



EUROPAKOMMISSIONEN
GENERALDIREKTORATET FOR
DET FÆLLES FORSKNINGSCENTER
Institut for Teknologiske Fremtidsstudier (Sevilla)
Bæredygtighed inden for industri, energi og transport
Det Europæiske IPPC-kontor

Integreret forebyggelse og bekæmpelse af forurening (IPPC)

Resumé Referencedokument om BAT (bedste tilgængelige teknik) i forbindelse med emissioner fra oplagring

Januar 2005

RESUMÉ

Det horisontale BAT referencedokument (BREF) om bedste tilgængelige teknik med titlen 'Emissioner fra oplagring' 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, som skal læses i sammenhæng med forordets tekst om formål, anvendelse og juridiske udtryk, beskriver hovedkonklusionerne og giver et resumé af de væsentligste BAT-konklusioner og de dertil knyttede emissions-/forbrugsniveauer. Det kan læses og forstås som et enkeltstående dokument, men resuméformen tillader ikke en præsentation af alle de komplekse forhold, der er i det fuldstændige referencedokument. Resuméet kan derfor ikke erstatte det fulde BREF-dokument som redskab i BAT-beslutningsprocessen.

Anvendelsesområde

Emissioner fra oplagring af bulkvarer eller farlige stoffer er blevet identificeret som et horisontalt forhold for alle aktiviteter, der er medtaget i bilag I i IPPC-direktivet. Det betyder, at dette dokument dækker oplagring, transport og håndtering af væsker, fordråbede gasser og faste stoffer uanset sektor eller branche. Det behandler udledninger til luft, jord og vand, dog med størst opmærksomhed på udledninger til luft. Oplysninger om udledninger til luft fra oplagring og håndtering/transport af faste stoffer fokuserer på støv.

Generelle oplysninger, stoffer og klassifikationer

Kapitel 1, Generelle oplysninger, giver generelle oplysninger om den miljømæssige betydning af oplagring og håndtering af bulkvarer og farlige stoffer og udledningsforholdene for lagerinstallationer ved generelt at identificere de vigtigste kilder til udledninger til luft og vand og til affald. Kapitel 2, Stoffer og klassifikationer, behandler de forskellige klassifikationssystemer for stoffer og kategorier af stoffer i henseende til bl.a. giftighed, brændbarhed og miljøskadelighed. Det behandler også spredningskategori for faste stoffer, der forekommer som bulkvarer.

Anvendte oplagrings-, transport- og håndteringsteknikker samt teknikker, der skal tages i betragtning ved bestemmelsen af BAT.

Kapitel 3, Anvendte oplagrings-, transport- og håndteringsteknikker, beskriver de teknikker, der anvendes ved oplagring, transport og håndtering af væsker, fordråbede gasser og faste stoffer. Kapitel 4 beskriver teknikker, der skal tages i betragtning ved bestemmelsen af BAT, igen i relation til væsker, fordråbede gasser og faste stoffer. Der gives først en sammenfatning af emner i forbindelse med væsker og fordråbede gasser og dernæst i forbindelse med faste stoffer.

Væsker og fordråbete gasser

Følgende former for oplagring af væsker og fordråbete gasser er beskrevet i kapitel 3:

- åbne lagertanke
- eksterne tanke med flydetag
- (vertikale) tanke med fast tag
- overjordiske horisontale lagertanke (atmosfærisk tryk)
- horisontale lagertanke (under tryk)
- vertikale lagertanke (under tryk)
- kugletanke (under tryk)
- oplagring med omgivende jordvold (under tryk)
- tanke med vertikalt bevægeligt tag (variabelt damptrum)
- lagertanke med køling
- nedgravede horisontale lagertanke
- containere og oplagring af containere
- bassiner og laguner
- udgravede kaverner (atmosfærisk tryk)
- udgravede kaverner (under tryk)
- kaverner dannet ved udskylning af salt og
- oplagring på skibe.

