

Saint-Gobain Ceramic Materials
Att: Erlend Pedersen
Pb.113

4792 LILLESAND

SINTEF Molab as
Org. nr.: NO 953 018 144 MVA
Postboks 611
8607 Mo i Rana
www.sintefmolab.no
Tlf: 404 84 100

Ordrenr.: 71320
Rapportref.: 71320rev1
Bestillingsnr.: PO 50136973
Antall sider + bilag: 7
Dato: 05.06.2018

RAPPORT

Måleprogram for Saint-Gobain Ceramic Materials, Lillesand

1 Innledning

SINTEF Molab har på oppdrag for Saint-Gobain Ceramic Materials (SGCM) utarbeidet et forslag til måleprogram for videre luftovervåkning ved Lillesand. Programmet tar utgangspunkt i pålegg fra Miljødirektoratet og resultatene fra luftovervåkning i ettårsperioden mars 2017 til og med februar 2018.

Denne rapporten er en revidert versjon som erstatter rapport datert 31.05.2018. Følgende er endret: Det er lagt til et kapittel om usikkerhetsvurdering, og usikkerhet er lagt inn i resultater for benzo(a)pyren i figurer og tekst.

2 Pålegg fra Miljødirektoratet

Miljødirektoratet ber om at SGCM skal gjennomføre målinger av luftkvaliteten i omgivelsene og at målingene skal minimum omfatte målinger av PAH på Holta. Det skal vurderes målinger av PAH på andre målestasjoner og måling av svevestøv. De valg som gjøres i programmet, f.eks. plassering av målepunkter og metoder skal begrunnes.

3 Resultater for utførte målinger

I perioden mars 2017 til og med februar 2018 gjennomførte SINTEF Molab målinger av PAH på tre målestasjoner (Storemyr, Libir, Holta) rundt SGCM i tillegg til målinger av svevestøv på Holta.¹ Kartutsnitt som viser plasseringen av målestasjonene er vist i Figur 1.

Resultatene viser et årsgjennomsnitt for partikulært benzo(a)pyren på $0,06 \pm 0,01$ ng/m³ for Storemyr, $0,9 \pm 0,2$ ng/m³ for Libir og $0,45 \pm 0,11$ ng/m³ for Holta.² Forurensningsforskriftens målsettingsverdi for tiltak³ er 1 ng/m³, mens luftkvalitetskriteriet er 0,1 ng/m³.⁴

¹ Ødegård, K: «Svevestøv og PAH – målinger utført i perioden mars 2017 – februar 2018». SINTEF Molab-rapport, ordre 70198, datert 2018-04-25

