

RAPPORT

Luchtemissie onderzoek ICL-IP

Rapport luchtemissie ICL-IP

Klant: ICL-IP

Referentie: BG5588I&BRP006F02

Status: Definitief/02

Datum: 19 juli 2021

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

George Hintzenweg 85
3068 AX ROTTERDAM
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

2E T
+31 10 209 44 26 F
info@rhdhv.com E
royalhaskoningdhv.com W

Titel document: Luchtemissie onderzoek ICL-IP

Ondertitel: Luchtemissie ICL-IP
Referentie: BG5588I&BRP006F02
Status: 02/Definitief
Datum: 19 juli 2021
Projectnaam: BG5588
Projectnummer: BG5588-106
Auteur(s): 2E

Opgesteld door: 2E

Gecontroleerd door: 2E van der
Heyden en 2E

Datum: 19 juli 2021

Goedgekeurd door: 2E

Datum: 19 juli 2021



Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden vervoelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever. Let op: dit document bevat persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V. en dient voor publicatie of anderszins openbaar maken te worden geanonimiseerd.

Inhoud

1	ICL-IP Industrial Products Terneuzen	1
2	Vaststellen emissiegrenswaarden luchtemissies	2
2.1	Emissiegrenswaarden gekanaliseerde emissiebronnen	2
2.1.1	Stoomketel	2
2.1.2	Mainscrubber	3
2.1.3	Regenox	4
2.1.4	Broom Recovery Unit	6
2.1.5	Centrale stofafzuiging	11
2.1.6	Waterstofscrubber (HBr productie)	11
2.1.7	Mainscrubber (HBr productie)	13
2.1.8	CV ketels	13
2.1.9	Afblaas zuurkasten	14
3	Berekenen luchtemissies	15
3.1	Overzicht bronnen luchtemissie	15
3.2	Broneigenschappen gekanaliseerde bronnen	16
3.3	Emissie gekanaliseerde bronnen	16
4	Toetsen luchtemissies	19
4.1	Aanpak toetsen luchtemissies	19
4.1.1	Toetsing aan BREF emissie-eisen	19
4.1.2	Toetsing aan emissie-eisen uit het Abm	19
4.2	Vrijstellingsgrens	20
4.3	Grensmassastroom	21
4.4	Emissiegrenswaarde	23
4.5	Bijzondere emissies ICL-IP	25
4.5.1	Gebromeerde dioxinen en furanen emissie BRU	25
4.5.2	Ongemeten emissies waterstofscrubber bij HBr productie	26
4.6	Totaaloverzicht toetsingsresultaat	26
5	Diffuse emissiebronnen	29
5.1	Wettelijke voorschriften luchtemissies	29
5.2	Diffuse luchtemissies	29
5.2.1	Emissie vanuit opslag, processen en verladingen	29
5.2.2	Lekverliezen leidingwerk	29
6	Monitoring- en meetverplichtingen ICL-IP	31
6.1	Bepalen meet-, monitoring- en keuringsverplichtingen	31
6.1.1	Meting en keuring Stoomketel	32
6.1.2	Meetverplichtingen en monitoring Mainscrubber	32

6.1.3	Meetverplichtingen, monitoring en keuring Regenox	33
6.1.4	Meetverplichtingen, monitoring Broom Recovery Unit	35
6.1.5	Meetverplichting en monitoring Centrale stofafzuiging	36
6.1.6	Metten en monitoren waterstofscrubber (HBr productie)	37
6.1.7	Meetverplichting en monitoring mainscrubber (HBr productie)	37
6.1.8	Keuring CV ketels	38
6.1.9	Emissiemonitoring zuurkasten	38
6.2	Overzicht meetverplichtingen	38
6.3	Overzicht monitoringsverplichtingen	41
6.4	Samenvatting keuringsverplichtingen	42
6.5	Vergelijking met huidig milieumeetprogramma	42
7	Conclusie luchtemissie onderzoek ICL-IP	44
7.1	Geen overschrijding emissie-eisen	44
7.2	Diffuse emissies	44
7.3	Metten, monitoren en keuren van emissiebronnen	44

Bijlagen

1. Meetresultaten VOS componenten Regenox
2. Meetresultaten PBDD/F's BRU
3. Emissie laboratorium

1 ICL-IP Industrial Products Terneuzen

Israël Chemicals Limited (ICL) Industrial Products Terneuzen (hierna ICL-IP) is een producent van broomproducten. De belangrijkste grondstof voor het bedrijf is pure broom, gewonnen uit de Dode Zee. Ook levert ICL-IP Terneuzen broom vanuit het Israëlische moederbedrijf door aan diverse Europese klanten.

De productielocatie in Terneuzen ligt aan de Frankrijkweg 6 en in de kruising van de Zevenaarhaven met het kanaal Gent Terneuzen. Op deze locatie produceert ICL-IP broomverbindingen die veel worden toegepast als vlamvertragers. Andere toepassingsgebieden zijn onder andere, waterbehandeling, foto-, textiel- en farmaceutische industrie, batterijen, reuk- en geurstoffen, gewasbeschermingsmiddelen en stralingsfilters.

ICL-IP produceert in verschillende processen diverse organische en anorganische broomverbindingen. De broomproducten bestaan uit vaste en vloeibare stoffen of een oplossing van een broomverbinding. Verder wint ICL-IP broom terug uit ingenomen broomhoudende producten. Het teruggewonnen broom wordt weer gebruikt in de productieprocessen van ICL-IP.

Bij de verschillende processen ontstaan emissies naar de lucht. Deze worden waar nodig afgevangen en gereinigd. In dit luchtemissie-onderzoek staat een beschrijving van de emissiebronnen en emissie van stoffen, de wettelijk geldende emissiegrenswaarden. Emissies worden getoetst toetsen aan de emissiegrenswaarden, om te bepalen of de emissiebron voldoet aan de wettelijke eisen.

Verder wordt in het rapport diffuse emissies behandeld. Daarnaast worden meet, monitoring en keuringsverplichtingen uit de wetgeving geïdentificeerd en vergeleken met het huidige milieumeetprogramma van ICL-IP.

Korte conclusie

De gekanaliseerde emissiebronnen bij ICL-IP voldoen aan geldende Europese of nationale emissiegrenswaarden. ICL-IP laat metingen uitvoeren om emissies te controleren en de werking van emissie reducerende installaties te controleren. Met de resultaten uit deze metingen is de toetsing aan emissie-eisen verricht.

De aanpak van diffuse emissie is volgens voorschriften in BREF-documenten. ICL-IP past bronmaatregelen of verwerking van dampen toe. ICL-IP beperkt diffuse emissie verder, door jaarlijkse meetronden naar lekverliezen en deze aansluitend te herstellen.

Het milieumeetprogramma van ICL-IP bevat een meetplan voor de emissie naar lucht. Bij de meeste emissiebronnen wordt door ICL-IP vaker gemeten dan wettelijk verplicht is.

Voor verschillende bronnen moeten ook ERP's worden gemonitord en periodieke keuringen worden uitgevoerd. ICL-IP monitort de relevante procesparameters om de werking van installaties te garanderen. ICL-IP laat de stookinstallaties periodiek keuren volgens de eisen in het Activiteitenbesluit.

2 Vaststellen emissiegrenswaarden luchtemissies

Op de locatie in Terneuzen emiteert gereinigde proceslucht of emissie vanuit ondersteunende installaties naar de buitenlucht. Voor deze gekanaliseerde emissiebronnen bestaan vaak duidelijke emissiegrenswaarden voor de emissie van stoffen. Deze grenswaarden worden vastgesteld volgens de methode in paragraaf 2.1, en vervolgens staan per emissiebron de emissie-eisen opgegeven.

Bij verschillende procesonderdelen van ICL-IP kan emissie diffuus vrijkomen. Omdat deze bronnen moeilijk meetbaar zijn, is wetgeving hier over het algemeen gericht op het voorkomen van diffuse emissie. Deze emissiebronnen staan omschreven in paragraaf 5.

2.1 Emissiegrenswaarden gekanaliseerde emissiebronnen

ICL-IP voert activiteiten uit die in bijlage I van de RIE staan. Het is daarom een IPPC-installatie waarvoor Europese en nationale wetgeving voor luchtemissies gelden. Voor luchtemissies is in de onderstaande volgorde gekeken of er wettelijke voorschriften gelden voor ICL-IP:

- Stap 1: Emissiegrenswaarden in BBT-referentie (BREF) documenten of Best beschikbare technieken (BBT) conclusies. De relevante BREF documenten voor ICL-IP zijn:
- BREF anorganische fijnchemie;
 - BREF organische fijnchemie;
 - BREF afvalverbranding;
 - BREF afvalwater en afgasbehandeling.
- Stap 2: Emissiegrenswaarden in het Activiteitenbesluit milieubeheer (Abm) voor specifieke activiteiten of installaties.
- Stap 3: Algemene emissiegrenswaarden voor stoffen in afdeling 2.3 van het Abm.

Als er geen emissiegrenswaarden gelden volgens de bovenstaande bronnen, worden huidige vergunningvoorschriften voor ICL-IP genoemd. In de onderstaande paragrafen staat een korte uitleg per gekanaliseerde emissiebronnen met de geldende emissie-eisen voor luchtemissies.

2.1.1 Stoomketel

De stoomketel bij ICL-IP levert warmwater en stoom naar verschillende processen. Deze aardgasgestookte ketel heeft een thermisch vermogen van 9 MW en dateert uit 1994. Per 1 januari 2017 is het overgangsrecht voor de stoomketel afgelopen en moet deze voldoen aan de emissiegrenswaarden in artikel 3.10 van het Abm.

De ketel valt dus onder direct geldende regelgeving voor kleine en middelgrote stookinstallaties op een standaard brandstof (paragraaf 3.2.1 van het Abm). De emissiegrenswaarde die geldt voor de stoomketel staat in Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Emissie-eisen voor relevante stoffen vanuit de stoomketel.

Stof	Stof-klasse	Vrijstellings- of ondergrens (kg/jaar)	Grensmassastroom (g/uur)	Emissiegrenswaarde (mg/Nm ³)	Bron grenswaarde(n)
NO _x	gA.5	-	-	70	Abm, Artikel 3.10

Voor de stoomketel is uitsluitend een emissiegrenswaarde van kracht, geen vrijstellingsgrens of grensmassa-stroom.

2.1.2 Mainscrubber

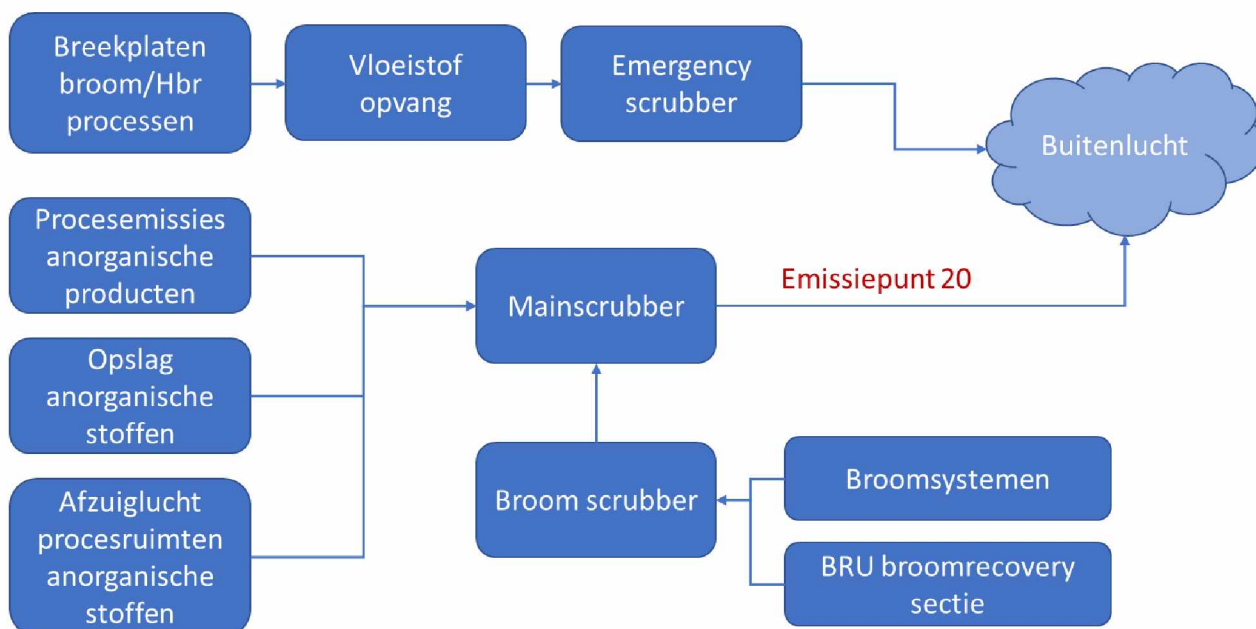
Op de mainscrubber worden ontluchtingen van verschillende procesinstallaties en opslagtanks behandeld. De wasvloeistof bestaat uit een combinatie van natriumbisulfiet en natronloog. Hiermee vangt de scrubber onder andere HBr en broom (Br_2) af. De installatie is niet geschikt voor het afvangen van organische stoffen. Emissie met organische stoffen wordt verwerkt in de Regenox (katalytische oxidatie; zie paragraaf 2.1.3).

In de schoorsteen van de mainscrubber zit een broommeter. Bij broomemissies in het geval van onvoorziene omstandigheden is het mogelijk om ammoniak in te zetten om een eventuele broomwolk te vernietigen door een omzetting in ammoniumbromide (NH_4Br).

Identieke emergency scrubber

ICL-IP heeft een emergency scrubber bijgeplaatst specifiek voor het behandelen van emissies die vrijkomen als breekplaten bij broom/HBr houdende processen doorgaan. In dat geval wordt vrijgekomen broom en HBr afgevangen in de emergency scrubber. In een standaard situatie is er geen debiet vanuit deze scrubber. Er komt tijdens normaal bedrijf dus geen emissie uit de emergency scrubber. Voor incidentele en accidentele emissies wegens doorgaan van breekplaten gelden geen emissie-eisen.

De mainscrubber en de emergency scrubber staan niet in verbinding met elkaar. Als de mainscrubber gepland buiten bedrijf is (voor bijvoorbeeld onderhoud of inspectie) kan de emergency scrubber deze rol overnemen. Het zijn namelijk identieke installaties. In dat geval gelden de emissie-eisen in Tabel 2.2 ook voor de emergency scrubber, die dan als de mainscrubber fungeert. De emergency scrubber is op hetzelfde emissiepunt aangesloten als de mainscrubber.



Figuur 1. Schematische weergave mainscrubber, emissiepunt 20 en emergency scrubber, ongenummerd emissiepunt direct naast emissiepunt 20.

Emissie-eisen mainscrubber

De emissie-eisen in de BREF anorganische fijnchemie zijn van toepassing omdat uitsluitend anorganische stoffen worden behandeld in de mainscrubber. In deze BREF staan weinig emissiegrenswaarden, daarom zijn er ook emissie-eisen overgenomen uit het Abm. Voor HBr is de emissiegrenswaarde uit te huidige vergunning overgenomen, omdat er in de BREF en in het Abm geen emissie-eisen staan voor HBr.

Tabel 2.2. Emissie-eisen voor relevante stoffen vanuit de mainscrubber.

Stof	Stof-klasse	Vrijstellings- of ondergrens (kg/jaar)	Grensmassastr oom (g/uur)	Emissiegrensw aarde (mg/Nm³)	Bron grenswaarde(n)
Br ₂	gA.2	7,5	15	3	Abm, afdeling 2.3
HCl	gA.2	-	-	3 - 10	BREF anorganische fijnchemie, BAT 5.9
Cl ₂	gA.2	7,5	15	3	Abm, afdeling 2.3
HBr	-	-	-	1	Vergunningvoorschrift 2.1.1 ¹⁾
SO ₂	gA.4	1.000	2.000	50	Abm, afdeling 2.3

¹⁾ Wijzigingsvergunning mainscrubber, 1 april 2019, kenmerk: W-AOV180440/00201066

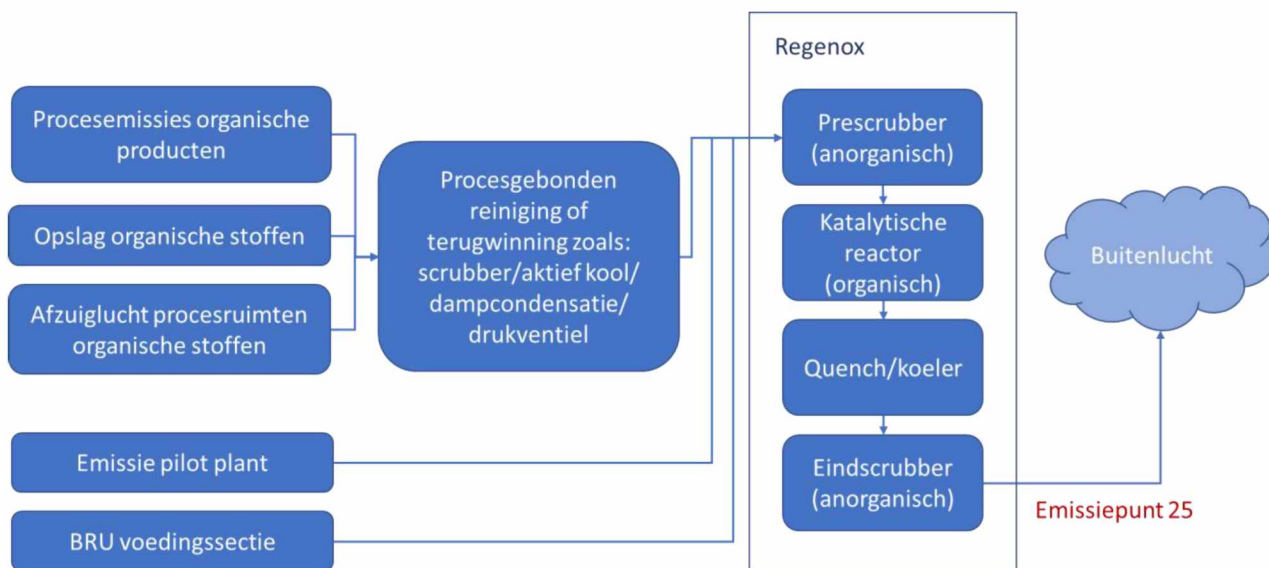
2.1.3 Regenox

Restemissies die overblijven uit de gaswassers, AKAI's en condensors worden via een afblaas naar de Regenox geleid. De gaswassers, AKAI's en condensors zijn reinigingstappen bij specifieke processen gericht op het afvangen of terugwinnen van processpecifieke stoffen. Na deze stap wordt de restemissie naar de Regenox geleid. De Regenox verwijdert (gehalogeneerde) koolwaterstoffen door katalytische verbranding (oxidatie).

Verder behandelt de Regenox emissies vanuit de voedingssectie van de BRU, emissie vanuit de pilot plant en emissie vanuit afzuigpunten (bijv. afdrummen product) en ontluchtingen. De pilot plant is sporadisch in gebruik omdat veel R&D plaatsvindt op andere (buitenlandse) locaties van ICL-IP. In de pilot plant kunnen proefproductie opstellingen worden gemaakt die te groot voor het laboratorium.

