



# Hansa Borg Bryggerier AS

## Målinger av utslipp til luft

### Konsesjonsmåling 2020

**Akkreditert rapport 319-20363 A**  
**Målinger utført i januar 2020**  
**Prosjektleder: Kristin S. Lundgjerdingen**

Lars Kristian Gram  
2020-01-30

Digitally signed by Lars Kristian Gram  
lkg@force.dk  
Senior Project Manager

Underskriftsberettiget

Prøvningsrapporten er kun gyldig med signatur fra FORCE Technology. Rapporten finnes som original i FORCE Technologys database og sendes som elektronisk duplikat til kunden. Den hos FORCE Technology lagrede original har forrang som dokumentasjon for rapportens innhold og gyldighet. Prøvningsrapporten må kun gengis i utdrag med tillatelse fra FORCE Technology.



Kontakt:  
Clean Air Technologies  
Prosjektleder Thor Valsø-Jørgensen  
Direkte tlf. 64 00 35 29  
Mobil: 40 90 97 60  
E-mail: tvj@force.no

FORCE Technology Norway A/S  
Park Allé 345  
2605 Brøndby, Danmark  
+45 43 25 00 00  
+45 43 25 00 10  
info@forcetechnology.dk  
www.forcetechnology.com



## Sammendrag

**Tabell 1 Sammendrag av resultater for Hansa Borg Bryggerier AS**

Parameter	Enhet	Gasskjel 5,5 MW - prøve 1-10	Miljø krav
-----------	-------	---------------------------------	------------

### Hjelpeparametere

Temperatur	°C	110	-
CO <sub>2</sub>	vol% (tør)	9,4	-
O <sub>2</sub>	vol% (tør)	4,6	-

### Konsentrasjoner

CO	mg/m <sup>3</sup> (ref)	< 6	80
NO <sub>x</sub> (NO <sub>2</sub> )	mg/m <sup>3</sup> (ref)	68	170

(ref) angir tør gass ved normalbetingelser (0°C, 101,3 kPa) og 3 % oksygen

Utslippsgrenser er i henhold til forurensningsforskriftens del 7, kapittel 27; Utslipp til luft fra forbrenningsanlegg med rene brensler



## Innholdsfortegnelse

Sammendrag .....	2
1 Innledning .....	4
1.1 Formål .....	4
2 Resultater .....	4
2.1 Presentasjon av resultater .....	4
2.2 Resultatoversikt .....	5
2.3 Kommentarer til resultatene .....	5
3 Anleggsbeskrivelse .....	5
3.1 Driftsforhold under målingene .....	6
4 Utførelse av målingene .....	6
4.1 Målemetoder .....	6
4.2 Avvik fra akkrediterte metoder .....	6
4.3 Kvalitetssikring .....	6
4.3.1 Feltblindprøver .....	6
4.3.2 Instrumentdrift .....	6
4.3.3 Lekkasjetest .....	6
4.4 Forhold av betydning for måleusikkerheten .....	6
Vedlegg A    Målemetoder og usikkerheter .....	8



## 1 Innledning

FORCE Technology har i januar 2020 utført måling av utslipp til luft fra virksomheten Hansa Borg Bryggerier AS

Adresse: Per Gynts vei 2-4, 1709 Sarpsborg  
Rekvirent: Sveiseverkstedet K. G. Karlsson AS ved Lene Lillebø

Målingene er utført av: Kristin S. Lundgjerdingen  
Rapporten er utarbeidet av: Kristin S. Lundgjerdingen.

Måleparametere og målingenes varighet fremgår av resultatoversikten i kapittel 2.2.

Prøveudtagning og analyse er gjennomført i overensstemmelse med FORCE Technologys akkreditering nr. 51 fra DANAK.

Følgende er ikke omfattet av akkrediteringen:

- Opplysninger om drifts- og produksjonsforhold

Resultater fra målingene gjelder kun for det aktuelle anlegg, i de aktuelle måleperioder og for de aktuelle driftssituasjoner.

### 1.1 Formål

Hensikten med målingene er å dokumentere virksomhetens utslipp NO<sub>x</sub> og CO, i henhold til Miljøkrav i Forurensningsforskriften del 7, kapittel 27.

