
Code van Goede Praktijk voor de uitvoering van emissiemetingen tijdens batchprocessen

2019/MRG/R/1889

februari 2019



VITO NV

Boeretang 200 - 2400 MOL - BELGIE
Tel. + 32 14 33 55 11 - Fax + 32 14 33 55 99
vito@vito.be - www.vito.be

BTW BE-0244.195.916 RPR (Turnhout)
Bank 375-1117354-90 ING
BE34 3751 1173 5490 - BBRUBEBB

INHOUD

| | |
|--|-----------|
| HOOFDSTUK 1. Inleiding | 3 |
| 1.1. Doel van de Code van Goede Praktijk | 3 |
| 1.2. Definities | 4 |
| 1.2.1. batchproces | 4 |
| 1.2.2. Omschrijving van een deelproces | 4 |
| 1.2.3. Periode van effectieve emissie | 4 |
| HOOFDSTUK 2. Type van batchprocessen | 6 |
| HOOFDSTUK 3. Vlarem Wetgeving | 8 |
| 3.1. Algemene bepalingen | 8 |
| 3.2. Specifieke bepalingen: | 10 |
| HOOFDSTUK 4. Meetstrategie | 11 |
| 4.1. Meetstrategie op basis van de te meten parameters en de beschikbare meetmethodes: onderscheid tussen vier gevallen | 11 |
| 4.1.1. Type 1 parameters: parameters continu meet- en logbaar met behulp van de referentiemeetmethode (LUC methode) | 12 |
| 4.1.2. Type 2 parameters die via een surrogaatparameter (Supa) continu met een referentiemethode (LUC-methodes) opgevolgd kunnen worden | 13 |
| 4.1.3. Type 3 parameters die continu en selectief meetbaar zijn met andere dan de referentiemethodes (LUC- methodes) en continu gelogd kunnen worden | 16 |
| 4.1.4. Type 4 parameters: Parameters discontinu te meten met nadien analyse/weging | 16 |
| 4.2. uitvoering van de debietmeting en bepaling massadebiet | 17 |
| 4.3. Bemonsteringsduur | 21 |
| 4.4. Aantal Concentratiebepalingen | 21 |
| 4.5. Raster- of éénpuntsmeting | 22 |
| 4.5.1. Stofvormige componenten of aanwezigheid van druppels | 22 |
| 4.5.2. Gasvormige componenten | 22 |
| HOOFDSTUK 5. Methodiek van Berekeningen | 23 |
| 5.1. Berekening massadebiet en gemiddelde concentratie bij constante debieten | 23 |
| 5.1.1. Berekening van het massadebiet (bij batchprocessen met deelprocessen) | 23 |
| 5.1.2. Berekening gemiddelde concentratie (bij batchprocessen met deelprocessen) | 24 |
| 5.2. In rekening brengen van de periode van effectieve emissie | 24 |
| 5.3. Berekening massadebiet en gemiddelde concentratie bij variabele debieten | 25 |
| 5.4. Extra eisen rond rapportering | 27 |

HOOFDSTUK 1. INLEIDING

Batchprocessen worden, vanuit emissiestandpunt gezien, vaak gekenmerkt door variaties in concentraties, in volumedebieten, in de aard van parameters en door tussenliggende periodes van nul- of zeer lage emissies. Dergelijke variaties in emissies vereisen een specifieke meetstrategie.

Daarnaast is er specifieke wetgeving in Vlarem II, met name in verband met de duur van de metingen, het aantal metingen en de verwerking van de resultaten.

Men stelt in de praktijk vast dat de betreffende wetgeving niet door alle betrokken partijen op een zelfde manier wordt geïnterpreteerd.

Dit heeft mogelijk tot gevolg dat er een verschillende aanpak is door de erkende labo's en exploitanten, die meten onder zelfcontrole.

Metingen, verwerking van resultaten en desgevallend de toetsing aan de emissiegrenswaarden gebeurt niet uniform waardoor handhaving op die manier bemoeilijkt wordt.

Het doel is om via deze Code tot een uniforme werkwijze te komen die gevolgd kan worden door alle labo's (erkende labo's en exploitanten onder zelfcontrole). Specifieke aandachtspunten zijn de toe te passen meetmethodes, de duur en het aantal uit te voeren metingen en tenslotte de verwerking en interpretatie van de resultaten.

In het kader van deze Code werd er een enquête uitgevoerd bij de in Vlaanderen erkende labo's en bedrijfslabo's die zelfcontrolemetingen uitvoeren. Hier werd gepolst naar hun ervaringen bij emissiemetingen tijdens batchprocessen. In deze code wordt er, voor zover er geen conflicten zijn met de wetgeving rekening gehouden met de antwoorden en opmerkingen uit deze enquête.

1.1. DOEL VAN DE CODE VAN GOEDE PRAKTIJK

Deze Code van Goede Praktijk beoogt een éénduidige en representatieve aanpak van emissiemetingen op batchprocessen en de verwerking van de resultaten.

Het erkende labo zal de richtlijnen die in de Code worden gegeven toepassen binnen de scope van de verschillende types batchprocessen. Desgevallend, in complexe situaties, zal het labo, als expert, overgaan tot een aangepaste aanpak, waarbij steeds het doel moet zijn om tot een waarheidsgetrouw resultaat te komen.

De Code is opgeteld vanuit de volgende drie principes.

Principe 1:

Het formuleren van een uniforme aanpak die door de labo's gevolgd moet worden voor zowel monsternamen, verwerking van de resultaten en rapportering.

Principe 2:

Uitvoering van de monsternamen en de verwerking van de resultaten conform Vlarem II wetgeving.

Principe 3:

Een code die praktisch bruikbaar is voor de labo's en eveneens technisch en economisch haalbaar is voor zowel labo's als exploitanten.

1.2. DEFINITIES

1.2.1. BATCHPROCES

Vlarem II geeft geen specifieke definitie of omschrijving van batchprocessen met het oog op de bepaling van emissies. Onder meer op basis van de antwoorden uit de enquête en de omschrijvingen van de erkende labo's kan volgende definitie worden gegeven.

Batchprocessen worden omschreven als industriële processen met een repetitief karakter in de tijd waarbij (half afgewerkte) producten in afzonderlijke partijen worden gefabriceerd. Vanuit de doelstelling om de emissies van deze processen juist in kaart te brengen kunnen verder volgende kenmerken opgesomd worden:

1. Discontinu proces (vs. continu proces)
 - Duur batchproces beperkt in de tijd
 - Duidelijke start en stop
 - Tijdsduur vaak \pm dezelfde (niet noodzakelijk)
 - Tussenperiode tussen opeenvolgende batches
2. Mogelijk wisselend emissiepatroon
 - Wisselende concentraties en volumedebieten
 - T, druk en watergehalte niet constant
 - Periodes van niet "effectieve emissie"
 - Meerdere polluenten
 - Meerdere deelprocessen en andere polluenten per deelproces

1.2.2. OMSCHRIJVING VAN EEN DEELPROCES

Een batchproces kan bestaan uit verschillende productiestappen of deelprocessen.

Een deelproces onderscheidt zich vanuit de insteek van emissies van de rest van de batch door andere productieomstandigheden die aanleiding geven tot de emissie van andere polluenten, een verschil in concentratieniveaus, een verschil in volumedebieten, enz. ...

1.2.3. PERIODE VAN EFFECTIEVE EMISSIE

In onderliggende beschrijving van de meet- en berekeningsstrategie speelt de term "periode van effectieve emissie" een belangrijke rol.

De definitie van "referentieperiode" van Vlarem II (betreft tot op heden een voorstel cfr. De Vlarem Trein 2017) stelt dat voor batchprocessen de referentieperiode gelijk is aan de tijdsduur van de activiteit (batch) waarbij **effectief emissies** optreden, met een max. van 4 uur.

De periode van effectieve emissie wordt in deze Code gedefinieerd als de periode waarvan de tijdsduur de som is van korte tijdsintervallen (bv. de minuutgemiddelde waarden waarover wordt uitgemiddeld) waarbinnen de massa-uitstoot groter is dan 10 % van de gemiddelde massa-uitstoot over de volledige meetperiode (verdere verduidelijking onder Hoofdstuk 4).

Indien er continue concentratie- en debietmetingen mogelijk zijn, kan de bepaling van de massa-uitstoot en dus de periode van effectieve emissie gebeuren op basis van berekeningen.

Voor processen of parameters waarvoor er geen continue concentratiemetingen en debietmetingen mogelijk zijn, dienen deze periodes bepaald te worden op basis van een grondige proceskennis en/of op basis van de meting/kennis van het volumedebiet (ventilator op of af).

