

EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

EN 15259

October 2007

ICS 13.040.40

English Version

Air quality - Measurement of stationary source emissions -
Requirements for measurement sections and sites and for the
measurement objective, plan and report

EN 15259

Requirements for measurement sections and sites and for the measurement objective, plan and report.

Martin R. Angelo

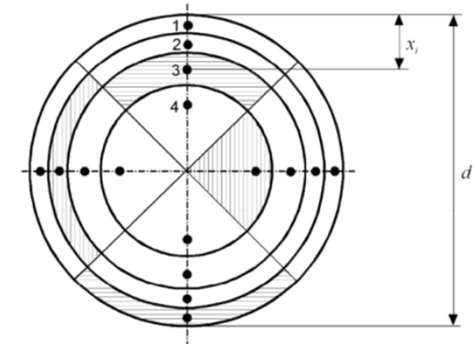
Indhold

Standarden er primært for **måleinstitutioner**, der udfører manuelle målinger.

Den foreskriver hvorledes man **vælger målested**, hvorledes man **gennemfører** en net-måling, med korrekt traversering så alle målepunkterne repræsenterer tilnærmet samme areal, samt hvorledes **antallet af traverseringspunkter** fastlægges.

Den giver anvisning til bestemmelse af **tidspunkt** og **varighed** af målingerne.

Opbygning af **målerapport**



Men EN15259 kan ligeledes benyttes til at se om koncentrations- og/eller flowforholdene i en skorsten er tilstrækkeligt **homogene**, til at sampling i ét punkt er tilforladeligt.

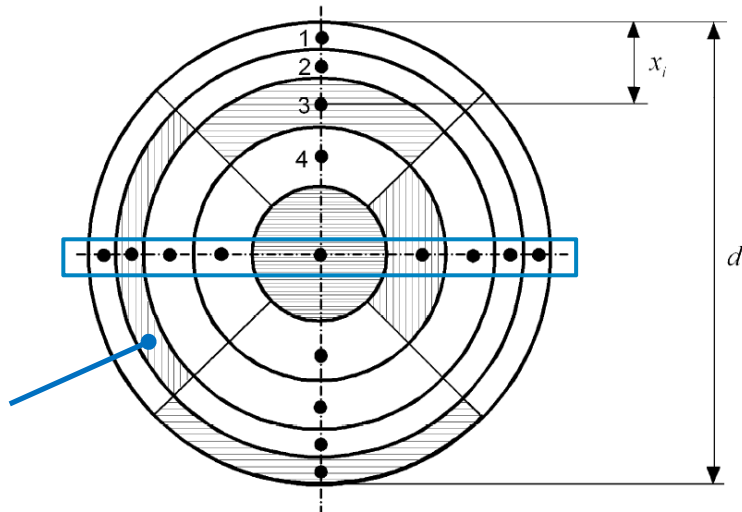
Man anvender jo altid ét samplingpunkt ved ekstraktive målesystemer (AMS), uden egentlig at vurdere den øgede usikkerhed det bringer, og næsten altid ved kontrolmålinger af gasformige stoffer (SRM), uden egentlig at diskutere det.

Standarden foreskriver at der udstedes et ”**skorstenscertifikat**”, om forholdene er tilstrækkeligt homogene til at SRM-målingerne kan foretages i ét målepunkt; hvis et sådant certifikat ikke foreligger, der skal **traverseres**.

Det kan være interessant, når man køber manuelle målinger (SRM), samt for at vurdere usikkerheden ved måling med automatiske målesystemer (AMS):

8.3 Determination of homogeneity

Waste gas is assumed to be homogeneous for an individual measurand, if the actual value varies only in time but not over the measurement plane.



Man gennemfører en måling af den ønskede parameter (en gasart, støv eller flow).

Der indsættes samtidigt et fast **kontrollmålepunkt**.

