



**EUROPA-KOMMISSIONEN**  
GENERALDIREKTORATET  
DET FÆLLES FORSKNINGSCENTER  
Institutet for Teknologiske Fremtidsstudier

**Integreret forebyggelse og bekæmpelse af forurening**

**Referencedokument om  
bedste tilgængelige teknikker for overfladebehandling  
af metaller og plastmaterialer**

**Dateret september 2005**

Dette dokument indgår i nedenstående serie af forventede dokumenter (ved redaktionens slutning er ikke alle dokumenterne udarbejdet):

<b>Fuld titel</b>	<b>BREF-kode</b>
Reference Document on Best Available Techniques for Intensive Rearing of Poultry and Pigs	ILF
Reference Document on the General Principles of Monitoring	MON
Reference Document on Best Available Techniques for the Tanning of Hides and Skins	TAN
Reference Document on Best Available Techniques in the Glass Manufacturing Industry	GLS
Reference Document on Best Available Techniques in the Pulp and Paper Industry	PP
Reference Document on Best Available Techniques on the Production of Iron and Steel	I&S
Reference Document on Best Available Techniques in the Cement and Lime Manufacturing Industries	CL
Reference Document on the Application of Best Available Techniques to Industrial Cooling Systems	CV
Reference Document on Best Available Techniques in the Chlor – Alkali Manufacturing Industry	CAK
Reference Document on Best Available Techniques in the Ferrous Metals Processing Industry	FMP
Reference Document on Best Available Techniques in the Non Ferrous Metals Industries	NFM
Reference Document on Best Available Techniques for the Textiles Industry	TXT
Reference Document on Best Available Techniques for Mineral Oil and Gas Refineries	REF
Reference Document on Best Available Techniques in the Large Volume Organic Chemical Industry	LVOC
Reference Document on Best Available Techniques in the Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector	CWW
Reference Document on Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk Industry	FM
Reference Document on Best Available Techniques in the Smitheries and Foundries Industry	SF
Reference Document on Best Available Techniques on Emissions from Storage	ESB
Reference Document on Best Available Techniques on Economics and Cross-Media Effects	ECM
Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants	LCP
Reference Document on Best Available Techniques in the Slaughterhouses and Animals By-products Industries	SA
Reference Document on Best Available Techniques for Management of Tailings and Waste-Rock in Mining Activities	MTWR
Reference Document on Best Available Techniques for the Surface Treatment of Metals	STM
Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries	WT
Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Large Volume Inorganic Chemicals (Ammonia, Acids and Fertilisers)	LVIC-AAF
Reference Document on Best Available Techniques for Waste Incineration	WI
Reference Document on Best Available Techniques for Manufacture of Polymers	POL
Reference Document on Energy Efficiency Techniques	ENE
Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Organic Fine Chemicals	OFC
Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Specialty Inorganic Chemicals	SIC
Reference Document on Best Available Techniques for Surface Treatment Using Solvents	STS
Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Large Volume Inorganic Chemicals (Solids and Others)	LVIC-S
Reference Document on Best Available Techniques in Ceramic Manufacturing Industry	CER

## SAMMENFATNING

BAT-referencedokumentet (BREF) "Surface Treatment of Metals and Plastics (STM)" (Overfladebehandling af metaller og plastmaterialer), hvor BAT står for den "bedste tilgængelige teknik", er resultatet af en udveksling af oplysninger i henhold til artikel 16, stk. 2, i Rådets direktiv 96/61/EF (IPPC-direktivet). I denne sammenfatning beskrives de vigtigste resultater, gives et resumé af de vigtigste BAT-konklusioner og de dermed forbundne forbrugs- og emissionsniveauer. Den bør læses sammen med forordet, der beskriver dokumentets målsætninger og hvordan det bør bruges samt forklarer de juridiske udtryk. Den kan læses og forstås som et selvstændigt dokument, men da det drejer sig om en sammenfatning, beskriver den ikke alle de komplekse sammenhænge, som det fuldstændige dokument indeholder. Den er derfor ikke tænkt som en erstatning for dokumentet i sin helhed som redskab i BAT-beslutningsprocessen.

