

RESUMÉ

BAT-referencedokumentet (BREF) med titlen ”Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Large Volume Inorganic Chemicals – Ammonia, Acids and Fertilisers” (referencedokument om den bedste tilgængelige teknik for fremstilling af uorganiske kemikalier i storskalaproduktion - ammoniak, syre og gødningsstoffer), hvor BAT står for den bedste tilgængelige teknik, er resultatet af en informationsudveksling, der har fundet sted i henhold til artikel 16, stk. 2, i Rådets direktiv 96/61/EF (IPPC-direktivet). Dette resumé beskriver hovedkonklusionerne og giver et resumé af de vigtigste BAT-konklusioner og de dertil knyttede forbrugs- og emissionsniveauer. Det bør læses i sammenhæng med forordet, der beskriver dokumentets formål og tilsigtede anvendelse og forklarer de juridiske udtryk. Det kan læses og forstås som et selvstændigt dokument, men da der er tale om et resumé, beskriver det ikke alle de komplekse forhold, der er gjort rede for i det fuldstændige referencedokument. Resuméet kan derfor ikke træde i stedet for det fuldstændige dokument som redskab i BAT-beslutningsprocessen.

Anvendelsesområde

Dette dokument omhandler følgende punkter i bilag I til IPPC-direktivet:

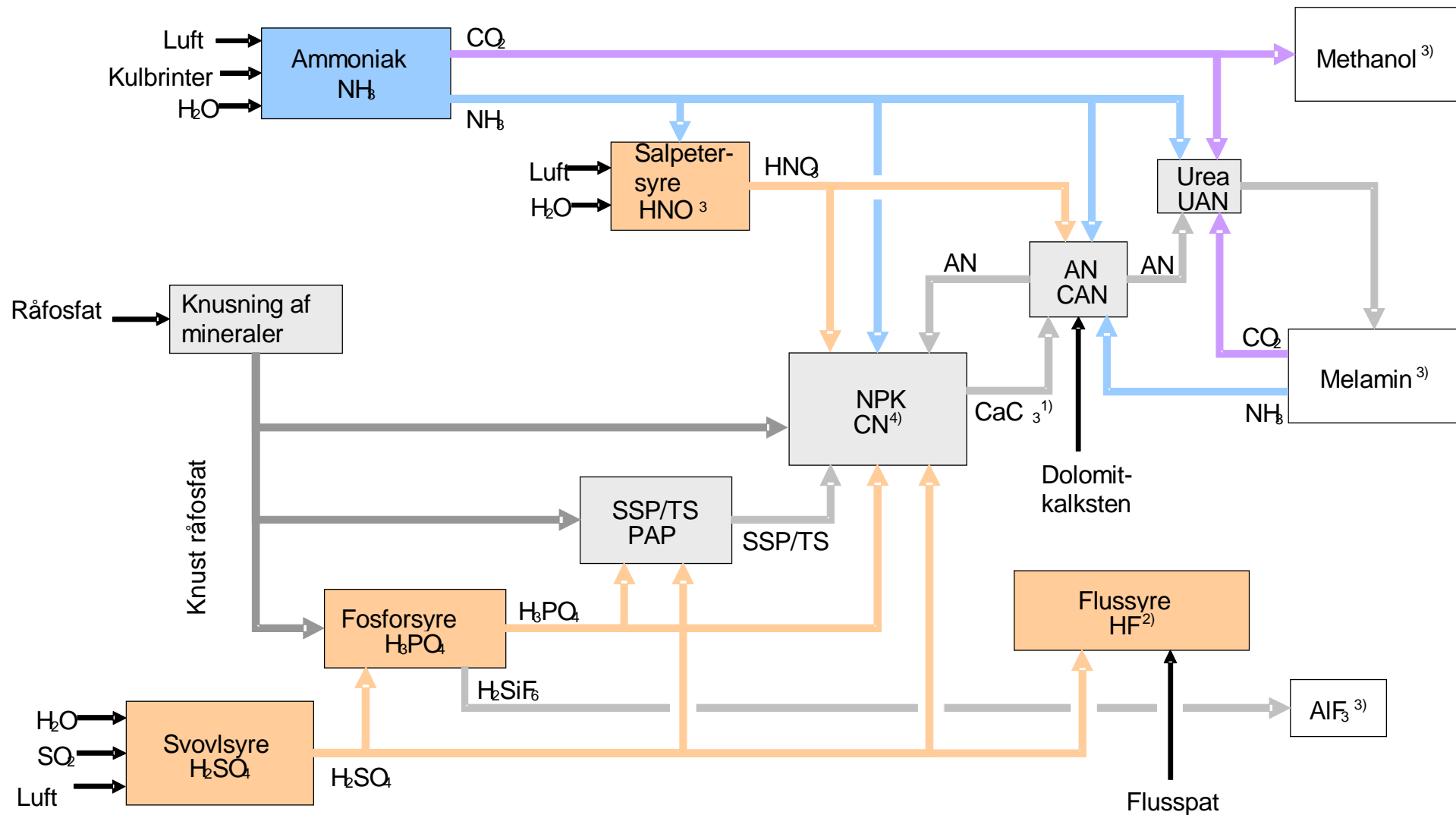
- 4.2 a) *ammoniak, fluorbrinte*
- 4.2 b) *flussyre, fosforsyre, salpetersyre, svovlsyre, oleum*
- 4.3 *phosphat-, kvælstof- eller kaliumholdig kunstgødning (herunder blandingsgødning).*

