Notitie

Contactpersoon	[redacted] / [redacted]
Datum	29 mei 2024
Kenmerk	1285771

NIJG – Inhoudelijk deel maatwerkverzoek PAK

Inhoud

1 Inleiding 3
1.1 Aanleiding maatwerkverzoek 3
1.2 Aanpak PAK reductie 4
1.3 Samenvatting maatwerkverzoek 5
2 Beschrijving situatie NIJG 6
2.1 Vigerende omgevingsvergunning 6
2.2 Processchema en emissiebronnen 7
2.3 Herkomst PAK-emissies 9
2.3.1 Koepeloven 9
2.3.2 Gieten en koelen 11
2.4 Emissiebeperkende maatregelen 11
2.5 Omvang PAK emissie bij NIJG 13
2.6 Beschouwing PAK emissie en effecten 14
2.6.1 Algemeen 14
2.6.2 Afbakening PAK 14
2.6.3 ZZS, MVP1 en MVP2 15
2.6.4 Schadelijkheid PAK 17
2.6.5 Effecten op de omgeving: blootstelling / MTR 19
3 BBT conclusies BREF smederijen en gieterijen 21
3.1 BREF SG (mei 2005) 21
3.2 Final Draft BREF SG (februari 2024) 21

4 Keuze voor maatregelen 22
4.1 Onderzochte maatregelen 22
4.2 Beoogde wijzigingen NIJG 23
4.3 Technische planning maatregelen 28
4.4 Randvoorwaarden 30
5 Verzoek tot maatwerk 31
Bijlage Emissiereductieplan ZZS 33
Bijlage BREF SG (2005) 34
Bijlage Final draft BREF SG (2024) 38

Kenmerk 1285771

1 Inleiding

1.1 Aanleiding maatwerkverzoek

Bij besluit van 27 januari 2022, met kenmerk ODRA21HB0341 is aan NIJG een last onder dwangsom opgelegd. De last richt zich er op dat NIJG gaat voldoen en blijft voldoen aan de emissiegrenswaarde voor ZZS zoals opgenomen in tabel 2.5 van artikel 2.5 van het Activiteitenbesluit. De vermeende overtreding ziet specifiek op de PAK-emissies behorend tot de stofklasse MVP1. Deze emissies overschrijden volgens de ODRA de MVP1-emissiegrenswaarde van 0,05 mg/Nm^3.

NIJG stelt in de nog aanhangige procedure over de last onder dwangsom dat geen sprake is van een overtreding, omdat artikel 2.5 van het Activiteitenbesluit (Ab) volgens haar niet van toepassing is. Ook de huidige paragraaf 5.4.4 van het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) is volgens NIJG niet van toepassing. Paragraaf 5.4.4 Bal is namelijk niet van toepassing op emissies in de lucht vanuit een IPPC-installatie voor zover daarvoor een document met de conclusies over beste beschikbare technieken is vastgesteld in overeenstemming met artikel 13, vijfde en zevende lid, van de richtlijn industriële emissies, dat een conclusie bevat over die emissies (art 5.27 onder a).

- Uit de koepeloven komen luchtemissies evenals bij het giet-/koelproces. Voor deze installatie-onderdelen zijn conclusies over BBT met betrekking tot emissies naar lucht opgenomen. Er gelden dus BBT conclusies over die (lucht)emissies van deze activiteiten. Ook de Final draft BREF SG (2024) geeft voor een groot aantal stoffen een BAT-AEL voor de luchtemissies van deze bronnen.
- De algemene emissiegrenswaarden vanuit Ab / Bal zijn derhalve niet van toepassing, omdat anders het Europese systeem van BREF/BBT conclusies van een gelijk speelveld doorkruist. Eventuele emissiegrenswaarden voor individuele stoffen en/of stofgroepen kunnen dan alleen opgelegd worden via vergunningvoorschriften als daar zwaarwegende redenen voor zijn en niet het gelijke speelveld doorkruisen.

De Rechtbank Gelderland stelt in haar uitspraak van 6 februari 2024 vast: omdat in de BREF smederijen en gieterijen geen emissiegrenswaarden voor PAK zijn opgenomen, is afdeling 2.3 van het Activiteitenbesluit en dus ook artikel 2.5 van het Activiteitenbesluit van toepassing. De emissiegrenswaarden uit artikel 2.5 Activiteitenbesluit zijn inmiddels onveranderd opgenomen in artikel 5.30 Bal.
Hoewel NIJG hoger beroep heeft ingesteld tegen de uitspraak van de Rechtbank Gelderland, zijn ODRA en NIJG in gesprek om tot een gezamenlijke oplossing te komen over dit geschilpunt. NIJG dient hiertoe een ontvankelijk verzoek om maatwerk in op grond van artikel 2.13 jo. 5.30 Bal en artikel 8.28 van het Bkl waarin verduidelijkt wordt welke maatregelen NIJG treft voor verdergaande emissiereductie van PAK.

Deze notitie omvat het verzoek tot het hiervoor bedoelde maatwerk.

1.2 Aanpak PAK reductie

Korte situatieschets PAK emissie bij NIJG
PAK emissies bij NIJG zijn afkomstig uit het smeltproces (koepelovens) en uit het proces van gieten en koelen (kasten). De emissies worden nadat deze ontdaan zijn van stof in een filter via een gezamenlijke schoorsteen naar de buitenlucht geëmitteerd.
De emissie van PAK wordt bij NIJG primair veroorzaakt door naftaleen en fluorantheen (gebaseerd op de 8 PAK Ab), namelijk voor meer dan 99%, waarvan ca 57% naftaleen en ca 43% fluorantheen. Deze twee PAK worden bij NIJG in grote mate in vluchtige vorm geëmitteerd. Naftaleen was voorts tot en met 30 juni 2019 niet ingedeeld in de ZZS/MVP klasse. Ook thans identificeert RIVM naftaleen als individuele stof niet als ZZS.

Doel
Het doel van NIJG is om op duurzame basis te voldoen aan de wettelijke regels omtrent emissies van PAK.

Selectie maatregelen
Het proces van NIJG bestaat uit verschillende processen / processtappen. Op verschillende plekken in het proces vinden emissies van diverse stoffen plaats naar de lucht.
NIJG zoekt een oplossing voor emissiereductie vanuit een integrale beoordeling van het gehele proces waarbij optimale invulling wordt gegeven vanuit de belangen van onder meer emissies, duurzaamheid, CO2 / klimaatneutraal, circulariteit, stikstofproblematiek, energie / energieverbruik / energiereductie, beschikbare elektrische capaciteit, beschikbare fysieke ruimte, arbo-eisen, veiligheid en bedrijfszekerheid.

NIJG past de maatregelen toe zoals beschreven in de BREF SG (2005). NIJG is daarnaast voortdurend bezig met onderzoek om emissies verder te beperken. Er is door NIJG – ook vanuit andere verplichtingen – een emissiereductieplan voor ZZS opgesteld (zie bijlage). In dit plan is beschreven welke maatregelen in de loop der jaren zijn onderzocht door NIJG en met welk resultaat. In het emissiereductieplan worden ook de mogelijke maatregelen bij het smeltproces en giet-/koelproces nader beschreven. Uit het plan volgt dat bij deze twee processtappen haalbare en verdergaande maatregelen mogelijk zijn, waarmee naar verwachting aanzienlijke reducties van PAK worden gerealiseerd. Het betreft:

- Halemissie: vormkast-afzuiging en behandeling via CatOx
- Koepeloven: reduceren door intern naverbranden in de oven

Met deze maatregelen is rekening gehouden met minimale energie input waarmee een zo groot mogelijk emissiereductie gehaald wordt. Met de beoogde maatregelen vindt ook verdergaande reductie plaats van CO, NMVOS, benzeen en geur.

1.3 Samenvatting maatwerkverzoek

NIJG verzoekt om voor de 16 EPA PAK, als indicator voor alle PAK, gedurende bepaalde tijd, te weten de periode waarin NIJG in twee fasen PAK-reducerende maatregelen treft, een emissiegrenswaarde van maximaal 2,2 mg/m3 vast te leggen. Dit is de hoogst gemeten emissieconcentratie van deze stoffen in de afgelopen jaren en biedt aldus de nodige zekerheid om overtredingen te voorkomen. In de praktijk zullen de emissies doorgaans lager liggen.
Tevens verzoekt NIJG om voor de 5 NeR PAK (benzo(a)anthraceen, benzo(b)fluorantheen, benzo(k)fluorantheen, benzo(a)pyreen en dibenzo(a,h)anthraceen) gedurende deze periode een emissiegrenswaarde van maximaal 0,05 mg/m3 vast te leggen. Hiermee wordt geborgd dat de emissies van de meest schadelijke PAK onder de MVP1-emissiegrenswaarde van artikel 5.30 Bal blijven.

Gedurende deze tijd treft NIJG maatregelen om de totale emissievracht van PAK te reduceren. Deze maatregelen leiden naar verwachting ook tot significante reducties van andere ZZS- en gO-emissies (CO, VOS, benzeen). Deze reductie vindt fasegewijs plaats:

- Fase 1: Realisatie van kastafzuiging en nabehandeling met CatOx. Met deze maatregel wordt de grootste emissievracht van PAK als eerste aangepakt. De verwachting is dat eind eerste kwartaal 2025 – gebaseerd op de indicatieve inschattingen – de emissievracht van PAK via de halemissies met ca 75% is gereduceerd (De hal emissie is 65% van de totale PAK emissie).
- Fase 2: reduceren door intern naverbranding in koepeloven. Met deze maatregel wordt de resterende emissievracht van PAK aangepakt. De uitvoering van deze maatregel vraagt nog het nodige vooronderzoek om tot realisatie te komen. Ruwweg is de verwachting dat deze maatregel eind 2025 kan zijn gerealiseerd (zie verder paragraaf 4.3 voor meer gedetailleerde planning).

Na het realiseren van de maatregelen uit fase 1 wordt een (meet)onderzoek uitgevoerd naar de emissies van 16 EPA PAK. Dit is het eerste formele herijkmoment. Na goedkeuring van dit onderzoek door de OD verzoekt NIJG om de dan redelijkerwijs haalbare emissiegrenswaarde voor de 16 EPA PAK voor onbepaalde tijd vast te leggen. Na realisatie van de technisch haalbare maatregelen uit fase 2 wordt opnieuw een meetonderzoek verricht. Na goedkeuring van de OD en als wordt voldaan aan de emissiegrenswaarde van 0,05 mg/Nm3 voor 16 EPA PAK vervalt het maatwerkvoorschrift. Als uit het meetonderzoek volgt dat de emissiegrenswaarde van 0,05 mg/Nm3 niet kan worden behaald, dan verzoekt NIJG om de uit het meetonderzoek blijkende haalbare emissiegrenswaarde voor onbepaalde tijd vast te leggen.

Randvoorwaardelijk is dat de omgevingsvergunningen (milieu, bouw) tijdig worden verleend en dat de situatie met betrekking tot stikstofdepositie positief wordt beoordeeld.

Daarnaast verzoekt NIJG om voor onbepaalde tijd vast te leggen dat de PAK-emissies zullen worden gemeten aan de hand van de 16 EPA PAK.

2 Beschrijving situatie NIJG

2.1 Vigerende omgevingsvergunning

NIJG beschikt over een vigerende revisievergunning ingevolge de Wet milieubeheer van 12 oktober 2006.

De activiteiten van de NIJG betreffen het smelten van ijzer en ijzerlegeringen in gietvormen tot producten en het bewerken daarvan en productie faciliterende activiteiten. De vergunde maximale productiecapaciteit door het bedrijf is 25.000 ton bruto productie per jaar.
De vergunning heeft betrekking op een smelterij voor ferrometalen met een productiecapaciteit van meer dan 20 ton per dag. De installatie binnen de inrichting is aan te merken als een IPPC-installatie: smelterijen van ferrometalen met een productiecapaciteit van meer dan 20 ton per dag. Op deze installatie is de BREF smederijen en gieterijen (verder BREF SG) van toepassing. De BREF SG dateert van mei 2005.