Udluftningsåbninger, måle- og prøveudtagningsudstyr, adgangslemme, prøveudtagningsbrønde og rør til udtagning af prøver og tømning af tanke, afløb, pakningselementer og ventiler og generelle spørgsmål behandles for tanke og andre oplagringsformer. Spørgsmål som design, opstart og nedlukning, økonomi, ledelse og drift behandles også.

I forbindelse med transport og håndtering af væsker og fordråbete gasser beskrives udluftningsåbninger, afløb, pakningselementer og trykaflastningsudstyr (sikkerhedsventiler) samt følgende teknikker eller processer:

- åbne og lukkede overjordiske rørledningssystemer
- nedgravede rørledningssystemer
- fyldning og tømning af transportører
- gravitationsflow
- pumper og kompressorer
- inerte gasser
- flanger og pakninger og
- ventiler og fittings.

For hver oplagringsform og for hver transport- og håndteringsproces anføres de relevante operationer såsom påfyldning, tømning, udluftning, rengøring, dræning, rengøring af rør/ledning i drift, udblæsning/skylning, tilslutning/frakobling samt mulige hændelser såsom overfyldning og lækager, der potentielt kan medføre emissioner. Det danner grundlaget for en beskrivelse af de mulige udledninger efter form og aktivitet. De potentielle emissionskilder ved forskellige oplagringsformer samt transport- og håndteringsprocesser udvælges specielt til yderligere analyse med anvendelse af en risikomatrixtilgang. Denne tilgang anvender et pointsystem, hvor emissionsscorer fra kilderne beregnes ved at gange emissionsfrekvens med emissionsvolumen for hver enkelt oplagringsform og transport- og håndteringsproces. Alle potentielle emissionskilder med en score på 3 eller derover anses for relevante, og kapitel 4, Teknikker der tages i betragtning ved bestemmelse af BAT, behandler derfor foranstaltninger til forebyggelse eller nedbringelse af de mulige udledninger fra disse kilder.

Kapitel 4 indeholder oplysninger om de mulige foranstaltninger til nedbringelse af forureningen for hver oplagringsform, der er behandlet i kapitel 3, og medtager en vurdering af relevante sikkerhedsforhold, operationelle forhold og økonomiske betragtninger.

Der bruges tanke til oplagring af en lang række stoffer såsom gødning, kølevand og alle former for kemikalier og petrokemiske stoffer. I den petrokemiske industri, hvor store mængder kemiske produkter og olieprodukter oplagres i tanke, har man samlet megen erfaring om forebyggelse og reduktion af emissioner, og en vigtig del af informationerne i dette BREF-dokument vedrører derfor oplagring af petrokemiske produkter i tanke.

Hvad angår udledninger fra tanke ved normal drift, drøftes og vurderes følgende emissionsreduktionsforanstaltninger, som ikke blot er teknikker, men også drifts- og ledelsesredskaber:

- tankdesign
- inspektion, vedligeholdelse og overvågning
- emissionsminimeringsprincip
- flydende, fleksible og fastgjorte tage
- kupler
- tankfarve
- solskærme
- naturlig tankkøling
- udvendige og indvendige flydetage og tagtætninger
- tryk- og vakuumventiler
- tømningssystemer
- trykstabilisering og behandling af dampe og
- blanding og bortledning af slam.

Dette kapitel beskriver også en generel metodik til vurdering af foranstaltninger til reduktion af emissionerne fra tanke i specielle tilfælde (tanke til specifikke produkter eller specifik placering og oplagring) og beskriver en række casestudier.

Kapitlet behandler og vurderer følgende foranstaltninger for reduktion af emissioner fra tanke som følge af skader og (større) uheld:

- sikkerheds- og risikostyring
- driftsprocedurer og uddannelse
- indikatorer for lavt niveau i tanke med flydetag
- lækager og overfyldning, f.eks.:
 - lækager på grund af tæring og erosion
 - instrumentering og automatisering til forebyggelse af overfyldning og sporing af lækager
 - uigennemtrængelige barrierer og volde omkring tanke
 - dobbeltvægede tanke
- brandbeskyttelse, brandbekæmpelsesudstyr og indeslutning af brand.