## 2 Resultater

### 2.1 Presentasjon av resultater

**Tabell 2 Presentasjon av resultater – forkortelser og forklaringer**

Forkortelse / eksempel	Forklaring
Avrundede verdier < 2	Resultater (bortsett fra O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> og H <sub>2</sub> O) vises med et forutbestemt antall betydende siffrer. Som hovedregel vises volumenstrøm og konsentrasjoner med to betydende siffrer. O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> og H <sub>2</sub> O vises med en desimal. Verdier under kvantifikasjonsgrensen vises med et betydende siffer mindre enn hvis den var detekteret og vises med "<" tegn.
Drift	Drift av målinger mellom kalibreringer i prosent. Hvis driften er større enn 5%, skal målingen forkastes. Alle verdier korrigeres for drift.

## 2.2 Resultatoversikt

**Tabell 3 Resultater fra måling 1-5**

Anlegg/skorstein: Gasskjel 5,5 MW

Parameter	Enhet	Prøve 1	Prøve 2	Prøve 3	Prøve 4	Prøve 5	Middel 1-5	Usikkerhet (k=2)	Miljøkrav	Feltblind/Drift(%)
Dato	dd-mm-åå	24-01-2020	24-01-2020	24-01-20	24-01-20	24-01-20	-	-	-	-
Måleperiode	tt:mm	09:45 - 10:15	10:15 - 10:45	10:45 - 11:15	11:15 - 11:45	11:45 - 12:15	-	-	-	-

### Hjelpeparametere

Temperatur	°C	108					108	± 2,5	-	-
CO <sub>2</sub>	vol% (tør)	9,4	9,3	9,3	9,2	9,1	9,3	± 0,093	-	Drift: 0,36%
O <sub>2</sub>	vol% (tør)	4,4	4,5	4,5	4,9	5,0	4,7	± 0,094	-	Drift: 1,5%

### Konsentrasjoner

CO	mg/m <sup>3</sup> (ref)	< 6	< 6	< 6	< 6	< 6	< 6	-	80	Drift: 0,48%
NO <sub>x</sub> (NO <sub>2</sub> )	mg/m <sup>3</sup> (ref)	67	67	67	66	65	67	± 9	170	Drift: 2,6%

(ref) angir tør gass ved normalbetingelser (0°C, 101,3 kPa) og 3 % oksygen

Utslippsgrenser er i henhold til forurensningsforskriftens del 7, kapittel 27; Utslipp til luft fra forbrenningsanlegg med rene brenslers

**Tabell 4 Resultater fra måling 6-10**

Anlegg/skorstein: Gasskjel 5,5 MW

Parameter	Enhet	Prøve 6	Prøve 7	Prøve 8	Prøve 9	Prøve 10	Middel 6-10	Usikkerhet (k=2)	Miljøkrav	Feltblind/Drift(%)
Dato	dd-mm-åå	24-01-2020	24-01-2020	24-01-20	24-01-20	24-01-20	-	-	-	-
Måleperiode	tt:mm	12:15 - 12:45	12:45 - 13:15	13:15 - 13:45	13:45 - 14:15	14:15 - 14:45	-	-	-	-

### Hjelpeparametere

Temperatur	°C	112					112	± 2,5	-	-
CO <sub>2</sub>	vol% (tør)	9,2	9,4	9,7	9,3	9,3	9,4	± 0,094	-	Drift: 0,36%
O <sub>2</sub>	vol% (tør)	4,8	4,5	3,9	4,5	4,5	4,4	± 0,089	-	Drift: 1,5%

### Konsentrasjoner

CO	mg/m <sup>3</sup> (ref)	< 6	< 6	< 6	< 6	< 6	< 6	-	80	Drift: 0,48%
NO <sub>x</sub> (NO <sub>2</sub> )	mg/m <sup>3</sup> (ref)	66	68	70	68	68	68	± 10	170	Drift: 2,6%

(ref) angir tør gass ved normalbetingelser (0°C, 101,3 kPa) og 3 % oksygen

Utslippsgrenser er i henhold til forurensningsforskriftens del 7, kapittel 27; Utslipp til luft fra forbrenningsanlegg med rene brenslers