Selv om ammoniak, salpetersyre, svovlsyre og fosforsyre først og fremmest anvendes til fremstilling af kunstgødning, fokuserer dokumentet ikke kun på fremstilling af gødningsstoffer. På ovennævnte områder beskæftiger dokumentet sig med fremstilling af syntesegas til fremstilling af ammoniak og fremstilling af svovlsyre på grundlag af SO₂-gasser fra forskellige processer, heriblandt SO₂-gasser fra fremstilling af ikke-jernholdige metaller eller regenerering af brugt syre. Mere specifikke og dybdegående oplysninger om fremstillingen af ikke-jernholdige metaller kan dog findes i BREF-dokumentet om non-ferro-metalindustrien.

I. Oversigt

Gødningsindustrien beskæftiger sig hovedsagelig med fremstilling af tre vigtige plantenæringsstoffer - kvælstof, fosfor og kalium - i plantetilgængelig form. Kvælstof angives som grundstoffet N, hvorimod fosfor og kalium kan udtrykkes enten som oxid (P₂O₅, K₂O) eller som grundstof (P, K). Svovl leveres også i store mængder, bl.a. i form af sulfater i produkter som superfosfat og ammoniumsulfat. Sekundære næringsstoffer (calcium, magnesium, natrium og svovl) følger undertiden med som følge af produktionsprocessen og råstofferne. Mikronæringsstoffer (bor, kobolt, kobber, jern, mangan, molybdæn og zink) kan tilsættes til almindelige gødningsprodukter eller leveres som specialprodukter. 97 % af alle kvælstofgødninger fremstilles af ammoniak, og 70 % af alle fosfatgødninger fremstilles af fosforsyre. NH₃, HNO₃, H₂SO₄ og H₃PO₄ er mængdemæssigt nogle af de vigtigste industrikemikalier og benyttes først og fremmest til fremstilling af kunstgødning, men også til forskellige andre processer, bl.a. i den kemiske industri. Fluorbrinte fremstilles dog som regel ikke i forbindelse med gødningsproduktion og benyttes primært som råmateriale til fremstilling af fluorcarboner og i stål, glas- og kemikalieindustrien.

Figur I giver en oversigt over grænserne og forbindelserne mellem LVIC-AAF-sektorerne. Ikke overraskende kan det konstateres, at der ofte fremstilles et passende udvalg af produkter (og ikke kun gødningsstoffer) på samme sted, typisk centreret omkring fremstilling af kvælstofbaseret gødning eller fosfatgødning.



Figur I: Oversigt over grænser og forbindelser mellem LVIC-AAF-sektorerne

¹⁾ kun sammen med fremstilling af NPK-gødning ved nitrofosfatmetoden ²⁾ fremstilles som regel ikke på gødningsfabrikker

³⁾ ikke beskrevet i dette dokument

⁴⁾ CN ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$) kan også fremstilles ved at neutralisere HNO_3 med kalk (ikke beskrevet i dette dokument)

AN: ammoniumnitrat

CAN: Calciumammoniumnitrat
UAN: Ureaammoniumnitrat
SSP: superfosfat (??)

II. Produktion og miljø

Fremstillingen af LVIC-AAF sker som hovedregel ved hjælp af specialudstyr og særlige processer, der er resultatet af årtiers udviklingsarbejde. Det er dog muligt at producere NPK-, AN/CAN- og fosfatgødning på det samme produktionsanlæg og med det samme reduktionssystem. Produktionskapaciteten ligger typisk i intervallet fra nogle hundrede til over 3.000 ton/dag. Kvælstofgødningsfabrikker bruger især meget energi til forskellige opvarmningsformål og mekanisk energi til drift af forskelligt udstyr såsom kompressorer, pumper og ventilatorer. Større udstyr drives ofte af dampturbiner og mindre udstyr af elmotorer. Elektriciteten hentes fra det offentlige forsyningsnet eller produceres på stedet. Dampen leveres af kedelanlæg eller kraftvarmeværker eller frembringes i spildvarmekedler ved hjælp af energien fra ammoniak-, salpetersyre- eller svovlsyrefremstilling.

