



EURÓPAI BIZOTTSÁG  
KÖZÖS KUTATÓKÖZPONT FŐIGAZGATÓSÁG  
KÖZÖS KUTATÓKÖZPONT  
Fejlett Technológiai Tanulmányok Intézete

**A környezetszennyezés integrált megelőzése és  
csökkentése (IPPC)**

**Referenciadokumentum  
Fémek és műanyagok felületkezelése számára elérhető  
legjobb technikák**

**2005. szeptember**

Ez a dokumentum az előírányzott alábbi dokumentumsorozat egyike (a dokumentum készítésekor még nem készült el az összes dokumentum tervezete).

<b>Teljes cím</b>	<b>BREF-kód</b>
Az intenzív baromfi- és sertésnevelés számára elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum	ILF
A mérés és ellenőrzés általános elveiről szóló referenciadokumentum	MON
A nyersbőr-cserzés számára elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum	TAN
Az üvegyipar számára elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum	GLS
A cellulóz- és papíripar számára elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum	PP
A vas- és acélgégyártás számára elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum	I&S
A cement- és mészipar számára elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum	CL
Az elérhető legjobb technikák ipari hűtőrendszerekre való alkalmazásáról szóló referenciadokumentum	CV
A klór-alkáli-ipar számára elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum	CAK
A vasfémfeldolgozó-ipar számára elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum	FMP
A szénfém-ipar számára elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum	NFM
A textilipar számára elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum	TXT
Az ásványolaj- és gázfinomítók számára elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum	REF
A nagy mennyiségű szerves vegyi anyagot gyártó ipar számára elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum	LVOC
A vegyiparban használatos szennyvíz- és hulladékgáz-kezelő/-gazdálkodási rendszerek számára elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum	CWW
Az élelmiszer-, ital-, és tejipar számára elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum	FM
A kovács- és öntőipar számára elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum	SF
A tárolásból eredő kibocsátásokhoz kapcsolódóan elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum	ESB
A gazdaságossághoz és a kereszthatásokhoz kapcsolódó elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum	ECM
A nagy égetőművek számára elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum	LCP
A vágóhidak és az állati melléktermékekkel foglalkozó ipar számára elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum	SA
A bányászatban a zagy és meddőanyagok kezelése számára elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum	MTWR
Fémek felületkezelése számára elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum	STM
A hulladékkezelési ágazat számára elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum	WT
A nagy mennyiségű szerves vegyi anyagok (ammónia, savak és műtrágyák) gyártása számára elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum	LVIC-AAF
A hulladékégetés számára elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum	WI
A polimergyártás számára elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum	POL
Az energiahatékony technikákról szóló referenciadokumentum	ENE
A szerves finomvegyeszek gyártása számára elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum	OFC
A szerves finomvegyeszek gyártása számára elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum	SIC
Az oldószeres felületkezelés számára elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum	STS
A nagy mennyiségű szerves vegyi anyagok (szilárd anyagok és mások) gyártása számára elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum	LVIC-S

A kerámiaipar számára elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum

CER



## BEVEZETŐ ÖSSZEFOGLALÁS

A „Fémek és műanyagok felületkezelése (STM)” című, az elérhető legjobb technikákról (BAT) szóló referenciadokumentum (BREF) a 96/61/EK tanácsi irányelv (IPPC irányelv) 16. cikke (2) bekezdése alapján folytatott információcsere eredményeit tükrözi. Ez a bevezető összefoglalás leírja a főbb megállapításokat, az elérhető legjobb technikákra vonatkozó lényeges következtetések összefoglalását és a kapcsolódó felhasználási és kibocsátási szinteket. Az összefoglaló szoros kapcsolatban áll az előszóval, amely ismerteti a dokumentum célkitűzéseit, a kívánt használat módját és a jogi kifejezéseket. Önálló dokumentumként is használható és értelmezhető, mivel azonban összefoglalásról van szó, nem érzékeltetheti a teljes BREF-szöveg összefüggéseit. Nem szolgál tehát arra, hogy a teljes BREF-szöveg helyett használják az elérhető legjobb technikákkal kapcsolatos döntéshozatalban.