In de BREF SG is voor PAK emissie geen BAT-AEL vastgesteld.[1] In de vergunning zijn door het bevoegd gezag in de vergunning emissiegrenswaarden opgenomen gebaseerd op de Nederlandse Emissierichtlijn Lucht (NeR). De richtlijn is een toenmalig Nederlands informatiedocument over BBT, genoemd in tabel 2 van de Regeling aanwijzing BBT-documenten. In de vergunning zijn geen emissiegrenswaarden gesteld in de vorm van een emissieconcentratie-eis, maar in de vorm van een eis voor een maximale emissievracht:

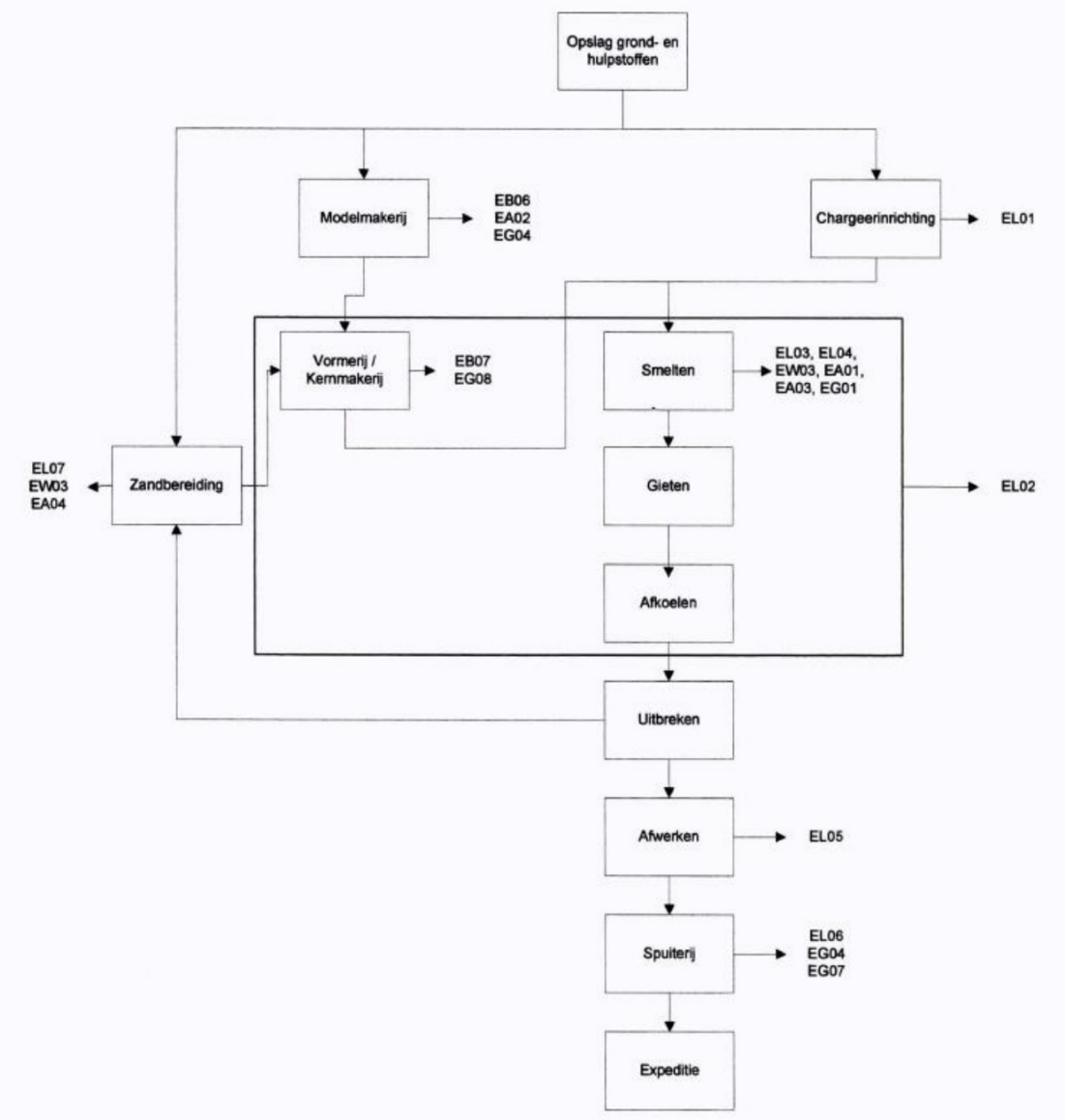
- Koepelovens
  - PAK MVP1: 75 mg/uur en 120 g/jaar
- Nokemissies t.g.v. gieten en koelen
  - PAK MVP1: 12 mg/uur en 0,03 kg/jaar
  - PAK MVP2: 3 mg/uur en 0,0075 kg/jaar

Een eerder maatwerkverzoek van NIJG om tot legalisatie van de vermeende overtreding van de MVP1-emissiegrenswaarde te komen, is door de ODRA afgewezen bij besluit van 7 december 2022. Het (rechtstreeks) beroep tegen dit besluit is door de Rechtbank Gelderland in de reeds genoemde uitspraak ongegrond verklaard. Tegen deze uitspraak heeft NIJG hoger beroep ingesteld.

[1] Wel zijn er BBT-conclusies van toepassing op de installaties van NIJG.

2.2 Processchema en emissiebronnen

NIJG verwerkt schroot, staal en ruwijzer tot een groot aantal soorten gietijzeren producten.
In bijlage 1 van de aanvraag voor de vigerende revisievergunning is een processchema opgenomen (zie het schema in figuur 1). In het schema zijn ook de verschillende emissiebronnen weergegeven. In tabel 1 zijn de emissiebronnen weergegeven en de aard van de emissies.
Na de maatregel met betrekking tot de nokemissies worden de emissies van de koepelovens en de nokemissies via dezelfde schoorsteen naar de buitenlucht geëmitteerd (zie figuur 2).



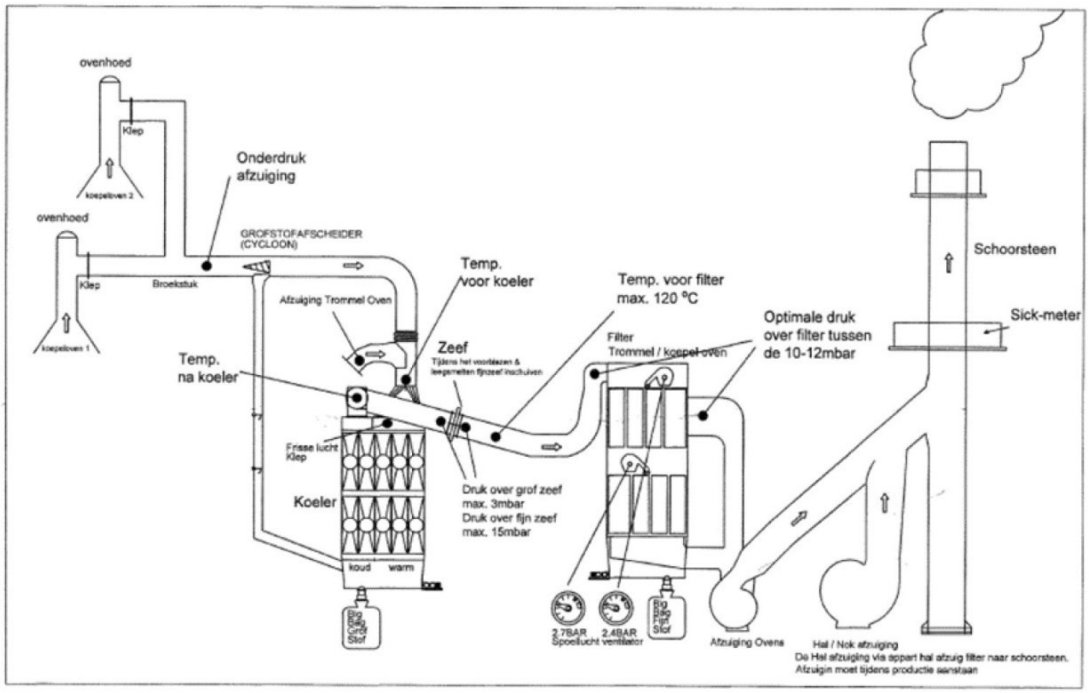
Figuur 1 Processchema NIJG met emissiepunten (bijlage 1 aanvraag revisievergunning)

Emissie punt	Omschrijving emissiepunt	Veroorzakende processtap(-en)	NeR-klasse	Geëmitteerde stof	Omschrijving emissie
EL01	Chargeerinrichting	Opslag grond- en hulpstoffen (schroot, ruw ijzer, cokes, kalksteen)	S	Stof	Diffuus
EL02	Afvoer nokemissies Schoorsteen 40 meter	Gieten Afkoelen	n.v.t.	Koolmonoxide	Puntbron
			n.v.t.	Geur	
			gA.4	Zwaveloxide	
			O.1	Fenol, acenaftyleen, acenafteen, fenantreen	
			O.2	Koolwaterstoffen	
			S	Stof, zink, ijzer	
			SO	Naftaleen, antraceen	
			sA.1	Cadmium, arseen	
			sA.2	Lood	
			sA.3	Chroom (excl. Cr VI), koper	
			MVP1	Nikkel, benzeen, PAK's	
			MVP1	Benzeen	
			ERS	Dioxine (PCDD/PCDF)	

Emissie punt	Omschrijving emissiepunt	Veroorzakende processtap(-en)	NeR-klasse	Geëmitteerde stof	Omschrijving emissie
EL03	Emissie ovens Schoorsteen 40 meter	Koepeloven Trommeloven Aftappen ovens	n.v.t.	Geur	Puntbron
			O.1	Fenol	
			O.2	Koolwaterstoffen	
			gA.4	Zwaveldioxide	
			gA.5	Stikstofoxide	
EL04	Schoorsteen 16 meter	Uitbreken	S	Stof	Puntbron
			O.2	Koolwaterstoffen	
EL05	Schoorsteen 12,5 meter	Stralen	S	Stof	Puntbron
EL06	Schoorsteen 13 meter	Spuiterij	S	Stof	Puntbron
			O.2	Koolwaterstoffen	
EL07	Schoorsteen 13 meter	Zandbereiding	S	Stof	Puntbron
			O.2	Koolwaterstoffen	
EL08	Diffuse emissies	Vormerij / kernmakerij	n.v.t.	Geur	Diffuus
			O.2	Koolwaterstoffen	

Tabel 1 Emissiebronnen NIJG met geëmitteerde stoffen (aanvraag revisievergunning)[2]

[2] Er is door NIJG thans geen schoorsteen van 40 meter hoogte, maar van 52 meter hoogte gerealiseerd voor afvoer van emissies uit ovens en nokemissies.



Figuur 2 **Afzuiging centrale schoorsteen NIJG**

2.3 Herkomst PAK-emissies

De PAK-emissies bij NIJG zijn primair afkomstig van de koepeloven en de diffuse emissies welke ontstaan bij het gieten en koelen. De emissies afkomstig van de koepelovens worden via een doekenfilter gereinigd en via de centrale schoorsteen geëmitteerd. De diffuse emissies worden via een nokafzuiging in de hal verzameld en eveneens door een doekfilter geleid alvorens via de centrale schoorsteen te worden geëmitteerd.

2.3.1 Koepeloven

Het smeltbedrijf bij NIJG bestaat uit de koepelovens, de trommeloven en het tappen uit de ovens. De koepeloven bestaat uit een stalen schacht die aan de binnenzijde is bekleed met een vuurvast materiaal. De koepeloven wordt beladen met cokes, kalksteen en schroot (c.q. ruwijzer, staal).

Het smelten van metaal vindt plaats door warmte, afkomstig van verbranding van cokes en zuurstof. De voor de verbranding van de cokes benodigde zuurstof wordt verkregen door lucht in te brengen via blaasopeningen aan de onderzijde van de oven en een gedeelte door de directe toevoeging van zuurstof. Het vloeibare ijzer wordt aan de onderzijde van de oven afgetapt in gietpannen. Met betrekking tot de koepelovens zijn o.a. de emissies naar de lucht van belang (zie pagina 15 aanvraag revisievergunning): van NOx, CO2, CO, SO2, stof, zware metalen, koolwaterstoffen, PAK's, dioxinen en geur.

De aard van deze emissies wordt bevestigd in de beschrijving van koepelovens in de BREF SG (2005). BREF SG beschrijft in paragraaf 2.4.1.4 de aard van de emissie van koepelovens: Koepelovens kunnen worden geladen met een breed scala aan materialen, waarvan vele losse deeltjes kunnen bevatten, zoals roest, zand en non-ferro materialen. De metallurgische cokes kan breken en kleine stukjes produceren, evenals de toegevoegde vloeimaterialen. Breuk en mechanische slijtage tijdens de voorbereiding van de lading, evenals tijdens het opladen zelf, genereren deeltjes, waarvan sommige onmiddellijk worden uitgestoten. Tijdens het smelten zal ook de slijtage van de lading tegen de vuurvaste bekleding stof doen ontstaan. Een derde bron van fijnstof is cokesas, gegenereerd in de smeltzone, die niet wordt opgevangen door de slakkenfase. Fijnstof van verschillende bronnen kan, indien licht genoeg, worden meegevoerd in de verbrandingsgassen van de koepel. Onder bepaalde omstandigheden kan metallurgische damp worden gegenereerd vanuit de smeltzone, wat leidt tot een zichtbare pluim uit de koepelstapel. De rookdeeltjes bestaan uit submicron agglomeraten van bolvormige roetdeeltjes en metaaloxiden, zoals ZnO, PbO, etc., als de metalen aanwezig zijn in het geladen staal- of ijzerschroot, zoals in verzinkt of geverfd schroot. De rookemissie zal toenemen met het aandeel cokes en verontreinigingen in de lading, de ontploffingstemperatuur en de zuurstofinjectiesnelheid. Koolstofhoudende rook is stof in de lucht die wordt gevormd door de onvolledige verbranding van organisch materiaal in de koepel. Schrootverontreinigingen zoals olie en vet, hout, textiel en rubber zullen olieachtige dampen vormen in de schoorsteengassen. Dampen en gedeeltelijk verbrand organisch materiaal kunnen onaangename geuren met zich meebrengen.
Nogmaals, de reinheid van schroot en de aard ervan hebben een aanzienlijke invloed op de aard van de emissies. Bij de verbranding van cokes ontstaan geuremissies die CO2, CO en SO2 bevatten. Verlaging van het aandeel van de cokeslading (door verhoging van het thermisch rendement) of (gedeeltelijk of volledig) vervanging van de cokes door aardgas[3] kan de gehaltes van deze stoffen helpen verlagen.

De emissies van koepelovens kunnen sterk fluctueren (zie voetnoot op pagina 27 aanvraag revisievergunning). De roetdeeltjes en koolstofhoudende rook (onderstreept in bovengenoemde beschrijving van BREG SG) duiden nadrukkelijk op de aanwezigheid van PAK's. Onvolledige verbrandingscondities resulteren in de vorming van roet en PAK[4].