Produktionen af kunstgødning tegner sig i øjeblikket for ca. 2 – 3 % af verdens samlede energiforbrug. For Vesteuropa ligger det tilsvarende tal på ca. 1 %. Kvælstofgødning tegner sig for hovedparten af dette forbrug. Det meste af den energi, der bruges til fremstilling af gødning, går til fiksering af atmosfærisk kvælstof med henblik på at fremstille ammoniak. Det kræver også meget energi at omdanne ammoniak til urinstof. Ser man på hele LVIC-AAF-industrien, vil svovl- og salpetersyresektoren muligvis kunne eksportere energi i form af høj-, mellem- eller lavtryksdamp eller hedtvand.

De vigtigste luftforurenende stoffer er NO_x , SO_2 , HF, NH_3 og støv, som afhængigt af den pågældende kilde udledes i store mængder. Ved fremstillingen af HNO_3 dannes der store mængder af drivhusgassen N_2O .

Biprodukter som fosfatgips fremkommer i store mængder. Disse biprodukter vil formentlig kunne udnyttes, men transportomkostningerne, forurening med urenheder og konkurrencen, bl.a. fra naturressourcerne, gør det mindre fordelagtigt at sælge dem. Det er derfor nødvendigt at bortskaffe overskydende mængder.

III. Bedste tilgængelige teknikker

Fællespunkter

Det er BAT at gennemføre løbende energisyn for hele produktionsanlægget, at holde øje med vigtige resultatparametre og at opstille og opdatere massebalancer for kvælstof, P_2O_5 , damp, vand og CO_2 . Energitab minimeres generelt ved at undgå sænkning i dampens tryk uden udnyttelse af energien eller ved at justere hele dampanlægget med henblik på at reducere produktionen af overskuddsdamp mest muligt. Overskydende varmeenergi bør udnyttes i eller uden for produktionsanlægget, men hvis lokale forhold gør det umuligt, kan dampen som en sidste mulighed anvendes udelukkende til produktion af elektricitet.

Det er BAT at gøre produktionsanlægget mere miljøvenligt ved en kombination af genvinding eller omdirigering af massestrømme, effektiv udnyttelse af udstyr, øget varmeintegration, forvarmning af forbrændingsluft, bevaring af varmevekslereffektivitet, begrænsning af spildevandsmængde og -belastning ved recirkulering af kondensat, procesvand og vaskevand, anvendelse af avancerede processtyringssystemer samt vedligeholdelse.

Fremstilling af ammoniak

For nye anlæg er det BAT at anvende konventionel reformering eller begrænset primær reformering eller autotermisk reformering med varmeveksling. Der bør for at opnå de emissionsniveauer for koncentrationen af NO_x , der er anført i tabel I, gøres brug af teknikker som SNCR ved den primære reformer (hvis ovnen gør det muligt at anvende de krævede temperatur-/retentionstidsintervaller), lav- NO_x -brændere, fjernelse af ammoniak fra afgangsluft og flashgasser eller lavtemperaturafsvovling med henblik på autotermisk reformering med varmeveksling.

Det er BAT at gennemføre regelmæssige energisyn. For at opnå de niveauer for energiforbruget, der er anført i tabel II, anvendes teknikker som længere forvarmning af tilført kulbrinte, forvarmning af forbrændingsluft, installering af en andengenerations-gasturbine, ændringer af fyringsaggregater (for at sikre, at udstødningsgassen fra gasturbinen fordeles bedst muligt over brænderne), flytning af konvektionsrør og overfladeforøgelse samt forudgående reformering i kombination med et passende dampbesparelsesprojekt. Andre muligheder er mere effektiv fjernelse af CO₂, lavtemperaturafsvovling, isothermisk shift-konvertering (især for nye anlæg), brug af mindre katalysatorpartikler i ammoniakkonvertere, ammoniaksyntesekatalysator ved lavt tryk, brug af svovlresistent katalysator til shift-reaktion med syngas fra partiel oxidation, flydende kvælstofvask til afsluttende rensning af syntesegas, indirekte køling af ammoniaksyntesereaktorer, udvinding af brint fra afgangsluften fra ammoniaksyntesen eller indførelse af et avanceret processtyringssystem. Ved partiel oxidation fjernes svovlen fra røggassen, f.eks. ved anvendelse af en kombination af et Claus-anlæg og behandling af restgas med henblik på at overholde de BAT-relaterede emissions- og effektivitetsniveauer, der fremgår af BREF om mineralolie- og gasraffinaderier. Det er BAT at fjerne NH₃ fra proceskondensater, f.eks. ved stripping. NH₃ fjernes fra afgangsluft og flashgasser i et lukket kredsløb. Den uforkortede tekst indeholder retningslinjer for håndtering af indkøring/afvikling og andre unormale driftsforhold.

