



2024/2974

6.12.2024

KOMMISSIONENS GENNEMFØRELSESAFGØRELSE (EU) 2024/2974

af 29. november 2024

om fastsættelse af konklusioner om den bedste tilgængelige teknik (BAT-konklusioner) i henhold til Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2010/75/EU om industrielle emissioner for smedjer og støberier

(meddelt under nummer C(2024) 8322)

(EØS-relevant tekst)

EUROPA-KOMMISSIONEN HAR —

under henvisning til traktaten om Den Europæiske Unions funktionsmåde,

under henvisning til Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2010/75/EU af 24. november 2010 om industrielle emissioner (integreret forebyggelse og bekæmpelse af forurening) ⁽¹⁾, særlig artikel 13, stk. 5, og

ud fra følgende betragtninger:

- (1) Konklusioner om den bedste tilgængelige teknik (BAT-konklusioner) lægges til grund for godkendelsesvilkårene for anlæg, der er omfattet af kapitel II i direktiv 2010/75/EU, og de kompetente myndigheder skal fastlægge emissionsgrænseværdier, der sikrer, at emissionerne under normale driftsbetingelser ikke overskrider de emissionsniveauer, der er forbundet med den bedste tilgængelige teknik som fastsat i BAT-konklusionerne.
- (2) I overensstemmelse med artikel 13, stk. 4, i direktiv 2010/75/EU fremsendte forummet, der bestod af repræsentanter for medlemsstaterne, de berørte industrier og ikkestatslige organisationer, der arbejder for miljøbeskyttelse, og som blev nedsat ved Kommissionens afgørelse af 16. maj 2011 ⁽²⁾ den 29. april 2024, sin udtalelse om det foreslåede indhold af BAT-referencedokumentet for smedjer og støberier til Kommissionen. Udtalelsen er offentligt tilgængelig ⁽³⁾.
- (3) I BAT-konklusionerne i bilaget til denne afgørelse tages der hensyn til forummets udtalelse om det foreslåede indhold af BAT-referencedokumentet. De indeholder de vigtigste elementer i BAT-referencedokumentet.
- (4) Foranstaltningerne i denne afgørelse er i overensstemmelse med udtalelse fra det udvalg, der er nedsat ved artikel 75, stk. 1, i direktiv 2010/75/EU —

VEDTAGET DENNE AFGØRELSE:

Artikel 1

Konklusionerne om den bedste tilgængelige teknik (BAT-konklusionerne) for smedjer og støberier, jf. bilaget, vedtages.

⁽¹⁾ EUT L 334 af 17.12.2010, s. 17.

⁽²⁾ Kommissionens afgørelse af 16. maj 2011 om oprettelse af et forum til udveksling af informationer i henhold til artikel 13 i direktiv 2010/75/EU om industrielle emissioner (EUT C 146 af 17.5.2011, s. 3).

⁽³⁾ https://circabc.europa.eu/ui/group/06f33a94-9829-4eee-b187-21bb783a0fbf/library/c66a71e9-ce56-47bb-9bba-6d9c79649eee?p=1&n=10&sort=created_DESC.

Artikel 2

Denne afgørelse er rettet til medlemsstaterne.

Udfærdiget i Bruxelles, den 29. november 2024.

På Kommissionens vegne
Maroš ŠEFČOVIČ
Medlem af Kommissionen

BILAG

1. Konklusioner om bedste tilgængelige teknik (BAT-konklusioner) for smedjer og støberier

ANVENDELSESOMRÅDE

Disse BAT-konklusioner vedrører følgende aktiviteter, jf. bilag I til direktiv 2010/75/EU:

2.3. Forarbejdning af jernmetaller:

- b) smedning med hamre med slagenergi på mere end 50 kJ pr. hammer, når den afgivne varme er på mere end 20 MW.

2.4. Drift af jernmetalstøberier med en produktionskapacitet på over 20 ton om dagen.

2.5. Forarbejdning af non-ferro-metaller:

- b) smeltning af non-ferro-metaller inkl. legering, herunder genindvindingsprodukter, og drift af non-ferro-støberier med en smeltekapacitet på mere end 4 ton om dagen for bly og cadmium eller 20 ton om dagen for alle andre metaller.

6.11. Uafhængigt dreven behandling af spildevand, der ikke er omfattet af direktiv 91/271/EØF⁽¹⁾, forudsat at den væsentligste forureningsbelastning stammer fra de aktiviteter, der er omfattet af disse BAT-konklusioner.

Disse BAT-konklusioner omhandler også følgende:

- Jernmetalstøberier, der anvender strengstøbeprocesser til fremstilling af støbegods af gråjern eller SG-jern i eller nær disse emners endelige form.
- Non-ferro-støberier, der anvender legerede metalbarrer, scrap, genvundne produkter eller flydende metal til fremstilling af støbegods i eller nær deres endelige form.
- Kombineret rensning af spildevand af forskellig oprindelse, forudsat at den væsentligste forureningsbelastning stammer fra aktiviteter, der er omfattet af disse BAT-konklusioner, og at spildevandsbehandlingen ikke er omfattet af direktiv 91/271/EØF¹.
- Coating af forme og kerner i jernmetal- og non-ferro-støberier.
- Oplagring, overførsel og håndtering af materialer, herunder oplagring og håndtering af scrap og sand i støberier.
- Forbrændingsprocesser, der er direkte forbundet med de aktiviteter, der er omfattet af disse BAT-konklusioner, forudsat at de gasformige forbrændingsprodukter bringes i direkte kontakt med materiale (f.eks. direkte opvarmning af feedstock eller direkte tørring af feedstock).

Disse BAT-konklusioner omhandler ikke følgende:

- Strengstøbning af jern og/eller stål (dvs. til fremstilling af tynde slabs, tynde bånd og tynde plader). Dette er omfattet af BAT-konklusionerne for jern- og stålproduktion.
- Fremstilling af halvfabrikata af non-ferro-metaller, der kræver yderligere formning. Dette er omfattet af BAT-konklusionerne for non-ferro-metalindustrien (NFM).
- Coating af støbegods. Dette kan være omfattet af BAT-konklusionerne for overfladebehandling ved hjælp af organiske opløsningsmidler, herunder beskyttelse af træ og træprodukter med kemikalier.
- Smedepresser.
- Spildevand fra indirekte kølesystemer. Dette kan være omfattet af BAT-konklusionerne for industrielle kølesystemer (ICS).

(¹) Rådets direktiv 91/271/EØF af 21. maj 1991 om rensning af byspildevand (EFT L 135 af 30.5.1991, s. 40).

- Valseværk. Dette er omfattet af BAT-konklusionerne for jernmetalforberedningsindustrien.
- Fyringsanlæg, der frembringer varm gas, og som ikke anvendes til direkte opvarmning, tørring eller anden behandling af genstande eller materialer. Disse kan være omfattet af BAT-konklusionerne for store fyringsanlæg (LCP) eller af Europa-Parlamentets og Rådets direktiv (EU) 2015/2193 ⁽²⁾.

Andre BAT-konklusioner og referencedokumenter, som kan være relevante for de aktiviteter, der er omhandlet i disse BAT-konklusioner:

- overfladebehandling af metal og plast (STM)
- affaldsbehandling (WT)
- overvågning af emissioner til luft og vand fra IED-anlæg (ROM)
- økonomiske aspekter og tværgående miljøpåvirkninger (ECM)
- emissioner fra oplagring (EFS)
- energieffektivitet (ENE).

Disse BAT-konklusioner berører ikke anden relevant lovgivning, f.eks. om registrering, vurdering og godkendelse af samt begrænsninger for kemikalier (REACH) og om klassificering, mærkning og emballering af stoffer og blandinger (CLP).

⁽²⁾ Europa-Parlamentets og Rådets direktiv (EU) 2015/2193 af 25. november 2015 om begrænsning af visse luftforurenende emissioner fra mellemstore fyringsanlæg (EUT L 313 af 28.11.2015, s. 1).

DEFINITIONER

I disse BAT-konklusioner gælder følgende definitioner:

Generelle udtryk	
Udtryk	Definition
Støbning	Et metaleme, der er fremstillet ved en støbeproces, og som udslynges eller frigives fra en støbeform.
Støbeproces	Hældning af smeltet metal i en støbeform. Det smeltede metal får derefter lov til at hærde.
Centrifugal støbning	Smeltet metal hældes i en forvarmet roterende støbeform, der er anbragt enten vertikalt eller horisontalt afhængigt af den ønskede form på produktet. Efter hældning roteres støbeformen omkring sin centrale akse, hvilket forårsager en centrifugalkraft, der tvinger det smeltede metal ud mod indersiden af formen, hvor det størkner.
Rørførte emissioner	Emission af forurenende stoffer til miljøet gennem alle typer kanaler, rør, skorstene osv.
Rent scrap	Metalscrap, der udviser alle følgende karakteristika: — fri for ikkemetalliske urenheder — fri for galvaniseret, grundet eller malet scrap — fri for olie og fedt — fri for eksplosive dåsematerialer — fri for værktøjsstål, rustfrit stål eller kromlegeret stål, undtagen for stålstøberier — for jern- og stålstøberier, fri for dele af ikke-jernholdigt metalscrap. »Fri for« betyder i denne forbindelse, at resturenheder er til stede på et så lavt niveau, at de ikke har en negativ virkning for hverken miljøpræstationerne (f.eks. øgede TVOC-, PCDD/F- og/eller tungmetalemissioner) eller anlæggets drift/sikkerhed.
Koldhærdning	Hærdningsprocesser for forme og kerner, hvor sandbinderen hærder ved stuetemperatur. Hærdningen begynder umiddelbart efter, at den sidste komponent i sandbinderen er tilsat blandingen.
Strengstøbning	Smeltet metal hældes i en vandkølet støbeform, der er åben i bunden eller i siden. Under intensiv køling størkner metalproduktets yderside, mens det langsomt trækkes ud af formen. Efterfølgende skæres produktet (f.eks. stænger, rør, profiler) ud i den ønskede længde.
Kontinuerlig måling	Måling ved hjælp af et automatisk målesystem, som er permanent monteret på anlægsområdet.
Kerrefremstilling	Fremstilling af kerner, der kan være massive eller hule. Kerner indsættes i formen for at skabe støbningens indvendige hulrum eller en del af den udvendige form, inden formen samles.
Diffuse emissioner	Ikkerørførte emissioner til luften. Diffuse emissioner omfatter både fugitive og ikkefugitive emissioner.
Direkte udledning	Udledning til en recipient uden yderligere spildevandsbehandling nedstrøms.
Urenheder	Faste stoffer, der dannes på overfladen af det smeltede metal under smeltning eller opbevaring, f.eks. ved iltning med luft.
Eksisterende anlæg	Et anlæg, som ikke er et nyt anlæg.
Feedstock	Ethvert input af metal i smedjens produktionsproces.

Generelle udtryk	
Udtryk	Definition
Efterbehandling	I støberier omfatter dette en række mekaniske processer, der udføres efter støbeprocessen, herunder fjernelse af ru kanter, afskæring, mejsling, udstikning, afpudsning, slibning, sandblæsning og svejsning. I smedjer omfatter dette afpudsning, fjernelse af ru kanter, bearbejdning, skæring og chipping.
Røggas	Forbrændingsgas, der udledes fra en forbrændingsenhed.
Smedning	En deformerings- og metalformningsproces, der anvender varme og hamre (f.eks. pneumatiske, dampdrevne, mekaniske, elektriske, hydrauliske).
Fuldstøbning	Formfremstillingsteknik, der anvender et skummønster fremstillet af ekspanderede polymerer (f.eks. ekspanderet polystyren), der er indlagt i kemisk bundet sand. Skummønstret forsvinder ved hældning. Denne proces anvendes normalt til store støbearbejder.
Gashærdeprocesser	Hærdningsprocesser for kerner, hvor en gasformig katalysator eller hærder indsprøjtes i kernekassen.
Trykstøbning under tyngdekraft	Smeltet metal hældes ved tyngdekraftens hjælp direkte fra en støbeske til en form. Efter størkning åbnes formen, og metallet frigives.
Vådt sand	Blanding af sand, ler (f.eks. bentonit) og andre stoffer (f.eks. kulstøv eller bindere), der anvendes til fremstilling af forme.
Farlige stoffer	Farlige stoffer, som defineret i artikel 3, nr. 18), i direktiv 2010/75/EU.
Varmebehandling	En termisk proces, hvor støbeemner (i støberier) eller arbejdsstykker (i smedjer) opvarmes, men holdes under smeltepunktet for at forbedre deres fysiske egenskaber.
Højtrykstøbning	Smeltet metal presses under tryk ind i en lukket hul form. Alt holdes på plads under kraftigt tryk, indtil metallet størkner. Efter størkning åbnes formen, og metallet frigives.
Varmehærdning	Hærdning af kerner eller forme, hvor sandbinderen hærdes i en opvarmet kernekasse eller et opvarmet mønster — kan være af metal eller træ.
Indirekte udledning	Udledning, der ikke er direkte udledning.
Internt scrap	Internt scrap består af afpudset metal, defekt støbegods og andre metalstykker, der skabes i anlægget.
Forvarmning af støbeske	Støbeskeer til overførsel af smeltet metal fra en smelteovn til støbeprocessen opvarmes før anvendelsen til en kontrolleret temperatur for at tørre den efter klargøring, minimere temperaturchok og slid på den ildfaste foring under hældningen og reducere temperaturtabet i det smeltede metal.
Output af flydende metal	Mængden af flydende metal, der produceres i smelteovnene.
Formstøbning med opløselig støbeform	Skummønstre af de dele, der skal støbes, fremstilles af ekspanderede polymerer (f.eks. ekspanderet polystyren) ved hjælp af automatiserede formfremstillingsmaskiner og samles derefter i klynger. Disse klynger inkorporeres efterfølgende i ubundet sand. Ved hældning sker der pyrolyse af den ekspanderede polystyren og det smeltede metal udfylder det tilbageblevne rum.

Generelle udtryk	
Udtryk	Definition
Støbning uden tryk	Smeltet metal overføres fra en lufttæt ovn gennem et hæverør til en metalform. Det smeltede metal tvinges op i formen under lavt gastryk. Efter størkning fjernes gastrykket så det tilbageblevne smeltede metal i hæverøret falder tilbage i ovnen, formen åbnes, og støbeemnet frigives.
Væsentlig opgradering af anlæg	En større ændring af et anlæg med hensyn til design eller teknologi og større justeringer eller udskiftninger af proces- og/eller renseteknikker og det tilhørende udstyr.
Massestrøm	Massen af et givet stof eller en given parameter, som udledes over et bestemt tidsrum.
Metalsmeltning	Fremstilling af smeltede jernmetaller eller non-ferro-metaller i ovne. Dette omfatter også smeltning af f.eks. scrap fra anlæggets produktion og varmholdelse af smeltet metal i opbevaringsovne.
Formfremstilling	Fremstilling af en støbeform, hvori det smeltede metal hældes. Dette omfatter også fremstilling af mønstre.
Natursand	Blanding bestående af kvartssand (f.eks. 85 %), ler (f.eks. 15 %) og vand. Der tilsættes som regel ikke andre stoffer til blandingen.
Nyt anlæg	Et anlæg, der først er givet tilladelse til på anlægsområdet efter offentliggørelsen af disse BAT-konklusioner, eller en fuldstændig udskiftning af et anlæg efter offentliggørelse af disse BAT-konklusioner.
SG-jern	Støbejern med kulstof i nodular/sfærisk form, almindeligvis benævnt duktilt støbejern eller nodularjern.
Fremstilling af SG-jern (nodularisering)	Tilsætning af magnesium eller en sjælden jordart til smeltet støbejern for at tvinge kulstofpartiklerne i nodular/sfærisk form.
Periodisk måling	Måling ved specificerede tidsintervaller ved hjælp af manuelle eller automatiske metoder.
Opvarmning/genopvarmning	En følge af termiske procestrin, der anvendes til at hæve feedstocktemperaturen inden hamring.
Proceskemikalier	Stoffer og/eller blandinger som defineret i artikel 3 i forordning (EF) nr. EC/1907/2006 og anvendt i processen eller processerne. Proceskemikalier kan indeholde farlige stoffer og/eller særligt problematiske stoffer.
Stålraffinering	Stålbehandlingsproces til fjernelse af kulstof (afkulning) fra råjern (primær raffinering) efterfulgt af fjernelse af urenheder.
Restprodukt	Stof eller genstand, der er genereret af de aktiviteter, som er omfattet af disse BAT-konklusioners anvendelsesområde, som affald eller biprodukt.
Genbrug af sand	Processen med genbrug af sand i et støberi efter genvinding eller oprensning.
Oprensning af sand	Enhver mekanisk operation, der udføres på anlægget for at genbruge vådt og/eller naturligt sand. Dette omfatter sigtning, fjernelse af metalliske urenheder, adskillelse og fjernelse af små partikler og større agglomerater. Derefter afkøles sandet og sendes til opbevaring/genbrug.
Genvinding af sand	Enhver mekanisk og/eller termisk operation, der udføres på anlægget for at genbruge kemisk bundet sand eller blandet sand. Dette omfatter først et mekanisk trin (f.eks. knusning, sigtning) efterfulgt af mekaniske processer (f.eks. med slibeskive, slagtromle) og/eller termiske processer (f.eks. med fluid bed, roterende ovn) for at fjerne de resterende bindere.
Følsomme omgivelser	Områder, der kræver særlig beskyttelse, såsom: — beboelsesområder — områder, hvor der udføres menneskelige aktiviteter (f.eks. nærliggende arbejdspladser, skoler, daginstitutioner, rekreative områder, hospitaler eller plejehjem).
Slagger	Flydende stoffer, der ikke opløses i flydende metal, men som let adskiller sig fra dem og danner et særskilt lag oven på det flydende metal på grund af deres lavere massefylde. Slagger dannes ved oxidation af ikke-metalliske grundstoffer, der er til stede i råmaterialet.
Særligt problematiske stoffer	Stoffer, der opfylder kriterierne i artikel 57 REACH-forordningen ((EF) nr. 1907/2006 ⁽¹⁾) og er opført på kandidatlisten over særligt problematiske stoffer i henhold til samme forordning.

Generelle udtryk	
Udtryk	Definition
Overfladeafstrømningsvand	Vand fra nedbør, der løber over land eller uigennemtrængelige overflader, f.eks. belagte gader, oplagringsområder og tagflader, og som ikke trænger ned i jorden.
Behandling af smeltet metal	Raffinering under aluminiumsmelteprocesser, som omfatter afgangning, partikelraffinering og flusning. Afgasning (dvs. fjernelse af opløst brint ved hjælp af nitrogen) kombineres ofte med rensning (dvs. fjernelse af alkali- eller alkaliske jordmetaller såsom Ca) med Cl ₂ -gas.
Gyldigt timegennemsnit (eller halvtimesgennemsnit)	Et timegennemsnit (eller halvtimesgennemsnit) betragtes som gyldigt, hvis det automatiske målesystem ikke er under vedligeholdelse og fungerer korrekt.

(¹) Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 1907/2006 af 18. december 2006 om registrering, vurdering og godkendelse af samt begrænsninger for kemikalier (REACH), om oprettelse af et europæisk kemikalieagentur og om ændring af direktiv 1999/45/EF og ophævelse af Rådets forordning (EØF) nr. 793/93 og Kommissionens forordning (EF) nr. 1488/94 samt Rådets direktiv 76/769/EØF og Kommissionens direktiv 91/155/EØF, 93/67/EØF, 93/105/EF og 2000/21/EF (EUT L 396 af 30.12.2006, s. 1).

Forurenende stoffer og parametre	
Udtryk	Definition
Aminer	Fællesbetegnelse for derivater af ammoniak, hvor en eller flere af hydrogenatomerne er blevet erstattet af en alkyl- eller arylgruppe.
AOX	Adsorberbar organisk halogenforbindelse, udtrykt som Cl, herunder adsorberbar organisk bundet klor, brom og jod.
As	Summen af arsen og arsenforbindelser, opløst eller partikelbundet, udtrykt som As.
B[a]P	Benzo[a]pyren.
BOD ₅	Biokemisk iltforbrug. Den mængde ilt, der kræves til den biokemiske oxidation af det organiske og/eller inorganiske stof på 5 (BOD ₅) dage.
Cd	Summen af cadmium og cadmiumforbindelser, opløst eller partikelbundet, udtrykt som Cd.
Cl ₂	Frit chlor.
CO	Carbonmonoxid.
COD	Kemisk iltforbrug. Den mængde ilt, der kræves til fuldstændig kemisk oxidation af det organiske stof til kuldioxid ved anvendelse af dichromat. COD er en indikator for de organiske forbindelsers massekoncentration.
Cr	Summen af chrom og chromforbindelser, opløst eller partikelbundet, udtrykt som Cr.
Cu	Summen af kobber og kobberforbindelser, opløst eller partikelbundet, udtrykt som Cu.
Støv	Samlet mængde partikler (i luft).
Fe	Summen af jern og jernforbindelser, opløst eller partikelbundet, udtrykt som Fe.
HCl	Hydrogenchlorid.
HF	Hydrogenfluorid.
Hg	Summen af kviksølv og kviksølvforbindelser, opløst eller partikelbundet, udtrykt som Hg.
HOI	Hydrocarbon Olie Index. Summen af forbindelser, der kan ekstraheres med et kulbrinteopløsningsmiddel (herunder langkædede eller forgrenede alifatiske, alicykliske, aromatiske eller alkylsubstituerede aromatiske kulbrinter).
Mg	Magnesium.
MgO	Magnesiumoxid.
MgS	Magnesiumsulfid.
MgSO ₄	Magnesiumsulfat.
Ni	Summen af nikkel og nikkelforbindelser, opløst eller partikelbundet, udtrykt som Ni.
NO _x	Summen af nitrogenmonoxid (NO) og nitrogendioxid (NO ₂), udtrykt som NO ₂ .
PCDD/F	Polychlorerede dibenzo-p-dioxiner/furaner.
Phenolindeks	Summen af phenolforbindelser, udtrykt som phenolkoncentration og målt i henhold til DS/EN ISO 14402.

Forurenende stoffer og parametre	
Udtryk	Definition
Pb	Summen af bly og blyforbindelser, opløst eller partikelbundet, udtrykt som Pb (i vand). Summen af bly og blyforbindelser, udtrykt som Pb (i luft).
SO ₂	Svovldioxid.
TOC	Total organisk kulstof, udtrykt som C (i vand), omfatter alle organiske forbindelser.
TSS	Total suspenderet stof. Massekoncentration af alt suspenderet stof (i vand) målt ved filtrering gennem glasfiberfiltre og gravimetri.
Total kvælstof (TN)	Samlet mængde kvælstof, udtrykt som N, herunder frit ammoniak og ammonium-kvælstof (NH ₄ -N), nitrit (NO ₂ -N), nitrat (NO ₃ -N) og organisk bundet kvælstof.
TVOC	Total gasformigt organisk kulstof, udtrykt som C (i luft).
VOC	Flygtig organisk forbindelse, jf. artikel 3, nr. 45, i direktiv 2010/75/EU.
Zn	Summen af zink og zinkforbindelser, opløst eller partikelbundet, udtrykt som Zn.

FORKORTELSER

I disse BAT-konklusioner gælder følgende forkortelser:

Forkortelse	Definition
CBC	Koldlufts-cupolovn
CMS	Kemikalieforvaltningssystem
CMR	Kræftfremkaldende, mutagen eller reproduktionstoksisk.
CMR 1A	CMR-stof i kategori 1A som defineret i forordning (EF) nr. 1272/2008 som ændret, dvs. med faresætningerne H340, H350 og H360.
CMR 1B	CMR-stof i kategori 1B som defineret i forordning (EF) nr. 1272/2008 som ændret, dvs. med faresætningerne H340, H350 og H360.
CMR 2	CMR-stof i kategori 2 som defineret i forordning (EF) nr. 1272/2008 som ændret, dvs. med faresætningerne H341, H351 og H361.
DMEA	N,N-dimethylethylamin
EAF	Lysbueovn
EMS	Miljøledelsessystem
ESP	Elektrostatisk udfælder
HBC	Varmelufts-cupolovn
HPDC	Højtryksstøbning
NFM	Non-ferro-metaller
OME	Driftsmæssig materialeudnyttelse
OTNOC	Andre vilkår end normale driftsvilkår
TEA	Triethylamin

GENERELLE BETRAGTNINGER

De bedste tilgængelige teknikker

De teknikker, der er anført og beskrevet i disse BAT-konklusioner, er hverken foreskrivende eller udtømmende. Der kan anvendes andre teknikker, der som minimum sikrer et tilsvarende miljøbeskyttelsesniveau.