Om de voeding van het te behandelen afgas op reactietemperatuur te brengen is een brander op aardgas aanwezig. Bij de reactietemperatuur stimuleert de katalysator van de Regenox de oxidatie van de organische stoffen. Na de verbranding blijft er bijna uitsluitend H₂O, CO₂, HBr, HCl, Br₂ en Cl₂ over in het afgas.

De Regenox bevat na de katalytische reactor, een gaswasser met natriumformiaat en natronloog die de gevormde zure dampen en broom neutraliseert tot zouten die oplossen in het waswater.



Figuur 2. Schematische weergave van de Regenox, emissiepunt 25.

De emissie-eisen voor de Regenox staan in Tabel 2.3. De emissie-eisen komen uit de BREF organische fijnchemie, omdat de Regenox emissies verwerkt uit processen met organische stoffen en opslag van organische stoffen. Voor Br₂ zijn de emissie-eisen uit het Abm overgenomen, omdat er voor Br₂ geen emissie-eisen staan in de BREF.

Tabel 2.3. Emissie-eisen voor relevante stoffen die kunnen emitteren uit de Regenox.

Stof	Stof-klasse	Vrijstellings- of ondergrens (kg/jaar)	Grensmassastroom (g/uur)	Emissiegrenswaarde (mg/Nm ³)	Bron grenswaarde(n)
HCl	gA.2	-	1 - 80	0,2 - 7,5	BREF organische fijnchemie, 5.2.3.3
CL ₂	gA.2	-	-	0,1 - 1	BREF organische fijnchemie, 5.2.3.3
HBr	-	-	-	1	BREF organische fijnchemie, 5.2.3.3
Br ₂	gA.2	7,5	15	3	Abm, afdeling 2.3
Stof ¹⁾	S	-	1 - 100	0,05 - 5	BREF organische fijnchemie, 5.2.3.6
NO _x	gA.5	-	100 - 300	13 – 50 ³⁾	BREF organische fijnchemie, 5.2.3.2.2
VOS ²⁾	gO.2	-	50	5	BREF organische fijnchemie, 5.2.3.1.3
ZZS	MVP2	1,25	2,5	1	Abm afdeling 2.3

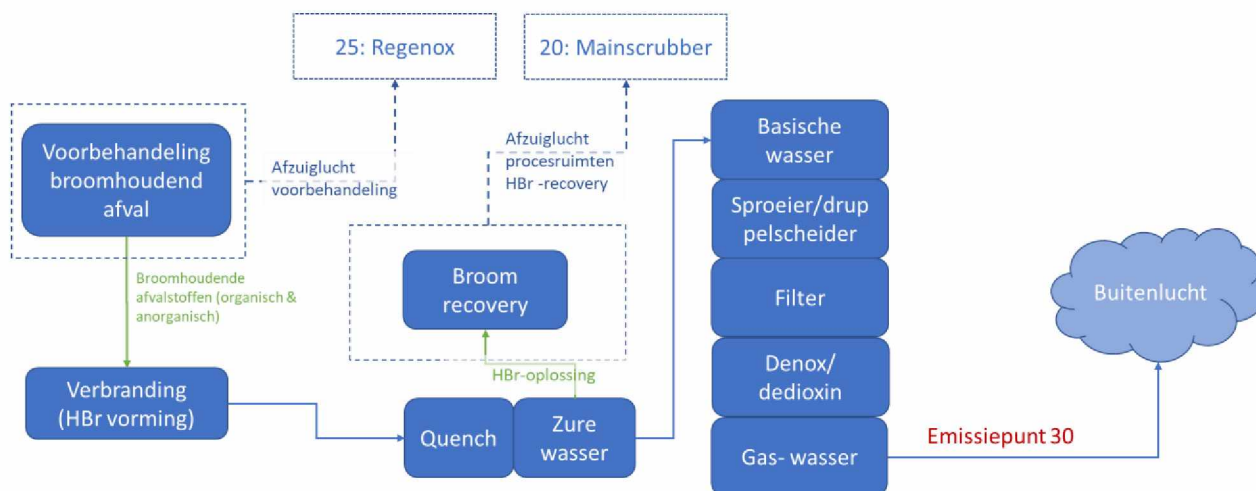
¹⁾ Heeft betrekking op onoplosbaar stof vanuit het verbrandingsproces in de katalytische reactor.

²⁾ Uitgedrukt als TOC in g C/uur en mg C/Nm³.

³⁾ Volgens de BREF is 25 -150 mg NO_x/Nm³ toegestaan bij verbranding van stikstofhoudende stoffen. (Dit is van toepassing wanneer de Regenox Acrylonitrildamp behandelt. De belasting met acrylonitrildamp is minimaal en niet continu, omdat er dampretour wordt toegepast waar mogelijk en de stof in een gesloten proces wordt toegepast).

2.1.4 Broom Recovery Unit

In de BRU (Broom Recovery Unit) worden broomhoudende vloeibare afvalstromen verbrand in een verbrandingskamer met een aardgasbrander. De BRU heeft een maximale capaciteit van 750 kg/u en 6.570 t/j.



Figuur 3. Schematisch weergave van de BRU, emissiepunt 30.

ICL-IP beschikt over een afvalacceptatie- en behandelingsprocedure dat het complete proces van preacceptatie, behandeling en verwerking van externe afvalstromen beschrijft. Bij iedere afvalstroom moeten analysegegevens worden aangeleverd voor de karakterisering van het afval. ICL-IP garandeert hiermee dat de BRU alleen afvalstromen behandelt waarvoor de installatie is ontworpen; uitsluitend vloeibaar broomhoudend afval, met maximaal 3% vaste deeltjes (grootte < 0,5 mm).

1. Voorbehandeling

De voorbehandeling bestaat uit een reactor waarin de broomhoudende vloeistoffen worden gehomogeniseerd. Zo kan er een homogeen mengsel worden aangeboden in de brander, met als gevolg een volledige en goed controleerbare verbranding. De reactor wint ook oplosmiddelen terug uit het mengsel.

Na de reactor wordt het homogene mengsel tijdelijk in de feedtank opgeslagen, deze kan worden verwarmd zodat het mengsel vloeibaar blijft.

De vluchtige emissies (VOS) vanuit voorbehandeling worden verbrand in de Regenox (omschreven in § 2.1.3).

2. Brander

De brander van de BRU is een type liquid swirl burner, deze is speciaal ontworpen om vloeibaar broomhoudend afval (inclusief broomhoudende vlamvertragers) te verbranden. De brander voldoet aan de eisen in de BREF afvalverbranding¹, die verwijst naar de specifieke eisen in het UNEP document UNEP/CHW.13/6/Add.1/Rev.1² voor het verbranden van gevaarlijke afvalstoffen die POPs (persistente organische polluenten) bevatten.

¹ BBT 8 in de BREF afvalverbranding.

² Verbrandingstemperatuur van minimaal 1.100 °C en minimaal 2 seconden verblijftijd in Hoofdstuk IV.G.2, onder (g) lid 247 op pagina 43 van UNEP/CHW.13/6/Add.1/Rev.1.

De vloeibare afvalstoffen worden verneveld geïnjecteerd voor optimale verbranding. De verbrandingsparameters staan in Tabel 2.4.

Tabel 2.4. Specificaties BRU brander en operationele praktijkwaarden.

Specificatie	Minimaal	Praktijk	Maximaal
Verbrandingstemperatuur	> 1.100 °C ¹⁾	1.150 – 1.250 °C	1.400 °C
Verblijftijd	> 2 sec ²⁾	4 sec	-

- 1) Bij de brander worden de afvalstoffen toegevoerd zodra de temperatuur ruim boven het minimum is. Zo voorkomt ICL-IP dat de toevoer van te verbranden stoffen zorgt dat de verbrandingstemperatuur tot beneden het minimum komt.
- 2) Leidingwerk, ventilatoren en brandstoftoevoer is dusdanig gedimensioneerd dat de verblijftijd minimaal 2 seconden is. Fysiek ontwerp van de installatie garandeert deze parameter.

In het aanbod naar de BRU kunnen in het ergste geval gebromeerde vlamvertragers³ aanwezig zijn, die ontleden thermisch bij temperaturen van 280 – 900 °C⁴. Meer specifiek ontleden gebromeerde vlamvertragers volledig bij een temperatuur van 850 °C en een verblijftijd van iets minder dan 2 seconden en voldoende zuurstof in de verbrandingskamer⁵. De brander van de BRU voldoet dus ruim aan de randvoorwaarden voor het volledig verbranden van gebromeerde koolwaterstoffen en vlamvertragers.

3. Snelkoeler (Quench)

In de brander van de BRU ontleden complexe organische stoffen met broom volledig tot basiselementen (C, H, O en Br). Tijdens het afkoelen van de rookgassen kunnen dioxinen en furanen vormen. Voor dioxinen en furanen bestaan drie theoretische vormingspaden:

- 1) Vorming vanuit structureel vergelijkbare stoffen (als broombenzeen en broomphenol).
- 2) Directe vorming door gedeeltelijke oxidatie van gebromeerde vlamvertragers.
- 3) Denovo synthese van dioxinen en furanen uit de basiselementen (of kleine koolwaterstoffen) in reactie met anorganisch broom. Metalen in het rookgas kunnen hierbij als katalysator werken.

De eerste twee paden komen niet voor in de BRU omdat de hoge verbrandingstemperatuur, de verblijftijd en wijze van aanbieden (gehomogeniseerd en in vernevelde vorm) een volledige verbranding van deze stoffen garanderen. Wetenschappelijk onderzoek ondersteunt dat bij een gecontroleerde verbranding dioxinen en furanen vooral via denovo synthese vormen⁴. Denovo synthese van dioxinen en furanen komt voor bij een rookgastemperatuur 200 °C – 500 °C⁶ en vooral tussen 250 °C - 350 °C⁷.

De snelkoeler (quenchsysteem) na de brander koelt het rookgas instantaan van ca. 1.200 °C naar ca. 95 °C, dat is ruim beneden de temperatuur range voor denovo synthese van dioxinen en furanen. De snelkoeler is doelgericht tegen denovo synthese van dioxinen en furanen, in overeenstemming met BBT 30 van de BREF afvalverbranding.

³ Gebromeerde vlamvertragers zijn onder andere: PBB's (Polygebromeerde byfenilen), TBBP-A (Tetrabroombisfenol A), PBDE's (Polygebromeerde difenylethers) en HBCD (Hexabromocyclododecaan).

⁴ Altarawneh, ^{2E} A. Al-Harashsheh, ^{2E} B.Z. (2019), Thermal decomposition of brominated flame retardants (BFRs): Products and mechanisms, Progress in Energy and Combustion Science, pp. 212-259.

⁵ In § 1.4.2, pagina 22 van: Bjurlid, F. (2018), Polybrominated dibenzo-p-dioxins and furans: from source of emission to human exposure, Örebro University repro, ISBN 978-91-7529-221-2.

⁶ Mennen & van Belle (2007), Emissies van schadelijke stoffen bij branden, Bilthoven, Nederland: RIVM.

⁷ § 3.2.1 van : JRC (2019), Best Available Techniques (BAT) Reference document for Waste Incineration, Seville, Spain: Joint Research Centre, EUR 29971.

4. Zure Wasser

In de zure gaswasser wordt broom met hydrazine (N_2H_4) omgezet in HBr en absorbeert deze HBr in het waswater. Na de zure gaswasser ontstaan twee stromen.

- 1) Waswater met HBr oplossing ($\pm 30\%$) en hydrazine, hieruit wordt broom teruggewonnen. Verder irrelevant voor luchtemissies, omdat het geen luchtemissie betreft. De dampen vanuit het recoverydeel van de BRU worden behandeld in de mainscrubber (omschreven in § 2.1.2).
- 2) Het resterende rookgas gaat door naar de volgende reinigingsstappen.

5. Basische water

De basische gaswasser verwijdert de nog aanwezige restanten zure stoffen in het rookgas, zoals HBr, broom en HCl. Het waswater bevat natriumformiaat ($HCOONa$) en natronloog ($NaOH$).

6. Sproeier/Druppelscheider

De sproeier (ringjetsproeier) zorgt ervoor dat de fijne stofdeeltjes uit het rookgas oplossen in de druppels die de sproeier toevoegt aan het rookgas. Daarna gaat het rookgas door de druppelscheider (demister) waarin de druppels neerslaan.

7. (optionele) Brinkfilter

Het Brinkfilter is optioneel en is standaard niet in gebruik. Dit filter is erop gericht om P_2O_5/SO_3 af te vangen wanneer zwavelzuur wordt verstoekt in de BRU. Aangezien dit niet wordt gedaan door ICL-IP is het filter niet in gebruik.

8. Denox/dedioxin

Door de hoge temperaturen bij de verbranding kunnen substantiële hoeveelheden thermische NO_x vormen uit het stikstof en zuurstof aanwezig in de verbrandingslucht. ICL-IP past selectieve katalytische reductie (SCR) toe voor het verwijderen van NO_x uit het rookgas. De SCR bestaat uit 3 lagen met katalysatorbedden en NH_3 dosering.

De katalysator van de SCR verwijdert ook mogelijke spooremissie aan dioxinen en furanen uit het rookgas. In de specificaties van de leverancier van de SCR is een concentratie opgegeven van $0,1 \text{ ng TEQ/Nm}^3$.

9. Eindwasser

De eindwasser dient als eindbeveiliging om restanten broom uit het rookgas te wassen. Na deze water emitteert het rookgas naar de buitenlucht via de schoorsteen op het BRU gebouw.

Emissiebeoordeling risicovolle stoffen bij de BRU

In Tabel 2.5 staat aangegeven of emissie van verschillende bekende risicovolle broomhoudende stoffen kan voorkomen bij de BRU.

Tabel 2.5. Mogelijke emissie van risicovolle stoffen bij de BRU.

Stof ¹⁾	CAS	Stofklasse	Emissie mogelijk
Primaire stoffen (restemissie van te verbranden afvalstromen)			
PBB	59536-65-1	MVP 1	Geen emissie. De stof is niet geproduceerd door ICL-IP, alleen zelfgeproduceerde stoffen worden behandeld in de BRU.
PBDE	- ²⁾	ERS	Geen emissie. ICL-IP accepteert deze stof vooralsnog niet in het aanbod voor de BRU.
TBBP-A	79-94-7	MVP 1	Geen emissie. Kan aanwezig zijn in afvalstromen, betreft een oud product van ICL-IP. Deze stof verbrandt volledig in de BRU.
HBCD	3194-55-6 ³⁾	MVP 1	Nee. De BRU is ontworpen voor volledige verbranding van gebromeerde organische stoffen, waaronder ook vlamvertragers als HBCD.
Secundaire stoffen (stoffen die vormen na verbranding in het rookgas)			
PCDD/F	- ²⁾	ERS	Nihil, omdat er minimale hoeveelheden chloor in het rookgas en de aanvoer aanwezig kunnen zijn.
PBDD/F	- ²⁾	ERS	Minimaal, vorming van PBDD/F wordt voorkomen door de snelkoeler mogelijke resten worden afgevangen door de SCR.
PXDD/F	- ²⁾	ERS	Nihil, maar niet uit te sluiten omdat er voornamelijk broom (Br) aanwezig is in het rookgas daarnaast is aanwezigheid van Chloor (Cl) niet uit te sluiten.

- 1) PBB = polybroom bifenyyl, PBDE = polygebromeerde bifenyylether, TBBP-A = Tetrabroombisfenol A, HBCD = Hexabroomcyclododecaan. PCDD/F = gechloreerde dioxinen en furanen, PBDD/F = gebromeerde dioxinen en furanen, PXDD/F = dioxinen en furanen met chloor en broom.
- 2) Dit is een verzameling aan stoffen waarvoor meerdere CAS-nummers kunnen gelden voor de specifieke stoffen.
- 3) Er bestaan isomeren van HBCD met een ander CAS-nummer, getoond CAS nummer is voor 1,2,5,6,9,10-hexabroomcyclododecaan.

Van de primaire stoffen zijn sommige op voorhand uit te sluiten, omdat deze niet voorkomen in de geaccepteerde stroom broomhoudende stoffen. Restemissie van deze stoffen is dan niet mogelijk omdat deze stoffen niet uit zichzelf vormen bij verbranding. Van de secundaire stoffen wordt periodiek naar dioxinen en furanen gemeten, de resultaten hiervan staan in § 4.5.1. Naar dioxinen en furanen met zowel chloor als broom in het molecuul (PXDD/F) is niet eerder gemeten. De monitoring van deze en andere stoffen staat beschreven in § 6.1.4.

Wettelijke luchtemissie-eisen voor de BRU

Vanuit het proces is er alleen rookgasemissie via de schoorsteen van de BRU. Voor deze bron zijn de emissie-eisen vastgesteld in Tabel 2.6.

Op de BRU zijn de BBT conclusies voor afvalverbranding van toepassing. De installatie heeft een capaciteit die groter is dan de grens voor van 10 ton per dag voor afvalverbrandingsinstallaties en afvalmeeverbrandingsinstallaties in bijlage I van de RIE. Daarnaast is de BRU een afvalmeeverbrandingsinstallatie volgens de definitie in de RIE (artikel 3, sub 41). In de BRU wordt broom geproduceerd (ofwel teruggewonnen) door de verbranding van afvalstoffen (in dit geval zijn de afvalstoffen broomhoudende stromen).

De BREF organische fijnchemie en BREF anorganische fijnchemie worden ook van toepassing geacht. In het proces wordt namelijk gebromeerde organische stoffen behandeld voor het terugwinnen van de anorganische stof HBr. In deze BREF documenten staan ook relevante emissie-eisen voor het proces. Voor Broom (Br₂) en gebromeerde dioxinen en furanen (PBDD/F) zijn geen emissie-eisen opgenomen in de BREF documenten en installatie specifieke paragrafen van het Abm.

Emissie van deze stoffen is mogelijk vanuit de BRU, daarom zijn de emissie-eisen uit afdeling 2.3 van het Abm opgenomen in de tabel.

Tabel 2.6. Emissie-eisen voor relevante stoffen die kunnen emitteren vanuit de BRU.

Stof	Stof-klasse	Vrijstellings- of ondergrens (kg/jaar)	Grensmassas troom (g/uur)	Emissiegrens waarde (mg/Nm ³)	Bron grenswaarde(n)
CO ¹⁾	n.v.t.	-	-	10 - 50	BBT-GEN's in tabel 6 van BBT-conclusies afvalverbranding
SO ₂	gA.4	-	-	5 - 40	BBT-GEN's in tabel 5 van BBT-conclusies afvalverbranding
NO _x	gA.5	-	-	50 - 120	BBT-GEN's in tabel 6 van BBT-conclusies afvalverbranding
C _x H _y	gO.2	-	-	3 - 10	BBT-GEN's in tabel 7 van BBT-conclusies afvalverbranding
Br ₂	gA.2	7,5	15	3	Abm, afdeling 2.3
Cl ₂	gA.2	-	-	0,1 - 1	BREF organische fijnchemie, 5.2.3.3
HBr	-	-	-	1	BREF organische fijnchemie, 5.2.3.3
HCl	gA.2	-	-	2 - 8	BBT-GEN's in tabel 5 van BBT-conclusies afvalverbranding
NH ₃	gA.3	-	-	2 - 10	BBT-GEN's in tabel 6 van BBT-conclusies afvalverbranding
Stof ²⁾	S	-	-	2 - 5	BBT-GEN's in tabel 3 van BBT-conclusies afvalverbranding
HF	gA.2	-	-	1	BBT-GEN's in tabel 5 van BBT-conclusies afvalverbranding
PCDD/F ³⁾	ERS	-	-	0,00000001 - 0,00000006 ⁴⁾	BBT-GEN's in tabel 7 van BBT-conclusies afvalverbranding
PBDD/F	ERS	0,00002 ⁵⁾	-	0,0000001 ⁶⁾	Abm, afdeling 2.3
Hg	MVP1	-	-	0,005 - 0,02	BBT-GEN's in tabel 8 van BBT-conclusies afvalverbranding
Cd & Tl	-	-	-	0,005 - 0,02	BBT-GEN's in tabel 3 van BBT-conclusies afvalverbranding
Metalen ⁷⁾	-	-	-	0,01 - 0,3	BBT-GEN's in tabel 3 van BBT-conclusies afvalverbranding

¹⁾ Koolmonoxide (CO) is een stof die vooral gevaarlijk is in gesloten omgevingen. De stof reageert snel met zuurstof tot koolstofdioxide, in de buitenlucht is de halfwaardetijd 5 – 6 uur. De stof is dan ook niet ingedeeld in een stofklasse met emissie-eisen. Aanwezigheid van CO is een indicatie voor onvolledige verbranding in een verbrandingsinstallatie, wat een indicatie is inefficiënte bedrijfsvoering (Zie: Infomil, Anorganische stoffen, Koolmonoxide niet ingedeeld in een klasse, via URL: <https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/lucht/digitale-ner/emissiegrenswaarden/anorganische-stoffen/> bezocht op 20-4-2020).