### Dokumentets anvendelsesområde

Dokumentets anvendelsesområde er baseret på afsnit 2.6 i bilag I til IPPC-direktivet 96/61/EF: "*Anlæg til overfladebehandling med metaller og plastmaterialer ved en elektrolytisk eller kemisk proces, hvis de anvendte kars volumen er på mere end 30 m<sup>3</sup>*". Fortolkningen af "hvor de anvendte kars volumen er på mere end 30 m<sup>3</sup>" spiller en vigtig rolle i afgørelsen af, hvorvidt et bestemt anlæg kræver en IPPC-tilladelse. Indledningen til direktivets bilag I er afgørende: "*Hvis samme driftsleder i samme anlæg eller på samme område gennemfører flere aktiviteter henhørende under samme rubrik, skal kapaciteten af disse aktiviteter lægges sammen*". Mange anlæg har en blanding af små og store produktionslinjer og benytter en blanding af elektrolytiske og kemiske processer samt dermed forbundne aktiviteter. Det betyder, at alle processer inden for anvendelsesområdet, uanset omfang, blev taget i betragtning i forbindelse med udvekslingen af oplysninger.

De elektrolytiske og kemiske processer, der anvendes aktuelt, er vandbaserede. Direkte forbundne aktiviteter er også beskrevet. Dokumentet omhandler ikke:

- hærdning (undtagen fjernelse af brintskørhed)
- andre fysiske overfladebehandlinger som f.eks. vakuummetallisering
- hot dip-galvanisering og bejdsning af jern og stål i bulk - som er beskrevet i BREF-dokumentet vedrørende jernmetalforbearbejdningsindustrien
- overfladebehandlingsprocesser omhandlet i BREF-dokumentet vedrørende overfladebehandling med opløsningsmidler; dog omhandler dette dokument affedtning med opløsningsmidler som en affedtningsmetode
- elektromaling (elektroforesisk maling), som også omhandles i STS BREF.

### Overfladebehandling af metaller og plastmaterialer (STM)

Metaller og plastmaterialer overfladebehandles for at ændre deres overfladeegenskaber af hensyn til udseende, refleksionsevne, hårdhed, slidstyrke og korrosionsbeskyttelse og for at opnå vedhæftning af andre behandlinger, f.eks. maling eller fotofølsomme belægninger til trykning. Plastmaterialer, som er billige, og som nemt kan formes, beholder deres egne egenskaber såsom isoleringsevne og fleksibilitet, mens overfladen kan få metalegenskaber. Printplader udgør et særligt tilfælde: her fremstilles indviklede elektroniske kredsløb ved hjælp af metaller på plastmaterialets overflade.

STM-industrien udgør ikke i sig selv en vertikal sektor, da den leverer tjenesteydelser til en lang række andre industrier. Printplader kan betragtes som produkter, men anvendes i vidt omfang i fremstillingen af bl.a. computere, mobiltelefoner, hvidevarer og køretøjer.

Markedsstrukturen er omtrent som følger: bilindustrien 22 %, byggeriet 9 %, beholdere til føde- og drikkevarer 8 %, elektrisk industri 7 %, elektronik 7 %, delvis forarbejdet stål (komponenter til andre enheder) 7 %, industrielt udstyr 5 %, luft- og rumfart 5 %, andre 30 %. De behandlede komponenter varierer fra skruer, møtrikker og bolte, smykker og brillestel, komponenter til bilindustrien og andre industrier til stålroller, som vejer op til 32 t og er over 2 m brede, beregnet til presning af bilkarosserier, beholdere til føde- og drikkevarer osv. Fremføring af emner eller substrater varierer alt efter deres størrelse, form og finishspecifikation: emneholdere (eller stativer) til enkelte eller få emner og høj kvalitet, tøndere (tromler) til mange emner af lavere kvalitet, og endeløse substrater (lige fra wirer til store stålroller) forarbejdes i endeløse baner. For printplader gælder der særligt komplicerede produktionsforløb. Alle aktiviteter udføres under anvendelse af emneholderudstyr, og aktiviteterne er derfor beskrevet og drøftet i forbindelse med emneholderanlæg, idet specifikke forhold for tøndere, ruller og forarbejdning af printplader er beskrevet i supplerende afsnit.

Der foreligger ingen samlede tal for produktionen, men i 2000 blev der produceret ca. 10,5 millioner t store stålroller, og ca. 640.000 t arkitektoniske komponenter blev anodiseret. Industriens størrelse og betydning kan også illustreres ved antallet af overfladebehandlede komponenter, hvor en bil indeholder over 4.000, herunder karosseripaneler, mens et Airbus-fly indeholder over 2 millioner.