Medmindre andet er anført, kan disse BAT-konklusioner anvendes generelt.

Emissionsniveauer, der er forbundet med de bedste tilgængelige teknikker (BAT-AEL'er), og vejledende emissionsniveauer for emissioner til luft

For støberier henviser de BAT-AEL'er og det vejledende emissionsniveau for emissioner til luft, der er angivet i disse BAT-konklusioner, til koncentrationer (massen af udledt stof pr. spildgasvolumen) under følgende standardbetingelser: tør gas ved en temperatur på 273,15 K og et tryk på 101,3 kPa, uden korrektion til et referenceiltniveau og udtrykt i mg/Nm³ eller ng WHO-TEQ/Nm³.

For smedjer henviser BAT-AEL'en og det vejledende emissionsniveau for emissioner til luft, der er angivet i disse BAT-konklusioner, til koncentrationer (massen af udledt stof pr. spildgasvolumen) under følgende standardbetingelser: tør gas ved en temperatur på 273,15 K og et tryk på 101,3 kPa, med korrektion til et referenceiltniveau på 3 % tør ilt (volumenprocent) og udtrykt i mg/Nm³.

Formlen for beregning af emissionskoncentrationen ved et referenceiltniveau er vist nedenfor:

$$E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$

hvor: E_R : emissionskoncentrationen ved referenceiltniveauet O_R

O_R : referenceiltniveauet i volumenprocent

E_M : målt emissionskoncentration

O_M : målt iltniveauet i volumenprocent.

For gennemsnitsperioder for BAT-AEL'er og vejledende emissionsniveauer for rørførte emissioner til luft gælder følgende definitioner:

Målingens art	Gennemsnitsperiode	Definition
Kontinuerlig	Døgnmiddelværdi	Gennemsnit i en periode på en dag baseret på gyldige time- eller halvtimesgennemsnit.
Periodisk	Gennemsnit for prøvetagningsperioden	Gennemsnitlig værdi af tre på hinanden følgende prøvetagninger/målinger på mindst 30 minutter hver ⁽¹⁾ .

⁽¹⁾ For enhver parameter, hvor prøvetagning/måling på 30 minutter og/eller en middelværdi af tre på hinanden følgende prøvetagninger/målinger er uhensigtsmæssig som følge af prøvetagning eller analytiske begrænsninger og/eller driftsbetingelser, kan der anvendes en mere passende prøvetagnings-/måleprocedure. For PCDD/F anvendes der en prøvetagningsperiode på 6-8 timer.

Når spildgasserne fra to eller flere kilder (f.eks. ovne) udledes gennem en fælles skorsten, finder BAT-AEL'erne anvendelse på den kombinerede udledning fra skorstenen.

Med henblik på beregning af massestrømmene i forhold til BAT 12, hvor spildgasser med lignende egenskaber, f.eks. indeholdende samme (type) stoffer/parametre, udledes gennem to eller flere særskilte skorstene, og hvor spildgasserne efter den kompetente myndigheds skøn kan udledes gennem en fælles skorsten, skal disse skorstene betragtes som en enkelt skorsten.

Emissionsniveauer, der er forbundet med de bedste tilgængelige teknikker (BAT-AEL'er) for emissioner til vand

BAT-AEL'er for emissioner til vand i disse BAT-konklusioner henviser til koncentrationer (massen af udledte stoffer pr. vandvolumen) udtrykt i mg/l.

Gennemsnitsperioderne for BAT-AEL'er henviser til et af følgende to tilfælde:

- I tilfælde af kontinuerlig udledning: døgnmiddelværdier, dvs. flowproportionale sammensatte prøver af 24 timer.
- I tilfælde af batchudledning: gennemsnitlige værdier i løbet af udledningens varighed taget som flowproportionale sammensatte prøver, eller forudsat at spildevandet er korrekt blandet og homogent, en stikprøve taget inden udledningen.

Tidsproportionale sammensatte prøver kan anvendes, såfremt der påvises tilstrækkelig flowstabilitet. Alternativt kan der udtages stikprøver, forudsat at spildevandet er tilstrækkeligt blandet og homogent.

BAT-AEL'erne gælder på det sted, hvor spildevandet forlader anlægget.

Andre miljøpræstationsniveauer for de bedste tilgængelige teknikker (BAT-AEPL'er) og vejledende niveauer

BAT-AEPL'er for specifikt energiforbrug (støberier)

BAT-AEPL'er for det specifikke energiforbrug er baseret på årgennemsnit og beregnes ved hjælp af følgende ligning:

$$\text{specifikt energiforbrug} = \frac{\text{energiforbrug}}{\text{aktivitetsgrad}}$$

hvor:

energiforbrug: den samlede mængde varme (genereret af primære energikilder) og den elektricitet, der forbruges i den eller de relevante processer i støberiet (smeltning, varmholdelse, forvarmning af støbeske), udtrykt i kWh/år og

aktivitetsgrad: det samlede output af flydende metal udtrykt i t/år.

Energiforbruget svarer til den samlede mængde varme (genereret fra primære energikilder) og den elektricitet, der forbruges af alle ovne i de relevante processer: smeltning, varmholdelse, forvarmning af støbeske.

Vejledende niveauer for det specifikke energiforbrug (smedjer)

De vejledende niveauer for det specifikke energiforbrug er baseret på årgennemsnit og beregnes ved hjælp af følgende ligning:

$$\text{specifikt energiforbrug} = \frac{\text{energiforbrug}}{\text{aktivitetsgrad}}$$

hvor:

energiforbrug: den samlede mængde varme (genereret af primære energikilder) og den elektricitet, der forbruges i smedjen, udtrykt i kWh/år og

aktivitetsgrad: den samlede mængde feedstock udtrykt i t/år.

BAT-AEPL'er for specifikt vandforbrug (støberier)

BAT-AEPL'er for det specifikke vandforbrug er baseret på årgennemsnit og beregnes ved hjælp af følgende ligning:

$$\text{specifikt vandforbrug} = \frac{\text{vandforbrug}}{\text{aktivitetsgrad}}$$

hvor:

vandforbrug: den samlede mængde vand, der forbruges af anlægget, med undtagelse af:

- genanvendt og genbrugt vand og
 - kølevand, der anvendes i gennemløbskølesystemer, og
 - vand til husholdningsformål,
- udtrykt i m³/år, og

aktivitetsgrad: det samlede output af flydende metal udtrykt i t/år.

BAT-AEPL'er for specifik mængde affald, der sendes til bortskaffelse (støberier)

BAT-AEPL'er for den specifikke mængde affald, der sendes til bortskaffelse, er baseret på årgennemsnit og beregnes ved hjælp af følgende ligning:

$$\text{specifik mængde affald, der sendes til bortskaffelse} = \frac{\text{affaldsbortskaffelsesgrad}}{\text{aktivitetsgrad}}$$

hvor:

affaldsbortskaffelsesgrad: samlet mængde *affald* sendt til bortskaffelse, udtrykt i kg/år, og

aktivitetsgrad: det samlede output af flydende metal udtrykt i t/år.

Vejledende niveauer for driftsmæssig materialeudnyttelse (OME) (støberier)

De vejledende niveauer for OME er baseret på årgennemsnit udtrykt i procent og beregnes ved hjælp af følgende ligning:

$$\text{OME} = \frac{\text{støbesuccesgrad}}{\text{aktivitetsgrad}} \times 100$$

hvor:

støbesuccesgrad: anlæggets samlede produktion af færdigt støbegods uden fejl, udtrykt i t/år, og

aktivitetsgrad: det samlede output af flydende metal udtrykt i t/år.

BAT-AEPL'er for genbrug af sand (støberier)

BAT-AEPL'er for genbrug af sand er baseret på årgennemsnit udtrykt i procent og beregnes ved hjælp af følgende ligning:

$$\text{sandgenbrugsgrad} = \frac{\text{mængde genbrugt sand}}{\text{samlet mængde brugt sand}} \times 100$$

hvor:

mængde genbrugt sand: samlet mængde genbrugt sand, der stammer fra genvinding eller oprensning, udtrykt i t/år, og

samlet mængde brugt sand: den samlede mængde brugt sand udtrykt i t/år.

1.1. *Generelle BAT-konklusioner*

1.1.1. *Samlede miljøpræstationer*

BAT 1. For at forbedre de overordnede miljøpræstationer er det BAT at udarbejde og indføre et miljøledelsessystem (EMS), som omfatter alle følgende elementer:

- i. ledelsens — herunder den øverste ledelse — engagement, lederskab og ansvarlighed med henblik på gennemførelsen af et effektivt miljøledelsessystem
- ii. en analyse, der omfatter organisationens kontekst, afdækning af de interesserede parter behov og forventninger, udpegning af de egenskaber ved anlægget, der er forbundet med mulige risici for miljøet, samt kortlægning af de gældende lovbestemte krav vedrørende miljøet og menneskers sundhed
- iii. udvikling af en miljøpolitik, der omfatter kontinuerlig forbedring af anlæggets miljøpræstation
- iv. fastlæggelse af mål og resultatindikatorer i forbindelse med væsentlige miljøforhold, herunder sikring af overholdelse af gældende lovbestemte krav
- v. planlægning og gennemførelse af de nødvendige procedurer og handlinger (herunder korrigerende og forebyggende foranstaltninger, hvis det er nødvendigt) med henblik på at opfylde miljømålene og undgå miljørisici
- vi. fastlæggelse af strukturer, roller og ansvarsområder i forbindelse med miljøaspekter og -mål og tilvejebringelse af de nødvendige finansielle og menneskelige ressourcer
- vii. sikring af den nødvendige kompetence hos og bevidstgørelse af det personale, hvis arbejde kan påvirke anlæggets miljøpræstationer (f.eks. gennem oplysning og uddannelse)
- viii. intern og ekstern kommunikation
- ix. fremme af medarbejdernes deltagelse i god miljøforvaltningspraksis
- x. etablering og vedligeholdelse af en forvaltningsmanual og skriftlige procedurer til at kontrollere aktiviteter med betydelig indvirkning på miljøet samt relevante registre
- xi. effektiv driftsplanlægning og processtyring
- xii. gennemførelse af passende vedligeholdelsesprogrammer
- xiii. nødberedskabs- og indsatsprotokoller, herunder forebyggelse og/eller afbødning af de negative (miljømæssige) virkninger af nødsituationer
- xiv. ved (gen)design af et (nyt) anlæg eller en del deraf, hensyntagen til dets miljøpåvirkninger i hele dets levetid, hvilket omfatter opførelse, vedligeholdelse, drift og nedlukning
- xv. gennemførelse af et overvågnings- og målingsprogram. Om nødvendigt kan der findes oplysninger i referencerapporten om overvågning af emissioner til luft og vand fra IED-anlæg
- xvi. regelmæssig anvendelse af benchmarking for de enkelte sektorer
- xvii. periodisk, uafhængig (så vidt det er praktisk muligt) intern revision og periodisk, uafhængig ekstern revision med henblik på at vurdere miljøresultaterne og fastlægge, om miljøledelsessystemet er i overensstemmelse med planlagte ordninger, og om det gennemføres og vedligeholdes korrekt
- xviii. vurdering af årsagerne til manglende overensstemmelse, gennemførelse af afhjælpende foranstaltninger som reaktion på manglende overensstemmelse, revision af effektiviteten af korrigerende foranstaltninger og fastlæggelse af, om der er eller kan opstå lignende uoverensstemmelser
- xix. den øverste ledelses periodiske gennemgang af miljøledelsessystemet og dets fortsatte egnethed, tilstrækkelighed og effektivitet
- xx. opmærksomhed på og hensyntagen til udviklingen af renere teknikker.

Specifikt for smedjer og støberier er det også BAT at indarbejde følgende elementer i miljøledelsessystemet:

- xxi. en fortegnelse over input og output (se BAT 2)
- xxii. et kemikalieforvaltningssystem (se BAT 3)
- xxiii. en plan for forebyggelse og bekæmpelse af læk og spild (se BAT 4 a)
- xxiv. en OTNOC-håndteringsplan (se BAT 5)
- xxv. en energieffektivitetsplan og tilhørende revision (se BAT 7 a)
- xxvi. en vandforvaltningsplan og tilhørende revision (se BAT 35 a)
- xxvii. plan for håndtering af støj og vibrationer (se BAT 8)
- xxviii. en restforvaltningsplan (se BAT 10)
- xxix. en lugtforvaltningsplan for støberier (se BAT 32).

Bemærkning

Ved forordning (EF) nr. 1221/2009 oprettes Den Europæiske Unions ordning for miljøledelse og miljørevision (EMAS), som er et eksempel på et miljøledelsessystem i overensstemmelse med denne BAT.

Anvendelse

Miljøledelsessystemets detaljeringsgrad og grad af formalisering vil normalt være relateret til arten, omfanget og kompleksiteten af anlægget og de miljøpåvirkninger, det kan have.

BAT 2. For at sikre bedre miljøpræstationer er det BAT at oprette, vedligeholde og regelmæssigt revidere (herunder når der sker en væsentlig ændring) en fortegnelse over input og output som en del af miljøledelsessystemet (se BAT 1), der omfatter alle følgende elementer:

- i) oplysninger om produktionsprocesserne, herunder:
 - a) forenkede procesflowdiagrammer, som viser, hvor luft-, vand- og jordemissionerne stammer fra
 - b) beskrivelser af de procesintegrerede teknikker og spildevands-/spildgasbehandlingsteknikker for at forebygge eller reducere emissioner, herunder deres præstationer (f.eks. reduktionsgrad)
- ii) oplysninger om mængden og arten af de anvendte råmaterialer (f.eks. scrap, feedstock, sand) og brændsler (f.eks. koks)
- iii) oplysninger om vandforbrug og -udnyttelse (f.eks. flowdiagrammer og vandbalancer)
- iv) oplysninger om energiforbrug og -udnyttelse
- v) oplysninger om spildevandsstrømmenes egenskaber såsom:
 - a) gennemsnitlige værdier og variation i flow, pH-værdi, temperatur og ledningsevne
 - b) gennemsnitlig koncentration og massestrømsværdier for relevante stoffer/parametre (f.eks. den samlede mængde suspenderede stoffer, TOC eller COD, Hydrocarbon Olie Index, metaller) og deres variation
- vi) oplysninger om mængden af og egenskaber ved de anvendte proceskemikalier:
 - a) de anvendte proceskemikalier og deres egenskaber, herunder egenskaber med skadelige virkninger på miljøet og/eller menneskers sundhed
 - b) de anvendte mængder proceskemikalier og stedet for deres anvendelse
- vii) oplysninger om spildgasstrømmenes egenskaber såsom:
 - a) gennemsnitlige værdier og variation i flow og temperatur
 - b) gennemsnitlig koncentration og massestrømsværdier for relevante stoffer (f.eks. støv, NO_x, SO₂, CO, metaller) og deres variation
 - c) tilstedeværelsen af andre stoffer, der kan påvirke spildgasbehandlingssystemet (f.eks. ilt, kvælstof, vanddamp) eller anlæggets sikkerhed

- d) tilstedeværelse af stoffer, der er klassificeret som CMR 1A, CMR 1B eller CMR 2. Tilstedeværelsen af sådanne stoffer kan f.eks. vurderes i henhold til kriterierne i forordning (EF) nr. 1272/2008 om klassificering, mærkning og emballering (CLP)
- viii) oplysninger om mængden og arten af producerede rester.

Anvendelse

Fortegnens detaljeringsgrad og grad af formalisering vil normalt være relateret til arten, omfanget og kompleksiteten af anlægget og de miljøpåvirkninger, det kan have.

BAT 3. For at forbedre de samlede miljøpræstationer er det BAT at udvikle og gennemføre et kemikalieforvaltningssystem (CMS) som en del af miljøledelsessystemet (se BAT 1), der omfatter alle følgende elementer:

- i) en politik til reduktion af forbruget af og risiciene forbundet med proceskemikalier, herunder en indkøbspolitik med fokus på at udvælge mindre skadelige proceskemikalier og leverandører heraf for at minimere brugen af og risiciene forbundet med farlige stoffer og særligt problematiske stoffer samt undgå indkøb af store mængder proceskemikalier. Udvælgelsen af proceskemikalier tager udgangspunkt i:
 - a) en sammenlignende analyse af deres bioeliminerbarhed/bionedbrydelighed, økotoxicitet og potentiale til at blive udledt i miljøet med henblik på at reducere emissionerne til miljøet
 - b) karakterisering af de risici, der er forbundet med proceskemikalierne, baseret på kemikaliernes fareklassificering, passage gennem anlægget, potentiel udledning og eksponeringsniveau
 - c) potentialet for nyttiggørelse og genbrug (se BAT 17 f)
 - d) en regelmæssig (f.eks. årlig) analyse af substitutionspotentialet for at identificere potentielt nye tilgængelige og sikrere alternativer til brugen af farlige stoffer og særligt problematiske stoffer, f.eks. ved at ændre proces(ser) eller anvende andre proceskemikalier uden eller med lavere virkninger på miljøet (se BAT 11 for støberier)
 - e) en foregribende overvågning af lovgivningsmæssige ændringer vedrørende farlige kemikalier og særligt problematiske stoffer og sikring af overholdelse af gældende lovkra.

Fortegnelsen over proceskemikalier (se BAT 2 vi) kan anvendes til at formidle og arkivere den nødvendige information til udvælgelse af proceskemikalier.

- ii) mål og handlingsplaner for at undgå eller mindske brugen af og risiciene forbundet med farlige stoffer og særligt problematiske stoffer
- iii) udvikling og gennemførelse af procedurer for indkøb, håndtering, oplagring og anvendelse af proceskemikalier samt bortskaffelse af affald indeholdende proceskemikalier og returnering af ubrugte proceskemikalier for at forebygge eller reducere emissioner til miljøet (se f.eks. BAT 4).

Anvendelse

Kemikalieforvaltningssystemets detaljeringsgrad og grad af formalisering vil generelt være relateret til anlæggets art, størrelse og kompleksitet.

BAT 4. For at forebygge eller reducere emissioner til jord og grundvand er det BAT at anvende alle nedenstående teknikker.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
a.	Etablering og gennemførelse af en plan for forebyggelse og bekæmpelse af læk og spild	<p>En plan for forebyggelse og bekæmpelse af læk og spild er en del af miljøledelsessystemet (se BAT 1) og omfatter bl.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> — en beredskabsplan for anlægget i tilfælde af små og store spild — fastlæggelse af de involverede personers roller og ansvarsområder — sikring af, at personalet er miljøbevidst og uddannet til at forebygge og håndtere udslip og spild — identifikation af områder med risiko for spild og/eller læk af farlige materialer og særligt problematiske stoffer samt rangordning af dem efter risiko — identifikation af passende udstyr til inddæmning og oprensning af spild og regelmæssig kontrol af, at det er tilgængeligt, fungerer og er placeret tæt på stedet, hvor disse hændelser kan forekomme — retningslinjer for håndtering af affald fra bekæmpelse af spild — regelmæssige (mindst én gang om året) inspektioner af lager- og håndteringsområder, test og kalibrering af lækagedetektionsudstyr og omgående udbedring af læk fra ventiler, bøsninger, flanger osv. 	Planens detaljeringsgrad vil normalt være relateret til arten, omfanget og kompleksiteten af anlægget samt til typen og mængden af de anvendte væsker.
b.	Strukturering og forvaltning af procesområder og områder til oplagring af råmaterialer	<p>Dette omfatter teknikker såsom:</p> <ul style="list-style-type: none"> — uigennemtrængeligt gulv (f.eks. cementgulv) i procesområder og i opbevaringsområder for scrap og feedstock — særskilt oplagring af forskellige typer råmaterialer tæt på produktionslinjerne, f.eks. ved hjælp af ruminddeling eller kasser i opbevaringsområderne, bunkere. 	Kan anvendes generelt.
c.	Forebyggelse af kontaminering af overfladeafstrømningsvand	<p>Produktionsområder og/eller områder, hvor proceskemikalier, rester eller affald oplagres eller håndteres, beskyttes mod overfladeafstrømningsvand. Dette opnås ved som minimum at anvende følgende teknikker:</p> <ul style="list-style-type: none"> — afvandingskanaler og/eller en ydre inddæmningskant omkring anlægget — tagdækning med tagrender på områder til processering og/eller opbevaring. 	Kan anvendes generelt.
d.	Opsamling af potentielt kontamineret overfladeafstrømningsvand	Overfladeafstrømningsvand fra områder, som potentielt er kontamineret, opsamles særskilt og udledes først, efter at der er truffet passende foranstaltninger, f.eks. overvågning, behandling, genanvendelse.	Kan anvendes generelt.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
e.	Sikker håndtering og oplagring af proceskemikalier	Dette omfatter følgende: <ul style="list-style-type: none"> — oplagring i områder, der er tagdækkede og ventilerede, og med gulve, der er uigennemtrængelige for de pågældende væsker — anvendelse af olietætte bakker eller kældre til hydrauliske stationer og olie- eller fedtsmurt udstyr — opsamling af spildte væsker — udformning og konstruktion af laste- og losseområder for proceskemikalier, smøremidler, coatings m.m. på en sådan måde, at potentielt spild og potentielle læk indesluttet og sendes til behandling på anlægget (se BAT 36) eller til behandling uden for anlægget. — opbevaring af meget brandfarlige væsker (f.eks. methylformat, TEA, DMEA, alkoholholdige støbeformscoatings) adskilt fra inkompatible stoffer (f.eks. iltningmidler) i lukkede og velventilerede opbevaringsområder. 	Kan anvendes generelt.
f.	God faglig praksis	En række foranstaltninger, der har til formål at forebygge eller reducere dannelsen af emissioner (f.eks. regelmæssig vedligeholdelse og rengøring af udstyr, arbejdsoverflader, gulve og transportveje samt indeslutning og hurtig oprensning af eventuelle spild).	Kan anvendes generelt.

BAT 5. For at reducere frekvensen af OTNOC og reducere emissionerne under OTNOC er det BAT at etablere og indføre en risikobaseret OTNOC-håndteringsplan som en del af miljøledelsessystemet (se BAT 1), der omfatter alle følgende elementer:

- i. identifikation af potentielle OTNOC (f.eks. svigt i udstyr, der er afgørende for beskyttelsen af miljøet (»kritisk udstyr«)), af de grundlæggende årsager hertil og af de potentielle konsekvenser heraf
- ii. hensigtsmæssig udformning af kritisk udstyr (f.eks. rensning af afgangsgasser og spildevand)
- iii. etablering og gennemførelse af en inspektionsplan og et forebyggende vedligeholdelsesprogram for kritisk udstyr (se BAT 1 xii)
- iv. overvågning (dvs. vurdering eller, hvor det er muligt, måling) og registrering af emissioner under OTNOC og tilknyttede omstændigheder
- v. periodisk vurdering af de emissioner, der forekommer under OTNOC (f.eks. frekvens af hændelser, varighed, mængden af udledte forurenende stoffer) og gennemførelse af korrigerende foranstaltninger, hvis det er nødvendigt
- vi. regelmæssig gennemgang og ajourføring af listen over identificerede OTNOC under punkt i. efter den periodiske vurdering i punkt v.
- vii. regelmæssig afprøvning af backupsystemer.

Anvendelse

OTNOC-håndteringsplanens detaljeringsgrad og grad af formalisering vil normalt være relateret til anlæggets art, størrelse og kompleksitet og de miljøpåvirkninger, det kan have.

1.1.2. Overvågning

BAT 6. Det er BAT mindst én gang om året at kontrollere:

- forbruget af vand, energi og materialer, herunder proceskemikalier, udtrykt som et årligt gennemsnit
- mængden af produceret spildevand udtrykt som et årligt gennemsnit
- mængden af hver type materiale, der er nyttiggjort, genanvendt og/eller genbrugt, udtrykt som et årligt gennemsnit
- mængden af hver type af genererede restprodukter og af hver type affald, der sendes til bortskaffelse, udtrykt som et årligt gennemsnit.

Beskrivelse

Overvågning omfatter fortrinsvis direkte målinger. Beregninger eller registreringer, f.eks. ved hjælp af passende målere eller fakturaer, kan også anvendes. Overvågningen foretages på anlægsniveau eller procesniveau, alt efter hvilken opdeling, der er mest passende, og tager hensyn til alle væsentlige ændringer i processen eller anlægget.