Fremstilling af salpetersyre

Det er BAT at benytte genanvendelig energi: damp og/eller elektricitet fra kraftvarmeproduktion. Det er BAT at begrænse udledningen af N₂O og at tage hensyn til de emissionsfaktorer eller emissionsniveauer, der er anført i tabel III, ved anvendelse af en kombination af følgende teknikker:

- optimeret filtrering af råvarer
- optimeret blanding af råvarer
- optimeret fordeling af gas over katalysatoren
- overvågning af katalysatorens funktion og justering af kampagnelængden
- optimering af forholdet mellem NH₃ og luft
- optimeret tryk og temperatur under iltningen
- spaltning af N₂O ved udvidelse af reaktorkammeret i nye anlæg
- katalytisk spaltning af N₂O i reaktorkammeret
- kombineret NO_x- og N₂O-reduktion i restgasser.

Divergerende holdning: Industrien og en af medlemsstaterne er uenige i N₂O-emissionsniveauerne i forbindelse med anvendelse af BAT *for eksisterende anlæg* på grund af den begrænsede erfaring med de De-N₂O-teknikker, der er beskrevet i punkt 3.4.6 og 3.4.7., de forskellige resultater, der er opnået på forud udvalgte testanlæg, og de mange tekniske og driftsmæssige krav, der gælder for anvendelsen af disse teknikker i de salpetersyrefabrikker, som findes i Europa i dag. De mener, at de anvendte katalysatorer endnu ikke er færdigudviklet, selv om de allerede er bragt i handelen. Industrien påstår også, at niveauerne skal kobles sammen med de gennemsnit, der er opnået i De-N₂O-katalysatorens levetid, selv om denne levetid endnu ikke kendes. Industrien og en af medlemsstaterne påstår, at BAT niveauet bør indbefatte 2,5 kg N₂O/ton 100 % HNO₃ for eksisterende anlæg.

Det er BAT at begrænse emissionerne under indkøring og afvikling. Det er BAT at begrænse udledningen af NO_x og at overholde de emissionsniveauer, der er anført i tabel IV, ved anvendelse af en eller flere af følgende teknikker:

- optimering af absorptionsfasen
- kombineret NO_x- og N₂O-reduktion i restgasser
- selektiv katalytisk reduktion (SCR)
- tilsætning af H₂O₂ i den sidste absorptionsfase.

Fremstilling af svovlsyre

Det er BAT at benytte genanvendelig energi: damp fra kraftvarmeproduktion, elektricitet og varmt vand. De konverteringsrater og emissionsniveauer, der er anført i tabel V, kan overholdes ved anvendelse af dobbeltkontakt/dobbeltabsorption, enkeltkontakt/enkeltabsorption, tilføjelse af et 5. katalysatorleje i form af en cæsium-induceret katalysator i 4. eller 5. leje, skift fra enkelt- til dobbeltabsorption, våde eller kombinerede våde/tørre processer, regelmæssig kontrol og udskiftning af katalysator (navnlig i 1. katalysatorleje), udskiftning af traditionelle ”brick-arch”-konvertere til konvertere i rustfrit stål, bedre rensning af rågas (metalværker), bedre luftfiltrering, f.eks. ved totrinsfiltrering (afbrænding af svovl), bedre svovlfiltrering, f.eks. ved anvendelse af poleringsfiltre (afbrænding af svovl), bevaring af varmeveksleffektivitet eller vaskning af restgas (forudsat at biprodukter kan genanvendes på stedet).

Det er BAT løbende at kontrollere SO₂-niveauer med henblik på at fastlægge SO₂-konverteringsraten og SO₂-emissionsniveaet. Emissionsniveauerne for SO₃/H₂SO₄-dampe (se tabel VI) overholdes ved brug af svovl med lavt indhold af urenheder (ved afbrænding af svovl), tilstrækkelig tørring af tilgangsgas og forbrændingsluft (kun for tørkontaktprocesser), brug af et større kondenseringsområde (kun for den våde katalysatorproces), korrekt syrefordeling og -cirkulation og anvendelse af højeffektive kertefiltre efter absorption, kontrol af koncentrationen og temperaturen i absorbersyren eller anvendelse af genvindings-/reduktionsteknikker i vådprocesser, herunder elektrostatisk udfældning, våd elektrostatisk udfældning eller vådvaskning. Det er BAT at minimere eller reducere udledningen af NO_x. Det er BAT at genvinde udstødningsgasser fra H₂SO₄-stripping i forbindelse med kontaktprocessen.