[3] . NIJG geeft aan dat in haar situatie geen aardgas gebruikt kan worden om cokes te besparen omdat dit al tot 8-9% is gereduceerd. Nog lager in de cokes leidt niet tot genoeg koolopname in het gietijzer.

[4] Het proces heeft volgens NIJG een onvolledige verbranding nodig in verband met het smelten in een gereduceerd milieu. Bij een overmaat zuurstof in de oven zou de koolstof en silicium uit het schroot branden waardoor de CE-waarde te laag wordt om dikke wanddiktes van contragewichten te gieten.

2.3.2 Gieten en koelen

De aanvraag voor de vigerende revisievergunning beschrijft dat PAK-emissie ook worden veroorzaakt door gieten en koelen (onderzoek TNO pagina 62 behorende bij de aanvraag). De emissies komen diffuus vrij in de hal.

BREF SG (2005) beschrijft in paragraaf 3.10.1.1 eveneens dat bij het gieten en koelen sprake is van het ontstaan van organische verontreinigende stoffen uit pyrolyse en thermische afbraak van bindmiddel, mallen enz.(fenol, formaldehyde, amine, waterstofcyanide, PAK, benzeen, VOS).

2.4 Emissiebeperkende maatregelen

De primaire emissiebeperkende maatregel om emissies bij een koepeloven te beperken is door stofmaatregelen te treffen. Daarmee wordt niet alleen stof gereduceerd, maar ook de verschillende op het stof voorkomende verontreinigende stoffen, zoals PAK.

Bij NIJG zijn de volgende maatregelen getroffen voor de koepeloven (zie pagina 33 aanvraag revisievergunning)

- **EL03 Smeltbedrijf (afgassen van de koepelovens):** De afgassen van de koepelovens worden afgezogen, gekoeld en vervolgens door een doekfilter gefilterd. De afgelopen jaren zijn de volgende maatregelen getroffen:
  - De ontstoffinginstallatie van de koepelovens is voorzien van een controlesysteem waardoor eventuele overschrijdingen van de stofemissie-eis direct kunnen worden gedetecteerd en hersteld. (BMP maatregel **M.13**)
  - Op beide koepelovens is zuurstofinjectie geïnstalleerd hierdoor heeft vermindering plaatsgevonden van de uitstoot van dioxines tot een concentratie van minder dan 0,1 ng TEQ per m^3, de geuremissie en diffuse emissies bij de ovens zijn verminderd en het energieverbruik per ton gesmolten ijzer is afgenomen. (BMP maatregel **M.17**)
  - Aandacht voor good housekeeping door continu aandacht te besteden aan het inzetten van zo schoon mogelijk schroot. (BMP maatregel **M.18**)
  - Inzetten van ruw ijzer op voorwaarde dat dit ook economisch verantwoord is.
  - Optimaliseren van de afzuiging van de koepelovens door het aanbrengen van afzuiging op de gietgoten. (BMP maatregel **M.21**)
  - Afsluiten van de secundaire wind (één van de koepelovens was nog voorzien van secundaire wind). (BMP maatregel **M.04a**)
  - Uitvoeren van diverse emissieonderzoeken teneinde te kunnen vaststellen welke procesparameters van invloed zijn op de emissies en optimalisatie van deze parameters. Onderzoek is deels in eigen beheer uitgevoerd, deels door de provincie Gelderland en voor het grootste deel door TNO-MEP. (BMP maatregelen **M.04, M.05, M.10**)

BREF SG beschrijft in paragraaf 3.8 gangbare reinigingstechnieken (zie onderstaande passage uit BREF SG). Gezien de hoge stofemissie en een te behalen lage restemissie stof en stofgebonden verontreinigingen (waaronder PAK) is toepassing van een doekenfilter – zoals bij NIJG – de best geschikte (BBT) maatregel. De kleinste stofvormige verontreinigingen worden met een doekenfilter het meest vergaand en met het hoogste rendement afgevangen (zie onderstaande tabel uit BREF SG).

Kenmerk 1285771

Uit BREF SG:

3.8 Waste gas cleaning

3.8.1 Abatement systems

Various waste and exhaust gas cleaning techniques are used in the foundry industry. Their principles are discussed in the BREF document for non-ferrous metal industries. The properties and emission levels of dust abatement systems are given in Table 3.32. A full discussion on the selection of the abatement technique, its applicability in the various foundry processes and the achievable emission levels is given as part of the techniques to be considered in the selection of BAT in Section 4.5.

Technique	Particle Size (µm)	Collection Efficiency at 1 µm (%)	Maximum Operating Temperature (°C)	Range of Achievable Emissions (mg/Nm^3)	Comments
Hot EP	<0.1	>99 Depending on design	450	5 – 15 (Pre abatement >50)	4 or 5 zones. Usual application is pre-abatement
Wet EP	0.01	<99	80	1 – 5 (Visually clear)	EP with 2 zones in series. Mainly mist precipitation
Cyclone	10	40	1100	100 – 300	Coarse particles. Used to assist other methods
Fabric Filter	0.01	>99.5	220	1 – 5	Good performance with suitable dust type
Wet Scrubber	1 – 3	>80 – 99	Inlet 1000 Outlet 80	4 – 50	Good performance with suitable dusts. Acid gas reduction
EP: Electrostatic precipitator					

Table 3.32: Example of current emisions from some dust abatement applications [155, European IPPC Bureau, 2001]

Kenmerk 1285771

2.5 Omvang PAK emissie bij NIJG

In de afgelopen periode zijn bij NIJG meerdere PAK metingen uitgevoerd aan de schoorsteen. Het betreft de volgende metingen:

- TAUW meting 28 oktober 2021 en 8 februari 2022
- ODRA meting 23 september 2021 en 26 oktober 2021

In de metingen van TAUW zijn de 16 EPA PAK geanalyseerd plus benzo(j)fluorantheen. Bij de metingen van ODRA zij de 16 EPA PAK geanalyseerd. In onderstaande zijn de resultaten van de metingen weergegeven. In de tabel zijn de deelmetingen en het gemiddelde van de deelmetingen opgenomen. De resultaten onder de rapportagegrens zijn aangegeven als 0.
Aan de linkerkant van de tabel is aangegeven in welke groep de PAK vallen en het aantal ringen van de PAK. Er zijn verschillende sommaties van PAK gemaakt. Per meting is rechts van de tabel het aandeel (%) van de betreffende PAK vermeld van alle gemeten PAK en van alle 8 Ab minus Antraceen.

						Tauw meting 8 februari 2022							Tauw meting 28 oktober 2021						
						Afwijking debiet 1e meting, verder normale omstandigheden							Normale omstandigheden						
									gemiddelde		totaal	AB7				gemiddelde		totaal	AB7
	NER5	AB	EPA	ringen		µg/Nm³	µg/Nm³	µg/Nm³	µg/Nm³	mg/m3	%	%	µg/Nm³	µg/Nm³	µg/Nm³	µg/Nm³	mg/m3	%	%
1			EPA	3	Acenafteen	33,4	32,23	38,09	34,57	0,0346	3		86,64	108,56	105,94	100,38	0,1004	6	
2			EPA	3	Acenaftyleen	47,69	46	50,69	48,13	0,0481	4		100,35	123,81	121,93	115,36	0,1154	7	
3		*	EPA	3	Antraceen	155,68	32,1	44,1	77,29	0,0773	6		155,2	170,17	133,35	152,91	0,1529	9	
4	NER5		EPA	4	Benzo(a)anthraceen	28,73	7,01	12,6	16,11	0,0161	1		3,68	4,16	3,44	3,76	0,0038	0	
5	NER5	AB	EPA	5	Benzo(a)pyreen	0,62	0,16	0,29	0,36	0,0004	0	0	0	0	0,09	0,03	0,0000	0	0
6	NER5	AB	EPA	5	Benzo(b)fluorantheen	2,97	0,8	1,46	1,74	0,0017	0	0	0,25	0,26	0,21	0,24	0,0002	0	0
7		AB	EPA	6	Benzo(ghi)peryleen	0,41	0,11	0,19	0,24	0,0002	0	0	0,15	0	0	0,05	0,0001	0	0
8				5	Benzo(j)fluorantheen	1,27	0,33	0,6	0,73	0,0007	0		0	0	0	0,00	0,0000	0	
9	NER5	AB	EPA	5	Benzo(k)fluorantheen	1,29	0,32	0,62	0,74	0,0007	0	0	0,12	0,13	0,1	0,12	0,0001	0	0
10			EPA	4	Chryseen	31,42	8,12	14,21	17,92	0,0179	1		3,5	3,96	3,22	3,56	0,0036	0	
11	NER5		EPA	5	Dibenzo(ah)anthraceen	0,11	0	0	0,04	0,0000	0		0	0	0	0,00	0,0000	0	
12			EPA	3	Fenanthreen	509,49	295,2	351,59	385,43	0,3854	31		452,64	521,4	434,41	469,48	0,4695	28	
13		AB	EPA	4	Fluorantheen	509,49	99,51	190,44	266,48	0,2665	21	61	137,16	149,17	142,05	142,79	0,1428	9	23
14			EPA	3	Fluoreen	82,65	77,61	89,36	83,21	0,0832	7		123,21	142,91	128,94	131,69	0,1317	8	
15		AB	EPA	6	Indeno-(a,2,3-c,d)pyreen	0,42	0,11	0,21	0,25	0,0002	0	0	0	0	0	0,00	0,0000	0	0
16		AB	EPA	2	Naftaleen	169,83	147,6	190,44	169,29	0,1693	13	39	543,03	455,63	447,13	481,93	0,4819	29	77
17			EPA	4	Pyreen	297,2	52,64	106,65	152,16	0,1522	12		72,87	80,43	74,98	76,09	0,0761	5	
					Totaal (16 EPA + Benzo(j)fluorantheen)	1872,67	799,85	1091,54	1254,69	1,2547			1678,8	1760,59	1595,79	1678,39	1,6784		
					Totaal (16 EPA)	1871,4	799,52	1090,94	1253,95	1,2540			1678,8	1760,59	1595,79	1678,39	1,6784		
					Totaal (8 AB)	840,71	280,71	427,75	516,39	0,5164			835,91	775,36	722,93	778,07	0,7781		
					Totaal (8 AB - Antraceen)	685,03	248,61	383,65	439,10	0,4391			680,71	605,19	589,58	625,16	0,6252		
					Totaal (5 NeR)	33,72	8,29	14,97	18,99	0,0190			4,05	4,55	3,84	4,15	0,0041		
					Benzo[a]pyreen	0,62	0,16	0,29	0,36	0,0004			0	0	0,09	0,03	0,0000		

						ODRN meting 26 oktober 2021							ODRN meting 23 september 2021						
						Druk in oven + debiet iets afwijkend							Verkeerde meting						
									gemiddelde		totaal	AB7				gemiddelde		totaal	AB7
	NER5	AB	EPA	ringen		µg/Nm³	µg/Nm³	µg/Nm³	µg/Nm³	mg/m3	%	%	µg/Nm³	µg/Nm³	µg/Nm³	µg/Nm³	mg/m3	%	%
1			EPA	3	Acenafteen	36,73	46,71	42,23	41,89	0,0419	5		63,8	60,2		62,00	0,0620	3	
2			EPA	3	Acenaftyleen	42	51,73	45,55	46,43	0,0464	6		73,2	69,9		71,55	0,0716	3	
3		*	EPA	3	Antraceen	66,42	95,16	107,53	89,70	0,0897	11		222,7	228,3		225,50	0,2255	10	
4	NER5		EPA	4	Benzo[a]anthraceen	1,11	1,64	1,96	1,57	0,0016	0		5,5	45,1		25,30	0,0253	1	
5	NER5	AB	EPA	5	Benzo(a)pyreen	0	0	0	0,00	0,0000	0	0	0	0		0,00	0,0000	0	0
6	NER5	AB	EPA	5	Benzo(b)fluorantheen	0,08	0,1	0,13	0,10	0,0001	0	0	0	0		0,00	0,0000	0	0
7		AB	EPA	6	Benzo(ghi)peryleen	0	0	0	0,00	0,0000	0	0	0	0		0,00	0,0000	0	0
8				5	Benzo(j)fluorantheen				0,00	0,0000	0					0,00	0,0000	0	
9	NER5	AB	EPA	5	Benzo(k)fluorantheen	0	0	0	0,00	0,0000	0	0	0	0		0,00	0,0000	0	0
10			EPA	4	Chryseen	1,02	1,47	1,86	1,45	0,0015	0		6,4	59,1		32,75	0,0328	2	
11	NER5		EPA	5	Dibenzo(ah)anthraceen	0	0	0	0,00	0,0000	0		0	0		0,00	0,0000	0	
12			EPA	3	Fenanthreen	212,77	276,82	312,81	267,47	0,2675	33		699,9	673,5		686,70	0,6867	32	
13		AB	EPA	4	Fluorantheen	57,72	82,87	92,57	77,72	0,0777	10	32	275,7	525,1		400,40	0,4004	19	56
14			EPA	3	Fluoreen	66,05	82,79	90,71	79,85	0,0799	10		116,6	114,2		115,40	0,1154	5	
15		AB	EPA	6	Indeno-(a,2,3-c,d)pyreen	0	0	0	0,00	0,0000	0	0	0	0		0,00	0,0000	0	0
16		AB	EPA	2	Naftaleen	194,26	173,01	136,85	168,04	0,1680	21	68	307,5	331,1		319,30	0,3193	15	44
17			EPA	4	Pyreen	30,62	41,78	48,29	40,23	0,0402	5		137,9	308,2		223,05	0,2231	10	
					Totaal (16 EPA + Benzo(j)fluorantheen)	708,78	854,08	880,49	814,45	0,8145			1909,2	2414,7		2161,95	2,1620		
					Totaal (16 EPA)	708,78	854,08	880,49	814,45	0,8145			1909,2	2414,7		2161,95	2,1620		
					Totaal (8 AB)	318,48	351,14	337,08	335,57	0,3356			805,9	1084,5		945,20	0,9452		
					Totaal (8 AB - Antraceen)	252,06	255,98	229,55	245,86	0,2459			583,2	856,2		719,70	0,7197		
					Totaal (5 NeR)	1,19	1,74	2,09	1,67	0,0017			5,5	45,1		25,30	0,0253		
					Benzo[a]pyreen	0	0	0	0,00	0,0000			0	0		0,00	0,0000		

In de volgende paragraaf wordt de PAK emissie van NIJG nader beschouwd.