I EU-15 er der ca. 18.000 anlæg (IPPC og ikke-IPPC), selv om industrien er blevet reduceret med over 30 % i de seneste år som følge af udflytning af maskinteknisk fremstilling, hovedsagelig til Asien. Over 55 % er specialiserede underleverandører ("fremmede anlæg"), mens resten udfører overfladebehandling på et andet anlæg hovedsagelig i en SMV. Nogle få store anlæg ejes af større virksomheder, men de fleste er SMV'er typisk med 10-80 ansatte. Proceslinjer er normalt opbygget i moduler bestående af en serie tanke. Store anlæg er dog typisk specialiserede og kapitalkrævende.

### Væsentlige miljøspørgsmål

STM-industrien spiller en betydelig rolle, når det drejer sig om at forlænge metalleres levetid, f.eks. i bilkarosserier og byggematerialer. Den spiller også en rolle med hensyn til udstyr, der øger sikkerheden eller mindsker forbruget af andre råstoffer (f.eks. plettering af bremse- og ophængningssystemer i biler og fly, plettering af anordninger til præcisionsindsprøjtning i bilmotorer for at mindske brændstofforbruget, plettering af materialer til dåser til konservering af fødevarer osv.). Miljøpåvirkningerne vedrører hovedsagelig forbrug af vand og energi og råstoffer, emissioner til overflade- og grundvand, fast og flydende affald og pladsens tilstand efter aktiviteterens ophør.

Da de processer, der er omfattet af dette dokument, primært er vandbaserede, spiller vandforbrug og forvaltningen heraf en central rolle, eftersom det også berører brug af råstoffer og udledning heraf i miljøet. Både processteknikker og "end-of-pipe"-teknikker påvirker mængden og kvaliteten af spildevand samt typen og mængden af fast og flydende affald, der produceres. Selvom praksis og infrastruktur i industrien er forbedret, er industrien stadig ansvarlig for en række miljøuheld, og risikoen for uplanlagt udledning i miljøet og deraf følgende miljøpåvirkning betragtes som stor.

Elforbruget stammer fra elektrokemiske reaktioner og drift af udstyr i anlægget. Andre former for brændstof anvendes hovedsagelig til opvarmning af proceskar og arbejdsområder samt til tørring.

De vigtigste emissioner til vand, som er en kilde til bekymring, vedrører metaller i form af opløselige salte. Alt efter den pågældende proces kan emissionerne indeholde cyanider (dog i aftagende omfang) samt tensider, som kan være svært biologisk nedbrydelige og ophobe sig i miljøet, f.eks. NPE og PFOS. Behandling af cyanidholdigt spildevand med hypochlorit kan

medføre dannelse af AOX. Kompleksdannere (herunder cyanider og EDTA) kan påvirke fjernelsen af metaller i spildevandsbehandlingen eller remobilisere metaller i vandmiljøet. Andre ioner, f.eks. chlorider, sulfater, phosphater, nitrater og anioner, der indeholder bor, kan være signifikante på lokalt niveau.

STM-industrien er ikke nogen væsentlig kilde til emissioner til luften, men der kan være lokalt signifikante emissioner af NO<sub>x</sub>, HCl, HF og syrepartikler fra bejdsning, hexavalent chromtåge fra plettering med hexavalent chrom samt ammoniak fra kobberætsning under fremstilling af printplader og strømløs udfældning. Støv, dvs. en kombination af støv fra slibemidler og afslebet substrat, genereres ved mekanisk bearbejdning af komponenter. Der anvendes opløsningsmidler til visse former for affedtning.

### Anvendte processer og teknikker

Alle aktiviteter, undtagen nogle få simple aktiviteter, kræver en vis forudgående forarbejdning (f.eks. affedtning) og derefter mindst en kerneaktivitet (f.eks. elektroplettering, anodisering eller kemisk behandling) og til slut tørring. Alle processer er udviklet til komponenter, der hænges på stativer eller emneholdere, nogle processer udføres også på komponenter i roterende tønder, og nogle få andre udføres på substrat på spoler eller i store ruller. Til fremstilling af printplader kræves der komplekse processer, der kan omfatte over 60 operationer. Der gives yderligere oplysninger for aktiviteter vedrørende tønder, ruller og printplader.