Knusning af råfosfat og forebyggelse af spredning af mineralstøv

Det er BAT at begrænse udledningen af støv i forbindelse med knusning af mineraler, f.eks. ved hjælp af stoffiltre eller keramiske filtre, og at opnå støvemissionsniveauer på 2,5 – 10 mg/Nm³. Det er BAT at forebygge spredning af råfosfatstøv ved anvendelse af lukkede transportbånd, oplagring under tag og hyppig rengøring/fejning af fabriksgrunden og kajen.

Fremstilling af fosforsyre

For eksisterende anlæg, der benytter en våd proces, er det BAT at opnå en P₂O₅-virkningsgrad på 94,0 – 98,5 %, f.eks. ved anvendelse af en eller flere af følgende teknikker:

- dihydratprocessen eller den forbedrede dihydratproces
- forlænget opholdstid
- rekrytalliseringsprocessen
- genopløsning (repulping)
- totrinsfiltrering
- genbrug af vand fra fosfatgipsbunken
- udvælgelse af råfosfat.

For nye anlæg er det BAT at opnå en P₂O₅-virkningsgrad på mindst 98,0 %, f.eks. ved anvendelse af en hemi-dihydrat-rekrytalliseringsproces med totrinsfiltrering. For den våde proces er det BAT at minimere emissionerne af P₂O₅ ved hjælp af teknikker som entrainment-separatorer (hvor der anvendes vakuumlynkølere og/eller vakuumfordampere), væskeringpumper (hvor ringvæsken ledes tilbage til processen) eller vaskning med genvinding af vaskevæsken.

Det er BAT at begrænse fluoremissioner ved anvendelse af scrubbere med passende vaskevæsker og at opnå fluoremissionsniveauer på 1 – 5 mg/Nm³ udtrykt som HF. For våde processer er det BAT at sælge produkter som fosfatgips og fluorsiliciumbrinte og at bortskaffe dem, hvis de ikke kan sælges. Der skal træffes sikkerhedsforanstaltninger for at kunne opbevare fosfatgips, og vandet fra bunkerne skal genbruges. For våde processer er det BAT at forhindre udledning af fluor til vandet, f.eks. ved anvendelse af et indirekte kondenseringsystem eller ved

Resumé

vaskning med genvinding eller salg af vaskevæsken. Det er BAT at behandle spildevandet ved anvendelse af en kombination af følgende teknikker:

- neutralisering med kalk
- filtrering og eventuel bundfældning
- tilbageførsel af faste stoffer til fosfatgipsbunken.

Anlægskoncept	NO _x -emission i form af NO ₂
	mg/Nm ³
Avancerede konventionelle reformeringsprocesser og processer med begrænset primær reformering	90 – 230 ^x
Autotermisk reformering med varmeveksling	a) 80 b) 20
a) Procesluftforvarmer b) Hjælpekedel	
^x Laveste værdier: eksisterende anlæg, der klarer sig bedst, og nye anlæg	
Der kunne ikke påvises nogen direkte sammenhæng mellem koncentrationsniveauer og emissionsfaktorer. Emissionsfaktorer på 0,29–0,32 kg/ton NH ₃ betragtes dog som en benchmark for konventionelle reformeringsprocesser og processer med begrænset primær reformering. For autotermisk reformering med varmeveksling opfattes en emissionsfaktor på 0,175 kg/ton NH ₃ som en benchmark.	

Tabel I: Emissionsniveauer for NO_x i forbindelse med BAT for fremstilling af ammoniak

Anlægskoncept	Nettoenergiforbrug ^x
	GJ(LHV)/ton NH ₃
Konventionelle reformeringsprocesser, processer med begrænset primær reformering eller autotermisk reformering med varmeveksling	27,6 – 31,8
^x En nærmere forklaring af de pågældende energiforbrugsniveauer findes i den fuldstændige tekst. Niveauerne kan således variere med op til ± 1,5 GJ. Niveauerne gælder som udgangspunkt for stabil drift, dvs. den drift, der typisk opleves under en afprøvning af anlægget i umiddelbar forlængelse af en modernisering eller et eftersyn og ved den tilsigtede kapacitet.	

Tabel II: Energiforbrugsniveauer i forbindelse med BAT for fremstilling af ammoniak

		N ₂ O-emissionsniveau ^x	
		kg/ton 100 % HNO ₃	ppmv
M/M, M/H og H/H	Nye anlæg	0,12 – 0,6	20 – 100
	Eksisterende anlæg	0,12 – 1,85	20 – 300
L/M-anlæg		Der er ikke draget nogen konklusion	
^x Niveauerne svarer til de gennemsnitlige emissionsniveauer, der er opnået under en produktionskampagne for oxidationskatalysatoren			

Tabel III: Emissionsniveauer for N₂O i forbindelse med anvendelse af BAT for fremstilling af HNO₃

NB: der er afgivet en divergerende holdning vedrørende emissionsniveauerne for eksisterende anlæg (se ovenfor)

