dessutom tidkrävande att använda. Merparten av kommunerna i Sverige och de konsulter som utför PM10-mätningar använder därför andra instrument med högre tidsupplösning som dessutom är automatiska. Sådana automatiska mätinstrument används även i Visby där SLB-analys är upphandlad konsult för Region Gotland. För att få använda ett annat instrument än referensmetoden för övervakning av miljö kvalitetsnormen krävs att det aktuella instrumentet kan uppvisa att det är likvärdigt mot referensmetoden, samt att det har genomgått typtestning vilket beskrivs i Naturvårdverkets föreskrifter [1].

Vid mätning i Visby använder SLB-analys ett instrument av typen Palas Fidas 200E vilket är godkänt som likvärdig referensmetoden i Sverige av Naturvårdsverket [3]. I en bilaga till godkännandet skriver Referenslaboratoriet för luftkvalitet att en kalibreringsfaktor kan behöva användas och att det därför är nödvändigt att testa instrumentet på mätplatsen [3]. Detta krav gäller för alla likvärdiga instrument för PM10 i hela Sverige.

Som ett led i att testa likvärdighet för instrumenten i Visby har SLB-analys tillsammans med Referenslaboratoriet för luftkvalitet genomfört två mätkampanjer som har sträckt sig över tre år för att kontrollera detta. Det har resulterat i två rapporter [4] och [5] som är publicerade på Referenslaboratoriet för luftkvalitets hemsida.

Mätningar

Mätplatser

Mätplatsen där jämförelsen är gjord är Österväg 17 invid Norra Hansegatan i Visby. Mätplatsen finns beskriven i den årliga sammanställningen för 2023 [6] samt i de båda rapporterna från Referenslaboratoriet [4, 5].

Instrument

SLB-analys använder instrument Palas Fidas 200E för mätningar av halter PM10 vid mätplats Österväg. Mätningarna av PM10 med referensmetoden genomfördes av Referenslab och gjordes med filterprovtagare Derenda PNS T DM-3.1. Mer information om instrumenten och mätningarna finns i de båda rapporterna från Referenslaboratoriet [4, 5].

Resultat

Referenslaboratoriets tester

De båda rapporterna från Referenslaboratoriet för luftkvalitet [4, 5] visade att Palas Fidas 200E överskattade PM10-halter vid Österväg 17 och att en kalibreringsfaktor krävs för att instrumentet ska anses som likvärdigt. De båda rapporterna visar på god samvariation mellan Palas Fidas 200E och referensprovtagaren Leckel men tydliga nivåskillnader under perioder med förhöjda halter.

SLB-analys tester

Regelverket föreskriver att vid framtagande av kalibreringsfunktion ska samtliga tillgängliga mätdata användas. SLB-analys har därför utvärderat kalibreringsfunktion för samtliga tillgängliga data där från både Palas Fidas 200E och PM10 från referensprovtagaren Derenda finns tillgängliga. Eftersom tillfällena med data från både Palas Fidas 200E och Derenda inte omfattar samtliga dygn under åren skiljer sig antal dygn med $PM_{10} > 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för det analyserade datasetet jämförd med det totala antalet som redovisas i t.ex. den årliga rapporten [6].

Antal mätdata som korrigeringsformeln beräknats utifrån är 376 datapar med mätdata för både den gravimetriska referensprovtagaren Derenda och Palas Fidas 200E d.v.s. samtliga data som redovisas i rapport [4] och [5].

Inledningsvis testades en rak linjäranpassning till alla data på samma sätt som Referenslaboratoriet gjort i sina rapporter om referensmätningarna i Visby [4, 5]. De faktorer med linjäranpassning som referenslaboratoriet gjort från mätningarna varje år, samt den faktorn som linjäranpassningen som SLB-analys får när man använder samtliga data från 2021-2023 är samstämmiga och visar att de uppmätta PM10-värdena ska korrigeras nedåt med -25 %.

När den linjära anpassningen används på mätdata av PM10 på Österväg 17 blir antalet dygn över $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ fem dygn färre för Palas Fidas 200E än referensprovtagaren Derenda. Totalt uppmättes 67 dygnsmedelvärden över $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ år 2022-2024 med referensprovtagaren jämförd med 62 dygnsmedelvärden över $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för Palas Fidas 200E. Utöver detta använder den linjära anpassningen en offset som påverkar halter nära nollnivån och gör att mätdata under perioder med låga halter blir svåra att använda. En exkludering av mätdata under perioder med låga halter skulle bl.a. påverka datafångsten under året och göra årsmedelvärdet irrelevant.