Dernæst sammenlignes variationerne på det faste målepunkt (som skyldes **proces-variationer**) med de samtidige variationer i traverseringernes målinger (som skyldes **proces-variationer plus de rumlige variationer**)

Følgende beregninger skal gennemføres:

h) calculate

— standard deviation s_{grid} of the grid measurements according to Equation (6):

$$s_{\text{grid}} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (y_{i,\text{grid}} - \bar{y}_{\text{grid}})^2}$$

— standard deviation s_{ref} of the reference measurements according to Equation (7):

$$s_{\text{ref}} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (y_{i,\text{ref}} - \bar{y}_{\text{ref}})^2}$$

Herefter F-test til at se om de 2 spredninger er forskellige:

- i) if s_{grid} is greater than s_{ref} , calculate the F -factor according to Equation (9):

$$F = \frac{s_{\text{grid}}^2}{s_{\text{ref}}^2}$$

if the F -factor is less than $F_{N-1;N-1;0,95}$ for the number of sampling points (given in Table 4), the waste gas is assumed to be homogeneous and future sampling of the waste gas may be performed at any point in the measurement plane instead of sampling at all the points of the grid;

Hvis F-testen viser at der er potentielt inhomogenitet i skorstenen, skal indflydelsen på måleusikkerheden testes.

Hvis fordelingen bedømmes til at være inhomogen, beregnes den samlede indflydelse på måleusikkerheden:

$$s_{\text{pos}} = \sqrt{s_{\text{grid}}^2 - s_{\text{ref}}^2}$$

$$U_{\text{pos}} = t_{N-1; 0,95} \times s_{\text{pos}}$$

Dette sammenholdes med den samlede usikkerheds-tolerance fra EU Direktivet (oftest ~miljøgodkendelsen)

Hvis:

$$U_{\text{pos}} > \frac{1}{2} U_{\text{perm}}$$

skal fremtidige SRM-målinger gennemføres ved traversering.

Hvis:

$$U_{\text{pos}} < \frac{1}{2} U_{\text{perm}}$$

kan fremtidige SRM-målinger gennemføres ved enkeltpunktsmålinger.

Table E.3 — Example 3 (NO_x)

| Axis - depth | c_{grid} mg/m ³ | c_{ref} mg/m ³ | c_{grid} / c_{ref} % |
|------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Axis 1 - 0,16 m | 292 | 295 | 99,0 |
| 0,47 m | 299 | 301 | 99,5 |
| 0,78 m | 297 | 299 | 99,2 |
| 1,09 m | 303 | 302 | 100,3 |
| Axis 2 - 0,16 m | 291 | 296 | 98,4 |
| 0,47 m | 298 | 293 | 101,6 |
| 0,78 m | 303 | 292 | 103,9 |
| 1,09 m | 288 | 278 | 103,7 |
| Axis 3 - 0,16 m | 287 | 281 | 102,2 |
| 0,47 m | 285 | 284 | 100,2 |
| 0,78 m | 288 | 283 | 101,7 |
| 1,09 m | 291 | 284 | 102,3 |
| Axis 4 - 0,16 m | 277 | 280 | 98,9 |
| 0,47 m | 272 | 268 | 101,4 |
| 0,78 m | 280 | 273 | 102,4 |
| 1,09 m | 268 | 267 | 100,4 |
| Mean value | 288,7 | 286,1 | 100,9 |
| Standard deviation | s_{grid} | s_{ref} | |
| | 10,5 | 11,3 | |
| Number of measurements | 16 | | |
| Degrees of freedom | 15 | | |

| | |
|--|-----------------------|
| Homogeneity test: | |
| Test value $(s_{grid}/s_{ref})^2$ | 0,86 |
| $F_{95\%}$ | - |
| Waste gas | homogeneous |
| Standard deviation of time s_{ref} | - |
| Standard deviation of position s_{pos} | - |
| Permissible expanded uncertainty U_{perm} | 100 mg/m ³ |
| $t_{N-1; 0,95}$ | - |
| U_{pos} | - |
| $U_{pos} \leq 0,5 U_{perm}$ | - |
| Required measurement type | any point |
| Representative measurement point | - |
| c_{grid} / c_{ref} at representative measurement point | - |

