
Code van Goede Praktijk voor de uitvoering van emissiemetingen tijdens batchprocessen

Aerts Wim, Baeyens Bart, Lenaers Guido, Otten Gert

2023/HEALTH/R/2949

juni 2023



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

Inhoud	I
HOOFDSTUK 1. Inleiding	1
1.1. Doel van de Code van Goede Praktijk	2
1.2. Definities	2
1.2.1. batchproces	2
1.2.2. Omschrijving van een deelproces	3
HOOFDSTUK 2. Type van batchprocessen	4
HOOFDSTUK 3. Vlarem Wetgeving	6
3.1. Algemene bepalingen:	6
HOOFDSTUK 4. Meetstrategie	8
4.1. Algemene aanpak voor de bemonstering van batchprocessen	9
4.1.1. Aanpak Batch \leq 1 uur	9
4.1.2. Aanpak Batch $>$ 1 uur	12
4.2. Meetstrategie op basis van de te meten parameters en de beschikbare bemonsteringsmethodes:	13
4.3. Aantal specifieke bepalingen opgenomen in Vlarem II of III.	15
4.3.1. Specifieke bepaling 1 : Vlarem II Hoofdstuk 5.7 Chemicaliën	15
4.3.2. Specifieke bepaling 2 : Vlarem II Hoofdstuk 5.29. Metalen	16
4.3.3. Specifieke bepaling 3 : Vlarem II Hoofdstuk 5.59. Activiteiten die gebruikmaken van organische oplosmiddelen	16
4.3.4. Specifieke bepaling 4 : Vlarem III Hoofdstuk 3.10 Non-ferrometaalindustrie	17
4.4. Raster- of éénpuntsmeting	17
4.4.1. Stofvormige componenten of aanwezigheid van druppels	17
4.4.2. Gasvormige componenten	18
4.4.3. Specifieke aandachtspunten	18
HOOFDSTUK 5. Bepaling volumedebiet, massa-uitstoot, massastroom en meetwaarde	19
5.1. uitvoering van de debietmeting	19
5.2. Bepaling massa-uitstoot, massastroom en meetwaarde	21
5.2.1. Berekening van de massa-uitstoot van de batch	21
5.2.2. Berekening van de massastroom	23
5.2.3. Berekening meetwaarde	24
5.2.4. Aantal voorbeelden	25
5.2.5. Bijkomende aandachtspunten:	29
5.3. Extra eisen rond rapportering	31

HOOFDSTUK 1. INLEIDING

Batchprocessen worden, vanuit de insteek naar de bepaling van geleide luchtmissies, 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 en Vlarem III, 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 eenzelfde manier wordt geïnterpreteerd en toegepast.

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 bemoeilijkt wordt.

Het doel is om via deze Code tot een uniforme werkwijze te komen die gevolgd moet worden door alle labo's, dwz erkende labo's en exploitanten onder zelfcontrole. Specifieke aandachtspunten zijn de toe te passen bemonsteringsmethodes, 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.

Er werd in het voorjaar 2019 een eerste draftversie van de Code via de EMIS-website publiekelijk raadpleegbaar gemaakt. Daarnaast werden de principes van de Code ook voorgesteld op de Werkgroep Lucht 2019 en aan een vergadering van Milieu-inspecteurs van Afdeling Handhaving.

Er werd getracht om met de opmerkingen binnen de verschillende fora zoveel mogelijk rekening te houden, met Vlarem II en Vlarem III als wettelijk kader.

In de periode 2020-2021 werd een eerste praktische evaluatie uitgevoerd van de aangepaste CvGP via toetsing aan een aantal reële batchprocessen.

In 2022 werd een tweede draft versie opnieuw via de EMIS-website publiekelijk raadpleegbaar gesteld. Verwerking van de opmerkingen en een nieuwe voorstelling op de werkgroep Lucht van 2023, heeft uiteindelijk geleid tot onderstaande definitieve versie. Het is de bedoeling dat deze Code vanaf nu door labo's en exploitanten in de praktijk wordt toegepast. Deze systematische praktijktoets zal ook aangeven of bijsturing op middellange termijn nodig is.

1.1. DOEL VAN DE CODE VAN GOEDE PRAKTIJK

Deze Code van Goede Praktijk beoogt een éénduidige en representatieve aanpak van geleide 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, kan het labo als expert en de exploitant als opdrachtgever, overgaan tot een aangepaste aanpak. Het doel moet steeds zijn om tot een representatief resultaat te komen binnen het kader van de regelgeving. De aangepaste aanpak dient in dat geval aan de toezichthoudende overheid voorgelegd te worden, die hiervoor zijn goedkeuring dient te geven.

De Code is opgesteld vanuit de volgende drie principes.

Principe 1:

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

Principe 2:

Uitvoering van de bemonstering en de verwerking van de resultaten conform de Vlarem II en III- 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 vermelde 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:

- Discontinu proces (vs. continu proces)
 - Duur batchproces beperkt in de tijd
 - Duidelijke start en stop
 - Tijdsduur vaak \pm dezelfde (niet noodzakelijk)
 - Tussenperiode tussen opeenvolgende batchprocessen
- Mogelijk wisselend emissiepatroon
 - Wisselende concentraties van pollutanten en wisselende volumedebieten
 - T, druk en watergehalte niet constant
 - Meerdere pollutanten
 - Meerdere deelprocessen en verschillende pollutanten 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. ...

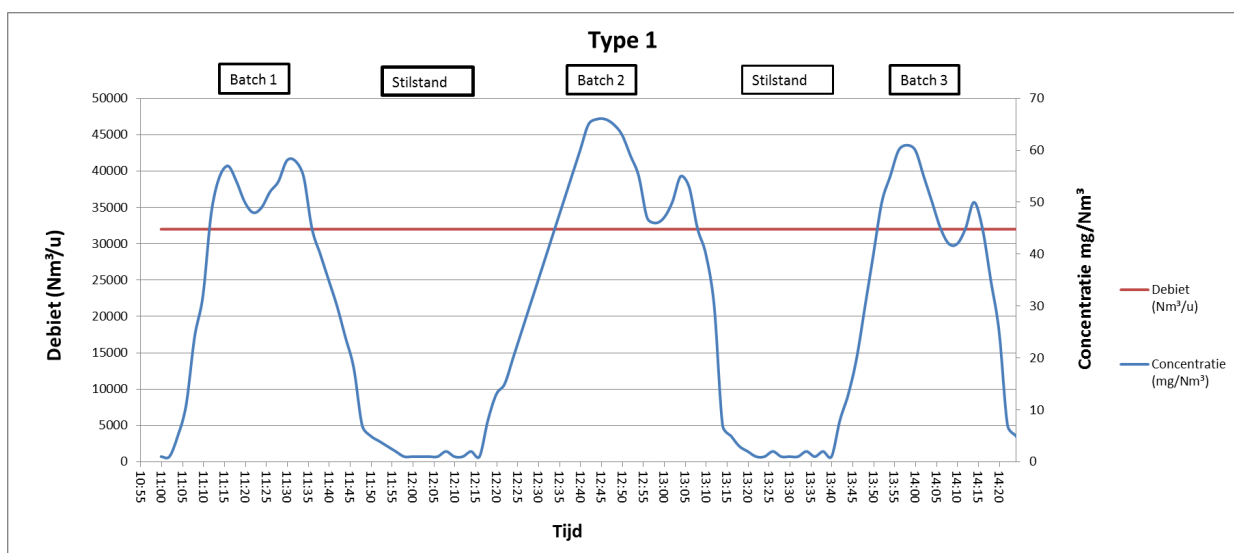
HOOFDSTUK 2. TYPE VAN BATCHPROCESSEN

Batchprocessen kunnen vanuit de insteek voor de bepaling van emissies onderverdeeld worden in 3 verschillende types. De manier waarop het volumedebiet varieert in de tijd zal de meetstrategie, het aantal monsters, de duurtijd per monster, de bemonsteringsmethode, enz. beïnvloeden. Vuistregel is dat de representatieve meetwaarde voor het batchproces een debietgewogen concentratie is. Dit houdt in dat naast de concentratie van het pollutant ook het volumedebiet in het afgaskanaal op elk moment moet gekend zijn. Daarom kunnen er de verschillende types van batchprocessen opgedeeld worden op basis van de variatie in 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 droogproces (= 2 deelprocessen). Ook als het droogproces plaatsvindt in een andere cabine of kamer behoort dit deelproces tot dezelfde batch.