2.6 Beschouwing PAK emissie en effecten

2.6.1 Algemeen

PAK zijn een groep van honderden organische stoffen opgebouwd uit twee of meer benzeenringen, welke vooral in de belangstelling staan vanwege de daaraan toegedichte carcinogene eigenschappen.

Gezien het zeer grote aantal PAK is het ondoenlijk om voor elke individuele PAK een norm vast te stellen voor de concentratie die schadelijk is voor milieu of gezondheid. Daar PAK meestal gezamenlijk voorkomen (ze komen vrij bij dezelfde processen) en de onderlinge concentratieverhoudingen in het milieu relatief constant zijn (aangeduid als een PAK-profiel), worden slechts enkele individuele PAK genormeerd.
Al jaar en dag wordt benzo[a]pyreen (BaP) als eerste indicator voor PAK beschouwd. In het Beleidsstandpunt polycyclische koolwaterstoffen in het milieu van VROM (1993) wordt o.a. vermeld: "*In de lucht zijn ongeveer vijfhonderd verschillende PAK gemeten. De meeste metingen zijn gericht op BaP. Hoewel de PAK profielen van de emissies van verschillende soorten bronnen ver uiteen kunnen lopen, resulteren zijn na menging tot een mengsel waarin de onderlinge verhouding tussen de afzonderlijke PAK, het PAK-profiel, redelijk constant is. Hierdoor is het mogelijk slechts een stof te meten, in dit geval BaP, en daaruit het risico af te leiden*."

In een recente notitie van RIVM[5] over PAK wordt geconcludeerd dat de Europese streefwaarde voor PAK's nog onverkort geldig is zoals oorspronkelijk afgeleid, dus op basis van BaP als marker voor PAK-mengsels in de omgevingslucht. Ervan uitgaand dat BaP daarvoor nog steeds een geschikte marker is (er is op dit moment geen evaluatie bekend die anders uitwijst), adviseert het RIVM om PAK-mengsels, ongeacht hun herkomst, te toetsen aan het MTR van 1 ng BaP/m3, gemeten als jaargemiddelde concentratie BaP in de PM10-fractie.

2.6.2 Afbakening PAK

PAK worden in het Activiteitenbesluit / Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) ingedeeld als MVP-stoffen binnen stofcategorie ZZS. Het Bal is niet duidelijk over de wijze van toetsen van de PAK-emissie, immers PAK gaat over honderden verschillende stoffen, terwijl in de praktijk enkele PAK worden beschouwd in onderzoek en in metingen worden bepaald. Een toets van PAK-emissies aan het Ab / Bal is derhalve niet eenduidig. Het is niet duidelijk welke individuele PAK nu precies in een toetsing moeten worden meegenomen.

Het is voor NIJG wenselijk dat die duidelijkheid er komt en wordt geborgd. NIJG hanteert als uitgangspunt voor dit verzoek dat de beoordeling van PAK als gehele stofgroep plaatsvindt op basis van de lijst van 16 PAK EPA. De 16 PAK EPA is al meer dan 30 jaar 'common practice' voor analyses van luchtmonsters in laboratoria. De lijst van 16 EPA PAK omvat daarbij ook andere 'PAK lijsten' welke meer recentelijk of in het verleden in de luchtpraktijk werden gehanteerd, zoals 8 PAK Ab, 10 PAK VROM en 6 PAK Borneff. Met het hanteren van een vaste lijst van PAK

[5] RIVM, Memo Luchtnormen voor PAK's, 20 januari 2022 (Memo_luchtnormen_voor_PAKs_met_bijlage_achtergrondinformatie_200122.pdf (rivm.nl)

ontstaat voorts voor iedereen duidelijkheid op welke wijze beoordeling van PAK bij NIJG plaatsvindt. Met de keuze voor de 16 EPA PAK sluit NIJG tot slot aan bij de Omgevingsdienst Nederland in het Adviesdocument Omgevingsdiensten voor vergunningverlening en controle op emissies van benzeen en PAK bij asfaltcentrales. De Omgevingsdienst Nederland raadt ook aan om van de 16 EPA PAK uit te gaan bij het stellen van afwijkende emissiegrenswaarden voor het totaal aan PAK[6].

2.6.3 ZZS, MVP1 en MVP2

ZZS

Het RIVM stelt dat vluchtige PAK niet, of vanwege de lage potentie maar beperkt, bijdragen aan het carcinogene risico van PAK's. Zij voldoen op individuele basis niet aan de ZZS-criteria[7].
PAK worden echter door de wetgever wel als stofgroep beschouwd als ZZS, terwijl volgens de ZZS lijst van het RIVM niet alle PAK individueel worden geïdentificeerd als ZZS (zie ZZS polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAKs) - Detail ZZS-lijst | Risico's van stoffen (rivm.nl) waarbij de PAK met voetnoot 1, 2 en 3 niet individueel worden geïdentificeerd als ZZS). Het gaat bijvoorbeeld om de volgende lichtere EPA PAK: acenafteen, acenaftyleen, naftaleen en fluoreen. Het is derhalve onjuist dat deze PAK worden gekenmerkt als ZZS.

Vluchtigheid

De meeste PAK zijn grotere moleculen en hebben door hun gewicht een lage dampspanning waardoor deze PAK onder 'kamertemperatuur' stofvormig zijn. Vanuit die optiek is het verklaarbaar dat deze PAK als MVP1 zijn ingedeeld (stofvormig).
De kleinere PAK moleculen zijn echter niet allemaal stofvormig. In de recente notitie van RIVM[8] worden verschillende PAK als vluchtig aangemerkt (zie bijlage van de RIVM notitie).
Het betreft bijvoorbeeld de volgende PAK: fluorantheen, acenafteen, acenaftyleen, antraceen, fenantreen, naftaleen en fluoreen. Vanuit de redenering dat MVP1 stoffen stofvormig zijn, horen deze stoffen dan niet thuis in de stofklasse MVP1.

---

[6] Om invulling te geven aan de uitvoeringspraktijk is bijvoorbeeld het Adviesdocument Omgevingsdienst NL (adviesdocument_OD_asfalt) opgesteld waarbij PAK bij asfaltcentrales wordt beoordeeld op een emissiegrenswaarde van 1 mg/m3 voor 16 EPA PAK i.c.m. een emissiegrenswaarde van 0,05 voor benzo(a)anthraceen, benzo(b)fluorantheen, benzo(k)fluorantheen, benzo(a)pyreen en dibenzo(a,h)anthraceen

[7] RIVM, Memo Luchtnormen voor PAK's, 20 januari 2022. Zie 1e alinea van pagina 9:

> Vooralsnog zijn de aanwijzingen dat de vluchtige PAK's carcinogeen zijn, of zelfs genotoxisch carcinogeen, veel minder robuust dan voor de deeltjesgebonden 4-7 ring PAK's. Op basis van de beschikbare gegevens zijn deze vluchtige PAK's, als ze al kankerverwekkend blijken, ook minder potent dan BaP. Dus ook al hebben de vluchtige PAK's een ZZS-status vanwege de POP-verordening, ze voldoen op individuele basis niet aan de ZZS-criteria voor carcinogeniteit, mutageniteit of reproductietoxiciteit (CMR Categorie 1). Ze dragen niet, of vanwege de lage potentie maar beperkt, bij aan het carcinogene risico van PAK's. In dat opzicht volstaat toetsing van PAK-mengsels aan het MTR op basis van BaP en is aanvullend toetsen van vluchtige PAK's niet nodig vanwege zorgen over carcinogeniteit.

[8] RIVM, Memo Luchtnormen voor PAK's, 20 januari 2022.

De ODRA is het hier voor wat betreft de stof naftaleen ook expliciet mee eens, zo volgt uit een publicatie op haar website.[9] Volgens de ODRA zou naftaleen daarom in de klasse MVP2 moeten worden ingedeeld.

Opgemerkt wordt voorts dat ook 'stofvormige' PAK bij procescondities met hogere temperaturen vluchtig kunnen zijn. Een hogere temperatuur resulteert namelijk in een hogere dampspanning voor een stof. Als emissies plaatsvinden onder die condities betekent het dus dat deze stoffen gasvormig uitgestoten worden en niet stofvormig. Het is dus van wezenlijk belang rekening te houden met het proces en de specifieke procesomstandigheden van het proces. De omstandigheden zijn namelijk specifiek voor verschillende (productie)processen en bepalen welke maatregelen bij dat proces als BBT worden beschouwd en dus welke emissies haalbaar zijn.
Het is derhalve bij procesemissies van belang rekening te houden met de 'toestand' van de verontreiniging (stofvormig of gasvormig) immers de maatregelen die inzetbaar zijn, zijn direct afhankelijk van de 'toestand' van die verontreiniging. Stofvormige en gasvormige componenten worden met verschillende technieken beperkt en de technieken hebben hun specifieke rendementen of restemissies. Dit is ook de reden dat MVP1 (stofvormig) en MVP2 (gas en dampvormig) verschillende emissiegrenswaarden kennen.

De beoordeling van stof- of gasvormige emissies wordt anders, immers de keuze voor maatregelen om stoffen uit de afgassen af te vangen is anders. Er is sprake van andere technieken die worden ingezet om emissies te reduceren. Ook de te behalen restconcentraties liggen anders, omdat deze eveneens worden bepaald door de keuze van de reinigingstechniek.
Deze situatie doet zich ook voor bij NIJG. Het smeltproces en gieten gebeurt bij hoge temperatuur. Ondanks de hogere temperaturen treedt bij ijzergieterijen veel stofvorming op. Toepassing van een doekenfilter, zoals bij NIJG is de gangbare maatregel om emissies bij ijzergieterijen te reduceren. Emissies van andere stoffen worden blijkens BREF SG beheerst worden door diverse procesmaatregelen. Alvorens de afgassen via het doekenfilter worden geleid vindt maximale koeling plaats van de afgassen. Ondanks deze afkoeling is de temperatuur van het afgas dan nog verhoogd, waardoor de meeste PAK (circa 95%) gasvormig zijn[10].

Het Ab / Bal lijkt er ook op te duiden dat in processen rekening moet worden gehouden met het al dan niet vluchtig zijn van stoffen. Hoewel het Bal niet expliciet dit onderscheid maakt bij MVP1 en MVP2 lijkt dit wel te volgen uit de definitie van 'vluchtige organische stof' in het Bal. Die definitie luidt: *'organische verbinding, en ook de fractie creosoot, die bij 293,15 K een dampspanning heeft van ten minste 0,01 kPa of onder specifieke gebruiksomstandigheden een vergelijkbare vluchtigheid heeft'*. Afhankelijk van de gebruiksomstandigheid wordt een stof al dan niet als vluchtig beoordeeld.
Deze situatie doet zich ook voor bij NIJG, waarbij PAK (die ook kwalificeren als organische verbindingen) gezien de gebruiksomstandigheden met name gasvormig zijn.

---

[9] https://www.odregioarnhem.nl/nieuws/asfaltcentrales-in-het-nieuws/

[10] In het meetonderzoek van TAUW 'Nijmeegsche IJzergieterijen – emissiemetingen schoorsteen 2021' van 19 januari 2022 (Kenmerk R001-1284023RXM-V02-bgj-NL) zijn de gas- en stofvormige PAK afzonderlijk geanalyseerd, waardoor duidelijk is dat het grootste deel van de PAK bij NIJG gasvormig is.

2.6.4 Schadelijkheid PAK

Het belang van de bescherming van het milieu en het belang van het voorkomen dan wel voor zover dat niet mogelijk is het zoveel mogelijk beperken van luchtverontreiniging verzetten zich niet tegen het stellen van de gevraagde maatwerkvoorschriften. Er is een groot verschil in schadelijkheid van individuele PAK (zie onderstaande). De 5 NeR PAK en Indeno-(a,2,3-c,d)pyreen worden geduid als de meest toxische. Uit onderstaande tabellen kan worden geconcludeerd dat de lichtere PAK (2-3 benzeenringen) veel minder schadelijk zijn dan BaP.

De vluchtige PAK, naftaleen en fluorantheen, vormen bij NIJG samen meer dan 99% van alle PAK (gebaseerd op 8 PAK Ab minus antraceen) die NIJG emitteert. Deze twee PAK zijn veel minder schadelijk dan BaP en worden tevens vluchtig geëmitteerd bij NIJG. In het kader van een risicobeoordeling voor effecten naar de omgeving is het maken van een onderscheid naar individuele PAK derhalve te rechtvaardigen. In het kader van beoordeling van de luchtkwaliteit wordt dit ook gedaan: de beoordeling van de luchtkwaliteit richt zich op de beoordeling van een maatgevende stof, namelijk BaP als marker voor de effecten van PAK als stofgroep.