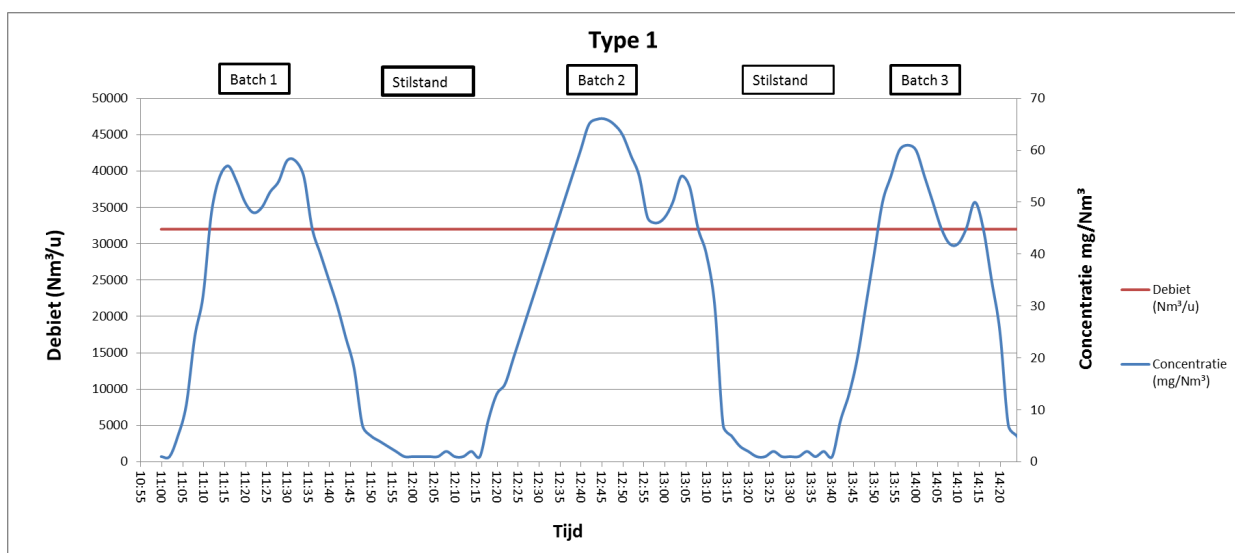
HOOFDSTUK 2. TYPE VAN BATCHPROCESSEN

Batchprocessen kunnen in globa onderverdeeld worden in 3 verschillende types. De manier waarop het volumedebiet varieert in de tijd zal de meetstrategie, het aantal stalen, de duurtijd per staal, de meetmethode, enz. beïnvloeden. Daarom worden de verschillende types van batchprocessen in deze code opgedeeld vanuit de insteek volumedebiet. Een ander kenmerk dat types batchprocessen van elkaar onderscheidt, is het al dan niet aanwezig zijn van deelprocessen tijdens de batch:

Als voorbeeld van een batchproces met deelprocessen kan het lakken in een spuitcabine genomen worden waarbij het proces (=batch) bestaat uit het aanbrengen van de lak gevolgd door een droogperiode (= 2 deelprocessen).

Type 1: Batchproces zonder deelprocessen met constant volumedebiet

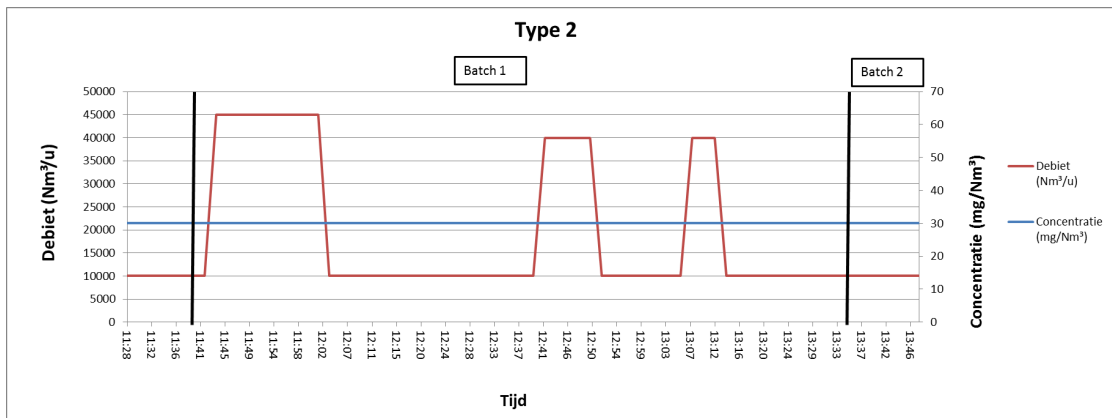
Type 1 betreft een batchproces met een constant volumedebiet waarbij het concentratieprofiel min of meer gelijk is in elke batch. Tussen twee batchprocessen kan er een periode van stilstand zijn in het productieproces, waardoor opeenvolgende batches van elkaar gescheiden worden in de tijd. Het volumedebiet kan tijdens de stilstand hetzelfde blijven als tijdens de batch, of wegvallen (bv. ventilator af)



Type 2 : Batchproces zonder deelprocessen met een wisselend volumedebiet

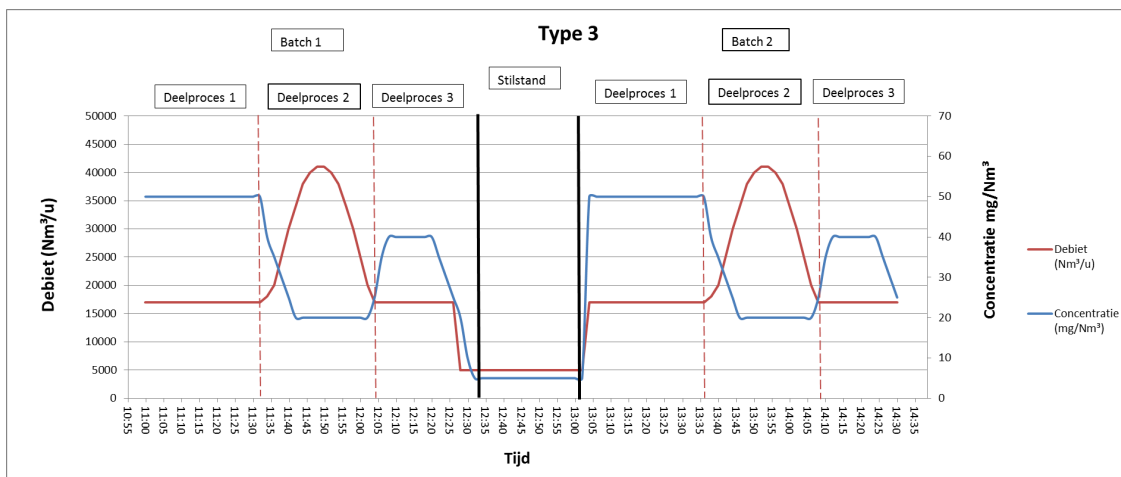
Type 2 betreft processen waarbij het debiet binnen de batch varieert. Hierbij kan het gaan over verschillende constante debieten of een continue variërend debiet. In de figuur hieronder is een voorbeeld weergegeven van een batchproces met verschillende constante debieten. Concentraties van pollutanten kunnen relatief constant zijn (voorbeeld hieronder) of variëren.

Dit kan bijvoorbeeld in een proces waarbij tijdelijk extra ventilatie ingeschakeld wordt.



Type 3: Batchproces met deelprocessen met een constant of variabel volumedebiet per deelproces

Batchprocessen van type 3 worden gekenmerkt door de aanwezigheid van deelprocessen waarbij elk deelproces een constant of variabel debiet heeft. Polluenten kunnen verschillen per deelproces. Concentraties en aard van pollutanten kunnen binnen een deelproces relatief constant zijn of variëren.



HOOFDSTUK 3. VLAREM WETGEVING

3.1. ALGEMENE BEPALINGEN

Verwijzend naar principe 2 van de Code worden in dit hoofdstuk een aantal wettelijke bepalingen vanuit Vlarem II opgelijst. De meetstrategie en verwerking van resultaten dient aan deze wettelijke bepalingen te voldoen.

In Vlarem II wordt in de definitie van de referentieperiode melding gemaakt van “batchprocédés”:

“referentieperiode”: in principe een uur, behalve voor metingen bij discontinue productieactiviteiten (batchprocédés), waarvoor de tijdsduur van de activiteit (batch) met een max. van 4 uur dient genomen;

Deze definitie zal via de Vlarem trein 2017 op volgende manier gewijzigd worden :

“referentieperiode”: in principe een uur, behalve voor metingen bij discontinue productieactiviteiten (batchprocédés), waarvoor als referentieperiode de tijdsduur van de activiteit (batch), waarbij effectief emissies optreden, met een maximum van 4 uur geldt;”

Deze aanpassing heeft als insteek dat enkel periodes van “effectieve emissie” in rekening worden gebracht bij de bepaling van de gemiddelde concentraties.

De term “effectieve emissie” zal verder verduidelijkt worden in Hoofdstuk 4.

Vlarem II artikel 4.4.4.3 stelt dat voor het bepalen van een meetwaarde de volgende bemonsteringsmethoden kunnen worden aangewend:

1. Continue bemonstering gedurende de volledige referentieperiode;
2. Bemonstering gedurende een aantal opeenvolgende tijdsintervallen van één uur die de volledige referentieperiode omvatten; de meetwaarde overeenstemmend met de beschouwde referentieperiode wordt daarbij berekend als het tijdgewogen rekenkundige gemiddelde van de verschillende metingen;

In dit artikel zal punt 3 gewijzigd worden via de Vlarem trein 2017. De wijzigingen/toevoegingen/schrappingen worden hieronder vetgedrukt weergegeven.