1.1.3. Energieffektivitet

BAT 7. For at øge anlæggets samlede energieffektivitet er det BAT at anvende alle nedenstående teknikker.

Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
<i>Håndteringsteknikker</i>		
a.	Energieffektivitets-plan og tilhørende revision En energieffektivitetsplan er en del af miljøledelsessystemet (se BAT 1) og omfatter fastlæggelse og overvågning af det specifikke energiforbrug (f.eks. kWh/t flydende metal) af aktiviteterne/processerne, fastsættelse af mål for energieffektivitet og gennemførelse af foranstaltninger til at nå disse mål. Der gennemføres en revision (også del af miljøledelsessystemet, jf. BAT 1) mindst én gang om året for at sikre, at målene i energieffektivitetsplanen opfyldes, at der følges op på revisionens anbefalinger, og at disse gennemføres. Energieffektivitetsplanen kan integreres i den overordnede energieffektivitetsplan for et større anlæg (f.eks. overfladebehandlingsaktiviteter).	Energieffektivitetsplanens, revisionens og balanceopgørelsens detaljeringsgrad vil normalt være relateret til arten, omfanget og kompleksiteten af anlægget og de anvendte typer energikilder.
b.	Registrering af energibalance Årlig udarbejdelse af en energibalanceopgørelse, som viser en fordeling af energiforbruget og -produktionen (herunder energiekspert) efter kildetype, f.eks.: — energiforbrug: elektricitet, naturgas, vedvarende energi, importeret varme og/eller køling — energiproduktion: elektricitet og/eller damp. Dette omfatter: — fastlæggelse af processernes energigrænser — oplysninger om energiforbrug med hensyn til leveret energi	

Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
	<ul style="list-style-type: none"> — oplysninger om energi, der er eksporteret fra anlægget — oplysninger om energiflow (f.eks. Sankey-diagrammer eller energibalancer), som viser, hvordan energien anvendes under hele processen. 	
<i>Udvælgelse og optimering af processer og udstyr</i>		
c.	Anvendelse af generelle energibesparende tekniker Dette omfatter teknikker såsom: <ul style="list-style-type: none"> — vedligeholdelse og kontrol af brændere — energieffektive motorer — energieffektiv belysning — optimering af systemerne til distribution af damp og trykluft — regelmæssigt eftersyn og vedligeholdelse af dampdistributions-systemerne for at forebygge eller mindske damplæk — processtyringsystemer — styreanordninger — optimering af luftkonditionering og bygningsopvarmning. 	Kan anvendes generelt.

Yderligere sektorspecifikke teknikker til at øge energieffektiviteten beskrives i afsnit 1.2.1.3, 1.2.2.1, 1.2.4.1 og 1.3.1 i disse BAT-konklusioner.

1.1.4. Støj og vibrationer

BAT 8. For at forebygge eller, hvor dette ikke er praktisk muligt, reducere støj- og vibrationsemissioner er det BAT at udarbejde og gennemføre en plan forvaltningsplan for støj og/eller vibrationer som led i miljøledelsessystemet (se BAT 1) og regelmæssigt at tage denne plan op til revision. Planen skal omfatte alle følgende elementer:

- en protokol med passende foranstaltninger og frister
- en protokol for overvågning af støj- og/eller vibrationsemissioner
- en protokol for reaktion på identificerede støj- og vibrationshændelser, f.eks. håndtering af klager og/eller iværksættelse af korrigerende foranstaltninger
- et program til reduktion af støj og/eller vibrationer, der er designet til at identificere kilden/kilderne, måle/estimere støj- og vibrationseksposeringen, karakterisere kildernes bidrag og gennemføre forebyggelses- og/eller reduktionsforanstaltninger.

Anvendelse

Anvendeligheden er begrænset til tilfælde, hvor der forventes og/eller er dokumenteret støj- og/eller vibrationsgener i følsomme omgivelser.

BAT 9. For at forebygge eller, hvor dette ikke er praktisk muligt, reducere støjmissioner er det BAT at anvende en af teknikkerne nedenfor eller en kombination af disse.

Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
a.	Passende placering af udstyr og bygninger Forøgelse af afstanden mellem kilden og modtageren, anvendelse af bygninger som støjskærme og flytning af udstyr og/eller bygningernes åbninger.	På eksisterende anlæg er det ikke altid muligt at flytte udstyr og bygningers åbninger på grund af pladmangel og/eller uforholdsmæssigt store omkostninger.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
b.	Driftsforanstaltninger	Disse omfatter som minimum følgende: <ul style="list-style-type: none"> — inspektion og vedligeholdelse af udstyr — lukning af døre og vinduer i lukkede områder i videst muligt omfang eller brug af selvlukkende døre — betjening af udstyr foretages af erfarent personale — undgåelse af støjende aktiviteter om natten, hvis muligt — bestemmelser om støjbekæmpelse under produktions- og vedligeholdelsesaktiviteter, transport og håndtering af feedstock og materialer, f.eks. reduktion af antallet af materialeoverførsler, reduktion af den højde, hvorfra stykkerne kan falde på hårde overflader. 	Kan anvendes generelt.
c.	Støjsvagt udstyr	Dette omfatter motorer med direkte kraftoverførsel; støjsvage kompressorer, pumper og ventilatorer; støjsvagt transportudstyr.	
d.	Udstyr til støjkontrol	Dette omfatter teknikker såsom: <ul style="list-style-type: none"> — brug af støjdæmpere — akustisk isolering af udstyr — indkapsling af støjende udstyr og processer (f.eks. aflæsning af råmaterialer, hamring, kompressorer, ventilatorer, formrensning, efterbehandling) — brug af byggematerialer med høje lydisoleringssegenskaber (f.eks. til vægge, tage, vinduer og døre). 	Anvendeligheden på eksisterende anlæg kan være begrænset, fordi der mangler plads.
e.	Støjdæmpning	Indsætning af barrierer mellem støjkluder og modtagere (f.eks. støjmure og volde).	Er kun anvendelig på eksisterende anlæg, eftersom konstruktionen af nye anlæg burde gøre denne teknik overflødig. For eksisterende anlæg kan der være begrænset mulighed for at indsætte barrierer på grund af pladsmangel.

1.1.5. Restprodukter

BAT 10. For at øge materialeudnyttelsen og reducere mængden af affald, der sendes til bortskaffelse, er det BAT at udarbejde, gennemføre og regelmæssigt revidere en plan for håndtering af rester.

Beskrivelse

En resthåndteringsplan er en del af miljøledelsessystemet (se BAT 1) og består af en række foranstaltninger, der har til formål at:

- I. minimere dannelse af restprodukter
- II. optimere genbrug, genanvendelse og/eller nyttiggørelse af restprodukter og
- III. sikre en korrekt bortskaffelse af affald.

Resthåndteringsplanen kan integreres i den overordnede resthåndteringsplan for et større anlæg (f.eks. overfladebehandlingsaktiviteter).

Anvendelse

Detaljeringsgraden og graden af formalisering af planen for håndtering af restprodukter vil generelt være relateret til arten, omfanget og kompleksiteten af anlægget.

1.2. BAT-konklusioner for støberier

BAT-konklusionerne i dette afsnit gælder ikke for cadmium-, titan- og ædelmetalstøberier samt for klokke- og kunststøbning.

1.2.1. Generelle BAT-konklusioner for støberier

BAT-konklusionerne i dette afsnit gælder ud over de generelle BAT-konklusioner i afsnit 1.1.

1.2.1.1. Farlige stoffer og særligt problematiske stoffer

BAT 11. For at forebygge eller reducere brugen af farlige stoffer og særligt problematiske stoffer ved fremstilling af forme og kerner med kemisk bundet sand er det BAT at anvende alternative stoffer, som ikke er farlige eller er mindre farlige.

Beskrivelse

Farlige stoffer og særligt problematiske stoffer, der anvendes til fremstilling af forme og kerner, erstattes af stoffer, der ikke er farlige eller — når dette ikke er muligt — er mindre farlige, f.eks. ved hjælp af:

- alifatiske organiske bindere (i stedet for aromatiske) ved fremstilling af forme og kerner (se BAT 25 d, e og f)
- ikke-aromatiske opløsningsmidler ved cold box-fremstilling af kerner (se BAT 25 j)
- uorganiske bindere ved fremstilling af forme og kerner (se BAT 25 d, e og f)
- vandbaseret coating ved fremstilling af forme og kerner (se BAT 25 l).

1.2.1.2. Overvågning af emissioner

1.2.1.2.1. Overvågning af emissioner til luft

BAT 12. Det er BAT at overvåge rørførte emissioner til luft med mindst den frekvens, der er angivet nedenfor, og i overensstemmelse med EN-standarder. Hvis der ikke foreligger EN-standarder, er det BAT at anvende ISO-standarder, nationale standarder eller andre internationale standarder, som sikrer, at der tilvejebringes data af tilsvarende videnskabelig kvalitet.

Stof/Parameter	Proces(ser)/kilde(r)	Støberi-/ovntype	Standard(er)	Minimumsfrekvens for overvågning (1)	Overvågning forbundet med
Aminer	Fremstilling af engangsforme og kerner (2)	Alle	EN-standard foreligger ikke	Én gang om året	BAT 26
Benzen	Fremstilling af engangsforme og kerner (2)	Alle	EN-standard foreligger ikke		BAT 26
	Støbning, køling og formrensning med engangsforme, herunder fuldstøbning (2)				BAT 27

Stof/Parameter	Proces(ser)/kilde(r)	Støberi-/ovntype	Standard(er)	Minimumsfrekvens for overvågning ⁽¹⁾	Overvågning forbundet med
B[a]P	Metalsmeltning ⁽⁴⁾	Støbejern	EN-standard foreligger ikke	Én gang om året	—
Kulmonoxid (CO)	Varmebehandling ⁽⁵⁾	Alle	EN 15058	Én gang om året	BAT 24
	Metalsmeltning	Støbejern: CBC, HBC og roterende ovne			BAT 38
		NFM ⁽⁵⁾			BAT 43
Støv	Varmebehandling ⁽⁴⁾	Alle	EN 13284-1 ⁽⁷⁾ ⁽⁸⁾	Én gang om året	BAT 24
	Metalsmeltning				Én gang om året ⁽⁶⁾
	Fremstilling af SG-jern ⁽⁹⁾	Støbejern		Én gang om året	BAT 39
	Raffinering	Stål			BAT 41
	Fremstilling af engangsforme og kerner	Alle			BAT 26
	Støbning, køling og formrensning med engangsforme, herunder fuldstøbning	Alle			BAT 27
	Efterbehandling	Alle			BAT 30
	Formstøbning med opløselig støbeform	Støbejern og NFM			BAT 28
	Støbning i permanente forme	Alle			BAT 29
	Genbrug af sand	Alle			BAT 31
Formaldehyd ⁽⁴⁾	Fremstilling af engangsforme og kerner	Alle	EN-standard under udarbejdelse		Én gang om året
	Støbning, køling og formrensning med engangsforme, herunder fuldstøbning			Én gang om året	

Stof/Parameter	Proces(ser)/kilde(r)	Støberi-/ovntype	Standard(er)	Minimumsfrekvens for overvågning (*)	Overvågning forbundet med		
Gasformige chlorider	Metalsmeltning	Støbejern: CBC, HBC og roterende ovne (*)	EN 1911	Én gang om året	BAT 38		
		Aluminium (*)			BAT 43		
Gasformige fluorider	Metalsmeltning	Støbejern: CBC, HBC og roterende ovne (*)	EN-standard under udarbejdelse		BAT 38		
		Aluminium			BAT 43		
Metaller	Cadmium og cadmiumforbindelser	Støbning, køling og formrensning med engangsforme, herunder fuldstøbning (*)	Alle	Én gang om året	—		
		Metalsmeltning		Én gang om året	—		
		Efterbehandling (*)		Én gang om året	—		
	Chrom og chromforbindelser	Støbning, køling og formrensning med engangsforme, herunder fuldstøbning (*)		EN 14385	Én gang om året	—	
		Metalsmeltning (*)			Én gang om året	—	
		Efterbehandling (*)			Én gang om året	—	
	Nikkel og nikkelforbindelser	Støbning, køling og formrensning med engangsforme, herunder fuldstøbning (*)			Alle	Én gang om året	—
		Metalsmeltning (*)				Én gang om året	—
		Efterbehandling (*)				Én gang om året	—

Stof/Parameter		Proces(ser)/kilde(r)	Støberi-/ovntype	Standard(er)	Minimumsfrekvens for overvågning ⁽¹⁾	Overvågning forbundet med			
Bly og blyforbindelser	Støbning, køling og formrensning med engangsforme, herunder fuldstøbning ⁽⁴⁾	Alle			Én gang om året	—			
						Metalsmeltning	Støbejern: CBC og HBC ⁽⁴⁾	Én gang om året	BAT 38
							NFM ⁽¹⁰⁾		BAT 43
						Støbning i permanente forme	Leder	Én gang om året	BAT 29
	Efterbehandling ⁽⁴⁾	Alle	Én gang om året	—					
Zink og zinkforbindelser	Metalsmeltning ⁽⁴⁾	Alle			Én gang om året	—			
Nitrogenoxider (NO _x)	Varmebehandling ⁽⁵⁾	Alle			Én gang om året	BAT 24			
	Termisk filtrering af sand, undtagen sand fra cold box-processen ⁽⁵⁾	Alle	EN 14792	BAT 31					
	Termisk filtrering af sand fra cold box-processen			BAT 38					
	Metalsmeltning	Støbejern: CBC, HBC og roterende ovne	BAT 43						
PCDD/F	Metalsmeltning	Støbejern: CBC, HBC og roterende ovne	EN 1948-1, EN 1948-2, EN 1948-3	BAT 38					
		Støbejern: Induktion ⁽⁴⁾		BAT 38					
		Stål og NFM ⁽⁴⁾		BAT 40 BAT 43					
Phenol	Fremstilling af engangsforme og kerner ⁽¹¹⁾	Alle	EN-standard foreligger ikke	Én gang om året	BAT 26				
	Støbning, køling og formrensning med engangsforme, herunder fuldstøbning ⁽¹¹⁾				BAT 27				

Stof/Parameter	Proces(ser)/kilde(r)	Støberi-/ovntype	Standard(er)	Minimumsfrekvens for overvågning ⁽¹⁾	Overvågning forbundet med
Svovldioxid (SO ₂)	Termisk filtrering af sand, hvori der er anvendt sulfonsyre-katalysatorer	Alle	EN 14791		BAT 31
	Metalsmeltning	Støbejern: CBC, HBC og roterende ovne			BAT 38
		NFM ⁽⁵⁾ ⁽¹²⁾			BAT 43
Total gasformigt organisk kulstof (TVOC)	Fremstilling af engangsforme og kerner	Alle	EN 12619	Én gang om året	BAT 26
	Formstøbning, opløselig støbeform				BAT 28
	Støbning, køling og formrensning med engangsforme, herunder fuldstøbning				BAT 27
	Genbrug af sand		BAT 31		
	Metalsmeltning	Støbejern	BAT 38		
		Stål og NFM ⁽⁴⁾	—		
	Støbning i permanente forme ⁽¹³⁾	Alle ⁽⁴⁾			BAT 29

⁽¹⁾ Målingerne foretages så vidt muligt ved den højeste forventede emissionstilstand under normale driftsforhold.

⁽²⁾ Overvågningen foretages kun for cold box-processen, når der anvendes aminer.

⁽³⁾ Overvågningen foretages kun, når der anvendes aromatiske bindere/kemikalier, eller ved fuldstøbning.

⁽⁴⁾ Overvågningen foretages kun, når det pågældende stof/den pågældende parameter er angivet som relevant i spildgasstrømmen baseret på fortegnelsen over input og output som omhandlet i BAT 2.

⁽⁵⁾ Ingen overvågning, når der kun anvendes elektricitet.

⁽⁶⁾ For enhver skorsten i forbindelse med en cupolovn og med en støvmassestrøm på > 0,5 kg/h anvendes løbende overvågning.

⁽⁷⁾ Hvis målingerne er kontinuerlige, gælder der i stedet for følgende generiske EN-standarder: EN 15267-1, EN 15267-2, EN 15267-3 og EN 14181.

⁽⁸⁾ Hvis målingerne er kontinuerlige, finder EN 13284-2 også anvendelse.

⁽⁹⁾ Ingen overvågning, når BAT 39 a anvendes.

⁽¹⁰⁾ Overvågningen foretages kun for blystøberier eller andre NFM-støberier, der anvender bly som legeringselement.

⁽¹¹⁾ Overvågningen foretages kun, når der anvendes phenolbaserede bindersystemer.

⁽¹²⁾ Ingen overvågning, når der kun anvendes naturgas.

⁽¹³⁾ Overvågningen foretages kun, når der anvendes kerner med kemisk bundet sand.

1.2.1.2.2. Overvågning af emissioner til vandet

BAT 13. Det er BAT at overvåge emissioner til vand med mindst den hyppighed, der er angivet nedenfor, og i overensstemmelse med EN-standarderne. Hvis der ikke foreligger EN-standarder, er det BAT at anvende ISO-standarder, nationale standarder eller andre internationale standarder, som sikrer, at der tilvejebringes data af tilsvarende videnskabelig kvalitet.

Stof/parameter		Procedure	Standard(er)	Minimumsfrekvens for overvågning ⁽¹⁾	Overvågning forbundet med
Adsorberbare organisk bundne halogener (AOX) ⁽²⁾		Spildevand fra vådskrubning af afgangsgasser fra cupolovn	EN ISO 9562	Én gang hver tredje måned ⁽³⁾	BAT 36
Biokemisk iltforbrug (BOD ₅) ⁽³⁾		Trykstøbning, rensning af afgangsgas (f.eks. vådskrubning), efterbehandling, varmebehandling, forurenede overfladeafstrømningsvand, direkte køling, filtrering af vådt sand og granulering af cupolovns slagge.	Forskellige tilgængelige EN-standarder (f.eks. EN 1899-1, EN ISO 5815)		
Kemisk iltforbrug (COD) ⁽³⁾ ⁽⁴⁾			EN-standard foreligger ikke		
Kulbrinteolieindeks (HOI) ⁽²⁾			EN ISO 9377-2		
Metaller/Metalloider	Arsen (As) ⁽²⁾		Forskellige tilgængelige EN-standarder (f.eks. EN ISO 11885, EN ISO 15586, EN ISO 17294-2)		
	Cadmium (Cd) ⁽²⁾				
	Chrom (Cr) ⁽²⁾				
	Kobber (Cu) ⁽²⁾				
	Jern (Fe) ⁽²⁾				
	Bly (Pb) ⁽²⁾				
	Nikkel (Ni) ⁽²⁾				
	Zink (Zn) ⁽²⁾				
Kviksølv (Hg) ⁽²⁾			Forskellige tilgængelige EN-standarder (f.eks. EN ISO 12846, EN ISO 17852)		
Phenolindeks ⁽²⁾			EN ISO 14402		
Total kvælstof (TN) ⁽³⁾			Der foreligger forskellige EN-standarder (f.eks. EN 12260, EN ISO 11905-1)		
Total organisk kulstof ⁽³⁾ ⁽⁴⁾		EN 1484			
Total suspenderet stof (TSS) ⁽³⁾		EN 872			

- ⁽¹⁾ I tilfælde af batchudledning, der er mindre hyppig end mindstefrekvensen for overvågning, udføres overvågningen en gang pr. batch.
- ⁽²⁾ Overvågningen foretages kun, når det pågældende stof/parameter er angivet som relevant i spildevandsstrømmen baseret på fortegnelsen over input og output som omhandlet i BAT 2.
- ⁽³⁾ I tilfælde af en indirekte udledning kan mindstefrekvensen for overvågning nedsættes til én gang hver sytende måned, hvis spildevandsanlægget nedstrøms er udført og udstyret på passende vis til at reducere de pågældende forurenende stoffer.
- ⁽⁴⁾ Enten COD eller TOC overvåges. TOC-overvågning er den foretrukne mulighed, da den ikke bygger på brugen af meget giftige forbindelser.
- ⁽⁵⁾ Overvågningen foretages kun, når der anvendes phenolbindingssystemer.

1.2.1.3. *Energieffektivitet*

BAT 14. For at forøge energieffektiviteten er det BAT at anvende alle teknikkerne a-f og en passende kombination af teknikkerne g-n, der er anført nedenfor.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
<i>Konstruktion og drift</i>			
a.	Valg af en energieffektiv ovntype	Se afsnit 1.4.1.	Er kun anvendelig på nye anlæg og ved væsentlig opgradering af anlæg.
b.	Teknikker til maksimering af termisk effektivitet i ovne	Se afsnit 1.4.1.	Kan anvendes generelt.
c.	Automatisering og kontrol af ovne	Se afsnit 1.4.1.	Kan anvendes generelt.
d.	Anvendelse af rent scrap	Se afsnit 1.4.1.	Kan anvendes generelt.
e.	Forbedring af støbeudbyttet og nedbringelse af scrapproduktion	Se afsnit 1.4.1.	Kan anvendes generelt.
f.	Reduktion af energitab/forbedring af praksis for forvarming af støbeskeen	Dette omfatter alle følgende elementer: <ul style="list-style-type: none"> — brug af rene forvarmede støbeskeer — lukke låg på støbeskeer for at bevare varmen — brug af energieffektive teknikker til forvarmning af støbeske (f.eks. flammeløse mikroporøse brændere eller oxyfuelbrændere) — brug af støbeskeer, der er så store som praktisk muligt og udstyret med varmeholdende låg — minimering af overførsler af smeltet metal mellem støbeskeer — så hurtig overførsel af det smeltede metal som muligt. 	Anvendeligheden kan være begrænset på grund af konstruktionsmæssige forhold, hvis der er tale om store støbeskeer (f.eks. på over 2 t) og støbeskeer, der tømmes fra bunden.
g.	Oxyfuelforbrænding	Se afsnit 1.4.1.	Anvendeligheden på eksisterende anlæg kan være begrænset på grund af ovnkonstruktionen og behovet for en minimal røggasstrøm.
h.	Anvendelse af mellemfrekvenser i induktionsovne	Anvendelse af induktionsovne på mellemfrekvens (250 Hz) i stedet for ovne på almindelig strøm (50 Hz).	Kan anvendes generelt.
i.	Optimering af trykluftsystem	Dette omfatter alle følgende foranstaltninger: <ul style="list-style-type: none"> — udførelse af passende systemvedligeholdelse for at reducere læk — effektiv overvågning af driftsparametre såsom flow, temperatur og tryk — minimering af trykfald — effektiv belastningsstyring — reduktion af indsugningsluftens temperatur — anvendelse af et effektivt kompressorkontrolsystem. 	Kan anvendes generelt.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
j.	Mikrobølgetørring af kerner med vandbaseret coating	Anvendelse af mikrobølgetørreovne (f.eks. med en frekvens på 2 450 Hz) til tørring af kerner belagt med vandbaseret coating (se BAT 21 e), som resulterer i hurtig og homogen tørring af hele kerneoverfladen.	Er muligvis ikke anvendelig til strengstøbning eller til fremstilling af stort støbegods, eller med kerner fremstillet af genvundet sand, der indeholder spor af kulstof.
Teknikker til nyttiggørelse af varme			
k.	Forvarmning af scrap med nyttiggjort varme	Scrap forvarmes ved at nyttiggøre varmen fra varme røggasser, som omdirigeres til at komme i kontakt med ladningen.	Er kun anvendelig for skaktovne i non-ferro-støberier og for lysbueovne i stålstøberier.
l.	Nyttiggørelse af varme fra afgangsgasser genereret i ovne	Spildvarme fra varme afgangsgasser nyttiggøres (f.eks. gennem varmevekslere) og genanvendes på eller uden for anlægget (f.eks. i termiske kredsløb med olie/varmtvand/opvarmning, til dampproduktion eller til forvarmning af forbrændingsluft (se teknik m)). Dette kan bestå af følgende: <ul style="list-style-type: none"> — Overskydende varme fra en cupolovns afgangsgasser anvendes f.eks. til dampproduktion, termisk olieopvarmning og vandopvarmning. — Overskydende varme fra ovnkølesystemet anvendes f.eks. til tørring af råmateriale, rumopvarmning og vandopvarmning. — Fra brændselsfyrede ovne i aluminiumsstøberier anvendes overskudsvarme f.eks. til opvarmning af lokaler og/eller vand til rengøring af støberiet. — Lavkvalitetsvarme omdannes til elektricitet ved hjælp af væsker med høj molekylvægt via den organiske Rankine-cyklus. 	Anvendeligheden kan være begrænset, hvis der ikke er et tilstrækkeligt varmebehov.
m.	Forvarmning af forbrændingsluft	Se afsnit 1.4.1.	Kan anvendes generelt.
n.	Udnyttelse af spildvarme i induktionsovne	Spildvarme fra induktionsovnkølingssystemet nyttiggøres ved hjælp af varmevekslere til tørring af råmaterialer (f.eks. scrap), rumopvarmning eller varmtvandsforsyning.	Kan anvendes generelt.