**Tabell 4 Resultatoversikt fra måling 1-10**

Parameter	Enhet	Gasskjel 5,5 MW - prøve 1-5	Gasskjel 5,5 MW - prøve 6-10	Gasskjel 5,5 MW - prøve 1-10	Miljøkrav
-----------	-------	--------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	-----------

### Hjelpeparametere

Temperatur	°C	108	112	110	-
CO <sub>2</sub>	vol% (tør)	9,3	9,4	9,4	-
O <sub>2</sub>	vol% (tør)	4,7	4,4	4,6	-

### Konsentrasjoner

CO	mg/m <sup>3</sup> (ref)	< 6	< 6	< 6	80
NO <sub>x</sub> (NO <sub>2</sub> )	mg/m <sup>3</sup> (ref)	67	68	68	170

(ref) angir tør gass ved normalbetingelser (0°C, 101,3 kPa) og 3 % oksygen

Utslippsgrenser er i henhold til forurensningsforskriftens del 7, kapittel 27; Utslipp til luft fra forbrenningsanlegg med rene brenslers

## 2.3 Kommentarer til resultatene

Alle anførte miljøkrav er overholdt i henhold til den relevante kontrollregel<sup>1</sup>.

## 3 Anleggsbeskrivelse

Fyrkjelen har en maksimal effekt 5,5 MW, naturgass blir brukt som brensel.

<sup>1</sup> Anvendt kontrollregel: "Utslippstillatelsen anses for overholdt, når det aritmetiske gjennomsnitt av samtlige målinger utført ved konsentrasjonsmålingen er mindre enn eller lik kravverdien".



### 3.1 Driftsforhold under målingerne

Under måleperioden lå lasten på mellom 9 og 30 %. For å unngå start og stopp ble kjelen kjørt manuelt.

## 4 Utførelse av målingene

### 4.1 Målemetoder

De anvendte målemetoder og deres tilhørende usikkerhet er beskrevet i Vedlegg A.

### 4.2 Avvik fra akkrediterte metoder

Ingen.

### 4.3 Kvalitetssikring

#### 4.3.1 Feltblindprøver

Feltblindprøver behandles på samme måte som en vanlig prøve, men uten at det suges luft gjennom prøven. Det tas minst en feltblindprøve pr måleserie. Ved større måleserier og ved måling over flere dager tas det ut ekstra feltblindprøver. Resultatet fra feltblindprøven rapporteres i resultatskjemaet i avsnitt 2.1.

#### 4.3.2 Instrumentdrift

Minst en gang om dagen kontrolleres monitorernes drift ved null- og span-avlesninger før og etter målingen. Hvis driften er mer enn 5% skal målingen kasseres. Alle måleresultater er korrigert for drift og resultatet av driftskontrollen rapporteres i resultatskjemaet i avsnitt 2.1.

#### 4.3.3 Lekkasjetest

Alle målinger er testet for lekkasje i henhold til standard. Hvis lekkasjen er større enn kontrollverdien rapporteres målingen ikke.