3. *Discontinue bemonstering, tijdens de referentieperiode*, waarbij de monsternemingsduur van de verschillende bemonsteringen ten hoogste een factor 2 mag verschillen. **De meetwaarde overeenstemmend met de beschouwde referentieperiode wordt daarbij berekend als het debiet- en tijdgewogen rekenkundige gemiddelde van de verschillende metingen.** In dat geval wordt afhankelijk van de toegepaste monsternemingsduur ten minste het volgende aantal monsters genomen:

| Monsternemingsduur | minimum aantal monsters |
|---|-------------------------|
| a) voor een referentieperiode van 1 uur: | |
| < 2,5 minuten | 4 |
| 2,5 tot 15 minuten | 3 |
| 15 tot 30 minuten | 2 |
| 30 minuten tot 1 uur | 1 |
| b) voor referentieperioden die langer dan 1 uur duren: | |
| < 15 minuten | 4 |
| 15 tot 60 minuten | 3 |
| 1 tot 2 uur | 2 |
| 2 uur of meer | 1 |
| c) voor batchprocédés die minder dan 1 uur duren: het aantal monsters, vermeld in punt a). Als het batchproces te kort is voor het uitvoeren van een gepast aantal bemonsteringen, wordt bemonsterd gedurende verschillende opeenvolgende batches.(*) | |

(*) Voor de bepaling van het aantal monsters wordt er specifiek voor batchprocédés die minder dan één uur duren via de VlareM trein 2017 een derde punt toegevoegd.

In dit VlareM II artikel zijn verder volgende bepalingen opgenomen. De voorgestelde aanpassing via de VlareM-trein 2017 wordt vetgedrukt aangegeven:

- De monsternemingsduur of frequentie wordt zo nodig verhoogd als men met de aangegeven monsternemingsduur of frequentie niet tot een betrouwbaar eindresultaat komt.
- De referentieperiode kan worden opgesplitst in de tijd in verschillende periodes **van ten minste 1 uur** als dat vereist is om tot een representatief eindresultaat te komen.
- De uitvoerder van de metingen verifieert dat de gekozen monsternemingsduur en meetfrequentie en in voorkomend geval het opsplitsen in de tijd een representatief gemiddelde oplevert voor de voorgeschreven referentiemethode

3.2. SPECIFIEKE BEPALINGEN:

In VlareM II worden er verder een beperkt aantal sectorale voorwaarden opgelegd voor specifieke batchprocessen. Hierbij gaat het telkens over aangepaste emissiegrenswaarden voor bepaalde industrieën waar batchprocessen worden toegepast:

Afdeling 5.7.16. Batchprocessen in de fijnchemie en de farmacie

Artikel 5.7.16.1.

Voor processen in de fijnchemie en de farmacie worden de voorwaarden voor de emissiegrenswaarde in mg/Nm³ voor batchprocessen die niet groter zijn dan 500 kg zuiver eindproduct per batch, vervangen door de volgende regelgeving: het proces moet voldoen aan een maximale totale emissie van maximum 15 % van de solventinput.

In dit geval dient het massadebiet berekend te worden over het hele batchproces en vergeleken te worden met de solventinput.

Hoofdstuk 5.29. Metalen

Artikel 5.29.0.6.

§ 3. De volgende emissiegrenswaarden zijn van toepassing op de geloosde afgassen van de volgende installaties:

3° Installaties voor het winnen van non-ferro ruwmetalen:

b) SO_x uitgedrukt als SO₂: bij een massastroom van 5 kg/h of meer: 500 mg/Nm³. Voor batchgewijze operaties geldt de norm van 500 mg/Nm³ als gemiddelde over een batch. Tijdens het deeltraject van de batchoperatie met de hoogste SO₂-emissie bedraagt de emissiegrenswaarde 800 mg/Nm³. Voor inrichtingen die voor 1 januari 2012 vergund zijn, gelden deze normen vanaf 1 januari 2015;

In dit geval dient conform VlareM artikel 4.4.4.3 een debietgewogen rekenkundig gemiddelde berekend te worden, zowel voor de aftoetsing van de waarde van 500 mg/Nm³ over de volledige referentieperiode als voor de aftoetsing van grenswaarde van 800 mg/Nm³ tijdens de periode van hoogste emissies.

In VlareM II zijn er verder geen bijkomende meetbepalingen of voorschriften opgenomen specifiek rond batchprocessen.

HOOFDSTUK 4. MEETSTRATEGIE

Een gepaste meetstrategie in het geval van batchprocessen vereist voor aanvang van de metingen een grondige kennis van het productieproces. Kennis van grondstoffen, samenstelling van producten en gebruikte oplosmiddelen, variaties in debiet (per deelproces), stilstanden, duurtijd van de (deel)processen, veranderingen in randparameters (temperatuur, vochtgehalte), ... zijn elementen die bij voorkeur door communicatie met de klant vooraf gekend zijn. Onderstaande punten maken onderdeel uit van een grondige proceskennis:

- ingedeelde inrichting of activiteit/milieuvergunning
 - welke EGW gelden: algemene, sectorale of bijzondere grenswaarden
- de procesbeschrijving, inclusief een beschrijving van de verschillende deelprocessen
- de duur van het batchproces: constant of wisselend
- mogelijke periode van stilstand tussen twee opeenvolgende batches
- de volumedebieten en concentraties: constant of variërend
- kennis en samenstelling van gebruikte grondstoffen/producten/oplosmiddelen
- de aard van de pollutanten en randparameters T, P, watergehalte: constant of variërend
- informatie uit voorgaande rapporten van metingen

4.1. MEETSTRATEGIE OP BASIS VAN DE TE METEN PARAMETERS EN DE BESCHIKBARE MEETMETHODES: ONDSCHIED TUSSEN VIER GEVALLEN

De meetstrategie dient in eerste instantie rekening te houden met volgende hoofdprincipes:

1. De gemiddelde concentratie/mmeetwaarde (in mg/Nm³) die getoetst dient te worden aan de emissiegrenswaarde is een debietgewogen concentratie en dient bepaald te worden conform Vlare II artikel 4.4.4.3
2. Discontinue bemonsteringen (voor parameters zoals VOC's, HCL, stof,...) worden gestopt of onderbroken tijdens periodes van stilstand, dwz periodes tussen het einde en het begin van twee opeenvolgende batchprocessen. Continu meetbare parameters kunnen desgevallend doorlopen gedurende de volledige bemonsteringsperiode. De bemonsteringsperiode wordt hier gedefinieerd als de periode die start bij het nemen van het eerste monster en die eindigt op het moment dat het laatste monster is genomen (cfr. Vlare II artikel 4.4.4.3).
3. Voor de berekening van de gemiddelde concentratie/mmeetwaarde worden enkel die waarden meegenomen die vallen binnen de periode van effectieve emissie. Voor de bepaling van de periode van effectieve emissie wordt verwezen naar hoofdstuk 4 van deze Code.
4. Indien de emissiegrenswaarde enkel van kracht is bij overschrijding van een drempelwaarde voor het massadebiet (zie hiervoor ook Vlare II artikel 4.4.3.3§2), wordt het massadebiet (in g/u) berekend over de volledige bemonsteringsperiode, inclusief periodes van niet effectieve emissie en periodes van stilstand. Hier wordt dus wel de volledige periode meegenomen aangezien voor de aftoetsing van de drempelwaarde van bijlage 4.4.2 en 4.4.3 van Vlare II de

totale emissie (in g/uur) dient gekend te zijn. Voor de bepaling van het massadebiet wordt verder verwezen naar hoofdstuk 4.2

“Uitvoering van de debietmeting en bepaling massadebiet”.

De meetstrategie zal verder afhankelijk zijn van het type parameter en de meetmethodes om deze parameters in kaart te brengen.

Binnen elke strategie wordt er van uit gegaan dat het ogenblikkelijke volumedebiet gekend is of kan gemeten worden. Bij variërende debieten dient dit te gebeuren op basis van een continue debietmeting. Bij constante debieten kan dit op basis van een 1-malige meting voorafgaand aan de concentratiemetingen (of, indien het volumedebiet niet conform kan gemeen worden, op basis van de theoretische kennis van het debiet)

We onderscheiden 4 type parameters :

- Type 1 parameters die continu en selectief meetbaar zijn met behulp van een referentiemeetmethode (LUC-methodes) en die continu gelogd kunnen worden
 - Voorbeelden van type 1 parameters zijn: TOC, SO₂, CO, NO, NO₂, NO_x
- Type 2 parameters die via een surrogaatparameter (SuPa) continu met een referentiemethode (LUC-methodes) opgevolgd kunnen worden.
 - Een voorbeeld van een type 2 parameter is de continue opvolging van de concentratie van een vluchtige organische stof via een TOC meting met FID
- Type 3 parameters die continu en selectief meetbaar zijn met andere dan de referentiemethodes (LUC-methodes) en die continu gelogd kunnen worden
 - Een voorbeeld van een type 3 parameter is de continue meting van bv HCl met FTIR
- Type 4 parameters die discontinu worden gemeten met behulp van de referentie meetmethodes (LUC-methodes)) en waarbij nadien een analyse van de genomen stalen volgt in het labo
 - Voorbeelden van type 4 parameters zijn: (een mix van) vluchtige organische componenten (VOC's) , stof, HCl, zware metalen, ...

Elk van deze 4 type parameters vraagt een aangepaste aanpak.

4.1.1. TYPE 1 PARAMETERS: PARAMETERS CONTINU MEET- EN LOGBAAR MET BEHULP VAN DE REFERENTIEMEETMETHODE (LUC METHODE)

Indien de parameter continu meet- en logbaar is via een referentiemeetmethode (LUC-methode) kan het massadebiet per tijdseenheid berekend worden door de ogenblikkelijke concentratie te vermenigvuldigen met het ogenblikkelijke volumedebiet.