Yderligere sektorspecifikke teknikker til at øge energieffektiviteten beskrives i afsnit 1.2.2.1 og 1.2.4.1 i disse BAT-konklusioner.

Tabel 1.1

BAT-relaterede niveauer for miljøeffektivitet (BAT-AEPL'er) for specifikt energiforbrug i jernstøberier

Proces — ovntype	Enhed	BAT-AEPL (årgennemsnit)
Smeltning og opbevaring — koldlufts-cupol-ovn	kWh/t flydende metal	900 – 1 750
Smeltning og opbevaring — varmlufts-cupol-ovn		900 – 1 500
Smeltning og opbevaring — induktionsovn		600 – 1 200
Smeltning og opbevaring — roterende ovn		800 – 950
Forvarmning af støbeske		50 – 150 ⁽¹⁾

(¹) For støberier, der producerer store støbeemner, kan den øvre ende af BAT-AEPL-intervallet være højere og op til 200 kWh/t flydende metal.

Tabel 1.2

BAT-relaterede niveauer for miljøeffektivitet (BAT-AEPL'er) for specifikt energiforbrug i stålstøberier

Proces — ovntype	Enhed	BAT-AEPL (årgennemsnit)
Smeltning — (EAF/induktionsovn)	kWh/t flydende metal	600 – 1 200
Forvarmning af støbeske		100 – 300

Tabel 1.3

BAT-relaterede niveauer for miljøeffektivitet (BAT-AEPL'er) for specifikt energiforbrug i aluminiumsstøberier

Procedure	Enhed	BAT-AEPL (årgennemsnit)
Smeltning og opbevaring	kWh/t flydende metal	600 – 2 000

Den relaterede overvågning er omhandlet i BAT 6.

1.2.1.4. *Materialeudnyttelse*

1.2.1.4.1. Oplagring og håndtering af rester, emballage og ubrugte proceskemikalier

BAT 15. For at forebygge eller reducere den miljørisiko, der er forbundet med oplagring og håndtering af rester, emballage og ubrugte proceskemikalier, og for at lette genbrug og/eller genanvendelse heraf er det BAT at anvende alle nedenstående teknikker.

Teknik		Beskrivelse
a.	Passende opbevaring af forskellige typer rester	Dette omfatter følgende: — Støv fra posefiltre opbevares på uigennemtrængelige overflader, i lukkede områder og i lukkede beholdere/poser. — Andre typer rester (f.eks. slagge, urenheder, brugt ildfast foring) opbevares særskilt på uigennemtrængelige overflader i overdækkede områder, der er beskyttet mod overfladeafstrømningsvand.
b.	Genbrug af internt scrap	Genbrug af internt scrap, enten direkte eller efter behandling. Genbrugsgraden af internt scrap afhænger af dets indhold af urenheder.
c.	Genbrug/genanvendelse af emballage	Emballagen til proceskemikalier udvælges, så den letter den fuldstændige tømning (f.eks. idet emballageåbningsens størrelse eller emballagematerialets art tages i betragtning). Efter tømning genbruges emballagen, returneres til leverandøren eller sendes til materialegenanvendelse. Proceskemikalier opbevares helst i store beholdere.
d.	Returnering af ubrugte proceskemikalier	Ubrugte proceskemikalier (dvs. som stadig er i deres oprindelige beholdere) returneres til leverandørerne.

1.2.1.4.2. Driftsmæssig materialeudnyttelse i støbeprocessen

BAT 16. For at øge materialeudnyttelsen i støbeprocessen er det BAT at anvende enten teknik a alene eller teknik a kombineret med én eller begge af teknikkerne b og c nedenfor.

Teknik		Beskrivelse
a.	Forbedring af støbeudbyttet og nedbringelse af scrapproduktion	Se afsnit 1.4.2.
b.	Anvendelse af computersimulering af støbning, hældning og størkning	Et computersimuleringssystem anvendes til at optimere støbe-, hælde- og størkningsprocessen for at minimere mængden af defekt støbegods og øge støberiernes produktivitet.
c.	Produktion af letvægtsstøbegods ved hjælp af topologisk optimering	Anvendelse af topologisk optimering (dvs. støbesimulering ved hjælp af algoritmer og computerprogrammer) for at reducere produktmassen, samtidig med at produktets ydeevnekrav opfyldes.

Tabel 1.4

Vejledende niveauer for driftsmæssig materialeudnyttelse

Støberitype	Enhed	Vejledende niveauer (årgennemsnit)
Jernstøberier	%	50 – 97 ⁽¹⁾ ⁽²⁾
Stålstøberier		50 – 100 ⁽¹⁾ ⁽²⁾
NFM-støberier (alle typer undtagen HPDC) — Pb		50– 97,5 ⁽¹⁾
NFM-støberier (alle typer undtagen HPDC) — andre metaller end Pb		50 – 98 ⁽¹⁾
NFM-støberier (HPDC)		60 – 97 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Den nedre ende af intervallet er typisk forbundet med fremstilling af komplekse støbeemner, f.eks. på grund af det store antal kerner og/eller hævere/feeders, der anvendes.

⁽²⁾ Den øvre ende af intervallet er typisk forbundet med centrifugalstøbning.

Den relaterede overvågning er omhandlet i BAT 6.

1.2.1.4.3. Reduktion af materialeforbrug

BAT 17. For at reducere materialeforbrug (f.eks. af kemikalier, bindere) er det BAT at anvende en passende kombination af nedenstående teknikker.

Teknik	Beskrivelse	Anvendelse	
<i>Teknikker til højtrykstøbning i aluminium</i>			
a.	Separat sprøjtning af slippe-middel og vand	Se afsnit 1.4.2.	Kan anvendes generelt.
b.	Minimering af slippemiddel- og vandforbrug	Foranstaltninger til at minimere forbruget af slippemiddel og vand omfatter: — anvendelse af et automatiseret sprøjtesystem — optimering af slippemidlets fortyndingsfaktor — nedkøling inden åbning af form — anvendelse af slippemiddel i lukket form — måling af forbruget af slippemidler — måling af støbeforens overfladetemperatur for at indikere hotspots.	Kan anvendes generelt.
<i>Teknikker til processer, der anvender kemisk bundet sand og kernefremstilling</i>			
c.	Optimering af forbruget af binder og harpiks	Se afsnit 1.4.2.	Kan anvendes generelt.
d.	Minimering af sandtab fra støbeforme og kerner	Produktionsparametre for de forskellige produkttyper lagres i en elektronisk database, der gør det let at skifte til nye produkter og minimerer tids- og materialetab.	Kan anvendes generelt.
e.	Anvendelse af bedste praksis i koldhærdningsprocesser	Se afsnit 1.4.2.	Kan anvendes generelt.
f.	Nyttiggørelse af aminer fra syreskrubbevand	Når der vaskes med syre (f.eks. med svovlsyre) til behandling af cold box-processens afgangsgasser, dannes der aminsulfat. Aminerne nyttiggøres ved behandling af aminsulfatet med natriumhydroxid. Dette kan ske på eller uden for anlægget.	Anvendelsen kan være begrænset af sikkerhedshensyn (eksplosionsfare).
g.	Anvendelse af bedste praksis i gashærdeprocesser	Se afsnit 1.4.2.	Kan anvendes generelt.
h.	Anvendelse af alternative processer til fremstilling af forme og kerner	Alternative processer til fremstilling af forme og kerner med ingen eller et reduceret antal bindere omfatter: — formstøbning med opløselig støbeform — vakuumstøbning.	Anvendeligheden af formstøbning med opløselig støbeform på eksisterende anlæg kan være begrænset på grund af de nødvendige infrastrukturændringer. Anvendeligheden af vakuumstøbning kan være begrænset i tilfælde af store støbekasser (f.eks. over 1,5 m × 1,5 m).

1.2.1.4.4. Genbrug af sand

BAT 18. For at reducere forbruget af nyt sand og produktionen af brugt sand fra genbrug af sand ved støbning med engangsforme er det BAT at anvende én eller en passende kombination af nedenstående teknikker.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
a.	Optimeret oprensning af vådt sand	Processen til oprensning af vådt sand kontrolleres af et computersystem for at optimere forbruget af råmaterialer og genbrug af vådt sand, f.eks. køling (fordampning eller fluid bed), tilsætning af bindere og additiver, fugtning, blanding og kvalitetskontrol.	Kan anvendes generelt.
b.	Oprrensning af vådt sand med minimalt spild	Processen til oprensning af vådt sand i aluminiumsstøberier udføres ved hjælp af en scanner, der finder urenheder i sandet baseret på lysstyrke/farve. Disse urenheder fjernes fra sandet ved hjælp af en luftblæser.	Kan anvendes generelt.
c.	Klargøring af lerbundet sand ved vakuum-blanding og køling	Se BAT 25 b.	Kan anvendes generelt.
d.	Mekanisk genvinding af koldhærdet sand	Mekaniske teknikker (f.eks. opbrydning af klumper, adskillelse af sandfraktioner) ved hjælp af knusere eller møller anvendes til genvinding af koldhærdet sand.	Er muligvis ikke anvendelig på silikatbundet sand.
e.	Kold mekanisk genvinding af lerbundet eller kemisk bundet sand ved hjælp af en slibeskrive	Brug af roterende slibeskrive til fjernelse af lerlag og kemiske bindere fra brugte sandkorn.	Kan anvendes generelt.
f.	Kold mekanisk genvinding af sand ved hjælp af en slagtromle	Brug af en slagtromle med en roterende indvendig akse, der er udstyret med små blade, til slibning af sandkorn. Ved brug på en blanding af bentonit og kemisk bundet sand, foretages der en foreløbig magnetisk adskillelse for at fjerne dele med magnetiske egenskaber fra det våde sand.	Kan anvendes generelt.
g.	Kold genvinding af sand ved hjælp af et pneumatisk system	Fjernelse af bindere fra sandkornene ved hjælp af slibning og slag. Den kinetiske energi leveres af en trykluftstrøm.	Kan anvendes generelt.
h.	Termisk oprensning af sand	Opvarmning og forbrænding af bindere og urenheder i kemisk bundet og blandet sand. Dette kombineres med en indledende mekanisk forbehandling for at give sandet den korrekte kornstørrelse og fjerne metalliske urenheder. For blandet sand bør andelen af kemisk bundet sand være tilstrækkelig høj.	Kan muligvis ikke anvendes på brugt sand, der indeholder rester af uorganiske bindere.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
i.	Kombineret genvinding (mekanisk-termisk-mekanisk) anvendt på blandet organisk/bentonitsand	Efter forbehandling (sigtning, magnetisk adskillelse) og tørning rengøres sandet mekanisk eller pneumatisk for at fjerne en del af binderne. I det termiske trin afbrændes de organiske bestanddele, og de uorganiske bestanddele bliver til støv eller brændes fast på kornene. Ved den sidste mekaniske behandling fjernes disse fastbrændte lag mekanisk eller pneumatisk og kasseres som støv.	Kan muligvis ikke anvendes på kernesand, der indeholder sure bindere (fordi det kan ændre bentonittens karakteristika) eller vandglas (fordi det kan ændre det våde sands egenskaber).
j.	Kombineret sandgenvinding og varmebehandling af aluminiumsstøbegods	Efter hældning og størkning lastes støbeforme/støbeenheder i ovnen. Ved en temperatur på over 420 °C, brændes binderne, kerner/forme opløses, og støbegodset undergår varmebehandling. Sandet falder til bunden af ovnen, hvor det rengøres i en opvarmet fluid bed. Efter afkøling genbruges sandet i kernesandmixeren uden yderligere behandling.	Kan anvendes generelt.
k.	Våd genvinding af vådt sand, silikat- eller CO ₂ -bundet sand	Sand blandes til søle med vand. Fjernelse af binderester sker via intensiv gnidning mellem sandkornene, hvorved binderne opløses i vaskevandet. Det vaskede sand tørres, screenes og afkøles.	Kan anvendes generelt.
l.	Genvinding af natriumsilikatsand (vandglas) ved hjælp af et pneumatisk system	Før det pneumatiske system anvendes, opvarmes sandet for at gøre silikatlaget skørt (se teknik g). Det genvundne sand afkøles inden genbrug.	Kan anvendes generelt.
m.	Internt genbrug af kernesand (cold box eller furansyrebindere)	Sand fra ødelagte/defekte kerner og overskydende sand fra kernefremstillingen (efter hældning i en bestemt enhed) tilføres en brydningsenhed. Det resulterende sand blandes med nyt sand til fremstilling af nye kerner.	Kan anvendes generelt.
n.	Genbrug af støv fra sandkredsløbet i fremstillingen af støbeforme	Støv opsamles ved filtrering af udsugningsluften fra formrensning og fra doserings- og håndteringsstederne for frisk vådt sand. Det indsamlede støv (som indeholder aktive bindemidler) kan genanvendes i sandkredsløbet.	Kan anvendes generelt.

Tabel 1.5

BAT-relaterede niveauer for miljøeffektivitet (BAT-AEPL'er) ved genbrug af sand

Støberitype	Enhed	BAT-AEPL ⁽¹⁾ (årgennemsnit)
Jernstøberier	%	> 90
Stålstøberier		> 80
NFM-støberier ⁽²⁾		> 90

⁽¹⁾ BAT-AEPL'erne finder muligvis ikke anvendelse, når mængden af brugt sand er mindre end 10 000 t/år.

⁽²⁾ BAT-AEPL finder muligvis ikke anvendelse på aluminiumsstøberier, når der anvendes vandglas.

Den relaterede overvågning er omhandlet i BAT 6.

1.2.1.4.5. Reduktion af restprodukter og affald, der sendes til bortskaffelse

BAT 19. For at reducere produktionen af rester ved metalsmeltning og reducere mængden af affald, der sendes til bortskaffelse, er det BAT at anvende alle nedenstående teknikker.

Teknik	Beskrivelse
<i>Teknikker for alle ovntyper</i>	
a.	Minimering af slaggedannelse Slaggedannelse kan minimeres ved hjælp af procesinterne foranstaltninger såsom: <ul style="list-style-type: none"> — anvendelse af rent scrap — anvendelse af en lavere metaltemperatur (så tæt som muligt på det teoretiske smeltepunkt) — undgå høje peaks i temperatur — undgå længere opbevaring af smeltet metal i smelteovnen eller anvendelse af en separat opbevaringsovn — gøre passende brug af flusmidler — vælge passende ildfast foring til ovnen — vandkøling af ovnvæggene for at undgå slid på ovnens ildfaste foring — skumning af flydende aluminium.
b.	Mekanisk forbehandling af slagge/urenheder/filterstøv/brugt ildfast foring for at lette genanvendelse Se afsnit 1.4.2. Dette kan også ske uden for anlægget.
<i>Teknikker til cupolovne</i>	
c.	Justering af slaggens syre/baseindhold Se afsnit 1.4.2.
d.	Indsamling og genbrug af kulsmuld Kulsmuld, der genereres under håndtering, transport og indføring af koks, indsamles (f.eks. ved hjælp af indsamlingssystemer under transportbånd og/eller ved indføringen) og genanvendes i processen (indsprøjtes i cupolovnen eller anvendes til genopkuling).
e.	Genanvendelse af filterstøv i cupolovne med zinkholdigt scrap En del af cupolfilterstøvet indføres igen i cupolovnen for at øge zinkindholdet i støvet op til et niveau, der gør det muligt at nyttiggøre Zn (> 18 %).
<i>Teknikker for lysbueovne</i>	
f.	Genanvendelse af filterstøv i lysbueovn Opsamlet tørt filterstøv, normalt efter forbehandling (f.eks. presset til piller eller briketter), genanvendes i ovnen for at gøre det muligt at nyttiggøre metallet i støvet. Det uorganiske indhold overføres til slaggen.

BAT 20. For at reducere mængden af affald, der sendes til bortskaffelse, er det BAT at prioritere genanvendelse uden for anlægget og/eller anden nyttiggørelse frem for bortskaffelse af brugt sand, underdimensioneret sand, slagge, ildfast foring og indsamlet filterstøv (f.eks. støv fra posefiltre).

Beskrivelse

Genanvendelse uden for anlægget og/eller anden nyttiggørelse har forrang frem for bortskaffelse af brugt sand, underdimensioneret sand, slagge, ildfast foring og filterstøv. Brugt sand, underdimensioneret sand, slagge og ildfast foring kan:

- genanvendes, f.eks. inden for vejbyggeri, byggematerialer (såsom cement, mursten, fliser)

- nyttiggøres, f.eks. til opfyldning af minehuller, opførelse af deponeringsanlæg (f.eks. veje på deponeringsanlæg og permanente tildækninger).

Filterstøv kan genanvendes eksternt, f.eks. inden for metallurgi, fremstilling af sand og bygge- og anlægssektoren.

Anvendelse

Genanvendelse og/eller anden nyttiggørelse kan være begrænset af restens fysisk-kemiske egenskaber (f.eks. indhold af metaller og organiske stoffer, granulometri).

Kan muligvis ikke anvendes, hvis der ikke er et tilstrækkeligt tredjepartsbehov for genanvendelse og/eller nyttiggørelse.

Tabel 1.6

BAT-relaterede miljøpræstationsniveauer (BAT-AEPL'er) for affald, der sendes til bortskaffelse

Affaldstype	Enhed	BAT-AEPL ⁽¹⁾ (årgennemsnit)		
		NFM-støberier	Jernstøberier	Stålstøberier
Slagger	kg/t flydende metal	0 – 50	0 – 50 ⁽²⁾	0 – 50 ⁽²⁾
Urenheder		0 – 30	0 – 30	0 – 30
Filterstøv		0 – 5	0 – 60	0 – 10
Brugt ildfast foring til ovne		0 – 5	0 – 20 ⁽³⁾	0 – 20

⁽¹⁾ BAT-AEPL finder muligvis ikke anvendelse, hvis der ikke er et tilstrækkeligt tredjepartsbehov for genanvendelse og/eller nyttiggørelse.

⁽²⁾ For stål- eller jernstøberier, der bruger EAF'er, kan den øvre ende af BAT-AEPL-intervallet være højere og op til 100 kg/t flydende metal på grund af øget slaggedannelse under den metallurgiske behandling.

⁽³⁾ For jernstøberier, der bruger CBC'er, kan den øvre ende af BAT-AEPL-intervallet være højere og op til 100 kg/t flydende metal.

Den relaterede overvågning er omhandlet i BAT 6.

1.2.1.5. Diffuse emissioner til luft

BAT 21. For at forebygge eller, såfremt dette ikke er praktisk muligt, reducere diffuse emissioner til luften er det BAT at anvende alle nedenstående teknikker.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
a.	Overdækning af leveringsudstyr (containere) og lastrum i transportkøretøjer	Lastrum i transportkøretøjer og leveringsudstyr (containere) er overdækket (f.eks. med presenninger).	Kan anvendes generelt.
b.	Rengøring af veje og transportkøretøjers hjul	Veje og transportkøretøjers hjul rengøres regelmæssigt, f.eks. ved med mobile støvsugere og vand.	Kan anvendes generelt.
c.	Anvendelse af lukkede transportbånd	Materialer overføres ved hjælp af transportsystemer, f.eks. lukkede transportbånd og pneumatisk transport, hvorved materialespild minimeres.	Kan anvendes generelt.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
d.	Støvsugning af områder til formfremstilling og støbning	Områder til formfremstilling og støbning i støberier, der anvender sandstøbning, støvsuges regelmæssigt.	Finder muligvis ikke anvendelse på områder, hvor sandet har en teknisk eller sikkerhedsrelateret funktion.
e.	Erstatning af alkoholbaserede coatings med vandbaserede coatings	Se afsnit 1.4.3.	Anvendeligheden kan være begrænset i tilfælde, hvor der produceres store eller komplekse støbeemner på grund af vanskeligheden af at cirkulere tørreluft. Er ikke anvendelig på bundet sand af vandglas, magnesiumstøbeprocessen, vakuumstøbning eller fremstilling af manganstål med MgO-coating.
f.	Begrænsning af emissioner fra bratkølingsbade	Dette omfatter følgende: <ul style="list-style-type: none"> — Minimering af dannelsen af emissioner fra bratkølingsbade ved brug af vandbaserede polymeropløsninger (f.eks. indeholdende polyvinylpyrrolidon eller polyalkylenglycol). — Indsamling af emissioner fra bratkølingsbade (især fra oliebratkølingsbade) så tæt som muligt på emissionskilden ved hjælp af tagventilation, emhætter eller kantudsugning. Indsamlede afgangsgasser kan behandles, f.eks. ved hjælp af en ESP (se afsnit 1.4.3). — Brug af tempereret vand til bratkøling. 	Kan anvendes generelt.
g.	Begrænsning af emissioner fra overførsler ved metalsmelting	Dette omfatter følgende: <ul style="list-style-type: none"> — Udsugning af diffuse emissioner (f.eks. støv, damp) fra overføringsprocesser såsom ovnindføring/-tapning så tæt som muligt på emissionskilden (f.eks. ved hjælp af emhætter). De indsamlede afgangsgasser behandles f.eks. ved hjælp af stof filtre og vådskrubning. — Minimering af diffuse emissioner fra overførsel af flydende metal gennem vaske, f.eks. ved hjælp af dæksler. 	Kan anvendes generelt.

Yderligere processpecifikke teknikker til forebyggelse eller reduktion af diffuse emissioner findes i BAT 24, BAT 26, BAT 27, BAT 28, BAT 29, BAT 30, BAT 31, BAT 38, BAT, BAT 39, BAT 40, BAT 41 og BAT 43.

1.2.1.6. Rørførte emissioner til luft

BAT 22. For at fremme nyttiggørelsen af materialer og reduktionen af rørførte emissioner til luft samt øge energieffektiviteten er det BAT at kombinere spildgasstrømme med lignende egenskaber og dermed minimere antallet af emissionspunkter.

Beskrivelse

Kombineret behandling af spildgasser med lignende egenskaber sikrer en mere effektiv og virkningsfuld behandling sammenlignet med særskilt behandling af enkelte spildgasstrømme. Kombinationen af spildgasser udføres under hensyntagen til anlæggenes sikkerhed (f.eks. undgåelse af koncentrationer tæt på den nedre/øvre eksplosionsgrænse), tekniske (f.eks. kompatibilitet mellem de enkelte spildgasstrømme, koncentration af de pågældende stoffer), miljømæssige (f.eks. maksimering af materialenyttiggørelse eller forureningsbekæmpelse) og økonomiske faktorer (f.eks. afstand mellem forskellige produktionsenheder). Det sikres, at kombinationen af spildgasser ikke fører til fortynding af emissionerne.

1.2.1.7. Emissioner til luft fra termiske processer

BAT 23. For at forebygge eller reducere emissioner til luft fra metalsmelting er det BAT at anvende enten elektricitet fra fossulfrie energikilder sammen med teknik a-e eller teknik a-e med en passende kombination af teknikkerne f-i nedenfor.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
<i>Generelle teknikker</i>			
a.	Valg af en passende ovntype og maksimering af ovnes termiske effektivitet	Se afsnit 4.4.1.	Valg af en passende ovntype er kun anvendelig på nye anlæg og ved væsentlig opgradering af anlæg.
b.	Anvendelse af rent scrap	Se afsnit 1.4.1.	Kan anvendes generelt.
<i>Primære kontrolforanstaltninger til minimering af PCDD/F-emissioner</i>			
c.	Maksimering af afgangsgassernes opholdstid og optimering af temperaturen i efterforbrændingskammeret i cupolovne	I cupolovne optimeres temperaturen i efterforbrændingskammeret ($T > 850\text{ °C}$) og overvåges løbende, mens afgangsgassernes opholdstid maksimeres ($> 2\text{ s}$).	Kan anvendes generelt.
d.	Hurtig afkøling af afgangsgas	Hurtig afkøling af afgangsgas fra temperaturer over 400 °C til under 250 °C før støvrening for at forhindre de novo-syntese af PCDD/F. Dette opnås ved en hensigtsmæssig udformning af ovnen og/eller med anvendelse af et bratkølingssystem (quench).	
e.	Minimering af støvaflejring i varmevekslere	Ophobningen af støv langs afgangsgassernes kølingsforløb minimeres, navnlig i varmevekslere, f.eks. ved hjælp af vertikale vekslerør, effektiv intern rensning af vekslerørene og højtemperatursafstøvning.	