Type 1: Batchproces zonder deelprocessen met constant volumedebiet

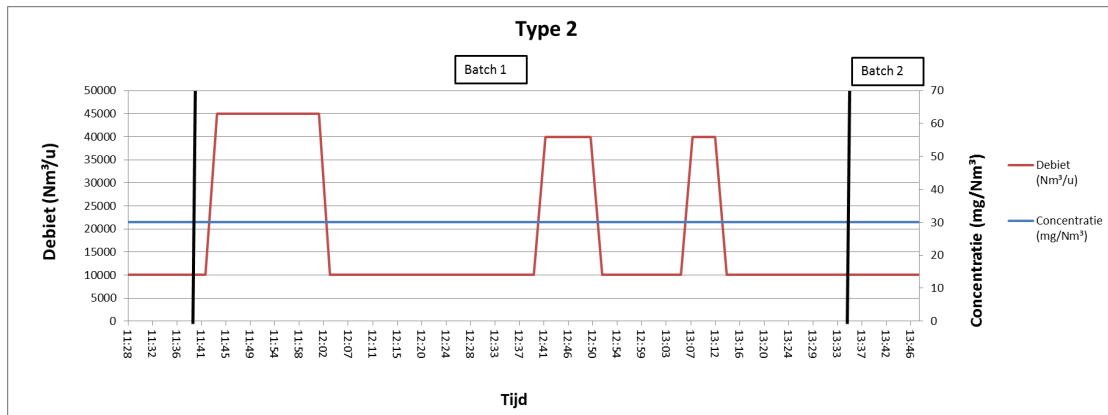
Het type 1 betreft een batchproces met een constant volumedebiet waarbij het concentratieprofiel min of meer gelijk is in elke batch. Tussen twee batchprocessen kan er een periode van stilstand zijn in het productieproces, waardoor opeenvolgende batchen van elkaar gescheiden worden in de tijd. Het volumedebiet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



Type 2: Batchproces zonder deelprocessen met een variabel volumedebiet

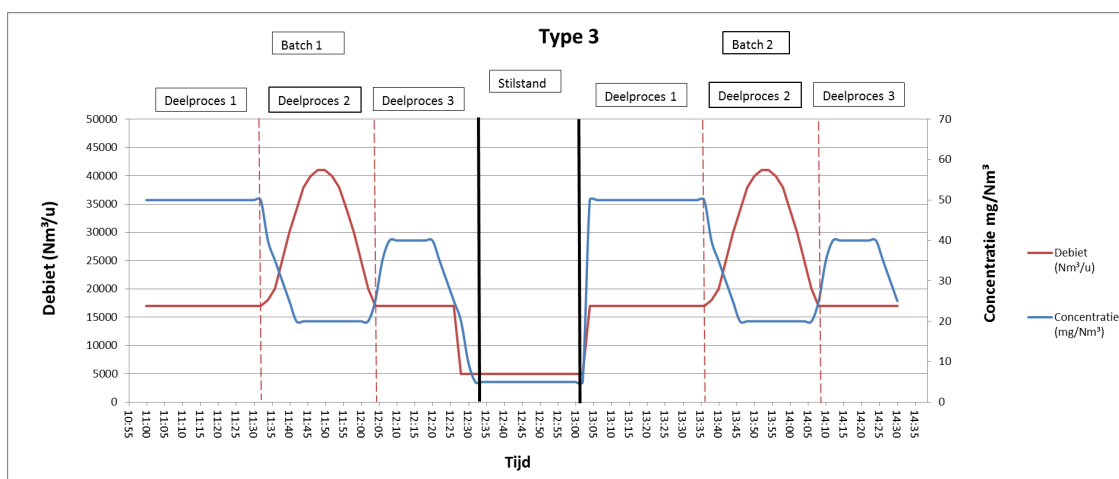
Het type 2 betreft processen waarbij het debiet binnen de batch varieert. Hierbij kan het gaan over verschillende constante debieten of een continu variërend debiet. In de figuur hieronder is een voorbeeld weergegeven van een batchproces met verschillende constante debieten. Concentraties van polluenten 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 het 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 polluenten 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 opgesteld. De meetstrategie en verwerking van de resultaten dienen aan deze wettelijke bepalingen te voldoen.

In Vlarem II wordt in de definitie van de referentieperiode specifiek verwezen naar “batchprocédés”:

“referentieperiode”: tenzij het anders is vermeld één uur of negentig minuten, behalve voor metingen bij discontinue productieactiviteiten, ook wel batchprocédés genoemd, waarvoor als referentieperiode de tijdsduur van de batch met een maximum van vier uur geldt;

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 die de volledige referentieperiode omvatten; de meetwaarde overeenstemmend met de beschouwde referentieperiode wordt daarbij berekend als het debiet- en tijdgewogen rekenkundige gemiddelde van de verschillende metingen;
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

In dit Vlarem II artikel zijn verder volgende bepalingen opgenomen;

- De monsternemingsduur of frequentie wordt als dat nodig is verhoogd als men met de aangegeven monsternemingsduur of frequentie niet tot een betrouwbaar eindresultaat komt.
- De referentieperiode wordt zo nodig opgesplitst in de tijd in verschillende periodes 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.

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 volumedebiet (per deelproces), stilstanden, duurtijd van de (deel)processen, veranderingen in randparameters (temperatuur, vochtgehalte), ... zijn elementen die door communicatie met de klant vooraf moeten gekend zijn bij het uitvoerend labo. De exploitant is verantwoordelijk voor het verstrekken van de juiste info. Onderstaande niet limitatieve lijst van punten maken onderdeel uit van een grondige proceskennis:

- ingedeelde inrichting of activiteit/omgevingsvergunning
 - welke EGW gelden: algemene, sectorale of bijzondere grenswaarden
- de procesbeschrijving, inclusief een beschrijving van de verschillende deelprocessen
- info over de duur van het batchproces; \pm constante of variërende tijdsduur ?
- aantal batchen per uur, per dag, serieel, parallel
- start en stop van het batchproces en welke criteria worden hiervoor gehanteerd bv
 - weghalen van stuk/product; wordt fysisch verplaatst naar bv opslagruimte of nabewerking zonder geleide emissies
 - nieuw te behandelen stuk/product reeds in behandelingskamer
 - wegvallen van debiet/stoppen van ventilator
 - duur van periode van stilstand tussen twee opeenvolgende batchen
 - andere relevante gegevens
- emissie-gerelateerde gegevens ;
 - meetvlak, aantal meetopeningen conformiteit met normen
 - kennis van de pollutanten op basis van vorige rapporten van emissiemetingen
 - de volumedebieten en concentraties: constant of variërend,
 - randparameters T, P, watergehalte: constant of variërend
 - info over nageschakelde emissie-reducerende technieken waar mogelijk afgassen van andere bronnen samenkomen
- kennis en samenstelling van gebruikte grondstoffen/producten/oplosmiddelen/reactieproducten
- bijkomende informatie uit voorgaande rapporten van metingen

4.1. ALGEMENE AANPAK VOOR DE BEMONSTERING VAN BATCHPROCESSEN

De aanpak hieronder beschreven beoogt de bepaling van de **meetwaarde**. Het is de meetwaarde die moet afgetoetst worden aan de van kracht zijnde emissiegrenswaarde in de Vlaamse wetgeving.

We verwijzen hier naar de definitie van het begrip meetwaarde conform Vlare II (zie Deel 1 Algemene bepalingen).

Definitie meetwaarde:

“een zo nauwkeurig mogelijke benadering van de werkelijke gemiddelde concentratie of massa van een verontreinigende stof over een volledige referentieperiode”

Voor batchprocessen wordt de te volgen aanpak in eerste instantie bepaald door de duurtijd van de batch. Het is van essentieel belang dat het bedrijf voldoende info doorgeeft aan het erkende labo betreffende de

- duur van de batch
- definitie van de start- en stop van de batch
- aantal batchen per uur/ per dag

Er wordt bij de hieronder beschreven aanpak een onderscheid gemaakt tussen batchprocessen met een duurtijd kleiner of gelijk aan 1 uur en batchprocessen met een duurtijd groter dan een uur.

Verder wordt de **bemonsteringsperiode** beschouwd als de periode waarbinnen de staalname gebeurt. Indien de staalname verloopt over verschillende batchen wordt de periode tussen opeenvolgende bemeten batchen niet meegerekend. Indien niet de volledige batch wordt doormeten (zie later), wordt enkel de periode waarbinnen een effectieve staalname gebeurt meegeteld voor de bepaling van de duur van de bemonsteringsperiode.

Verder is er een onderscheid tussen **massa-uitstoot** en **massastroom**.