Table E.1 — Example 1 (NO_x)

| Axis - depth | c_{grid} mg/m ³ | c_{ref} mg/m ³ | c_{grid} / c_{ref} % |
|------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Axis 1 - 0,16 m | 523 | 492 | 106,3 |
| 0,47 m | 554 | 501 | 110,6 |
| 0,78 m | 567 | 499 | 113,6 |
| 1,09 m | 539 | 504 | 106,9 |
| Axis 2 - 0,16 m | 496 | 493 | 100,6 |
| 0,47 m | 497 | 489 | 101,6 |
| 0,78 m | 505 | 486 | 103,9 |
| 1,09 m | 480 | 463 | 103,7 |
| Axis 3 - 0,16 m | 510 | 468 | 109,0 |
| 0,47 m | 523 | 474 | 110,3 |
| 0,78 m | 553 | 472 | 117,2 |
| 1,09 m | 544 | 474 | 114,8 |
| Axis 4 - 0,16 m | 460 | 467 | 98,5 |
| 0,47 m | 445 | 447 | 99,6 |
| 0,78 m | 466 | 455 | 102,4 |
| 1,09 m | 447 | 445 | 100,4 |
| Mean value | 506,8 | 476,8 | 106,2 |
| Standard deviation | s_{grid} | s_{ref} | |
| | 39,3 | 18,8 | |
| Number of measurements | 16 | | |
| Degrees of freedom | 15 | | |

| | |
|--|------------------------|
| Homogeneity test: | |
| Test value $(s_{grid}/s_{ref})^2$ | 4,35 |
| $F_{95\%}$ | 2,40 |
| Waste gas | inhomogeneous |
| Standard deviation of time s_{ref} | 18,8 mg/m ³ |
| Standard deviation of position s_{pos} | 34,5 mg/m ³ |
| Permissible expanded uncertainty U_{perm} | 100 mg/m ³ |
| $t_{N-1; 0,95}$ | 2,131 |
| U_{pos} | 73,5 mg/m ³ |
| $U_{pos} \leq 0,5 U_{perm}$ | no |
| Required measurement type | grid |
| Representative measurement point | – |
| c_{grid} / c_{ref} at representative measurement point | – |

Endnu et afsnit er interessant vedrørende [anlægsmålere](#):

8.4 Permanently installed AMS

Permanently installed AMS are usually restricted to sampling at a single point, or along a single line-of-sight.

These sampling points or lines shall be located such that a representative sample of the measurand is obtained.

....

8.4 Permanently installed AMS

a) determine the sampling points for the grid measurement according to 8.2;

....

f) record for each grid point the observed reference gas **temperature**, waste gas **velocity**, **oxygen** volume fraction and the mass **concentration** and the observed values of the profile measurement;

g) calculate for each grid point i the **factor** $F_{\text{rep},i}$ according to Equation (12):

$$F_{\text{rep},i} = \frac{c_{\text{grid},i} \times v_{\text{grid},i}}{c_{\text{ref},i} \times v_{\text{ref},i}} \times \frac{T_{\text{ref},i}}{T_{\text{grid},i}} \times \frac{21\% - o_{\text{ref},i}}{21\% - o_{\text{grid},i}}$$

8.4 Permanently installed AMS

The best available sampling point of the AMS for concentration measurements is the point where $F_{rep,i}$ is nearest to the average value F_{rep} of all the grid points.

The AMS probe should be placed as close as is practical to this point.

Med andre ord:

Man kan ikke længere blot placere sampling-punktet, hvor man synes, eller i 12% punktet (ud fra flow-profilen).

- Man skal gennemføre en net-måling,
 - ganske vist meget kort (3 minutter pr. punkt)
- beregne massestrømmen ($c \cdot v$) i relation til det samlede gennemsnitlige massestrøm,
- kompenseret for variationer i referencepunkt, temperatur og ilt-indhold,
- over hele målefladen,
- og så vælge det punkt, der ligger nærmest gennemsnittete (formel 12).