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
<i>Teknikker til reduktion af dannelsen af NO_x- og SO₂-emissioner</i>			
f.	Anvendelse af et brændsel eller en kombination af brændsler med et lavt potentiale for NO _x -dannelse	Brændsler med et lavt potentiale for NO _x -dannelse omfatter naturgas og flydende gas (LPG).	Anvendelsen kan være begrænset af tilgængeligheden af de forskellige typer brændsel, hvilket kan afhænge af den enkelte medlemsstats energipolitik.
g.	Anvendelse af et brændsel eller en kombination af brændsler med lavt svovlindhold	Brændsler med lavt svovlindhold omfatter naturgas og flydende gas (LPG).	Anvendelsen kan være begrænset af tilgængeligheden af de forskellige typer brændsel, hvilket kan afhænge af den enkelte medlemsstats energipolitik.
h.	Low-NO _x brændere	Se afsnit 1.4.3.	Anvendeligheden i eksisterende anlæg kan være begrænset af ovnkonstruktionen og/eller driftsmæssige forhold.
i.	Oxyfuelforbrænding	Se afsnit 1.4.3.	Anvendeligheden på eksisterende anlæg kan være begrænset på grund af ovnkonstruktionen og behovet for en minimal røggasstrøm.

BAT-AEL'erne for metalsmeltning er angivet:

- i tabel 1.18 for jernstøberier
- i tabel 1.20 for stålstøberier
- i tabel 1.22 for NFM-støberier.

BAT 24. For at forebygge eller reducere emissioner til luft fra varmebehandling er det BAT at anvende enten elektricitet fra fossilfrie energikilder kombineret med teknik a og d eller alle teknikkerne nedenfor.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
<i>Generelle teknikker</i>			
a.	Valg af en passende ovntype og maksimering af ovnes termiske effektivitet	Se afsnit 1.4.3.	Er kun anvendelig på nye anlæg og ved væsentlig opgradering af anlæg.
<i>Teknikker til reduktion af dannelsen af NO_x-emissioner</i>			
b.	Anvendelse af et brændsel eller en kombination af brændsler med et lavt potentiale for NO _x -dannelse	Brændsler med et lavt potentiale for NO _x -dannelse omfatter naturgas og flydende gas (LPG).	Anvendelsen kan være begrænset af tilgængeligheden af de forskellige typer brændsel, hvilket kan afhænge af den enkelte medlemsstats energipolitik.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
c.	Low-NO _x brændere	Se afsnit 1.4.3.	Anvendeligheden i eksisterende anlæg kan være begrænset af ovnkonstruktionen og/eller driftsmæssige forhold.
<i>Opfangning af emissioner</i>			
d.	Udsugning af afgangsgas så tæt som muligt på emissionskilden	Afgangsgasser fra varmebehandlingsovne (f.eks. udglødning, normalisering, bainithærdning) udsuges ved hjælp af emhætter eller udtrækkes fra dækslet. De opfangede emissioner kan behandles f.eks. ved hjælp af posefiltre.	Kan anvendes generelt.

Tabel 1.7

BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL'er) for rørførte emissioner af støv og NO_x til luft og vejledende emissionsniveau for rørførte CO-emissioner til luft fra varmebehandling

Stof/parameter	Enhed	BAT-AEL (døgnmiddelværdi eller gennemsnit for prøvetagningsperioden)	Vejledende emissionsniveau (døgnmiddelværdi eller gennemsnit for prøvetagningsperioden)
Støv	mg/Nm ³	1 – 5 ⁽¹⁾	Intet vejledende niveau
NO _x		20 – 120 ⁽²⁾ ⁽³⁾	Intet vejledende niveau
CO		Ingen BAT-AEL	10 – 100 ⁽³⁾

⁽¹⁾ BAT-AEL'en anvendes kun, når det pågældende stof/den pågældende parameter er angivet som relevant i spildgasstrømmene baseret på fortegnelsen over input og output som omhandlet i BAT 2.

⁽²⁾ Ved varmebehandling over 1 000 °C (f.eks. ved fremstilling af formbart jern) kan den øvre ende af BAT-AEL-intervallet være højere og op til 300 mg/Nm³.

⁽³⁾ BAT-AEL'en og det vejledende emissionsniveau finder ikke anvendelse på ovne, der udelukkende anvender elektrisk energi (f.eks. modstande).

Den relaterede overvågning er omhandlet i BAT 12.

1.2.1.8. *Emissioner til luft fra fremstilling af engangsforme og kerner*

BAT 25. For at forebygge eller reducere emissioner til luft fra fremstilling af engangsforme og kerner er det BAT at:

- anvende en passende kombination af nedenstående teknikker a-c, når der er tale om formfremstilling med lerbundet sand
- anvende enten teknik d, e eller f og en passende kombination af teknikkerne g-k nedenfor, når der er tale om form- og kernefremstilling med kemisk bundet sand
- anvende nedenstående teknik l til udvælgelse af de coatings, der anvendes på forme og kerner.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
<i>Teknikker til formfremstilling med lerbundet sand (vådt sand)</i>			
a.	Anvendelse af bedste praksis for formfremstilling med vådt sand	Dette omfatter teknikker såsom: — nøjagtig afmålt tilsætning af den nødvendige mængde nøglekomponenter (f.eks. ler, vand, kulstøv eller andre tilsætningsstoffer) for at genoprette de kemiske egenskaber ved det returnerede våde sand	Kan anvendes generelt.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
		— regelmæssig prøvning (f.eks. daglig) af det våde sands egenskaber (f.eks. fugt, styrke, kompaktabilitet, gennemtrængelighed, tændingstab, indhold af flygtige stoffer).	
b.	Klargøring af lerbundet sand ved vakuumblanding og køling	Blandings- og køleprocesser kombineres i et enkelt procestrin ved at drive sandmixeren under reduceret tryk, hvilket resulterer i afkøling ved kontrolleret fordampning af vandet.	Kan anvendes generelt.
c.	Erstatning af kulstøv	Kulstøv erstattes af tilsætningsstoffer såsom grafit, koksmel og zeolit, hvilket resulterer i betydeligt færre diffuse emissioner under støbeprocessen.	Anvendeligheden kan være begrænset af driftsmæssige forhold (f.eks. ineffektiv forrensning eller støbefejl).

Teknikker til forebyggelse af emissioner ved form- og kernefremstilling med kemisk bundet sand

d.	Valg af lavemissionsbindere til koldhærdning	<p>Valg af bindere i et koldhærdningssystem, der genererer færre emissioner af formaldehyd, phenol, furfurylalkohol, isocyanater osv. Dette omfatter brugen af:</p> <ul style="list-style-type: none"> — usintret furanharpiks med lavt indhold af furfurylalkohol (f.eks. under 40 vægtprocent) til f.eks. fremstilling af jernstøbegods — usintret phenol/furan med en katalysator med lavt svovlsyreindhold til f.eks. fremstilling af stålstøbegods — alifatiske organiske bindere baseret på f.eks. alifatiske polyalkoholer (i stedet for aromatiske organiske bindere) til fremstilling af støbegods af jern, stål, aluminium, magnesium osv. — uorganiske geopolymerer baseret på polysialater (til fremstilling af støbegods af støbejern, aluminium, stål osv.) — estersilikat (til fremstilling af mellemstort og stort stålstøbegods osv.) — alkydolie (f.eks. til engangsstøbning eller produktion af små partier i stålstøberier) — resolester (f.eks. til lettere legeringer i små eller mellemstore produktioner) — cement (f.eks. til fremstilling af meget stort støbegods). 	Anvendeligheden kan være begrænset på grund af produktspecifikationer.
e.	Valg af lavemissionsbindere til gashærdning	<p>Valg af bindere i et gashærdningssystem, der genererer færre emissioner af aminer, benzen, formaldehyd, phenol, isocyanater osv. Dette omfatter brugen af:</p> <ul style="list-style-type: none"> — uorganiske bindere, f.eks. natriumsilikat (vandglas), der hærdes med CO₂ eller organiske estere, f.eks. ved trykstøbning i aluminium — uorganiske geopolymerer baseret på polysialater, der hærdes med CO₂ (til fremstilling af støbegods af støbejern, aluminium, stål osv.) — alifatiske organiske bindere baseret på f.eks. alifatiske polyalkoholer (i stedet for aromatiske organiske bindere) til fremstilling af støbegods af jern, stål, aluminium, magnesium osv. — bindere af phenolurethan med et meget lavt indhold af frie phenoler og formaldehyd (til fremstilling af støbegods af jern og stål osv.) 	Anvendeligheden kan være begrænset på grund af produktspecifikationer.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
		— bindere af phenolurethan med reduceret mængde opløsningsmiddel (til fremstilling af støbegods af jern og stål osv.).	
f.	Valg af lavemissionsbindere til varmhærdning	Valg af bindere i et varmhærdningssystem, der genererer færre emissioner af formaldehyd, phenol, furfurylalkohol, benzen, isocyanater osv. Dette omfatter brugen af: <ul style="list-style-type: none"> — uorganiske bindere såsom geopolymerer baseret på polysialater — uorganiske bindere, der hærdes ved en warm-box-proces uden phenol, formaldehyd og isocyanater (f.eks. til fremstilling af komplekst aluminiumsstøbegods) — warm-box alifatiske polyurethan bindere (som alternativ til cold box-processen). 	Anvendeligheden kan være begrænset på grund af produktspecifikationer.

Generelle teknikker til form- og kernefremstilling med kemisk bundet sand

g.	Optimering af forbruget af bindere og harpiks	Se afsnit 1.4.3.	Kan anvendes generelt.
h.	Anvendelse af bedste praksis i koldhærdningsprocesser	Se afsnit 1.4.3.	Kan anvendes generelt.
i.	Anvendelse af bedste praksis i gashærdeprocesser	Se afsnit 1.4.3.	Kan anvendes generelt.
j.	Anvendelse af ikkearomatiske opløsningsmidler til cold box-fremstilling af kerner	Anvendelse af ikkearomatiske opløsningsmidler, der er baseret enten på protein eller animalsk fedt (f.eks. fedtsyremethylestere af vegetabilsk olie) eller på silikatestere for at reducere VOC-emissionerne (f.eks. benzen, toluen).	Kan anvendes generelt.
k.	Anvendelse af bedste praksis i varmhærdningsprocesser	Der kan anvendes flere varmhærdningsprocesser, og der foretages en række målinger for at optimere hver proces, herunder følgende: Hot box-proces: <ul style="list-style-type: none"> — Hærdningen foregår inden for det optimale temperaturinterval (f.eks. 220-300 °C). — Kerner pre-coates normalt med vandbaserede coatings for at forhindre forbrændinger på kerneoverfladen, hvilket kan resultere i skørhed under hældningen. — Kerneblæsere og området omkring dem er godt ventilerede og udsuges for effektivt at opfange den formaldehyd, der frigøres under hærdningen. Warm box-proces: <ul style="list-style-type: none"> — Hærdningen sker ved et lavere optimalt temperaturinterval end hot box-processen (f.eks. 150-190 °C), hvilket resulterer i lavere emissioner og lavere energiforbrug end ved hot box-processen. 	Kan anvendes generelt.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
		Skalformning (Croning-proces): — Pre-coated sand med en phenolformaldehydharpiks bindes ved hjælp af hexamethylentetramin, der dekomponerer ved 160 °C og frigiver formaldehyd, der er nødvendigt for at krydsforbinde harpiksen, og ammoniak. Hærdnings- og/eller kerneblæserområdet er godt ventileret og udsuges for effektivt at opfange den ammoniak og formaldehyd, der frigøres under hærdningen.	

Teknikker i forbindelse med de coatings, der anvendes på forme og kerner

1.	Erstatning af alkoholbaserede coatings med vandbaserede coatings	Se afsnit 1.4.3.	Anvendeligheden kan være begrænset i tilfælde, hvor der produceres store eller komplekse støbeemner på grund af vanskeligheden af at cirkulere tørre-luften. Er ikke anvendelig på bundet sand af vandglas, magnesiumstøbe-processen, vakuumstøbning eller fremstilling af manganstål med MgO-coating.
----	--	------------------	---

BAT 26. For at reducere emissioner til luft fra fremstilling af engangsforme og kerner er det BAT at:

- anvende en passende kombination af teknikkerne i BAT 25
- opfange emissionerne ved hjælp af teknik a
- behandle afgangsgasserne ved hjælp af en af nedenstående teknikker b-f eller en kombination heraf

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
--	--------	-------------	------------

Opfangning af emissioner

a.	Udsugning af emissioner fra form- og/eller kernefremstilling så tæt som muligt på emissionskilden	Se afsnit 1.4.3.	Anvendeligheden kan være begrænset i forbindelse med formfremstilling i jern- og stålstøberier, der producerer stort støbegods.
----	---	------------------	---

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
<i>Behandling af afgangsgasser</i>			
b.	Posefilter	Se afsnit 1.4.3.	Kan anvendes generelt.
c.	Vådskrub-ning	Se afsnit 1.4.3.	Kan anvendes generelt.
d.	Adsorption	Se afsnit 1.4.3.	Kan anvendes generelt.
e.	Termisk oxidation	Se afsnit 1.4.3.	Anvendeligheden kan være begrænset, hvis energibehovet er uforholdsmæssigt stort på grund af den lave koncentration af den eller de pågældende forbindelser i procesafgangsgasserne. Anvendeligheden af rekuperativ og regenerativ termisk oxidation på eksisterende anlæg kan være begrænset af design og/eller driftsvilkår.
f.	Katalytisk oxidation	Se afsnit 1.4.3.	Anvendeligheden kan være begrænset, hvis der forekommer katalysatorgift i spildgasserne, eller hvis energibehovet er uforholdsmæssigt stort på grund af den lave koncentration af den eller de pågældende forbindelser i procesafgangsgasserne.

Tabel 1.8

BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL'er) for rørførte emissioner af støv, aminer, benzen, formaldehyd, phenol og TVOC til luft, der stammer fra fremstilling af engangsforme og fra kernefremstilling

Stof/parameter	Enhed	BAT-AEL (døgnmiddelværdi eller gennemsnit for prøvetagningsperioden)
Støv	mg/Nm ³	1 – 5
Aminer		< 0,5 – 2,5 ⁽¹⁾
Benzen		< 1 – 2 ⁽²⁾
Formaldehyd		< 1 – 2 ⁽³⁾
Phenol		< 1 – 2 ⁽⁴⁾
TVOC	mg C/Nm ³	15 – 50 ⁽⁵⁾

- a) organiske bindersystemer, der genererer lave eller ingen emissioner af stoffer, der er klassificeret som CMR 1A, CMR 1B eller CMR 2 (se BAT 25, teknik d, e og/eller f), anvendes til kernefremstilling
- b) en eller begge følgende betingelser er opfyldt:
- termisk eller katalytisk oxidering er ikke relevant
 - erstatning med vandbaseret coating er ikke muligt.

⁽¹⁾ BAT-AEL'en anvendes kun for cold box-processen, når der anvendes aminer.

⁽²⁾ BAT-AEL'en anvendes kun, når der anvendes aromatiske bindere/kemikalier.

⁽³⁾ BAT-AEL'en anvendes kun, når det pågældende stof er angivet som relevant i spildgasstrømmene baseret på fortegnelsen over input og output som omhandlet i BAT 2.

⁽⁴⁾ BAT-AEL'en anvendes kun, når der anvendes phenolbaserede bindersystemer.

⁽⁵⁾ Den øvre ende af BAT-AEL-intervallet kan være højere og op til 100 mg C/Nm³, når der er tale om kernefremstilling, hvis begge følgende betingelser (a og b) er opfyldt:

Den relaterede overvågning er omhandlet i BAT 12.

1.2.1.9. Emissioner til luft fra støbe-, køle- og formrensningsprocesser i støberier, hvor der anvendes engangsforme, herunder ved fuldstøbning

BAT 27. For at reducere emissioner til luft fra støbe-, køle- og formrensningsprocesser i støberier, hvor der anvendes engangsforme, herunder ved fuldstøbning, er det BAT at:

- opfange emissionerne ved hjælp af teknik a
- behandle afgangsgasserne ved hjælp af en af nedenstående teknikker b-h eller en kombination heraf.

Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
<i>Opfangning af emissioner</i>		
a.	<p>Udsugning af emissioner fra støbe-, køle- og formrensningsprocesser så tæt som muligt på emissions-kilden</p> <p>Emissioner, der genereres under støbning (navnlig emissioner fra hældning), køling og formrensning, udsuges på passende vis. For støbe- og køleprocesserne omfatter dette at:</p> <ul style="list-style-type: none"> — begrænse hældningsprocessen til et fast område eller et fast sted for at lette opsamlingen af emissioner med ventilatorer og indkapsling (f.eks. ved sekventiel hældning) — indkapsle hældnings- og kølelinier. <p>For formrensningsprocessen omfatter dette at:</p> <ul style="list-style-type: none"> — anvende ventilatorpaneler på begge sider og på bagsiden af rysteren — anvende lukkede enheder udstyret med tagåbninger eller aftagelige dæksler — installere et udtrækningspunkt under rysteren i sandopsamlingskassen. 	Anvendeligheden kan være begrænset for jern- og stålstøberier, der producerer stort støbegods.
<i>Behandling af afgangsgasser</i>		
b.	Cyklonse-paratorer	Se afsnit 1.4.3.
c.	Posefilter	Se afsnit 1.4.3.
d.	Vådskrubning	Se afsnit 1.4.3.
e.	Adsorption	Se afsnit 1.4.3.
f.	Biofilter.	<p>Afgangsgasstrømmen ledes gennem et lag af organisk materiale (såsom tørv, lyng, kompost, rødder, træ, bark, nåletræ og forskellige kombinationstyper) eller noget inert materiale (såsom ler, aktivt kul og polyurethan), hvor det oxideres biologisk ved naturligt forekomne mikroorganismer til kuldioxid, vand, uorganiske salte og biomasse. Biofilteret er følsomt over for støv, høje temperaturer og store variationer i afgangsgassernes sammensætning. Der kan være behov for tilførsel af supplerende næringsstoffer.</p> <p>Er kun anvendelige i forbindelse med behandling af biologisk nedbrydelige forbindelser.</p>

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
g.	Termisk oxidation	Se afsnit 1.4.3.	Anvendeligheden af re-kuperativ og regenerativ termisk oxidation på eksisterende anlæg kan være begrænset af design og/eller driftsvilkår. Anvendeligheden kan være begrænset, hvis energibehovet er uforholdsmæssigt stort på grund af den lave koncentration af den eller de pågældende forbindelser i procesafgangsgasserne.
h.	Katalytisk oxidation	Se afsnit 1.4.3.	Anvendeligheden kan være begrænset, hvis der forekommer katalysatorgift i spildgasserne, eller hvis energibehovet er uforholdsmæssigt stort på grund af den lave koncentration af den eller de pågældende forbindelser i procesafgangsgasserne.

Tabel 1.9

BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL'er) for rørførte emissioner af støv, benzen, formaldehyd, phenol og TVOC til luft fra støbe-, køle- og formrensningsprocesser i støberier, hvor der anvendes engangsforme, herunder ved fuldstøbning

Stof/parameter	Enhed	BAT-AEL (døgnmiddelværdi eller gennemsnit for prøvetagningsperioden)
Støv	mg/Nm ³	1 – 5
Benzen		< 1 – 2 ⁽¹⁾
Formaldehyd		< 1 – 2 ⁽²⁾
Phenol		< 1 – 2 ⁽³⁾
TVOC	mg C/Nm ³	15 – 50 ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ BAT-AEL'en anvendes kun, når der anvendes aromatiske bindere/kemikalier, eller ved fuldstøbning.

⁽²⁾ BAT-AEL'en anvendes kun, når det pågældende stof er angivet som relevant i spildgasstrømmene baseret på fortegnelsen over input og output som omhandlet i BAT 2.

⁽³⁾ BAT-AEL'en anvendes kun, når der anvendes phenolbaserede bindersystemer til form- og/eller kernefremstilling.

⁽⁴⁾ Den øvre ende af BAT-AEL-intervallet kan være højere og op til 100 mg C/Nm³, når organiske bindersystemer, der genererer lave eller ingen emissioner af stoffer, der er klassificeret som CMR 1A, CMR 1B eller CMR 2 (se BAT 25, teknik d, e og/eller f), anvendes til kernefremstilling

Den relaterede overvågning er omhandlet i BAT 12.

1.2.1.10. Emissioner til luft fra formstøbning med opløselige støbeforme

BAT 28. For at reducere støv- og TVOC-emissioner til luft fra formstøbning med opløselige støbeforme er det BAT at opfange emissionerne ved hjælp af teknik a og behandle afgangsgasserne med en passende kombination af teknikkerne b-d nedenfor.

Teknik	Beskrivelse	Anvendelse	
<i>Opfangning af emissioner</i>			
a.	Udsugning af emissioner fra formstøbning med opløselig støbeform så tæt som muligt på emissionskilden	Ved formstøbning med opløselig støbeform udsuges emissionerne fra pyrolyse af den ekspanderede polymer under hældning og formrensning ved hjælp af f.eks. en indkapsling eller en hætte.	Kan anvendes generelt.
<i>Behandling af afgangsgasser</i>			
b.	Posefilter	Se afsnit 1.4.3.	Kan anvendes generelt.
c.	Vådskrubning	Se afsnit 1.4.3.	Kan anvendes generelt.
d.	Termisk oxidation	Se afsnit 1.4.3.	Anvendeligheden af reku­perativ og regenerativ termisk oxidation på eksisterende anlæg kan være begrænset af design og/eller driftsvilkår. Anvendeligheden kan være begrænset, hvis energibehovet er uforholdsmæssigt stort på grund af den lave koncentration af den eller de pågældende forbindelser i procesafgangsgasserne.

Tabel 1.10

BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL'er) for rørførte emissioner til luft af støv og TVOC fra formstøbning med opløselige støbeforme

Parameter	Enhed	BAT-AEL (døgnmiddelværdi eller gennemsnit for prøvetagningsperioden)
Støv	mg/Nm ³	1 – 5
TVOC	mg C/Nm ³	15 – 50 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Den øvre ende af BAT-AEL-intervallet kan være højere og op til 100 mg C/Nm³, hvis spildgasbehandlingssystemets reduktionseffektivitet for TVOC er > 95 %.

Den relaterede overvågning er omhandlet i BAT 12.

1.2.1.11. Emissioner til luft fra støbeprocessen i støberier, der anvender permanente støbeforme

BAT 29 For at forebygge eller reducere emissioner til luft fra støbeprocessen i støberier, der anvender permanente støbeforme, er det BAT at:

- forebygge dannelsen af emissioner ved hjælp af en af teknikkerne a-e eller en kombination heraf
- opfange emissionerne ved hjælp af teknik f
- behandle afgangsgasserne ved hjælp af en af nedenstående teknikker g-j eller en kombination heraf.

Teknik	Beskrivelse	Anvendelse	
<i>Forebyggelse af emissioner</i>			
a.	Generelle teknikker til trykstøbning under tyngdekraft og støbning uden tryk	Dette omfatter teknikker såsom <ul style="list-style-type: none"> — valg af et passende smøremiddel til at forhindre overfladefejlf på støbegods — optimeret forberedning og påføring af smøremidler for at undgå overdreven brug. 	Kan anvendes generelt.
b.	Generelle teknikker til højtrykstøbning	Dette omfatter teknikker såsom: <ul style="list-style-type: none"> — korrekt smøring af støbeforme og stempler med vandbaserede emulsioner af f.eks. silikoneolier, esterolier, syntetisk voks — minimering af slippemiddel- og vandforbrug ved at optimere påføringen, f.eks. ved anvendelse af mikrosprøjtning til påføring af slippemiddel (se også BAT 17 b). 	
c.	Optimering af procesparametre for centrifugalstøbning og strengstøbning	Optimering af vigtige procesparametre i centrifugalstøbning såsom rotation af støbeform, hædetemperatur og forvarmningstemperatur (f.eks. ved hjælp af flowsimulering) for at reducere antallet af fejl og minimere emissionerne. Ved strengstøbning optimeres støbehastigheden, støbetemperaturen og kølehastigheden for at minimere emissionerne og reducere den mængde vand, der forbruges til køling, samtidig med at den krævede produktspecifikation nås.	
d.	Separat sprøjtning af slippemiddel og vand ved højtrykstøbning	Se afsnit 1.4.2.	
e.	Anvendelse af vandfri slippemidler ved højtrykstøbning	Vandfri slippemidler (f.eks. i pulverform) påføres støbeformen ved elektrostatisk deponering.	