- De massa-uitstoot is de hoeveelheid pollutant in g die men bepaalt en berekent over de volledige bemonsteringsperiode
- De massastroom in g/uur wordt bepaald op basis van de massa-uitstoot, de duur van de bemonsteringsperiode en de totale tijdsduur dat batchprocessen in werking zijn op dag-basis. Kennis van de massastroom is vereist in situaties waar de algemene emissiegrenswaarden van bijlage 4.4.2. van Vlare II van toepassing zijn. Deze grenswaarden gelden enkel bij overschrijding van een bepaalde drempelwaarde voor de massastroom per uur.

4.1.1. AANPAK BATCH \leq 1 UUR

Voor batchprocessen met een duurtijd kleiner of gelijk aan 1 uur (≤ 1 uur) geldt volgende aanpak voor het bepalen van de meetwaarde.

1. De referentieperiode is gelijk aan de duur van de batch.
2. De bemonsteringsperiode omvat de volledige referentieperiode = de duurtijd van de batch. De bekomen concentratie is op die manier representatief voor het volledige batchproces. Indien de duurtijd van een volledige batch onvoldoende is, dienen meerdere batchen bemonsterd te worden. (zie ook punt 4 ii hieronder)

3. Volgende bemonsteringsmethoden conform Vlarem II 4.4.4.3. zijn toegelaten om tot een meetwaarde te komen
 - i. Een continue bemonstering gedurende de volledige referentieperiode conform 4.4.4.3.1°;
 - ii. Een bemonstering conform 4.4.4.3.2° gedurende een aantal opeenvolgende tijdsintervallen die de volledige referentieperiode omvatten; de meetwaarde overeenstemmend met de beschouwde referentieperiode wordt daarbij berekend als het debiet- en tijdgewogen rekenkundige gemiddelde van de verschillende metingen;

4. De meetwaarde wordt berekend als het debiet- en tijdgewogen rekenkundige gemiddelde over de volledige referentieperiode. De concentratie wordt berekend over de duur van de referentieperiode (= batchduur) conform Vlarem II Artikel 4.4.4.3. 1° en 2°. Volgende situaties kunnen zich voordoen, afhankelijk van de toegepaste meetmethode en de specifieke wettelijke bepalingen.
 - i. De duurtijd van een volledige batch is voldoende om te voldoen aan de voorwaarden van de bepalingsdrempel van Vlarem II artikel 4.4.4.2§ 3¹. De bemonstering over de volledige batch geeft de meetwaarde die kan afgetoetst worden aan de van toepassing zijnde EGW.
 - ii. De duurtijd van een volledige batch is onvoldoende om te voldoen aan de voorwaarden van de bepalingsdrempel van Vlarem II artikel 4.4.4.2§3¹. In dat geval dienen meerdere volledige batchen bemonsterd te worden. De meetwaarde wordt berekend als het debiet- en tijdgewogen rekenkundige gemiddelde van de verschillende batchen. Het is niet verplicht om de bemonstering van de verschillende batchen binnen eenzelfde tijdsperiode van 1 uur uit te voeren.

5. De massa-uitstoot is de hoeveelheid pollutant in g bepaald over de volledige bemonsteringsperiode
 - Indien 1 (volledige) batch wordt bemonsterd, dan is de massa-uitstoot gelijk aan de emissie in g van die batch.
 - Indien meerdere (volledige) batchen worden bemonsterd, bepaalt men de totale massa-uitstoot van die verschillende batchen.
 - De massa-uitstoot tussen twee opeenvolgende batchen wordt bij conventie gelijkgesteld aan 0.

6. De massastroom (g/u) per uur wordt berekend op basis van de massa-uitstoot van de batch(en) die men bemonsterd heeft en op basis van het aantal batchen per uur of de tijdsduur per uur dat het batchproces in werking is, uitgemiddeld op dagbasis.
 - Indien de tijdsduur van de batch varieert, gaat men de massa-uitstoot (g) bepalen binnen de bemonsteringsperiode (= tijdsduur X). De totale batchduur Y **op dagbasis**

¹ De bepalingsdrempel, de gevoeligheid, de precisie en de betrouwbaarheid van de methode zijn aangepast aan de emissiegrenswaarde die voor de te meten stof voorgeschreven is. Het meetbereik bestrijkt ten minste het gebied dat gelegen is tussen 0,1 maal de emissiegrenswaarde en driemaal de emissiegrenswaarde

(op de dag van de meting) is de som van de duurtijd van alle batchen die lopen tussen start van de eerste batch en stop van de laatste batch. De massastroom (g/u) wordt dan berekend door de bepaalde massa-uitstoot (g), te vermenigvuldigen met een factor $Y/(X * Z)$ waarbij Z = totale duurtijd tussen start van de eerste batch en stop van de laatste batch .

- Indien de duur van een batch min of meer constant is, is de massastroom (g/u) dan de massa-uitstoot (g) * aantal batchen/u)/aantal bemonsterde batchen. Het aantal batchen/u is gelijk aan het aantal batchen dat loopt **op de dag van de meting** gedeeld door de totale duurtijd Z tussen start van de eerste batch en stop van de laatste batch.
- Periodes van langere stilstand worden afgetrokken van de totale duurtijd Z . Concreet betekent dit dat volledige uren tussen stop van de eerste batch en start van de laatste batch waarbinnen er geen batchprocessen worden gedraaid van de volledige duurtijd worden afgetrokken. Hieronder wordt een eerste voorbeeld gegeven. Onder Hoofdstuk 5, paragraaf 5.2.2 worden ter illustratie twee bijkomende voorbeelden gegeven

Voorbeeld : batchen met wisselende tijdsduur , eerste batch start om 7u30 's morgens: men bemonstert tijdens de eerste twee batchen een massa-uitstoot van 2500 g

- batch 1 start om 7u30 en loopt af om 8u10
 - batch 2 start om 9u10 en loopt af om 10u00
 - batch 3 start om 12u00 en loopt af om 12u40
 - batch 4 start om 14u00 en loopt af om 15u00
- ✓ de tijdsduur X (duur bemonsteringsperiode) = 40 + 50 min = 1,5 u
 - ✓ de totale batchduur Y op dagbasis = 40 +50 +40 +60 = 3,17 u
 - ✓ totale duurtijd (Z) tussen start 1^{ste} en stop laatste batch is 7u30. Deze duurtijd wordt verminderd met 3 uur aangezien er tussen 10u00 en 12u00 en tussen 13u00 en 14u00 drie volledige uren zijn waarbinnen er geen batchen worden gedraaid . De duurtijd bedraagt dan $Z = 4,5u$
 - ✓ de massastroom (g/u) = $2500 \text{ g} * (3,17 / (1,5 * 4,5)) = 1174 \text{ g/u}$

4.1.2. AANPAK BATCH > 1 UUR

Voor batchprocessen met een duurtijd groter dan 1 uur (> 1 uur) geldt volgende aanpak voor het bekomen van de meetwaarde.

1. De referentieperiode is gelijk aan de duur van de batch met een maximum van 4 uur.
2. De bemonsteringsperiode bedraagt minimaal 1 uur + de helft van de resterende tijd van de batchduur en maximaal de volledige duur van de batch (= referentieperiode). Bij voorkeur wordt het volledige batchproces doormeten.
3. Voor batchprocessen met een duur gelijk aan 4 uur of langer bedraagt de minimale bemonsteringsperiode 2,5 uur, de maximale bemonsteringsperiode bedraagt 4 uur. Vanaf een batchduur van 7 uur, wordt de totale bemonsteringsperiode steeds 4 uur.
4. Indien het batchproces een eerste keer wordt gemeten, is er de verplichting om het batchproces volledig (volledige duur van batch) door te meten. In functie van de aanwezigheid van vluchtige organische componenten (VOC's) wordt verplicht om een continue FID-meting uit te voeren gedurende de volledige duur van de batch.
5. De keuze van de bemonsteringsperiode dient (zie ook punt 7) in het meetrapport beargumenteerd worden op basis van de initiële bemonstering over de volledige batch. Hier gelden nog volgende bepalingen
 - i. De bemonsteringsperiode wordt zo nodig opgesplitst in de tijd in verschillende periodes (dus niet verplicht aaneensluitend) als dat vereist is om tot een representatief eindresultaat te komen.
 - ii. De gekozen meetstrategie kan verschillend zijn voor de verschillende polluenten.
 - iii. Voor batchprocessen met deelprocessen wordt de volledige bemonsteringstijd proportioneel verdeeld à rato van de duur van die deelprocessen.
6. De concentratie of meetwaarde wordt berekend als het debiet- en tijdgewogen rekenkundige gemiddelde over de volledige referentieperiode. De concentratie wordt berekend over de duur van de referentieperiode (= batchduur) conform Vlare II 4.4.4.3.
 - i. continue bemonstering gedurende de volledige referentieperiode conform 4.4.4.3.1°;
 - ii. bemonstering gedurende een aantal opeenvolgende tijdsintervallen die de volledige referentieperiode omvatten conform 4.4.4.3.2°; de meetwaarde overeenstemmend met de beschouwde referentieperiode wordt daarbij berekend als het debiet- en tijdgewogen rekenkundige gemiddelde van de verschillende metingen;
 - iii. de bemonsteringsmethode conform Vlare II art. 4.4.4.3.3° , met name voor referentieperioden die langer dan 1 uur duren. De voorwaarde van

minimale bemonsteringsduur van paragraaf 4.1.2.2 van deze Code dient bij de keuze gerespecteerd te worden.