De continue metingen worden uitgevoerd gedurende de volledige meetperiode. Tijdens stilstanden tussen opeenvolgende batches (indien er gemeten wordt over verschillende batches) kan er continu verder worden gemeten.

In geval van variabele debieten tijdens het batchproces is een continue debietmeting en – logging vereist. Indien het debiet constant is tijdens het batchproces volstaat een éénmalige debietmeting.

De registratie van concentratie en variabel debiet wordt minstens op minuutgemiddelde basis uitgevoerd.

Voor de berekening van de **gemiddelde debietgewogen concentratie** worden **enkel de periodes van effectieve emissie** in rekening gebracht.

De periode van effectieve emissie wordt op volgende manier bepaald:

- Over de ganse bemonsteringsperiode (exclusief de periode van stilstanden tussen twee opeenvolgende batches, indien er over verschillende batches wordt gemeten) worden op minuutgemiddelde basis de ogenblikkelijke massadebieten $C(\text{concentratie}) * V(\text{volumedebiet})$ berekend.
- de gemiddelde waarde van de ogenblikkelijke massadebieten wordt berekend over de volledige meetperiode
- alle waarden (en bijhorende tijdsperiodes) die gelijk zijn aan of boven 10% van deze gemiddelde waarde liggen, vallen binnen de periode van effectieve emissie

Enkel de concentraties gemeten binnen de periode van effectieve emissie, worden opgenomen in de berekening van de debietgewogen concentratie.

4.1.2. TYPE 2 PARAMETERS DIE VIA EEN SURROGAATPARAMETER (SUPA) CONTINU MET EEN REFERENTIEMETHODE (LUC-METHODES) OPGEVOLGD KUNNEN WORDEN

Er zijn parameters die via een surrogaatparameter (Supa) continu opgevolgd kunnen worden in functie van de bepaling van de periode van effectieve emissie. Het meest voorkomende voorbeeld hiervan is de meting van VOC's met behulp van een totaal koolstofmonitor (FID).

De discontinue meting van de VOC's (of andere parameters) gebeurt conform de LUC-methodes. Hierbij zijn volgende richtlijnen van kracht:

1. de bemonstering wordt gestopt bij het wegvallen van het debiet en tijdens stilstanden tussen twee opeenvolgende batches. Dit vereist een continue opvolging van het debiet.
2. Indien het batchproces bestaat uit verschillende deelprocessen met verschillende debieten dient er in principe met meerdere adsorptiepatronen gewerkt te worden. Hierbij wordt voor elk deelproces een ander patroon gebruikt. Dezelfde deelprocessen, maar van verschillende batches kunnen op één patroon bemonsterd worden indien de bemonsteringsduur van één deelproces te kort is om tot een betrouwbaar resultaat te komen .
Als alternatief kan er met één patroon gewerkt worden waarbij er dan een debietgewogen monstername wordt uitgevoerd (aanzuigdebiet evenredig met het volumedebiet).
3. Wanneer er verschillende deelprocessen zijn waarbij de geëmitteerde componenten verschillen per deelproces , moet er per deelproces een ander patroon gebruikt worden.

De periode van effectieve emissie wordt nadien bepaald aan de hand van de online concentratiemeting van de Supa en het gemeten debiet.

In het geval van variabele debieten worden de minuutgemiddelde waarden van de concentratiemeting van de Supa vermenigvuldigd met de overeenkomstige minuutgemiddelde waarden van het gelogde volumedebiet. De periodes van effectieve emissie worden dan berekend conform de beschrijving onder 4.1.1.

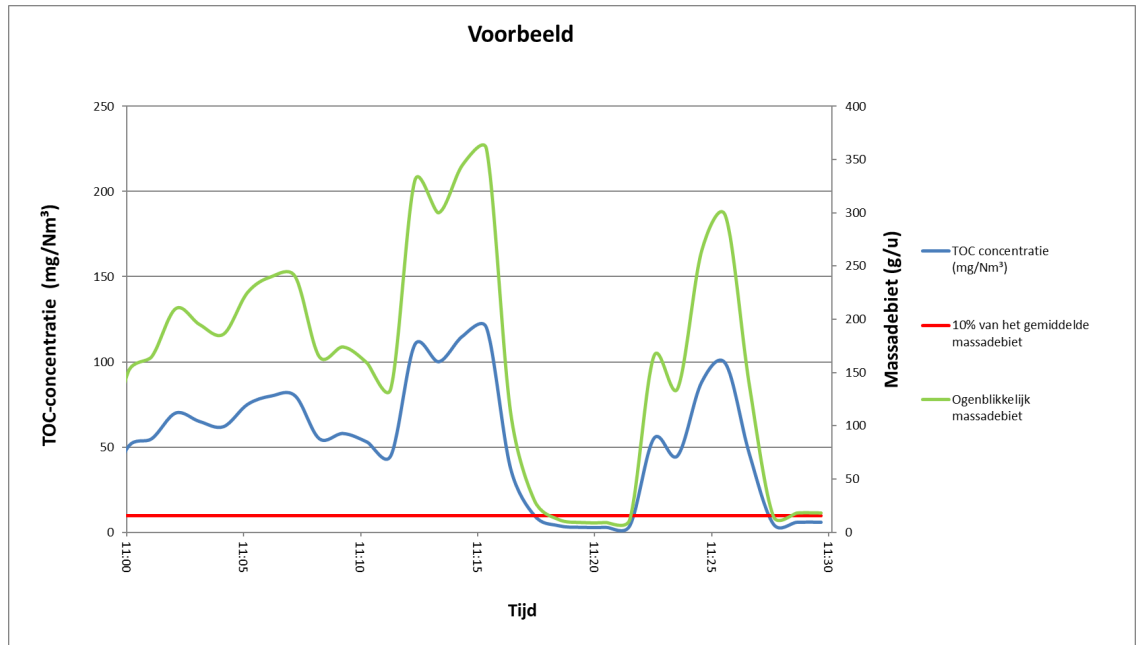
Het aangezogen volume over de adsorptiepatronen wordt dan gecorrigeerd voor de tijdsduur van de periode van effectieve emissie. Hieronder een voorbeeld.

Voorbeeld : In rekening brengen van periode van effectieve emissie en impact op berekende concentratie

Stel een batchproces duurt 1 uur en de parameter is toluen. De opvolging van de TOC-concentratie gebeurt met de FID, en er wordt 1 staalname uitgevoerd op een patroon gedurende 30 minuten (conform één van de mogelijkheden van Vlarem II artikel 4.4.4.3.3°, voor een referentieperiode van 1 uur)

Figuur 1 geeft het TOC profiel tijdens de staalname van 30 minuten. De onderliggende ruwe data van dit fictieve voorbeeld leiden tot volgende gegevens.

- De gemiddelde TOC-concentratie over de ganse meetperiode bedraagt 52,3 mg/Nm³.
- Op basis van het gelogde FID signaal en het constante debiet (3000 m³/u) worden de ogenblikkelijke massadebietten berekend. De gemiddelde waarde bedraagt in dit voorbeeld 157 g/u.
- 10% van dit gemiddelde bedraagt 15,7 g/u (rode lijn op de grafiek). Alle periodes, op minuutgemiddelde basis, waarin de uitstoot kleiner is dan 15,7 g/u worden beschouwd als periodes van niet effectieve emissie, en worden niet meegenomen in de berekening van de gemiddelde concentratie. In dit voorbeeld komt dit neer op in totaal 5 minuten (= 5 minuutgemiddelde waarden) van niet effectieve emissie .
- Voor het bemonsterde patroon wordt het aangezogen volume gecorrigeerd voor deze 5 minuten van niet effectieve emissie door het volume te vermenigvuldigen met een factor 25/30 waarbij de 25 minuten de tijdsduur van de periode van effectieve emissie en de 30 minuten de tijdsduur van de totale bemonstering is . Voor de concentratie, bepaald na analyse van het adsorptiepatroon, betekent dit in dit geval een correctie van de concentratie met 20 %.
- Indien er tijdens de periode van niet effectieve emissie, toch een beperkte hoeveelheid toluen aanwezig is in het afgaskanaal en het volumedebiet valt niet weg (als het volumedebiet wegvalt dient de bemonstering onderbroken of stopgezet te worden) , wordt deze hoeveelheid mee gecapteerd op het patroon. Door de herrekening van het aangezogen volume wordt deze fractie mee genomen als geëmitteerd in de periode van effectieve emissie. Op die manier komt men in principe tot een overschatting van de concentratie, die bij gelijkblijvende volumedebieten tot grootte-orde 10% kan oplopen. In dit fictieve voorbeeld bedraagt de overschatting ±1,2% .



Figuur 1: voorbeeld In rekening brengen van periode van effectieve emissie en impact op berekende concentratie

Omdat de FID-meettechniek geen selectieve componentbepaling toelaat, kan deze meettechniek in principe enkel gebruikt worden als Supa wanneer er slechts één VOC aanwezig is in het afgas.

Bij meerdere VOC's, is de bepaling van de periode van effectieve emissie met FID in principe niet mogelijk. Wanneer er bijvoorbeeld twee componenten aanwezig zijn, waarvan één met een hoge en de andere met een lage emissiegrenswaarde, is het mogelijk dat bij het bepalen van de periodes van effectieve emissie, periodes met lage ogenblikkelijke massadebiten onterecht niet worden meegeteld. Deze periodes zijn mogelijk wel relevant voor de component met de lage emissiegrenswaarde.