Teknik	Beskrivelse	Anvendelse	
<i>Opfangning af emissioner</i>			
f.	Udsugning af emissioner fra støbeprocessen så tæt som muligt på emissionskilden	Emissioner fra støbeprocessen, herunder højtryksstøbning, støbning uden tryk, trykstøbning under tyngdekraft, centrifugalstøbning og strengstøbning, udsuges via indkapslinger eller ekstraktionsemhætter.	Kan anvendes generelt.
<i>Behandling af afgangsgasser</i>			
g.	Posefilter	Se afsnit 1.4.3.	Kan anvendes generelt.
h.	Vådskrubning	Se afsnit 1.4.3.	
i.	Elektrostatisk udfælder	Se afsnit 1.4.3.	
j.	Termisk oxidation	Se afsnit 1.4.3.	Anvendeligheden af reku­perativ og regenerativ termisk oxidation på eksisterende anlæg kan være begrænset af design og/eller driftsvilkår. Anvendeligheden kan være begrænset, hvis energibehovet er uforholdsmæssigt stort på grund af den lave koncentration af den eller de pågældende forbindelser i procesafgangsgasserne.

Tabel 1.11

BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL'er) for rørførte emissioner til luft af støv, TVOC og bly fra støbeprocessen i støberier, der anvender permanente støbeforme

Stof/parameter	Enhed	BAT-AEL'er (døgnmiddelværdi eller gennemsnit for prøvetagningsperioden)
Støv	mg/Nm ³	1 – 5
Pb		0,05 – 0,1 ⁽¹⁾
TVOC	mg C/Nm ³	2 – 30 ⁽²⁾ ⁽³⁾

⁽¹⁾ BAT-AEL'en anvendes kun for blystøberier.

⁽²⁾ BAT-AEL'en anvendes kun, når TVOC er angivet som relevant i spildgasstrømmene baseret på fortegnelsen over input og output som omhandlet i BAT 2.

⁽³⁾ BAT-AEL'en anvendes kun, når der anvendes kerner med kemisk bundet sand.

Den relaterede overvågning er omhandlet i BAT 12.

1.2.1.12. Emissioner til luft fra efterbehandling

BAT 30. For at reducere støvemissioner til luft fra efterbehandling er det BAT at opfange emissionerne ved hjælp af teknik a og behandle afgangsgasserne med én eller en passende kombination af teknikkerne b-d nedenfor.

Teknik	Beskrivelse	
<i>Opfangning af emissioner</i>		
a.	Udsugning af emissioner fra efterbehandling så tæt som muligt på emissionskilden	Emissioner fra efterbehandling, såsom fjernelse af ru kanter, afskæring, mejsling, udstikning, afpudsning, slibning, sandblæsning og svejsning, ekstraheres på passende vis ved hjælp af f.eks.: — indkapsling af området, hvor efterbehandlingen foregår — tagventilation eller kuppelformede tage — faste eller justerbare ekstraktionsemhætter — udsugningsslanger.
<i>Behandling af afgangsgasser</i>		
b.	Cyklonseparatorer	Se afsnit 1.4.3.
c.	Posefilter	Se afsnit 1.4.3.
d.	Vådskrubning	Se afsnit 1.4.3.

Tabel 1.12

BAT-relateret emissionsniveau (BAT-AEL) for rørførte støvemissioner til luft fra efterbehandling

Parameter	Enhed	BAT-AEL (døgnmiddelværdi eller gennemsnit for prøvetagningsperioden)
Støv	mg/Nm ³	1 – 5

Den relaterede overvågning er omhandlet i BAT 12.

1.2.1.13. Emissioner til luft fra genbrug af sand

BAT 31. For at reducere emissioner til luft fra genbrug af sand er det BAT at:

- i tilfælde af termisk filtrering af sand, enten anvende elektricitet fra fossilfrie energikilder eller begge teknikkerne a og b
- opfange emissionerne ved hjælp af teknik c
- behandle afgangsgasserne ved hjælp af én eller en passende kombination af nedenstående teknikker d-g.

Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
<i>Teknikker til reduktion af dannelsen af emissioner</i>		
a.	Anvendelse af et brændsel eller en kombination af brændsler med et lavt potentiale for NO _x -dannelse	Brændsler med et lavt potentiale for NO _x -dannelse omfatter naturgas og flydende gas (LPG). Anvendelsen kan være begrænset af tilgængeligheden af de forskellige typer brændsel, hvilket kan afhænge af den enkelte medlemsstats energipolitik.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
b.	Anvendelse af et brændsel eller en kombination af brændsler med lavt svovlindhold	Brændsler med lavt svovlindhold omfatter naturgas og flydende gas (LPG).	Anvendelsen kan være begrænset af tilgængeligheden af de forskellige typer brændsel, hvilket kan afhænge af den enkelte medlemsstats energipolitik.
<i>Opfangning af emissioner</i>			
c.	Udsugning af emissioner fra genbrug af sand så tæt som muligt på emissionskilden	Emissioner fra genvinding af sand udsuges f.eks. ved hjælp af indkapsling eller en emhætte. Dette omfatter udsugning af røggasser fra fluid bed-ovne, roterende ovne eller herdovne osv., der anvendes til termisk filtrering af sand.	Kan anvendes generelt.
<i>Behandling af afgangsgasser</i>			
d.	Cyklonseparatorer	Se afsnit 1.4.3.	Kan anvendes generelt.
e.	Posefilter	Se afsnit 1.4.3.	
f.	Vådskrubning	Se afsnit 1.4.3.	
g.	Termisk oxidation	Se afsnit 1.4.3.	Anvendeligheden af rekuperativ og regenerativ termisk oxidation på eksisterende anlæg kan være begrænset af design og/eller driftsvilkår. Anvendeligheden kan være begrænset, hvis energibehovet er uforholdsmæssigt stort på grund af den lave koncentration af den eller de pågældende forbindelser i procesafgangsgasserne.

Tabel 1.13

BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL'er) for rørførte emissioner til luft af støv og TVOC fra genbrug af sand

Stof/parameter	Enhed	BAT-AEL (døgnmiddelværdi eller gennemsnit for prøvetagningsperioden)
Støv	mg/Nm ³	1 – 5
TVOC	mg C/Nm ³	5 – 20 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Den øvre ende af BAT-AEL-intervallet kan være højere og op til 50 mg C/Nm³ med en stor andel af kernesand i det genbrugte sand.

Tabel 1.14

BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL'er) for rørførte emissioner til luft af NO_x og SO₂ fra genbrug af sand

Stof/Parameter	Procedure	Enhed	BAT-AEL (døgnmiddelværdi eller gennemsnit for prøvetagningsperioden)
NO _x	Termisk filtrering af sand fra cold box-processen	mg/Nm ³	50 – 140
SO ₂	Termisk filtrering af sand, hvori der er anvendt sulfonsyre-katalysatorer		10 – 100

Den relaterede overvågning er omhandlet i BAT 12.

1.2.1.14. Lugt

BAT 32. For at forebygge eller, hvor dette ikke er praktisk muligt, reducere lugtemissioner er det BAT at udarbejde og gennemføre en lugtforvaltningsplan som led i miljøledelsessystemet (se BAT 1) og regelmæssigt at tage denne plan op til revision. Planen skal omfatte alle følgende elementer:

- en protokol med passende foranstaltninger og frister
- en protokol for gennemførelse af lugtovervågning som fastlagt i BAT 33. Denne protokol kan suppleres med måling/estimering af lugteksponering eller vurdering af lugtpåvirkning
- en protokol for reaktion på identificerede lugthændelser, f.eks. håndtering af klager og/eller iværksættelse af korrigerende foranstaltninger
- et program for forebyggelse og reduktion af lugtgener, der har til formål at identificere kilden/kilderne, måle/estimere lugteksponering, karakterisere kildernes bidrag og gennemføre forebyggende og/eller reducerende foranstaltninger.

Anvendelse

Anvendelsen er begrænset til tilfælde, hvor der forventes og/eller er dokumenteret lugtgener i følsomme omgivelser.

BAT 33. Det er BAT at foretage regelmæssig lugtovervågning

Beskrivelse

Lugt kan overvåges ved hjælp af følgende:

- EN-standarder (f.eks. dynamisk olfaktometri (lugtmåling) i henhold til EN 13725 for at bestemme lugtkoncentrationen og/eller EN 16841-1 eller -2 for at bestemme lugteksponeringen).
- Alternative metoder (f.eks. skøn over lugtpåvirkning), for hvilke der ikke foreligger EN-standarder. I sådanne tilfælde kan der anvendes ISO-standarder, nationale standarder eller andre internationale standarder, som sikrer, at der tilvejebringes data af tilsvarende videnskabelig kvalitet.

Overvågningsfrekvensen er fastlagt i planen for håndtering af lugtgener (se BAT 32).

Anvendelse

Anvendelsen er begrænset til tilfælde, hvor der forventes og/eller er dokumenteret lugtgener i følsomme omgivelser.

BAT 34. For at forebygge eller, såfremt dette ikke er praktisk muligt, reducere lugtemissioner er det BAT at anvende alle nedenstående teknikker.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
a.	Substitution af kemikalier, der indeholder alkoholbaserede eller aromatiske opløsningsmidler	Dette omfatter teknikker såsom: <ul style="list-style-type: none"> — anvendelse af vandbaseret coating (se BAT 25 l) — anvendelse af alternative opløsningsmidler ved cold box-kernefremstilling (se BAT 25 h) 	Anvendeligheden af vandbaseret coating kan være begrænset på grund af typen af råmateriale eller produktspecifikationer (f.eks. store forme/kerner, bundet sand af vandglas, Mg-støbning, fremstilling af manganstål med MgO-coating).

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
b.	Opfangning og behandling af aminemissioner fra cold box-kernefremstilling	Aminholdige afgangsgasser, genereret under cold box-kernefremstilling udsuges og behandles ved hjælp af f.eks. vådskrubning, et biofilter, termisk eller katalytisk oxidation (se BAT 26).	Kan anvendes generelt.
c.	Opfangning og behandling af VOC-emissioner fra fremstilling, hældning, køling og formrensning med kemisk bundet sand	VOC-holdige afgangsgasser, genereret ved klargøring af kemisk bundet sand, hældning, køling og formrensning udsuges og behandles ved hjælp af f.eks. vådskrubning, et biofilter, termisk eller katalytisk oxidation (se BAT 26).	

1.2.1.15. Vandforbrug og spildevandsproduktion

BAT 35. For at optimere vandforbruget, reducere mængden af produceret spildevand og forbedre genanvendeligheden af vand er det BAT at anvende både teknik a og b og en passende kombination af teknikkerne c til g nedenfor.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
a.	Vandforvaltningsplan og tilhørende revision	En vandforvaltningsplan og tilhørende revision er en del af miljøledelsessystemet (se BAT 1) og omfatter: — flowdiagrammer og vandbalancer for anlægget som en del af den fortegnelse over input og output, der er omtalt i BAT 2 — fastlæggelse af vandeffektivitetsmål — gennemførelse af vandoptimeringsteknikker (f.eks. styring af vandforbrug, genbrug/genanvendelse, detektion og reparation af læk). Der gennemføres en revision mindst én gang om året for at sikre, at målene i vandforvaltningsplanen opfyldes, at der følges op på revisionens anbefalinger, og at disse gennemføres.	Vandforvaltningsplanens og revisionens detaljeringsgrad vil generelt være relateret til arten, omfanget og kompleksiteten af anlægget.
b.	Adskillelse af spildevandsstrømme	Se afsnit 1.4.4.	Anvendeligheden i eksisterende anlæg kan være begrænset af vandopsamlingsystemets udformning.
c.	Genbrug og/eller genanvendelse af vand	Vandstrømme (f.eks. procesvand, spildevand fra vådskrubning eller kølevand) genbruges og/eller genanvendes i lukkede eller halvlukkede kredsløb, om nødvendigt efter behandling (se BAT 36).	Omfanget af genbrug og/eller genanvendelse af vand er begrænset af anlæggets vandbalance, indholdet af urenheder og/eller vandstrømmenes egenskaber.
d.	Forebyggelse af spildevandsproduktion fra proces- og opbevaringsområder	Se BAT 4 b.	Kan anvendes generelt.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
e.	Anvendelse af afstøvningssystemer til tørt støv	Dette omfatter teknikker såsom posefiltre og tørre ESP'er (se afsnit 1.4.3).	Kan anvendes generelt.
f.	Separat sprøjtning af slippemiddel og vand ved højtryksstøbning	Se afsnit 1.4.2.	Kan anvendes generelt.
g.	Anvendelse af spildvarme til fordampning af spildevand	Når spildvarme er tilgængelig kontinuerligt, kan den anvendes til fordampning af spildevand.	Anvendeligheden kan være begrænset af fysiske og kemiske egenskaber ved de forurenende stoffer i spildevandet, som kan udledes i luften.

Tabel 1.15

BAT-relaterede niveauer for miljøeffektivitet (BAT-AEPL'er) for specifikt vandforbrug

Støberitype	Enhed	BAT-AEPL (årgennemsnit)
Jernstøberier	m ³ /t flydende metal	0,5 – 4
Stålstøberier		
Non-ferro-metalstøberier (alle typer undtagen HPDC)		
HPDC-non-ferro-metalstøberier		0,5 – 7

Den relaterede overvågning er omhandlet i BAT 6.

1.2.1.16. Emissioner til vand

BAT 36. For at reducere emissioner til vand er det BAT at behandle spildevand ved anvendelse af en passende kombination af nedenstående teknikker.

Teknik (!)		Forurenende stoffer, der typisk er fokus på
<i>Indledende, primær og generel behandling, f.eks.</i>		
a.	Udligning	Alle forurenende stoffer
b.	Neutralisering	Syrer, baser
c.	Fysisk separation, f.eks. vha. sigter, sier, sandfang, fedtudskillelere, hydrocykloner, olie-separation eller primære bundfældningstanke	Grove faste stoffer, suspenderede faste stoffer, olie/fedt
<i>Fysisk/kemisk behandling, f.eks.</i>		
d.	Adsorption	Adsorberbare opløste ikke-bionedbrydelige eller hæmmende forurenende stoffer, f.eks. kulbrinter, kviksølv, AOX
e.	Kemisk udfældning	Bundfældelige opløste ikkebionedbrydelige eller hæmmende forurenende stoffer, f.eks. metaller, fluorid
f.	Afdampning	Opløselige forurenende stoffer, f.eks. salte

Teknik ⁽¹⁾		Forurenende stoffer, der typisk er fokus på
<i>Biologisk behandling, f.eks.</i>		
g.	Aktiveret slamproces	Bionedbrydelige organiske forbindelser
h.	Membranbioreaktor	
<i>Fjernelse af faste stoffer, f.eks.</i>		
i.	Koagulation og flokkulation	Suspenderede faste stoffer og partikelbundne metaller
j.	Sedimentering	Suspenderede faste stoffer og partikelbundne metaller eller ikkebionedbrydelige eller hæmmende forurenende stoffer
k.	Filtrering, f.eks. sandfiltrering, mikrofiltrering og ultrafiltrering, omvendt osmose	Suspenderede faste stoffer og partikelbundne metaller
l.	Flotation	
(1) Teknikkerne er beskrevet i afsnit 1.4.4.		

Tabel 1.16

BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL'er) for direkte udledning

Stof/parameter		Enhed	BAT-AEL ⁽¹⁾	Kilde(r) til spildevandsstrøm(me)
Adsorberbare organisk bundne halogener (AOX) ⁽²⁾		mg/l	0,1 – 1	Vådskrubning af afgangsgasser fra cupolovn
Kemisk iltforbrug (COD) ⁽³⁾			25 – 120	Trykstøbning, rensning af afgangsgas (f.eks. vådskrubning), efterbehandling, varmebehandling, forurenede overfladeafstrømningsvand, direkte køling, filtrering af vådt sand og granulering af cupolovns slagge.
Total organisk kulstof ⁽³⁾			8 – 40	
Total suspenderet stof (TSS)			5 – 25	
Kulbrinteolieindeks (HOI) ⁽²⁾			0,1 – 5	
Metaller	Kobber (Cu) ⁽²⁾		0,1 – 0,4	
	Chrom (Cr) ⁽²⁾		0,1 – 0,2	
	Bly (Pb) ⁽²⁾		0,1 – 0,3	
	Nikkel (Ni) ⁽²⁾		0,1 – 0,5	
	Zink (Zn) ⁽²⁾		0,5 – 2	
Phenolindeks		0,05 – 0,5 ⁽⁴⁾		
Total kvælstof (TN) ⁽²⁾		1 – 20		

⁽¹⁾ De gennemsnitlige perioder er defineret i afsnittet Generelle betragtninger.

⁽²⁾ BAT-AEL'er anvendes kun, når det pågældende stof/den pågældende parameter er angivet som relevant i spildevandsstrømmen baseret på fortegnelsen over input og output som omhandlet i BAT 2.

⁽³⁾ Enten BAT-AEL for COD eller BAT-AEL for TOC er gældende. BAT-AEL for TOC er den foretrukne mulighed, da TOC-overvågning ikke bygger på brugen af meget giftige forbindelser.

⁽⁴⁾ BAT-AEL'en anvendes kun, når der anvendes phenolbaserede bindersystemer.

Den relaterede overvågning er omhandlet i BAT 13.

Tabel 1.17

BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL'er) for indirekte udledning

Stof/parameter		Enhed	BAT-AEL ⁽¹⁾ ⁽²⁾	Kilde(r) til spildevandsstrøm(me)
Adsorberbare organisk bundne halogener (AOX) ⁽³⁾		mg/l	0,1 – 1	Vådskrubning af afgangsgasser fra cupolovn
Kulbrinteolieindeks (HOI) ⁽³⁾			0,1 – 5	Trykstøbning, rensning af afgangsgas (f.eks. vådskrubning), efterbehandling, varmebehandling, forurenede overfladeafstrømningsvand, direkte køling, filtrering af vådt sand og granulering af cupolovns slagge.
Metaller	Kobber (Cu) ⁽³⁾		0,1 – 0,4	
	Chrom (Cr) ⁽³⁾		0,1 – 0,2	
	Bly (Pb) ⁽³⁾		0,1 – 0,3	
	Nikkel (Ni) ⁽³⁾		0,1 – 0,5	
	Zink (Zn) ⁽³⁾		0,5 – 2	
Phenolindeks		0,05 – 0,5 ⁽⁴⁾		

⁽¹⁾ De gennemsnitlige perioder er defineret i afsnittet Generelle betragtninger.

⁽²⁾ BAT-AEL'erne finder muligvis ikke anvendelse, hvis rensningsanlægget i efterfølgende led er udformet og udstyret på passende vis til at reducere de pågældende forurenende stoffer, forudsat at dette ikke fører til et højere forureningsniveau i miljøet.

⁽³⁾ BAT-AEL'er anvendes kun, når det pågældende stof/den pågældende parameter er angivet som relevant i spildevandsstrømmen baseret på fortegnelsen over input og output som omhandlet i BAT 2.

⁽⁴⁾ BAT-AEL'en anvendes kun, når der anvendes phenolbaserede bindersystemer.

Den relaterede overvågning er omhandlet i BAT 13.

1.2.2. BAT-konklusioner for jernstøberier

BAT-konklusionerne i dette afsnit gælder ud over de generelle BAT-konklusioner i afsnit 1.1 og 1.2.1.

1.2.2.1. Energieffektivitet

BAT 37. For at øge energieffektiviteten ved metalsmelting er det BAT at anvende en passende kombination af nedenstående teknikker.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
a.	Forøgelse af skakthøjden i CBC'er	Se afsnit 1.4.1.	Er kun anvendelig på nye anlæg og ved væsentlig opgradering af anlæg. Anvendeligheden i eksisterende anlæg kan være begrænset af bygningsforhold og andre strukturelle begrænsninger.
b.	Iltberigelse af forbrændingsluften	Se afsnit 1.4.1.	Kan anvendes generelt.
c.	Minimere perioder med luftafbrydelse for HBC'er	Se afsnit 1.4.1.	Kan anvendes generelt.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
d.	Langtidsdrift af cupolovn	Se afsnit 1.4.1.	Kan anvendes generelt.
e.	Efterforbrænding af afgangsgasser	Se afsnit 1.4.1.	Kan anvendes generelt.

BAT-AEPL'erne for specifikt energiforbrug er angivet i BAT 14.

1.2.2.2. Emissioner til luft fra termiske processer

1.2.2.2.1. Emissioner til luft fra metalsmelting

BAT 38. For at reducere emissioner til luft fra metalsmelting er det BAT at:

- anvende en passende kombination af procesintegrerede teknikker a-e i forbindelse med cupolovne
- opfange emissionerne ved hjælp af teknik f
- behandle de ekstraherede afgangsgasser ved hjælp af én eller en passende kombination af nedenstående teknikker g-l.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
<i>Procesintegrerede teknikker til cupolovne</i>			
a.	Kontrol af kokskvaliteten	Koks indkøbes på grundlag af vigtige kvalitetsspecifikationer (f.eks. fast kulstof, aske, flygtige stoffer, svovl- og vandindhold, gennemsnitlig stykstørrelse), som systematisk kontrolleres inden brug.	Kan anvendes generelt.
b.	Justering af slag-gens syre/base-indhold	Se afsnit 1.4.3.	
c.	Forøgelse af skakthøjden i CBC'er	Se afsnit 1.4.1.	Er kun anvendelig på nye anlæg og ved væsentlig opgradering af anlæg. Anvendeligheden i eksisterende anlæg kan være begrænset af bygningsforhold og andre strukturelle begrænsninger.
d.	Iltberigelse af forbrændingsluften	Se afsnit 1.4.3.	Kan anvendes generelt.
e.	Langtidsdrift af cupolovn	Se afsnit 1.4.1.	Kan anvendes generelt.

Teknik	Beskrivelse	Anvendelse	
<i>Opfangning af emissioner</i>			
f.	<p>Udsugning af afgangsgas så tæt som muligt på emissionskilden</p> <p>I cupolovne udsuges afgangsgasserne enten:</p> <ul style="list-style-type: none"> — over ladningshullets udtag for enden af cupolskorstenen ved hjælp af aftræksrør og en nedstrøms ventilator eller — under ladningshullets udtag via en ring. <p>Efter udsugning afkøles afgangsgasserne f.eks. ved hjælp af:</p> <ul style="list-style-type: none"> — lange rør til naturlig temperatursenkning ved konvektion — luft/gas- eller olie/gas-varmevekslere — bratkøling med vand. <p>Afgangsgasserne fra induktionsovne udsuges f.eks. ved hjælp af:</p> <ul style="list-style-type: none"> — emhætter (f.eks. kuppel- eller sidehætter) — kantudsugning — dækseludtræk. <p>Afgangsgasserne fra roterende ovne udsuges f.eks. ved hjælp af emhætter.</p> <p>Afgangsgasserne fra EAF'er udsuges f.eks. ved hjælp af:</p> <ul style="list-style-type: none"> — tagmonterede emhætter — kuppel- eller sidehætter — delvis ovnindkapsling (mobil eller fast) monteret om ovnen og tapningsområdet — fuldstændig ovnindkapsling med en komplet rumindkapsling omkring ovnen og tapningsområdet, udstyret med et bevægeligt tag til indføring/tapning. 	Kan anvendes generelt.	
<i>Behandling af afgangsgasser</i>			
g.	Efterforbrænding af afgangsgasser	Se afsnit 1.4.3.	Kan anvendes generelt.
h.	Cyklonseparatorer	Se afsnit 1.4.3.	Kan anvendes generelt.
i.	Adsorption	Se afsnit 1.4.3.	Kan anvendes generelt.
j.	Tørskrubning	Tørt pulver eller en suspension/opløsning af en basisk reagens (f.eks. kalk eller natriumbikarbonat) tilføres til og spredes i røggasstrømmen. Materialet reagerer med de sure gasformige stoffer (f.eks. SO ₂) og danner et fast stof, som fjernes ved filtrering (f.eks. posefilter).	Kan anvendes generelt.
k.	Posefilter	Se afsnit 1.4.3.	Kan anvendes generelt.
l.	Vådskrubning	Se afsnit 1.4.3.	Kan anvendes generelt.