### Forbrug og emissioner

De bedste data kan opnås ved at se på overfladebehandlet areal (m<sup>2</sup>) for hele gennemløbet i produktionen, men der foreligger ikke mange sådanne data. De fleste data vedrører emissionskoncentrationer for specifikke anlæg eller intervaller efter region/land. Bortset fra visse kølesystemer går størstedelen af vandforbruget til skylning. Energi (fossile brændstoffer og elektricitet) anvendes til opvarmningsprocesser og tørring. I nogle tilfælde anvendes elektricitet også til køling samt til at drive elektrokemiske processer, pumper og procesudstyr, supplerende opvarmning af kar, opvarmning af arbejdsområder og belysning. Hvad angår råstoffer, anvendes metaller i vidt omfang (dog ikke på globalt plan, kun 4 % af den nikkel, der markedsføres i Europa, anvendes til overfladebehandling). Der anvendes også syrer og alkali i bulk, mens andre materialer, f.eks. tensider, ofte leveres i navnebeskyttede blandinger.

Der er primært tale om emissioner til vand, og der produceres ca. 300.000 t farligt affald om året (16 t pr. anlæg i gennemsnit), hovedsagelig som slam fra spildevandsbehandling eller brugte procesopløsninger. Lokalt er der tale om et vist omfang af emissioner til luft, herunder støj.

### Teknikker, der bør tages i betragtning ved fastlæggelsen af BAT

Ved gennemførelsen af IPPC i denne sektor spiller følgende forhold en vigtig rolle: Effektive styringssystemer (herunder forebyggelse af miljøuheld og begrænsning af følgerne for miljøet, navnlig vedrørende jord, grundvand og nedlukning af anlæg), effektiv udnyttelse af råstoffer, energi og vand, substitution med mindre farlige stoffer samt minimering, genindvinding og genanvendelse af affald og spildevand.

Til ovenstående kan der anvendes en række procesintegrerede eller end-of-pipe-teknikker. I dette dokument beskrives over 200 teknikker til forebyggelse og bekæmpelse af forurening under følgende 18 overskrifter:

*1. Miljøledelsesværktøjer:* Miljøledelsessystemer er afgørende, når det drejer sig om at minimere indvirkningen på miljøet af industriaktiviteter generelt, idet nogle foranstaltninger er af særlig betydning for STM-industrien, herunder nedlukning af anlæg. Andre værktøjer er mindst mulig efterbearbejdning for at mindske indvirkningen på miljøet, benchmarking af forbruget, optimering af proceslinjer (opnås bedst ved hjælp af software) og proceskontrol.

2. *Projektering, konstruktion og drift af anlæg:* Der kan indføres en række generelle foranstaltninger for at forhindre og bekæmpe uplanlagte udledninger og derved forhindre forurening af jord og grundvand.

3. *Generelle driftsforhold:* Teknikker til beskyttelse af de materialer, der skal behandles, reducerer behovet for forarbejdning og dermed forbrug og emissioner. Korrekt indføring af emnet i procesvæsken mindsker udsløb af kemikalier fra procesopløsningen, og omrøring af opløsningerne sikrer en konstant koncentration på overfladen og fjerner samtidig varme fra aluminiumsoverfladen under anodisering.

4. *Forsyning fra offentlige værker og styring heraf:* Der findes teknikker til optimering af elforbruget og den mængde energi og/eller vand, der anvendes i kølingsprocessen. Andre brændstoffer anvendes primært til opvarmning af opløsninger, i direkte eller indirekte systemer, og varmetab kan kontrolleres.

5. og 6. *Reduktion og kontrol af udsløb:* Skylleteknikker og genindvinding af udsløb. Den største kilde til forurening i denne sektor er udsløb af råstoffer fra procesopløsningerne fra emnerne til skyllevandet. Fastholdelse af stoffer i processerne samt skylleteknikker til genindvinding af udslæbet er afgørende for at kunne mindske forbruget af råstoffer og vand samt reducere vandbårne emissioner og affaldsmængder.

7. *Andre metoder til optimering af råstofanvendelsen:* Ud over udslæbsproblematikken som anført ovenfor kan dårlig proceskontrol medføre overdosering og dermed øget materialeforbrug og tab til spildevand.

8. *Elektrodeteknikker:* I visse elektrolytiske processer er metalanoden mere effektiv end udfældningen, hvilket medfører ophobning af metaller og øget tab, der igen fører til mere affald og kvalitetsproblemer.

9. *Substitution:* Ifølge IPPC-direktivet skal anvendelse af mindre farlige stoffer overvejes. Forskellige substitutionsmuligheder med hensyn til kemikalier og processer drøftes.

10. *Vedligeholdelse af procesopløsninger:* Forurenende stoffer ophobes i opløsninger ved indsløb eller nedbrydning af råstoffer osv. Der drøftes teknikker til fjernelse af disse forurenende stoffer, hvilket vil forbedre det færdige produkts kvalitet, reducere efterbearbejdning af kasserede eksemplarer og spare råstoffer.