Table E.4 — Example of finding the best available sampling point for permanently installed AMS

| Axis - depth | NO _x | | Oxygen content | | Temperature | | Velocity | | F _{rep} % | Info profile 1 abs(deviation) |
|--------------------|--|---------------------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| | c _{grid} mg/m ³ | c _{ref} mg/m ³ | o _{grid} % | o _{ref} % | T _{grid} °C | T _{ref} °C | v _{grid} m/s | v _{ref} m/s | | |
| Axis 1 - 0,16 m | 516 | 492 | 7,8 | 8,6 | 362 | 346 | 27,2 | 20,3 | 126,2 | 0,12 |
| 0,47 m | 542 | 501 | 7,6 | 8,7 | 373 | 346 | 28,9 | 20,5 | 129,9 | 0,16 |
| 0,78 m | 540 | 499 | 7,9 | 8,8 | 380 | 346 | 29,3 | 19,9 | 135,1 | 0,21 |
| 1,09 m | 554 | 504 | 7,9 | 8,8 | 376 | 346 | 30,3 | 23,1 | 123,6 | 0,10 |
| Axis 2 - 0,16 m | 429 | 493 | 10,5 | 8,9 | 343 | 346 | 16,9 | 19,6 | 87,2 | 0,26 |
| 0,47 m | 497 | 489 | 8,6 | 8,8 | 355 | 344 | 29,0 | 19,5 | 144,1 | 0,30 |
| 0,78 m | 505 | 486 | 8,3 | 8,8 | 373 | 344 | 30,3 | 20,5 | 136,1 | 0,22 |
| 1,09 m | 480 | 463 | 8,3 | 8,7 | 364 | 344 | 27,1 | 20,5 | 125,4 | 0,12 |
| Axis 3 - 0,16 m | 440 | 468 | 9,4 | 8,7 | 332 | 342 | 5,7 | 20,3 | 28,8 | 0,85 |
| 0,47 m | 467 | 474 | 9,2 | 8,9 | 339 | 343 | 21,5 | 23,0 | 95,6 | 0,18 |
| 0,78 m | 492 | 472 | 8,6 | 8,8 | 364 | 342 | 31,2 | 21,0 | 143,2 | 0,29 |
| 1,09 m | 496 | 474 | 8,7 | 8,9 | 361 | 342 | 29,7 | 21,2 | 136,6 | 0,23 |
| Axis 4 - 0,16 m | 460 | 467 | 9,4 | 8,9 | 333 | 341 | 7,1 | 21,7 | 34,4 | 0,79 |
| 0,47 m | 445 | 447 | 9,1 | 8,8 | 335 | 341 | 20,0 | 21,0 | 98,9 | 0,15 |
| 0,78 m | 466 | 455 | 9,0 | 8,8 | 347 | 341 | 28,3 | 20,6 | 140,6 | 0,27 |
| 1,09 m | 447 | 445 | 9,0 | 8,8 | 341 | 341 | 27,2 | 20,8 | 133,5 | 0,20 |
| Mean value | 486,0 | 476,8 | 8,7 | 8,8 | 354,9 | 343,4 | 24,4 | 20,8 | 113,7 | 0,10 |

| | |
|--|---|
| Best available sampling point | Axis 1 - 1,09 m |
| F_{rep} at best available sampling point | 123,6 % |
| Ratio of measured value at best available sampling point to mean value of all grid measurements for: | |
| NO _x | $c_{\text{grid}} / \overline{c_{\text{grid}}} = 114,0 \%$ |
| oxygen | $o_{\text{grid}} / \overline{o_{\text{grid}}} = 90,7 \%$ |
| temperature | $T_{\text{grid}} / \overline{T_{\text{grid}}} = 106,0 \%$ |
| velocity | $v_{\text{grid}} / \overline{v_{\text{grid}}} = 124,4 \%$ |

8.4 Permanently installed AMS

Åbne spørgsmål:

- En permanent afvigelse (som her 123,6%) er **ikke væsentlig**, da den vil blive absorberet i QAL2 data.
- Der testes **ikke for variationer over tid** (andet end samplingtiden, min. 3 minutter pr. punkt)
- og det er da væsentligt mere interessant, om det valgte punkt **altid** repræsenterer 123,6% eller der er forskelle på dette under forskellige driftstilstande.
- → Standarden **bør ikke** anvendes til dette formål !
- Men gerne til vurdering af inhomogenitet.

Spørgsmål ?

Tak for opmærksomheden