Tabel 1.18

BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL'er) for rørførte emissioner til luft af støv, HCl, HF, NO_x, PCDD/F, SO₂, TVOC og bly fra metalsmeltning, samt vejledende emissionsniveau for rørførte CO-emissioner til luft fra metalsmeltning

Stof/parameter	Enhed	Ovntype	BAT-AEL (døgnmiddelværdi eller gennemsnit for prøvetagningsperioden)	Vejledende emissionsniveau (døgnmiddelværdi eller gennemsnit for prøvetagningsperioden)
Støv	mg/Nm ³	Induktion, roterende, EAF	1 – 5	Intet vejledende niveau
		CBC, HBC	1 – 7 ⁽¹⁾	
HCl		CBC, HBC	10 – 30 ⁽²⁾	
HF		CBC, HBC, roterende ovne	1 – 3 ⁽²⁾	
CO		Roterende ovne	Ingen BAT-AEL	10 – 30
		CBC, HBC	Ingen BAT-AEL	20 – 220
NO _x		HBC	20 – 160	Intet vejledende niveau
		CBC	20 – 70	
		Roterende ovne	20 – 100	
PCDD/F		ng WHO- TEQ/Nm ³	CBC, HBC, roterende ovne	
	Induktion		< 0,01 – 0,08 ⁽³⁾	
SO ₂	mg/Nm ³	HBC	30 – 100	
		Roterende ovne	10 – 50	
		CBC	50 – 150	
TVOC	mg C/Nm ³	Alle ovntyper	5 – 30	
Pb	mg/Nm ³	CBC, HBC	0,02 – 0,1 ⁽³⁾	

⁽¹⁾ For eksisterende HBC-anlæg, der anvender vådskrubning, kan den øvre ende af BAT-AEL-intervallet være højere og op til 12 mg/Nm³ indtil næste væsentlige opgradering af cupolovnen.

⁽²⁾ Den nedre ende af BAT-AEL-intervallet kan opnås ved at tilsætte tørkalk.

⁽³⁾ BAT-AEL'en anvendes kun, når det pågældende stof/den pågældende parameter er angivet som relevant i spildgasstrømmen baseret på fortegnelsen over input og output som omhandlet i BAT 2.

Den relaterede overvågning er omhandlet i BAT 12.

1.2.2.2.2. Emissioner til luft fra fremstilling af SG-jern

BAT 39. For at forebygge eller reducere støvemissioner til luft fra fremstilling af SG-jern er det BAT at anvende teknik a eller begge af teknikkerne b og c nedenfor.

Teknik		Beskrivelse
a.	Fremstilling af SG-jern uden magnesiumoxidemissioner	Anvendelse af processen, hvorved magnesiumlegeringen tilsættes som tablet til støbeformen, og nodulariseringen finder sted under hældningen.
b.	Udsugning af afgangsgas så tæt som muligt på emissionskilden	Når der genereres magnesiumoxidemissioner fra den anvendte nodulariseringsteknik (f.eks. sandwich, ductilator), sker ekstraktionen af afgangsgasserne så tæt som muligt på emissionskilden ved hjælp af en fast eller flytbar ekstraktionsemhætte.
c.	Posefilter	Se afsnit 1.4.3. Den opfangede magnesiumoxid kan genanvendes til fremstilling af pigmenter eller ildfaste materialer.

Tabel 1.19

BAT-relateret emissionsniveauer (BAT-AEL) for rørførte støvemissioner til luft fra fremstilling af SG-jern

Parameter	Enhed	BAT-AEL ⁽¹⁾ (døgnmiddelværdi eller gennemsnit for prøvetagningsperioden)
Støv	mg/Nm ³	1 – 5

⁽¹⁾ BAT-AEL'en anvendes ikke når teknik a bruges.

Den relaterede overvågning er omhandlet i BAT 12.

1.2.3. **BAT-konklusioner for stålstøberier**

BAT-konklusionerne i dette afsnit gælder ud over de generelle BAT-konklusioner i afsnit 1.1 og 1.2.1.

1.2.3.1. *Emissioner til luft fra termiske processer*

1.2.3.1.1. Emissioner til luft fra metalsmelting

BAT 40. For at forebygge eller reducere emissioner til luft fra metalsmelting er det BAT at anvende begge nedenstående teknikker.

Teknik		Beskrivelse
<i>Opfangning af emissioner</i>		
a.	Udsugning af afgangsgas så tæt som muligt på emissionskilden	Afgangsgasser fra induktionsovne udsuges, f.eks. ved hjælp af: — emhætter (f.eks. kuppel- eller sidehætter) — kantudsugning — dækseludtræk. Afgangsgasser fra EAF'er udsuges, f.eks. ved hjælp af: — delvis ovnindkapsling (mobil eller fast) monteret om ovnen og tapningsområdet — fuldstændig ovnindkapsling med en komplet rumindkapsling omkring ovnen og tapningsområdet, udstyret med et bevægeligt tag til indføring/tapning — emhætter (f.eks. tagmonterede hætter, kuppel- eller sidehætter) — direkte udsugning gennem det fjerde hul i ovnens tag.

Teknik	Beskrivelse
<i>Behandling af afgangsgasser</i>	
b.	Posefilter Se afsnit 1.4.3.

Tabel 1.20

BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL'er) for rørførte emissioner af støv og PCDD/F til luft

Parameter	Enhed	BAT-AEL (døgnmiddelværdi eller gennemsnit for prøvetagningsperioden)
Støv	mg/Nm ³	1 – 5
PCDD/F	ng WHO-TEQ/Nm ³	< 0,01 – 0,08 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ BAT-AEL'en anvendes kun, når PCDD/F er angivet som relevant i spildgasstrømmen baseret på fortegnelsen over input og output som omhandlet i BAT 2.

Den relaterede overvågning er omhandlet i BAT 12.

1.2.3.1.2. Emissioner til luft fra stålraffinering

BAT 41. For at reducere emissioner til luft fra stålraffinering er det BAT at anvende begge nedenstående teknikker.

Teknik	Beskrivelse
<i>Opfangning af emissioner</i>	
a.	Udsugning af afgangsgas så tæt som muligt på emissions-kilden Afgangsgasser fra stålraffinering (f.eks. fra argon-oxygen-afkulings- eller vakuum-oxygen-afkulingsomformere) udsuges ved hjælp af f.eks. en direkte ekstraktionsemhætte eller et tagrør kombineret med en acceleratorskakt. Afgangsgasserne behandles efter udsugning ved hjælp af teknik b.
<i>Behandling af afgangsgasser</i>	
b.	Posefilter Se afsnit 1.4.3.

Tabel 1.21

BAT-relateret emissionsniveau (BAT-AEL) for rørførte støvemissioner til luft fra stålraffinering

Parameter	Enhed	BAT-AEL (døgnmiddelværdi eller gennemsnit for prøvetagningsperioden)
Støv	mg/Nm ³	1 – 5

Den relaterede overvågning er omhandlet i BAT 12.

1.2.4. BAT-konklusioner for non-ferro-metalstøberier

BAT-konklusionerne i dette afsnit gælder ud over de generelle BAT-konklusioner i afsnit 1.1 og 1.2.1.

1.2.4.1. Energieffektivitet

BAT 42. For at øge energieffektiviteten ved metalsmeltning er det BAT at anvende en af nedenstående teknikker.

Teknik		Beskrivelse
a.	Cirkulere smeltet metal i hærdeovne	Der installeres en pumpe i hærdeovnen, der driver cirkulation i det smeltede metal og minimerer temperaturgradienten (fra top til bund).
b.	Minimere energitab via stråling i digelovne	Digelovne dækkes med et låg og/eller forsynes med stråleforing for at minimere energitab som følge af stråling.

BAT-AEPL'erne for specifikt energiforbrug er angivet i BAT 14.

1.2.4.2. Emissioner til luft fra termiske processer

1.2.4.2.1. Emissioner til luft fra metalsmeltning

BAT 43. For at reducere emissioner til luft fra metalsmeltning er det BAT at opfange emissionerne ved hjælp af teknik a og behandle afgangsgasserne med én eller en passende kombination af teknikkerne b-e nedenfor.

Teknik		Beskrivelse
<i>Opfangning af emissioner</i>		
a.	Udsugning af afgangsgas så tæt som muligt på emissions-kilden	Afgangsgasser fra skakt-, digel-, modstands-, hærde- (herd) og strålingsovne udsuges ved hjælp af emhætte (f.eks. loftudsugning). Udsugningsudstyret er monteret på en sådan måde, at det gør det muligt at opfange emissioner under hældning. Afgangsgasser fra induktionsovne udsuges, f.eks. ved hjælp af: — emhætter (f.eks. kuppel- eller sidehætter) — kantudsugning — dækseludtræk. Afgangsgasser fra roterende ovne udsuges, f.eks. ved hjælp af emhætter.
<i>Behandling af afgangsgasser</i>		
b.	Cyklonseparatorer	Se afsnit 1.4.3.
c.	Tørskrubning	Se afsnit 1.4.3.
d.	Posefilter	Se afsnit 1.4.3.
e.	Vådskrubning	Se afsnit 1.4.3.

Tabel 1.22

BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL'er) for rørførte emissioner til luft af støv, HCl, HF, NO_x, PCDD/F, SO₂ og bly fra metalsmelting, samt vejledende emissionsniveau for rørførte CO-emissioner til luft fra metalsmelting

Stof/parameter	Enhed	BAT-AEL (døgnmiddelværdi eller gennemsnit for prøvetagningsperioden)	Vejledende emissionsniveau (døgnmiddelværdi eller gennemsnit for prøvetagningsperioden)
Støv	mg/Nm ³	1 – 5	Intet vejledende niveau
HCl		1 – 3 ⁽¹⁾ ⁽⁶⁾	
HF		< 1 ⁽¹⁾	
CO		Ingen BAT-AEL	
NO _x		20 – 50 ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	Intet vejledende niveau
PCDD/F	ng WHO-TEQ/Nm ³	< 0,01 – 0,08 ⁽⁶⁾	
SO ₂	mg/Nm ³	< 10 ⁽⁴⁾ ⁽⁷⁾	
Pb		< 0,02 – 0,1 ⁽⁸⁾	

⁽¹⁾ BAT-AEL'en anvendes kun for aluminiumsstøberier.

⁽²⁾ Den øvre ende af det vejledende emissionsniveau kan være højere og op til 70 mg/Nm³ for skaktovne.

⁽³⁾ Det vejledende emissionsniveau finder ikke anvendelse på ovne, der udelukkende anvender elektrisk energi (f.eks. modstande).

⁽⁴⁾ BAT-AEL'en finder ikke anvendelse på ovne, der udelukkende anvender elektrisk energi (f.eks. modstande).

⁽⁵⁾ Den øvre ende af BAT-AEL-intervallet kan være højere og op til 100 mg/Nm³ for skaktovne.

⁽⁶⁾ BAT-AEL'en anvendes kun, når det pågældende stof/den pågældende parameter er angivet som relevant i spildgasstrømmen baseret på fortegnelsen over input og output som omhandlet i BAT 2.

⁽⁷⁾ BAT-AEL'en finder ikke anvendelse, når der kun anvendes naturgas.

⁽⁸⁾ BAT-AEL'en anvendes kun for blystøberier eller andre NFM-støberier, der anvender bly som legeringselement.

Den relaterede overvågning er omhandlet i BAT 12.

1.2.4.3. Emissioner til luft fra behandling og beskyttelse af smeltet metal

BAT 44. Det er ikke BAT at anvende chlorgas til behandling af smeltet aluminium (afgasning/rensning).

BAT 45. For at forhindre emissioner af stoffer med et højt globalt opvarmningspotentiale fra beskyttelsen af smeltet metal i magnesiumsmelting er det BAT at anvende oxidationskontrolmidler med et lavt globalt opvarmningspotentiale.

Beskrivelse

Egnede oxidationskontrolmidler (dækgasser) med et lavt globalt opvarmningspotentiale omfatter:

- SO₂
- blandede gasser af N₂, CO₂ og/eller SO₂
- blandede gasser af argon og SO₂.

Ved brug af SO₂ dannes et beskyttende lag, der består af MgSO₄, MgS og MgO.

1.3. BAT-konklusioner for smedjer

BAT-konklusionerne i dette afsnit gælder ud over de generelle BAT-konklusioner i afsnit 1.1.

1.3.1. Energieffektivitet

BAT 46. For at øge energieffektiviteten ved (gen)opvarmning og varmebehandling er det BAT at anvende alle nedenstående teknikker.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
a.	Optimering af ovnkonstruktionen	Dette omfatter teknikker såsom: <ul style="list-style-type: none"> — optimering af ovnens vigtigste egenskaber (f.eks. antal og type brændere, lufttæthed, ovnisolering ved brug af egnede ildfaste materialer) — minimering af varmetab fra ovndørsåbninger, f.eks. ved at anvende flere løftbare segmenter i stedet for ét i gennemløbsovne til genopvarmning — minimering af antallet af feedstock-understøttende strukturer i ovnen (f.eks. stråler og glidere) og anvendelse af passende isolering for at reducere varmetab fra vandkøling af de understøttende strukturer i gennemløbsovne til genopvarmning. 	Er kun anvendelig på nye anlæg og ved væsentlig opgradering af anlæg.
b.	Automatisering og kontrol af ovne	Se afsnit 1.4.1.	Kan anvendes generelt.
c.	Optimering af opvarmning/genopvarmning af feedstock	Dette omfatter teknikker såsom: <ul style="list-style-type: none"> — sikring af, at måltemperaturen ved (gen)opvarmning af feedstock konsekvent nås — slukning af udstyr i tomgangsperioder — optimering af ovnens drift, f.eks. kapacitetsudnyttelse, korrektion af luft/brændselforholdet, forbedring af isolering. 	Kan anvendes generelt.
d.	Forvarmning af forbrændingsluft	Se afsnit 1.4.1.	Anvendeligheden på eksisterende anlæg kan være begrænset, fordi der mangler plads til installation af regenerative brændere.

Tabel 1.23

Vejledende niveau for det specifikke energiforbrug på anlægsplan

Sektor	Enhed	Vejledende niveau (årgennemsnit)
Smedjer	kWh/t feedstock	1 700 – 6 500

Den relaterede overvågning er omhandlet i BAT 6.

1.3.2. Materialeudnyttelse

BAT 47. For at øge materialeudnyttelsen og reducere mængden af affald, der sendes til bortskaffelse, er det BAT at anvende alle nedenstående teknikker.

Teknik		Beskrivelse
a.	Procesoptimering	Dette omfatter teknikker såsom: <ul style="list-style-type: none"> — computerstyring af processer, f.eks. opvarmnings- og genopvarmningscyklusser, hamringssekvenser — udvælgelse af en egnet hammer efter råmaterialets størrelse — justering af råmaterialets størrelse, enten i smedningslinjen (fuldautomatisk) eller i det organisatoriske område ved materialeklipningen (manuel) for at minimere mængden af rester og antallet af processer.
b.	Optimering af forbruget af råmaterialer og hjælpematerialer	Dette omfatter teknikker såsom: <ul style="list-style-type: none"> — Anvendelse af computerstøttet design til optimering af smedningsværktøjer og smedning (disa) for at mindske behovet for smedingsprøver — valg af en passende type køle-/smøremiddel, f.eks. syntetisk smøremiddel til disastøbning, vandbaserede dispersioner af grafit — systemer til opsamling og recirkulation af køle-/smøremidler i disastøbning.
c.	Genanvendelse af rester fra processer	Restprodukter fra processer (f.eks. metalliske rester fra fremstilling af råmateriale, hamring og efterbehandling; brugte sandblæsningsmedier) genanvendes og/eller genbruges.

1.3.3. Vibrationer

BAT 48. For at reducere vibrationer fra hamring er det BAT at anvende vibrationsreducerende og isolerende teknikker.

Beskrivelse

Vibrationsreducerende og isolerende teknikker til hamringsudstyr omfatter montering af vibrationsdæmpende komponenter, f.eks. lagdelte elastomeriske isolatorer eller viskose fjederisolatorer under ambolten, fjederhuse under hammerens sokkel.

Anvendelse

Er kun anvendelig på nye anlæg og ved væsentlig opgradering af anlæg.

1.3.4. Overvågning af emissioner til luft

BAT 49. Det er BAT at overvåge rørførte emissioner til luft med mindst den frekvens, der er angivet nedenfor, og i overensstemmelse med EN-standarder. Hvis der ikke foreligger EN-standarder, er det BAT at anvende ISO-standarder, nationale standarder eller andre internationale standarder, som sikrer, at der tilvejebringes data af tilsvarende videnskabelig kvalitet.

Stof/parameter	Specifik proces	Standard(er)	Minimumsfrekvens for overvågning ⁽¹⁾	Overvågning forbundet med
Nitrogenoxider (NO _x)	Opvarmning/ genopvarmning, varmebehandling	EN 14792	Én gang om året	BAT 50
Kulmonoxid (CO)	Opvarmning/ genopvarmning, varmebehandling	EN 15058		

⁽¹⁾ Målingerne foretages så vidt muligt ved den højeste forventede emissionstilstand under normale driftsforhold.

1.3.5. Emissioner til luft

1.3.5.1. Diffuse emissioner til luft

BAT 50. For at forebygge eller reducere diffuse emissioner til luften er det BAT at anvende begge nedenstående teknikker.

Teknik		Beskrivelse
a.	Operationelle og tekniske foranstaltninger	Dette omfatter teknikker såsom: <ul style="list-style-type: none"> — anvendelse af lukkede poser eller tromler til håndtering af materialer med dispergible eller vandopløselige komponenter, f.eks. hjælpematerialer — minimering af transportafstande — effektiv materialehåndtering.
b.	Udsugning af emissioner fra sandblæsning	Emissioner fra sandblæsning. Afgangsgasserne behandles efter udsugning ved hjælp af teknikker som f.eks. posefiltre.

1.3.5.2. Emissioner til luft fra (gen)opvarmning og varmebehandling

BAT 51. For at forebygge eller reducere NO_x-emissioner til luft fra opvarmning, genopvarmning og varmebehandling og samtidig begrænse CO-emissionerne er det BAT at anvende enten elektricitet fra fossilfrie energikilder eller en passende kombination af nedenstående teknikker.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
a.	Anvendelse af et brændsel eller en kombination af brændsler med et lavt potentiale for NO _x -dannelse	Brændsler med et lavt potentiale for NO _x -dannelse omfatter naturgas og flydende gas (LPG).	Kan anvendes generelt.
b.	Forbrændingsoptimering	Foranstaltninger, der træffes for at maksimere energiomdannelsens effektivitet i ovnen, samtidig med at emissionerne (navnlig af CO) minimeres. Dette opnås ved en kombination af teknikker, herunder et godt ovndesign, temperaturoptimering (f.eks. effektiv blanding af brændslet og forbrændingsluften) og opholdstid i forbrændingszonen og anvendelse af automatisering og kontrol af ovne.	
c.	Automatisering og kontrol af ovne	Se afsnit 1.4.1.	
d.	Recirkulering af røggas	Recirkulering (ekstern) af en del af røggassen til forbrændingskammeret for at udskifte en del af den friske forbrændingsluft med den dobbelte effekt at sænke temperaturen og begrænse O ₂ -indholdet for kvælstofoxidation og dermed begrænse dannelsen af NO _x . Dette indebærer indsprøjtning af røggas fra ovnen i flammen for at reducere iltindholdet og dermed flammtemperaturen.	Anvendeligheden på eksisterende anlæg kan være begrænset, fordi der mangler plads.
e.	Low-NO _x brændere	Se afsnit 1.4.3.	Anvendeligheden i eksisterende anlæg kan være begrænset af konstruktions- og/eller driftsmæssige forhold.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
f.	Begrænsning af temperaturen ved forvarmning af luft	En begrænsning af luftens forvarmede temperatur fører til et fald i koncentrationen af NO _x -emissioner. Der skal opnås en balance mellem maksimering af varmenyttiggørelse fra røggassen og minimering af NO _x -emissionerne.	Kan anvendes generelt.
g.	Oxyfuelforbrænding	Se afsnit 1.4.3.	Anvendeligheden på eksisterende anlæg kan være begrænset på grund af ovnkonstruktionen og behovet for en minimal røggasstrøm.
h.	Flammeløs forbrænding	Se afsnit 1.4.3.	Anvendeligheden på eksisterende anlæg kan være begrænset på grund af ovnkonstruktionen (dvs. ovnvolumen, plads til brændere, afstand mellem brændere) og behovet for ændring af ovns ildfaste foring. Er ikke anvendelig i ovne, som arbejder ved en temperatur, der er lavere end den selvantændelsestemperatur, der kræves ved flammeløs forbrænding.

Tabel 1.24

BAT-relateret emissionsniveau (BAT-AEL) for rørførte emissioner af NO_x til luft og vejledende emissionsniveau for rørførte CO-emissioner til luft

Parameter	Enhed	Proces(ser)	BAT-AEL (døgnmiddelværdi eller gennemsnit for prøvetagningsperioden)	Vejledende emissionsniveau (døgnmiddelværdi eller gennemsnit for prøvetagningsperioden)
NO _x	mg/Nm ³	Opvarmning/ genopvarmning, varmebehandling	100 – 250 ⁽¹⁾	Intet vejledende niveau
CO		Opvarmning/ genopvarmning, varmebehandling	Ingen BAT-AEL	10 – 100

⁽¹⁾ Den øvre ende af BAT-AEL-intervallet kan være højere og op til 350 mg/Nm³, hvis der anvendes regenerative eller rekuperative brændere.

Den relaterede overvågning er omhandlet i BAT 48.

1.3.6. Vandforbrug og spildevandsproduktion

BAT 52. For at optimere vandforbruget og reducere mængden af produceret spildevand er det BAT at anvende både teknik a og b nedenfor.

Teknik		Beskrivelse	Anvendelse
a.	Adskillelse af spildevandsstrømme	Se afsnit 1.4.4.	Anvendeligheden i eksisterende anlæg kan være begrænset af vandopsamlingsystemets udformning.

	Teknik	Beskrivelse	Anvendelse
b.	Genbrug og/eller genanvendelse af vand	Vandstrømme (f.eks. procesvand eller kølevand) genbruges og/eller genanvendes i lukkede eller halv lukkede kredsløb, om nødvendigt efter behandling.	Omfanget af genbrug og/eller genanvendelse af vand er begrænset af anlæggets vandbalance, indholdet af urenheder og/eller vandstrømmenes egenskaber.

Bemærk: BAT 52 anvendes kun, når spildevandsproduktion er angivet som relevant baseret på fortegnelsen over input og output som omhandlet i BAT 2.