11. *Genindvinding af procesmetaller:* Disse teknikker anvendes ofte sammen med kontrol af udsløb til genindvinding af metaller.

12. *Efterbehandlingsteknikker:* Disse teknikker omfatter tørring og fjernelse af skørhed, selv om der ikke foreligger data.

13. *Endeløse ruller - store stålruller:* Specifikke teknikker, som vedrører behandling af stålruller i stor målestok, og som supplerer teknikker omtalt i andre relevante afsnit. Disse teknikker kan også anvendes på andre rulle- eller tromle-til-tromleaktiviteter.

14. *Printplader:* Disse teknikker anvendes specifikt til fremstilling af printplader, selv om den generelle beskrivelse af teknikkerne vedrører produktion af printplader.

15. *Reduktion af emissioner til luft:* Visse aktiviteter medfører emissioner til luft, som skal begrænses for at opfylde lokale miljøkvalitetsstandarder. Teknikker i selve processen samt udsugning og behandling drøftes.

16. *Reduktion af emissioner af spildevand:* Spildevand og tab af råstoffer kan reduceres, men sjældent til nul udledning. Yderligere teknikker til behandling af spildevand afhænger af det pågældende kemiske stof, herunder metalkationer, anioner, olie og fedt samt kompleksdannere.

*17. Affaldshåndtering:* Affald minimeres ved hjælp af kontrol af udsløb og vedligeholdelse af opløsninger. De største affaldsstrømme udgøres af slam fra spildevandsbehandling, brugte opløsninger og affald fra procesvedligeholdelse. Interne teknikker kan bidrage til eksterne genindvindingsteknikker (selv om de ligger uden for dette dokumentets anvendelsesområde).

*18. Støjbekæmpelse:* God praksis og/eller udviklede teknikker kan reducere støjpåvirkningen.

### **BAT vedrørende overfladebehandling af metaller og plastmaterialer**

I kapitlet om BAT (kapitel 5) identificeres de teknikker, der generelt betragtes som BAT, hovedsagelig på baggrund af oplysningerne i kapitel 4 og idet der tages højde for definitionen af den bedste tilgængelige teknik i artikel 2, stk. 11, og de overvejelser, der er anført i direktivets bilag IV. Kapitlet om BAT fastlægger eller foreslår ikke emissionsgrænseværdier, men foreslår forbrugs- og emissionsværdier i forbindelse med anvendelse af en række bedste tilgængelige teknikker.

I de følgende afsnit opsummeres de vigtigste BAT-relaterede konklusioner om de mest relevante miljøforhold. Selv om industrien er kompleks, hvad angår størrelse og aktiviteter, gælder den samme generiske BAT for alle, og der foreligger andre BAT for specifikke processer. BAT-elementerne skal tilpasses til den pågældende type anlæg.

### **Generisk BAT**

Det er BAT at indføre og efterleve miljøledelsessystemer og andre styringssystemer. Det omfatter benchmarking af forbrug og emissioner (over tid i forhold til interne og eksterne data), optimering af processer og minimering af efterbearbejdning. Det er BAT at beskytte miljøet, navnlig jord og grundvand, ved hjælp af simpel risikostyring i projektering, bygning og drift af et anlæg sammen med de teknikker, der er beskrevet i dette dokument og i BAT-referencedokumentet om emissioner fra oplagring og anvendelse af proceskemikalier og råstoffer. Sådanne bedste tilgængelige teknikker hjælper ved nedlukning af anlæg ved at reducere uplanlagte emissioner til miljøet, registrere prioriteter og anvendelse af farlige kemikalier samt sikre hurtig indgriben i tilfælde af potentiel forurening.

Det er BAT at minimere tab af elektricitet i forsyningssystemet samt at begrænse varmetab fra opvarmede processer. I forbindelse med køling er det BAT at minimere vandforbruget ved hjælp af fordampning og/eller lukkede sløjfesystemer samt at sikre i projekteringen og driften af anlæg, at der ikke dannes og overføres legionella.

Det er BAT at minimere tab af materialer ved at beholde råstofferne i proceskarrene og samtidig minimere vandforbruget ved at kontrollere ind- og udsløb af procesopløsninger samt i skylningsfaserne. Det kan opnås ved at anvende emneholdere eller tønder med henblik på hurtig tømning, hvorved overdosering af procesopløsninger hindres, og ved at anvende miljøvenlige skyllekar og flere modstrømsskylninger, navnlig med tilbageløb af skyllevand i proceskarret. Disse teknikker kan forbedres gennem teknikker til genindvinding af materialer fra skyllefaserne. Referenceværdien for vandforbrug med en kombination af disse teknikker er 3-20 l/m<sup>2</sup> substratoverflade/skyllefase, og de faktorer, der kan begrænse disse teknikker, beskrives. Der anføres en række effektivitetsværdier for stoffer i forbindelse med disse tilbageholdelses- og genindvindingsteknikker vedrørende visse anlæg som stikprøve.