Monsternameduur	Minimum aantal monsters
< 15 minuten	4
15 tot 60 minuten	3
1 tot 2 uur	2
2 uur of meer	1

7. Voor batchprocessen met een duurtijd langer dan 4 uur wordt op basis van de initiële meting (zie punt 4) de referentieperiode van 4 uur afgebakend.
 - i. De referentieperiode wordt gekozen als de periode waarbinnen de emissies het hoogst zijn (massa-uitstoot) en kan verschillend zijn voor de verschillende te meten polluenten.
 - ii. De referentieperiode van 4 uur is **aaneensluitend** in tijd.
 - iii. Binnen deze afgebakende periode gelden dezelfde principes die gelden voor een batchproces met een duurtijd van 4 uur.

Voorbeeld :

Een batchproces duurt 6 uur, start om 8u 's morgens en stopt om 14u

- de referentieperiode bedraagt 4 uur en ligt aaneensluitend bv tussen 8 uur en 12 uur (periode met hoogste massadebiet op basis van voorafgaande meting)
- de bemonsteringsduur bedraagt bij voorkeur 4 uur , maar is minimaal 3,5 uur

8. De massastroom per uur wordt berekend op basis van de massa-uitstoot over de volledige referentieperiode of over de volledige bemonsteringsperiode gedeeld door de duur van de volledige referentieperiode of van de volledige bemonsteringsperiode.
Dit wordt geïllustreerd met een voorbeeld in hoofdstuk 5.

4.2. MEETSTRATEGIE OP BASIS VAN DE TE METEN PARAMETERS EN DE BESCHIKBARE BEMONSTERINGSMETHODES:

We onderscheiden 2 type parameters:

1. Type 1 parameters die continu en online selectief meetbaar zijn met behulp van een referentiemethode (LUC-methode) en die continu gelogd kunnen worden
 - Voorbeelden van type 1 parameters zijn: TOC, SO₂, CO, NO, NO₂, NO_x, ...
2. Type 2 parameters die worden bemonsterd met behulp van een referentiemethode (LUC-methode) waarbij nadien een analyse van de stalen volgt in het labo

- Voorbeelden van type 2 parameters zijn: VOC's, stof, HCl, HF, zware metalen, dioxines,...

Beide type parameters vragen een aangepaste aanpak en houden rekening met de volgende principes:

- Binnen elke strategie wordt ervan uitgegaan dat het ogenblikkelijke volumedebiet gekend is of kan gemeten worden. Bij variërende debieten dient dit te gebeuren op basis van een voorafgaande debietmeting en nadien een continue snelheidsmeting op 1 referentiepunt om de schommeling in de tijd in kaart te brengen. Bij constante debieten kan dit op basis van een 1-malige debietmeting voorafgaand aan de concentratiemetingen. Of, in uitzonderlijke gevallen, indien het volumedebiet niet conform kan gemeten worden, op basis van de theoretische kennis van het debiet.
- De bemonstering van continu meetbare en logbare parameters zoals TOC, SO₂, CO, NO, NO₂, NO_x, O₂ ... kan doorlopen gedurende de volledige bemonsteringsperiode. Waarden die gemeten worden tussen het einde en begin van twee opeenvolgende batchen of tijdens het wegvallen van het debiet worden niet meegenomen in de berekening van de meetwaarde.
 - a. De massa-uitstoot per tijdseenheid, bijvoorbeeld per minuut, wordt berekend door de minuutgemiddelde concentratie te vermenigvuldigen met het minuutgemiddelde volumedebiet.
 - b. De massastroom per uur wordt berekend conform paragraaf 4.1.1.5 en 4.1.1.6 van deze Code voor batchprocessen met een duurtijd kleiner of gelijk aan 1 uur en conform paragraaf 4.1.2.8 voor batchprocessen met een duurtijd groter dan 1 uur. Een aantal voorbeelden worden gegeven in Hoofdstuk 5.
 - c. De bepaling van de meetwaarde wordt uitgevoerd conform de bepalingen van Vlare II artikel 4.4.4.3., en verder gespecificeerd in paragraaf 4.1.1.4 van deze Code voor batchprocessen met een duurtijd kleiner of gelijk aan 1 uur en conform paragraaf 4.1.2.6 voor batchprocessen met een duurtijd groter dan 1 uur
- De bemonstering voor parameters zoals VOC's, stof, HCl, HF, zware metalen, ... wordt beëindigd of onderbroken tijdens periodes van stilstand, dwz periodes tussen het einde en het begin van twee opeenvolgende batchprocessen (in het geval er over verschillende batchen wordt bemonsterd) of bij het wegvallen van het debiet.
 - a. Indien het batchproces bestaat uit verschillende deelprocessen met verschillende volumedebieten dient er met meerdere bemonsteringsopstellingen gewerkt te worden. Dezelfde deelprocessen, maar van verschillende batchen kunnen, in geval van dezelfde volumedebieten, met dezelfde opstelling bemonsterd worden indien de bemonsteringsduur van één batch 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)

- a. De massa-uitstoot wordt berekend door de concentraties van individuele metingen (bv per deelproces) te vermenigvuldigen met de overeenkomende volumedebieten en dan tijdgewogen op te tellen.
- b. De massastroom per uur wordt berekend conform paragraaf 4.1.1.5 en 4.1.1.6 van deze Code voor batchprocessen met een duurtijd kleiner of gelijk aan 1 uur en conform paragraaf 4.1.2.8 voor batchprocessen met een duurtijd groter dan 1 uur.
- c. De bepaling van de meetwaarde wordt uitgevoerd conform de bepalingen van Vlare II artikel 4.4.4.3. en verder gespecificeerd in paragraaf 4.1.1.4 van deze Code voor batchprocessen met een duurtijd kleiner of gelijk aan 1 uur en conform paragraaf 4.1.2.6 voor batchprocessen met een duurtijd groter dan 1 uur

4.3. AANTAL SPECIFIEKE BEPALINGEN OPGENOMEN IN VLAREM II OF III.

Vlare II Art. 4.4.4.2.§2bis stelt:

“ Emissiemetingen van batchprocessen worden uitgevoerd en gerapporteerd conform een code van goede praktijk.”

In principe dient er in geval van batchprocessen slechts 1 bepaling van de meetwaarde uitgevoerd te worden conform de bepalingen van artikel 4.4.4.3 van Vlare II en de bepalingen van deze Code. Dit geldt ook voor batchprocessen die vallen onder de GPBV-installaties opgenomen in Vlare III. Deze meetwaarde kan dan afgetoetst worden aan de geldende emissiegrenswaarde .

In Vlare II en III worden er verder een aantal sectorale voorwaarden opgelegd met specifieke verwijzing naar batchprocessen. De teksten vanuit de wetgeving worden hieronder cursief weergegeven. In volgende paragrafen wordt bijkomende duiding gegeven rond de aanpak conform deze wettelijke bepalingen.

4.3.1. SPECIFIEKE BEPALING 1 : VLAREM II HOOFDSTUK 5.7 CHEMICALIËN

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 de massa-uitstoot bepaald te worden over het volledige batchproces en vergeleken te worden met de solventinput. De aftoetsing van het criterium van maximum 15% zal doorgaans gebeuren via de opmaak van een massabalans.

4.3.2. SPECIFIEKE BEPALING 2 : VLAREM II 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 SO_2 : 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 SO_2 -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 (= meetwaarde) bepaald 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. De keuze van dit deeltraject dient gemotiveerd en consistent toegepast te worden bij elke meting. Op mogelijke vraag van de toezichhoudende overheid dient de motivatie van de keuze van het deeltraject voorgelegd te worden .