### A dokumentum alkalmazási köre

A dokumentum alkalmazási köre a 96/61/EK IPPC irányelv 1. mellékletének 2.6 pontjára épül: *„Fémek és műanyagok elektrolitikus vagy kémiai eljárással történő felületkezelésének létesítményei, amelyekben a kezelőkádák térfogata meghaladja a 30 m<sup>3</sup>-t”* Az „amelyekben a kezelőkádák térfogata meghaladja a 30 m<sup>3</sup>-t” kitétel értelmezése fontos annak eldöntéséhez, hogy egy adott létesítménynek kell-e IPPC-engedéllyel rendelkeznie. Az irányelv I. mellékletének bevezető része rendkívül fontos: *„Ahol egy üzemeltető több, ugyanabba a körbe tartozó tevékenységet folytat ugyanabban a létesítményben, vagy ugyanazon a telephelyen, a tevékenységek kapacitása összeadódik.”* Sok létesítmény úgy működik, hogy vegyesen használnak kisebb és nagyobb gyártósorokat, illetve elektrolitikus és kémiai eljárásokat, ideértve a kapcsolódó tevékenységeket is. Ez azt jelenti, hogy az ebbe a tárgykörbe eső összes technológiai eljárást figyelembe vették az információcsere során, függetlenül a technológia léptékétől.

A jelenleg használt elektrolitikus és kémiai eljárások gyakorlatilag mind vízalapúak. Megtörtént a közvetlenül kapcsolódó tevékenységek leírása is. A dokumentum nem foglalkozik a következőkkel:

- edzés (kivéve a hidrogén okozta ridegség csökkentését)
- más fizikai felületkezelés, mint például gőzöléssel történő fémbevonás
- tűzihorganyzás és nagy mennyiségű vas és acél maratása: ezeket a vaskémiatartalmú ipar számára elérhető legjobb technikák referenciadokumentuma tárgyalja
- az oldószeres felületkezelés (STS) számára elérhető legjobb technikák referenciadokumentumában tárgyalt felületkezelési eljárások, noha az oldószeres zsírtalanítást ez a dokumentum is említi, mint az egyik zsírtalanítási lehetőséget
- elektroforetikus festés, amelyet szintén tárgyal az STS-re vonatkozó BREF is

### Fémek és műanyagok felületkezelése (STM)

A fémek és műanyagok kezelése a felületi tulajdonságok megváltoztatása érdekében történik a következő célokból: esztétika és fényvisszaverő képesség, nagyobb keménység és kopásállóság, korróziómegelőzés, és tapadást javító előkezelés más eljárásokhoz, mint például festéshez, vagy a nyomtatáshoz szükséges fényérzékeny bevonat készítéséhez. A műanyagok, amelyek olcsón beszerezhetők és könnyen formázhatók, megtartják az olyan tulajdonságaikat, mint például a szigetelőképeség és rugalmasság, míg a felület kaphat olyan tulajdonságokat, mintha fém lenne. A nyomtatott áramköri kártyák (NYÁK) különleges esetet jelentenek, ahol fémből bonyolult elektronikus áramköröket készítenek műanyag felületre.

Az STM önmagában nem jelent különálló vertikális szektort, mivel szolgáltatást nyújt igen sok más iparágnak. A nyomtatott áramköri kártyák termékeknek tekinthetők, de ezeket széles körben használják a gyártóiparban, például számítógépek, mobiltelefonok, fehérárúk, járművek stb. gyártásához.