²⁾ Heeft betrekking op onoplosbaar stof uit het verbrandingsproces.

³⁾ In de BBT-conclusies voor afvalverbranding staat "PCDD/F + dioxineachtige pcb's".

⁴⁾ 0,01 – 0,06 ng TEQ/Nm³ over een bemonsteringsperiode van 6 tot 8 uur.

⁵⁾ 20 mg TEQ/jaar

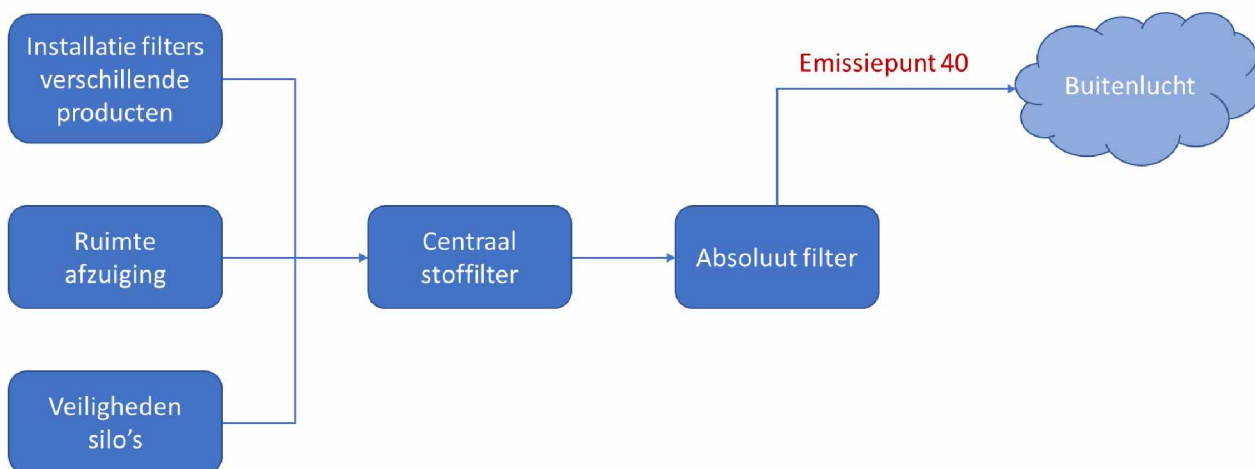
⁶⁾ 0,1 ng TEQ/Nm³ (in Besluit activiteiten leefomgeving verandert deze grens naar 0,05 ng TEQ/Nm³ per 1 januari 2026)

⁷⁾ Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V

2.1.5 Centrale stofafzuiging

De meeste installaties waarbij stofemissie kan optreden, zijn aangesloten op een centraal stofafzuigstelsel. De afzonderlijke aansluitingen van de verschillende installaties hebben vaak hun eigen stoffilter, met als doel om vaste (poedervormige) producten en grondstoffen zoveel mogelijk opnieuw in de processen in te zetten. De afblaas van de stoffilters is aangesloten op het centrale stelsel.

In het centrale stofafzuigstelsel zuigt een ventilator de afzuiglucht naar een stoffilter. Daarna is een absoluutfilter geplaatst dat ook de kleinste stofdeeltjes afvangt, waardoor een zeer hoog verwijderingsrendement wordt behaald.



Figuur 4. Schematische weergave stofafzuiging, emissiepunt 40.

Voor het vaststellen van emissie-eisen voor het stoffilter is de BREF organische fijnchemie geraadpleegd.

Tabel 2.7. Emissie-eisen voor stoffen die mogelijk emitteren via het emissiepunt van de centrale stofafzuiging.

Stof	Stof-klasse	Vrijstellings- of ondergrens (kg/jaar)	Grensmassa-stroom range (g/uur)	Emissie-grenswaarde range (mg/Nm³)	Bron grenswaarde(n)
Stof	S	-	1 - 100	0,05 - 5	BREF organische fijnchemie, 5.2.3.6

2.1.6 Waterstofscrubber (HBr productie)

ICL-IP produceert waterstofbromide (HBr) uit waterstof (H_2) en broom (Br_2). Voor de productie van HBr wordt de installatie eerst zuurstofvrij gemaakt. Daarna wordt verdampt Br_2 vermengd met H_2 in de superheater. Het mengsel wordt verder verhit in de HBr brander tot een hoge temperatuur waarbij HBr vormt. Alleen bij het starten van het proces is elektrische verwarming nodig, daarna is proces autotherm. In een aantal stappen wordt het HBr gas gereinigd en gekoeld, waarna verschillende toepassingen mogelijk zijn. Zoals het HBr gas comprimeren of een HBr oplossing in water maken. Geproduceerd HBr wordt door ICL-IP ook verder verwerkt tot complexere broomhoudende stoffen.

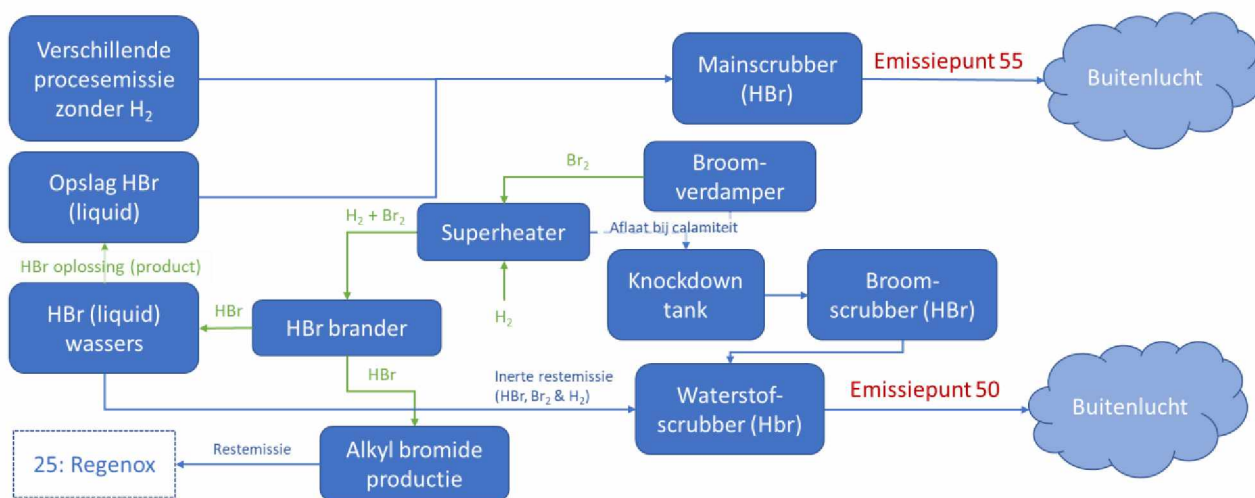
De ontluchting en restemissie die na reinigingsstappen en speciale scrubbers voor de productie van HBr-oplossing gaan via de waterstofscrubber naar de buitenlucht. Omdat de productie onder zuurstofloze omstandigheden plaatsvindt, kan de emissie alleen H_2 , Br_2 en sporen van niet opgelost HBr bevatten. Verder kan de emissie stikstof (N_2) bevatten wat voor veiligheid wordt ingezet om een inerte atmosfeer te handhaven bij pompen en verladen.

Het is dan ook een emissiepunt waarbij normaal gesproken een klein debiet is. Een hoog debiet betekent namelijk verlies van het product (HBr) of de grondstoffen (H_2 en Br_2). Bij maximale productie is 3 kg H_2 per uur aan overmaat nodig, bij een lagere productie neemt de benodigde overmaat H_2 naar ratio van productie af.

Van de geproduceerde HBr wordt een deel ingezet in de Alkylbromide productie en een deel wordt gebruikt voor het produceren van HBr oplossing (in water). Restemissie na de alkyl bromide productie wordt verwerkt in de Regenox. De restemissie van HBr oplossing productie gaat naar de waterstofscrubber (HBr). In de waterstofscrubber (HBr) worden restanten HBr en Br_2 uit de emissie verwijderd. Het restant aan H_2 wordt na de waterstofscrubber (HBr) naar de buitenlucht geëmitteerd (maximaal 3 kg H_2 /uur).

Het debiet stikstof varieert van 6 – 20 m³/uur afhankelijk van de activiteiten, het debiet aan waterstof is maximaal 33,4 m³/uur (uit dichtheid H_2 van 0,08988 kg/Nm³ en een massastroom van 3 kg H_2 /uur). Het debiet vanuit de waterstofscrubber (HBr) is daarom maximaal ongeveer 53 m³/uur.

In het geval van overdruk ontlichten de broomverdampers en superheater via drukveiligheden een broomscrubber en deze mainscrubber (HBr). Als de concentratie broomdamp naar de buitenlucht te hoog is, wordt de emissie van broom voorkomen door een ammoniak (NH_3) injectiesysteem in de schoorsteen van de mainscrubber (HBr).



Figuur 5. Schematische weergave HBr productie, met relevante emissiebronnen Mainscrubber (HBr) en Waterstofscrubber (HBr). Respectievelijk emissiepunt 55 en 50.

HBr is een anorganische broomverbinding, in de BREF anorganische fijnchemie zijn voor de relevante stoffen geen emissiegrenswaarden opgenomen. Verder zijn sommige stoffen niet ingedeeld in een stofklasse onder het Abm, er is dan geen emissiegrenswaarde in het Abm, afdeling 2.3. Voor deze stoffen zijn de emissie-eisen uit de huidige vergunning aangehouden of is de emissie-eis afgeleid van een massabalans. De emissie-eisen voor het emissiepunt staan samengevat in Tabel 2.8.

Tabel 2.8. Emissie-eisen relevante stoffen die kunnen emitteren via de waterstofscrubber bij de HBr productie.

Stof	Stof-klasse	Vrijstellings- of ondergrens (kg/jaar)	Grensmassa-stroom range (g/uur)	Emissie-grenswaarde range (mg/Nm ³)	Bron grenswaarde(n)
H ₂	-	-	3.000	-	Op basis van overmaat H ₂ in het productieproces
HBr	-	-	2,5	1	Voorschrift 12.1.1, tabel 3 ¹⁾
Br ₂	gA.2	7,5	15	3	Abm, afdeling 2.3

¹⁾ Beschikking van gedeputeerde staten van Zeeland, Vergunning op grond van artikel 8.4 van de Wet milieubeheer voor de ICL-IP Terneuzen B.V., Voorschriften Wm-vergunning, Besluit van 11 oktober 2010 met kenmerk: 10031621/Wm.09.017

2.1.7 Mainscrubber (HBr productie)

In paragraaf 2.1.6 staat een korte beschrijving van het HBr productieproces en de behandeling van H₂ bevattende emissies uit het proces. De ontluchtingen waarin geen H₂ aanwezig is worden via een gescheiden systeem afgevoerd. Emissie die geen H₂ bevat bestaat onder andere uit damp van de opslagtanks voor HBr oplossing, verladingen van HBr en afzuiging van HBr productiekamer.

Deze emissie die naast omgevingslucht, Br₂ en HBr kan bevatten gaat via de mainscrubber van de HBr productie naar de buitenlucht. Bij deze scrubber is er wel een debiet, omdat er ook emissie wordt behandeld van bronnen met een continu debiet (zoals de afzuiging).

Voor de stoffen HBr en Br₂ staan geen emissie-eisen in de BREF anorganische fijnchemie. Waar mogelijk is daarom aangesloten bij het activiteitenbesluit, anders zijn de emissie-eisen uit de huidige vergunning overgenomen. De emissie-eisen voor de mainscrubber bij de HBr productie staan in Tabel 2.9.

Tabel 2.9. Emissie-eisen relevant stoffen die kunnen emitteren vanuit de mainscrubber bij de HBr productie.

Stof	Stof-klasse	Vrijstellings- of ondergrens (kg/jaar)	Grensmassa-stroom range (g/uur)	Emissie-grenswaarde range (mg/Nm ³)	Bron grenswaarde(n)
HBr	-	-	-	3	Voorschrift 12.1.1, tabel 3 ¹⁾
Br ₂	gA.2	7,5	15	3	Abm, afdeling 2.3

¹⁾ Beschikking van gedeputeerde staten van Zeeland, Vergunning op grond van artikel 8.4 van de Wet milieubeheer voor de ICL-IP Terneuzen B.V., Voorschriften Wm-vergunning, Besluit van 11 oktober 2010 met kenmerk: 10031621/Wm.09.017

2.1.8 CV ketels

De CV ketels veroorzaken emissie door het verbranden van aardgas, daarbij ontstaat NO_x door de hoge temperatuur en N₂ aanwezig in de verbrandingslucht. Op CV ketels is Europese wetgeving van toepassing. Hierin worden eisen gesteld aan de NO_x emissie waaraan CV ketels in het ontwerp moeten voldoen. De CV ketels van ICL-IP voldoen daarom ook aan de emissie-eisen in de Europese ontwerpwaarden voor CV ketels (zie Tabel 2.10). De bron daarom niet meegenomen in de toetsing aan emissiegrenswaarden in hoofdstuk 4.

Tabel 2.10. Emissie-eisen voor het ontwerp van CV-ketels

Stof	Stofklasse	Emissiegrenswaarde (mg NO _x /kWh) ¹⁾	Emissiegrenswaarde (mg/Nm ³) ²⁾	Bron grenswaarde(n)
NO _x	gA.5	56	61,7	Verordening (EU) Nr. 813/2013, bijlage 2

¹⁾ In de EU-verordening staat de emissiegrenswaarde in 56 mg NO_x/kWh brandstofinput uitgedrukt in bruto calorische waarde.

²⁾ Omgerekend en uitgedrukt in een concentratie bij Nm³ (3% vol O₂) van 8,87 Nm³ afgas/m³ aardgas (rookgasdebiet op basis van de LHV).

2.1.9 Afblaas zuurkasten

Op het terrein van ICL-IP is een laboratorium aanwezig voor het uitvoeren van verschillende analyses en tests. Hier worden vooral kwaliteitscontrole (QC) tests gedaan. De stoffen die in het lab komen zijn daarom afhankelijk van het type productiebatch van ICL-IP op dat moment draait.

Voor de veiligheid van werknemers worden analyses uitgevoerd in zuurkasten, waarbij de lucht wordt afgezogen. De afzuiging van de zuurkasten wordt uitgestoten via een emissiepunt op het dak van het laboratorium. In bijlage 3 is de emissie van de afblaas berekend op basis van de productieactiviteiten (waaruit QC tests in het laboratorium volgen).

Wettelijke voorschriften voor een laboratorium staan in paragraaf 4.8.10 van het Abm. In Abm, artikel 4.125 wordt voor luchtemissies verwezen naar de emissie-eisen in afdeling 2.3 van het Abm. Op deze bron zijn daarom de vrijstellingsgrens (artikel 2.6), de grensmassastroom en emissiegrenswaarde (artikel 2.5) direct van toepassing.

3 Berekenen luchtemissies

3.1 Overzicht bronnen luchtemissie

In de onderstaande figuur staan de locaties van de verschillende gekanaliseerde emissiebronnen bij ICL-IP.



Figuur 6. Overzicht met de locaties van gekanaliseerde emissiebronnen op het terrein van ICL-IP.

3.2 Broneigenschappen gekanaliseerde bronnen

In Tabel 3.1 staan de broneigenschappen van de gekanaliseerde emissiebronnen bij ICL-IP. De broneigenschappen, debiet, bedrijfsuren en de concentratie zijn samen de emissie per uur en jaar. Deze emissie wordt getoetst aan de vrijstellingsgrens en grensmassastroom. Daarnaast beïnvloeden de andere eigenschappen de verspreiding van stoffen.

Tabel 3.1. Broneigenschappen emissiebronnen ICL-IP.

Emissiebron	Hoogte (m)	Inwendige diameter (m)	Debiet (Nm ³ /uur) ¹⁾	Temperatuur (K)	Bedrijfsuren (uur/jaar)	Warmte inhoud (MW)
Stoomketel	16	0,4	9.083 ²⁾	330	8.760	0,157
Mainscrubber	25	0,46	8.000	291	8.760	0,019
Regenox	18	0,6	8.000	336	8.760	0,157
BRU stack	30	0,5	4.000	340	8.760	0,085
Centrale stofafzuiging	11	0,5	13.400	298	8.760	0,068
HBr brander	25	0,1	53 ³⁾	285 ⁴⁾	8.760	0,000
HBr installatie, eindscrubber	25	0,3	3.200	293	8.760	0,010
CV ketels kantoor	8	0,1	317 ²⁾	333	2.190	0,004

¹⁾ Debiet bij normaalomstandigheden van 273,15 K, 101,3 kPa.

²⁾ Voor de ketels is het rookgasdebiet berekend bij op basis van het vermogen van 9 MW voor de stoomketel en 2 x 157 kW voor de CV ketels.

³⁾ Bij normaal bedrijf heeft deze emissiebron een laag debiet, bestaand uit stikstof en resterend H₂ overmaat uit productie. Debiet bepaald zoals omschreven in paragraaf 2.1.6.

⁴⁾ De temperatuur van emissie bij de HBr brander is omgevingstemperatuur, 285 K is als buitentemperatuur genomen.

3.3 Emissie gekanaliseerde bronnen

De emissie is berekend met meetresultaten voor de verschillende gekanaliseerde emissiebronnen bij ICL-IP. Van deze meetwaarden is de maximaal gemeten concentratie gebruikt uit de periode 2017 tot en met 2020. Deze maximaal gemeten concentratie is vermenigvuldigd met het debiet om tot een uurvracht te komen. De emissie volgt door de uurvracht te vermenigvuldigen met het aantal bedrijfsuren per emissiebron.

De maximaal gemeten concentratie (2017 t/m 2020), de uurvracht en emissie staan in Tabel 3.2. Deze waarden zijn gebruikt om te toetsen aan wettelijke grenswaarden zoals geïdentificeerd in paragraaf 2.1. De detectielimiet is aangehouden als meetwaarde bij metingen beneden de detectielimiet. Voor dioxinen en furanen is de som van detectielimieten gebruikt als meetwaarde, en bij metingen boven de detectielimiet is de gemeten concentratie gebruikt als meetwaarde.