	Emissionsniveau for NO _x i form af NO ₂	
	kg/ton 100 % HNO ₃	ppmv
Nye anlæg	--	5 – 75
Eksisterende anlæg	--	5 – 90 ^x
NH ₃ -udslip fra SCR	--	<5
^x Op til 150 ppmv, hvor sikkerhedsproblemer som følge af aflejringer af AN begrænser effekten af SCR, eller med tilførsel af H ₂ O ₂ i stedet for anvendelse af SCR		

Tabel IV: Emissionsniveauer for NO_x i forbindelse med anvendelse af BAT for fremstilling af HNO₃

Konverteringsprocestype		Dagligt gennemsnit	
		Konverteringsrate ^x	SO ₂ i mg/Nm ³ ^{xx}
Afbrending af svovl, dobbeltkontakt/dobbeltabsorption	Eksisterende anlæg	99,8 – 99,92 %	30 – 680
	Nye anlæg	99,9 – 99,92 %	30 – 340
Andre anlæg med dobbeltkontakt/dobbeltabsorption		99,7 – 99,92 %	200 – 680
Enkeltkontakt/enkeltabsorption			100 – 450
Andre processer			15 – 170
^x Disse konverteringsrater gælder for absorptionstårnet, men omfatter ikke virkningen af restgasvaskning			
^{xx} Disse niveauer kan omfatte virkningen af restgasvaskning			

Tabel V: Konverteringsrater og emissionsniveauer for SO₂ i forbindelse med BAT for fremstilling af H₂SO₄

	Emissionsniveau for H ₂ SO ₄
Alle processer	10 – 35 mg/Nm ³
Årligt gennemsnit	

Tabel VI: SO₃/H₂SO₄-emissionsniveauer i forbindelse med BAT for fremstilling af H₂SO₄

	GJ/ton HF	Bemærkning
Brændsel til opvarmning af ovn	4 – 6,8	Eksisterende anlæg
	4 – 5	Nye anlæg, fremstilling af vandfri HF
	4,5 – 6	Nye anlæg, fremstilling af vandfri HF og HF-opløsninger

Tabel VII: Realistiske forbrugsniveauer i forbindelse med BAT for fremstilling af HF

	kg/ton HF	Mg/Nm ³	Bemærkning
SO ₂	0,001 – 0,01		Årligt gennemsnit
Fluorider i form af HF		0,6 – 5	

Tabel VIII: Realistiske emissionsniveauer i forbindelse med BAT for fremstilling af HF

	Parameter	Niveau	Fjernelsesgrad i %
		mg/Nm ³	
Foraskning af råfosfat, sandvaskning,	NO _x i form af	100 – 425	

Resumé

CNTH-filtrering	NO ₂		
	Fluor i form af HF	0,3 – 5	
Neutralisering, granulering, tørring, coating, køling	NH ₃	5 – 30 ^x	
	Fluor i form af HF	1 – 5 ^{xx}	
	Støv	10 – 25	>80
	HCl	4 – 23	
^x De laveste værdier opnås med salpetersyre som vaskemiddel og de højeste værdier med andre syrer som vaskemiddel. Der kan afhængig af det konkrete NPK-produkt, der fremstilles (f.eks. DAP), forventes højere emissionsniveauer, selv om der benyttes flere vaskefaser			
^{xx} Ved fremstilling af diammoniumfosfat (DAP) med flere vaskefaser med H ₃ PO ₄ kan der forventes niveauer på op til 10 mg/Nm ³			

Tabel IX: Luftemissionsniveauer i forbindelse med anvendelse af BAT for fremstilling af NPK

Flussyre

De niveauer for brændselsforbruget, der er anført i tabel VII, overholdes ved forvarmning af den tilførte H₂SO₄, optimeret ovndesign og bedre kontrol af roterovens temperaturprofil og anvendelse af et præreaktorsystem, energigenvinding fra opvarmning af ovnen eller kalcinering af spat.

For behandling af restgasser fra flusspatprocessen er det BAT at anvende f.eks. vandvask og/eller alkalivask og at overholde emissionsniveauerne i tabel VIII. Det er BAT at begrænse udledningen af støv i forbindelse med tørring, transport og oplagring af flusspat og at opnå støvemissionsniveauer på 3 – 19 mg/Nm³.

Divergerende holdning: Dele af industrien mener ikke, at det er muligt at overholde støvemissionsniveauerne, fordi det ikke vil være økonomisk bæredygtigt at skifte poserne i de anvendte stoffiltre mere end én gang om året.

Spildevandet fra vådvaskning behandles bl.a. ved neutralisering med kalk, tilsætning af koaguleringsmidler, filtrering og eventuelt bundfældning. For flusspatprocessen er det BAT at sælge produkter som anhydrid og fluorsiliciumbrinte og at bortskaffe dem, f.eks. ved deponering, hvis de ikke kan sælges.