Förhållandet mellan PM10 och PM2.5 varierar både under året och under ett dygn. Under sommar och höst och vintertid vid tillfällena med nederbörd är PM10-halterna jämförelsevis låga och utgörs till stor del av PM2.5 från intransport. Under våren när körbanorna är torra är haltbidraget från vägtrafiken stort och andelen PM2,5 av PM10 är då jämförelsevis liten. Det går därför inte kan använda samma korrigeringsfaktor för under perioder med låga halter som för perioder med vägdammsepisoder. Partiklar har olika karaktär, form och densitet eftersom de har olika källor. Under perioder med låga halter är främst långväga transporterade partiklar och sfäriska partiklar som dominerar. Dessa partiklar detekteras rätt av instrumentet. Vägdammspartiklar är inte sfäriska och i Visby har en densitet som inte stämmer överens med algoritmen i Palas Fidas 200E. Detta inducerar ett större fel som behöver korrigeras i de större storleksfraktionerna som dominerar PM10-fraktionen i trafikmiljö.

Aktuell korrigeringsfaktor

Korrigeringsfunktionen som SLB-analys har tagit fram beror på om PM2.5 utgör **mer** eller **mindre** än 20 % av totala PM10 och ser ut som nedan:

Om PM2.5 utgör **mer** än 20 % av totala PM10 används en faktor 0,93 på PM10-värdet (d.v.s. en sänkning med 7 %) medan om PM2.5 utgör **mindre** än 20 % av totala PM10 används istället faktorn 0,72, vilket motsvarar en sänkning av PM10 med hela 28 %.

När kalibreringsfaktorn ovan appliceras på PM10-halterna från Palas Fidas 200E så fås en expanderad relativ osäkerhet på 22 % vilket understiger 25 %, vilket betyder att data kan anses som likvärdiga med referensmätningarna om kalibreringsfaktorn används, se Bilaga 1. För förklaring av expanderad relativ osäkerhet se Referenslaboratoriet för luftkvalitets rapporter [4] och [5].

Om kalibreringsfunktionen ovan används behövs ingen offset vilket gör att årsmedelvärden och periodmedelvärden är mer representativa och ligger närmare referensprovtagaren. Med denna algoritm kommer antalet dygn med halter över 50 µg/m³ närmare referensprovtagarens 67 dygn. FIDAS 200 får 64 dygn över 50 µg/m³ med formeln.

I Tabell 1 som följer redovisas antalet dygn över 50 µg/m³ för varje år och mätplats i Visby med och utan den applicerade algoritmen. I Tabell 2 redovisar årsmedelvärden av PM10 för samtliga platser i Visby med och utan den applicerade algoritmen.

Tabell 1. Antal dygn per år då dygnsmedelvärdet av PM10 varit över 50 µg/m³ redovisat för samtliga mätstationer i Visby. Resultaten visas för både uppmätta värden (ORG) och korrigerade värden (korr) enligt algoritmen förklarad i texten.

Antal dygn PM10 > 50 µg/m ³	Österväg (korr)	Österväg (ORG)	Rävheten (korr)	Rävheten (ORG)	Brömsebroväg tak (korr)	Brömsebroväg tak (ORG)
2021	19	23	0	0	0	1
2022	36	43	0	0	1	3
2023	22	46	5	5	0	1
2024	24	32	37	47	0	1

Tabell 2. Årsmedelvärde av PM10 redovisat för samtliga stationer i Visby. Resultaten visas för både uppmätta värden (ORG) och korrigerade värden (korr) enligt algoritmen förklarad i texten.

Årsmedel PM10 µg/m ³	Österväg (korr)	Österväg (ORG)	Rävheten (korr)	Rävheten (ORG)	Brömsebroväg tak (korr)	Brömsebroväg tak (ORG)
2021	16,5	19,5			9,1	9,9
2022	20,9	25,8			9,6	10,7
2023	19,2	23,5			7,9	8,5
2024	18,1	21,4	23,6	28,4	10,0	10,9

Diskussion

En analys år 2024 av innehållet i partiklarna på Österväg [7] visade att sammansättning av både PM10 i luften och vägdammet på gatan är annorlunda jämfört med på fastlandet i Sverige. Skillnaden beror på förekomsten av kalksten på Gotland både i asfalten, i halkbekämpningsmaterialet och från omgivningarna. Då kalksten har en lägre densitet än många andra stenmaterial kan det vara en trolig orsak till att optiska instrument som Palas Fidas 200E överskattar halterna.