Tabel 3.2. Emissie berekend op basis van gemeten concentratie in de periode 2017 t/m 2020.

Emissiebron	Stof	Stofklasse	Concentratie (mg/Nm ³)	Uurvracht (g/uur)	Emissie (kg/jaar)
Stoomketel	NO _x	gA.5	50,0	454,1	3.978,3
Mainscrubber	Br ₂	gA.2	0,45	3,6	31,5
	HCl	gA.2	2,12	16,9	148,4
	Cl ₂	gA.2	0,45	3,6	31,5
	HBr	-	0,20	1,6	14,0
	SO ₂	gA.4	< 9,00	< 72,0	< 630,7
Regenox	HCl	gA.2	0,96	7,7	67,3
	Cl ₂	gA.2	1,00	8,0	70,1
	HBr	-	0,50	4,0	35,0
	Br ₂	gA.2	2,80	22,4	196,2
	Stof ¹⁾	S	1,07	8,6	75,0
	NO _x	gA.5	14,00	112,0	981,1
	VOS	gO.2	4,60	36,8	322,4
	ZZS	MVP2	0,02	0,1	1,2
	CO	n.v.t.	-	-	-
BRU stack	CO	n.v.t.	18,0	72,0	630,7
	SO ₂	gA.4	6,75	27,0	236,5
	NO _x	gA.5	26,4	105,6	925,1
	C _x H _y	gO.2	2,50	10,0	87,6
	Br ₂	gA.2	0,20	0,8	7,0
	Cl ₂	gA.2	0,52	2,1	18,2
	HBr	-	0,55	2,2	19,3
	HCl	gA.2	0,22	0,9	7,7
	NH ₃	gA.3	0,18	0,7	6,3
	Stof	S	0,73	2,9	25,6
	HF	gA.2	0,08	0,3	2,8
	PCDD/F ²⁾	ERS	< 1,52 · 10 ⁻⁸	< 0,0	< 5,33 · 10 ⁻⁷
	PBDD/F ³⁾	ERS	5,30 · 10 ⁻⁷	0,0	1,86 · 10 ⁻⁵
	Hg	MVP1	0,01	0,0	0,2
	Cd & Tl	-	0,02	0,1	0,7
	Metalen ⁴⁾	-	0,02	0,1	0,7
Centrale stofafzuiging	Stof ¹⁾	S	0,05	0,7	5,9
	H ₂	-	-	-	-

Emissiebron	Stof	Stofklasse	Concentratie (mg/Nm ³)	Uurvracht (g/uur)	Emissie (kg/jaar)
Waterstofscrubber (HBr productie)	HBr	-	-	-	-
	Br ₂	gA.2	-	-	-
Mainscrubber (HBr productie)	HBr	-	1,35	4,3	37,8
	Br ₂	gA.2	0,30	1,0	8,4

¹⁾ Stof heeft hier betrekking op onoplosbaar stof uit het verbrandingsproces.

²⁾ Gechloreerde dioxinen en furanen (Polychloordibenzodioxinen en Polychloordibenzofuranen)

³⁾ Gebromeerde dioxinen en furanen (Polybroomdibenzodioxinen en Polybroomdibenzofuranen)

⁴⁾ Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V

4 Toetsen luchtemissies

De gemeten concentratie of berekende emissie in Tabel 3.2 is getoetst aan de emissie-eisen die zijn vastgesteld per bron in paragraaf 2.1. Daaruit blijkt al dat emissie-eisen zijn voor de concentratie (mg/Nm^3), uurvrucht (g/uur) of jaarlijkse emissie (kg/jaar). De emissie-eisen komen ook uit BREF documenten of het Abm, waarvoor een verschillende manier van toetsen van toepassing is. De manier van toetsen staat hieronder kort toegelicht.

4.1 Aanpak toetsen luchtemissies

4.1.1 Toetsing aan BREF emissie-eisen

De emissie-eisen die van toepassing zijn voor ICL-IP komen vooral uit de BREF anorganische fijnchemie [*speciality inorganic chemicals*], BREF organische fijnchemie [*organic fine chemicals*] en BBT-conclusies voor afvalverbranding.

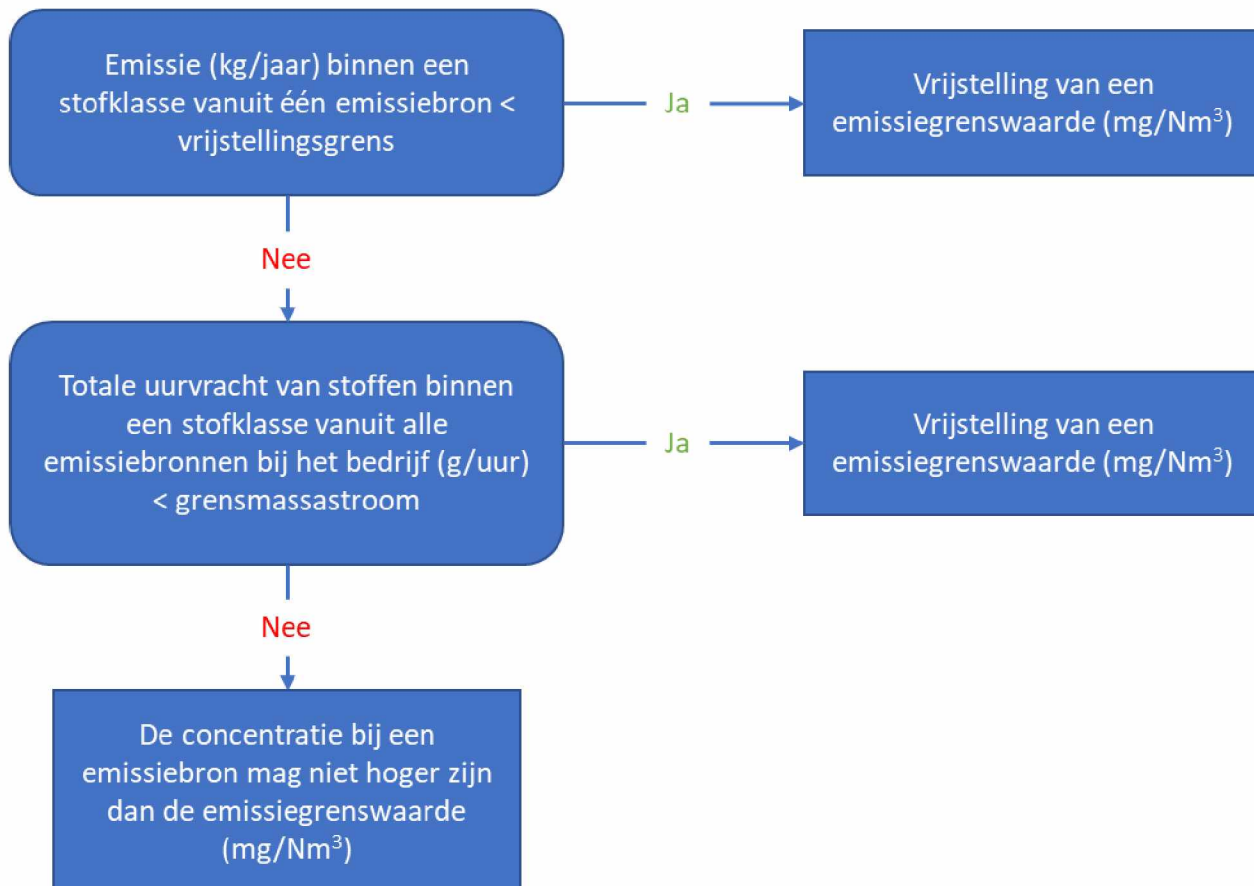
In de BREF organische fijnchemie en anorganische fijnchemie staat dat het BBT is om emissie van een stof te reduceren tot een bepaalde emissieconcentratie of dat deze niet hoger mag zijn dan een bepaalde uurvrucht. In de BBT-conclusies voor afvalverbranding worden technieken genoemd die moeten worden toegepast om te kunnen voldoen aan BBT. Daarbij wordt een BBT-GEN (geassocieerd emissie niveau) gegeven. Om te controleren of BBT wordt toegepast is het daarom de verwachting dat kan worden voldaan aan de BBT-GEN's uit de BBT-conclusies voor afvalverbranding.

Verder staan er vaak ranges in de BREFs en BBT-conclusies. De bovengrens van de range is de emissiegrenswaarde die moet worden onderschreden om te voldoen aan BBT. Bij de toetsing is aangegeven of de gemeten emissie de BBT emissie-eis onderschrijdt, als BREF-documenten van toepassing zijn voor de emissiebron.

4.1.2 Toetsing aan emissie-eisen uit het Abm

In het Abm staan emissie-eisen voor specifieke emissiebronnen (bijvoorbeeld stookinstallaties). Aan deze emissie-eisen moet worden voldaan volgens de omschrijving bij de eis. Over het algemeen is dat een emissiegrenswaarde die moet worden onderschreden om te kunnen voldoen aan de wettelijke eis.

In het Abm is er ook een algemeen gedeelte voor luchtemissies, afdeling 2.3. In deze afdeling staat de vrijstellingsgrens (kg/jaar), grensmassaastroom (g/uur) en emissiegrenswaarde (mg/Nm^3) voor stoffen ingedeeld naar stofklasse. De methode waarop deze verschillende emissie-eisen moeten worden getoetst staat weergegeven in Figuur 7.



Figuur 7. Schematische weergaven toetsen luchtemissies volgens Abm afdeling 2.3, artikel 2.5 (grensmassaastroom en emissiegrenswaarde) en artikel 2.6 (vrijstellingsgrens).

In de volgende paragraaf is daarom eerst de vrijstellingsgrens getoetst voor wanneer het Abm geldt voor een emissiebron. Vervolgens is voor emissiebronnen in opéenvolgend getoetst of de emissie voldoet aan de grensmassaastroom of emissiegrenswaarde.

4.2 Vrijstellingsgrens

In Tabel 4.1 is emissie getoetst aan de vrijstellingsgrens. In deze toetsing komen alleen stoffen waarop afdeling 2.3 van het Abm van toepassing is.

In artikel 2.6 van het Abm staat de vrijstellingsgrens per stofklasse. Wanneer de emissie vanuit een bron de vrijstellingsgrens op jaarbasis onderschrijdt, dan geldt de emissiegrenswaarde niet voor deze bron.

Tabel 4.1. Toetsing vrijstellingsgrens voor emissies waar een vrijstellingsgrens van toepassing is.

Emissiebron	Stof	Stof-klasse	Vrijstellings- of ondergrens (kg/jaar)	Emissie werkelijk (kg/jaar)	Toetsing vrijstellingsgrens
Mainscrubber	SO ₂	gA.4	1.000	630,7	Voldoet aan de vrijstellingsgrens
Regenox	Br ₂	gA.2	7,5	196,2	Overschrijding vrijstellingsgrens
	ZZS	MVP2	1,25	1,2	Voldoet aan vrijstellingsgrens
BRU stack	Br ₂	gA.2	7,5	7,0 ¹⁾	Voldoet aan vrijstellingsgrens
	PBDD/F	ERS ²⁾	20 · 10 ⁻⁶	18,6 · 10 ⁻⁶	Voldoet aan vrijstellingsgrens
Mainscrubber (HBr productie)	Br ₂	gA.2	7,5	8,4	Overschrijding vrijstellingsgrens
Afblaas zuurkasten ¹⁾	HBr	gA.2	7,5	0,48	Voldoet aan vrijstellingsgrens
	HNO ₃	gA.3	75	0,48	Voldoet aan vrijstellingsgrens
	Pyridine	gO.1	50	0,07	Voldoet aan vrijstellingsgrens
	Diverse ²⁾	gO.2	250	6,04	Voldoet aan vrijstellingsgrens
	Propyl-bromide	MVP2	1,25	0,58	Voldoet aan vrijstellingsgrens

1) De emissies vanuit de zuurkasten bij het lab zijn berekend in bijlage 3.

2) De som van ERS stoffen uit de BRU bestaat uitsluitend uit PBDD/F. Er wordt geen emissie van PCDD/F's gemeten bij de BRU.

3) Dit is een verzameling van verschillende organische stoffen, zie bijlage 3 voor de uitgebreide lijst.

De emissie van de zuurkasten onderschrijdt de vrijstellingsgrens. De schaalgrootte van de activiteiten en de hoeveelheden chemicaliën die daarbij worden gebruikt zorgen voor een beperkte emissie. Voor deze bron zijn daarom geen emissiegrenswaarden van kracht.

4.3 Grensmassastroom

Voor een aantal emissies is een massastroom van toepassing voor de emissies vanuit de installatie. Deze massastroom volgt uit de BREF organische fijnchemie of afdeling 2.3 van het Abm. Vanuit de andere BREF-documenten en de BBT-conclusies zijn geen massastromen van toepassing.

In de BREF organische fijnchemie moet de massastroom worden onderschreden of een gemelde concentratie moet worden onderschreden. De toetsingsmethode is daarom vergelijkbaar met het Abm (paragraaf 4.1.2). Het enige verschil is dat de massastromen vanuit verschillende emissiebronnen binnen één stofklasse niet gesommeerd hoeven te worden. In Tabel 4.2 is getoetst aan de massastroom waarbij de emissie niet wordt gesommeerd voor verschillende emissiebronnen.

Tabel 4.2. Toetsing aan grensmassastroom voor verschillende emissies en emissiebronnen.

Emissiebron	Stof	Stof-klasse	Grensmassa-stroom (g/uur)	Uurvracht werkelijk (g/uur)	Toetsing grensmassastroom
Regenox	HCl	gA.2	1 - 80	7,7	Voldoet aan BBT emissie-eis
	Stof ¹⁾	S	1 - 100	8,6	Voldoet aan BBT emissie-eis
	NO _x	gA.5	100 - 300	112	Voldoet aan BBT emissie-eis
	VOS	gO.2	50 ²⁾	36,8 ³⁾	Voldoet aan grensmassastroom

Emissiebron	Stof	Stof-klasse	Grensmassa-stroom (g/uur)	Uurvracht werkelijk (g/uur)	Toetsing grensmassaastroom
Centrale stofafzuiging	Stof	S	1 - 100	0,7	Voldoet aan BBT emissie-eis
Waterstofscrubber (HBr productie)	H ₂	-	3.000	- ⁴⁾	b)
	HBr	-	2,5	- ⁴⁾	b)

¹⁾ Onoplosbaar stof.

²⁾ Uitgedrukt als TOC in g C/uur.

³⁾ Gemeten als concentratie mg VOS/Nm³, de daaruit berekende massaastroom is daarom in g VOS/uur.

⁴⁾ Er zijn geen meetgegevens voor de HBr brander beschikbaar, omdat het vanwege veiligheid onmogelijk te meten is.

De emissiebronnen waarvoor grensmassaastromen gelden vanuit de BREF organische fijnchemie zijn de Regenox en de centrale stofafzuiging. De emissies bij beide bronnen onderschrijden de grensmassaastroom.

Voor de waterstofscrubber bij de HBr productie staan voorschriften in de Wm-vergunning⁸ met een maximaal toegestane massaastroom. Normaal gesproken wordt met een H₂ overmaat van 3 kg/uur geproduceerd bij de HBr productie. De maximale emissie is daarom beneden de 3 kg/uur. Een ontluichtingsactie vanuit de HBr-brander en voorverwarmers is een niet-reguliere emissie, die niet getoetst hoeft te worden.

Toetsing gesommeerde emissies Activiteitenbesluit

Vanuit de BRU en de Mainscrubber kan SO₂ emitteren, stofklasse gA.4. Voor de emissie bij de mainscrubber is het Abm van kracht, voor de BRU is de BBT-conclusie afvalverbranding van toepassing. Verder zijn er verschillende emissiebronnen waar het activiteitenbesluit geldt voor Cl₂ en Br₂, beiden stofklasse gA.2 stoffen. De som van emissies binnen stofklasse gA.2 en gA.4 zijn daarom getoetst aan de grensmassaastroom in Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Toetsing emissie vanuit alle bronnen bij ICL-IP binnen een stofklasse aan de grensmassaastroom.

Stofklasse	Uurvracht (g/uur) ¹⁾	Grensmassaastroom (g/uur)	Toetsing aan grensmassaastroom
gA.2	67,3	15	Overschrijding grensmassaastroom
gA.4	99	2.000	Voldoet aan grensmassaastroom

¹⁾ Is de som van de uurvrachten in Tabel 3.2 voor de stoffen binnen de betreffende stofklasse.

De emissie van gA.2 stoffen vanuit de bronnen bij ICL-IP is hoger dan de grensmassaastroom. Volgens de methode in het Abm moet de emissie van stoffen in deze stofklasse daarom per emissiebron worden getoetst aan de emissiegrenswaarde.

Verder blijkt dat de gA.4 (SO₂) emissie vanuit alle bronnen bij ICL-IP geen overschrijding van de grensmassaastroom veroorzaakt. Voor de mainscrubber betekent het dat er geen emissiegrenswaarde van toepassing is voor SO₂ emissie, de bron voldoet aan de geldende emissie-eisen.

⁸ Voorschrift 12.1.1, tabel 3 (Wm-vergunning, 11 oktober 2010)

Voor de emissie bij de BRU is geen grensmassaastroom van toepassing, omdat voor deze bron de BBT-conclusies afvalverbranding van kracht zijn. De gemeten concentratie bij de BRU moet daarom worden getoetst aan de emissiegrenswaarde.

4.4 Emissiegrenswaarde

Voor verschillende bronnen is vastgesteld dat de emissie een vrijstellingsgrens of grensmassaastroom onderschrijdt. Dit is het geval voor:

- Br₂ en PBDD/F emissie vanuit de BRU.
- HCl, stof (onoplosbaar), NO_x, VOS en MVP2 emissie vanuit de Regenox.
- Stofemissie vanuit de centrale stofafzuiging.
- SO₂ emissie vanuit de mainscrubber.

Voor de bovenstaande emissie wordt daarom niet getoetst aan de emissiegrenswaarde. Voor het grootste deel van de emissiebronnen bij ICL-IP geldt er wel een emissiegrenswaarde.

De gemeten concentraties in Tabel 3.2 worden hier getoetst aan de in paragraaf 2.1 geïdentificeerde emissiegrenswaarden. Het resultaat van deze toetsing staat in Tabel 4.4 en Tabel 4.5.

Tabel 4.4. Toetsing emissiegrenswaarde Stoomketel, Mainscrubber en Regenox.

Emissiebron	Stof	Emissiegrenswaarde (mg/Nm ³)	Concentratie (mg/Nm ³)	Check emissiegrenswaarde
Stoomketel	NO _x	70	50	Voldoet aan emissiegrenswaarde
Mainscrubber	Br ₂	3	0,45	Voldoet aan emissiegrenswaarde
	HCl	3	2,1	Voldoet aan emissiegrenswaarde
	Cl ₂	1	0,45	Voldoet aan emissiegrenswaarde
	HBr	1	0,2	Voldoet aan emissiegrenswaarde
Regenox	Cl ₂	0,1 - 1	1	Voldoet aan BBT emissie-eis
	HBr	1	0,5	Voldoet aan emissiegrenswaarde
	Br ₂	3	2,8	Voldoet aan emissiegrenswaarde

¹⁾ Uitgedrukt in mg C/Nm³.

²⁾ Gemeten in mg VOS/Nm³, uitgedrukt in mg C/Nm³ is de gemeten concentratie dus lager.