² Estimert usikkerhet ved 95 % konfidensnivå

³ Forurensningsforskriften §7.7

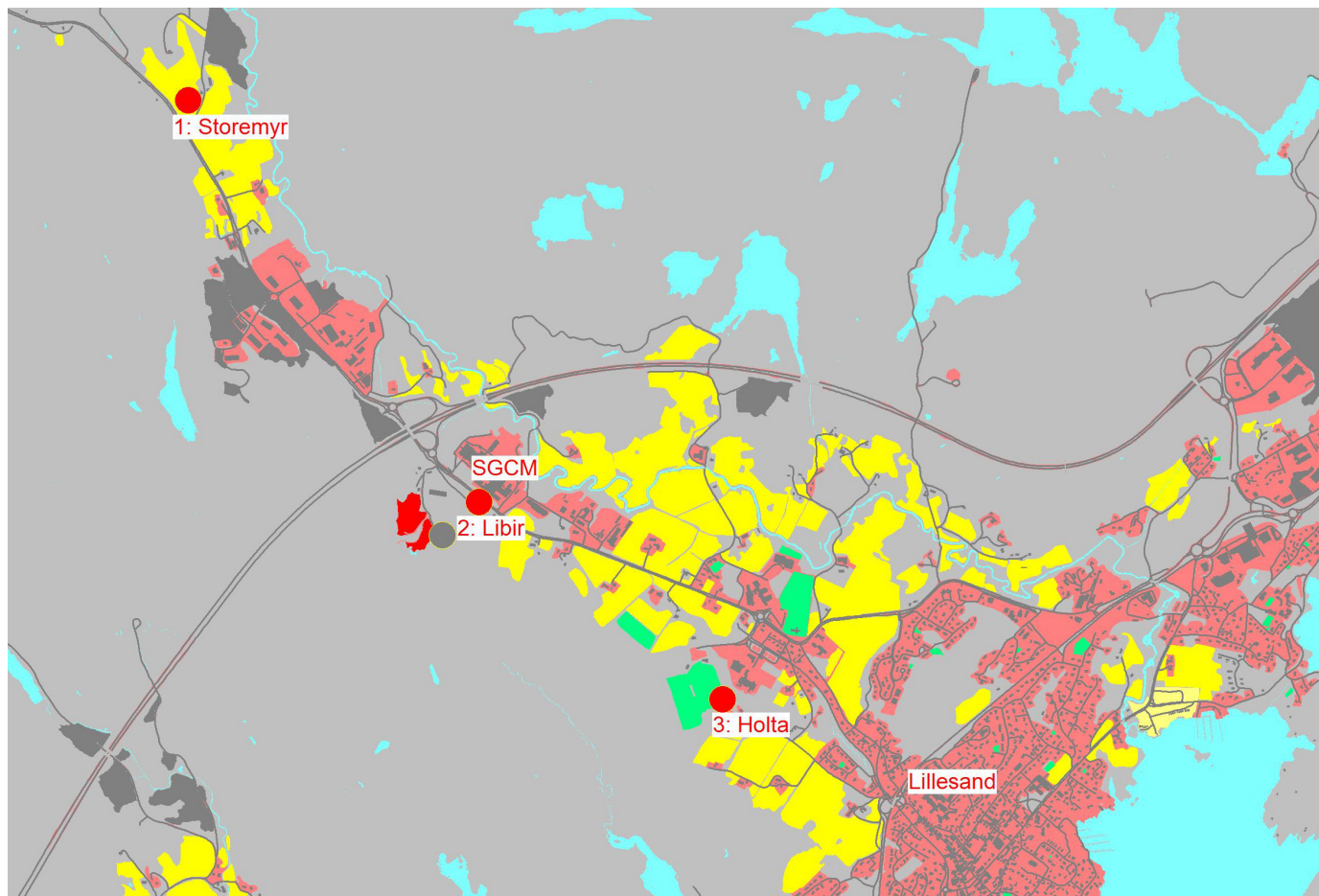
⁴ Folkehelseinstituttet: [https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/sammendrag/sammendrag/Benzo\(a\)pyren_benytted_som_mål_på_PAH](https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/sammendrag/sammendrag/Benzo(a)pyren_benytted_som_mål_på_PAH).

Utført av: Karina Ødegård



Karina Ødegård
Ansvarlig signatur

Videre viser svevestøvsmålingene på Holta et årgjennomsnitt på $4,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for $\text{PM}_{2,5}$ og $7,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for PM_{10} . Forurensningsforskriftens tiltaksgrenser for lokal luftkvalitet er på 15 og $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmiddel for henholdsvis $\text{PM}_{2,5}$ og PM_{10} .⁵



Figur 1. Oversikt. Målestasjoner benyttet i perioden mars 2017 til og med februar 2018 er vist med nummer (1: Storemyr, 2: Libir, 3: Holta). Libirstasjonen ble flyttet i oktober 2017.

Forurensningsforskriften foreskriver også at døgnmiddelkonsentrasjonen for PM_{10} ikke skal overskride $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mer enn 30 ganger i løpet av et år. På Holta ble ikke døgnmiddelkonsentrasjon $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ overskredet en eneste gang i hele perioden fra mars 2017 til og med februar 2018.