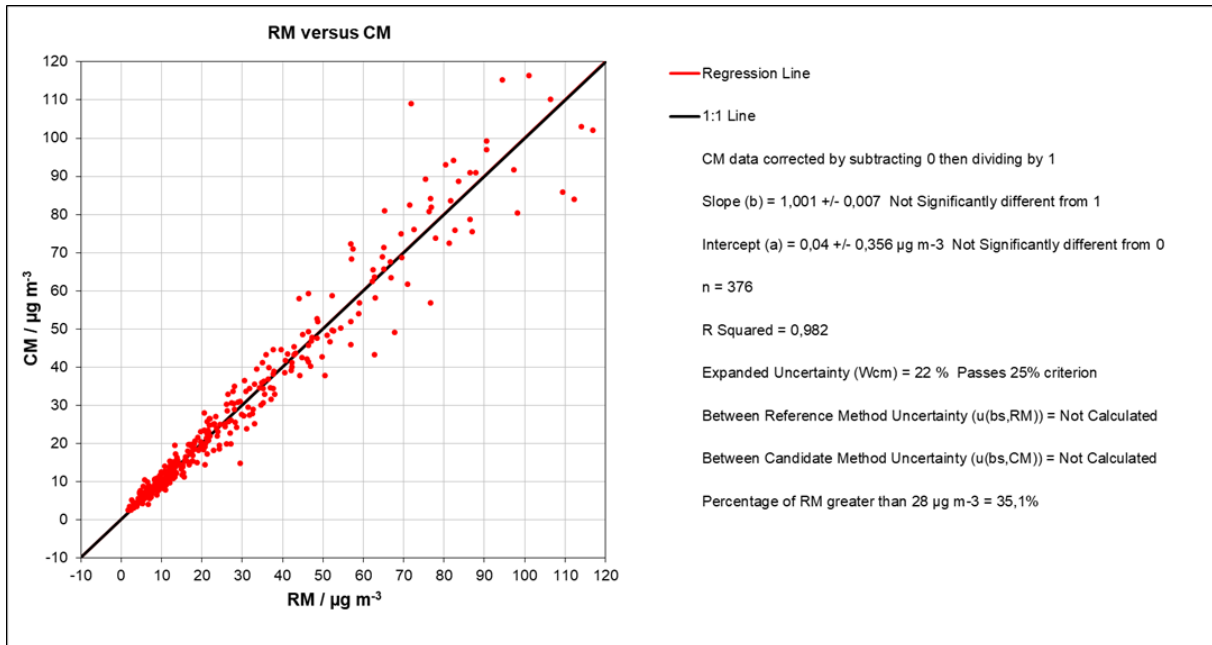
Diskussioner om resultaten i denna rapport har förts mellan Naturvårdverket, Referenslaboratoriet för luftkvalitet samt SLB-analys. Utifrån den diskussionen så har appliceringen av den aktuella kalibreringsfaktorn diskuterats. Då Gotland är ett geografisk avgränsat området och att förutsättningarna med förekomsten av kalk sannolikt är generell för hela Gotland har slutsatsen landat i att kalibreringsfaktorn som redovisas i denna rapport bör appliceras på samtliga mätdata av PM10 på Gotland och inte enbart på Österväg i Visby.

Referenser

1. NFS 2019:9. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet. Naturvårdsverket 2019.
2. SS-EN 12341:2023 ”Utomhusluft-Standardmetod för gravimetrisk bestämning av masskoncentrationen av PM10 – eller PM2.5-fraktionen av svävande stoft.
3. NV-00489-21. Beslut om godkännande av mätinstrument för kontroll av miljökvalitetsnormer för utomhusluft. Naturvårdsverkets 2021.
4. Ref-m:2023:2. Löpande kontroll av likvärdiga partikelinstrument – Visby 2022/2023. Referenslaboratoriet för luftkvalitet, 2023.
5. Ref-m:2024:1. Löpande kontroll av likvärdiga partikelinstrument – Visby 2024. Referenslaboratoriet för luftkvalitet, 2024.
6. SLB 1:2024. Halter partiklar och kväveoxider i Visby. Sammanställning år 2023.
7. SLB 37:2024. Grundämnesanalys och storleksfördelningar av partiklar i Visby. Sammansättning av luftburna partiklar (PM10) samt vägdamm.

Bilaga 1.

Resultat av likvärdighetstest med den aktuella kalibreringsfaktorn applicerad på data från Palas Fidas 200E (CM) och jämfört med referensprovtagaren Derenda (RM). Kravet är "Expanded Uncertainty" ska understiga 25 % för att en kandidatmetod ska kunna klassas som likvärdig med referensmetoden.



SLB-analys, Miljöförvaltningen i Stockholm.
Tekniska nämndhuset, Fleminggatan 4.
Box 8136, 104 20 Stockholm.
www.slb.nu