I visse tilfælde kan skyllestrømmen for en specifik proces i en linje reduceres, indtil materialesløjfen lukkes. Det er BAT for ædelmetaller, hexavalent chrom og cadmium. Der er ikke tale om "nul udledning", som gælder for en hel proceslinje eller et helt anlæg, og som kan opnås i visse tilfælde, men ikke generelt er BAT.

Andre bedste tilgængelige teknikker, der kan bidrage til genindvinding og genanvendelse, er at identificere potentielle affaldsstrømme med henblik på separation og behandling, at genbruge

## Sammenfatning

materialer som aluminiumhydroxidsuspensioner eksternt, og at genindvinde visse syrer og metaller eksternt.

BAT omfatter forebyggelse, separation af spildevandsstrømme, maksimering af intern genanvendelse (ved hjælp af behandling alt efter brugskrav) og tilstrækkelig behandling af hver enkelt endelig strøm. Det omfatter teknikker som kemisk behandling, olieseparation, sedimentering og/eller filtrering. Før anvendelse af nye typer eller nye kilder til proceskemikalieopløsninger er det BAT at udføre en afprøvning af eventuelle indvirkninger på spildevandsbehandlingsanlægget og løse eventuelle problemer.

Værdierne nedenfor er opnået af en række tilfældigt udvalgte STM-anlæg, som alle anvender flere bedste tilgængelige teknikker. Værdierne bør fortolkes under iagttagelse af bemærkningerne i kapitel 3 og 4 og vejledningen i referencedokumentet om de overordnede overvågningsprincipper:

Emissionsniveauer for visse anlæg, der anvender en række BAT*				
Alle værdier er i mg/l	Emneholder, tønde, lille rulle og andre processer end store stålruller		Coating af store stålruller	
	Udledning til offentlig kloak eller overfladevand	Yderligere determinanter kun for udledning til overfladevand	Tin eller ECCS	Zn eller Zn-Ni
Ag	0,1 – 0,5			
Al		1 – 10		
Cd	0,10 – 0,2			
CN fri	0,01 – 0,2			
CrVI	0,1 – 0,2		0,001 – 0,2	
Cr i alt	0,1 – 2,0		0,03 – 1,0	
Cu	0,2 – 2,0			
F		10 – 20		
Fe		0,1 – 5	2 – 10	
Ni	0,2 – 2,0			
Phosphat som P		0,5 – 10		
Pb	0,05 – 0,5			
Sn	0,2 – 2,0		0,03 – 1,0	
Zn	0,2 – 2,0		0,02 – 0,2	0,2 – 2,2
COD		100 – 500	120 – 200	
Kulbrinter i alt		1 – 5		
VOX		0,1 – 0,5		
Suspenderede stoffer		5 – 30	4 – 40 (kun overfladevand)	

\*Værdierne vedrører daglige ufiltrerede sammensætninger før analyse indsamlet efter behandling og før enhver form for fortynding, f.eks. med kølevand, andet procesvand eller modtagevand.

Emissioner til luft kan påvirke den lokale miljøkvalitet, og i så fald er det BAT at hindre flygtige emissioner fra visse processer ved hjælp af udsugning og behandling. Disse teknikker beskrives, og der angives referenceværdier for en række udvalgte anlæg.

Det er BAT at bekæmpe støj gennem god praksis, f.eks. ved at lukke porten til læsseområdet, begrænse leveringerne mest muligt og tilpasse leveringstiden eller eventuelt anvende specialudviklede teknikker.



## Specifik BAT

Det er en generel BAT at anvende mindre farlige stoffer. Det er BAT at erstatte EDTA med bionedbrydelige alternativer eller at anvende alternative teknikker. Hvor der skal anvendes EDTA, er det BAT at minimere tab heraf og behandle eventuelle rester i spildevand. Med hensyn til PFOS er det BAT at minimere anvendelsen heraf ved at kontrollere tilsætning og minimere dampe, der skal begrænses ved hjælp af teknikker som bl.a. flydende overfladeisolering. I den forbindelse kan arbejdsmiljøet dog være et vigtigt hensyn. Stoffet kan udfases i anodisering, og der findes alternativer til hexavalent chrom, og der findes alkalisk cyanidfri zinkplettering.