Daarom wordt een uitbreiding van deze methode naar meerdere componenten enkel toegestaan indien aan beide volgende voorwaarden wordt voldaan.

- het betreft een mix van VOC-componenten die behoren tot groepen 10 en 11 uit bijlage 4.4.2. (Algemene emissiegrenswaarden voor lucht) van Vlarem II. Deze groepen bevatten de componenten met emissiegrenswaarden van 100 mg/Nm³ en 150 mg/Nm³.
- de betreffende componenten hebben een responsfactor (bij gebruik van FID en kalibratie met behulp van propaan) die tussen de 0,7 en 1,1 ligt.

Daarnaast is deze methode van Supa ook niet toegelaten voor de bepaling van parameters uit groep 8 van bijlage 4.4.2 van Vlarem II. Dit omwille van de lage emissiegrenswaarden voor deze pollutanten (5mg/Nm³) en de te hoge bepalingslimiet van de FID, waardoor de bepaling van de periode van effectieve emissies niet voldoende nauwkeurig kan gebeuren.

Met uitbreiding is deze methodiek, omwille van dezelfde redenen, ook niet geldig voor de bepaling van VOC's met sectorale of bijzondere voorwaarden van emissiegrenswaarden van 5mg/Nm³ of lager.

In geval van variabele debieten tijdens het batchproces is het nodig dat het debiet continu gemeten en gelogd wordt. Indien het debiet constant is tijdens het batchproces, of deelproces, volstaat een éénmalige debietmeting.

Wanneer er verschillende deelprocessen aanwezig zijn in het batchproces wordt er bij voorkeur voor elk deelproces een ander patroon gebruikt. Een component kan dan op meerdere patronen worden teruggevonden. Voor elk patroon wordt dan de periode van effectieve emissie bepaald en het aangezogen volume herrekend.

De gemiddelde concentratie over de volledige referentieperiode op basis van de concentraties van de verschillende patronen wordt dan debietgewogen bepaald.

4.1.3. TYPE 3 PARAMETERS DIE CONTINU EN SELECTIEF MEETBAAR ZIJN MET ANDERE DAN DE REFERENTIEMETHODES (LUC-METHODES) EN CONTINU GELOGD KUNNEN WORDEN

De uitvoering van de meting en berekening voor type 3 parameters is gelijkaardig aan deze voor type 2 parameters. In plaats van bemonstering op patronen kan de bemonsteringsmethode in dit geval ook een nat-chemische bemonstering betreffen.

De continue opvolging gebeurt met een selectieve techniek bijvoorbeeld met behulp van FTIR. Aangezien FTIR een selectieve techniek is, kunnen hierbij ook meerdere parameters gelijktijdig opgevolgd worden.

Er wordt via deze Code **geen verplichting opgelegd om opvolging met FTIR toe te passen**, maar het gebruik ervan is toegelaten om voor deze parameters tot een analoge aanpak te komen als voor type 2-parameters.

4.1.4. TYPE 4 PARAMETERS: PARAMETERS DISCONTINU TE METEN MET NADIEN ANALYSE/WEGING

Voor parameters zoals stof, HCl, HF, zware metalen, ... of afgassen die meerdere VOC's bevatten (en niet voldoen aan de twee voorwaarden zoals beschreven onder 4.1.2) of met VOC's met lage emissiegrenswaarden ($\leq 5 \text{ mg/Nm}^3$) kan de periode van effectieve emissie niet bepaald worden door een continue opvolging van de concentratie of wordt een continue opvolging bv. via FTIR niet verplicht opgelegd (voor bv. de parameters HF, HCl,...)

Ook voor deze parameters blijft er de insteek om bij de bepaling van de gemiddelde concentratie enkel de periode van effectieve emissie in rekening te brengen.

De periode van effectieve emissie wordt in dit geval bepaald op basis van grondige proceskennis en/of op basis van de meting/kennis van het volumedebiet (ventilator op of af).

In het geval dat de periode van effectieve emissie bepaald wordt op basis van een proceskennis, wordt er opgelegd dat bij een eerste meting ter validatie, de periodes zonder "effectieve emissie" apart bemonsterd worden met een tweede monsternamesysteem om te controleren of hier effectief geen emissies optreden. Als criterium wordt hier gesteld dat in deze periode zonder effectieve emissie de gemiddelde concentratie lager is dan 10% van de emissiegrenswaarde.

Het continu meten van het debiet blijft van kracht bij variabele debieten, minimaal op minuutgemiddelde basis. Bij constant debiet volstaat een éénmalige debietmeting (eventueel per deelproces).

De aanpak van bemonstering is gelijkaardig aan de 3 scenario's van de type 2 parameters:

1. Het stoppen van de bemonstering bij het wegvallen van het debiet en tijdens stilstanden tussen twee opeenvolgende batches. Dit vereist een continue opvolging van het debiet.
2. Indien het batchproces bestaat uit verschillende deelprocessen met verschillende debieten dient er met meerdere bemonsteringsopstellingen gewerkt te worden. Dezelfde deelprocessen, maar van verschillende batches kunnen met dezelfde opstelling bemonsterd worden indien de bemonsteringsduur van één deelproces te kort is om tot een betrouwbaar resultaat te komen. Als alternatief kan er met één bemonsteringsopstelling gewerkt worden waarbij de staalname debietgewogen wordt uitgevoerd (aanzuigdebiet evenredig met het volumedebiet)
3. Wanneer er verschillende deelprocessen zijn waarbij de geëmitteerde componenten verschillen per deelproces (bv. in het ene deelproces HF en in het andere deelproces HCl), moet er per deelproces een andere bemonsteringsopstelling gebruikt worden.

4.2. UITVOERING VAN DE DEBIETMETING EN BEPALING MASSADEBIET

Zoals boven reeds aangegeven worden enkel de meetwaarden binnen periodes van effectieve emissie meegenomen bij de berekening van de gemiddelde concentratie. Voor de bepaling van de periodes van effectieve emissie is de kennis van het ogenblikkelijke volumedebiet noodzakelijk gedurende de volledige meetperiode.

Daarnaast is de debietmeting essentieel voor de nauwkeurige bepaling van de massa uitstoot in situaties waar de algemene grenswaarden van bijlage 4.4.2. van Vlarem II van toepassing zijn. Deze grenswaarden gelden enkel bij overschrijding van een bepaalde drempelwaarde voor het massadebiet.

Bij sectorale en bijzondere milieuvergunningvoorwaarden zijn de opgelegde emissiegrenswaarden doorgaans niet gekoppeld aan een massadebiet.

Bij de uitvoering van de metingen bij batchprocessen leidt dit tot volgende aanpak **voor de bepaling van het volumedebiet**.

- 1) Wanneer (op basis van proceskennis) blijkt dat het debiet constant is gedurende het ganse proces of per deelproces, is een éénmalige voorafgaande debietmeting per (deel)proces voldoende. Deze debietmeting dient wel bij elke meting /meetdag opnieuw uitgevoerd worden
- 2) Bij variabele debieten wordt het debiet continu gemeten en gelogd gedurende de volledige meetperiode. Zowel de verschildruk als de temperatuur worden continu gelogd. Het loginterval van de debietmeting en concentratiemeting (in geval van continu-metingen) wordt hierbij synchroon gehouden en bedraagt maximaal 1 minuut.

Indien er bij langdurige concentratiemetingen variabele debieten voorkomen en een continue debietmeting niet mogelijk is (bijvoorbeeld door condensatie van vocht in de pitotbuis bij verzadigde gassen), moeten er meerdere debietmetingen uitgevoerd worden (bv om de 10 minuten in een referentiepunt).

Het massadebiet wordt bepaald als de effectieve uitstoot binnen een uur of op basis van de uitstoot binnen de volledige referentieperiode, en dan uitgemiddeld over de volledige tijdsduur van de referentieperiode. Dit wordt toegelicht aan de hand twee voorbeelden.

Voorbeeld 1 : Batchproces met een referentieperiode < 1 uur

Stel een batchproces van 20 minuten een gemiddelde concentratie van 100 mg/Nm^3 bij een ogenblikkelijk volumedebiet van $25000 \text{ Nm}^3/\text{u}$.

Het ogenblikkelijke massadebiet wordt dan berekend door 100 mg/Nm^3 te vermenigvuldigen met $25000 \text{ Nm}^3/\text{u}$, wat neerkomt op 2500 g/u .

De effectieve massa uitstoot gedurende deze 20 minuten bedraagt $833,3 \text{ g}$ ($= 2500 \text{ g/u} * 20/60$).

Verder bekijkt men hoeveel batchprocessen er gemiddeld zijn per uur (aantal per uur = y , en $y \geq 1$). Het massadebiet in g/u wordt dan berekend als het product $833,3 * y$ (in g/u).

De periodes waarin er geen effectieve emissie zijn of stilstanden tussen twee opeenvolgende batches, moeten bij de bepaling van de uitstoot mee in rekening worden gebracht in tegenstelling tot bij de bepaling van de gemiddelde concentratie. Binnen periodes van stilstanden wordt er uitgegaan van een nulmissie.

Voorbeeld 2 : Batchproces met een referentieperiode > 1 uur

Stel een batch duurt $\pm 1,5 \text{ u}$ met als voornaamste pollutant styreen.