1.4. Beskrivelse af teknikker

1.4.1. Teknikker til at øge energieffektiviteten

Teknik	Beskrivelse
Automatisering og kontrol af ovne	Opvarmningsprocessen optimeres ved hjælp af et computersystem, der styrer nøgleparametre såsom ovnsens og feedstockens temperatur, forholdet mellem luft og brændsel og ovntrykket.
Forbedring af støbeudbyttet og nedbringelse af scrapproduktion	Der træffes foranstaltninger til at maksimere støbeprocessens effektivitet og mindske produktionen af scrap, f.eks. ved at: <ul style="list-style-type: none"> — optimere smelte- og hældeprocesser for at reducere f.eks. smeltetab, overdreven rørensning, scrapproduktion — optimere form- og kernefremstillingen for at reducere mængden af scrap som følge af defekte forme og kerner — optimere gating og hævende systemer — anvende isolerede eksotermiske feedere.
Forøgelse af skakthøjden i CBC'er	En forøgelse af skakthøjden i koldlufts-cupolovne gør det muligt for forbrændingsgasserne at forblive i kontakt med ladningen i længere tid, hvilket resulterer i en højere varmeoverførsel.
Langtidsdrift af cupolovn	Cupolovnen konfigureres til langvarig uafbrudt drift for at minimere vedligeholdelse og procesændringer. Dette kan opnås ved at anvende mere resistente ildfaste foringer i skakt, bund og herd, vandkøle ovnvæggen og føre vandkølede blæserør længere ind i ovnsakten.
Minimere perioder med luftafbrydelse for HBC'er	Minimering af perioder med afbrydelse af blæsning ved at programmere tidsplanerne for formfremstilling og støbning for at sikre et nogenlunde konstant metalbehov.
Oxyfuelforbrænding	Forbrændingsluft erstattes helt eller delvis med ren ilt. Oxyfuelforbrænding kan anvendes i kombination med flammeløs forbrænding.
Iltberigelse af forbrændingsluften	Iltberigelse af forbrændingsluften opnås enten direkte i blæserør eller ved indsprøjtning af ilt i kokslejet eller med oxygenindblæsningstvie.
Efterforbrænding af afgangsgasser	Se afsnit 1.4.3.
Forvarmning af forbrændingsluft	Genbrug af en del af den varme, der er nyttiggjort fra forbrændingsrøggassen til at forvarme forbrændingsluften. Dette kan f.eks. opnås ved at anvende regenerative eller rekuperative brændere (se nedenfor). Der skal opnås en balance mellem maksimering af varmenyttiggørelse fra røggassen og minimering af NO _x -emissionerne.
Rekuperativ brænder	Rekuperative brændere anvender forskellige typer rekuperatorer (f.eks. strålingsvarmevekslere, konvektionsvarmevekslere, kompakte varmevekslere eller varmevekslere til strålerør) til direkte nyttiggørelse af varme fra røggasserne, som derefter anvendes til forvarmning af forbrændingsluften.
Regenerativ brænder	Regenerative brændere består af to brændere, der skiftevis er i drift, med lag af ildfaste eller keramiske materialer. Mens den ene brænder er i drift, absorberes røggassens varme af de ildfaste eller keramiske materialer i den anden brænder, og den anvendes derefter til forvarmning af forbrændingsluften.
Valg af en energieffektiv ovntype	Ovnsens energieffektivitet tages i betragtning ved valg af ovn, f.eks. ovne, der muliggør forvarmning og tørring af indgående ladning før smeltezonen.

Teknik	Beskrivelse
Teknikker til maksimering af termisk effektivitet i ovne	<p>Foranstaltninger, der træffes for at maksimere energiomdannelseseffektiviteten i ovne ved smeltning og varmebehandling, samtidig med at emissionerne (navnlig af støv og CO) minimeres. Dette opnås med en serie af procesoptimeringer under hensyntagen til ovntypen, herunder temperaturoptimering (f.eks. effektiv blanding af brændslet og forbrændingsluften) og opholdstid i forbrændingszonen og anvendelse af automatisering og kontrol af ovne (se ovenfor). Foranstaltninger til optimering for visse specifikke ovne omfatter følgende:</p> <p>For cupolovne:</p> <ul style="list-style-type: none"> — optimering af de operationelle parametre — undgåelse af for høj temperatur — ensartet ovnindføring — minimering af lufttab — god foringspraksis. <p>For induktionsovne:</p> <ul style="list-style-type: none"> — parametre for feedstock (f.eks. optimering af størrelse og massefylde for inputmaterialer og scrap) — lukning af ovnlåg — minimumstid for opbevaring — beholde en flydende rest i ovnen — indkuling i begyndelsen af smeltecyklussen — drift ved maksimal inputeffekt — temperaturstyring for at forhindre overophedning — forebyggelse af slaggeophobning ved at optimere smeltetemperaturerne — minimering af og kontrol med slid på ovnens ildfaste foring — når flere induktionsovne er i drift, optimeres energiforbruget gennem forvaltning af spidsbelastninger. <p>For roterende ovne:</p> <ul style="list-style-type: none"> — anvendelse af antracit og silicium til smeltebeskyttelse — justering af ovnens kontinuerlige eller diskontinuerlige rotationshastighed for at opnå maksimal varmeoverførsel — justering af brænderens effekt og vinkel for at opnå maksimal varmeoverførsel. <p>For EAF'er:</p> <ul style="list-style-type: none"> — kortere smelte- og/eller behandlingstid af metal ved hjælp af avancerede kontrolmetoder, f.eks. af de indførte materials sammensætning og vægt, smeltetemperaturen samt ved hjælp af effektiv prøveudtagning og slagge fjernelse. <p>For skaktovne:</p> <ul style="list-style-type: none"> — valg af en ovnstørrelse, der er tilpasset smeltebehovet for at opnå en kontinuerlig smelteproces — holde skakten fyldt med indføringsmateriale for at udnytte varmen optimalt — tilpasning af skaktens udformning til det tiltænkte indføringsmateriale for optimal fordeling af materialet i skakten — regelmæssig rengøring af ovnen — uafhængig kontrol af forholdet mellem brændsel og luft for hver gasfyret brænder — kontinuerlig overvågning af CO eller brint for hver række brændere — tilførsel af ilt over smeltezonen for at give efterbrænding i skaktens øverste del — forvarmning af ladningen ved hjælp af spildvarme, der genvindes fra røggasserne. <p>For hærdeovne:</p> <ul style="list-style-type: none"> — forvarmning af ladningen i tilfælde af tørhed eller side-well — brug af brændere med automatisk temperaturstyring.

Teknik	Beskrivelse
	For digelovne: <ul style="list-style-type: none"> — forvarmning af diglen inden indføring — anvendelse af digler med høj varmeledningsevne og modstandsdygtighed over for termisk chok (f.eks. grafit) — rensning af diglens sider umiddelbart efter tømning for at fjerne slagge/urenheder.
Anvendelse af rent scrap	Ved smeltning af rent scrap undgås risikoen for, at ikkemetalliske forbindelser optages i slaggen og/eller beskadiger ovnens eller støbeskeens ildfaste foring.

1.4.2. Teknikker til at øge materialeudnyttelsen

Teknik	Beskrivelse
Justering af slaggens syre/ba-seindhold	Anvendelse af passende flus (f.eks. kalksten til sur og calciumfluorid til basisk cupola) for at gøre slaggen flydende nok til at adskille den fra jern.
Forbedring af støbeudbyttet og nedbringelse af scrapproduktion	Se afsnit 1.4.1.
Mekanisk forbehandling af slagge/urenheder/filterstøv/brugt ildfast foring for at lette genanvendelse	Slagger/urenheder/filterstøv/brugt ildfast foring forbehandles på stedet ved hjælp af teknikker som knusning, adskillelse, granulering og magnetisk separation.
Optimering af forbruget af binder og harpiks	Metoder til optimering af forbruget af bindere og harpiks omfatter: <ul style="list-style-type: none"> — anvendelse af en sandkvalitet, der passer til bindersystemet — god forvaltning af oplagring og prøvning af sand (renhed, kornstørrelse, form, fugtighed) — temperaturkontrol — vedligeholdelse og rengøring af mixere — kontrol af støbeformens kvalitet (for at undgå og om nødvendigt udbedre fejl på formen) — optimering af processen for tilsætning af bindere — optimeret mixning.
Separat sprøjtning af slippemiddel og vand ved højtryksstøbning	Vand og slippemiddel påføres støbeformen hver for sig ved hjælp af en ekstra række dyser monteret på sprøjtehovedet. Vand sprøjtes først, hvilket afkøler støbeformen før slippemidlet påføres, hvilket resulterer i reducerede emissioner og forbrug af slippemiddel og vand.
Anvendelse af bedste praksis i koldhærdnings-processer	Praksis omfatter følgende (afhængigt af det anvendte bindersystem): <ul style="list-style-type: none"> — Temperaturstyring: sandtemperaturen holdes så konstant som muligt og lav nok til at forhindre emissioner forårsaget af fordampning. For phenol- og furansyre-katalyserede systemer, polyurethan- og estersilikatsystemer ligger den optimale temperatur mellem 15 °C og 25 °C. For resolestersystemer ligger den optimale temperatur mellem 15 °C og 35 °C — for furansyre-katalyserede systemer: <ul style="list-style-type: none"> — indholdet af fri (monomer) furylalkohol i harpiksen minimeres (f.eks. mindre end 40 vægtprocent) og — svovlindholdet i syrekatalysatoren reduceres ved at erstatte en del af sulfonsyren med en stærk svovlfri organisk syre.

Teknik	Beskrivelse
Anvendelse af bedste praksis i gashærdeprocesser	<p>Praksis omfatter følgende (afhængigt af det anvendte bindersystem):</p> <p>For phenolholdige urethanharpikser (cold box-proces):</p> <ul style="list-style-type: none"> — forbruget af aminer minimeres ved at optimere diffusionsprocessen i kernen, typisk gennem computersimulering med henblik på optimering af gasstrømmen — sandtemperaturen holdes så konstant som muligt mellem 20 °C og 25 °C for at minimere gasningstid og aminforbrug — sandfugtighedsgraden holdes under 0,1 %, og gasnings- og rensningsluften tørres — kernekasserne er velforseglede, så aminkatalysatorgassen kan udsuges, og kernerne renses grundigt for at forhindre, at der frigives amin under oplagringen af kernerne. <p>For resolesterharpiks:</p> <ul style="list-style-type: none"> — sandtemperaturen holdes så konstant som muligt mellem 15 °C og 30 °C — hærkning af den alkaliske phenolharpiks opnås ved hjælp af methylformat, der forgasses med luft, der typisk opvarmes op til 80 °C. — kernekasser og gasdyser forsegles korrekt, og udluftningen af kernekassen er udformet med et let modtryk, der sikrer, at hærkningsgassen holdes længe nok til, at reaktionen kan finde sted. <p>For CO₂-hærdet harpiks (f.eks. alkalisk phenolharpiks, silikatharpiks):</p> <ul style="list-style-type: none"> — den nøjagtige mængde CO₂-gas, der er nødvendig for hærkning af harpikserne, justeres ved hjælp af en gennemstrømningsregulator og en timer for at opnå bedst mulig styrke og holdbarhed — for silikatharpikser anvendes flydende nedbrydningsmidler (f.eks. opløselige kulhydrater) for at øge gasningshastigheden. <p>For SO₂-hærdet harpiks (f.eks. phenolharpiks, epoxy-/akrylharpiks):</p> <ul style="list-style-type: none"> — gasningen efterfølges af rensning med enten den samme inaktive gas (f.eks. nitrogen), der anvendes til hærkning, eller med luft for at fjerne den ureagerede overskydende svovldioxid fra sandet — kernekasserne er velforseglede og kernerne renses grundigt for at forhindre, at der frigives gasser under oplagringen af kernerne.
Anvendelse af rent scrap	Se afsnit 1.4.1.

1.4.3. Teknikker til at reducere emissioner til luft

Teknik	Beskrivelse
Justering af slaggenes syre/baseindhold	Se afsnit 1.4.2.
Adsorption	Fjernelse af forurenende stoffer fra en procesafgangsgas eller spildgasstrøm ved tilbageholdelse på en fast overflade (aktivt kul anvendes typisk som adsorptionsmiddel). Adsorption kan være regenerativ eller ikkeregenerativ.
Katalytisk oxidation	Reduktionsteknik, der oxiderer brændbare forbindelser i en spildgasstrøm med luft eller oxygen i et katalysatorleje. Katalysatoren muliggør oxidation ved lavere temperaturer og i mindre udstyr sammenlignet med termisk oxidation. Den typiske oxidationstemperatur er mellem 200 °C og 600 °C.

Teknik	Beskrivelse
Cyklonseparatorer	Udstyr til fjernelse af støv fra en afgangsgasstrøm ved brug af centrifugalkraft, normalt i et konisk kammer. Cyklonseparatorer anvendes primært til forbehandling inden yderligere støvreduktion eller fjernelse af organiske stoffer. Multicykloner kan også anvendes.
Tørskrubning	Tørt pulver eller en suspension/opløsning af en basisk reagens (f.eks. kalk eller natriumbi-karbonat) tilføres til og spredes i røggasstrømmen. Materialet reagerer med de sure gasformige stoffer (f.eks. SO ₂) og danner et fast stof, som fjernes ved filtrering (f.eks. posefilter).
Elektrostatisk udfælder	Elektrostatiske udfældere (ESP'er) fungerer således, at partikler lades og separeres under påvirkning af et elektrisk felt. Elektrostatiske udfældere kan fungere under en lang række forskellige betingelser. Rensningseffektiviteten kan afhænge af antallet af felter, opholdstid (størrelse) og opstrømsudstyr til partikelfjernelse. De omfatter normalt mellem to og fem felter, men kan indeholde op til syv felter for de mest avancerede ESP'er. Elektrostatiske udfældere kan være af den tørre eller våde type, afhængigt af den teknik, der anvendes til at opsamle støv fra elektroderne. Der anvendes typisk våde elektrostatiske udfældere i poleringsfasen til fjernelse af resterende støv og dråber efter vådskrubning.
Udsugning af emissioner fra form- og/eller kernefremstilling så tæt som muligt på emissionskilden	<p>Emissioner fra formfremstilling (herunder fremstilling af mønstre) og/eller kernefremstilling udsuges. Det valgte udsugningssystem afhænger af, hvilken type form-/kernefremstillingsproces der er tale om.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Formfremstilling i naturligt eller vådt sand: <p>Afgangsgasser fra naturligt eller vådt sand, der udvikles i forberedelsesområderne (f.eks. ved transport, sigtning, blanding og køling) og i støbeområderne, navnlig under hældning, udsuges. I forbindelse med automatiske formfremstillingsmaskiner anvendes passende udsugningssystemer til opsamling af emissioner (f.eks. tagudsugning). Ved håndfremstilling af forme sker ekstraktionen så tæt som muligt på emissionskilden ved hjælp af mobile ekstraktionsemhætter.</p> — Koldhærdning, gashærdning, varmhærdning: <p>I forbindelse med automatiske formfremstillingsmaskiner anvendes udsugningssystemer til opsamling af emissioner (f.eks. faste emhætter, tagudsugning). Ved håndfremstilling af forme sker ekstraktionen så tæt som muligt på emissionskilden ved hjælp af mobile ekstraktionsemhætter.</p> <p>Hvis mobile emhætter ikke kan anvendes på grund af formens størrelse og/eller pladsbegrænsninger, anvendes støbehallens udsugning.</p> <p>Kernefremstillingsmaskiner er lukkede, og afgangsgasser udsuges. Der udsuges også under kontrol, håndtering og oplagring af nylavede kerner (f.eks. ved hjælp af emhætter på kontrolbordet, over håndteringsområder og over midlertidige oplagingsområder).</p>
Posefilter	Posefiltre er fremstillet af porøst vævet eller filtet stof, som gasser passerer igennem, hvorved der fjernes partikler. Posefiltre kan have form som ark, patroner eller poser med et antal individuelle stoffilterenheder samlet i en gruppe. Anvendelse af et posefilter kræver, at der udvælges et stof, der er egnet til røggassens egenskaber og den maksimale driftstemperatur.
Flammeløs forbrænding	Flammeløs forbrænding opnås ved at indsprøjte brændsel og forbrændingsluft separat i ovnens forbrændingskammer ved høj hastighed for at undertrykke flammedannelsen og reducere dannelsen af termisk NO _x , samtidig med at der skabes en mere ensartet varmefordeling i hele kammeret. Flammeless forbrænding kan anvendes i kombination med oxyfuelforbrænding (se afsnit 1.4.1).
Automatisering og kontrol af ovne	Se afsnit 1.4.1.

Teknik	Beskrivelse
Low-NO _x brænder	Teknikken (herunder ultra-low-NO _x brænder) er baseret på principperne om at reducere de maksimale flammtemperaturer. Blandingen af luft/brændsel reducerer tilgængeligheden af ilt og den højeste flammtemperatur og forsinker således konverteringen af brændselsbundet kvælstof til NO _x og dannelsen af termisk NO _x , samtidig med at der opretholdes en høj forbrændingseffektivitet.
Optimering af forbruget af binder og harpiks	Se afsnit 1.4.2.
Iltberigelse af forbrændingsluften	Se afsnit 1.4.1.
Oxyfuelforbrænding	Se afsnit 1.4.1.
Efterforbrænding af afgangsgasser	Ved efterforbrænding af CO og andre organiske forbindelser i afgangsgasser fra ovne reduceres emissioner og der genvindes varme. Den dannede varme genvindes med en varmeveksler og anvendes til forvarmning af blæseluft eller andre interne formål. I HBC'er finder efterforbrændingen sted i et særskilt efterforbrændingskammer, der forvarmes af en naturgasbrænder. I CBC'er finder efterforbrændingen sted direkte i cupolskakten. I roterende ovne sker efterforbrændingen ved hjælp af en efterbrænder, der er installeret mellem ovnen og varmeveksleren.
Valg af en passende ovntype	Udvælgelse af de(n) relevante ovntype(r) på grundlag af emissionsniveauet og tekniske kriterier, f.eks. procestypen såsom kontinuerlig produktion eller batchproduktion, ovnkapacitet, støbegodstype, råmaterialers tilgængelighed, fleksibilitet afhængigt af råmaterialernes renhed og legeringer. Ovnens energieffektivitet tages også i betragtning (se teknikken »Valg af en energieffektiv ovntype« i afsnit 1.4.1).
Erstatning af alkoholbaserede coatings med vandbaserede coatings	Erstatning af alkoholbaserede coatings til forme og kerner med vandbaserede coatings. Vandbaserede coatings lufttørres eller tørres i tørreovne.
Termisk oxidation	<p>Reduktionsteknik, som oxiderer de brændbare forbindelser i en spildgasstrøm ved at opvarme gassen med luft eller ilt til over dens eget selvantændelsepunkt i et forbrændingskammer og fastholde den på en høj temperatur længe nok til at fuldføre forbrændingen af den til kuldioxid og vand. Den typiske forbrændingstemperatur er mellem 800 °C og 1 000 °C.</p> <p>Der anvendes flere typer termisk oxidation:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Direkte termisk oxidation: termisk oxidation uden energigenvinding fra forbrændingen. — Rekuperativ termisk oxidation: termisk oxidation ved hjælp af spildgassernes varme ved indirekte varmeoverførsel. — Regenerativ termisk oxidation: termisk oxidation, hvor den indgående spildgasstrøm opvarmes, når den passerer gennem et keramikfast leje, inden den kommer ind i forbrændingskammeret. De rensede varme gasser forlader dette kammer ved at passere gennem et (eller flere) keramikfaste leje (som er kølet af en indkommende spildgasstrøm i en tidligere forbrændingscyklus). Dette genopvarmede faste leje indleder derefter en ny forbrændingscyklus ved at forvarme en ny indkommende restgasstrøm.
Anvendelse af bedste praksis i koldhærdningsprocesser	Se afsnit 1.4.2.
Anvendelse af bedste praksis i gashærdeprocesser	Se afsnit 1.4.2.

Teknik	Beskrivelse
Vådskrubning	Fjernelsen af gasformige eller partikelformige forurenende stoffer fra en gasstrøm via masseoverførsel til et flydende opløsningsmiddel, typisk vand, eller en vandig opløsning. Dette kan indebære en kemisk reaktion (f.eks. i en syreskrubber eller basisk skrubber). I visse tilfælde kan forbindelserne nyttiggøres fra opløsningsmidlet. Dette omfatter venturiskrubbere.

1.4.4. Teknikker til at reducere emissioner til vand

Teknik	Beskrivelse
Aktiveret slamproces	En proces, hvor mikroorganismene holdes suspenderet i spildevandet, og hele blandingen beluftes mekanisk. Den aktiverede slamblanding sendes til en adskillelsesfacilitet, hvorfra slammet sendes retur til luftningstanken.
Adsorption	Fjernelse af opløselige stoffer (opløste stoffer) fra spildevandet ved at overføre dem til overfladen af faste, stærkt porøse partikler (typisk aktivt kul).
Aerob behandling	Biologisk oxidation af opløste organiske forurenende stoffer med ilt ved hjælp af mikroorganismers metabolisme. Ved tilstedeværelsen af opløst ilt — tilført som luft eller ren ilt — mineraliseres de organiske komponenter til kuldioxid og vand eller transformeres til andre metabolitter og biomasse.
Kemisk udfældning	Konverteringen af opløste forurenende stoffer til en ikkeopløselig forbindelse ved tilsætning af kemiske fældningsmidler. Det faste bundfald, der dannes, bliver efterfølgende adskilt ved hjælp af sedimentering, flotation under tryk eller filtrering. Hvis det er nødvendigt, kan dette trin efterfølges af mikrofiltrering eller ultrafiltrering. Der anvendes multivalente metalioner (f.eks. calcium, aluminium og jern) til fosforudfældning.
Kemisk reduktion	Omdannelsen af forurenende stoffer ved hjælp af kemiske reduktionsmidler til lignende, men mindre skadelige eller mindre farlige forbindelser.
Koagulation og flokkulation	Koagulation og flokkulation anvendes til at separere suspenderede faste stoffer fra spildevand og gennemføres ofte i flere på hinanden følgende trin. Koagulation udføres ved at tilsætte koaguleringsmidler med ladninger, som er de modsatte af de suspenderede stoffers. Flokkulation foretages ved at tilsætte polymerer, således at sammenstødet med flokkulerende mikropartikler får dem til at binde sig til hinanden og danne større flokkulerende partikler.
Udligning	Afbalancering af strømme og forureningsbelastninger ved indløbet til slutbehandlingen af spildevandet ved hjælp af centrale tanke. Udligning kan decentraliseres eller foretages ved hjælp af andre håndteringsteknikker.
Afdampning	Afdampning af spildevand er en destillationsproces, hvor vandet er det flygtige stof, der efterlader en koncentreret bundrest, der skal håndteres (f.eks. genvindes eller bortskaffes). Formålet er at reducere mængden af spildevand eller at koncentrere moderlud. Dampen opsamles i en kondensator og det kondenserede vand genvindes, om nødvendigt efter yderligere behandling. Der findes mange typer fordampere (evaporator): natural circulation evaporator short-tube vertical evaporator basket-type evaporator falling film evaporator agitated thin film evaporator. De forurenende stoffer, der skal fjernes, er typisk vandopløselige (f.eks. salte).
Filtrering	Separation af faste stoffer fra spildevand ved at føre dem gennem et porøst medium, f.eks. sandfiltrering, mikrofiltrering og ultrafiltrering.
Flotation	Separation af faste eller flydende partikler fra spildevand ved at koble dem til fine gasbobler, typisk luft. De flydende partikler akkumulerer ved vandoverfladen og opsamles med afskimmere.

Teknik	Beskrivelse
Membranbioreaktor (MBR)	En MBR er en kombination af en membranproces (f.eks. mikrofiltrering eller ultrafiltrering) med en suspended growth-bioreaktor. I et MBR-system til biologisk spildevandsrensning erstattes den sekundære klarer og det tertiære filtreringstrin i et traditionelt luftet slamsystem af membranfiltrering (udskillelse af slam og suspenderede faste stoffer).
Nanofiltrering	En filtreringsproces, hvor der anvendes membraner med en porestørrelse på ca. 1 nm.
Neutralisering	Justering af spildevandets pH-værdi til et neutralt niveau (ca. 7) ved at tilsætte kemikalier. Natriumhydroxid (NaOH) eller calciumhydroxid (Ca(OH) ₂) anvendes almindeligvis til at øge pH-værdien, mens svovlsyre (H ₂ SO ₄), saltsyre (HCl) eller kuldioxid (CO ₂) anvendes til at reducere pH-værdien. Der kan forekomme udfældning af visse stoffer i forbindelse med neutralisering.
Fysisk separation	Separation af grovkornede faste stoffer, suspenderede stoffer, metalpartikler fra spildevandet, f.eks. ved brug af skærme, sigter, sier, sandfang, fedtudskillere, hydrocycloner, separation af olie og vand eller primære bundfældningstanke.
Omvendt osmose	En membranproces, hvor en trykforskel mellem afsnittene, som er adskilt af membranen, får vand til at flyde fra den mere koncentrerede opløsning til den mindre koncentrerede opløsning.
Sedimentering	Separation af suspenderede partikler ved hjælp af tyngdefaldsaflejring.
Adskillelse af spildevandsstrømme	Vandstrømme (f.eks. overfladevand, produktionsvand) opsamles separat baseret på indholdet af forurenende stoffer og de krævede rensningsteknikker. Spildevandsstrømme, der kan genanvendes uden behandling, adskilles fra spildevandsstrømme, som skal behandles.