Schadelijkheid PAK

WETENSCHAPPELIJK COMITÉ VAN HET FEDERAAL AGENTSCHAP VOOR DE VEILIGHEID VAN DE VOEDSELKETEN; ADVIES 01-2014[11]

Het begrip ‘toxicologische equivalentiefactor’ (‘Toxicological Equivalent Factor’ - TEF) werd in 1977 ontwikkeld om een toxicologische waarde voor carcinogene effecten vast te stellen voor een mengsel van chemisch verwante verbindingen met hetzelfde werkingsmechanisme. Dit concept werd voor het eerst toegepast op polychloordibenzo-p-dioxinen en dibenzofuranen (PCDD/F), en vervolgens uitgebreid tot andere polycyclische aromatische gehalogeneerde koolwaterstoffen, zoals dioxineachtige polychloorbifenylen (PCB's) en PAK’s.
Verschillende auteurs hebben geprobeerd om TEF-waarden voor PAK’s vast te stellen. Een eerste benadering werd door het Amerikaanse EPA voorgesteld in 1984. Vervolgens hebben andere auteurs deze eerste door het Amerikaanse EPA voorgestelde benadering verfijnd en andere tabellen van TEF-waarden gepubliceerd. Benzo(a)pyreen (BaP) zou op basis van carcinogeniciteit de meest toxische PAK zijn.

[11] Dit Comité is een adviesorgaan ingesteld bij het (Belgisch) Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen (FAVV). Het heeft een centrale positie in de evaluatie van de risico’s in de voedselketen.

Verbinding	Voorgestelde TEF-waarden
benzo(a)pyreen	1
dibenzo(a,h)antraceen	1
benzo(a)antraceen	0,1
benzo(b)fluoranteen	0,1
benzo(k)fluoranteen	0,1
indeno(1,2,3-cd)pyreen	0,1
chryseen	0,01
acenaftyleen	0,01
fluoranteen	0,01
acenafteen	0,001
fenantreen	0,001
pyreen	0,001

EPA; U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry; TOXICOLOGICAL PROFILE FOR POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS (1995)

EPA and others have developed a relative potency estimate approach for the PAHs (EPA 1993a; Nisbet and LaGoy 1992). By using this approach, the cancer potency of the other carcinogenic PAHs can be estimated based on their relative potency to benzo[a]pyrene. Following are the toxicity equivalence factors (based on carcinogenicity) calculated for PAHs discussed in this profile considered by the authors of one of these approaches to be of most concern at hazardous waste sites (Nisbet and LaGoy 1992):

Compound	Toxicity Equivalency Factor (TEF)
Dibenz[a,h]anthracene	5
Benzo[a]pyrene	1
Benz[a]anthracene	0.1
Benzo[b]fluoranthene	0.1
Benzo[k]fluoranthene	0.1
Indeno[1,2,3-c,d]pyrene	0.1
Anthracene	0.01
Benzo[g,h,i]perylene	0.01
Chrysene	0.01
Acenaphthene	0.001
Acenaphthylene	0.001
Fluoranthene	0.001
Fluorene	0.001
Phenanthrene	0.001
Pyrene	0.001

2.6.5 Effecten op de omgeving: blootstelling / MTR

Beoordelingskader

Voor luchtkwaliteit geldt een MTR van 0,001 ug BaP/m3.
Voor naftaleen is er geen MTR maar wel een Toelaatbare Concentratie in Lucht (TCL) van 25 µg/m3 afgeleid. Deze waarde is niet wettelijk vastgelegd, maar kan in een pragmatische werkwijze gebruikt worden om de individuele immissie van naftaleen te toetsen.

Berekeningen ODRA

De effecten van PAK van NIJG op de omgeving zijn zeer beperkt. In het ODRA rapport van 21 oktober 2021 (kenmerk EM 21-33 herziene versie) zijn berekeningen uitgevoerd om de belasting in de omgeving te bepalen.

In de berekeningen zijn drie scenario's onderzocht met een emissie van 5,9, 332 en 650 g PAK uur. De resultaten zijn opgenomen in onderstaande tabel. Let op de berekende concentratie is recht evenredig met de emissievracht.

Tabel 6.2: Resultaten (jaargemiddelde concentraties) uit de verspreidingsberekeningen op basis van PAK emissies NIJG, d.d. 23 september 2021.

			concentratie (in µg/m3)		
toetspunten	**X-coord.**	**Y-coord.**	**scenario 1**	**scenario 2**	**scenario 3**
1 (Neerbos)	183632	428397	0,0002	0,0083	0,0164
2 (Hees)	185063	428218	0,0000	0,0026	0,0052
3 (Hees)	185238	428497	0,0001	0,0039	0,0078
4 (Hees)	185371	428709	0,0001	0,0047	0,0093

Blootstelling aan benzo[a]pyreen

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de recente metingen voor benzo[a]pyreen samengevat. In de metingen van TAUW wordt een maximale emissie van BaP vastgesteld van 0,04 g/uur. In de metingen van ODRA wordt een maximale werkelijke emissie vastgesteld van 0,19 g/uur. Er wordt een maximale fictieve emissie (kleiner dan rapportagegrens) vastgesteld van 5,2 g/uur.

Meting	Concentratie BaP (ug/m3)	Debiet (Nm3/uur)	Emissievracht BaP (g/uur)
TAUW 8/2/2022	0,36	120000	0,04
TAUW 28/10/2021	0,03 – <0,16	80000	0,00 – <0,01
ODRA 26/10/2021	<0,05	95000	<0,00
ODRA 23/9/2021	2,1 – <5,8	90000	0,19 – <5,2

Met deze emissievrachten BaP bij NIJG en de eerder uitgevoerde berekeningen van ODRA kan de bijdrage van BaP aan de luchtkwaliteit van NIJG worden berekend:

- Maximale fictieve emissie ODRA: 0,0164 * <5,2 / 650 = <0,00013 ug/m3
- Maximale werkelijke emissie ODRA: 0,0164 * 0,19 / 650 = 0,00000 ug/m3
- Maximale emissie TAUW: 0,0164 * 0,04 / 650 = 0,00000 ug/m3

Reeds met een maximale fictieve emissie wordt ruimschoots voldaan aan het MTR niveau voor BaP. Daadwerkelijk gemeten emissies leiden tot immissieconcentraties die meer dan een factor 100 onder het MTR niveau liggen. Bij blootstellingsconcentraties die een factor 100 onder het MTR niveau liggen wordt doorgaans gesteld dat er sprake is van een verwaarloosbaar risiconiveau[12].

[12] Milieukwaliteitsnormen | Risico's van stoffen (rivm.nl): In het verleden gebruikte de overheid ook het verwaarloosbaar risiconiveau (VR Verwaarloosbaar risiconiveau). Deze norm hield rekening met gelijktijdige blootstelling aan meer stoffen. Het VR lag in principe op een honderdste van het MTR, soms zijn andere overwegingen meegenomen. Tegenwoordig gaat het beleid, met name voor Zeer Zorgwekkende Stoffen uit van minimalisatie en streven naar nul-emissies. Hiermee heeft het VR geen betekenis meer.

3 BBT conclusies BREF smederijen en gieterijen

3.1 BREF SG (mei 2005)

NIJG past de maatregelen toe die zijn beschreven in de huidige BREF (zie bijlage)
Er zijn BBT conclusies opgenomen met betrekking tot emissies van de koepeloven en gieten/koelen: NIJG voldoet daaraan.

3.2 Final Draft BREF SG (februari 2024)

De belangrijkste BBT conclusies zijn opgenomen in de bijlage.
Er zijn voor BAT-AEL opgenomen voor het smelten en BAT over monitoring. De monitoring van PAK richt zich op benzo[a]pyreen (BAT 12). Er is voor PAK geen specifieke AEL opgenomen, maar wel voor de emissie direct samenhangende stoffen, zoals CO, TVOC en PCDD/F.

Table 4.18: BAT-associated emission levels (BAT-AELs) for channelled emissions to air of dust, HCl, HF, NO_X, PCDD/F, SO_2, TVOC, lead, and indicative emission level for channelled emissions to air of CO from metal melting

Substance/ Parameter	Unit	Furnace type	BAT-AEL (Daily average or average over the sampling period)	Indicative emission level (Daily average or average over the sampling period)
Dust	mg/Nm³	Induction, rotary, EAF	1 – 5	No indicative emission level
		CBC, HBC	1 – 7 (1)	
HCl		CBC, HBC	10 – 30 (2)	
HF		CBC, HBC, rotary furnaces	1 – 3 (2)	
CO		Rotary furnaces	No BAT-AEL	10 – 30
		CBC, HBC	No BAT-AEL	20 – 220
NO_X		HBC	20 –160	No indicative emission level
		CBC	20 – 70	
		Rotary furnaces	20 – 100	
PCDD/F	ng WHO-TEQ/Nm³	CBC, HBC, rotary furnaces	< 0.01 – 0.08	
		Induction	<0.01 – 0.08 (3)	
SO_2	mg/Nm³	HBC	30 – 100	
		Rotary furnaces	10 – 50	
		CBC	50 – 150	
TVOC	mg C/Nm³	All furnace types	5 – 30	
Pb	mg/Nm³	CBC, HBC	0.02 – 0.1 (3)	

(1) For existing HBC plants using wet scrubbing, the upper end of the BAT-AEL range may be higher and up to 12 mg/Nm³ until the next major upgrade of the cupola.
(2) The lower end of the BAT-AEL range can be achieved by using dry lime injection.
(3) The BAT-AEL only applies when the substance/parameter concerned is identified as relevant in the waste gas stream based on the inventory of inputs and outputs mentioned in BAT 2.

FINAL DRAFT IN PROGRESS

4 Keuze voor maatregelen

4.1 Onderzochte maatregelen

NIJG onderzoekt conform de minimalisatieverplichting voor ZZS voortdurend naar mogelijkheden om het productieproces te verbeteren en te verschonen. Als bijlage bij dit rapport is bijgevoegd het 'NIJG reductieprogramma' dat recentelijk door NIJG is opgesteld. In dit onderzoek (rapport LBP van april 2024) zijn alle onderzochte maatregelen gericht op emissiebeperking nader beschreven. Het betreft zowel procesgeïntegreerde maatregelen als nageschakelde maatregelen voor alle luchtverontreinigende stoffen.

De PAK problematiek heeft betrekking op de emissie vanuit het smeltproces en de emissie vanuit het giet-/koelproces. Gezien de aard van het proces, de te produceren onderdelen en de daarbij behorende kwaliteit zijn er geen mogelijkheden de emissies van stoffen geheel weg te nemen. Naast reeds uitgevoerde optimalisaties van de installaties richten verdergaande maatregelen richten zich dan ook op het minimaliseren van bestaande emissies. Verdergaande maatregelen liggen voor PAK op aanvullende nageschakelde technieken. In onderstaande tabel zijn alle onderzochte maatregelen uit het reductieprogramma opgenomen en gescoord op de mate van emissiereductie, het voldoen aan bepaalde randvoorwaarden en bijkomende milieu-effecten.

Als in onderstaande tabel vervolgens wordt gefilterd op de maatregelen met een positief effect op de reductie van PAK en op maatregelen die toepasbaar zijn voor NIJG, dan levert dat twee mogelijke maatregelen op. Het betreft:

- **Halemissie: vormkast-afzuiging en behandeling via CatOx**
- **Koepeloven: reduceren door intern naverbranden in de oven**

NIJG is voornemens deze maatregelen te implementeren. De overige onderzochte maatregelen zijn technisch onhaalbaar of in redelijkheid niet kosteneffectief gebleken. NIJG verwijst voor een nadere onderbouwing daarvan naar het rapport van LBP.

Kenmerk 1285771

Sterk negatief effect en/of niet mogelijk
Beperkt negatief effect en/of twijfel over toepasbaarheid
Beperkt positief effect
Positief effect en/of toepasbaar

	Emissiereductie:				Voldoet aan randvoorwaarden:				Bijkomende milieu effecten:		
Maatregel	PAK	CO	Benzeen	Overig	Productie-technisch	Bedrijfs-zekerheid	Kosten(en/of-effectiviteit)	Ruimte	Geur	CO2/NOx	Energy efficiency
Procesgeintegreerd											
Wegnemen van de emissie bron koepeloven;											
Standtijd verlengen oven (reductie cokes verbruik)											
Wegnemen van de emissie bron vormzand;											
(vacuum vormen)											
Wegnemen van de emissie bron gieten en koelen van gietstukken;											
(Is reeds temperatuur geoptimaliseerd)											
Wegnemen van de emissie bron schroot;											
(meer inzet ruw ijzer is geen optie gelet de nadelen)											
(waterglas vormen)(in onderzoek)											
Wegnemen van de emissie bron IPA coating;											
(watergedragen coating ipv IPA)	?		?	?							
(UV-coating)											
Wegnemen van inzet cokes: deel vervangen door anodes	?	?		?							
Minimaliseren emissie vanuit de koepeloven;											
(minimalisatie cokes verbruik: toegepast)											
(takken zuurstofinjectie)											
Minimaliseren emissie vanuit vormzand;											
(zandbesparing diverse maatregelen: toegepast)											
(verbeterde hars: toegepast)											
(verbeterde processturing diverse onderdelen)(toegepast)											
Minimaliseren emissie vanuit gieten en koelen van gietstukken;											
-											
Metalen bakken (in onderzoek)											
Minimaliseren emissies vanuit schroot.											
-											
Minimaliseren emissies vanuit IPA coating.											
(minimaliseren IPA coating)(toegepast)											
Nageschakeld - Koepeloven											
Optimalisatie doekenfilter (gelijkmatige kalkdosering)(toegepast)											
Redox reactie rookgas											
Biofilter (ongeschikte techniek)											
Actief koolfilter											
Intern naverbranden in koepeloven											
Gaswasser (geen effect, niet toepasbaar)											
Recirculatie verbrandingslucht											
Radicalen doseren											
Verbranden via TRO en RTO											
Nageschakeld - halemissies											
Actief koolfiltratie											
Vormkast-afzuiging en behandeling via Catox											

4.2 Beoogde wijzigingen NIJG

Overzicht wijzigingen NIJG

De keuze voor de maatregelen is gebaseerd op onderzoek gebaseerd op een oplossing voor emissiereductie vanuit een integrale beoordeling van het gehele proces van NIJG waarbij optimale invulling wordt gegeven vanuit de belangen van onder meer emissies, duurzaamheid, CO2 / klimaatneutraal, circulariteit, stikstofproblematiek, energie / energieverbruik / energiereductie, beschikbare elektrische capaciteit, beschikbare ruimte, arbo-eisen, veiligheid en bedrijfszekerheid.