- De batch bestaat uit 2 deelprocessen van beide 45 minuten, die elkaar direct opvolgen.
- Het eerste deelproces is het aanbrengen van een polyester deklaag. Het tweede proces is het droogproces.
- Een ventilator zorgt voor een continue evacuatie ($12000 \text{ Nm}^3/\text{u}$) van de afgassen.
- Stel : de gemiddelde concentratie in deelproces 1 bedraagt 200 mg/Nm^3 , de gemiddelde concentratie in deelproces 2 bedraagt 100 mg/Nm^3
- Styreen heeft een algemene EGW van 100 mg/Nm^3 bij overschrijding van een massadebiet van 2000 g/u cfr bijlage 4.4.2 van Vlarem II

Er wordt bemonsterd op 3 patronen, telkens gedurende 20 minuten.

De concentratie bepaald met het eerste patroon, volledig bemonsterd in deelproces 1, bedraagt 200 mg/Nm^3 .

De concentratie bepaald met het tweede patroon, half bemonsterd in deelproces 1, en half in deelproces 2 bedraagt, 150 mg/Nm^3 .

De gemiddelde concentratie bepaald met het derde patroon, volledig bemonsterd in deelproces 3, bedraagt 100 mg/Nm^3 .

De gemiddelde concentratie over de volledige referentieperiode (=ganse batch) bedraagt 150 mg/Nm^3 (conform Vlarem II artikel 4.4.4.3.3° en aanpassing conform Vlarem Trein 2017)

De massa uitstoot per half uur bedraagt respectievelijk 1200 g , 900 g en 600 g , en dus een totale uitstoot van 2700 g geëmitteerd over de volledige periode van $1,5 \text{ uur}$. Het massadebiet per uur wordt dan berekend als $2700\text{g}/1,5\text{u} = 1800 \text{ g/u}$. De massadempel van 2000 g/u wordt niet overschreden en er dient geen aftoetsing te gebeuren van de gemeten concentratie tov de emissiegrenswaarde.

Bijkomende punten

1. Bepaling van totale massadebiet bij parallel lopende batchprocessen

Voor de berekening van het massadebiet worden de emissies van de gehele milieutechnische eenheid in rekening gebracht. Vlarem II artikel 4.4.3.3 § 2. stelt;

“De emissiegrenswaarden gelden voor elk emissiepunt waarvoor de grensmassaastroom, vermeld in bijlage 4.4.2 of in andere bepalingen van Vlarem II, wordt overschreden. Als voor de hele milieutechnische eenheid de grensmassaastroom, vermeld in bijlage 4.4.2 of in andere bepalingen van Vlarem II, wordt overschreden, voldoet ook de debietgewogen gemiddelde concentratie van de emissies uit de milieutechnische eenheid aan de emissiegrenswaarden.

Dit betekent dat als er meerdere processen en batches (op verschillende lijnen) gelijktijdig lopen dan moeten de massadebieten van de verschillende processen opgeteld worden. Voor de sommatie van de massadebieten van de parallel lopende batches wordt de volgende methode toegepast.

- Stap 1 : Men bepaalt de totale periode waarbinnen de verschillende batches minimaal 1 maal gelopen hebben, met een maximum van 4 uur.
- Stap 2 : Men bepaalt voor elke batch het massadebiet in g per batch cfr. de twee voorbeelden hierboven gegeven .
- Stap 3: Binnen deze totale periode bepaalt men hoeveel maal elke batch gelopen heeft. Dit kan ook een niet geheel getal zijn bv 2,5 keer
- Stap 4: Het totale massadebiet binnen deze totale periode van een bepaald batchproces wordt dan berekend als het aantal batches van dit proces binnen de totale periode * het massadebiet in g/batch
- Stap 5: Men sommeert deze massadebieten van de verschillende batches en deelt deze som uiteindelijk door de duur van de totale periode

Voorbeeld 1

Betreft de berekening van het massadebiet van component A

Stel twee parallelle lijnen waar een gelijkaardig batchproces loopt. We laten in deze berekening mogelijk andere gelijklopende (continue) processen waar er emissies zijn van component A buiten beschouwing.

Op beide lijnen lopen er 8 batches per dag (dag van bv. 8 uren) van telkens 40 min met een stilstand tussen twee batches van ongeveer 20 min. De meting op batch 1 geeft een massadebiet van component A van 750 g over de referentieperiode van 40 min en geëxtrapoleerd naar een massadebiet per uur ook 750 g/u. Op batch 2 wordt een massadebiet van 650 g per batch en geëxtrapoleerd 650 g/u gemeten. (opmerking hierbij : beide batchprocessen dienen effectief gemeten te worden)

Lijn 1 start om 8u00 's morgens en de eerste batch loopt tot 8u40.

Lijn 2 start om 8u20 's morgens en de eerste batch loopt tot 9u00.

- Stap 1: de totale periode bedraagt 1 uur
- Stap 2: voor beide batch processen bedraagt het massadebiet respectievelijk 750 en 650 g per batch
- Stap 3: beide batches lopen 1 maal binnen de totale periode
- Stap 4: voor beide batch processen bedraagt het massadebiet respectievelijk 750 en 650 g binnen de totale periode
- Stap 5: Het massadebiet van een component A bedraagt dan $(750 \text{ g} + 650 \text{ g}) / \text{u} = 1400 \text{ g/u}$.

De concentraties gemeten op lijnen 1 en 2 dienen afgetoetst te worden tov de emissiegrenswaarde voor component A indien de drempelwaarde voor het massadebiet van bijlage 4.4.2 lager is dan 750 en 650 g/u respectievelijk.

Indien de drempelwaarde bv 700 g/u (fictieve waarde) zou zijn dient de EGW enkel afgetoetst te worden op lijn 1.

Daarnaast dient, bij deze drempelwaarde, ook de debietgewogen concentratie van component A gemeten op deze batches afgetoetst te worden aan de EGW, aangezien de massastroom op de milieutechnische eenheid 1400 g/u bedraagt.

Debietgewogen betekent dat men voor elk proces of batch het gemiddelde volumedebiet (bv. op basis van minuutgemiddelde waarden) berekend binnen de periode van effectieve emissie.

De debietgewogen concentratie wordt dan berekend als som van de producten van gemiddelde volumedebieten (V_1, \dots)*concentraties (C_1, \dots) gedeeld door de som van de gemiddelde volumedebieten, volgens volgende formule

$$C_{\text{debietgewogen}} = (C_1 * V_1 + C_2 * V_2 + C_3 * V_3 \dots) / (V_1 + V_2 + V_3 + \dots)$$

C_1 = concentratie van batchproces 1

V_1 = gemiddelde volumedebiet batchproces 1 tijdens periode van effectieve emissie

$C_{2,3,\dots}$ = ...

$V_{2,3,\dots}$ = ...

Voorbeeld 2

Betreft de berekening van het massadebiet van component B

Stel twee parallelle lijnen waar van elkaar verschillende batchprocessen lopen, maar wel met een gemeenschappelijke component B in de emissies.

Op lijn 1 lopen er 3 batches per dag (dag van 8uur) van telkens 2 uur met een stilstand tussen twee batches van ongeveer 40 min. Deze lijn start om 8u00 's morgens en de eerste batch loopt tot 10u00. De meting op deze batch geeft een massadebiet van component B van 3500 g over de volledige referentieperiode van 2 uur en dus 1750 g/u.

Op lijn 2 lopen er 8 batches per dag (dag van 8uur) van telkens 40 min met een stilstand tussen twee batches van ongeveer 20 min. Deze lijn start om 8u30 's morgens en de eerste batch loopt tot 9u10. De meting op deze batch geeft een massadebiet van component B van 600 g en dus 600 g/u. De tweede batch start om 9u30 en eindigt om 10u10.

- Stap 1: totale periode bedraagt 2 uur
- Stap 2: voor beide batchprocessen bedraagt het massadebiet respectievelijk 3500 en 600 g per batch en respectievelijk 1750 en 600 g/u.
- Stap 3: batch 1 loopt 1 maal binnen de totale periode, batch 2 loopt 1,75 maal binnen de totale periode van 2 uur
- Stap 4: voor beide batch processen bedraagt het massadebiet respectievelijk 3500 en 1050 g binnen de totale periode
- Stap 5: Het massadebiet van een component B bedraagt dan $(3500 \text{ g} + 1050 \text{ g}) / 2 \text{ u} = 2275 \text{ g/u}$.

De concentraties gemeten op lijnen 1 en 2 dienen afgetoetst te worden tov de emissiegrenswaarde voor component B indien de drempelwaarde voor het massadebiet van bijlage 4.4.2 lager is dan 1750 en 600 g/u respectievelijk.

Indien de drempelwaarde van bijlage 4.4.2 voor component B lager of gelijk is dan 2275g/u , dan dient ook de debietgewogen concentratie voor deze component afgetoetst te worden aan de grenswaarde

2. Bepaling van totale massadebiet bij gelijklopende batchprocessen aangesloten op hetzelfde kanaal of schouw

In dat geval wordt aanbevolen om indien mogelijk de batchprocessen afzonderlijk te meten en dit zo met de opdrachtgever af te spreken. Voor de berekening van de massadebieten per batch en het massadebiet van de samentel wordt hetzelfde principe gehanteerd als onder punt 1 beschreven.

4.3. BEMONSTERINGSDUUR

In artikel 4.4.4.3 van Vlarem II staan de bemonsteringsmethoden vermeld die kunnen gebruikt worden en het aantal monsters dat genomen moet worden afhankelijk van de bemonsteringsduur.