De oplagringsteknikker, der beskrives i kapitel 3 for emballerede farlige stoffer, er lagerceller, lagerbygninger og lagerpladser. Der forekommer normalt ikke udledninger fra emballerede varer. De eneste mulige udledninger er fra skader og (større) uheld, og følgende emissionsreduktionsforanstaltninger behandles og vurderes i kapitel 4:

- sikkerheds- og risikostyring
- konstruktion og ventilation
- strategi for isolering og adskillelse
- inddæmning af lækager og forurenede brandslukningsmiddel og
- brandbeskyttelses- og brandbekæmpelsesudstyr.

I industrien bruges bassiner og laguner almindeligvis til oplagring af kølevand, vand til brandbekæmpelse samt til behandlet og ubehandlet spildevand. I landbruget finder de udbredt anvendelse til oplagring af gødning. De emissionsreduktionsforanstaltninger for bassiner og

laguner, der behandles og vurderes i kapitel 4, omfatter flydende, plastiske eller stive afdækninger, uigennemtrængelige barrierer og beskyttelse mod overfyldning forårsaget af regnvand.

De kavernetypen, der identificeres, er udgravede kaverne, som kan have atmosfærisk tryk, men hyppigst er under tryk, og kaverne dannet ved udskylning af salt. Kaverne bruges typisk til oplagring af kulbrinter som råolie, benzin, diesel, brændselolie og LPG. Da udledninger fra udgravede kaverne under tryk ved normal drift og fra kaverne dannet ved udskylning af salt ikke anses for væsentlige, er der ikke identificeret emissionsreduktionsforanstaltninger. For udgravede kaverne ved atmosfærisk tryk behandler og vurderer kapitlet imidlertid trykstabilisering som en foranstaltning til nedbringelse af emissionerne ved normal drift. De foranstaltninger til reduktion af udledninger som følge af skader og (større) uheld, der behandles for de forskellige kavernetypers vedkommende, hvor det er relevant, omfatter:

- sikkerheds- og risikostyring
- overvågning
- iboende sikkerhedsegenskaber
- bevarelse af hydrostatisk tryk
- indsprøjtning af cement
- interlocksystem og
- automatisk overfyldningsbeskyttelse.

Oplagring på skibe bruges undertiden som supplerende, midlertidig lagerkapacitet i en havneterminal. Disse skibe er normalt tidligere handelsfartøjer. For tryk- og vakuumventiler, tankfarve samt opsamling eller behandling af dampe svarer emissionsreduktionsforanstaltningerne til dem for lagertanke. Man har identificeret visse foranstaltninger til reduktion af udledninger i forbindelse med skader og (større) uheld, men der er ikke fremlagt yderligere oplysninger om disse.

Hvad angår transport og håndtering af væsker og fordråbede gasser, har man, sammenlignet med oplagring af disse stoffer, identificeret og behandlet langt færre foranstaltninger til emissionsbegrænsning, og de vigtigste er: visse ledelsesredskaber, forebyggelse af indvendig og udvendig korrosion, behandling af dampe ved fyldning (og tømning) af transportører. For produkthåndterings vedkommende behandles og vurderes ventil- og pumpetyper med høj virkningsgrad såsom bælgventiler og membranventiler og (magnetdrevne) pumper uden akseltætning og dobbelte tryksatte eller ikke-tryksatte pumpepakninger.