Det er ikke muligt at erstatte cyanid i alle applikationer, men cyanidaffedtning er ikke BAT. BAT-substitutter for zinkcyanid er syre eller alkalisk cyanidfri zink, og for cyanidkobber er det syre eller pyrophosphat, dog med visse undtagelser.

Hexavalent chrom kan ikke erstattes i hård forchromning. Ved dekorativ plettering er det BAT at anvende trivalent chrom eller alternative processer som f.eks. tin-kobolt, men i det enkelte anlæg kan der være specifikationer om, at der skal bruges hexavalent chrom af hensyn til slidstyrke eller farve. Hvor der benyttes hexavalent chrom, er det BAT at begrænse emissioner til luften med teknikker som f.eks. overdækning af opløsningen eller karret og en lukket sløjfe for hexavalent chrom og i nye eller ombyggede linjer i visse situationer ved at indkapsle linjen. På nuværende tidspunkt er det ikke muligt at formulere en BAT for chrompassivering, selv om det er BAT at erstatte hexavalente chromsystemer i phosphor-chromfinish med ikke-hexavalente chromsystemer.

Med hensyn til affedtning er det BAT i samarbejde med kunden at minimere mængden af fedt eller olie, der anvendes, og/eller fjerne overskydende olie ved hjælp af fysiske teknikker. Det er BAT at erstatte affedtning ved hjælp af opløsningsmidler med andre, som regel vandbaserede, teknikker, undtagen hvor sådanne teknikker kan skade substratet. I vandbaserede affedtningssystemer er det BAT at reducere mængden af kemikalier og anvendt energi ved at benytte systemer med lang levetid med vedligeholdelse eller regenerering af opløsninger.

Det er BAT at øge procesopløsningens levetid samt bevare dens kvalitet ved at overvåge og vedligeholde opløsninger inden for fastlagte grænser ved hjælp af de teknikker, der er beskrevet i kapitel 4.

Hvad angår bejdsning i stor målestok, er det BAT at forlænge syrens levetid ved at benytte teknikker som f.eks. elektrolyse. Syrerne kan også genindvindes eksternt.

Der findes specifikke BAT for anodisering, herunder genindvinding af varmen fra forseglingsbade under visse omstændigheder. Det er også BAT at genindvinde kaustiske ætsningsopløsninger, hvor der er et stort forbrug, ingen forstyrrende tilsætningsstoffer, og hvor overfladen kan opfylde specifikationerne. Det er ikke BAT at lukke skyllevandscykluser med demineraliseret vand på grund af regenereringens tværmedievirkning.

For endeløse stålruller er det, ud over de andre relevante BAT, BAT at:

- anvende proceskontrol i realtid for at optimere processerne
- erstatte slidte motorer med energieffektive motorer
- anvende pressevalser for at forhindre indslæb og udslæb af procesopløsning
- bytte elektrodernes polaritet med regelmæssige mellemrum i elektrolytisk affedtning og bejdsning
- minimere olieforbruget ved at anvende overdækkede elektrostatiske indfedtningsapparater
- optimere mellemrummet mellem anode og katode i elektrolytiske processer
- optimere fremføringsvalsens funktion ved pudsning

- fjerne de ophobede metaller i banens kanter ved hjælp af kantpudsning
- bruge kantmasker for at forhindre ophobning af metal og hindre, at banen vipper, når kun den ene side pletteres.

For printplader er det, ud over den anden relevante BAT, BAT at:

- anvende pressevalser for at forhindre indslæb og udslæb af procesopløsning
- anvende teknikker med lille miljøpåvirkning til binding af de indre lag
- hvad angår tør resist: reducere udslæb, optimere koncentrationen og sprøjtningen af fremkaldervæsken og adskille den fremkaldte resist fra spildevandet
- hvad angår ætsning: regelmæssigt optimere koncentrationen af de ætsende kemikalier, og hvad angår ammoniakætsning: regenerere ætsningsopløsningen og genindvinde kobberet.