Er moet daarnaast rekening gehouden worden met het feit dat de duurtijd van de batch in een aantal gevallen te kort kan zijn om tot een betrouwbaar resultaat te komen. Hierbij verwijzen we naar de algemene vuistregel dat de rapportering grens niet hoger mag zijn dan $0,1 * \text{de emissiegrenswaarde}$. Om aan deze voorwaarde te voldoen dient er bij de bemonstering bij periodieke metingen een voldoende volume aangezogen te worden om tot een meetbare hoeveelheid van de verontreiniging te komen.

De bemonsteringstijd/volume zal afhankelijk zijn van de verwachte concentraties in het afgas, en afhankelijk van de bepalingsgrens en bereik van de analyse methode die het labo gebruikt. Het is daarom belangrijk dat het labo een geschikte bemonsteringsduur selecteert bij de uitvoering van de methode. Hierdoor kan het nodig zijn dat er bv meerdere batches bemonsterd moeten worden per staal.

4.4. AANTAL CONCENTRATIEBEPALINGEN

Indien er geen specifieke sectorale of bijzondere voorwaarden zijn opgelegd dient er in principe slechts 1 bepaling van de meetwaarde uitgevoerd te worden conform de bepalingen van artikel 4.4.3 van Vlarem II.

Bepaalde sectorale voorwaarden leggen evenwel de verplichting op meerdere meetwaarden /meetresultaten te registreren.

Een voorbeeld hiervan zijn de sectorale voorwaarden voor Activiteiten die gebruik maken van organische oplosmiddelen en die vallen onder Vlarem II Hoofdstuk 5.59. Artikel 5.59.3.1., paragraaf §2.2° stelt

“Voor andere afgaskanalen worden de emissiewaarden:

1° ofwel continu gemeten [...];

2° ofwel periodiek gemeten.

Bij periodieke metingen worden gedurende elke meetcampagne ten minste drie meetresultaten geregistreerd en gelden de volgende meetfrequenties...

Dit betekent concreet dat er drie meetwaarden moeten worden bepaald conform de bepalingen van Vlare II artikel 4.4.4.3.

4.5. RASTER- OF ÉÉNPUNTSMETING

4.5.1. STOFVORMIGE COMPONENTEN OF AANWEZIGHEID VAN DRUPPELS

Voor bemonsteringen waarbij de te meten component(en) voorkomen in de stofdeeltjes, of kunnen voorkomen in verschillende fasen zoals stof, gas en druppeltjes dient een rastermeting te worden uitgevoerd over de punten en diameters die door de stofbemonsteringsmethode EN 13284-1 worden vereist. Verder wordt een isokinetische monsterneming voorgeschreven.

Voorbeelden hiervan zijn de parameters stof, stofvormige zware metalen, PAK's, dioxines en PCB's in emissies.

4.5.2. GASVORMIGE COMPONENTEN

- Voor gasvormige componenten is een 1-puntsmeting toegestaan onder één van de volgende voorwaarden:
 - De homogeniteit van de hele meetsectie werd aangetoond volgens NBN EN 15259; in dat geval kan elk punt worden gekozen als enkel meetpunt;
 - De meetsectie is niet homogeen maar volgens de NBN 15259 kan er op een representatief punt gemeten worden
 - Voor kleine gasgestookte installaties tot 5 MW met uitzondering van atmosferische branders (in principe NVT voor deze Code)
 - Voor kanalen met diameters kleiner dan 0,35 m moet slechts op 1 punt in het gaskanaal gemeten te worden en dient dus geen homogeniteit bewezen te worden.
 - Voor diameters tussen 0,35 m en 1,10 m dient de homogeniteit bewezen te worden tenzij aan alle onderstaande voorwaarden voor veronderstelde homogeniteit voldaan is.
 - De meetsectie voldoet aan de afstandsregels volgens de NBN EN 15259.
 - Met diameter tot maximaal 1,10 m;
 - En er is slechts één bron aangesloten.
- Voor schoorsteendiameters groter dan 1,10 meter dient de bepaling van de homogeniteit steeds gesteund te zijn op een experimentele bepaling op een voldoende aantal punten.

→ *Specifieke aandachtspunten*

- Door de eigenschappen van het proces (korte werkingsduur) is het eventueel niet mogelijk om de homogeniteitsmeting uit te voeren. In dit geval kan een scanning van het volledige oppervlak een logischere keuze zijn ipv het uitvoeren van een homogeniteitsbepaling.
- In geval van aanwezigheid van druppels dienen de water oplosbare gasvormige componenten (bv. HCl, HF, NH₃, water oplosbare VOS, ...) via een rastermeting en isokinetisch bemonsterd te worden.

HOOFDSTUK 5. METHODIEK VAN BEREKENINGEN

5.1. BEREKENING MASSADEBIET EN GEMIDDELDE CONCENTRATIE BIJ CONSTATE DEBIETEN

5.1.1. BEREKENING VAN HET MASSADEBIET (BIJ BATCHPROCESSEN MET DEELPROCESSEN)

De bepaling van het massadebiet gebeurt over de volledige meetperiode, dit wil zeggen vanaf het begin van het eerste staal tot op het einde van het laatste staal. De periodes waarin er geen 'effectieve emissies' zijn en ook stilstanden tussen opeenvolgende batches, worden in rekening gebracht voor de totale uitstoot via volgende formule:

$$\text{Massadebiet} = C_1 * V_1 * \frac{T_1}{60} + C_2 * V_2 * \frac{T_2}{60} + \dots + C_x * V_x * \frac{T_x}{60}$$

C1= Gemiddelde concentratie periode 1 (in mg/Nm³)

V1=Volumedebiet periode 1 (in Nm³/u)

T1= Tijdsduur periode 1 (in minuten)

C2= Gemiddelde concentratie periode 2

V2=Volumedebiet periode 2 (in Nm³/u)

T2= Tijdsduur periode 2 (in minuten)

Cx= Gemiddelde concentratie periode x

Vx= Volumedebiet periode x (in Nm³/u)

Stel een proces waarbij gedurende 10 minuten een concentratie van 100 mg/Nm³ wordt uitgestoten met een debiet van 5000 Nm³/u met hierna een periode van 30 minuten waarbij een concentratie van 4 mg/Nm³ wordt uitgestoten met een debiet van 2000 Nm³/u. Nadien volgt er een stilstand van 20 minuten vooraleer de volgende batch begint.

De uitstoot voor de eerste 10 minuten bedraagt 83,3 g

$$\text{Massadebiet} = 100 \frac{\text{mg}}{\text{Nm}^3} * 5000 \text{Nm}^3/\text{u} * \frac{10 \text{ min}}{60 \text{ min}} = 83,3 \text{ g}$$

Voor de volgende periode van 30 min bedraagt deze 4,0 g.

$$\text{Massadebiet} = 4 \frac{\text{mg}}{\text{Nm}^3} * 2000 \text{Nm}^3/\text{u} * \frac{30 \text{ min}}{60 \text{ min}} = 4 \text{ g}$$

Dit geeft een totale uitstoot voor periode 1 + periode 2 = 83,3g + 4,0 g = 87,3 g.

Indien de referentieperiode kleiner is dan 1 uur wordt het massadebiet berekend zoals weergegeven in punt 4.2 van deze code. De uitstoot per batch wordt berekend en vermenigvuldigd met het aantal batches per uur.

In dit voorbeeld, waarbij het aantal batches per uur "1" bedraagt, geeft dit een massadebiet van 87,3g/u

5.1.2. BEREKENING GEMIDDELTE CONCENTRATIE (BIJ BATCHPROCESSEN MET DEELPROCESSEN)

De berekening van de gemiddelde concentratie bij een batchproces met deelprocessen wordt toegelicht aan de hand van een rekenvoorbeeld:

Stel een proces waarbij gedurende 10 minuten een concentratie van 100 mg/Nm³ wordt uitgestoten met een debiet van 6000 Nm³/u met hierna een periode van 50 minuten waarbij een concentratie van 20 mg/Nm³ wordt uitgestoten met een debiet van 4000 Nm³/u. De ganse periode zijn er effectieve emissies.

Voor de berekening van de gemiddelde concentratie moet de tijdsduur van de uitstoot in rekening worden gebracht. Dit kan met behulp van volgende formule:

$$C_{gem} = \frac{C_1 * V_1 * \frac{T_1}{60} + C_2 * V_2 * \frac{T_2}{60}}{V_1 * \frac{T_1}{60} + V_2 * \frac{T_2}{60}}$$

Met:

- C1= Gemiddelde concentratie periode 1 (in mg/Nm³)
- V1=Volumedebiet periode 1 (in Nm³/u)
- T1= Tijdsduur effectieve emissies periode 1 (in minuten)
- C2= Gemiddelde concentratie periode 2 (in mg/Nm³)
- V2=Volumedebiet periode 2 (in Nm³/u)
- T2= Tijdsduur effectieve emissies periode 2 (in minuten)
- Cgem= gemiddelde concentratie (in mg/Nm³)

Toepassing van de formule voor het voorbeeld hierboven geeft:

$$C_{gem} = \frac{100 \frac{mg}{Nm^3} \times 6000 \frac{Nm^3}{u} * \frac{10min}{60min} + 20 \frac{mg}{Nm^3} \times 4000 \frac{Nm^3}{u} \times \frac{50min}{60min}}{6000 \frac{Nm^3}{u} * \frac{10min}{60min} + 4000 \frac{Nm^3}{u} * \frac{50min}{60min}} = 38,5 mg/Nm^3$$

Opmerking: Voor de berekening van de gemiddelde concentratie worden enkel de concentraties en debieten van de periodes met effectieve emissies in rekening gebracht. Zie hiervoor ook 5.2

5.2. IN REKENING BRENGEN VAN DE PERIODE VAN EFFECTIEVE EMISSIE

Periodes van effectieve emissie moeten in rekening gebracht worden bij de berekening van de gemiddelde concentratie.