De huidige en beoogde situatie voor het smeltproces en giet-/koelproces zijn in de volgende tabel samengevat. In rood zijn de beoogde wijzigingen vermeld.

Huidige situatie	**Beoogde situatie**
<u>Smeltproces</u> - Koepeloven (2x) en trommeloven - Afzuiging ovens (debiet ca 50000 m3/uur) - Koelen afgassen - Stoffilter - Afvoer lucht via centrale schoorsteen <u>Giet-/koelproces</u> - Gietkasten - Diffuus vrijkomen emissie in hal - Halafzuiging (debiet ca 80000 m3/uur) - Stoffilter - Afvoer lucht via centrale schoorsteen	<u>Smeltproces</u> - Koepeloven (2x) en trommeloven - Intern naverbranden in koepelovens (overeenkomstig BREF) - Afzuiging ovens (debiet ca 50000 m3/uur) - Koelen afgassen - Stoffilter - Afvoer lucht via centrale schoorsteen <u>Giet-/koelproces</u> - Gietkasten - Puntafzuiging gietkasten (ca 3000 m3/uur) inclusief naverbranding (kast afzuiging met CatOx) - Halafzuiging ten behoeve van niet afgezogen emissies (ca 80.000 m3/uur) - Stoffilter - Afvoer lucht via centrale schoorsteen

<u>Halemissie: vormkast-afzuiging en behandeling via CatOx</u>

In de productiehal zijn 80 vormkasten aanwezig, waarin het gesmolten ijzer in de gewenste vorm wordt gegoten. Circa 30 van de 80 vormkasten worden het meest gebruikt. Tijdens het gieten en de dagenlange afkoelingsperiode komen emissies vrij van onder meer CO, PAK, koolwaterstoffen en geur. Deze emissies worden in de huidige situatie met de grote stroom van ruimteventilatie afgezogen en via de centrale schoorsteen naar buiten geleid. Vooral koolmonoxide verdient vanuit arbeidshygiënisch oogpunt steeds meer aandacht, daar naar verwachting de werkpleknormen voor CO gaan worden aangescherpt.

Door gerichte afzuiging van de vormkasten[13] en de afgezogen geconcentreerde luchtstroom via een katalytische oxidatie unit (CatOx) te behandelen, kan op een effectieve manier zowel

[13] De vrijkomende afgassen worden niet afgezogen door de totale omgeving van de kasten af te zuigen maar door gebruik te maken van de open structuur van het vormzand. De lucht rond de kasten is bij een goede afzuiging dan nagenoeg vrij van verontreinigingen. Door deze geconcentreerde afgassen te behandelen worden de verontreinigingen in de hal sterk gereduceerd. Het gaat daarbij niet alleen om reductie van PAK, maar ook van CO, VOS, benzeen en geur.

Vanaf de kasten tot aan de afvoer van de gereinigde gassen terug in de halafzuiging worden de gassen in een gesloten leidingsysteem door de reiniging geleid.

verbetering van de werkplek worden bereikt als reductie van emissies naar het buitenmilieu. Het nabehandelen van de geconcentreerde afgasstroom van de kasten wordt daarmee veel effectiever dan het nabehandelen van de gehele halafzuiging. Catalytische oxidatie is een bewezen, energie-efficiënte techniek om met hoog verwijderingsrendement CO, PAK, koolwaterstoffen en geur te reduceren. Met de hoeveelheid energie die vrijkomt uit de verbranding van de verontreinigingen maakt dat met relatief weinig extra energie deze afgasreiniging kan worden uitgevoerd. De Catox wordt eerst gasgestookt uitgevoerd, omdat er mogelijk te weinig elektrische energie aanwezig is ter plekke. De Catox wordt zo uitgevoerd dat deze later eenvoudig naar volledig elektrisch kan worden omgezet en er dus geen onnodige NOx wordt gevormd omdat de temperatuur ver onder deze vormingstemperatuur ligt en er dan geen vlam aanwezig is.

De realisatie van de CatOx heeft dus een verwachte positieve invloed op alle concentratieconcentraties van luchtverontreinigende stoffen in de hallucht (minder CO, PAK, VOS, benzeen en geur).
De gereinigde afgassen worden vervolgens samen – zoals dat nu ook in de bestaande situatie gebeurt – met de rest van de halafzuiging via het bestaande systeem naar de centrale schoorsteen gebracht.

De afzuiginstallatie naar de CatOx zal uitgevoerd worden met een gaswasser om stof en warmte te reduceren ter bescherming van de ventilator. Aan het water zal ammoniak worden toegevoegd om het aanwezige zwavel te neutraliseren tot ammoniumsulfaat.

<u>Koepeloven: reduceren emissies door intern naverbranden in de oven</u>
Voor koepelovens wordt in de Final draft BREF IJzergieterijen de installatie van een naverbrandingsinstallatie in de ovenschacht als BBT-techniek genoemd (zie bijlage van deze notitie met de relevante passage 4.4.3 in de draft-BREF IJzergieterijen van februari 2024).
Door naverbranding op hogere temperatuur zal de emissie van CO, PAK, koolwaterstoffen en geur aanzienlijk gereduceerd worden. Hoewel geen geconditioneerde verbranding plaatsvindt gedurende een verblijftijd van 2 seconden, is de verwachting dat deze vorm van naverbranden toch effectief is.
Het intern naverbranden van restemissies in de koepelovens biedt grote voordelen ten opzicht van een separate naverbrander (voordelen in o.a. kosten, ruimte en neveneffecten), waardoor de maatregel ook meer kosteneffectief is. Ook is geen aanvullende koelcapaciteit nodig.
De technische realiseerbaarheid is zeer ovenafhankelijk, daar elke oven een eigen temperatuur en ventilatiekarakteristiek heeft. In het genoemde ZZS-reductieplan is in bijlage 30 een uitgebreidere beschrijving gegeven van de diverse opties voor installatie van een naverbrander. Nader onderzoek en praktijktesten zullen nodig zijn om te bepalen op welke positie en met welke bijbehorende voorzieningen (zoals ventilatoren) de naverbrander het best kan worden toegepast en welk rendement kan worden gerealiseerd. Het heeft de voorkeur de naverbrander zo dicht mogelijk boven de chargeeropening te plaatsen. In overleg met een ervaren oven-bouwer en Air Liquide (zuurstofdosering) wordt een uitvoeringsplan gemaakt. Dit plan bestaat onder meer uit (1) het verlagen van de aangezogen lucht door de chargeer opening, om de concentratie CO zo hoog mogelijk te houden en zo min mogelijk verstoring in de lucht stroom te veroorzaken, (2) selectie van het beste type brander, (3) montage van de branders, (4) verkennen verbrandingscondities

om verbranding in stand te houden, (5) verkennen en omgaan met eventuele negatieve effecten op de gevolgen voor de rest van het rookgas.

Effecten van de twee maatregelen

De maatregelen zijn primair gericht op het beperken van de totale emissievracht PAK. Daarnaast wordt beoogd aan de emissiegrenswaarde voor PAK te voldoen. Thans vindt beoordeling van de emissies plaats via het meetpunt in de schoorsteen. Indien voldoende ruimte aanwezig is bij de CatOx wordt ook een meetpuntpositie gemaakt om deze bron afzonderlijk te kunnen vaststellen.

Op dit moment kunnen de effecten van de maatregelen alleen indicatief worden ingeschat. NIJG heeft ondanks vele onzekerheden onderstaande globale inschatting gemaakt van de mogelijke reductie van PAK.

- De huidige totale emissie van PAK is gebaseerd op de uitgevoerde metingen van 16 EPA PAK in de schoorsteen waarin de halemissie en de emissie van de ovens gecombineerd zijn.
- In haar onderzoek naar maatregelen heeft NIJG indicatieve metingen uitgevoerd aan de emissies van de hal en de ovens. Door de hoge CO concentraties zijn goede metingen van vluchtige organische stoffen niet goed mogelijk. Op basis van de verhouding in de CO emissievrachten is aangenomen dat de PAK emissievrachten min of meer een vergelijkbare verhouding zullen hebben.
- Voorts zijn inschatting gemaakt van het rendement van de maatregelen op de reductie van PAK. Deze reducties zijn gebaseerd op algemene gegevens over deze reinigingstechnieken en gegevens van leveranciers waarmee NIJG gesproken heeft. De reducties zullen in de praktijk echter vastgesteld moeten gaan worden.
- Gebaseerd op bovenstaande aannames wordt een totale emissiereductie van 16 EPA PAK ingeschat van **ca 75%**. Ondanks dat deze inschatting de beste berekening op dit moment is, zijn er belangrijke aannames op dit moment:
    - Een evenredig verband tussen reducties van alle elementen (wat technisch niet geheel juist is, want CO verbrandt naar verwachting het snelst, benzeen en naftaleen zullen wel ‘uit elkaar vallen’ naar een NMVOS. Volledige NMVOS verbranding zal naar verwachting langer duren.
    - De uitsplitsing van de emissie tussen oven en hal berust op een gemiddelde van de totale emissie en één meting vanuit de hal emissie.
    - Er is uitgegaan dat alle elementen zich in dezelfde verhouding splitsen als de gemeten componenten.

Tabel: indicatieve inschatting emissiereductie

	emissie 16 EPA PAK				emissiereductie 16 EPA PAK	
	minimaal	maximaal	rendement afzuiging	rendement maatregel	minimaal	maximaal
	kg/jaar	kg/jaar			kg/jaar	kg/jaar
oven	73	132	nvt	0,8	58	106
hal	128	231	0,8	0,95	97	176
totaal	**202**	**363**			**156**	**281**

Naast reductie van de PAK emissie wordt met de maatregelen ook een verdergaande reductie van onder meer CO, NMVOS, benzeen en geur gerealiseerd.

Kosten van de maatregelen

Ter vergelijking zijn de kosten van de beschouwde nageschakelde technieken met effect op PAK naast elkaar gezet (zie voor nadere onderbouwing van de kosten het reductieplan in de bijlage). De omvang van de emissiereductie is bij de maatregelen aan de koepelovens maar beperkt onderscheidend.

	Hal		Koeploven		
Maatregel	CatOx		In oven	TRO	AK
Kosten					
Aanschaffingsprijs	€ 98.000		€ 190.000	€ 1.650.000	€ 90.000
Bijkomende investeringen	€ 200.000		€ 111.500	€ 400.000	€ 880.000
Eenmalige investeringen	€ 320.000		€ 12.000	€ 280.000	€ 1.000.000
Kapitaalvernietiging door desinvesteringen	€ 0			€ 720.000	
Totaal investeringen	€ 618.000		€ 313.500	€ 3.050.000	€ 1.970.000
annuiteit elektromechanisch (10 jaar, 5%)	0,13		0,13	0,13	0,13
Totale investeringen * annuiteit	€ 80.340		€ 40.755	€ 396.500	€ 256.100
Bouwkundige investeringen	€ 0			€ 43.000	€ 75.000
annuiteit bouwkundig (25 jaar, 5%)	0,071		0,071	0,071	0,071
Bouwkundige investeringen * annuiteit	€ 0		€ 0	€ 3.053	€ 5.325
Onderhoud	€ 2.500		€ 2.500	€ 2.500	€ 1.000
Bediening	€ 30.550			€ 7.050	€ 7.050
Overige vaste operationele kosten	€ 20.000			€ 30.000	
Totale vaste operationele kosten	€ 53.050		€ 2.500	€ 39.550	€ 8.050
Voorzieningen (gas, elektriciteit, water, stoom, etc)	€ 43.680		€ 104.040	€ 535.500	€ 140.790
Reststoffenverwerking / lozingsheffingen	€ 10.000			€ 0	
Overige variabele operationele kosten	€ 4.000			€ 55.575	€ 294.000
Totale variabele operationele kosten	€ 57.680		€ 104.040	€ 591.075	€ 434.790
Totale bruto jaarlijkse kosten	€ 191.070		€ 147.295	€ 1.030.178	€ 704.265
opbrengsten en besparingen	€ 0			€ 0	€ 0
Totale netto jaarlijkse kosten	€ 191.070		€ 147.295	€ 1.030.178	€ 704.265

De berekende kosteneffectiviteit voor PAK (MVP1) is weergegeven in onderstaande tabel.