Fremstilling af NPK-gødning

Det er BAT at gøre efterbehandlingssektionen mere miljøvenlig, bl.a. ved at anvende pladekøling af produkter, genvinde varm luft, udvælge sigter og møller af den rette størrelse, f.eks. valse- eller kædemøller, benytte fødetragte til styring af granuleringsrecirkulation eller foretage onlinemåling af produktstørrelsesfordelingen til styring af granuleringsrecirkulation. Det er BAT at minimere NO_x-indholdet i afgangsgasser fra foraskning af råfosfat, f.eks. ved nøje temperaturstyring, korrekt forhold mellem mineral og syre, råfosfatudvælgelse eller styring af andre relevante procesparametre.

Det er BAT at reducere luftemissioner i forbindelse med foraskning af råfosfat, sandvaskning og calciumnitrattetrahydrat-filtrering ved anvendelse af bl.a. flertrinsvask og at overholde emissionsniveauerne i tabel IX. Det er BAT at reducere luftemissionsniveauer i forbindelse med neutralisering, granulering, tørring, coating og køling ved anvendelse af følgende teknikker og at tage hensyn til de emissionsniveauer eller fjernelsesgrader, der er anført i tabel IX:

- fjernelse af støv, bl.a. ved hjælp af cykloner og/eller stoffiltre
- vådvaskning, f.eks. kombineret vaskning.

Det er BAT at minimere spildevandsmængden ved at føre vaske- og rens vand og vaskevæsker tilbage til processen og at anvende restvarme til fordampning af spildevand. Det er BAT at rense resterende spildevand.

Fremstilling af urinstof og ureaammoniumnitrat (UAN)

Det er BAT at gøre efterbehandlingssektionen mere miljøvenlig, bl.a. ved at anvende pladekøling af produkter, omdirigere småpartikler af urinstof til den koncentrerede urinstofopløsning, udvælge sigter og møller af den rette størrelse, f.eks. valse- eller kædemøller, benytte fødetragte til styring af granuleringsrecirkulation eller foretage måling og kontrol af produktstørrelsesfordelingen. Det er BAT at optimere det samlede energiforbrug til urinstoffremstilling ved anvendelse af en eller flere af følgende teknikker:

- for eksisterende stripningsanlæg: at fortsætte med at anvende strippingsteknologien
- for nye anlæg: at anvende stripningsprocesser med fuldstændig genvinding
- for eksisterende konventionelle anlæg med fuldstændig genvinding, hvor der foretages en væsentlig forøgelse af urinstoffabrikens kapacitet: at indføre strippingsteknologien
- at øge varmeintegrationen i stripningsanlæg
- at anvende kombineret kondenserings- og reaktionsteknologi.

Det er BAT at behandle alle afgangsgasser fra de våde sektioner ved vaskning under hensyntagen til den nedre eksplosionsgrænse og at lede de dannede ammoniakopløsninger tilbage til processen.

Det er BAT at begrænse udledningen af ammoniak og støv fra prilning eller granulering og at opnå emissionsniveauer for ammoniak på 3 – 35 mg/Nm³, f.eks. ved vaskning eller optimering af driftsforholdene i prilningstårnene, og at genanvende vaskevæsker på stedet. Hvis vaskevæsken kan genanvendes, bør det fortrinsvis ske ved syrevask eller alternativt ved vandvask. Når emissionsniveauerne optimeres til ovennævnte værdier, antages det, at der selv med vandvask opnås støvemissionsniveauer på 15 – 55 mg/Nm³.

Hvis det behandlede eller ubehandlede procesvand ikke genanvendes, er det BAT at behandle procesvandet, f.eks. ved desorption og hydrolysering, og at overholde de niveauer, der er anført i tabel X. Kan disse niveauer ikke overholdes i eksisterende anlæg, er det BAT at foretage efterfølgende biologisk spildevandsrensning. Det er også BAT at holde øje med de vigtige resultatparametre, der er beskrevet i den fuldstændige tekst.

		NH ₃	Urinstof	
Efterfølgende vandrensning	Nye anlæg	1	1	ppm w/w
	Eksisterende anlæg	<10	<5	

Tabel X: BAT-niveauer for rensning af procesvand fra fremstilling af urinstof

Fremstilling af ammoniumnitrat (AN)/ calciumammoniumnitrat (CAN)

Det er BAT at optimere neutraliserings-/fordampningsfasen ved hjælp af en kombination af følgende teknikker:

- at anvende reaktionsvarme til forvarmning af HNO₃ og/eller fordampning af NH₃
- at foretage neutralisering ved højt tryk og at eksportere damp
- at anvende den damp, der dannes, til fordampning af ammoniumnitratopløsningen
- at genvinde restvarme i forbindelse med afkøling af procesvandet
- at anvende den damp, der dannes, til behandling af proceskondensater
- at anvende reaktionsvarme til yderligere vandfordampning.