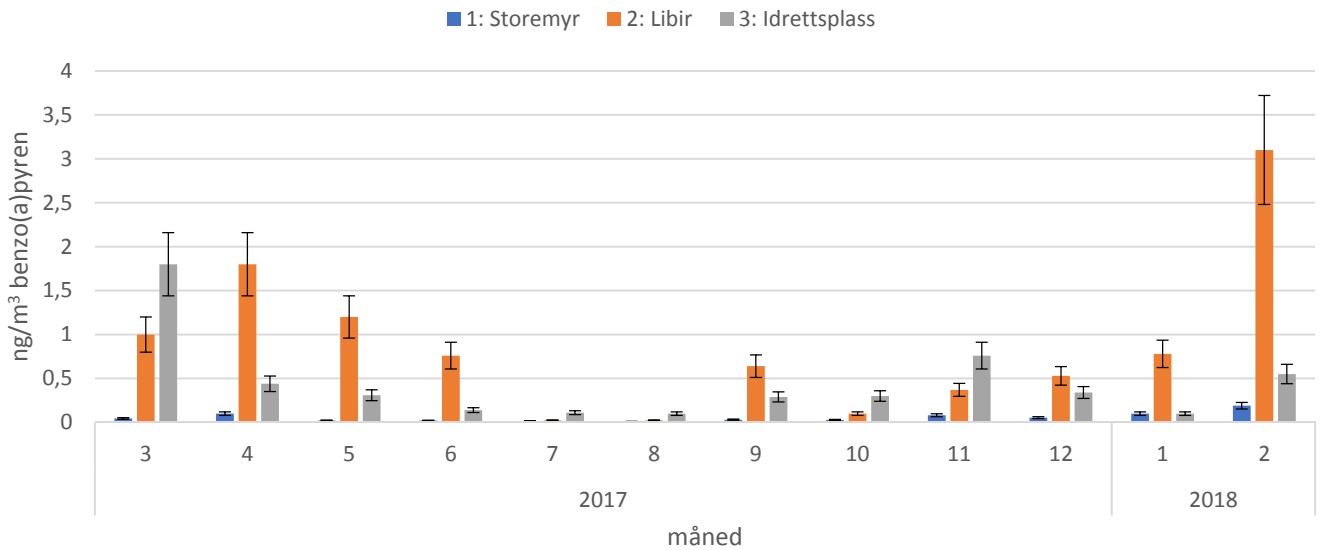
Luftkvalitetskriteriene for $\text{PM}_{2,5}$ og PM_{10} er henholdsvis 8 og $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for årsmiddelkonsentrasjonen, samt 15 og $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for døgnmiddelkonsentrasjonen. Den målte døgnmiddelkonsentrasjonen overskrider $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for $\text{PM}_{2,5}$ totalt 5 ganger og $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for PM_{10} totalt 2 ganger i løpet av perioden fra mars 2017 til og med februar 2018.

Selv om det periodevis kan observeres synlig støvnedfall i området kan det med andre ord ikke sies at nivåene av svevestøv medfører en luftkvalitet over kravene i forurensningsforskriften og gitt det lave antall overskridelser av døgnmiddelkonsentrasjonen for luftkvalitetskriteriet, bør det kunne påstås at for svevestøv er luftkvalitetskriteriet, året sett under ett, overholdt.

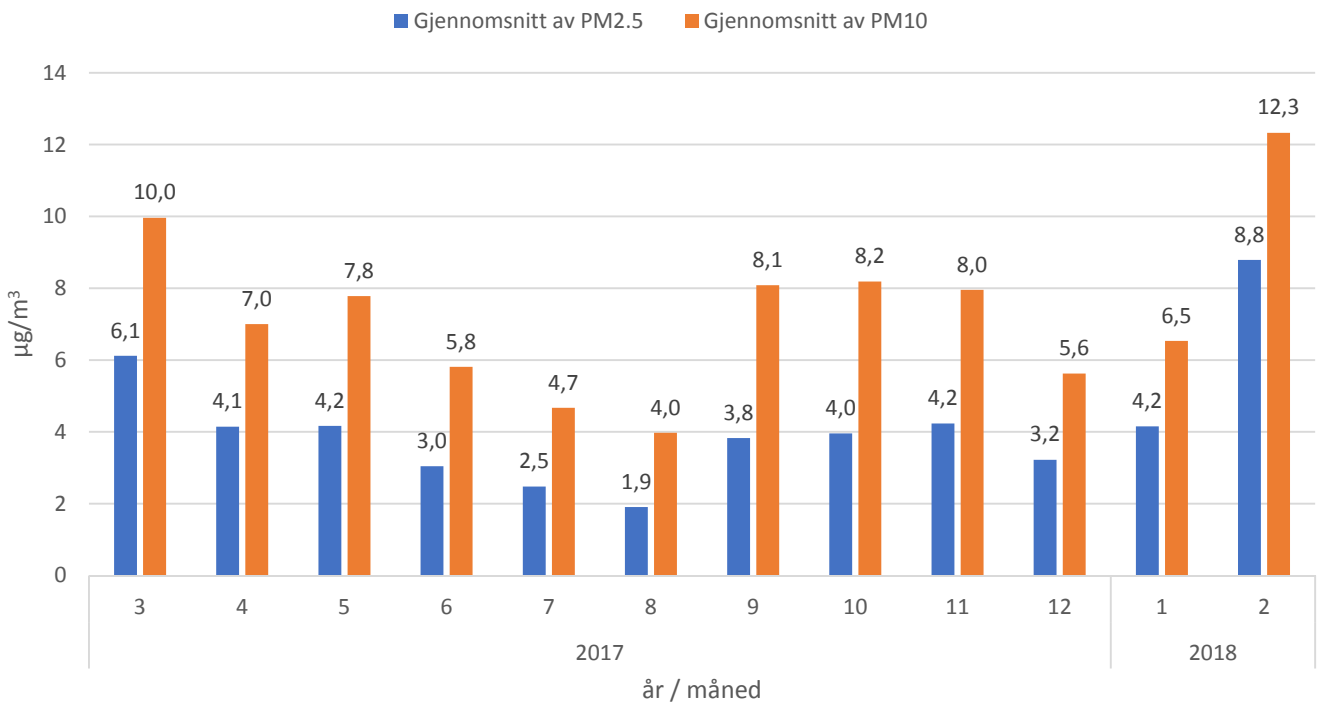
For benzo(a)pyren (som mål på PAH) er forurensningsforskriftens grenseverdi overholdt for alle målestasjonene, mens luftkvalitetskriteriet ikke er overholdt på Libir og Holta.