4.3.3. SPECIFIEKE BEPALING 3 : VLAREM II HOOFDSTUK 5.59. ACTIVITEITEN DIE GEBRUIKMAKEN VAN ORGANISCHE OPLOSMIDDELEN

Artikel 5.59.3.1 §2.2°

...

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

...

Artikel 5.59.3.3 §3

Bij periodieke metingen wordt geacht aan de emissiegrenswaarden voldaan te zijn indien in één meetcampagne:

- 1° *het debiet- en tijdgewogen rekenkundig gemiddelde van alle meetresultaten onder normale omstandigheden niet hoger is dan de emissiegrenswaarde;*
- 2° *geen van de meetresultaten onder normale omstandigheden hoger is dan 1,5 maal de emissiegrenswaarden.*

Concreet dient de Code op volgende manier toegepast te worden.

2. Voor batchprocessen ≤ 1uur worden minimaal drie meetwaarden gegenereerd conform paragraaf 4.1.1.2 van deze Code met telkens het resultaat van een bemonstering over 1 of meerdere volledige batchprocessen
3. Voor batchprocessen > 1 uur worden minimaal 3 bemonsteringen uitgevoerd, conform VlareM II art. 4.4.4.3.3° om tot één meetwaarde te komen of minimaal 3 meetwaarden conform VlareM II artikel 4.4.4.3.1° en 2° . De resultaten van de individuele bemonsteringen

dienen te voldoen aan punt 2° van bovenstaand artikel 5.59.3.3 §3. Het debiet- en tijdgewogen rekenkundig gemiddelde van de meetresultaten van deze (minimaal) 3 bemonsteringen dient te voldoen aan punt 1° van bovenstaand artikel.

4.3.4. SPECIFIEKE BEPALING 4 : VLAREM III HOOFDSTUK 3.10 NON-FERROMETAALINDUSTRIE

Art. 3.10.2.5.6.

Tenzij het anders is vermeld, wordt voor periodieke metingen van emissies naar lucht een van de volgende bemonsteringsperioden gebruikt om de meetwaarde te bepalen:

- 1° continue bemonstering gedurende negentig minuten;*
- 2° bemonstering gedurende drie opeenvolgende tijdsintervallen van ten minste dertig minuten. De meetwaarde wordt hierbij berekend als het debietgewogen rekenkundig gemiddelde van de verschillende metingen.*

Voor batchprocessen kan, in afwijking van het eerste lid, het gemiddelde van een representatief aantal metingen dat is genomen over de totale ladingstijd, of het resultaat van een meting die is uitgevoerd over de totale ladingstijd, gebruikt worden. Emissiemetingen van batchprocessen worden uitgevoerd en gerapporteerd conform een code van goede praktijk

Zoals bovenaan dit hoofdstuk 4.3. al aangehaald is, wordt deze voor de non-ferrometaalindustrie specifiek beschreven aanpak voor batchprocessen dus uitgebreid naar de batchprocessen die vallen onder de andere GPBV-installaties opgenomen in Vlarem III (en waar bovenstaande paragraaf niet expliciet is opgenomen)

Concreet komt het neer op het bepalen van minstens 1 meetwaarde conform deze Code die kan afgetoetst worden aan de geldende emissiegrenswaarde.

4.4. RASTER- OF ÉÉNPUNTSMETING

4.4.1. 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 EN 15259 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.

4.4.2. 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 EN 15259 kan er op een representatief punt gemeten worden
- Voor kleine gasgestookte installaties + installaties op gasolie tot 5 MW met uitzondering van atmosferische branders
- 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 is gesitueerd in een rechtlijnig deel van het afgaskanaal met tenminste vier hydraulische diameters stroomopwaarts en twee hydraulische diameters stroomafwaarts (vroegere regels vanuit de NBN T 95-001*)
 - Met diameter tot maximaal 1,10 m;
 - 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.

4.4.3. SPECIFIEKE AANDACHTSPUNTEN

- Door de eigenschappen van het batchproces (korte werkingsduur) is het desgevallend 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 wateroplosbare gasvormige componenten (bv. HCl, HF, NH₃, wateroplosbare VOS, ...) via een rastermeting en isokinetisch bemonsterd te worden.

HOOFDSTUK 5. BEPALING VOLUMEDEBIET, MASSA-UITSTOOT, MASSASTROOM EN MEETWAARDE

5.1. UITVOERING VAN DE DEBIETMETING

Voor de bepaling van een debiet- en tijdgewogen concentratie/meetwaarde is de kennis van het ogenblikkelijke volumedebiet noodzakelijk gedurende de volledige bemonsteringsperiode.

Daarnaast is de debietmeting essentieel voor de nauwkeurige bepaling van de massastroom 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 de massastroom per uur.

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

5.1.1. BEPALING VAN HET VOLUMEDEBIET

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 volumedebiet constant is gedurende de ganse batch of het ganse deelproces, is een éénmalige voorafgaande debietmeting per batch of deelproces voldoende. Deze debietmeting dient wel bij elke meting /meetdag opnieuw uitgevoerd worden.
- 2) Bij variabele debieten wordt naast de éénmalige voorafgaande debietmeting de schommeling van het debiet continu opgevolgd door de snelheid in 1 referentiepunt continu te meten en te loggen gedurende de volledige meetperiode. Zowel verschildruk als temperatuur worden hierbij continu gelogd. Het loginterval van de debietmeting en de concentratiemeting (in geval van continu-metingen) wordt synchroon gehouden en bedraagt maximaal 1 minuut. Op basis van de schommelingen in dit referentiepunt kan nadien ook de schommeling in het volumedebiet berekend worden.

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), kunnen er alternatief meerdere snelheidsmetingen uitgevoerd worden (bv. om de 10 minuten) in het referentiepunt.

5.1.2. WEGVALLEN VAN HET VOLUMEDEBIET

Zoals onder hoofdstuk 4.2. *Meetstrategie op basis van de te meten parameters en de beschikbare bemonsteringsmethodes* werd aangegeven, wordt de bemonstering voor parameters zoals VOC's, stof, HCl, HF, zware metalen, ... beëindigd of onderbroken tijdens periodes van stilstand, dwz periodes **tussen het einde en het begin van twee opeenvolgende batchprocessen** (in het geval er over verschillende batchen wordt bemonsterd) of **bij het wegvallen van het debiet**.

Een analoge redenering is er voor de bemonstering van continu meetbare en logbare parameters zoals TOC, SO₂, CO, NO, NO₂, NO_x, O₂ ... die kan doorlopen gedurende de volledige bemonsteringsperiode. Waarden die gemeten worden **tussen het einde en begin van twee opeenvolgende batchen** of tijdens **het wegvallen van het debiet** worden **niet** meegenomen in de berekening van de meetwaarde.

Concreet nog volgende richtlijnen:

1. Tussen stop vorige en start volgende batchproces wordt de staalname gestopt of bij continu meet- en logbare componenten waarbij de meting desgevallend doorloopt worden de waarden niet meegenomen in de berekening van de meetwaarde
2. Het wegvallen van het debiet
 - betekent in het geval van mechanisch geventileerde emissies het stoppen van de ventilator
 - wordt in het geval van natuurlijke ventilatie bepaald door de ondergrens van de beschikbare en in de toepasselijke normen beschreven technieken om afgassnelheden te meten. Conform het LUC/0/004 is naast het gebruik van pitotbuizen ook de vleugelradanemometer in de NBN EN ISO 16911-1 opgenomen. Bij het gebruik van dergelijke toestellen ligt de ondergrens van goed meetbare snelheden op **0,5m/s**.
 - Bij lage snelheden (**<0,5 m/s**) wordt in eerste instantie besloten dat de snelheid niet meer op een betrouwbare manier kan gemeten worden en dat de staalname dient gestopt te worden. Het erkend labo lucht zal in dat geval een inschatting maken van de relevantie van de emissies. Dit kan door bij de eerste doormeting een aparte staalnametrein te voorzien bij deze zeer lage snelheden en hierop een analyse uitvoeren. Bij hogere concentraties (bv > 1 *EGW) dienen er desgevallend bijkomende maatregelen getroffen te worden, bv het aanpassen van de kanaaldiameter, het toevoegen van een gekend volumedebiet omgevingslucht waardoor wel meetbare snelheden gemeten kunnen worden. Een dergelijk voorstel dient in eerste instantie met de toezichthoudende overheid besproken te worden. Dit geldt a priori zo in gevallen waar het gebruik van een vleugelradanemometer niet mogelijk is wegens matrix eigenschappen van de emissies (te hoge temperatuur, te hoge stofconcentraties,...). In dat geval dient er in principe gemeten te worden met een pitotbuis, en ligt de ondergrens een stuk hoger (2m/s).