Det er BAT at kontrollere pH, strømme og temperaturer effektivt og præcist. Efterbehandlingssektionen kan gøres mere miljøvenlig ved at anvende pladekøling af produkter,

Resumé

genvinde varm luft, udvælge sigter og møller af den rette størrelse, f.eks. valse- eller kædemøller, benytte fødetragte til styring af granuleringsrecirkulation eller foretage måling og kontrol af produktstørrelsesfordelingen.

Det er BAT at begrænse udledningen af støv fra knusning af dolomit til $<10 \text{ mg/Nm}^3$, bl.a. ved hjælp af stoffiltre. Det var som følge af utilstrækkelige oplysninger ikke muligt at drage konklusioner vedr. luftemissioner i forbindelse med neutralisering, fordampning, granulering, prilning, tørring, køling og konditionering.

Det er BAT at genbruge procesvand i eller uden for produktionsanlægget og at rense resterende spildevand i et biologisk rensningsanlæg eller at benytte en anden teknik, der gør det muligt at opnå en tilsvarende fjernelsesgrad.

Fremstilling af superfosfat (SSP)/ triple superfosfat (TSP)

For rensning af spildevand er det BAT at anvende den BAT, der er anført i BREF om spildevands-og luftrensning og dertil hørende styringssystemer i den kemiske industri. Det er BAT at gøre efterbehandlingssektionen mere miljøvenlig ved hjælp af en eller flere af følgende teknikker:

- anvendelse af pladekøling af produkter
- genvinding af varm luft
- udvælgelse af sigter og møller af den rette størrelse, f.eks. valse- eller kædemøller
- brug af fødetragte til styring af granuleringsrecirkulation
- foretage onlinemåling af produktstørrelsesfordeling til styring af granuleringsrecirkulation.

Det er BAT at begrænse fluoremissioner ved anvendelse af scrubbere med passende vaskevæsker og at opnå fluoremissionsniveauer på $0,5 - 5 \text{ mg/Nm}^3$ udtrykt som HF. Det er BAT at begrænse spildevandsmængden ved genanvendelse af vaskevæsker, når der ud over SSP eller TSP også fremstilles syrnet råfosfat (PAPR). For SSP/TSP-produktion og diversificeret produktion er det BAT at begrænse luftemissioner i forbindelse med neutralisering, granulering, tørring, coating og køling ved anvendelse af følgende teknikker og at tage hensyn til de emissionsniveauer eller fjernelsesgrader, der er anført i tabel XI:

- cykloner og/eller stoffiltre
- vådvaskning, f.eks. kombineret vaskning.

	Parameter	Niveau	Fjernelsesgrad i %
		mg/Nm^3	
Neutralisering, granulering, tørring, coating, køling	NH ₃	5 – 30 ^x	
	Fluor i form af HF	1 – 5 ^{xx}	
	Støv	10 – 25	> 80
	HCl	4 – 23	

^x De laveste værdier opnås med salpetersyre som vaskemiddel og de højeste værdier med andre syrer som vaskemiddel. Der kan afhængig af det konkrete NPK-produkt, der fremstilles (f.eks. DAP), forventes højere emissionsniveauer, selv om der benyttes flere vaskefaser

^{xx} Ved fremstilling af diammoniumfosfat med flere vaskefaser med H₃PO₄ kan der forventes niveauer på op til 10 mg/Nm^3

Tabel XI: Luftemissionsniveauer i forbindelse med anvendelse af BAT for fremstilling af SSP/TSP

IV. Afsluttende bemærkninger

Informationsudvekslingen om den bedste tilgængelige teknik for fremstilling af uorganiske kemikalier i storskalaproduktion – ammoniak, syre og gødningsstoffer fandt sted fra 2001 til 2006. Det foreliggende dokument er udarbejdet på grundlag af ca. 600 bemærkninger til det første udkast og ca. 1.100 bemærkninger til det andet udkast samt en række yderligere møder, hvor arbejdet blev afsluttet. Det lykkedes til sidst at opnå en høj grad af enighed. To divergerende holdninger blev taget til referat.

Europa-Kommissionen iværksætter og støtter gennem sine FTU-programmer en række projekter, der omhandler rene teknologier, forbedrede vandrensings- og genvindingsteknologier samt ledelsesstrategier. Disse projekter kan være et nyttigt bidrag til fremtidige BREF-revisioner. Læserne opfordres derfor til at informere Det Europæiske IPPC-kontor om ethvert forskningsresultat, som er relevant for dette dokumentets anvendelsesområde (se også dokumentets forord).