⁵ Forurensningsforskriften §7.6

Det er forventet en månedlig variasjon i benzo(a)pyren og for alle målestasjonene er månedsmiddelkonsentrasjonen noe høyere i vinterhalvåret sammenlignet mot sommerhalvåret. (Se Figur 2) For svevestøv er det en tilsvarende trend på Holta, men den er ikke like åpenbar. (Se Figur 3)



Figur 2. Grafisk fremstilling av månedsprøvene for partikulært benzo(a)pyren.

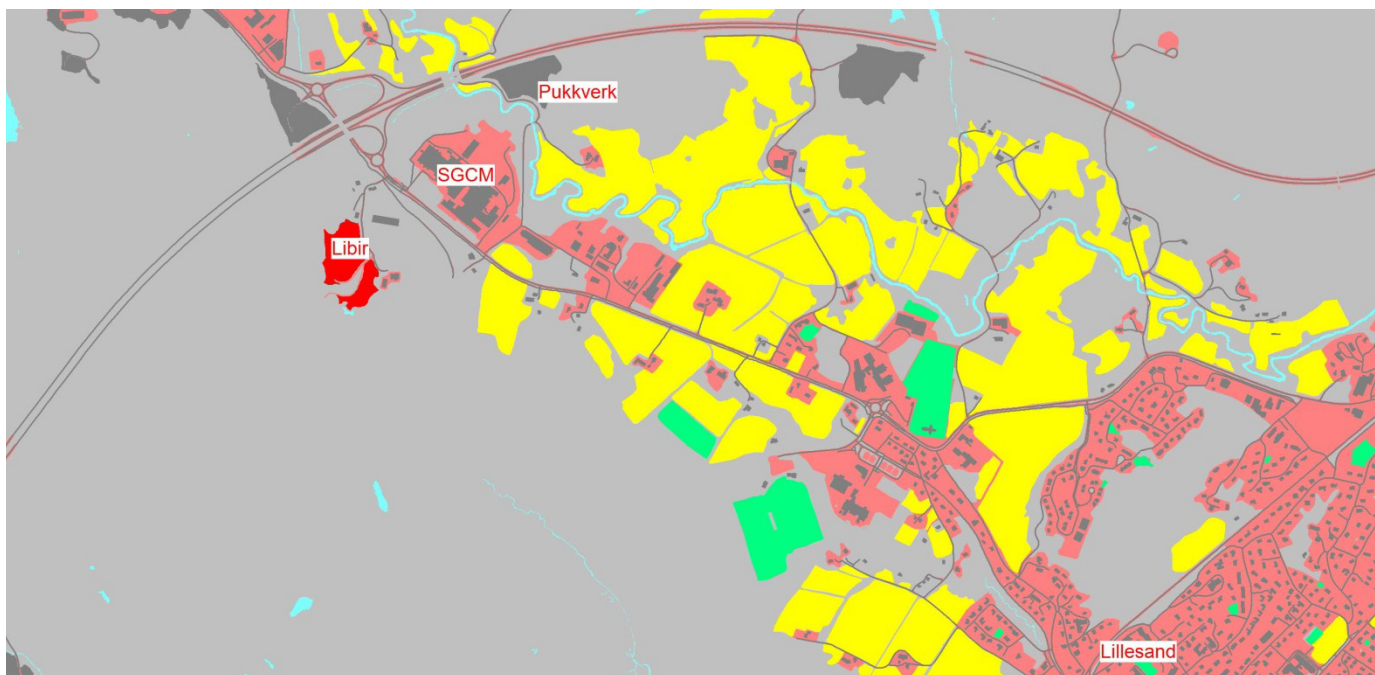


Figur 3. Målte månedsmidler PM_{2,5} og PM₁₀ for hele perioden på Holta.

4 Kilder i området

SGCM er ikke eneste kilde til forurensning i området. Det kan forventes utslipp av svevestøv både fra Libir og nærliggende pukkverk, samt fra omkringliggende veier, især E18 og fylkesvei 420 og 402. I fyrings-sesongen kan det forventes noe svevestøv også fra fyring.