5.2. BEPALING MASSA-UITSTOOT, MASSASTROOM EN MEETWAARDE

5.2.1. BEREKENING VAN DE MASSA-UITSTOOT VAN DE BATCH

De bepaling van de massa-uitstoot gebeurt over de volledige bemonsteringsperiode, dit wil zeggen vanaf het begin van het eerste monster tot op het einde van het laatste monster. De massa-uitstoot tussen twee opeenvolgende batchen wordt aan 0 gelijkgesteld. De massa-uitstoot wordt berekend via volgende algemene formule:

$$\text{Massa – uitstoot} = C1 * V1 * \frac{T1}{60} + C2 * V2 * \frac{T2}{60} + \dots + Cx * Vx * \frac{Tx}{60} \text{ (formule 1)}$$

Massa-uitstoot: totale uitstoot over de volledige bemonsteringsperiode (in mg)

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)

Tx*= Tijdsduur periode x (in minuten)

Het volumedebiet wordt telkens berekend als gemiddelde waarde over elke periode.

Men maakt verder onderscheid tussen batchprocessen ≤1uur en batchprocessen > 1 uur .

*** Bij schommelende debieten en in geval van type 1 parameters die continu en online selectief meetbaar en continu gelogd kunnen worden, dienen concentraties en volumedebiet op (maximaal) 1 minuut basis met elkaar vermenigvuldigd worden om zo telkens te sommeren over de bewuste periode. Zelfde opmerking geldt ook voor de formules die verder in deze tekst worden gebruikt.**

a) Batchprocessen ≤ 1 uur.

Indien men 1 batchproces bemonstert, is er slechts 1 periode en geldt volgende formule

$$\text{Massa – uitstoot} = C * V * \frac{T}{60} \text{ (formule 2)}$$

Massa-uitstoot: totale uitstoot tijdens de batch (in mg)

C= Gemiddelde concentratie batch (in mg/Nm³)

V=Gemiddelde volumedebiet tijdens de batch (in Nm³/u)

T= Tijdsduur batch (in minuten)

Indien men meerdere batchen (x batchen) bemonstert, slaat elke periode op elke afzonderlijke batch.

$$\text{Massa – uitstoot} = C_{b1} * V_{b1} * \frac{T_{b1}}{60} + C_{b2} * V_{b2} * \frac{T_{b2}}{60} + \dots + C_{bx} * V_{bx} * \frac{T_{bx}}{60} \text{ (formule 3)}$$

Massa-uitstoot: totale uitstoot over de volledige bemonsteringsperiode (in mg)

C_{b1} = Gemiddelde concentratie batch 1 (in mg/Nm³)

V_{b1} =Gemiddelde volumedebiet periode batch 1 (in Nm³/u)

T_{b1} = Tijdsduur batch 1 (in minuten)

C_{b2} = Gemiddelde concentratie batch 2

V_{b2} =Gemiddelde volumedebiet batch 2 (in Nm³/u)

T_{b2} = Tijdsduur batch 2 (in minuten)

C_{bx} = Gemiddelde concentratie batch x

V_{bx} = Gemiddelde volumedebiet batch x (in Nm³/u)

T_{bx} = Tijdsduur batch x (in minuten)

b) Batchprocessen > 1 uur.

Indien men de volledige batch bemonstert of er is 1 aaneensluitende bemonsteringsperiode, dan wordt de formule opnieuw beperkt tot:

$$\text{Massa – uitstoot} = C * V * \frac{T}{60} \text{ (formule 4)}$$

Massa-uitstoot: totale uitstoot tijdens de batch/bemonsteringsperiode (in mg)

C = Gemiddelde concentratie batch/ bemonsteringsperiode (in mg/Nm³)

V =Gemiddelde volumedebiet tijdens de batch/ bemonsteringsperiode(in Nm³/u)

T = Tijdsduur batch/bemonsteringsperiode (in minuten)

Alternatief splitst men de bemonsteringsperiode op in verschillende deelperiodes (a priori voor een batchproces met deelprocessen), dan geldt opnieuw de volledige formule en slaat x op het aantal deelperiodes.

$$\text{Massa – uitstoot} = C_1 * V_1 * \frac{T_1}{60} + C_2 * V_2 * \frac{T_2}{60} + \dots + C_x * V_x * \frac{T_x}{60} \text{ (formule 5)}$$

Massa-uitstoot: totale uitstoot over de volledige bemonsteringsperiode (in mg)

C_1 = Gemiddelde concentratie periode 1 (in mg/Nm³)

V_1 =Gemiddelde volumedebiet periode 1 (in Nm³/u)

T_1 = Tijdsduur periode 1 (in minuten)

C_2 = Gemiddelde concentratie periode 2

V_2 =Gemiddelde volumedebiet periode 2 (in Nm³/u)

T_2 = Tijdsduur periode 2 (in minuten)

C_x = Gemiddelde concentratie periode x

V_x = Gemiddelde volumedebiet periode x (in Nm³/u)

T_x = Tijdsduur periode x

5.2.2. BEREKENING VAN DE MASSASTROOM

De bepaling van de massastroom (g/uur) is vereist in situaties waar de algemene grenswaarden van bijlage 4.4.2. van Vlarem II van toepassing zijn. Deze grenswaarden gelden dan enkel bij overschrijding van een bepaalde drempelwaarde voor de massastroom per uur. De manier van berekenen van de **massastroom** is afhankelijk van de duur van de referentieperiode:

a) Batch ≤ 1 uur

Voor batchen met een referentieperiode ≤ 1 uur wordt de massastroom per uur berekend op basis van de massa-uitstoot van de batch(en) die men bemonsterd heeft en op basis van het aantal batchen per uur of de tijdsduur per uur dat het batchproces in werking is, uitgemiddeld op dagbasis. Zie hiervoor paragraaf 4.1.1.6 van deze Code.

Periodes van langere stilstand worden afgetrokken van de totale productietijd per dag. Concreet betekent dit dat de volledige uren tussen stop van de eerste batch en start van de laatste batch waarbinnen er geen batchprocessen worden gedraaid van de volledige duurtijd worden afgetrokken.

Deze 'volledige uren' worden bepaald vanaf de start van de eerste batch

Stel een batchproces (batchduur=20 minuten + 10 minuten stilstand) wordt 's morgens om 8u15 opgestart, dan lopen de volledige uren van 8u15- 9u15 ; van 9u15 – 10u15; ...

Wanneer er dan een stilstand is vanaf bv 12u20 en een nieuwe batch start om 13u25 wordt dit niet beschouwd als een langere stilstand omdat er in de periodes 12u15 – 13u15 en 13u15 – 14u15 activiteit is geweest.

Dit wordt verder geïllustreerd met een aantal voorbeelden:

Voorbeeld 1 : eerste batch start om 8 u 's morgens:

1. batch 1 start om 8u00 en loopt af om 8u30
2. batch 2 start om 9u40 en loopt af om 10u10
3. batch 3 start om 13u30 en loopt af om 14u00
4. batch 4 start om 15u00 en loopt af om 15u30
5. totale duurtijd tussen start 1^{ste} en stop laatste batch is 7u30
6. de totale duurtijd wordt verminderd met 3 uur aangezien er tussen 11u en 13u respectievelijk 14u en 15u drie volledige uren zijn waarbinnen er geen batchen worden gedraaid.

Voorbeeld 2: eerste batch start om 7u30 's morgens, voor het overige een zelfde schema zoals hierboven in voorbeeld 1 :

- batch 1 start om 7u30 en loopt af om 8u00
- batch 2 start om 9u10 en loopt af om 9u40
- batch 3 start om 13u00 en loopt af om 13u30
- batch 4 start om 14u30 en loopt af om 15u00

- totale duurtijd tussen start 1^{ste} en stop laatste batch is 7u30
- de totale duurtijd wordt verminderd met 3 uur aangezien er tussen 10u30 en 12u30 en tussen 13u30 en 14u30 drie volledige uren zijn waarbinnen er geen batchen worden gedraaid .

Voor de berekening van de massastroom wordt de berekende massa-uitstoot per batch vermenigvuldigd met het aantal batchen per uur. Op die manier krijgt men de massastroom uitgedrukt in g/u.

b) Batch > 1 uur

Voor batchen met een referentieperiode > 1 uur wordt de massastroom per uur (in g/u) berekend op basis van de massa-uitstoot bepaald over de volledige referentieperiode of over de volledige bemonsteringsperiode gedeeld door de duur van de volledige referentieperiode of van de volledige bemonsteringsperiode .