Faste stoffer

Kapitel 3 beskriver også de teknikker, der anvendes ved oplagring, transport og håndtering af faste stoffer såsom bulkvarer. Der beskrives forskellige former for åben oplagring, der er en vigtig potentiel støvkilde, samt oplagring i sække og storsække, siloer og emballerede farlige faste stoffer. Noget andet er den faktiske håndtering af faste bulkvarer, der sammenlignet med oplagring er en endnu større potentiel støvkilde. Dokumentet indeholder en beskrivelse af følgende fyldnings-, tømnings- og transportteknikker:

- grabber
- lossetragte
- tipvogne
- vakuumtransportører
- mobile læseanordninger
- aflæsegrave
- påfyldningsrør
- kaskaderør
- nedstyrtningskakke

- transportbånd
- kopelevatorer
- kædetransportører og transportsnegle
- trykluftdrevne transportører

Kapitel 4, Teknikker der skal tages i betragtning ved bestemmelse af BAT, beskriver forskellige foranstaltninger og deres evne til at forebygge støvemissioner fra oplagring, transport og håndtering af faste stoffer. Der er identificeret tre strategier til minimering af støv fra oplagring og håndtering, nemlig: præprimære strategier, primære strategier og sekundære strategier. Præprimære strategier indgår i produktions- eller udvindingsprocessen og ligger derfor uden for dette dokumentets anvendelsesområde. Primære strategier er strategier til forebyggelse af støvdannelse, og de kan opdeles i organisatoriske, tekniske og konstruktionsmæssige strategier, hvoraf sidstnævnte kun gælder for oplagring og ikke for håndtering. Sekundære strategier er støvbekæmpelsesteknikker til begrænsning af spredning af støv, hvor støvdannelsen ikke kunne forhindres. Strategier og teknikker til forebyggelse og begrænsning af støvemissioner ved oplagring af faste stoffer er anført i Tabel 1: Strategier og teknikker til nedbringelse af støvemissioner fra oplag af faste stoffer

Strategier og teknikker til nedbringelse af støvemissioner fra oplag af faste stoffer		
Primære	Organisatoriske	• overvågning
		• udformning og drift af oplagspladser (af planlægnings- og driftspersonale)
		• vedligeholdelse (af forebyggelses-/reduktionsteknikker)
		• reduktion af områder, hvor blæsten kan få fat
	Konstruktionsmæssige	• siloer med stort volumen
		• skure eller tage
		• kupler
		• selvrejsende afdækninger
		• siloer og lossetragte
		• jordvolde, hegn og/eller beplantninger til beskyttelse mod blæsten
Tekniske	• brug af vindbeskyttelse	
	• afdækning af åbne oplag	
	• befugtning af åbne oplag	
Sekundære	• oversprøjtning med vand/vandtæppe og dysesprøjtning	
	• udsugning i lagerskure og siloer	

Tabel 1: Strategier og teknikker til nedbringelse af støvemissioner fra oplag af faste stoffer

Alle disse teknikker er beskrevet og vurderet i kapitel 4. Strategier og teknikker til forebyggelse og begrænsning af støvemissioner ved håndtering af faste stoffer er anført i tabel 2. Disse teknikker er også beskrevet og vurderet i kapitel 4.

Strategier og teknikker til nedbringelse af støvemissioner fra transport og håndtering af faste stoffer		
Primære	Organisatoriske	Vejrforhold
		Foranstaltninger (for kranoperatør) ved anvendelse af grab: <ul style="list-style-type: none"> • reduktion af faldhøjde, når materialet udtømmes • fuldstændig lukning af grab/kæber efter opsamling af materiale • lade grabben blive i lossetragtene tilstrækkeligt længe efter tømning • indstille grabarbejde ved kraftig blæst
		Foranstaltninger (for operatøren) ved anvendelse af transportbånd: <ul style="list-style-type: none"> • passende transportbåndshastighed • undgå at læsse båndet helt op til kanten
		Foranstaltninger (for operatøren) ved anvendelse af gravemaskine: <ul style="list-style-type: none"> • reduktion af faldhøjde, når materialet udtømmes • indtagelse af rigtig position ved udtømning i lastvogn
		Udformning og drift af oplagspladser (af planlægnings- og driftspersonale) <ul style="list-style-type: none"> • nedbringelse af transportafstande • tilpasning af køretøjernes hastighed • veje med hård belægning • reduktion af områder, hvor blæsten kan få fat
	Tekniske	Optimerede grabber
		Brug af lukkede transportører (f.eks. rørtransportbånd, transportsnegle)
		Transportbånd uden støtteremskive
		Primære foranstaltninger på konventionelle transportbånd
		Primære foranstaltninger i transportskakte
		Minimering af hastighed ved nedadskrående transport
		Minimering af frifaldshøjde (f.eks. kaskadetrage)
		Brug af støvbarrierer i aflæssegrave og lossetragte
		Støvfattige bunkere
Køretøjschassiser med afrundet top		
Sekundære	Afskærmning af åbne transportbånd	
	Indbygning i hus eller overdækning af emissionskilderne	
	Anvendelse af afdækning, plader eller konusser på påfyldningsrør	
	Udsugningssystemer	
	Filtersystemer til pneumatiske transportører	
	Aflæssegrave med sugestyrt, indbygning i hus og støvbarrierer	
	Optimerede lossetragte (i havne)	
	Teknikker til oversprøjtning med vand/vandtæppe og dysesprøjtning	
	Rengøring af transportbånd	
	Montering af mekaniske/hydrauliske bagsmækker på lastvogne	
	Renholdelse af veje	
Rengøring af køretøjers dæk		