Kosten effectiviteit Afzuiging in de kast			
		Maximaal	Minimaal
MVP1	[per gereduceerde KG]	€ 1.957,92	€ 1.088,80

Kosten effectiviteit Naverbranden in oven			
		Maximaal	Minimaal
MVP1	[per gereduceerde KG]	€ 2.509,30	€ 1.395,42

Met de beoogde maatregelen vindt ook verdergaande reductie plaats van CO, NMVOS, benzeen en geur. De kostenberekening kan door de Omgevingsdienst ook gebruikt worden om de individuele kosteneffectiviteit van deze andere componenten te berekenen.

4.3 Technische planning maatregelen

Vanuit technisch oogpunt is een planning gemaakt voor de realisatie van de maatregelen. De planning wordt bepaald door onder andere de (pre)engineering, de selectie van de leverancier(s), de levertijd van de installatie(onderdelen) en het testen van de maatregelen. NIJG zal de ODRA en de ODRN op periodieke basis informeren over de voortgang hiervan. Er zullen vaste voortgangsoverleggen worden ingepland.

- Hal emissie: door kastafzuiging en CatOx.
    - In de productiehal zijn 80 vormkasten aanwezig, waarin het gesmolten ijzer in de gewenste vorm wordt gegoten. Circa 30 van de 80 vormkasten worden het meest gebruikt. De NIJG is begonnen met het aanpassen van vormkasten ten behoeve van de bronafzuiging. De planning is dat deze kasten met 1 tot 2 stuks per week aangepast gaan worden. De verwachting is dan dat eind 2024 alle kasten zijn aangepast. Vanzelfsprekend zullen de meest gebruikte kasten als eerst aangepast gaan worden.
    - Na onherroepelijke toestemmingverlening kan tot aanschaf van de CatOx unit + leiding werk overgegaan worden. De levertijd van de CatOx is circa 6 maanden. De installatie en aansluiting van de Catox neemt circa 2 maanden in beslag. Daarna is circa 1 maand nodig voor het afstellen en optimaliseren van de installatie. NIJG streeft ernaar om de eventueel benodigde omgevingsvergunningen zo snel mogelijk aan te vragen en treedt graag in overleg met de OD om dit doel te bereiken. Uitgaande bij positieve beschikkingen voor de zomer van 2024 is de verwachting dat eind eerste kwartaal 2025 – gebaseerd op bovengenoemde indicatieve inschattingen – de emissievracht van PAK via de halemissies met ca 75% is gereduceerd (De hal emissie is 65% van de totale PAK emissie).

- Koepeloven: reduceren door intern naverbranding in oven
    - De uitvoering van deze maatregel is nu nog een traject, om vast te stellen op welke wijze uitvoering kan worden gegeven. De implementatie vergt nadrukkelijk nog nader onderzoek over de wijze waarop de maatregel het beste in de oven ingebouwd kan worden. NIJG voert thans gesprekken met verschillende leveranciers. Vanuit de ondersteunende bedrijven krijgt NIJG het volgende (ruwe) uitvoeringsschema:
        - Luchtstroom optimalisatie: aanschaf en realisatie gewijzigde luchtinblaas. Levertijd 8 weken, realisatie verwacht bij zomerstop 2024
        - Branderkeuze: bestellen na akkoord maatwerkverzoek, levertijd 8-10 weken met aansluitend installatie. Testperiode 6 maanden
        - Meetapparatuur: wenselijk is om tijdens testen betere meetapparatuur te hebben (de huidige gehuurde meters blijken ontoereikend voor de hoge CO concentratie). Indien voor het testen deze apparatuur niet gevonden is, zal indicatief met bestaande meetapparatuur gemeten worden.
        - Branderopstelling / branderafstelling en vaststellen nadelige effecten: Onderzoek tijdens testen, verwachte testduur is circa 6 maanden. Na ieder sessie moet de procesdata geëvalueerd worden en aanpassingen worden doorgevoerd.
        - Uitvoering maatregel
            - Engineering 2 – 3 maanden na afronden testen
            - Vergunningaanvraag 2-3 maanden na afronden test
            - Bestelling direct na ontvangen onherroepelijke vergunning
            - Verwachte levertijd tussen bestellen en leveren 3 – 6 maanden afhankelijk van uiteindelijk type, Dit is concreet als de engineering is uitgevoerd.
            - Installatie zal aansluitend ingepland worden. (Uiterlijk 2 maanden na ontvangst goederen)
            - Keuringen zullen aansluitend ingepland worden. (Uiterlijk 2 maanden na installatie)
        - Meting: Na realisatie en optimalisatie zal de NIJG een meting door TAUW laten uitvoeren om de restemissie vast te stellen.
    - De OD zal periodiek geïnformeerd worden over de uitwerking en nadere planning van deze maatregel. Vanwege diverse onzekerheden op dit moment kan nog geen gedetailleerde planning worden gegeven. Ruwweg is de verwachting dat deze maatregel eind 2025 kan zijn gerealiseerd.
    - Naast het technische traject moet de aanvraag plaatsvinden voor de benodigde vergunningen.

4.4 Randvoorwaarden

Voor realisatie van de benoemde maatregelen is het van belang dat NIJG de benodigde toestemming krijgt om ook alle maatregelen te kunnen uitvoeren. Het betreft de goedkeuring voor de benodigde omgevingsvergunningen die mogelijk nodig zijn voor bouw en milieu. Ook moeten de maatregelen passen binnen de randvoorwaarden voor arbeidsomstandigheden.
In nauwe afstemming met de OD wordt de inpasbaarheid van de maatregelen en de eventueel benodigde toestemming afgestemd.

Daarnaast dient de situatie met betrekking tot stikstofdepositie positief te worden beoordeeld. Met betrekking tot natuur / stikstofdepositie heeft NIJG in augustus 2020 een aanvraag ingediend, waarop tot op heden niet is beschikt. Op verzoek heeft NIJG wel jaarlijks de AERIUS berekening geactualiseerd. Blijkens deze aanvraag (opgesteld door LBP) beschikt NIJG over een referentiesituatie. Uit de bijgevoegde AERIUS-berekeningen volgt dat geen sprake is van een toename van stikstofdepositie in de beoogde situatie ten opzichte van de referentiesituatie. De beoogde maatregelen zullen naar verwachting slechts een beperkt effect hebben op de stikstofemissie (vanwege katalytische naverbranding op lage temperatuur en interne naverbranding met beperkt extra debiet). Het is op dit moment dus niet aannemelijk dat stikstofdepositie belemmerend is voor het realiseren van de beoogde maatregelen. Tijdens de engineering zal een geüpdatet versie van het stikstofonderzoek worden opgesteld.

5 Verzoek tot maatwerk

(1) Emissiegrenswaarde

NIJG verzoekt om voor de 16 EPA PAK, als indicator voor alle PAK, gedurende bepaalde tijd, te weten de periode waarin NIJG in twee fasen PAK-reducerende maatregelen treft, een emissiegrenswaarde van maximaal 2,2 mg/m3 vast te leggen. Dit is de hoogst gemeten emissieconcentratie van deze stoffen in de afgelopen jaren en biedt aldus de nodige zekerheid om overtredingen te voorkomen. In de praktijk zullen de emissies doorgaans lager liggen.
Tevens verzoekt NIJG om voor de 5 NeR PAK (benzo(a)anthraceen, benzo(b)fluorantheen, benzo(k)fluorantheen, benzo(a)pyreen en dibenzo(a,h)anthraceen) gedurende deze periode een emissiegrenswaarde van maximaal 0,05 mg/m3 vast te leggen. Hiermee wordt geborgd dat de emissies van de meest schadelijke PAK onder de MVP1-emissiegrenswaarde van artikel 5.30 Bal blijven.

Gedurende deze tijd treft NIJG maatregelen om de totale emissievracht van PAK te reduceren. Deze maatregelen leiden naar verwachting ook tot significante reducties van andere ZZS- en gO-emissies. Deze reductie vindt fasegewijs plaats:

- Fase 1: Realisatie van kastafzuiging en nabehandeling met CatOx. Met deze maatregel wordt de grootste emissievracht van PAK als eerste aangepakt. De verwachting is dat eind eerste kwartaal 2025 – gebaseerd op de indicatieve inschattingen – de emissievracht van PAK via de halemissies met ca 75% is gereduceerd (De hal emissie is 65% van de totale PAK emissie).
- Fase 2: reduceren door intern naverbranding in koepeloven. Met deze maatregel wordt de resterende emissievracht van PAK aangepakt. De uitvoering van deze maatregel vraagt nog het nodige vooronderzoek om tot realisatie te komen. Ruwweg is de verwachting dat deze maatregel eind 2025 kan zijn gerealiseerd.

Met de beoogde maatregelen vindt ook verdergaande reductie plaats van CO, NMVOS, benzeen en geur.

Na het realiseren van de maatregelen uit fase 1 wordt een (meet)onderzoek uitgevoerd naar de emissies van 16 EPA PAK. Dit is het eerste formele herijkmoment. Na goedkeuring van dit onderzoek door de OD verzoekt NIJG om de dan redelijkerwijs haalbare emissiegrenswaarde voor de 16 EPA PAK voor onbepaalde tijd vast te leggen. Na realisatie van de technisch haalbare maatregelen uit fase 2 wordt opnieuw een meetonderzoek verricht. Na goedkeuring van de OD en als wordt voldaan aan de emissiegrenswaarde van 0,05 mg/Nm3 voor 16 EPA PAK vervalt het maatwerkvoorschrift. Als uit het meetonderzoek volgt dat de emissiegrenswaarde van 0,05 mg/Nm3 niet kan worden behaald, dan verzoekt NIJG de uit het meetonderzoek blijkende haalbare emissiegrenswaarde voor onbepaalde tijd vast te leggen.

Randvoorwaardelijk is dat de omgevingsvergunningen (milieu, bouw) tijdig worden verleend en dat de eventueel benodigde stikstofdepositieruimte beschikbaar is.

(2) Beoordeling PAK emissies

PAK is een verzamelnaam voor heel veel verschillende stoffen. Het is wenselijk voor NIJG om eenduidig vast te leggen op welke wijze PAK emissies in de toekomst worden beschouwd. Dat geeft duidelijkheid voor NIJG, het bevoegd gezag en de omgeving.
Het verzoek is om in een maatwerkvoorschrift te bepalen dat als bij NIJG beoordeling plaatsvindt van PAK dat daarbij de beoordeling plaatsvindt aan de hand van de 16 EPA PAK. De beoordeling van de 16 EPA PAK worden als indicator en als representatief beschouwd voor alle PAK.

Kenmerk 1285771

Bijlage Emissiereductieplan ZZS

Zie rapport LPB Vermijdings- en reductieprogramma ZZS 2022-2027 (april 2024)

Kenmerk 1285771

Bijlage BREF SG (2005)

De Europese Commissie heeft de BREF smederijen en gieterijen vastgesteld in 2005[14]. Het hoofdstuk Best available techniques (BAT) uit de BREF geldt als BBT-conclusies.
In deze paragraaf wordt nader beschouwd in hoeverre er (in)directe eisen in de BBT-conclusies zijn opgenomen met betrekking tot PAK-emissie voor de koepeloven en diffuse emissies.

Generic BAT (for the foundry industry)
In paragraaf 5.1 (Generic BAT fort he foundry industry) is onderstaande passage opgenomen met betrekking tot BBT en reductie van diffuse emissie. De tweede alinea richt zich op maatregelen gericht op alle emissies die diffuus vrijkomen.

Reduction of fugitive emissions
BAT is to minimise fugitive emissions arising from various non-contained sources in the process chain, by using a combination of the following measures. The emissions mainly involve losses from transfer and storage operations and spills, and are discussed in Section 4.5.1.1.
- avoid outdoor or uncovered stockpiles, but where outdoor stockpiles are unavoidable, to use sprays, binders, stockpile management techniques, windbreaks, etc.
- cover skip and vessels
- vacuum clean the moulding and casting shop in sand moulding foundries according to the criteria given in 4.5.1.1
- clean wheels and roads
- keep outside doors shut
- carry out regular housekeeping
- manage and control possible sources of fugitive emissions to water.

These techniques are further specified in Section 4.5.1.1. Additional storage techniques are detailed in the Storage BREF.

Additionally, fugitive emissions may arise from the incomplete evacuation of exhaust gas from contained sources, e.g. emissions from furnaces during opening or tapping. BAT is to minimise these fugitive emissions by optimising capture and cleaning, taking into account the associated emission levels as given in Sections 5.2 and 5.3. For this optimisation one or more of the following measures are used, giving preference to the collection of fume nearest to the source:
- hooding and ducting design to capture fume arising from hot metal, furnace charging, slag transfer and tapping
- applying furnace enclosures to prevent the release of fume losses into the atmosphere
- applying roofline collection, although this is very energy consuming and should only be applied as a last resort.

In paragraaf 4.5.1.1 van BREF worden maatregelen om stofvormige diffuse emissies te beperken. NIJG past de noodzakelijke BBT-maatregelen toe, waarmee deze emissies en eerdergenoemde diffuse PAK emissies worden beperkt.

[14] IPPC, Reference Document on Best Available Techniques in the Smitheries and Foundries Industry, May 2005

BAT Ferrous metal melting

In paragraaf 5.2 wordt BAT beschreven voor Cupola furnace melting of cast iron.