5.2.3. BEREKENING MEETWAARDE

De meetwaarde overeenstemmend met de beschouwde referentieperiode wordt berekend als het debiet- en tijdgewogen rekenkundige gemiddelde van de verschillende metingen. De berekening van de meetwaarde wordt gegeven door de algemene formule (formule 6)

$$C_{\text{gem}} = \frac{C_1 \cdot V_1 \cdot \frac{T_1}{60} + C_2 \cdot V_2 \cdot \frac{T_2}{60} + \dots + C_x \cdot V_x \cdot \frac{T_x}{60}}{V_1 \cdot \frac{T_1}{60} + V_2 \cdot \frac{T_2}{60} + \dots + V_x \cdot \frac{T_x}{60}} \quad (\text{formule 6})$$

Met:

C_{gem} = meetwaarde (in mg/Nm³)

C_1 = Gemiddelde concentratie periode 1 (in mg/Nm³)

V_1 = Gemiddelde volumedebiet periode 1 (in Nm³/u)

T_1 = Tijdsduur periode 1 (in minuten)

C_2 = Gemiddelde concentratie periode 2 (in mg/Nm³)

V_2 = Gemiddelde volumedebiet periode 2 (in Nm³/u)

T_2 = Tijdsduur periode 2 (in minuten)

C_x = Gemiddelde concentratie periode x

V_x = Gemiddelde volumedebiet periode x (in Nm³/u)

T_x = Tijdsduur periode x

5.2.4. AANTAL VOORBEELDEN

Voorbeeld 1 : Batchproces met een referentieperiode ≤ 1 uur

- Stel een batchproces van 20 minuten waarbij er één batch bemeten wordt met een gemiddelde concentratie van 100 mg/Nm^3 bij een volumedebiet van $25000 \text{ Nm}^3/\text{u}$. De batchen lopen van 8u15 tot 15u50 met tussen 12u05 en 13u10 een periode van stilstand. Na elke batch is er een korte periode van 15 minuten waarin er geen uitstoot is.
- De **massa-uitstoot** gedurende de bemonsteringsperiode van 20 minuten bedraagt $833,3 \text{ g}$ ($= 2500 \text{ g/u} * 20/60$).

Starttijd batch	Batch nummer	Starttijd batch	Batch nummer
08:15	1		stilstand
08:50	2	13:10	8
09:25	3	13:45	9
10:00	4	14:20	10
10:35	5	14:55	11
11:10	6	15:30	12
11:45	7	15:50	einde batch 12
12:05	einde batch 7		

- Om de **massastroom (g/u)** te berekenen bepaalt men het aantal batchen per dag en per uur.
Het aantal batchen per uur is gelijk aan het aantal batchen op de dag van de meting gedeeld door de totale duurtijd tussen start van de eerste batch en stop van de laatste batch.
Periodes van langere stilstand (periodes van een volledig uur) worden afgetrokken van de totale duurtijd. De start van de eerste batch geldt hier als referentie. In dit voorbeeld is er stilstand van 12u05 tot 13u10. Er zijn dus geen periodes die buiten beschouwing moeten gelaten worden, aangezien er productie is in de periode tussen 12u15 en 13u15.

In totaal zijn er 12 batchen gedurende de ganse dag over een periode van 7u35 (=7,58 uren); dit geeft 1,58 batchen per uur.

De **massastroom per uur** bedraagt dan $833,3 \text{ g}$ per batch * 1,58 batchen per uur = 1319 g/u

- Aangezien er in dit voorbeeld maar 1 batch bemonsterd werd, bedraagt de **meetwaarde** 100 mg/Nm^3 .

Voorbeeld 2 : Batchproces met een referentieperiode ≤ 1 uur

- Stel een batchproces met een duurtijd van 6 minuten dat bestaat uit 4 korte deelprocessen:
 - Deelproces 1: 1 minuut
 - Deelproces 2: 3 minuten
 - Deelproces 3: 30 seconden
 - Deelproces 4: 1,5 minuut
 - Na deelproces 4 is er een stilstand van 2 minuten.

De productie loopt van 8u00 tot 16u30 met tussen 12u00 en 13u30 een stilstand. Er is dus een productietijd van 8u30, maar hier moet 1 uur van af getrokken worden aangezien er geen productie is in het volledige uur tussen 12u00 en 13u00.

- De te meten parameters zijn benzeen en toluen.
De bemonstering wordt uitgevoerd door in elk deelproces één adsorptiepatroon te gebruiken en telkens enkel het patroon te bemonsteren van het deelproces dat in werking is. Omdat de bemonsteringsperiode van 1 batch te kort is, wordt er gekozen om 10 batchen achter elkaar te meten om zeker aan de voorwaarden betreffende de bepalinglimiet te voldoen. Na analyse worden de volgende resultaten bekomen.

Deelproces	Duurtijd (minuten)	Resultaat		Debiet Nm ³ /uur
		Benzeen (mg/Nm ³)	Toluene (mg/Nm ³)	
1	1	3,5	11,0	3500
2	3	1,5	12,0	2400
3	0,5	7,2	2,6	4800
4	1,5	4,8	3,4	2400

- De **massa-uitstoot** (per deelproces) gedurende de bemonsteringsperiode (10 batchen bemonsterd) bedraagt voor benzeen:
 - Deelproces 1 = $(3,5 \text{ mg/Nm}^3 / 1000) \times 3500 \text{ Nm}^3/\text{u} \times 1/60 \times 10 \text{ batchen} = 2,0 \text{ g}$
 - Deelproces 2 = $(1,5 \text{ mg/Nm}^3 / 1000) \times 2400 \text{ Nm}^3/\text{u} \times 3/60 \times 10 \text{ batchen} = 1,8 \text{ g}$
 - Deelproces 3 = $(7,2 \text{ mg/Nm}^3 / 1000) \times 4800 \text{ Nm}^3/\text{u} \times 0,5/60 \times 10 \text{ batchen} = 2,9 \text{ g}$
 - Deelproces 4 = $(4,8 \text{ mg/Nm}^3 / 1000) \times 2400 \text{ Nm}^3/\text{u} \times 1,5/60 \times 10 \text{ batchen} = 2,9 \text{ g}$
 - De uitstoot benzeen voor 10 batchen bedraagt dan 9,6 g
 - De uitstoot toluen voor 10 batchen bedraagt dan 23,8 g

Deelproces	Duurtijd (minuten)	Resultaat		Debiet Nm ³ /uur	Massa-uitstoot (10 batchen)	
		Benzeen (mg/Nm ³)	Tolueen (mg/Nm ³)		Benzeen g per deelproces	Tolueen g per deelproces
1	1	3,5	11	3500	2,0	6,4
2	3	1,5	12	2400	1,8	14,4
3	0,5	7,2	2,6	4800	2,9	1,0
4	1,5	4,8	3,4	2400	2,9	2,0

- De **massastroom** wordt berekend door het aantal geproduceerde batchen in rekening te brengen. Tijdens de totale productieduur van 7u30 lopen er 53 batchen , wat resulteert in 7,07 batchen per uur.
- De totale massastroom voor benzeen en tolueen bedraagt respectievelijk 6,8 g/u en 16,8 g/u
- De debiet en tijdgewogen **meetwaarde** voor benzeen en tolueen kan berekend worden met onderstaande formules:

Voor benzeen geeft dit:

$$\frac{3,5 * 3500 * \frac{1}{60} + 1,5 * 2400 * \frac{3}{60} + 7,2 * 4800 * \frac{0,5}{60} + 4,8 * 2400 * \frac{1,5}{60}}{3500 * \frac{1}{60} + 2400 * \frac{3}{60} + 4800 * \frac{0,5}{60} + 2400 * \frac{1,5}{60}} = 3,45 \text{ mg/Nm}^3$$

Voor tolueen geeft dit:

$$\frac{11 * 3500 * \frac{1}{60} + 12 * 2400 * \frac{3}{60} + 2,6 * 4800 * \frac{0,5}{60} + 3,4 * 2400 * \frac{1,5}{60}}{3500 * \frac{1}{60} + 2400 * \frac{3}{60} + 4800 * \frac{0,5}{60} + 2400 * \frac{1,5}{60}} = 8,59 \text{ mg/Nm}^3$$

Voorbeeld 3 : Batchproces met een referentieperiode > 1 uur

- Stel een batch duurt 1,5 u met als parameter styreen. Styreen heeft een algemene EGW van 100 mg/Nm³ bij overschrijding van een massastroom van 2000 g/u cfr bijlage 4.4.2 van Vlare II
- De bemonsteringsduur bedraagt minimaal 1u15 (= 1uur + de helft van 0,5u)
- 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 deelproces is het droogproces.
- Een ventilator zorgt voor een continue evacuatie (12000 Nm³/u) van de afgassen.