For PAH kan det forventes noe bidrag fra veitrafikk og fyring, men SGCM er forventet å være den største kilden i området.



Figur 4. Oversikt over kilder til luftforurensning i området: veier, bebyggelse, Libir, pukkverk og SGCM.

5 Spredningsberegning for utslipp fra SGCM

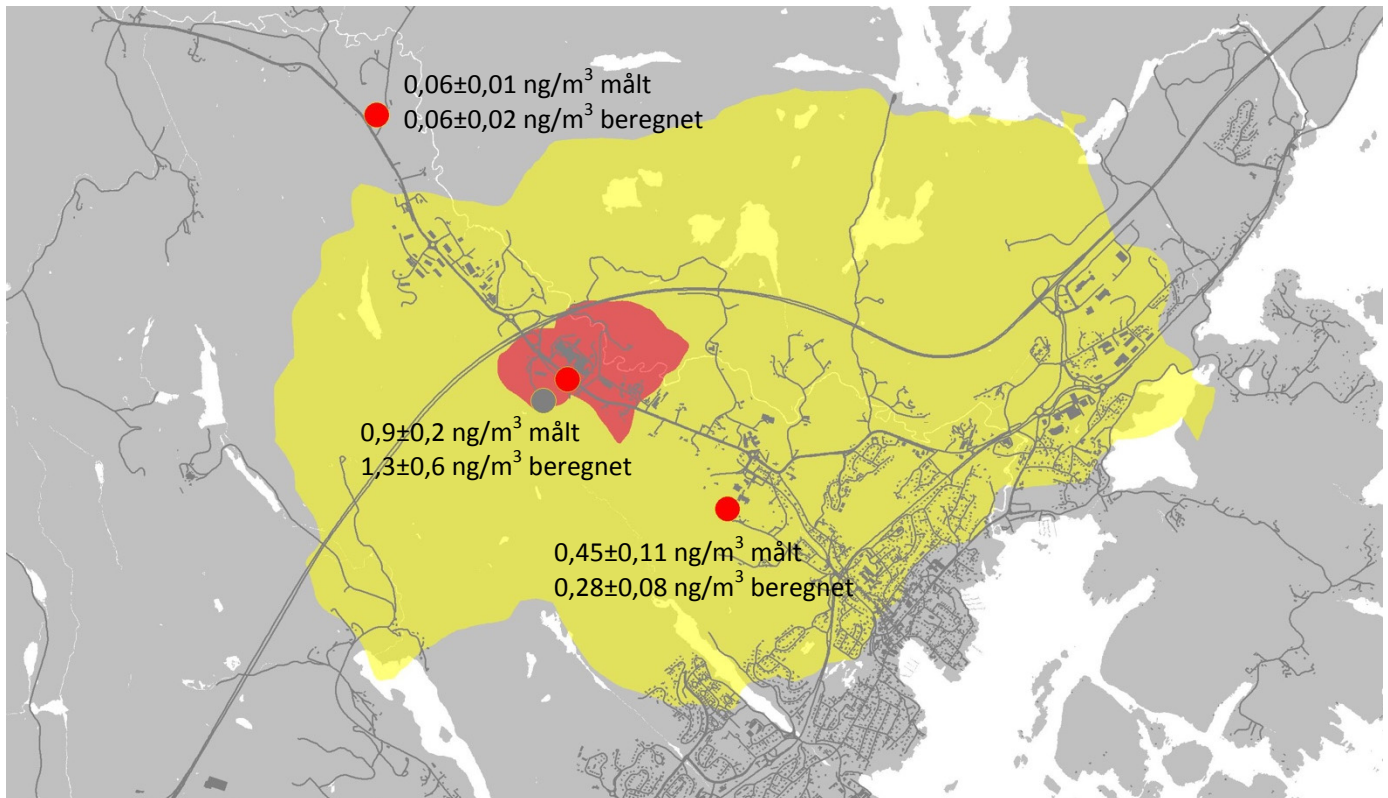
Det er gjennomført spredningsberegninger basert på utslippsmålinger foretatt i juni 2017.⁶ Spredningsberegningen er gjennomført i CALPUFF med WRF-beregnete værdata med 1 km oppløsning og timesdata for hele 2017. Lokale meteorologiske data er beregnet i CALMET med grid på 100 m over et domene på 10 x 10 km. Det er benyttet arealbruk fra CORINE-databasen og terrenghøyder fra Kartverkets terrengmodell med 10 m oppløsning. En forenklet beskrivelse av omkringliggende bygninger og utslippspunktene utforming er lagt inn i beregningene.