### Nyudviklede teknikker

Nye teknikker til minimering af indvirkningen på miljøet er under udvikling eller anvendes i begrænset omfang og betragtes som nyudviklede teknikker. Fem af dem er beskrevet i kapitel 6. Overfladebehandling er integreret i fremstillingsprocessen med succes i tre tilfælde, men af forskellige grunde er integreringen ikke fuldstændig. En substitutionsproces, hvor hård forchromning erstattes med plettering ved hjælp af trivalent chrom under anvendelse af en modificeret impulsstrøm er på et fremskredent udviklingsstadium, og der er iværksat verifikation før produktion i tre typiske applikationer. Omkostningerne til udstyr vil være højere, men vil blive opvejet af lavere omkostninger til elforbrug, kemikalier osv. Substitutter for hexavalent chrom i passiveringscoating er under udvikling for at opfylde kravene i to direktiver. Der er udført vellykkede forsøg med plettering med aluminium og aluminiumlegeringer fra organiske elektrolytter, men det kræver eksplosive og letantændelige opløsningsmidler. Hvad angår printplader, kan high density-forbindelser spare materialer, og billedkvaliteten kan forbedres med laser, hvorved der anvendes færre kemikalier.

### Afsluttende bemærkninger

Dokumentet er baseret på over 160 informationskilder, hvor både industrien (hovedsagelig driftsledere frem for leverandører) og medlemsstaterne har bidraget med vigtige oplysninger. Dataproblemerne er beskrevet nærmere, navnlig mangelen på konsistente kvantitative informationer. Dataene for forbrug og emissioner er hovedsagelig anført for grupper af teknikker frem for individuelle teknikker. Det har medført, at nogle bedste tilgængelige teknikker er generelle, eller at der ikke foreligger nogen konklusioner, hvor specifikke konklusioner ville være til stor nytte for industrien og lovgiverne.

Der var generel enighed om konklusionerne, og der blev ikke registreret afvigende meninger.

Udvekslingen af oplysninger og resultatet heraf, dvs. dette dokument, er et vigtigt skridt mod integreret forebyggelse og bekæmpelse af forurening fra overfladebehandling af metaller og plastmaterialer. Det videre arbejde med processen bør omfatte:

- de seneste oplysninger om anvendelse af PFOS og alternativer hertil samt substitutionsteknikker vedrørende hexavalent chrompassivering
- flere kvantitative data om de opnåede miljøfordele, tværmedieeffekter og økonomi, navnlig hvad angår opvarmning, køling, tørring og forbrug/genbrug af vand
- yderligere oplysning om de nyudviklede teknikker beskrevet i kapitel 6
- software til optimering af en række processer på forskellige sprog.

Andre vigtige anbefalinger, der går videre end dette BREF-dokument, men som også er resultatet af udvekslingen af oplysninger, er følgende:

- udarbejdelse af strategiske miljømål for industrien som helhed
- en liste over forskningsprioriteter i industrien
- etablering af "klubber" eller samarbejdsfora, navnlig med henblik på formidling af det videre arbejde
- etablering af en "klub" for udvikling af ekstern genindvinding af visse former for affald (især metaller og bejdsesyre), hvor der ikke foreligger procesteknikker
- udvikling af konceptet "uendeligt genanvendeligt" for metaller og metalfinish med henblik på rådgivning af producenter og forbrugere
- udvikling og fremme af performance-baserede standarder for at øge accepten af nye teknikker med bedre miljøperformance.

Udvekslingen af oplysninger kortlagde også nogle områder, hvor der med fordel kunne sættes ind med forsknings- og udviklingsprojekter, f.eks.:

- forlængelse af badets levetid og/eller metalgenindvinding vedrørende strømløs udfældning. Badene har en meget begrænset levetid og er en væsentlig kilde til affald i form af metaller
- teknikker til hurtig og billig måling af emners overfladeareal ville gøre det nemmere for industrien hurtigere at kontrollere processer, omkostninger og dermed også forbrug og emissioner. Teknikkerne bør omfatte beregning af overfladeareal i forhold til andre gennemløbsfaktorer, f.eks. metalforbrug eller mængden af substrat
- muligheder for yderligere anvendelse af teknikker og udstyr vedrørende moduleret strøm. Denne teknik kan løse nogle af problemerne med traditionel metaludfældning med konstant spænding
- forbedre materialeeffektiviteten for visse nærmere bestemte processer.

EU iværksætter og støtter, via FTU-programmerne, en række projekter vedrørende rene teknologier, nyudviklede teknologier for behandling og genanvendelse af spildevand samt ledelsesstrategier. Disse projekter kan være et nyttigt bidrag til BREF-revideringer i fremtiden. Læserne opfordres derfor til at orientere EIPPCB om eventuelle forskningsresultater, som er relevante for dette dokumentets anvendelsesområde (se også forordet).