Cupola furnace melting of cast iron

For the operation of cupola furnaces, BAT is all of the following, to:

- use divided blast operation (2 rows of tuyères) for cold blast cupolas (Section 4.2.1.5)
- use oxygen enrichment of the blast air, in a continuous or intermittent way, with oxygen levels between 22 and 25 % (i.e. 1 % - 4 % enrichment) (Section 4.2.1.6)
- minimise the blast-off periods for hot blast cupolas by applying continuous blowing or long campaign operation (Section 4.2.1.8). Depending on the requirements of the moulding and casting line, duplex operations must be considered
- apply good melting practice measures for the furnace operation as listed in Section 4.2.1.1
- use coke with known properties and of a controlled quality (Section 4.2.1.2)
- clean furnace off-gas by subsequent collection, cooling and dedusting using a combination of the techniques described in Section 4.5.2.1. BAT for dedusting is to use a bag filter or wet scrubber. BAT associated emission levels are given below (Table 5.1, Table 5.2)
- apply post combustion in the cupola shaft of CBC, if the off-gases can burn autothermally and then to recover the heat for internal use (Section 4.5.2.3). For HBC, use a separate combustion chamber (Section 4.5.2.2), and recover the heat for blast air preheating and other internal uses (Section 4.7.3)
- evaluate the possibility of waste heat utilisation from holding furnaces in duplex configuration and to implement heat recovery if applicable (Section 4.7.2)
- prevent and minimise dioxins and furan emissions to a level below 0.1ngTEQ/Nm³, using a combination of measures as given in Section 4.5.1.4. In some cases this may result in a preference for wet scrubbing. Industry has expressed doubts on the implementation of secondary measures that have only been proven in other sectors and in particular questions the applicability for smaller foundries
- use a wet scrubber system when melting with basic slag (basicity up to 2) (Section 4.2.1.3).

Het betreft allemaal maatregelen om de verbranding zo goed mogelijk te laten verlopen, waardoor alle type emissies – alsmede PAK - zoveel mogelijk worden beperkt. Het omvat ook ‘good melting practice measures for the furnace operation’ welke nader zijn beschreven in paragraaf 4.2.1.1 BREF SG. Het resultaat (Achieved environmental benefits) hiervan is: Increased energy efficiency, reduction of cokes consumption, reduction of residues. De BBT is gericht op het zoveel mogelijk beperken van ongewenste emissies.

4.2 Metal melting and molten metal treatment

4.2.1 Cupola furnaces

4.2.1.1 Optimisation of furnace operation

Description

The amount of dust and exhaust gases resulting are directly related to the amount of coke charged per tonne of iron. Therefore, all measures that improve the thermal efficiency of the cupola will also reduce the emissions from the furnace.

BAT Lost mould casting

In paragraaf 5.4 wordt nader ingegaan op het kern maken, gieten, afkoelen en uitschudden.

Chemically-bonded sand mould and core-making

Various binder types are in use, all with their own specific properties and applicability. All binders are determined as BAT if they are applied according to the discussed good practice measures, which mainly involve process control and exhaust capture measures to minimise emissions (Section 4.3.3.3, 4.3.3.4). BAT associated emission levels are given below (Table 5.6).

Het toepassen van bindmiddel ('binders') wordt volgens de toepasselijke good practice measures als BBT aangemerkt. Er wordt verwezen naar onder meer paragraaf 4.3.3.3. NIJG past furaan toe als bindmiddel. Het gebruik van furaan als bindmiddel heeft tot gevolg dat PAK's worden geëmitteerd. Volgens paragraaf 4.3.3.3 moet in dat geval de temperatuur van het zand optimaal gehouden worden waardoor katalytische toevoegingen ('catalytic additions') worden geminimaliseerd. Deze maatregelen hebben onder meer tot doel om PAK-emissies te minimaliseren. Deze BBT-conclusie heeft dus betrekking op de emissies van PAK's.

Pouring, cooling and shake-out

Pouring, cooling and shake-out generate emissions of dust, VOCs and other organic products. BAT is to:

- enclose pouring and cooling lines and to provide exhaust extraction, for serial pouring lines (Section 4.5.9.2), and
- enclose the shake-out equipment, and to treat the exhaust gas using wet or dry dedusting as discussed in Section 4.5.9.3. The BAT associated emission level for dust is specified in Table 5.6.

Bovenstaande gaat over BBT-conclusies over uitgieten, koelen en uitschudden met het expliciete doel om onder meer de emissie van 'organic products' te beheersen. PAK's zijn dergelijke organic products. NIJG past deze BBT-conclusie toe door afzuiging in een gecompartimenteerde hal boven de kraanbaan, die via de schoorsteen naar buiten komt. Deze BBT-conclusie heeft dus betrekking op de emissies van PAK's. Dat blijkt ook voorts expliciet uit paragraaf 4.5.9 BREF SG:

4.5.9 Casting/Cooling/Shake-out

4.5.9.1 Introduction

The emissions during pouring, cooling and shake-out are diverse and differ broadly in quality and quantity from one foundry to another. Basically, dust emissions are produced, as well as inorganic and organic gaseous compounds. These are mainly reaction products, caused by the high temperature and the reducing atmosphere upon pouring and cooling. The composition of pouring fumes is complex. They consist mainly of CO, CO_2, H_2, and methane as the main representatives of the organic decomposition products. Polycyclic aromatic hydrocarbons and benzene occur, depending on the composition of the mould- and core-system.

The capture and treatment of the off-gases of these process stages is generally possible for automated moulding and pouring installations. [29, Batz, 1986]

Relative emissions (as kg/t of molten metal) increase over the pouring-cooling-shake-out sequence. Exhaust capture efforts will need to take this variation into consideration.

4.5.9.2 Pouring and cooling lines encapsulation

Achieved environmental benefits: Reduction of diffuse emissions of CO, PAHs and other organic decomposition products

4.5.9.3 Exhaust capture and treatment from shake-out

Achieved environmental benefits”Reduction of the emissions of VOC and dust to air.

Bijlage Final draft BREF SG (2024)

De Europese Commissie heeft recentelijk de Final draft BREF smederijen en gieterijen gepubliceerd (februari 2024)[15]. In deze paragraaf wordt nader beschouwd in hoeverre er in deze Final draft (in)directe eisen in de BBT-conclusies zijn opgenomen met betrekking tot PAK-emissie voor de koepeloven en diffuse emissies.

4.2 BAT conclusions for foundries

4.2.1.2 Monitoring of emissions

4.2.1.2.1 Monitoring of emissions to air

BAT 12. BAT is to monitor channelled emissions to air with at least the frequency given below, and in accordance with EN standards. If EN standards are not available, BAT is to use ISO, national or other international standards that ensure the provision of data of an equivalent scientific quality.

Substance/ Parameter	Process(es) /source(s)	Foundry/furnace type	Standard(s)	Minimum monitoring frequency (1)	Monitoring associated with
Amines	Moulding using lost moulds and core-making (2)	All	No EN standard available	Once every year	BAT 26
Benzene	Moulding using lost moulds and core-making (3)	All	No EN standard available		BAT 26
	Casting, cooling and shake-out using lost moulds including full mould process (3)				BAT 27
B[a]P	Metal melting (4)	Cast iron	No EN standard available	Once every year	-

(4) The monitoring only applies when the substance/parameter concerned is identified

[15] IPPC, Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Smitheries and Foundries Industry, February 2024

4.2.1.9 Emissions to air from casting, cooling and shake-out processes in foundries using lost moulds including the full mould process

Table 4.9: BAT-associated emission levels (BAT-AELs) for channelled emissions to air of dust, benzene, formaldehyde, phenol and TVOC from casting, cooling and shake-out processes in foundries using lost moulds including the full mould process

Substance/Parameter	Unit	BAT-AEL (Daily average or average over the sampling period)
Dust	mg/Nm^3	1 – 5
Benzene		< 1 – 2 (1)
Formaldehyde		< 1 – 2 (2)
Phenol		< 1 – 2 (3)
TVOC	mg C/Nm^3	15 – 50 (4)
(1) The BAT-AEL only applies when aromatic binders/chemicals are used or when the full mould process is used. (2) The BAT-AEL only applies when the substance concerned is identified as relevant in the waste gas streams based on the inventory of inputs and outputs mentioned in BAT 2. (3) The BAT-AEL only applies when phenolic-based binder systems are used in moulding and/or core-making. (4) The upper end of the BAT-AEL range may be higher and up to 100 mg C/Nm^3 when organic binder systems generating low or no emissions of substances classified as CMR 1A, CMR 1B or CMR 2 (see techniques (d), (e) and/or (f) in BAT 25) are used in core-making.		

The associated monitoring is given in BAT 12.

4.2.2 BAT conclusions for cast iron foundries

4.2.2.2 Emissions to air from thermal processes

4.2.2.2.1 Emissions to air from metal melting

BAT 38. In order to prevent or reduce emissions to air from metal melting, BAT is to:

- use an appropriate combination of process-integrated techniques (a) to (e) in the case of cupola furnaces;
- collect the emissions using technique (f);
- treat the extracted off-gases using one or an appropriate combination of the techniques (g) to (l) given below.

Technique		Description	Applicability
Process-integrated techniques for cupola furnaces			
a.	Control of coke quality	Coke is purchased based on important quality specifications (e.g. fixed carbon, ash, volatile matter, sulphur and moisture content, mean size diameter) which are systematically controlled before use.	Generally applicable.
b.	Adjustment of the slag acidity/basicity	See Section 4.4.3.	
c.	Increase of shaft height in CBC furnaces	See Section 4.4.1.	Only applicable to new plants and

WORKING DRAFT - PROGRESS

Technique		Description	Applicability
			major plant upgrades. Applicability to existing plants may be restricted by building and other structural constraints.
d.	Oxygen enrichment of the combustion air	See Section 4.4.3.	Generally applicable.
e.	Long-campaign cupola	See Section 4.4.3.	Generally applicable.
Collection of emissions			
f.	Off-gas extraction as close as possible to the emission source	In cupola furnaces, the off-gases are extracted either: • above the charge-hole offtake at the end of the cupola stack using ductwork and a downstream fan; or • below the charge-hole offtake using an annular ring. After extraction, the off-gases are cooled for example using: • long ducts to decrease the temperature by natural convection; • air/gas or oil/gas heat exchangers; • water quenching. For induction furnaces, off-gases are extracted, for example using: • hood extraction (e.g. canopy or side-draught hoods); • lip extraction; • cover extraction.	Generally applicable.

DRAFT IN PROGRESS

		For rotary furnaces, off-gases are extracted, for example using hood extraction. For EAFs, off-gases are extracted, for example using: • roof-mounted hood extraction; • canopy or side-draught hoods; • partial furnace enclosures (mobile or fixed) mounted around the furnace and tapping area; • total furnace enclosure using a complete room enclosure around the furnace and tapping area equipped with a moveable roof for charging/tapping operations.	
Off-gas treatment			
g.	Post-combustion of off-gases	See Section 4.4.3.	Generally applicable.
h.	Cyclone	See Section 4.4.3.	Generally applicable.
i.	Adsorption	See Section 4.4.3.	Generally applicable.
j.	Dry scrubbing	Dry powder or a suspension/solution of an alkaline reagent (e.g. lime or sodium bicarbonate) is introduced and dispersed in the off-gas stream. The material reacts with the acidic gaseous species (e.g. SO_2) to form a solid which is removed by filtration (e.g. fabric filter).	Generally applicable.

Technique		Description	Applicability
k.	Fabric filter	See Section 4.4.3.	Generally applicable.
l.	Wet scrubbing	See Section 4.4.3.	Generally applicable.

4.4.3 Techniques to reduce emissions to air

o.a.:

Post-combustion of off-gases	Post-combustion of CO and other organic compounds contained in furnace off-gases is used to reduce emissions and for heat recovery. The generated heat is recovered with a heat exchanger and used for blast air preheating or other internal purposes. In HBC furnaces, post-combustion takes place in a separate post-combustion chamber preheated by a natural gas burner. In CBC furnaces, post-combustion takes place directly in the cupola shaft. In rotary furnaces, post-combustion is carried out using an afterburner installed between the furnace and the heat exchanger.

Table 4.18: BAT-associated emission levels (BAT-AELs) for channelled emissions to air of dust, HCl, HF, NO_X, PCDD/F, SO_2, TVOC, lead, and indicative emission level for channelled emissions to air of CO from metal melting

Substance/ Parameter	Unit	Furnace type	BAT-AEL (Daily average or average over the sampling period)	Indicative emission level (Daily average or average over the sampling period)
Dust	mg/Nm³	Induction, rotary, EAF	1 – 5	No indicative emission level
		CBC, HBC	1 – 7 (1)	
HCl		CBC, HBC	10 – 30 (2)	
HF		CBC, HBC, rotary furnaces	1 – 3 (2)	
CO		Rotary furnaces	No BAT-AEL	10 – 30
		CBC, HBC	No BAT-AEL	20 – 220
NO_X		HBC	20 –160	No indicative emission level
		CBC	20 – 70	
		Rotary furnaces	20 – 100	
PCDD/F	ng WHO-TEQ/Nm³	CBC, HBC, rotary furnaces	< 0.01 – 0.08	
		Induction	<0.01 – 0.08 (3)	
SO_2	mg/Nm³	HBC	30 – 100	
		Rotary furnaces	10 – 50	
		CBC	50 – 150	
TVOC	mg C/Nm³	All furnace types	5 – 30	
Pb	mg/Nm³	CBC, HBC	0.02 – 0.1 (3)	

(1) For existing HBC plants using wet scrubbing, the upper end of the BAT-AEL range may be higher and up to 12 mg/Nm³ until the next major upgrade of the cupola.
(2) The lower end of the BAT-AEL range can be achieved by using dry lime injection.
(3) The BAT-AEL only applies when the substance/parameter concerned is identified as relevant in the waste gas stream based on the inventory of inputs and outputs mentioned in BAT 2.

DRAFT IN PROGRESS