Resultatene er vist i Figur 5 som beregnet årlig eksponering for benzo(a)pyren ved et kontinuerlig utslipp tilsvarende det som ble målt i juni 2017. Det er ikke foretatt noen form for skalering av dataene og sammenholdt med målte verdier er overensstemmelsen relativt god.

For Storemyr er beregnet og målt verdi tilnærmet identisk, mens for Libir er målt verdi noe lavere enn beregnet. Libirstasjonen er plassert i et område i kanten av et primært nedslagsfelt, og det er således forventet en større usikkerhet i spredningsberegningen, da en dreining på noen få grader i vindretning vil kunne gi relativt store utslag i konsentrasjon.

En datadekning på 33 % for målingene vil også gi noe usikkerhet i forhold til reelt eksponeringsnivå, men det er sannsynlig at de målte nivåene vil være i korrekt størrelsesorden for årsgjennomsnittet.

⁶ Strømsnes, L., Fagerdal, S., Jamtjord, F., Nyland, F.: «Utslippsmåling ved Saint Gobain Lillesand, juni 2017». SINTEF Molab ordre 67202. Rapport av 2017-08-29



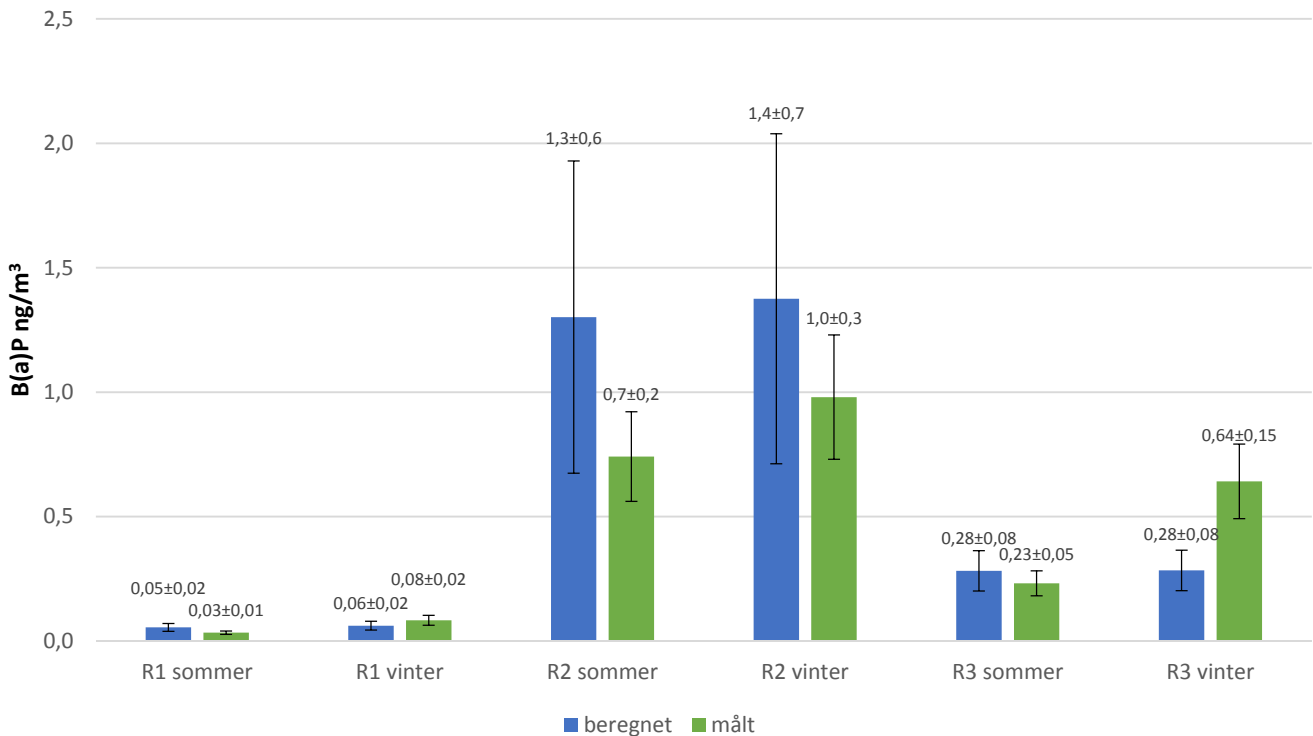
Figur 5. Spredningsvurdering for årlig bidragskonsentrasjon fra SGCM for benzo(a)pyren basert på utslippsmåling i juni 2017. Gult viser forventet område med bidrag til årsmiddelkonsentrasjon på $> 0,1 \text{ ng/m}^3$, mens rødt viser $> 1 \text{ ng/m}^3$. Plassering av målestasjoner med målt og beregnet konsentrasjon med estimert usikkerhet er også vist.