### 4.4 Forhold av betydning for måleusikkerheten

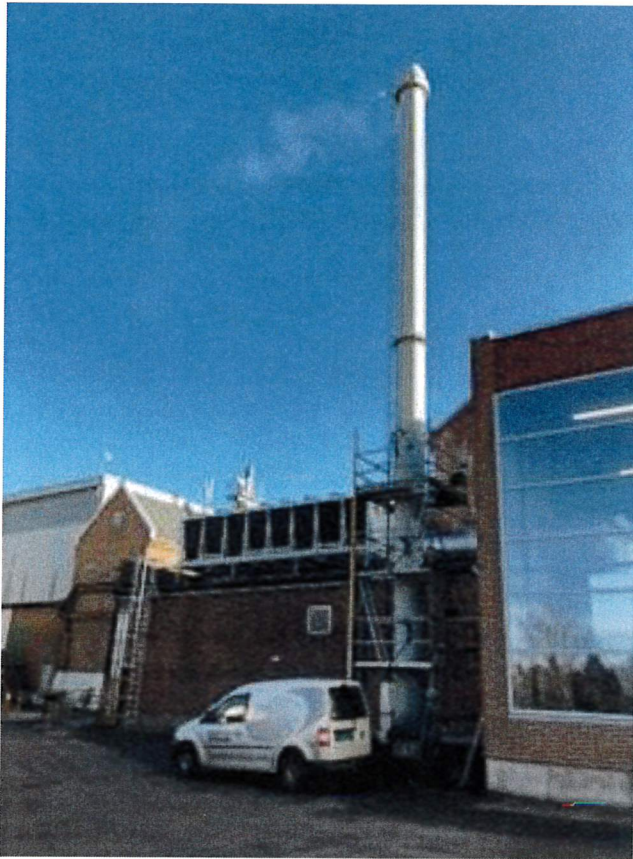
#### Målestedets innretning

Målestedets innretning og eventuelt manglende traverseringspunkter har en betydning for måleusikkerheten. Ved målinger, som omfatter måling av volumenstrøm, testes alltid, om målestedet er egnet<sup>2</sup>.

Målestedet er innrettet med 2 stk. 3" målestusser med innvendig gjenger, stussene er plassert 90° i forhold til hverandre. Diameter på kanalen er målt til 630 mm. Avstanden til strømningsmessige forstyrrelser før og etter målestedet er større enn krav.

Ved volumenstrømsmålinger anvendes kanalens tverrsnittsareal. Arealet er oppmålt

<sup>2</sup> Måleusikkerheten under optimale forhold er angitt i Vedlegg A. Det er ikke mulig å angi usikkerheten ved ikke-optimale forhold (dårlig innrettet målesteder eller manglende traverseringspunkter). Når målestedet er funnet "ikke egnet", kan usikkerheten på måleresultater for partikler og volumenstrøm være betydelig.



**Figur 1**    **Bilde fra målestedet**

Opplysninger om forholdene på målestedet er ikke omfattet av akkreditering nr. 51.

## **Vedlegg A Målemetoder og usikkerheter**

### Generelt vedrørende deteksjonsgrenser og usikkerheter:

#### Direktevisende instrumenter:

Deteksjonsgrensen er definert som en prosentandel av måleområdet, eller som repeterbarheten ved gjentakende nullpunktsmålinger. Usikkerheten er oppgitt som den normalt oppnåelige usikkerhet ved et homogent målested, som oppfyller kravene i DS EN 15259 (dvs. hvor gasskonsentrasjonen ikke varierer over måletverrsnittet). Usikkerheten i rapporten oppgis i % av målt verdi eller som en absolutt verdi i måleenheten. Usikkerheten i dette avsnittet er den maksimale usikkerheten ved normalt forekommende konsentrasjoner (langt over deteksjonsgrensen). Ved måling på inhomogene målesteder (hvor gassenes konsentrasjon varierer over tverrsnittet) kan usikkerheten være større enn angitt i rapporten. Lekkasetest utføres før hver prøve, hvor relevant. Kun prøver, hvor kriteriet er oppfylt rapporteres.

#### Manuelle metoder:

Deteksjonsgrensen er oppgitt som oppnåelig verdi ved en normal utslippsmåling; Dvs. ved 60 minutters måletid, normal sugeshastighet og akkreditert analyse. Deteksjonsgrensen kan i det enkelte tilfelle være lavere eller høyere enn den angitte verdi. Lavere deteksjonsgrenser kan for eksempel oppnås ved større utsugd mengde. Metoder som omfatter flere stoffer (for eksempel støv + spormetaller) kan ha forskjellige deteksjonsgrenser for de ulike stoffene. Da er den laveste verdi oppgitt. Deteksjonsgrensen defineres som middelverdien av gjentakende blindprøver pluss tre ganger spredningen av de gjentakende blindprøver.