Tabel 4.5. Toetsing emissiegrenswaarde BRU, centrale stofafzuiging, HBr brander en scrubber, CV en afblaas zuurkasten

Emissiebron	Stof	Emissiegrenswaarde (mg/Nm³)	Concentratie (mg/Nm³)	Check emissiegrenswaarde
BRU stack	CO	10 - 50	18	Voldoet aan BBT emissie-eis
	SO ₂	5 - 40	6,75	Voldoet aan BBT emissie-eis
	NO _x	50 - 120	16,5	Voldoet aan BBT emissie-eis
	C _x H _y	3 - 10	2,5	Voldoet aan BBT emissie-eis
	Br ₂	3	0,2	Voldoet aan emissiegrenswaarde
	Cl ₂	0,1 - 1	0,52	Voldoet aan BBT emissie-eis
	HBr	1	0,55	Voldoet aan emissiegrenswaarde
	HCl	2 - 8	0,22	Voldoet aan BBT emissie-eis
	NH ₃	2 - 10	0,18	Voldoet aan BBT emissie-eis
	Stof ¹⁾	2 - 5	0,73	Voldoet aan BBT emissie-eis
	HF	1	0,08	Voldoet aan emissiegrenswaarde
	PCDD/F	0,01 - 0,06 ng TEQ/Nm³	0,015 ng TEQ/Nm³	Voldoet aan BBT emissie-eis
	Hg	0,005 - 0,02	0,005	Voldoet aan BBT emissie-eis
	Cd & Tl	0,005 - 0,02	0,02	Voldoet aan BBT emissie-eis
	Metalen ²⁾	0,01 - 0,3	0,0188	Voldoet aan BBT emissie-eis
Waterstofscrubber (HBr productie)	H ₂		- ³⁾	-
	HBr	1	- ³⁾	-
	Br ₂	3	- ³⁾	-
Mainscrubber (HBr productie)	HBr	3	1,35	Voldoet aan emissiegrenswaarde
	Br ₂	3	0,3	Voldoet aan emissiegrenswaarde

¹⁾ Heeft betrekking op onoplosbaar stof uit het verbrandingsproces.

²⁾ Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V

³⁾ Onbekende of ongemeten emissie.

Voor de meeste emissiebronnen worden de emissiegrenswaarden overschreden. In het geval er een range is opgegeven als emissiegrenswaarde, staat of de onderste of bovenste waarde van de range waaraan wordt voldaan.

4.5 Bijzondere emissies ICL-IP

4.5.1 Gebromeerde dioxinen en furanen emissie BRU

Bij de BRU kan emissie vrijkomen van gebromeerde dioxinen en furanen. De bronmaatregelen om de vorming van deze stoffen en daaropvolgende emissie tegen te gaan staan beschreven in § 2.1.4 en de BBT-toetsing (document M6) behorend bij de revisieaanvraag.

Dioxinen en furanen bestaan beide uit een verzameling aan stoffen. Voor gechloreerde dioxinen en furanen (PCDD/F) staan toxische equivalentiefactoren (TEF) in artikel 5.19 van de Activiteitenregeling. Daarmee wordt de gemeten concentratie omgerekend naar een totale concentratie PCDD/F in ng TEQ/Nm³. Voor gebromeerde dioxinen en furanen zijn er geen TEF, in de metingen zijn daarom dezelfde TEF gebruikt als voorgeschreven voor de equivalente gechloreerde congenen.

In Tabel 4.6 staan de meetresultaten voor dioxinen en furanen (het uitgebreide meetresultaat staat in bijlage 2). De waarden die onder de detectielimiet zijn aangegeven met een '<'-teken. Wanneer er boven de detectiegrens is gemeten, dan staat er geen teken voor en betreft het getal de daadwerkelijk gemeten concentratie. Het tweede getal een gerapporteerde range (met '<'-teken) is de som van de gemeten concentraties boven de detectielimiet en de detectielimieten.

Tabel 4.6. Meetresultaat voor dioxinen en furanen bij de BRU in 2017 en 2018

Stof	Eenheid	Meting 1 ¹⁾	Meting 2 ²⁾	Meting 3 ³⁾	Meting 4 ⁴⁾
		29-3-2017	7-8-2018	18-12-2018	19-6-2020
PBDD/F	ng TEQ/Nm ³	< 0,278	0,194 - < 0,284	0,532 - < 0,639	0,021 - < 0,317
PBDD/F blanc	ng TEQ/Nm ³	< 0,174	0,2 - < 0,236	< 0,213	< 0,301

¹⁾ SGS, Emission measurements ICL-IP in Terneuzen, 4-5-2017, AF-421791.01.A01

²⁾ SGS, Emission measurements ICL-IP in Terneuzen, 2-10-2018, AF-454580.02.A01

³⁾ SGS, Emission measurements ICL-IP in Terneuzen, 18-2-2019, AF-454580.03.A02

⁴⁾ SGS, Emission measurements ICL-IP at Terneuzen, 1-07-2020, AF-537039.01.A01

De emissie van PBDD/F voldoet aan de vrijstellingsgrens

In Tabel 4.7 staat de emissie van de werkelijk gemeten concentratie PBDD/F's vanuit de BRU. Uit deze meetwaarden blijkt dat de jaarlijkse PBDD/F-emissie vanuit de BRU lager is dan de vrijstellingsgrens.

Tabel 4.7. Emissieberekeningen voor PBDD/F's vanuit de BRU.

Meting	Concentratie (ng TEQ/Nm ³)	Emissievracht (µg TEQ/uur)	Jaarvracht (mg TEQ/jaar)
Meting 1	0,000	0,00	0,0
Meting 2	0,194	0,77	6,8
Meting 3	0,532	2,13	18,6
Meting 4	0,021	0,08	0,7

¹⁾ Berekend met een maximaal debiet van 4.000 Nm³/uur bij de BRU.

²⁾ Berekend met 8.760 uur bedrijf per jaar

Uit de meetresultaten blijkt dat de metingen naar gebromeerde dioxinen en furanen aantonen dat de vrijstellingsgrens van 20 mg TEQ/jaar wordt overschreden. De vrijstellingsgrens wordt overschreden tot een jaargemiddelde concentratie van 0,571 ng TEQ/Nm³, uitgaande van volcontinu bedrijf van de BRU.

ICL-IP voldoet daarom aan de geldende emissiegrenswaarden voor PBDD/F's zolang de gemeten concentratie lager is dan $0,571 \text{ ng TEQ/Nm}^3$, de verschillende metingen tonen dat deze grens over het algemeen ruim wordt overschreden bij de BRU.

Geheugeneffect scrubbers bij de BRU

De BRU is in de afgelopen jaren zeer beperkt ingezet. De metingen zijn dus uitgevoerd in perioden dat de installatie kort in bedrijf is geweest. Het gevolg hiervan kan zijn dat de metingen hoger zijn door een geheugeneffect van de verschillende scrubbers. Het geheugeneffect houdt in dat de dioxinen en furanen in de scrubbers blijven zitten en pas emitteren bij korte bedrijfsduur (start en stopperiodes).

De BRU kan langer in bedrijf zijn als het aanbod van broomhoudende stoffen toeneemt. De verwachting is daarom dat een echt representatieve meting pas mogelijk is wanneer de installatie voor langere perioden in bedrijf is.

4.5.2 Ongemeten emissies waterstofscrubber bij HBr productie

Bij de waterstofscrubber is het om veiligheidsredenen onmogelijk om te meten. Daarnaast betreft het een erg kleine emissie, er is normaal gesproken een klein debiet vanuit de waterstofscrubber. Deze emissie bestaat voor een deel uit stikstof (N_2) om dat wordt gebruikt voor het inert maken van installaties bij verschillende handelingen als verpompen of verladen van product en grondstof. Daarnaast wordt met een overmaat van maximaal 3 kg waterstof (H_2) per uur geproduceerd.

Op basis hiervan kan worden gesteld dat de emissie van waterstof niet meer kan zijn dan 3 kg/uur. De kleine emissie van N_2 heeft geen negatief effect op de buitenlucht omdat de stof in hoge concentratie voorkomt in de buitenlucht.

Mogelijke restanten Br en HBr worden door de waterstofscrubber verwijderd. De emissie van Br en HBr kan niet worden getoetst, omdat meting onmogelijk is. Om te garanderen dat er een minimale broomemissie is, zit er in het emissiekanaal van de waterstofscrubber een broomdetector en een ammoniak injectiesysteem. Bij een onvoorziene ontvluchting voorkomt ICL-IP hiermee de emissie van broom.

4.6 Totaaloverzicht toetsingsresultaat

Uit de toetsing blijkt dat alle emissiebronnen voldoen aan de wettelijk gestelde emissie-eisen. Dat betekent dat:

- De emissies de vrijstellingsgrens of grensmassastroom overschrijden, waardoor er geen emissiegrenswaarde van toepassing is.
- Of er is wel een emissiegrenswaarde van toepassing. In dat geval is tonen meetresultaten aan dat de concentratie bij alle emissiebronnen lager is dan de emissiegrenswaarde.

De werkelijke emissie en de wettelijke emissie-eisen staan per stof en emissiebron in Tabel 4.8 en Tabel 4.9.

Tabel 4.8. Werkelijke emissie en wettelijke emissie-eis voor Stoomketel, Mainscrubber, Regenox, Stofafzuiging en HBr productie

Emissiebron	Stof	Stofklasse	Werkelijke emissie	Wettelijke emissie-eis
Stoomketel	NO _x	gA.5	50 mg/Nm ³	70 mg/Nm ³
Mainscrubber	Br ₂	gA.2	0,45 mg/Nm ³	3 mg/Nm ³
	HCl	gA.2	2,12 mg/Nm ³	3 - 10 mg/Nm ³
	Cl ₂	gA.2	0,45 mg/Nm ³	3 mg/Nm ³
	HBr	-	0,2 mg/Nm ³	1 mg/Nm ³
	SO ₂	gA.4	630,7 kg/jaar	1000 kg/jaar
Regenox	HCl	gA.2	7,7 g/uur	1 - 80 g/uur
	Cl ₂	gA.2	1 mg/Nm ³	0,1 - 1 mg/Nm ³
	HBr	-	0,5 mg/Nm ³	1 mg/Nm ³
	Br ₂	gA.2	2,8 mg/Nm ³	3 mg/Nm ³
	Stof ²⁾	S	8,6 g/uur	1 - 100 g/uur
	NO _x	gA.5	112 g/uur	100 - 300 g/uur
	VOS	gO.2	36,8 g/uur ³⁾	50 g C/uur ³⁾
Centrale stofafzuiging	ZZS	MVP2	1,2 kg/jaar	1,25 kg/jaar
	Stof	S	0,7 g/uur	1 - 100 g/uur
Waterstofscrubber (HBr productie)	H ₂	-	3 kg/uur	-
	HBr	-	-	-
	Br ₂	gA.2	-	-
Mainscrubber (HBr productie)	HBr	-	1,35 mg/Nm ³	3 mg/Nm ³
	Br ₂	gA.2	0,3 mg/Nm ³	3 mg/Nm ³

¹⁾ Emissievracht is berekend op basis van de emissiegrenswaarde van 50 mg SO₂/Nm³, de verwachting is dat uit de recente meting blijkt dat deze concentratie wordt overschreden.

²⁾ Stof heeft betrekking op restanten onoplosbaar stof uit het verbrandingsproces.

³⁾ Gemeten waarde in g VOS/uur, terwijl toetsing wordt gedaan aan VOS concentratie uitgedrukt in een TOC concentratie in g C/uur. Desondanks toont het een duidelijke overschrijding van de emissiegrenswaarde.

Tabel 4.9. Werkelijke emissie en getoetste wettelijke emissie-eis voor de BRU.

Emissiebron	Stof	Stof-klasse	Werkelijke emissie	Wettelijke emissie-eis
BRU stack	CO	-	18 mg/Nm ³	10 - 50 mg/Nm ³
	SO ₂	gA.4	6,75 mg/Nm ³	5 - 40 mg/Nm ³
	NO _x	gA.5	16,5 mg/Nm ³	50 - 120 mg/Nm ³
	C _x H _y	gO.2	2,5 mg/Nm ³	3 - 10 mg/Nm ³
	Br ₂	gA.2	7 kg/jaar	7,5 kg/jaar
	Cl ₂	gA.2	0,52 mg/Nm ³	0,1 - 1 mg/Nm ³
	HBr	-	0,55 mg/Nm ³	1 mg/Nm ³
	HCl	gA.2	0,22 mg/Nm ³	2 - 8 mg/Nm ³
	NH ₃	gA.3	0,18 mg/Nm ³	2 - 10 mg/Nm ³
	Stof ¹⁾	S	0,73 mg/Nm ³	2 - 5 mg/Nm ³
	HF	gA.2	0,08 mg/Nm ³	1 mg/Nm ³
	PCDD/F	ERS	0,02 ng TEQ/Nm ³	0,01 - 0,06 ng TEQ/Nm ³
	PBDD/F	ERS	18,6 mg TEQ/jaar	20 mg TEQ/jaar
	Hg	MVP1	0,01 mg/Nm ³	0,005 - 0,02 mg/Nm ³
	Cd & Tl	-	0,02 mg/Nm ³	0,005 - 0,02 mg/Nm ³
	Metalen ²⁾	-	0,02 mg/Nm ³	0,01 - 0,3 mg/Nm ³

¹⁾ Stof heeft hier betrekking op de restanten onoplosbaar stof uit het verbrandingsproces.

²⁾ Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V

5 Diffuse emissiebronnen

5.1 Wettelijke voorschriften luchtemissies

De voorschriften voor diffuse emissies volgen uit BBT 5 en 19 van de BREF afvalwater en afgasbehandeling:

- In BBT 5 wordt een van de volgende methoden voorgeschreven voor het monitoren van diffuse VOS-emissie: snuffelmethoden, optische beeldvorming van gas of berekenen van emissies op basis van emissiefactoren die periodiek worden gevalideerd door metingen.
- In BBT 19 staan BBT-voorschriften om diffuse VOS emissie in de lucht te voorkomen door het ontwerp of tijdens de bouw, montage en de exploitatie van de installatie. Hier zijn alleen de BBT-voorschriften voor de exploitatie behandeld, omdat het bestaande installaties betreffen:
 - Goed onderhoud en tijdige vervanging van apparatuur
 - Risico gebaseerd programma inzake lekdetectie en reparatie (LDAR)
 - Voor zover redelijk, diffuse VOS-emissie voorkomen, deze bij de bron opvangen en vervolgens behandelen.

Uit de voorschriften blijkt dat diffuse VOS emissie moet worden gemonitord met een gepaste methode. Daarnaast moet de emissie worden beperkt door bronmaatregelen, goed onderhoud en regelmatige controle op en reparatie van lekken.

5.2 Diffuse luchtemissies

5.2.1 Emissie vanuit opslag, processen en verladingen

Bij ICL-IP zijn alle opslagtanks en processen aangesloten op dampverwerking. De Regenox is speciaal ontworpen op het behandelen van VOS-emissies.

- Opslagtanks met organische stoffen zijn aangesloten op de Regenox, hierdoor worden adem- en verdrijvingsverliezen behandeld voordat het naar de buitenlucht emitteert.
- Diffuse emissie vanuit processen en procesruimten wordt ook verwerkt door een procesgebonden reinigingstechniek waarna deze ofwel via de Regenox of de mainscrubber naar de buitenlucht emitteert.
- Voor verladingen van en naar tankwagens wordt altijd dampretour toegepast of verdreven dampen worden naar de Regenox geleid. Hierbij wordt de emissie van verdreven damp voorkomen door de damp terug te leiden naar de lossende tank, of geminimaliseerd door deze te verbranden.

Diffuse emissie vanuit opslagactiviteiten of processen worden daarom bij de bron afgevangen en voorkomen of naar een reinigingsinstallatie geleid. Bij juist functioneren van de maatregelen voor het voorkomen van diffuse emissie is er geen diffuse emissie. De andere afgevangen diffuse emissie wordt gereinigd en is daardoor automatisch een gekanaliseerde emissie via een van de emissie reinigingsinstallaties.

5.2.2 Lekverliezen leidingwerk

ICL-IP voert zelf jaarlijks meetronden uit bij het leidingwerk met mobiele meetapparatuur. Dit is vastgelegd in het milieumeetprogramma 2019 van ICL-IP. De methode voor het uitvoeren van lekverliesmetingen en berekening van de emissie staat in werkinstructie ECW15 "Diffuse verliezen reductie".

De werkinstructie volgt de methode zoals omschreven in MilieuMonitor 15 “Meetprotocol voor lekverliezen”. Aanvullend voert ICL-IP de meetronden zo uit dat ieder jaar op lekverliezen wordt gemeten bij een specifieke installatie.

Wanneer lekverliezen worden gedetecteerd bij het leidingwerk en onderdelen, worden deze binnen 2 maanden na detectie gerepareerd. Binnen 4 weken na de reparatie wordt opnieuw gemeten om succesvolle reparatie te garanderen. Dit staat in de werkinstructie en is conform de methode uit MilieuMonitor 15. Het resultaat van de lekverliesmetingen uitgevoerd door ICL-IP staat in Tabel 5.1.

Tabel 5.1. Meetresultaat meetronden lekverliezen ICL-IP.

Jaar meting	Totaal gemeten lekverliezen (kg/jaar)
2015	992
2016	797
2017	17
2018	51
2019	1

6 Monitoring- en meetverplichtingen ICL-IP

6.1 Bepalen meet-, monitoring- en keuringsverplichtingen

Voor het vaststellen van meet-, monitoring- en keuringsverplichtingen wordt eerst gekeken naar voorschriften voor metingen in de wetgeving waaruit de emissiegrenswaarde komt. Dus voor emissiebronnen waar BREF documenten van toepassing zijn, wordt eerst gezocht naar voorschriften voor meten en monitoren in de betreffende BREF. Anders wordt het Activiteitenbesluit en de -regeling gebruikt. Daarin staan specifieke voorschriften voor stookinstallaties en een algemene methode voor andere installaties.

Uitleg algemene methode Activiteitenbesluit vaststellen controleregime

De algemene methode in het activiteitenbesluit staat omschreven in artikel 2.8. De controlevorm wordt vastgesteld aan de hand van een storingsfactor F. Voor het bepalen van de storingsfactor is het van belang de definitie van de storingsfactor en grensmassastroom uit het Abm.

1. “De storingsemis­sie is de toename van de vracht van de emissie, uitgedrukt in g/uur, bij het falen van een reinigingstechniek of proces geïntegreerde maatregel. Deze wordt berekend als het verschil tussen de ongereinigde massastroom en de massastroom berekend uit het debiet vermenigvuldigd met de geldende emissieconcentratie.” De storingsemis­sie is berekend met:

$$\text{Storingsemis­sie} = (E_w / (1 - \eta) * T_s) - (EGW * Q)$$

E_w	Werkelijke emissie (g/uur)
η	Verwijderingsefficiëntie (%)
T_s	Storingsduur (in uur/uur) ⁹
EGW	Emissiegrenswaarde (g/Nm ³)
Q	Debiet (Nm ³ /uur)

2. “De storingsfactor is de storingsemis­sie gedeeld door de grensmassastroom” (grensmassastroom voor de stofklasse als vastgelegd in artikel 2.5 van het Abm).
3. Na het vaststellen van de storingsfactor wordt het controleregime en -vorm bepaald aan de hand van de verdeling in Tabel 6.1.