For idrettsplassen på Holta viser beregnet verdi $0,28 \pm 0,08 \text{ ng/m}^3$, mens målt verdi er $0,45 \pm 0,11 \text{ ng/m}^3$, for hele året. Variasjonen over året i det målte datasettet viser en variasjon over året med størst konsentrasjon i vinterhalvåret (jfr. Figur 2). Dette kan forårsakes av at enkelte andre kilder, eksempelvis vedfyring, kan forventes å bidra mer om vinteren, og det er her kun beregnet på mulig bidrag fra SGCM. I spredningsberegningene er bidragskonsentrasjonen fra SGCM relativt i samme størrelsesorden hele året når beregnet for idrettsplassen (se Figur 6). Idrettsplassen på Holta er den eneste av målestasjonene der beregnet bidragskonsentrasjon for vinterhalvåret er signifikant lavere enn målt eksponeringskonsentrasjon.

Det kan være to årsaker til denne forskjellen:

1. Det kan være at andre kilder bidrar til eksponeringen i dette området. Dersom det hentes ut tall for sommerhalvåret (april-september) da bidrag fra vedfyring er lite, er målt verdi $0,23 \pm 0,05 \text{ ng/m}^3$ og beregnet verdi $0,28 \pm 0,08 \text{ ng/m}^3$. For vinterhalvåret er tilsvarende målt verdi $0,64 \pm 0,15 \text{ ng/m}^3$, mens beregnet verdi er $0,28 \pm 0,08 \text{ ng/m}^3$. Gapet mellom målt og beregnet verdi er med andre ord $> 0,3 \text{ ng/m}^3$ i vinterhalvåret, mens det i sommerhalvåret er $< 0,1 \text{ ng/m}^3$. Forutsatt at utslippsmålingen foretatt i juni 2017 er representativ er det da utfra dette rimelig å anta at bidragskonsentrasjonen til benzo(a)pyren fra SGCM på idrettsplassen på Holta med rimelig sikkerhet er i størrelsesorden $0,3 \text{ ng/m}^3$ på årsbasis.
2. Det kan være at vinden har gått noe mer mot sørøst og noe mindre mot sørvest vinteren 2017/18 enn det som ligger inne i værdatasettet som er benyttet. Dette vil i tilfelle kunne forklare at det for Libir er beregnet en høyere vintermiddelkonsentrasjon enn det som er målt, og for Holta beregnet en noe lavere vintermiddelkonsentrasjon enn det som er målt. Det bemerkes at spredningsberegningen forventes å ha betydelig større usikkerhet for Libir enn for Holta og Storemyr, og at beregnet eksponering for Libirstasjonen må tillegges mindre vekt i en slik vurdering.