Voor type 1, type 2 en type 3 parameters worden deze periodes (na de uitvoering van de meting) bepaald op basis van de gelogde, continue concentratiemeting van de betreffende parameter of de

Supa en de (continue) debietmeting. Hierbij geldt de regel dat enkel de concentraties worden meegeteld die vallen binnen de periodes waarbinnen het ogenblikkelijke massadebiet groter is dan 10% van de gemiddelde uitstoot.

Voor type 4 parameters worden de periodes van “effectieve emissie” tijdens de meting bepaald op basis van grondige proceskennis en/of op basis van de meting van het volumedebiet” (ventilator op of af).

Rekenvoorbeeld type 1,2 en 3 parameters:

- Stel een batchproces waarbij gedurende 15 minuten een concentratie van 150 mg/Nm³ wordt uitgestoten met een debiet van 5000 Nm³/u, daarna een periode van 15 minuten met een concentratie van 20 mg/Nm³ en een debiet van 2000 Nm³/u en daarna een periode van 20 min met een concentratie van 100 mg/Nm³ en een debiet van 5000 Nm³/u.
- Het ogenblikkelijke massadebiet (bv per minuut) tijdens de eerste 15 minuten bedraagt gemiddeld 12,5g/min (= 150 mg/Nm³*5000Nm³/u /60), voor de tweede periode bedraagt deze gemiddeld 0,67 g/min en voor de derde 8,3 g/min. Dit geeft een gemiddelde massadebiet van 7,27 g/min voor de ganse periode (50 min).
- 10% van deze waarde komt neer op 0,73 g/min. Gedurende de tweede periode van 15 minuten is de uitstoot gedurende 3 minuten kleiner dan dit criterium van 10%, hierdoor wordt deze periode van 3 minuten niet meegenomen worden in de berekening van de gemiddelde concentratie. De totale periode van effectieve emissie bedraagt dan 47 minuten (=20 min+12 min+15 min)
- De concentratie tijdens de 2^{de} periode van 15 min wordt op basis van deze periode van effectieve emissie gecorrigeerd van 20 naar 25mg/Nm³
- In dit fictieve rekenvoorbeeld is de gemiddelde concentratie dan gelijk aan:

$$\bullet \frac{\left(150 \frac{\text{mg}}{\text{Nm}^3} \times \frac{5000 \text{Nm}^3}{\text{u}} \times \frac{15 \text{min}}{60 \text{min}} + 25 \frac{\text{mg}}{\text{Nm}^3} \times 2000 \frac{\text{Nm}^3}{\text{u}} \times \frac{12 \text{min}}{60 \text{min}} + 100 \frac{\text{mg}}{\text{Nm}^3} \times 5000 \frac{\text{Nm}^3}{\text{u}} \times \frac{20 \text{min}}{60 \text{min}}\right)}{\left(5000 \frac{\text{Nm}^3}{\text{u}} \times \frac{15 \text{min}}{60 \text{min}} + 2000 \frac{\text{Nm}^3}{\text{u}} \times \frac{12}{60} + 5000 \frac{\text{Nm}^3}{\text{u}} \times \frac{20 \text{min}}{60 \text{min}}\right)} = 109,8 \text{ mg/Nm}^3$$

- Indien de periode van effectieve emissie niet in rekening zou worden gebracht bedraagt de gemiddelde concentratie 106,6mg/Nm³.

5.3. BEREKENING MASSADEBIET EN GEMIDDELDE CONCENTRATIE BIJ VARIABLE DEBIETEN

Bij variabele debieten moet het debiet continu gelogd worden gedurende de ganse meetperiode (cfr. hoofdstuk 4.2 “Uitvoering van de debietmeting en bepaling massadebiet”).

→ Continue concentratie meting met logging (type 1 parameters)

Wanneer de concentratie en het volumedebiet continu worden gemeten worden de ogenblikkelijke massadebieten berekend op minuutgemiddelde basis.

De totale uitstoot wordt dan bepaald door de som te nemen van deze minuutgemiddelde waarden en dan terug te rekenen naar een massadebiet per uur.

De gemiddelde concentratie wordt berekend zoals hierboven beschreven 5.2.2, waarbij er rekening gehouden moet worden met perioden van effectieve emissie.

→ **Discontinue concentratie meting met SuPa (type 2) en type 3 parameters**

Bij een discontinue concentratie meting met Supa zal het gemiddelde volumedebiet bepaald worden (eventueel per deelproces), vermenigvuldigd met het resultaat van de concentratiemeting (per deelproces).

Het in rekening brengen van de periodes van effectieve emissie gebeurt na de meting op basis van de concentratiemeting van de Supa (zie punt 4.1.2.)

Rekenvoorbeeld:

Stel een batchproces met twee deelprocessen (telkens 20 min) en een stilstand van 10 minuten tussen twee opeenvolgende batches.

Het betreft een batchproces met emissies van twee VOC componenten toluen en dichloormethaan. Het volumedebiet is constant per deelproces en bedraagt 5000 Nm³ in deelproces 1 en 2000 Nm³ in deelproces 2.

Er worden twee patroontjes beladen telkens gedurende 15 min, en 1 patroontjes per deelproces. Op basis van het FID-signaal wordt berekend dat de periode van effectieve emissie tijdens deelproces 1 20 minuten bedraagt en 18 minuten in deelproces 2. In onderstaande tabel worden de gegevens opgelijst.

| | Tijdsuur (min) | Volumedebiet (Nm ³ /u) | Concentratie toluen (mg/Nm ³) | Concentratie dichloormethaan (mg/ Nm ³) | Periode van effectieve emissie (min) | Gecorrigeerde concentratie toluen (mg/ Nm ³) | Gecorrigeerde concentratie dichloormethaan (mg/ Nm ³) |
|--------------|----------------|-----------------------------------|---|---|--------------------------------------|--|---|
| Deelproces 1 | 20 | 5000 | 75 | 150 | 20 | 75 | 150 |
| Deelproces 2 | 20 | 2000 | 5 | 10 | 18 | 5,6 | 11,1 |
| stilstand | 10 | 0 | 5 | 5 | | | |

De totale uitstoot voor toluen (tijdens de batch) wordt als volgt berekend:

$$\begin{aligned} \text{Uitstoot} \left(\frac{\text{g}}{\text{batch}} \right) &= \frac{5000 \text{Nm}}{u} \times 75 \left(\frac{\text{mg}}{\text{Nm}^3} \right) \times \frac{20 \text{min}}{60 \text{min}} + \frac{2000 \text{Nm}}{u} \times 5 \left(\frac{\text{mg}}{\text{Nm}^3} \right) \times \frac{20 \text{min}}{60 \text{min}} \\ &= 128,3 \text{ g/batch} \end{aligned}$$

Gedurende 1 uur worden er 1,2 batches geproduceerd (= 60 min / 50 min). Om de uitstoot per uur te bepalen wordt de uitstoot per batch vermenigvuldigd met deze factor. Dit geeft een massadebiet per uur van 128,3 g/batch * 1,2 batch/u = 154 g/u

De gemiddelde concentratie wordt debiet gewogen berekend over de periodes van effectieve emissies aan de hand van de gecorrigeerde concentraties. Voor dichloormethaan geeft dit volgend resultaat:

$$\text{Concentratie} = \frac{5000 \frac{\text{Nm}}{\text{u}} \times 150 \frac{\text{mg}}{\text{Nm}^3} \times \frac{20 \text{ min}}{60 \text{ min}} + 2000 \frac{\text{Nm}}{\text{u}} \times 11,1 \frac{\text{mg}}{\text{Nm}^3} \times \frac{18 \text{ min}}{60 \text{ min}}}{5000 \frac{\text{Nm}}{\text{u}} \times \frac{20 \text{ min}}{60 \text{ min}} + 2000 \frac{\text{Nm}}{\text{u}} \times \frac{18 \text{ min}}{60 \text{ min}}} = 113,2 \text{ mg/Nm}^3$$

→ **Discontinue concentratie meting zonder SuPa (type 4 parameters)**

Bij een discontinue concentratie meting zal het gemiddelde debiet bepaald worden, eventueel per deelproces, vermenigvuldigd met de het resultaat van de concentratiemeting (per deelproces). Het in rekening brengen van de periodes van effectieve emissie gebeurt bij de bemonstering op basis van proceskennis en/of op basis van de meting van het volumedebiet zoals vermeld onder 4.1.4.

5.4. EXTRA EISEN ROND RAPPORTERING

Wat moet er opgenomen worden:

- Omschrijving proces, grafieken debiet/concentratie met aanduiding deelproces?
- Omschrijving variatie in debiet: constant (per deelproces), variabel en dus gelogd + grafiek, periodes van aan/uit,
- Type parameter + verwijzing naar LUC-procedures
- Methodiek van staalname cfr. Vlarem II 4.4.4.3
- Bepalen van periodes van effectieve emissie
- Berekening van massadebiet en gewogen concentratie
- Resultaten
- ...