Tabel 6.1. Storingsfactoren en controleregime volgens algemene methode vaststellen controle­vorm luchtemis­sie.

Storingsfactor F	Controleregime	Controle­vormen
$F < 3$	0	ERP's cat. B ¹⁾
$3 < F < 30$	1	Meting eenmalig + ERP's cat. B ¹⁾
$30 < F < 300$	2	Meting 1 x per 3 jaar + ERP's cat. B ¹⁾
$300 < F < 3000$	3	Meting 1 x per jaar + ERP's cat. B ¹⁾
$F > 3000$	4	Continue meting of ERP's cat. A ¹⁾ of meting 2 x per jaar + ERP's cat. B ¹⁾

¹⁾ ERP's zijn emissierelevante parameters die een kwantitatief beeld (cat. A) of een verband (cat. B) hebben met de emissie vanuit de installatie. Monitoring van ERP's binnen een gestelde bandbreedte garandeert juiste werking van de installatie.

⁹ Voor de storingsduur is de werkelijke duur dat er emissie kan optreden gedurende een storing aan de installatie. Dat is conform de uitleg en het rekenvoorbeeld op Infomil: “Bepalen controle­verplichtingen” bezocht op 21-5-2020 via URL: <https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/lucht/digitale-ner/meten-monitoring/bepalen/>

Als voor een stof geen verwijdering plaatsvindt bij de installatie, dan kan er geen storingsemissie worden vastgesteld. In dat geval is controleregime 0 van toepassing.

In volgende paragrafen is per emissiebron de achterliggende wetgeving beoordeeld en daaruit zijn de meet- en monitoring- en keuringsverplichtingen weergegeven.

6.1.1 Meting en keuring Stoomketel

Meetverplichting en keuringsplicht voor de stoomketel volgt direct uit:

- Abm artikel 3.10j, verwijst naar de artikelen 3.7 t/m 3.7j in de Activiteitenregeling voor metingen.
- Abm artikel 3.10p, verwijst naar Arm artikel 3.7m voor keuring van stookinstallaties.

De verplichtingen die hieruit volgen staan in Tabel 6.2. Voor de stoomketel gelden geen monitoringsverplichtingen.

Tabel 6.2. Meet-, monitoring- en keuringsverplichtingen voor de stoomketel.

Actie	Stoffen	Type	Frequentie
Meting	NO _x	Periodieke meting	Eenmalig, binnen 4 weken na van kracht worden emissiegrenswaarde. 1 x per 3 jaar meten (vanaf 2025)
Monitoring	-	n.v.t.	n.v.t.
Keuring	-	SCIOS-keuring	1 x per 4 jaar

6.1.2 Meetverplichtingen en monitoring Mainscrubber

Voor de mainscrubber is aangesloten bij de algemene methode voor het bepalen van meet- en monitoringsverplichtingen. In de BREF anorganische fijnchemie (speciality inorganic chemicals) staat namelijk niets over meten en monitoren van luchtmissies.

Er is in de berekening uitgegaan van een hoog verwijderingsrendement voor broom omdat broomhoudende stromen via de broomscrubber en mainscrubber worden geëmitteerd naar de buitenlucht. SO₂ emissie ontstaat mogelijk doordat natriumbisulfiet (NaHSO₃) wordt gebruikt in het waswater. Voor deze stof is dan ook geen verwijderingsrendement aangenomen. ICL-IP geeft aan dat processen en emissie via de mainscrubber worden stilgelegd binnen 5 – 10 minuten. In de berekening is uitgegaan van 10 minuten.

Tabel 6.3. Controleregime voor stoffen vanuit de mainscrubber.

Stof	CAS	Stof-klasse	Verwijderingsrendement (%)	Duur storing (uur/storing)	Storings-emissie (g/uur)	Storings-factor F	Controle-regime ¹⁾
Br ₂	7726-95-6	gA.2	99,9%	0,17	576	38	2
HCl	7647-01-0	gA.2	99,5%	0,17	541	36	2
Cl ₂	7782-50-5	gA.2	99,5%	0,17	96	6	1
HBr	10035-10-6	-	99,5%	0,17	45	²⁾	
SO ₂	7446-09-5	gA.4	0,0% ³⁾	0,17	-333	0	0

¹⁾ De betekenis van een controleregime is te vinden in artikel 2.8, Abm, en Tabel 6.1.

²⁾ Er is geen stofklasse voor HBr, dus geen grensmassastroom, waardoor de storingsfactor niet kan worden berekend.

³⁾ Geen verwijdering van SO₂, dus controleregime 0.

Voor keuring zijn er geen voorschriften voor een niet oxidatieve emissiereductietechniek. Juist onderhoud van de installatie, om een goede werking te garanderen is daarmee de verantwoordelijkheid van het bedrijf.

Tabel 6.4. Meet-, monitoring- en keuringsverplichtingen voor de mainscrubber.

Actie	Stoffen	Type	Frequentie
Meting	Br ₂	Periodieke meting	1 x per 3 jaar
	HCl	Periodieke meting	1 x per 3 jaar
	Cl ₂	Periodieke meting	Eenmalige meting
	HBr	Periodieke meting	1 x per 3 jaar ¹⁾
	SO ₂	n.v.t.	Alleen monitoring ERP's
Monitoring	-	ERP's	Continu monitoring en gewaarborgde registratie van ERP's
Keuring	-	n.v.t.	n.v.t.

¹⁾ Hier is aangesloten bij de meetfrequentie voor HCl. Voor HBr kan namelijk geen controleregime worden vastgesteld.

6.1.3 Meetverplichtingen, monitoring en keuring Regenox

Monitoring in de BREF organische Fijnchemie

In de BREF organische fijnchemie (organic fine chemicals) staat beperkt informatie over het meten en monitoren van emissie. Wat er wel staat is een aanwijzing voor het uitvoeren van metingen (in par. 5.2.1.1.4 van de BREF):

- Voor luchtemissie is het BBT om het emissieprofiel te monitoren zodat de meting de operationele modus van productieprocessen weerspiegelt. Dat betekent dat de duur van een meting in lijn moet zijn met de duur van productieprocessen waarvan afgassen worden verwerkt door de Regenox.
- Het is BBT om een continumonitoring naar VOS toe te passen bij niet oxidatieve reinigings-/terugwintertechnieken. Dit is niet van toepassing voor ICL-IP, omdat de Regenox een katalytische naverbrander is.
- Het is BBT om stoffen met ecotoxicologische eigenschappen individueel te monitoren. Dat betekent monsternamen en analyse op componentniveau als er ZZS kunnen vrijkomen bij de Regenox.

Frequentie metingen en monitoringsverplichtingen

In de BREF worden richtlijnen gegeven voor de invulling van emissiemetingen, er wordt geen meetfrequentie opgegeven. Voor het vaststellen van de meetfrequentie voor de Regenox is de methode in artikel 2.8 van het Abm gebruikt.

De Regenox is ontworpen voor het reduceren van emissie van organische stoffen, daar is een hoog verwijderingsrendement van 99,99% aangenomen. Met verschillende gaswassers wordt ook de emissie van mogelijk aanwezige anorganische stoffen (HCl, Cl₂, HBr, Br₂ en stof) voorkomen.

Bij een storing koelt het katalysatorbed snel af, waardoor de katalytische verbranding niet meer goed plaatsvindt. De scrubbers blijven wel werken. In geval van een storing worden de processen en aangesloten systeem zoveel mogelijk stopgezet om emissie te voorkomen.

Een storing bij de Regenox duurt over het algemeen langer dan bij andere installaties om te verhelpen. De temperatuur van de katalysator moet na resetten eerst bijkomen voordat de Regenox doorstart.

Storingsemmissie wordt wel voorkomen door belastende processen te stoppen, toch is er gerekend met een maximale storingsemmissieduur van 1 uur. De uitgangspunten die voor het vaststellen van de meetfrequentie zijn gebruikt staan in Tabel 6.5.

Tabel 6.5. Controleregime voor stoffen bij de Regenox.

Stof	CAS	Stofklasse	Verwijderingsrendement (%)	Duur storing (uur/storing)	Storings-emissie (g/uur)	Storings-factor F	Controle-regime ¹⁾
HCl	7647-01-0	gA.2	99,9%	1,00	4.763	318	3
Cl ₂	7782-50-5	gA.2	99,9%	1,00	4.995	333	3
HBr	10035-10-6	-	99,9%	1,00	2.495	²⁾	
Br ₂	7726-95-6	gA.2	99,9%	1,00	13.985	932	3
Stof	-	S	99,9%	1,00	5.325	27	1
NO _x	11104-93-1	gA.5	0,0% ³⁾		-250	0	0
VOS	-	gO.2	99,99%	1,00	229.975	460	3

¹⁾ De betekenis van een controleregime is te vinden in artikel 2.8, Abm, en Tabel 6.1.

²⁾ Er is geen stofklasse voor HBr, dus geen grensmassaastroom, waardoor de storingsfactor niet kan worden berekend.

³⁾ Er vindt geen reductie van NO_x emissie plaats bij de Regenox, er kan dus geen verwijderingsrendement worden genoemd en geen controleregime worden vastgesteld. Daarom geldt controleregime 0.

Keuringsplicht Regenox

De Regenox is een stookinstallatie onder paragraaf 3.2.1, maar valt ook onder artikel 3.7 lid 2c. Vandaar dat emissiegrenswaarden en ook meetverplichtingen voor stookinstallaties niet van toepassing zijn, maar overige bepalingen uit paragraaf 3.2.1 wel. De brander van de Regenox heeft een thermisch vermogen 2 MW van en is aardgasgestookt. Voor de brander geldt daarom wel een keuringsplicht (Abm artikel 3.10p en Arm artikel 3.7m).

Samenvatting meet-, monitoring- en keuringsverplichtingen Regenox

Uit het vastgestelde controleregime en verdere bovenstaande bevindingen volgen meet, monitoring- en keuringsverplichtingen (samengevat in Tabel 6.6):

Tabel 6.6. Meet-, monitoring- en keuringsverplichtingen Regenox.

Actie	Stoffen	Type	Frequentie
Meting	HCl	Periodieke meting	1 x per jaar
	Cl ₂	Periodieke meting	1 x per jaar
	HBr	Periodieke meting	1 x per jaar ¹⁾
	Br ₂	Periodieke meting	1 x per jaar
	Stof	Periodieke meting	Eenmalig
	NO _x	n.v.t.	Alleen monitoring ERP's
	VOS	Profielmeting ²⁾	1 x per 3 jaar
Monitoring	-	ERP's cat B.	Continu monitoring en registratie van ERP's
Keuring	-	SCIOS-keuring	1 x per 4 jaar

¹⁾ Hier is dezelfde frequentie als voor de andere anorganische stoffen (HCl, Cl₂ en Br₂) aangenomen.

²⁾ Volgt uit BBT voorschrift in paragraaf 5.2.1.1.4 in de BREF organische fijnchemie.

6.1.4 Meetverplichtingen, monitoring Broom Recovery Unit

In de BBT conclusies voor afvalverbranding staan voor bijna alle stoffen die vrij kunnen komen meetvoorschriften, behalve voor de emissie van Br₂, Cl₂ en HBr. Voor die stoffen is de meetfrequentie vastgesteld met de methode uit Abm artikel 2.8. Hier zijn dezelfde uitgangspunten gehanteerd als voor de gaswasstappen bij de Regenox (99,9% verwijderingsrendement). ICL-IP geeft aan dat de storingsemisieduur bij de BRU maximaal 10 minuten is.

Tabel 6.7. Controleregime Br₂, Cl₂ en HBr voor de BRU.

Stof	CAS	Stofklasse	Verwijderingsrendement (%)	Duur storing (uur/storing)	Storings-emissie (g/uur)	Storings-factor F	Controle-regime ¹⁾
Br ₂	7726-95-6	gA.2	99,90%	0,17	121	8	1
Cl ₂	7782-50-5	gA.2	99,90%	0,17	343	23	1
HBr	10035-10-6	-	99,90%	0,17	363	²⁾	

¹⁾ De omschrijving van het controleregime staat in artikel 2.8 van het Abm en in Tabel 6.1.

²⁾ Er is geen storingsfactor omdat HBr niet in een stofklasse is ingedeeld en daarom geen grensmassastroom heeft.

Een keuringsverplichting is niet van toepassing voor de BRU, omdat paragraaf 3.2.1 van het Abm niet geldt voor de BRU. Juist onderhoud van de installatie, om een goede werking te garanderen is daarmee de verantwoordelijkheid van ICL-IP. De meet- en monitoringsverplichtingen staan samengevat in Tabel 6.8.

Tabel 6.8. Meet- en monitoringsverplichtingen voor de BRU.

Actie	Stoffen	Type	Frequentie
Meting	CO	Continu meting	Continu
	SO ₂	Continu meting	Continu
	NO _x	Continu meting	Continu
	C _x H _y	Continu meting	Continu
	Br ₂	Periodieke meting	Eenmalige meting
	Cl ₂	Periodieke meting	Eenmalige meting
	HBr	Periodieke meting ¹⁾	Eenmalige meting ¹⁾
	HCl	Continu meting	Continu
	NH ₃	Continu meting	Continu
	Stof	Continu meting	Continu
	HF	Periodieke meting	(Continu of) 1 x per 6 maanden
	PCDD/F	Periodieke meting	1 x per 6 maanden
	PBDD/F	Periodieke meting	1 x per 6 maanden
	Hg	Periodieke meting	1 x per 6 maanden
	Cd & TI	Periodieke meting	1 x per 6 maanden
	Metalen ¹⁾	Periodieke meting	1 x per 6 maanden
Monitoring	-	ERP's cat B.	Continu monitoring van ERP's cat B. voor Br ₂ , Cl ₂ en HBr.
Keuring	-	n.v.t.	n.v.t.

¹⁾ Voor HBr is aangesloten bij de meet- en monitoringsverplichtingen voor de andere anorganische stoffen (Cl₂ en Br₂)

²⁾ Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V

Metingen naar PBDD/Fs

De metingen die tot heden zijn uitgevoerd bij de BRU hebben niet de gewenste nauwkeurigheid. De detectielimieten van de blancs variëren tussen $< 0,174 - < 0,301$ ng TEQ/Nm³ voor de meest recente metingen. Dat is aanzienlijk hoger dan de emissiegrenswaarde voor ERS van 0,1 ng TEQ/Nm³.

ICL-IP heeft het voornemen om voortaan metingen uit te laten voeren die nauwkeuriger zijn dan de metingen uit het verleden. Hiervoor zijn in overleg met de meetinstantie de eerste stappen gemaakt. Het monsternamevolume wordt drie keer vergroot, waardoor ook de meetnauwkeurigheid toeneemt. De andere mogelijkheden zijn:

- Onderzoeken of er een meetinstantie en lab zijn die een hogere nauwkeurigheid kunnen garanderen, vooralsnog blijkt de analyse naar PBDD/F's bij de laboratoria van twee meetinstanties niet nauwkeuriger te kunnen.
- Een langdurige bemonstering uitvoeren, daardoor wordt eveneens een groter volume bemonsterd en een hogere nauwkeurigheid bereikt.

Verder is het van belang dat de BRU een constant aanbod heeft zodat een betrouwbare lange termijn meting kan worden gedaan. ICL-IP gebruikt de installatie slechts voor het terugwinnen van broom uit reststromen van ICL-IP zelf. Wat leidde tot erg korte bedrijfsperioden. Bij kortdurende bedrijfsperioden is het mogelijk dat aan scrubberonderdelen geadsorbeerde dioxines en furanen extra emitteren (geheugeneffect). Gezien de bedrijfsvoering bij de BRU is het waarschijnlijk dat het geheugeneffect de metingen naar dioxines en furanen heeft beïnvloed.

In de nabije toekomst zal een buurbedrijf gebromeerde stoffen aanleveren die resteren uit recyclen van polystyreen. Het aanbod naar de BRU is dan groter, wat eveneens een representatievere bedrijfsvoering oplevert tijdens de metingen.

Metingen naar PXDD/Fs

Metingen naar PXDD/F's zijn niet eerder uitgevoerd bij de BRU van ICL-IP. Het is op basis van de stroom afval niet uit te sluiten dat er sporen CI in het rookgas aanwezig zijn (van bijvoorbeeld chloorbenzeen). Voor deze emissiemetingen onderzoekt ICL-IP de mogelijkheden. Een eerste uitdaging is dat voor deze stoffen het theoretische aantal congenen met 1.550 PXDDs en 3.050 PXDFs aanzienlijk groter dan de 75 PBDDs en 135 PBDFs.

6.1.5 Meetverplichting en monitoring Centrale stofafzuiging

Voor de centrale stofafzuiging staan er geen meetvoorschriften in de BREF organische fijnchemie. Vandaar is de methode uit Abm artikel 2.8 gebruikt voor het vaststellen van het controleregime. De uitgangspunten en het vastgestelde controleregime staan in Tabel 6.9.

Tabel 6.9. Bepalen controleregime voor mogelijk geëmitteerde stoffen bij de centrale stofafzuiging.

Stof	CAS	Stofklasse	Verwijderingsrendement (%)	Duur storing (uur/storing)	Storings-emissie (g/uur)	Storings-factor F	Controle-regime ¹⁾
Stof	-	S	99,99%	0,17	1.116	6	1

¹⁾ Het controleregime is omschreven in Abm artikel 2.8 en in Tabel 6.1.

Uit het controleregime volgen de meet- en monitoringsvoorschriften in Tabel 6.10. Keuring is niet aan de orde omdat het geen stookinstallatie betreft. Juist onderhoud van de installatie, om een goede werking te garanderen is daarmee de verantwoordelijkheid van ICL-IP.

Tabel 6.10. Meet- en monitoringsverplichting centrale stofafzuiging.

Actie	Stoffen	Type	Frequentie
Meting	Stof	Periodieke meting	Eenmalige meting
Monitoring	-	ERP's cat B.	Continu monitoring van ERP's cat. B.
Keuring	-	n.v.t.	n.v.t.

6.1.6 Meten en monitoren waterstofscrubber (HBr productie)

Meetdiensten kunnen geen metingen uitvoeren aan dit emissiepunt vanwege het explosiegevaar doordat de emissie alleen H_2 bevat met sporen van HBr en Br_2 . Hierdoor is het onmogelijk om bij deze emissiebron middels metingen te controleren of wordt voldaan aan emissiegrenswaarden.

Daarnaast is het debiet vanuit de emissiebron minimaal, alleen bij noodontluchting van de installaties is er een substantieel debiet door de waterstofscrubber. Voor die situaties is er broomdetectie aanwezig in de schoorsteen. Wanneer er broom wordt gedetecteerd, wordt de NH_3 purge handmatig ingeschakeld door de operator. Daarmee wordt het aanwezige broom geneutraliseerd. Metingen en monitoring zijn dus niet aan de orde. Keuring is ook niet aan de orde omdat het geen stookinstallatie betreft. Juist onderhoud van de installatie, om een goede werking te garanderen is daarmee de verantwoordelijkheid van ICL-IP.

6.1.7 Meetverplichting en monitoring mainscrubber (HBr productie)

De mainscrubber bij de HBr productie kan in tegenstelling tot de waterstofscrubber wel gewoon worden gemeten. Op deze scrubber is de BREF anorganische fijnchemie van toepassing, daarin staan geen voorschriften voor het monitoren van emissies. Voor deze bron is daarom de methode uit artikel 2.8 van het Abm gebruikt. De uitgangspunten en het vastgestelde controleregime staan in Tabel 6.11.