Uansett viser resultatene at det er rimelig å anta at spredningsberegningen gir et rimelig bilde av årsmiddelbidragskonsentrasjonen for benzo(a)pyren i omgivelsene for utslipp fra SGCM.



Figur 6. Forventet årstidsvariasjon for bidragskonsentrasjonen på Storemyr (R1), Libir (R2) og idrettsplassen på Holta (R3) basert på teoretisk spredningsberegning og utslippsmåling foretatt juni 2017 (blått) og målte verdier i perioden mars 2017 til og med februar 2018 (grønt). Benyttet værdatasett er fra 2017. Estimert usikkerhet er vist.

Det er videre sannsynlig det er andre kilder som også bidrar til benzo(a)pyren nær Lillesand i tillegg til bidragene fra SGCM og at målingene på Holta med sannsynlighet gir et godt bilde av eksponeringen for benzo(a)pyren i Lillesandområdet.

6 Usikkerhetsvurdering

6.1 Usikkerhet i målingene

6.1.1 Støvmålinger

Usikkerheten i støvmålingene er, basert på benyttet metodikk, bedre enn 20 %.⁷

6.1.2 Målinger PAH

Usikkerheten for dibenzantracen, indeno(1,2,3)pyren og benzo(ghi)perylene er for selve analysen ca. 20 %, mens for de andre PAH-forbindelsene, inklusiv benzo(a)pyren, ca. 15 %. I tillegg tilkommer en usikkerhet i selve prøvetakingen, hvilket gir en samlet usikkerhet på ca. 20 % for beregnede månedsmiddelverdier og ca. 25 % for beregnede årsmiddelverdier.

6.2 Usikkerhet i spredningsberegningene

Usikkerheten i spredningsberegningene avhenger av flere faktorer, men gitt at værdataene gir et korrekt bilde av spredningsforholdene, er usikkerheten ned mot 10 % et stykke fra utslippet. Nær utslippet er usikkerheten høyere og usikkerhet opp mot 40 % må antas for målestasjonen ved Libir. I tillegg tilkommer

⁷ All usikkerhet er her angitt ved ca. 95 % konfidensnivå.

usikkerhet ved prøvetaking (anslag 10 %) og usikkerheten ved selve analysen av benzo(a)pyren, ca. 25 %.⁸ Dette gir en kombinert usikkerhet på mellom 30 og 50 %

7 Anbefalt måleprogram

I forurensningsforskriften står det følgende om måling og beregning av luftkvaliteten:⁹

I større byområder og andre soner hvor nedre vurderingsterskel er overskredet, skal det foretas målinger. I større byområder og soner hvor konsentrasjonene i et representativt tidsrom ligger mellom øvre og nedre vurderingsterskel, kan antall målestasjoner reduseres hvis det benyttes en kombinasjon av målinger og modellberegninger. I større byområder og soner hvor konsentrasjonene ligger under nedre vurderingsterskel, er det tilstrekkelig å benytte modellberegninger eller teknikker for objektive anslag for å vurdere luftkvaliteten. I større byområder skal det likevel foretas målinger av svoveldioksid og nitrogendioksid.

Nedre vurderingsterskel er 0,4 ng/m³ for benzo(a)pyren, mens det for PM₁₀ og PM_{2,5} er henholdsvis 20 og 10 µg/m³ for årsmiddel. På Holta overskrides nedre vurderingsterskel kun for benzo(a)pyren.

Ved Libir gir spredningsberegninger konservative verdier i forhold til hva som er målt i 2017/2018. Sammenholdt med utslippsmålinger og spredningsberegninger er det derfor tilstrekkelig å måle PAH (inkl. benzo(a)pyren) på Holta, og det anbefales at disse målingene fortsetter med samme tidsoppløsning som tidligere, dvs. døgnprøver hvert tredje døgn.

Det anses ikke som nødvendig å måle PAH på flere steder.

Når det gjelder svevestøv har målingene for 2017/18 vist at svevestøvkonsentrasjonen i seg selv ikke er spesielt høy, selv om noe støvnedfall i området er svært synlig. Det anses derfor ikke som nødvendig å måle videre på svevestøv.

⁸ Benzo(a)pyren er i utslippsmålingene analysert av ALcontrol Laboratories, mens SINTEF Molab har målt benzo(a)pyren i overvåkningen av luftkvalitet. Disse to laboratoriene oppgir forskjellig usikkerhet.

⁹ Forurensningsforskriften §7, Vedlegg 3