Tabel 2: Strategier og teknikker til nedbringelse af støvemissioner fra transport og håndtering af faste stoffer

Bedste tilgængelige teknik

De følgende afsnit indeholder et resumé af kapitel 5, Bedste tilgængelige teknik, i form af en beskrivelse af de teknikker, strategier eller aktiviteter, som BAT-konklusionerne er baseret på. Disse vedrører de mest relevante miljøforhold, nemlig udledning til luft og jord i forbindelse med normal drift ved oplagring og håndtering af væsker samt støvemissioner fra oplagring og håndtering af faste stoffer. I visse situationer er der også anført BAT-konklusioner vedrørende udledninger forårsaget af skader og (større) uheld. Disse afsnit bør ikke læses i stedet for kapitlet om bedste tilgængelige teknik. BAT-kapitlet bør heller ikke læses isoleret fra resten af BREF-dokumentet, og der er derfor i hver BAT-konklusion krydshenvisninger til de relevante afsnit i andre kapitler.

BAT-konklusionerne i kapitel 5 er grupperet som følger. Først anføres der BAT-konklusioner om oplagring af væsker og fordråbede gasser, som omhandler de generelle principper for forebyggelse og nedbringelse af udledninger, nemlig:

- inspektion og vedligeholdelse
- placering og layout
- tankfarve
- emissionsminimeringsprincip ved oplagring i tanke
- overvågning af VOC'er
- specielle systemer

Derefter følger tankspecifikke BAT-konklusioner om emissioner ved normal drift, som omhandler alle typer tanke beskrevet i kapitel 4. Det efterfølges logisk af BAT-konklusioner om (potentielle) udledninger, som ikke skyldes normal drift af tankene med fokus på forebyggelse af skader og (større) ulykker. Konklusionerne behandler:

- sikkerheds- og risikostyring
- driftsprocedurer og uddannelse
- lækager på grund af tæring og/eller erosion
- driftsprocedurer og instrumentering til forebyggelse af overfyldning
- instrumentering og automatisering til detektion af lækager
- risikobaseret tilgang til mulig forurening af jord under tanke.
- jordbeskyttelse omkring tanke (inddæmning)
- antændelige områder og antændelseskilder
- brandbeskyttelse
- brandbekæmpelsesudstyr og
- inddæmning af forurenede brandslukningsmidler.

Efter BAT-konklusionerne om oplag i tanke følger BAT-konklusionerne om andre oplagringsteknikker, nemlig:

- oplagring af emballerede farlige stoffer
- bassiner og laguner og
- udgravede kaverner og kaverner dannet ved udskylning af salt.

Det konkluderes, at oplagring på skibe ikke er BAT.