Tabel 6.11. Uitgangspunten voor het vaststellen van het controleregime voor de mainscrubber (HBr productie).

Stof	CAS	Stof-klasse	Verwijderingsrendement (%)	Duur storing (uur/storing)	Storings-emissie (g/uur)	Storings-factor F	Controle-regime ¹⁾
HBr	10035-10-6	- ²⁾	99,9%	0,17	710 ³⁾		
Br_2	7726-95-6	gA.2	99,9%	0,17	150	10	1

¹⁾ Het controleregime staat omschreven in artikel 2.8 van het Abm.

²⁾ Voor HBr is geen stofklasse gedefinieerd in het Abm. Er kan zonder grensmassastroom geen storingsfactor worden berekend.

³⁾ De storingsemissie is relatief hoog doordat er een eenmalige hoge concentratie is gemeten in 2019, in andere jaren is de concentratie vergelijkbaar of lager dan de concentratie van Br_2 vanuit deze emissiebron.

Voor het vaststellen van meet en monitoringsverplichtingen is ervan uitgegaan dat voor HBr hetzelfde controleregime geldt als is vastgesteld voor Br_2 . De meet en monitoringsverplichtingen voor de mainscrubber bij de HBr productie staan in Tabel 6.12. Keuring is ook niet aan de orde omdat het geen stookinstallatie betreft. Juist onderhoud van de installatie, om een goede werking te garanderen is daarmee de verantwoordelijkheid van ICL-IP.

Tabel 6.12. Meet- en monitoringsverplichting mainscrubber (HBr productie).

Actie	Stoffen	Type	Frequentie
Meting	HBr	Periodieke meting ¹⁾	Eenmalige meting ¹⁾
	Br ₂	Periodieke meting	Eenmalige meting
Monitoring	-	ERP's cat B.	Continu monitoring van ERP's cat B.
Keuring	-	n.v.t.	n.v.t.

¹⁾ Voor HBr is uitgegaan van hetzelfde controleregime als is vastgesteld voor Br₂.

6.1.8 Keuring CV ketels

Het vermogen van de CV ketels is kleiner dan 1 MW_{th}, daarom zijn er geen meetvoorschriften uit het Abm en de Arm van toepassing. Verder is in het ontwerp van de ketels voorzien dat deze voldoen aan EU-eisen. Bij goed onderhoud blijven de ketels dan ook voldoen aan de EU eisen.

Het vermogen is met 157 kW per ketel wel groter dan de grens van 100 kW voor gasgestookte stookinstallaties in artikel 3.7m. Voor de CV ketels geldt dan ook een keuringsplicht, zie Tabel 6.13.

Tabel 6.13. Keuringsverplichting CV ketel.

Actie	Stoffen	Type	Frequentie
Meting	NO _x	n.v.t.	n.v.t.
Monitoring	-	n.v.t.	n.v.t.
Keuring	-	SCIOS-keuring	1 x per 4 jaar

6.1.9 Emissiemonitoring zuurkasten

Voor de afblaas van de zuurkasten geldt geen monitorings- meet of keuringsverplichting. De emissiebron heeft een dusdanig kleine emissie dat deze lager is dan de vrijstellingsgrens. Het controleren of de installatie veilig functioneert en goed wordt onderhouden is de verantwoordelijkheid van ICL-IP.

6.2 Overzicht meetverplichtingen

In de vorige paragrafen zijn de meetverplichtingen per bron vastgesteld. In

Tabel 6.14 en Tabel 6.15 staan deze samengevat per bron en is voor de betreffende stof de meetnorm opgenomen. Naast deze meetnorm voor specifieke stoffen gelden algemene normen voor het meten van de emissie:

- Periodieke metingen worden verricht volgens NEN-EN 15259.
- Uitvoering meting en analyse door NEN-EN-ISO/IEC 17025 geaccrediteerde meetdienst/laboratorium.

Tabel 6.14. Meetnormen en meetfrequentie voor emissiebronnen bij ICL-IP, exclusief de BRU.

Emissiebron	Stof	CAS	Stof- klasse	Meetnorm	Meetfrequentie
Stoomketel	NO _x	11104-93-1	gA.5	NEN-EN 14792	Meting bij van kracht worden emissiegrenswaarde. Vanaf 2025 1x per 3 jaar.
Mainscrubber	Br ₂	7726-95-6	gA.2	-	1 x per 3 jaar
	HCl	7647-01-0	gA.2	NEN-EN 1911	1 x per 3 jaar
	Cl ₂	7782-50-5	gA.2	VDI 3488-1 of -2	Eenmalige meting
	HBr	10035-10-6	-	-	Eenmalige meting
	SO ₂	7446-09-5	gA.4	-	Alleen monitoring ERP's
Regenox	HCl	7647-01-0	gA.2	NEN-EN 1911	1 x per jaar
	Cl ₂	7782-50-5	gA.2	VDI 3488-1 of -2	1 x per jaar
	HBr	10035-10-6	-	-	1 x per jaar
	Br ₂	7726-95-6	gA.2	-	1 x per jaar
	Stof ¹⁾	-	S	NEN-EN 13284-1	Eenmalige meting
	NO _x	11104-93-1	gA.5	-	Alleen monitoring ERP's
	VOS	-	gO.2	NEN-EN 12619	1 x per jaar
Centrale stofafzuiging	Stof	-	S	NEN-EN 13284-1	Eenmalige meting
Mainscrubber (HBr productie)	HBr	10035-10-6	-	-	Eenmalige meting
	Br ₂	7726-95-6	gA.2	-	Eenmalige meting

¹⁾ Onoplosbaar stof

Tabel 6.15. Meetnormen en meetfrequentie voor de BRU.

Emissie-bron	Stof	CAS	Stof-klasse	Meetnorm	Meetfrequentie
BRU stack	CO	630-08-0	n.v.t.	Generieke EN-normen	Continu
	SO ₂	7446-09-5	gA.4	Generieke EN-normen	Continu
	NO _x	11104-93-1	gA.5	NEN-ISO 10849	Continu
	C _x H _y	-	gO.2	Generieke EN-normen	Continu ³⁾
	Br ₂	7726-95-6	gA.2	-	Eenmalige meting
	Cl ₂	7782-50-5	gA.2	VDI 3488-1 of -2	Eenmalige meting
	HBr	10035-10-6	-	-	Eenmalige meting
	HCl	7647-01-0	gA.2	Generieke EN-normen	Continu ³⁾
	NH ₃	7664-41-7	gA.3	Generieke EN-normen	Continu
	Stof ¹⁾	-	S	NEN-EN 13284-2	Continu ³⁾
	HF	7664-39-3	gA.2	NEN-ISO 15713	Continu of 1 x per 6 maanden
	PCDD/F	-	ERS	NEN-EN 1948 deel 1,2 en 3	1 x per 6 maanden
	PBDD/F	-	ERS	-	1 x per 6 maanden
	Hg	7439-97-6	MVP1	NEN-EN 13211	1 x per 6 maanden
	Cd & Tl	-	-	NEN-EN 14385	1 x per 6 maanden
	Metalen ²⁾	-	-	NEN-EN 14385	1 x per 6 maanden

¹⁾ Onoplosbaar stof

²⁾ Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V

³⁾ ICL-IP meet bij deze stoffen 1 x per 6 maanden, omdat deze periodieke metingen tonen dat emissie van de betreffende stoffen laag is.

6.3 Overzicht monitoringsverplichtingen

De monitoringsverplichtingen voor emissiebronnen volgen allemaal uit de methode van het Activiteitenbesluit. Voor verschillende bronnen moeten ERP's (emissierelevante parameters) cat. B worden gemonitord en geregistreerd (Tabel 6.16).

Tabel 6.16. Monitoringsverplichtingen emissiebronnen ICL-IP.

Emissiebron	Stof	CAS	Stof-klasse	Monitoring
Mainscrubber	VOS	-	gO.2	Monitoring en registratie van ERP('s) cat. B
	HCl	7647-01-0	gA.2	
	Cl ₂	7782-50-5	gA.2	
	HBr	10035-10-6	-	
	SO ₂	7446-09-5	gA.4	
Regenox	HCl	7647-01-0	gA.2	
	Cl ₂	7782-50-5	gA.2	
	HBr	10035-10-6	-	
	Br ₂	7726-95-6	gA.2	
	Stof ¹⁾	-	S	
	VOS	-	gO.2	
BRU stack	Br ₂	7726-95-6	gA.2	
	Cl ₂	7782-50-5	gA.2	
	HBr	10035-10-6	-	
Centrale stofafzuiging	Stof	-	S	
	HBCD	25637-99-4	MVP1	
Mainscrubber (HBr productie)	HBr	10035-10-6	-	
	Br ₂	7726-95-6	gA.2	

¹⁾ Onoplosbaar stof uit het verbrandingsproces.

ERP's cat. B

ERP's cat. B geven een indruk van de werking van de techniek of het proces. De ERP geeft daarom geen exacte emissie aan, maar een indicatie van de emissie. ERP's behoren daarom vaak binnen een bepaalde range te blijven waaruit blijkt dat de techniek of het proces naar behoren functioneert.

Voorbeelden van ERP's zijn:

- Drukval over een stoffilter
- Katalysatorconditie van een katalytische naverbrander
- Debiet van vloeistofcirculatie bij een gaswasser

Voor ICL-IP betekent dit het dat deze ERP's en de manier van monitoring en registratie moet worden vastgelegd in een monitoringsplan (hierin kunnen ook metingen en keuringen worden opgenomen). Omdat het verschillende stoffen betreft en de meeste installaties bestaan uit een aantal reinigingsstappen, moet goed worden nagegaan welke ERP's betrekking hebben op de te monitoren stof. De katalytische verbrander van de Regenox is er bijvoorbeeld op gericht koolwaterstoffen en broomhoudende koolwaterstoffen te vernietigen, daarbij kan HBr en Br₂ ontstaan. Deze twee stoffen worden daarom met gaswassers (scrubbers) uit het rookgas van de katalytische verbrander gewassen. De staat van de katalysator is dan een onjuiste ERP cat. B voor de werking van de eindscrubber bij de Regenox en daarmee voor de emissie van HBr en Br₂, terwijl het wel een goede ERP is voor koolwaterstoffenemissie.

6.4 Samenvatting keuringsverplichtingen

De voorschriften voor keuring van stookinstallaties volgen uit Abm artikel 3.10p waarin wordt verwezen naar de Arm. In Arm artikel 3.7m staan de voorschriften voor het keuren:

Iedere gasgestookte stookinstallatie die onder paragraaf 3.2.1 valt met een vermogen groter dan 100 kW moet 1 keer per 4 jaar worden. Voor niet-gasgestookte stookinstallaties geldt bij een vermogen van 20 kW – 100 kW een keuring per vier jaar, en voor installaties groter dan 100 kW geldt een keuring per twee jaar.

De BRU en HBr brander behoren niet tot de installaties die gekeurd moeten worden.

- De BRU is niet keuringsplichtig, paragraaf 3.2.1 van het Abm geldt niet.
- Op de HBr brander is eveneens geen keuringsplicht van toepassing, omdat er geen aardgas wordt gebruikt (dus geen stookinstallatie). Met elektrische verhitting start de reactie van H₂ en Br₂ naar HBr, waarna de reactie zelf voldoende warmte levert voor de productie van HBr.

De installaties waarvoor keuringsplicht geldt staan samengevat in Tabel 6.17.

Tabel 6.17. Keuringsplichtige stookinstallaties.

Stookinstallatie	Vermogen (kW)	Brandstof brander	Keuringsplicht	Frequentie
Stoomketel	9.000	Aardgas	SCIOS keuring	1 x per 4 jaar
Regenox	2.000	Aardgas	SCIOS keuring	1 x per 4 jaar
CV ketels (2)	157 (2x)	Aardgas	SCIOS keuring	1 x per 4 jaar

6.5 Vergelijking met huidig milieumeetprogramma

In het milieumeetprogramma (of monitoringsplan) staat hoe wordt gegarandeerd dat emissies de wettelijke emissiegrenswaarden niet overschrijden. Dit kan worden gedaan door:

- Het kwantificeren van emissie, door deze te meten en/of te berekenen.
- Controleren of een emissiebron of installatie functioneert binnen de ontwerpparameters. Dit kan door monitoring van procesparameter die betrekking hebben op de emissie (ERP's) en/of door het laten keuren van installatie.

Het is ook van belang dat de frequentie van meten, monitoren en keuren per installatie zijn vastgelegd in het programma. Daarnaast moet de methode voor het verrichten van deze activiteiten en de registratie van resultaat worden gedocumenteerd.

ICL-IP heeft een milieumeetprogramma¹⁰ waarin staat welke metingen moeten worden uitgevoerd. In het Milieumeetprogramma 2019 staan meetfrequenties per installatie. De door ICL-IP gehanteerde meetfrequentie is vergeleken met de meest strenge meetfrequentie voor een bron in paragraaf 6.1.

Tabel 6.18. Vergelijking meetfrequentie tussen ICL-IP meetprogramma en wettelijke voorschriften.

Bron nr.	Emissiebron	Meetfrequentie ICL-IP meetprogramma	Wettelijke strengste meetfrequentie
10	Stoomketel	-	Eenmalig Vanaf 2025, 1 x per 3 jaar
20	Mainscrubber	1 x per jaar 26 x per jaar VOS meting door operator ¹⁾	1 x per 3 jaar
25	Regenox	1 x per jaar 26 x per jaar VOS meting door operator ¹⁾	1 x per jaar
30	BRU stack	Continu	Continu
40	Centrale stofafzuiging	1 x per jaar	Eenmalig
50	Waterstofscrubber (HBr productie)	1 x per jaar ²⁾	- ³⁾
55	Mainscrubber (HBr productie)	1 x per jaar	Eenmalig
70	CV ketel kantoor	-	n.v.t.
71	Afblaas zuurkasten	-	n.v.t.

¹⁾ De methode voor de VOS meting staat in werkinstructie ECW02 van ICL-IP.

²⁾ Gas bestaat waterstof met sporen HBr en Br₂, indien veiligheid niet gewaarborgd kan worden vindt geen meting plaats.

³⁾ Zie paragraaf 6.1.6 voor de uitleg waarom er geen meet en monitoringsverplichting is vastgesteld.

Uit de vergelijking blijkt dat ICL-IP voor veel emissiebronnen een strenger meetprogramma hanteert dan wettelijk voorgeschreven. Daarnaast is de stoomketel nog niet opgenomen in het meetprogramma, maar dit is ook pas nodig vanaf 2025.

Voor het procesvoering en veiligheid worden veel operationele parameters gemonitord. Waarschijnlijk zijn deze parameters in veel gevallen ook geschikt als ERP's, omdat ze een indicatie geven van de werking van de installatie. ICL-IP kan het milieumeetprogramma aanvullen met deze informatie. Daarmee staat vastgelegd hoe reeds gemonitorde ERP's relateren tot de emissie en waar de informatie van deze ERP's kan worden achterhaald.

Het huidige milieumeetprogramma bevat informatie over het keuren van stookinstallaties en wordt aangevuld op de punten waar dat nog niet het geval is.

¹⁰ Milieumeetprogramma 2019, 29-01-2019, rev. 2019-0, ref. ECW02

7 Conclusie luchtemissie onderzoek ICL-IP

7.1 Geen overschrijding emissie-eisen

Dit luchtemissie onderzoek geeft voor de aanwezige emissiepunten de direct geldende emissie-eisen. Daarnaast zijn de emissies vanuit alle emissiebronnen berekend op basis van metingen. Deze emissies zijn getoetst aan de emissie-eisen. Uit het toetsen blijkt dat de emissie bij alle emissiebronnen voldoen aan de eis. Alleen bij de waterstofscrubber kan de emissie niet worden gemeten en getoetst.

Metingen onmogelijk bij waterstofscrubber (HBr productie)

- Geen emissiemetingen bij de waterstofscrubber (HBr productie) vanwege explosiegevaar. Bij deze emissiebron kan niet worden gemeten. Op basis van procesparameter zijn de emissies ingeschat.

7.2 Diffuse emissies

ICL-IP voorkomt diffuse emissies door bronmaatregelen toe te passen, hierdoor is de emissie vanuit alle activiteiten minimaal. Bij verladingen vindt dampretour plaats. De andere processen, afzuiging van productielocaties en opslagtanks zijn aangesloten op een emissie reinigingsinstallatie.

Verder beheerst ICL-IP lekverliezen door jaarlijkse meetronden uit te voeren aan leidingwerk. Bij detectie van lekken worden deze gerepareerd.

7.3 Meten, monitoren en keuren van emissiebronnen

In het milieumeetprogramma van ICL-IP staat op welke wijze wordt gegarandeerd dat een emissiebron of installatie functioneert binnen de ontwerpparameters. Dit kan op verschillende manieren. Kwantificeren van emissie, door metingen en of berekeningen. Het garanderen van juiste werking van de installatie, kan door monitoring van emissierelevante parameters of periodieke keuring van een installatie.

Op basis van de wetgeving voor emissiegrenswaarden zijn de verplichtingen voor meten, monitoren en keuring vastgesteld. De bevindingen wijken deels af van het huidige milieumeetprogramma van ICL-IP. ICL-IP hanteert voor bepaalde emissiebronnen een hogere meetfrequentie dan wettelijk verplicht is.

Bij ICL-IP worden installaties periodiek gekeurd en worden operationele parameters gemonitord tijdens de productie. De relatie van deze operationele parameters met luchtemissie is nog niet vastgelegd in het milieumeetprogramma. Dat maakt dat bij ICL-IP reeds gemonitorde operationele data ook kan worden gebruikt als ERP. Het milieumeetprogramma kan waar nodig worden aangevuld met deze emissie relevante parameters.

Bijlage

1. Meetresultaten VOS componenten Regenox

Jaargemiddeld gemeten concentratie VOS-
componenten vanuit de Regenox

Jaargemiddeld meetresultaat voor koolwaterstoffenemissie bij de Regenox

Overzicht met jaargemiddeld gemeten concentratie aan koolwaterstoffenemissie bij de Regenox, voor 2017, 2018 en 2019 door ICL-IP.

Stof	CAS nummer	(p)ZZS	Stofklasse	Jaargemiddelde concentratie (mg/Nm ³)		
				2017	2018	2019
Ethanol	64-17-5	Nee	gO.2	0	0	0
Diethylether	60-29-7	pZZS	gO.2	0	0	0
IPA	67-63-0	Nee	gO.2	0,077	0	0
Ethylbromide	74-96-4	Nee		0	0	0,120
Dichloormethaan (DCM)	75-09-2	Nee	gO.2	0	0,014	0,160
Propanol	71-23-8	Nee	gO.2	0	0	0
Chlorobromomethane (CBM)	74-97-5	Nee		0,231	0	0
Propylbromide	106-94-5	ZZS	MVP2 ¹⁾	0	0,017	0
Butanol	71-36-3	Nee	gO.2	0	0	0
Diphenoxyethane (DPE)	104-66-5	Nee		0	0	0
Butylbromide	109-65-9	Nee	gO.2	0	0	0
Tolueen	108-88-3	Nee	gO.2	0	0	0
Propylpropanoate	106-36-5	Nee		0	0	0
Pentylbromide	110-53-2	Nee		0	0	0
CB	? ²⁾	Nee		0	0	0,120
Anisole	100-66-3	Nee	gO.2	0	0	0
Hexyl-bromide	111-25-1	Nee		0	0	0
Dimethylamine	124-40-3	Nee	gO.1	0	niet gemeten ³⁾	niet gemeten ³⁾
Acrylonitril	107-13-1	ZZS	MVP2	0	niet gemeten ³⁾	niet gemeten ³⁾
Allylbromide	106-95-6	Nee		0	niet gemeten ³⁾	niet gemeten ³⁾
Dibenzomethane (DBM)	120-46-7	Nee		0	niet gemeten ³⁾	niet gemeten ³⁾
Dimethylformamide ⁴⁾	68-12-2	ZZS	MVP2 ¹⁾	0	niet gemeten ³⁾	niet gemeten ³⁾

¹⁾ Dit zijn MVP2 geclassificeerde stoffen. Tot 1 januari 2025 geldt echter nog de emissie-eis voor gO.2 stoffen, van 500 g/uur en 50 mg/Nm³.