A piaci szerkezet közelítőleg: autóipar 22%, építőipar 9%, élelmiszer- és italdobozok 8%, villamos ipar 7%, elektronika 7%, acél félkész áruk (alkatrészek más egységekhez) 7%, ipari berendezések 5%, űrrepülőgép-ipar 5%, egyéb 30%. A kezelt alkatrészek köre igen változatos, a csavaroktól és anyacsavaroktól, az ékszerektől és szemüvegkeretektől, az autóiparban és más iparágakban használt alkatrészekről az autókaroasszériák, élelmiszer- és italdobozok stb. sajtolásához használt 32 tonnás és több mint 2 m széles acéltekerceszig terjed. A munkadarabok vagy felületkezelendő anyagok szállítása a méretüktől, alakjuktól illetve a felületkezelési követelményektől függően változik: egyedi, kis számú, magas minőségi követelményekkel rendelkező munkadarabokhoz függesztőszerszámokat, nagy számú, kevésbé magas minőségi követelményeket kielégítő termékek esetén dobokat illetve harangokat alkalmaznak, míg a huzalok és tekercesek megmunkálása folyamatos felületkezeléssel történik.

**Törölt:** A munkadarabok

**Törölt:** vagy felületkezelendő anyagok szállítása a méretüktől, alakjuktól és az előírt kikészítési specifikációtól függően változik: folyamatos üzemben függesztőkeretek (vagy állványok) használatosak egyedi és kis számú, szigorú minőségi követelmények alá eső termékekhez, hordók nagy számú, kevésbé szigorú minőségi követelmény alá tartozó termékekhez, illetve a felületkezelendő anyag folytonos (huzaloktól a nagy acéltekerceszig).

**Törölt:** A nyomtatott áramköri kártyák (NYÁK)

**Törölt:** Az összes tevékenységet függesztőkeretekkel végzik, a dokumentum a tevékenységeket ezért függesztőkereteket használó üzemekre vonatkozóan írja le és tárgyalja, kiegészítésekkel a hordós, tekerces és NYÁK-gyártó technológiák konkrét kérdéseinek tárgyalására.¶

A nyomtatott huzalozású lemezek (NyHL) gyártási lépései különlegesen bonyolultak. A tevékenységek döntő többségét függesztőszerszámokkal végzik, a dokumentum ezért a tevékenységeket a függesztőszerszámokat használó üzemekre vonatkozóan írja le és tárgyalja, kiegészítve a tömeg-, a folyamatos galvanizálás, valamint a NyHL-gyártó technológiák konkrét kérdéseinek tárgyalásával.

A termelésre vonatkozóan nincsenek átfogó adatok, de például 2000-ben a nagy méretű acéltekercesekből mintegy 10,5 millió tonnát gyártottak, és mintegy 640 000 tonna építészeti szerkezetelemet eloxáltak. Az iparág méretének és fontosságának egy másik mutatója, hogy minden autó több mint 4000 darab felületkezelt alkatrészt tartalmaz, például karosszériaelemeket, egy Airbusban pedig több mint két millió ilyen alkatrész van.

Az EU-15-ben kb. 18 000 létesítmény van (olyanok is, amelyek az IPPC hatálya alá esnek, és azok is, amelyek nem), annak ellenére, hogy a gyártóipar főleg Ázsiába történő áttelepülése miatt az iparágban több mint 30%-os csökkenés történt az utóbbi években. Több mint 55%-uk szakosodott alvállalkozó (bérgalvanizáló üzem) míg a többiek a felületkezelést másik létesítményben végzik, általában kkv-nál. Néhány nagy létesítménynek nagyobb vállalatok a tulajdonosai, de döntő többségük kkv, amelyek jellemzően 10–80 embert foglalkoztatnak. A technológiai sorok általában modulrendszerűek és egy sor kezelőkádból vannak összeállítva. A nagy létesítményeknek azonban jellemzően nagy a szakértelem-, és tőkeigénye.