- Er wordt bemonsterd op 3 patronen, telkens gedurende 25 minuten. De concentratie bepaald met het eerste patroon, volledig bemonsterd in deelproces 1, bedraagt 200 mg/Nm³. De concentratie bepaald met het tweede patroon, half bemonsterd in deelproces 1, en half in deelproces 2 bedraagt, 150 mg/Nm³. De gemiddelde concentratie bepaald met het derde patroon, volledig bemonsterd in deelproces 2, bedraagt 100 mg/Nm³.
- De **meetwaarde** representatief voor de volledige referentieperiode (= batch) bedraagt 150 mg/Nm³
- De **massa-uitstoot** per 25 minuten bedraagt respectievelijk 1000 g, 750 g en 500 g, en dus een totale uitstoot van 2250 g geëmitteerd over de volledige periode van 1u15min (=1,25u).
- De **massastroom per uur** wordt dan berekend als $2250g/1,25u = 1800 g/u$. De massadrempel van 2000 g/u wordt niet overschreden en er dient geen aftoetsing te gebeuren van de meetwaarde tov de emissiegrenswaarde.

Voorbeeld 4: Batchproces met een referentieperiode > 1 uur

- Stel een batch duurt 2u50 met als voornaamste parameter HCl. HCl heeft een algemene EGW van 30 mg/Nm³ bij overschrijding van een massastroom van 300 g/u cfr bijlage 4.4.2 van Vlarem II
 - De bemonsteringsduur bedraagt minimaal 1u55 minuten (= 1uur + de helft van 1u50). Er wordt gekozen om 4 bemonsteringen van 30 minuten uit te voeren.
 - Er is een variabel afgasdebiet, wat een continue logging van de snelheid in 1 punt vereist, per deelbemonstering wordt er een gemiddeld debiet berekend.
 - De resultaten van de verschillende bemonsteringen:

Bemonstering	Debiet (m ³ /u)	mg HCl/Nm ³		uitstoot/half uur
Staal 1	50000	10		250
Staal 2	12500	18		112,5
Staal 3	8200	23		94,3
Staal 4	30000	12		180
Gewogen Gemiddelde	25175	12,65	totale massa uitstoot	637 g
			massastroom per uur	318 g/u

- Het **massa-uitstoot** tijdens elke individuele bemonstering van 30 minuten bedraagt respectievelijk 250g, 112,5g, 94,3g en 180g. De totale massa-uitstoot over de volledige bemonsteringsperiode bedraagt 637 g.

- De massastroom per uur in g/u bedraagt 318 g/u.
- De massadrempel van 300 g/u wordt overschreden en er dient een aftoetsing te gebeuren van de meetwaarde tov de emissiegrenswaarde.
- De debiet- en tijdsgewogen meetwaarde bedraagt 12,65 mg/Nm³. Er is geen overschrijding van de EGW

$$\frac{10 * 50000 * \frac{30}{60} + 18 * 12500 * \frac{30}{60} + 23 * 8200 * \frac{30}{60} + 12 * 30000 * \frac{30}{60}}{50000 * \frac{30}{60} + 12500 * \frac{30}{60} + 8200 * \frac{30}{60} + 30000 * \frac{30}{60}} = 12,65 \text{ mg/Nm}^3$$

5.2.5. BIJKOMENDE AANDACHTSPUNTEN:

1. Bepaling van de totale massastroom bij parallel lopende batchprocessen aangesloten op verschillende emissiepunten

Voor de berekening van de massastroom 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 grensmassastroom, vermeld in bijlage 4.4.2 of in andere bepalingen van Vlarem II, wordt overschreden. Als voor de hele milieutechnische eenheid de grensmassastroom, 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 batchen (op verschillende lijnen) gelijktijdig lopen de massastromen (in g/u) van de verschillende processen opgeteld moeten worden.

Voorbeeld

Betreft de berekening van de massastroom van component A

Stel twee parallelle lijnen waar een gelijkaardig batchproces loopt.

Op beide lijnen lopen er 8 batchen per dag (dag van bv. 8 uren van telkens 40 min met een stilstand tussen twee batchen van ongeveer 20 min. (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.

- Op beide lijnen wordt de **massa-uitstoot en massastroom over de volledige bemonsteringsperiode** bepaald.
- De totale **massastroom** (g/u) is dan de som van de massastromen bepaald op beide lijnen.
- De **meetwaarde** is een debiet – en tijdgewogen gemiddelde van de meetwaarden van de 2 batchen en kan berekend worden via de algemene formule 6.

2. Bepaling van de totale massastroom van 1 batchproces met verschillende emissiepunten

Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn bij een batchproces met verschillende deelprocessen, bv bij spuitcabines waar het coaten en drogen in aparte ruimtes plaatsvindt. In dat geval wordt het batchproces bemeten op beide emissiepunten.

- In geval van batchprocessen ≤ 1 uur worden de deelprocessen volledig doormeten en bedraagt de massa-uitstoot de som van de massa-uitstoot op de verschillende emissiepunten. De massastroom wordt berekend op basis van de totale batchduur op dagbasis en de tijd waarbinnen de batchen lopen (zie hiervoor 4.1.1. AANPAK BATCH ≤ 1 UUR
- Bij batchprocessen > 1 uur worden de deelprocessen, indien niet het volledige proces wordt doormeten, à rato van de duur van ieder deelproces doormeten en geldt ook weer dat de totale massa-uitstoot de som is van de verschillende massa-uitstoten per emissiepunt. De massastroom wordt dan berekend op basis van de totale massa-uitstoot en de duur van de bemonsteringsperiode.

3. Bepaling van de totale massastroom bij parallel lopende batchprocessen aangesloten op hetzelfde emissiepunt

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

De meetwaarde is een debiet – en tijdgewogen gemiddelde van de meetwaarden van de verschillende batchen en kan berekend worden via de algemene formule 6.

Indien de batchen niet afzonderlijk kunnen gemeten worden, dient de aanpak voorgelegd en goedgekeurd te worden aan de toezichhoudende overheid.

Indien de verschillende batchprocessen aangesloten zijn op een gemeenschappelijke rookgasreiniging, maakt men een onderscheid tussen twee gevallen. In beide gevallen dient de aanpak voorgelegd en goedgekeurd te worden door de Overheid

- Als het profiel van de batchen nog zichtbaar is in de emissies, blijven de regels van de Code geleden en is een specifieke aanpak noodzakelijk, die neerkomt op
 - a. de referentieperiode is de periode waarbinnen de verschillende batchprocessen gelijktijdig worden geëmitteerd, met een maximum van 4 uur
 - b. men bepaalt de massa-uitstoot van de emissies binnen deze periode
 - c. De massastroom (g/u) wordt bepaald op basis van de massa-uitstoot en duur van de bemonsterings-/referentieperiode
 - d. de meetwaarde overeenstemmend met de beschouwde referentieperiode wordt daarbij berekend als het debiet- en tijdgewogen rekenkundige gemiddelde van de verschillende metingen binnen deze periode en kan berekend worden via de algemene formule 6.

- Indien er in de emissies na de gemeenschappelijke rookgaszuivering geen link meer kan gelegd worden met de aangesloten batchprocessen, wordt het proces als een continu proces beschouwd en geldt een referentieperiode van 1 uur. Voor een verdere aanpak wordt dan verwezen naar Vlarem II Artikel 4.4.4.3.

5.3. EXTRA EISEN ROND RAPPORTERING

Wat moet er minimaal opgenomen worden:

- Omschrijving en typering batchproces, batchduur, start en stop
- Omschrijving variatie in debiet: constant (per deelproces), variabel
- Grafieken online gemeten debieten/concentraties met desgevallend aanduiding van de verschillende deelprocessen,
- Gemeten parameters + verwijzing naar LUC-procedures,
- Methodiek van bemonstering + duurtijd cfr. Vlarem II 4.4.4.3,
- Argumentatie voor de gekozen referentieperiode op basis van een initiële doormeting van het volledige proces
- Berekening van massa-uitstoot, massastroom en meetwaarde,
- ...