For det andet anføres der BAT-konklusioner om transport og håndtering af væsker og fordråbede gasser, som også starter med de generelle principper for forebyggelse og nedbringelse af udledninger, i dette tilfælde nemlig:

- inspektion og vedligeholdelse
- detektion af lækager og reparationsprogram
- emissionsminimeringsprincip ved oplagring i tanke
- sikkerheds- og risikostyring og
- driftsprocedurer og uddannelse.

Der drages BAT-konklusioner om specifikke teknikker for rørledningssystemer over og under jorden, om bekæmpelse af udledninger ved fyldning og tømning, om samlinger i rørledningssystemerne og forebyggelse af korrosion, om ventiler, pumper og kompressorer og om prøveudtagningssteder.

For det tredje anføres der BAT-konklusioner om støvemissioner fra åbne og lukkede oplag og fra oplag af emballerede varer. Det slutter med en BAT-konklusion om sikkerheds- og risikostyring.

Endelig anføres der BAT-konklusioner om støvemissioner fra transport og håndtering af faste stoffer. De indledes med konklusioner om følgende generelle tiltag til minimering af støvemissioner:

- planlægning af transportaktiviteter
- kontinuerlig transport
- reduktionsforanstaltninger, når transporten ikke er kontinuerlig, nemlig:
 - rengøring af veje og køretøjers dæk
 - befugtning af produktet
 - minimering af hastighed ved nedadskrånende transport og
 - minimering af frifaldshøjde.

Efter BAT-konklusionerne om generelle tiltag følger konklusioner om minimering af støvemissioner fra transportteknikkerne grabber og transportbånd.

Afsluttende bemærkninger

I kapitel 7, Afsluttende bemærkninger, finder læseren oplysninger om:

- hvilken information indsendt af den tekniske arbejdsgruppe (TWG), der er hjørnestenene i dette BREF-dokument
- hvor høj grad af enighed, der har været om BAT-konklusionerne
- anbefalinger til det fremtidige arbejde og
- temaer foreslået som fremtidige Forsknings- & Udviklings-projekter.

Det konkluderes, at der blev opnået en høj grad af enighed, da der ud af i alt 110 BAT-konklusioner kun var delte meninger om fem. De delte meninger gælder visse BAT-konklusioner i afsnittene om oplagring og håndtering af væsker og fordråbete gasser. Der blev ikke rapporteret om delte meninger om BAT-konklusionerne om oplagring og håndtering af faste stoffer. De delte meninger vedrører følgende temaer:

- vurderingsmetodik (metodik for emissionsreduktionsforanstaltninger)
- kravet om anvendelse af en installation til behandling af dampe ved oplagring af visse flygtige stoffer for tre forskellige tanktyper og
- et redskab, der kan bruges til kvantificering af udledninger af VOC'er.

På informationsudvekslingsforummets (IEF's) møde i december 2004 blev en generelt divergerende holdning fra enkelte medlemsstats side om vægten på at bestemme BAT fra tilfælde til tilfælde ført til protokols og tilføjet til kapitel 5.

Anbefalinger til den fremtidige revision af BREF-dokumentet vedrører følgende temaer:

- udvikling af et europæisk klassifikationssystem for luftforurenende stoffer
- adskillelse af oplagring og håndtering af væsker og fordråbete gasser fra oplagring og håndtering af faste stoffer, som er to vidt forskellige områder og derfor kræver forskellig ekspertise
- overvågning af VOC'er og redskaber til validering af emissionsberegningmetoder
- ajourføring af listen over teknikker til forebyggelse eller nedbringelse af udledninger til jord fra tanke
- indsamling af data om fyldning og tømning af transportørere til flygtige stoffer og

- indsamling af feedback om vurderingsmetodik.

EU igangsætter og støtter gennem sine FTU-programmer en række projekter om rene teknologier, spirende teknologier inden for spildevandsrensning, genanvendelse samt ledelsesstrategier. Disse projekter kan yde nyttige bidrag til fremtidige BREF-revisioner. Læserne opfordres derfor til at oplyse det europæiske IPPC-kontor om ethvert forskningsresultat, som ligger inden for dokumentets anvendelsesområde (se også forordet til nærværende dokument).