**Törölt:** (alvállalkozói műhely),

**Törölt:** tartályból

### Legfontosabb környezetvédelmi kérdések

Az STM-iparág fontos szerepet játszik a fémek élettartamának meghosszabbításban, például az autókaroasszériák és az építési anyagok esetében. A felületkezelés használatos olyan berendezéseknél is, amelyek a biztonságot növelik, vagy pedig csökkentik más nyersanyagok felhasználását (pl. repülő és autók fék-, és felfüggesztőrendszere, autómotorok precíziós üzemanyag-injektorainak bevonása az üzemanyag-fogyasztás csökkentése céljából, bevonatanyagok élelmiszerek megóvását szolgáló konzervdobozokhoz stb.) A legfontosabb környezeti hatások az energia-, és vízfelhasználáshoz, a nyersanyagok felhasználásához, a felszíni és felszín alatti vizekbe történő kibocsátásokhoz, a szilárd és folyékony hulladékokhoz és a tevékenységek felhagyásának telephelyi következményeihez kapcsolódnak.

Mivel az e dokumentumban tárgyalt technológiák elsősorban vizes bázisúak, a vízfelhasználás és vízgazdálkodás központi kérdés, mert ez érinti a nyersanyagok felhasználását és a környezetbe történő kijutását is. Mind a technológiába integrált, mind a „csővégi” technikák befolyással vannak a szennyvíz mennyiségére és minőségére, valamint a keletkező szilárd és folyékony hulladékok típusára és mennyiségére. Noha az alkalmazott

**Törölt:** vízalapúak,

módszerek és infrastruktúrák javultak, az iparágban még mindig számos környezeti balesetet fordul elő, és a váratlan kibocsátások kockázata és azok hatásai továbbra is nagyoknak tekinthetők.

Az elektrokémiai reakciók és az üzemi berendezések működtetése villamos áramot fogyaszt. Más üzem- és fűtőanyagokat a technológiai kádák és a munkatér fűtésére, illetve szárításra használnak.

A legnagyobb kibocsátási problémát az oldható sóként használt, vízbe kibocsátott fémek jelentik. A technológiától függően a kibocsátott anyag tartalmazhat cianidokat (bár egyre csökkenő mennyiségben), valamint olyan felületaktív anyagokat, amelyeknek esetleg kicsi a biológiai lebonthatóságuk és felhalmozódhatnak, mint például az NPE és a PFOS. A cianidtartalmú szennyvíz hipokloritos kezelése abszorbeálható szerves halogénvegyületek (AOX) keletkezését eredményezheti. A komplexképző anyagok (pl. cianidok és EDTA) zavarhatják a szennyvíztisztítás során a fémek eltávolítását, vagy újra oldható formába alakíthatják a fémeket vizes környezetben. Más ionok, például kloridok, szulfátok, foszfátok, nitrátok és bórtartalmú anionok fontosak lehetnek helyi szinten.

Törölt: kilépő víz

Törölt: mobilizálhatják

Az STM-iparág nem jelentős szennyezőforrás a légszennyezés tekintetében, de vannak olyan anyagok, melyek kibocsátása helyileg fontos lehet, így például a maratási műveletekből származó NOx, HCl, HF és savmaradékok, a hatvegyértékű krómot használó bevonatkészítésből származó króm(VI)-köd, és a NyHL-gyártásban és a nem elektroлитikus bevonásban használt rézmaratásból származó ammónia. A munkadarabok mechanikai előkészítése során a koptatóanyagokból és a lekoptatott anyagból álló por keletkezik. Néhány zsírtalanítási műveletben oldószert használnak.

Törölt: NYÁK

### Alkalmazott technológiák és technikák

Néhány egyszerű tevékenység kivételével az összesnél szükség van valamilyen előkezelésre (pl. zsírtalanítás), amelyet legalább egy alaplépcső (pl. galvanizálás, eloxálás vagy kémiai művelet), majd végül szárítás követ. Az összes technológiát olyan munkadarabokra fejlesztették ki, melyek függesztőszerszámokra vannak erősítve, van azonban olyan technológia is, ahol Dobokat vagy harangokat alkalmaznak, és kisebb számban olyan, ahol a felületkezelendő anyagot felcsévélve vagy nagy méretű tekercsben használják. A NyHL-hoz bonyolult gyártási lépéseket alkalmaznak, amelyek akár 60-nál több műveletet is tartalmazhatnak. A tömeg- és folyamatos galvanizálással valamint az NyHL gyártással kapcsolatos tevékenységekről további információk találhatóak a dokumentumban.