Usikkerheten er oppgitt som den normalt oppnåelige usikkerheten ved et målested som oppfyller kravene til traveringsmålinger i DS EN 15259. Ved avvikelser fra krav til målestedet, kan usikkerheten være større enn angitt i rapporten. Usikkerheten i rapporten oppgis i % av målt verdi, eller som en absolutt verdi i måleenheten. Usikkerheten i dette avsnittet er den maksimale usikkerheten ved normalt forekommende konsentrasjoner (langt over deteksjonsgrensen)

#### Gasstemperatur:

Temperaturen i gassen måles med en pt100- eller en NiCr/NiAl-termoføler, og et termometer. Verdier blir avlest på skjerm eller lagret på datalogger.

Måleområde: -40 - 600°C

Usikkerhet (95 % konfidensinterval, k=2): 2,5°C (absolutt)

Referanse/Standard: VDI 3511 bl. 1-5, DS/IEC 584-2, DS/IEC 584-2 amd. 1

#### CO<sub>2</sub>-konsentrasjon:

På en tørr og partikkelfri delgasstrøm bestemmes CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen med en nondispersiv infrarød (NDIR) analysator.

Måleområde: 0 - 20 vol%

Metodens deteksjonsgrense: 0,08264 vol%

Usikkerhet (95 % konfidensinterval, k=2): 6% av målt verdi

Referanse/Standard: USEPA M.3A, DS/ISO 12039

#### O<sub>2</sub>-konsentrasjon:

På en tørr og partikkelfri delgasstrøm bestemmes O<sub>2</sub>-konsentrasjonen med en paramagnetisk analysator.

Måleområde: 0 - 25 vol%

Metodens deteksjonsgrense: 0,1334 vol%

Usikkerhet (95 % konfidensinterval, k=2): 6% av målt verdi

Referanse/Standard: NS/EN 14789

#### CO-konsentrasjon:

På en tørr og partikkelfri delgasstrøm bestemmes CO-konsentrasjonen med en nondispersiv infrarød (NDIR) analysator.

Måleområde: 0 - 1000 ppm

Metodens deteksjonsgrense: 4,489 ppm

Usikkerhet (95 % konfidensinterval, k=2): 6% av målt verdi

Referanse/Standard: NS/EN 15058



## Akkreditert rapport - sagsnr.: 319-20363

*Bilag kan inneholde opplysninger som ikke er omfattet av akkrediteringen*

### NO<sub>x</sub>-konsentrasjon:

På en tørr og partikkelfri delgasstrøm bestemmes NO<sub>x</sub>-konsentrasjonen med en kemiluminiscens analysator med innebygget konverter (NO<sub>2</sub> til NO). Utvalgte analysatorer kan bestemme både NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub> og NO. Måleverdien for NO<sub>2</sub> er differensen mellom NO<sub>x</sub> og NO. NO<sub>x</sub> beregnes og rapporteres som NO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

Måleområder: 0 - 100, 0 - 1000, 0 - 10000, 0 - 100000 ppm

Metodens deteksjonsgrense: 4,554 ppm

Usikkerhet (95 % konfidensinterval, k=2): 10% av målt verdi

Referanse/Standard: NS/EN 14792

### Volumstrøm:

Gasshastigheten måles ved hjelp av et pitotrør og et mikromanometer, som måler differensialtrykket i kanalen. Hastigheten bestemmes i et antall målepunkter over kanaltverrsnittet. Ut ifra hastigheten og måleplanets areal beregnes volumstrømmen. Ut over volumstrømmåling utføres alltid en test av målestedets egnethet til flow-måling og isokinetisk prøvetagning. Testen utføres i henhold til DS EN 15259, som stiller en rekke krav som skal være oppfylt før målestedet betegnes som egnet.

EN 16911-1 tillater korreksjon for veggeffekt. For sirkulære og rektangulære kanaler kan det korrigeres med en faktor på 0,995 dersom innsiden av kanalen er glatt, og med en faktor på 0,990 dersom innsiden er ru. Denne målingen er korrigert med en faktor på 0,995.

Måleområde: 0 - 40 m/s

Metodens deteksjonsgrense: 1,9 m/s

Usikkerhet (95 % konfidensinterval, k=2): 10% av målt verdi eller 2 000 EM-02-01 (ved verdier mindre enn gange deteksjonsgrensen)

Referanse/Standard: NS/ISO/EN 16911-1