²⁾ Voor deze stof is geen CAS-nummer gevonden omdat onduidelijk is welke chemische stof "CB" is.

³⁾ Niet gemeten betekent dat er niet is gemeten naar de betreffende stof in het aangegeven jaar.

⁴⁾ Dimethylformamide wordt niet meer gebruikt door ICL-IP, deze stof komt daarom niet meer voor in de emissie vanuit de Regenox.

Bijlage

2. Meetresultaten PBDD/F's BRU

Meetresultaten gebromeerde Dioxinen en Furanen BRU

Toelichting emissiemetingen PBDD en PBDF's

Bij ICL-IP meet SGS jaarlijks de concentratie gebromeerde dioxinen en furanen deze meetresultaten staan in de onderstaande tabel. De toxische equivalentiefactoren (TEF) van gechloreerde dioxinen en furanen zijn gebruikt voor de equivalente gebromeerde dioxine of furaan, om tot een concentratie in ng TEQ (toxische equivalentie) per Nm³ te komen.

De waarde voor iedere dioxine en furaan in de blanks wordt berekend met:

$$C_{x,blanc} = \frac{(m_{x,blanc} \cdot TEF_x)}{V}$$

Met:

$C_{x,blanc}$	De concentratie van dioxine/furaan x in de blanc (ng TEQ/Nm ³)
$m_{x,blanc}$	Massa van dioxine/furaan x in de blanc (ng)
TEF_x	Toxische equivalentiefactor van dioxine/furaan x (ng TEQ/ng)
V	Het droge volume monster van de meting (Nm ³)

De gemeten concentratie per dioxine en furaan is berekend met:

$$C_{x,meting} = \frac{(m_{x,meting} \cdot TEF_x)}{V}$$

Met:

$C_{x,meting}$	De concentratie van dioxine/furaan x in het monster (ng TEQ/Nm ³)
$m_{x,meting}$	Massa van dioxine/furaan x in het monster (ng)
TEF_x	Toxische equivalentiefactor van dioxine/furaan x (ng TEQ/ng)
V	Het droge volume monster van de meting (Nm ³)

Door de gemeten concentraties van iedere congener te sommeren is de totale concentratie berekend. In de meetresultaten geeft een '<'-teken weer dat beneden de detectielimiet is gemeten.

Referentie meetrapport	AF-421791.01.A01	AF-454580.02.A01
Meetdatum	29-3-2017	7-8-2018
Droog volume monster (Nm ³)	3,45	3,33
Meetduur (minuten)	360	360

Blancs PBDD/F's

Component	TEF	Blanc ng TEQ/Nm ³	Blanc ng TEQ/Nm ³
2,3,7,8-TetraBDF (1)	0,1	< 0,006	0,008
2,3,7,8-TetraBDD (1)	1	< 0,058	0,072
1,2,3,7,8-PentaBDF (1)	0,05	< 0,003	0,007
2,3,4,7,8-PentaBDF (1)	0,5	< 0,029	0,047
1,2,3,7,8-PentaBDD (1)	0,5	< 0,029	0,047
1,2,3,4,7,8-HexaBDF (1)	0,1	< 0,014	< 0,015
1,2,3,4,7,8- + 1,2,3,6,7,8-HexaBDD (1)	0,1	< 0,014	0,02
1,2,3,7,8,9-HexaBDD (1)	0,1	< 0,014	< 0,015
1,2,3,4,6,7,8-HeptaBDF (1)	0,01	< 0,003	< 0,003
1,2,3,4,6,7,8-HeptaBDD	0,01	< 0,003	< 0,003
Totaal (ng TEQ/Nm ³)		< 0,174	0,2 - < 0,236
Totaal detectielimieten (ng TEQ/Nm ³)		< 0,174	< 0,036
Totaal meetwaarden (ng TEQ/Nm ³)		0	0,2

Meetresultaten PBDD/F's

Component	TEF	Stack ng TEQ/Nm ³	Stack ng TEQ/Nm ³
2,3,7,8-TetraBDF (1)	0,1	< 0,009	< 0,006
2,3,7,8-TetraBDD (1)	1	< 0,093	0,075
1,2,3,7,8-PentaBDF (1)	0,05	< 0,005	< 0,003
2,3,4,7,8-PentaBDF (1)	0,5	< 0,046	< 0,03
1,2,3,7,8-PentaBDD (1)	0,5	< 0,046	0,119
1,2,3,4,7,8-HexaBDF (1)	0,1	< 0,023	< 0,015
1,2,3,4,7,8- + 1,2,3,6,7,8-HexaBDD (1)	0,1	< 0,023	< 0,015
1,2,3,7,8,9-HexaBDD (1)	0,1	< 0,023	< 0,015
1,2,3,4,6,7,8-HeptaBDF (1)	0,01	< 0,005	< 0,003
1,2,3,4,6,7,8-HeptaBDD	0,01	< 0,005	< 0,003
Totaal (ng TEQ/Nm ³)		< 0,278	0,194 - < 0,284
Totaal detectielimieten (ng TEQ/Nm ³)		< 0,278	< 0,09
Totaal meetwaarden (ng TEQ/Nm ³)		0	0,194

Referentie meetrapport	AF-454580.03.A02	AF-537039.02.A01
Meetdatum	18-12-2018	19-6-2020
Droog volume monster (Nm ³)	4,51	2,99
Meetduur (minuten)	360	360

Blancs PBDD/F's

Component	TEF	Blanc ng TEQ/Nm ³	Blanc ng TEQ/Nm ³
2,3,7,8-TetraBDF (1)	0,1	< 0,007	< 0,01
2,3,7,8-TetraBDD (1)	1	< 0,071	< 0,1
1,2,3,7,8-PentaBDF (1)	0,05	< 0,004	< 0,005
2,3,4,7,8-PentaBDF (1)	0,5	< 0,035	< 0,05
1,2,3,7,8-PentaBDD (1)	0,5	< 0,035	< 0,05
1,2,3,4,7,8-HexaBDF (1)	0,1	< 0,018	< 0,027
1,2,3,4,7,8- + 1,2,3,6,7,8-HexaBDD (1)	0,1	< 0,018	< 0,027
1,2,3,7,8,9-HexaBDD (1)	0,1	< 0,018	< 0,027
1,2,3,4,6,7,8-HeptaBDF (1)	0,01	< 0,004	< 0,005
1,2,3,4,6,7,8-HeptaBDD	0,01	< 0,004	0
Totaal (ng TEQ/Nm ³)		< 0,213	< 0,301
Totaal detectielimieten (ng TEQ/Nm ³)		< 0,213	< 0,301
Totaal meetwaarden (ng TEQ/Nm ³)		0	0

Meetresultaten PBDD/F's

Component	TEF	Stack ng TEQ/Nm ³	Stack ng TEQ/Nm ³
2,3,7,8-TetraBDF (1)	0,1	< 0,007	< 0,01
2,3,7,8-TetraBDD (1)	1	0,488	< 0,1
1,2,3,7,8-PentaBDF (1)	0,05	< 0,004	< 0,005
2,3,4,7,8-PentaBDF (1)	0,5	< 0,035	< 0,05
1,2,3,7,8-PentaBDD (1)	0,5	0,044	< 0,05
1,2,3,4,7,8-HexaBDF (1)	0,1	< 0,018	< 0,027
1,2,3,4,7,8- + 1,2,3,6,7,8-HexaBDD (1)	0,1	< 0,018	< 0,027
1,2,3,7,8,9-HexaBDD (1)	0,1	< 0,018	< 0,027
1,2,3,4,6,7,8-HeptaBDF (1)	0,01	< 0,004	0,021
1,2,3,4,6,7,8-HeptaBDD	0,01	< 0,004	< 0
Totaal (ng TEQ/Nm ³)		0,532 - < 0,639	0,021 - < 0,317
Totaal detectielimieten (ng TEQ/Nm ³)		< 0,106	< 0,296
Totaal meetwaarden (ng TEQ/Nm ³)		0,532	0,021

Bijlage

3. Emissie laboratorium

Berekende emissies vanuit het afzuigsysteem van de zuurkasten in het laboratorium van ICL-IP

Processen in het laboratorium

In het laboratorium doet ICL-IP vooral kwaliteitstests van chemische stoffen die op dat moment worden geproduceerd. Dit wordt gedaan door een deelmonster te nemen in een container van 250 ml. In de zuurkasten worden samples uit de monstercontainer gehaald en toegediend aan de analyseapparatuur. Afhankelijk van het product worden verschillende analyses gedaan en meerdere samples genomen uit de monstercontainer. Na de analyse worden restanten van de analyse in een open afvalvat (met water en organisch afval) gedaan dat in de zuurkast staat. Dit afvalvat wordt aan het eind van iedere dienst geleegd. Daarnaast kan er emissie plaatsvinden van spoelvials van de gaschromatograaf (GC).

Rekenmethode emissies

1) Emissie tijdens uitnemen van stof uit productiemonstercontainer

In de berekening is uitgegaan dat de emissie bestaat uit de damp boven het vloeistofmonster in de container. Deze damp emitteert als de container wordt geopend om samples te nemen voor de analyse. De emissie die hieruit volgt is berekend met:

$$C = \frac{(M \cdot P \cdot 1.000)}{(R \cdot T)}$$

<i>C</i>	= Concentratie verzadigde damp in (g/m ³)
<i>M</i>	= Molmassa stof (g/mol)
<i>P</i>	= Dampspanning bij 293,15 K = 20 °C (kPa)
<i>1.000</i>	= conversie van kPa naar Pa
<i>R</i>	= Gasconstante van 8,3144598 (J/K.mol ⁻¹)
<i>T</i>	= Temperatuur van de vloeistof in lab (293,15 K)

En

$$E_{sample} = V \cdot \%V \cdot C$$

<i>E_{sample}</i>	= Emissie in gram per monster (gram/sample)
<i>V</i>	= Volume monstercontainer (m ³) [ICL-IP gebruikt monstercontainers van 250 ml, 250 * 10 ⁻⁶ m ³]
<i>%V</i>	= Dampruimte in monstercontainer (van totaal volume) [is aangenomen als 10%]
<i>C</i>	= Concentratie verzadigde damp (g/m ³)

De jaaremissie is berekend door het gemiddeld aantal samples per jaar te vermenigvuldigen met de berekende emissie per sample. Het resultaat staat in Tabel 7.1.

Tabel 7.1. Berekende verzadigde dampemissie per sample en jaaremissies door samples vanuit het lab

Stof	Molmassa (g/mol)	Dampspanning @ 20 °C (kPa)	Concentratie verzadigde damp (g/m³)	Emissie per sample (g/sample)	Aantal samples per jaar ¹⁾	Emissies samples (kg/jaar)
HBr 48%	81	1,1	35	0,001	346	0,0003
HBr 62%	81	12,0	392	0,010	155	0,0015
HNO ₃	63	6,7	170	0,004	382	0,0016
DCM	84,93	47,5	1.627	0,041	594	0,0242
Ethylbromide	108,97	51,3	2.255	0,056	79	0,0045
Propylbromide	122,99	14,6	724	0,018	234	0,0042
Butylbromide	137,02	4,23	234	0,006	120	0,0007
Pentylbromide	151,05	1,25	76	0,002	126	0,0002
Hexylbromide	165,07	0,4	27	0,001	0	0,0000
Octylbromide	193,13	0,047	4	0,000	90	0,0000
Laurylbromide	249,23	0,0082	1	0,000	270	0,0000
Dibromohexane	243,98	0,037	4	0,000	29	0,0000
Pyridine	79,10	2,67	85	0,002	288	0,0006
THF	72,11	17	495	0,012	277	0,0034

1) Het berekend gemiddeld aantal samples per jaar op basis van SAP informatie van ICL-IP voor de eerste 5 maanden van 2021.

2) Emissie vanuit het open afvalvat in zuurkast

Deze emissie bestaat uit de damp van verschillende restanten in het afvalvat tijdens de dienst. Het vat heeft een inhoud van 10 liter en wordt na iedere dienst geleegd. Voor de emissieberekening is aangenomen dat de damp die vormt het hele vat vult met verzadigde damp, die bij het legen van het vat emitteert deze damp. De damp in het vat is zwaarder dan de lucht en blijft in het vat hangen, de berekening is een 'worst-case' benadering van de situatie. De emissie vanuit het afvalvat is berekend met de volgende uitgangspunten en formules.

$$C_i = \frac{(M_i \cdot P_i \cdot 1.000)}{(R \cdot T)}$$

C_i = Concentratie verzadigde damp van stof i in het afvalvat (g/m³)
 M_i = Molmassa stof i (g/mol)
 P_i = Partiële dampspanning van stof i bij 293,15 K = 20 °C (kPa)
1.000 = conversie van kPa naar Pa
 R = Gasconstante van 8,3144598 (J/K.mol⁻¹)
 T = Temperatuur van de vloeistof in lab (293,15 K)

Uit het gemiddelde aantal monsters per maand is de molfractie van stoffen in het afvalvat berekend, als zijnde de gemiddelde samenstelling van het afvalvat tijdens elke dienst. Met de molfractie is de partiële dampdruk (P_i):

$$P_i = x_i \cdot P_i^*$$

P_i = Partiële dampspanning van stof i bij 293,15 K = 20 °C (kPa)
 x_i = Molfractie van stof i in de gemiddelde samenstelling van het afvalvat (mol%)
 P_i^* = Dampspanning van zuivere stof i bij 293,15 K = 20 °C (kPa)

De totale jaarlijkse emissie is berekend door:

$$E_i = C_i \cdot V \cdot AD \cdot 10^{-3}$$

E_i = Jaaremissie stof i (kg/jaar)
 C_i = Concentratie verzadigde damp van stof i in het afvalvat (g/m³)
 V = Volume emissie vanuit het afvalvat per dienst (m³/dienst)
 AD = aantal diensten per jaar (diensten/jaar)
 10^{-3} = Omrekenfactor van gram naar kilogram (kg/g)

Het lab van ICL-IP is 24/7 in bedrijf met 3 diensten van 8 uur per dag. AD in de formule is daarom 1095 diensten per jaar en het volume van het afvalvat is 10 L (= 0,01 m³)

Tabel 7.2 toont de berekende emissie vanuit het afvalvat in het laboratorium van ICL-IP.

Tabel 7.2. Berekende emissie vanuit het afvalvat in de zuurkast.

Stof	Molmassa (g/mol)	Dampspanning @ 20 °C (kPa)	Molfractie afvalvat (mol%)	Partiele dampdruk in afvalvat (kPa)	Emissie afvalvat (kg/jaar)
HBr 48%	81	1,1	17,23%	1,84E-01	0,07
HBr 62%	81	12,0	7,72%	9,26E-01	0,33
HNO ₃	63	6,7	21,35%	1,43E+00	0,40
DCM	84,93	47,5	21,72%	1,03E+01	3,87
Ethylbromide	108,97	51,3	2,48%	1,27E+00	0,61
Propylbromide	122,99	14,6	6,00%	8,76E-01	0,48
Butylbromide	137,02	4,23	2,62%	1,11E-01	0,07
Pentylbromide	151,05	1,25	2,38%	2,97E-02	0,02
Hexylbromide	165,07	0,4	0,00%	0,00E+00	0,00
Octylbromide	193,13	0,047	1,20%	5,63E-04	0,00
Laurylbromide	249,23	0,0082	2,63%	2,15E-04	0,00
Dibromohexane	243,98	0,037	0,44%	1,64E-04	0,00
Pyridine	79,10	2,67	6,25%	1,67E-01	0,06
THF	72,11	17	7,99%	1,36E+00	0,43

3) Emissie door apparatuur

De meeste apparatuur in het lab is gesloten, waaruit geen emissie mogelijk is. Wel is er emissie vanuit spoelvijs van de gaschromatograaf. Deze spoelvijs worden af en toe aangevuld om analyses uit te kunnen voeren. Dit is 'worst-case' aangenomen als 20% van de berekende emissie vanuit het afvalvat.

Totaaloverzicht berekende emissies

Tabel 7.3. Totaaloverzicht berekende emissies laboratorium.

Stof	Stofklasse	Emissies samples (kg/jaar)	Emissie afvalvat (kg/jaar)	Emissie spoelvials (kg/jaar)	Totale emissie (kg/jaar)
HBr 48%	gA.3 ¹⁾	0,0003	0,07	0,013	0,08
HBr 62%	gA.3 ¹⁾	0,0015	0,33	0,066	0,40
HNO ₃	gA.3	0,0016	0,40	0,080	0,48
DCM	gO.2	0,0242	3,87	0,774	4,67
Ethylbromide	gO.2 ²⁾	0,0045	0,61	0,122	0,74
Propylbromide	MVP2 ³⁾	0,0042	0,48	0,095	0,58
Butylbromide	gO.2	0,0007	0,07	0,013	0,08
Pentylbromide	gO.2 ²⁾	0,0002	0,02	0,004	0,02
Hexylbromide	gO.2 ²⁾	0,0000	0,00	0,000	0,00
Octylbromide	gO.2 ²⁾	0,0000	0,00	0,000	0,00
Laurylbromide	gO.2 ²⁾	0,0000	0,00	0,000	0,00
Dibromohexane	gO.2 ²⁾	0,0000	0,00	0,000	0,00
Pyridine	gO.1	0,0006	0,06	0,012	0,07
THF	gO.2	0,0034	0,43	0,087	0,52
Totalen (kg/jaar)					7,64

1) HBr is niet ingedeeld in een stofklasse, aangenomen dat deze onder gA.2 valt net als Br₂.

2) Deze stoffen zijn niet ingedeeld in een stofklasse, omdat het organische stoffen is gO.2 (alifatische koolwaterstoffen) als stofklasse aangenomen.

3) Propylbromide is een MVP2 stof, voor deze stof gelden de emissie-eisen van stofklasse gO.2 tot en met 1 januari 2025.

De emissie van chemicaliën bij het lab blijft beneden de vrijstellingsgrens in het Abm (zie Tabel 7.4). Dit betekent dat verdere toetsing en maatregelen bij de bron niet nodig zijn.

Tabel 7.4. Berekende jaaremissie per stofklasse bij het laboratorium.

Stoffen	Stofklasse	Vrijstellingsgrens (kg/jaar)	Totale emissie (kg/jaar)	Vrijstelling?
HBr 48%, HBr 62%	gA.2	7,5	0,48	Ja
HNO ₃	gA.3	75	0,48	Ja
Pyridine	gO.1	50	0,07	Ja
DCM, Ethylbromide, Butylbromide, Pentylbromide, Hexylbromide, Octylbromide, Laurylbromide, Dibromohexane, THF	gO.2	250	6,04	Ja
Propylbromide	MVP2	1,25	0,58	Ja