Törölt: állványokra vagy függesztőkeretekre vannak felüggesztve,

Törölt: hordókat

Törölt: NYÁK-okhoz

Törölt: hordós, tekercses és NYÁK-kal

### Felhasználás és kibocsátás

A leghasználhatóbb adatok a kezelt felületre (m<sup>2</sup>) számított termelési adatok lennének, de kevés ilyen áll rendelkezésre. A legtöbb adat konkrét üzemek kibocsátási koncentrációját, vagy a szektorra vagy régióra/országra vonatkozó tartományokat adja meg. Eltekintve néhány hűtőrendszerrel, a vizet legnagyobb mennyiségben öblítésre használják. Az energiát (fosszilis fűtőanyagok és villamos áram) technológiai fűtésre és szárításra használják. A villamos áramot ezenkívül használják még hűtésre is néhány esetben, valamint elektrokémiai eljárásokban fémleválasztásra, szivattyúk és technológiai berendezések hajtására, kiegészítő kádfűtésre, a munkatér fűtésére és világításra. A nyersanyagokat illetően a fémek felhasználása jelentős (bár összességében nem túl nagy, például az európai piacon forgalmazott nikkelnél csak 4%-át használják felületkezelési eljárásban). Savakat és lúgokat szintén nagy mennyiségben használnak, míg más anyagokat, például felületaktív anyagokat gyakran saját fejlesztésű keverékeként alkalmaznak.

Törölt: felületkezelt felszínre

A kibocsátás elsődlegesen csatornába illetve élővízbe történik, és kb. 300 000 tonna veszélyes hulladék képződik évente (átlagban létesítményenként 16 tonna), főleg a szennyvíztisztításból vagy a kimerült technológiai oldatokból származó iszap formájában. Van néhány helyi jelentőségű kibocsátás levegőbe, ideértve a zajkibocsátást is.

Törölt: vízbe

**Az elérhető legjobb technikák meghatározásakor számításba vett technikák**

Ebben a szektorban az IPPC irányelv végrehajtása szempontjából fontos kérdések a következők: hatékony irányítási rendszerek (beleértve a környezeti balesetek megelőzését és következményeik lehető legkisebbre csökkentését, különösen a talaj, a felszín alatti vizek, és a telephely-felszámolás tekintetében), hatékony nyersanyag-, energia-, és vízfelhasználás, kiváltás kevésbé ártalmas anyagokkal, valamint a hulladék és a szennyvíz lehető legkevesebbre csökkentése, visszanyerése és újrahasznosítása.

A fenti kérdésekkel számos technológiába integrált és „csővégi” technika foglalkozik. Ebben a dokumentumban több mint 200 szennyezésmegelőzési és -csökkentési technika szerepel, a következő 18 tematikus fejezetcím alatt:

1. *Környezetközpontú irányítási eszközök:* A környezetközpontú irányítási rendszerek általában alapvetően fontosak az ipari tevékenységek környezeti hatásainak a lehető legkisebbre csökkentéséhez, és van néhány intézkedés, amelyek különösen fontosak az STM szempontjából, például telephely-felszámolás esetén. További eszközök még az újrafeldolgozás lehető legkisebbre csökkentése a környezeti hatások csökkentése céljából, és az anyag-, és energiafelhasználásra vonatkozó tapasztalatcsere (benchmarking), a technológiai sorok optimalizálása (legkönnyebben számítógépes programok segítségével érhető el) és a folyamatirányítás.

2. *A létesítmény kialakítása, felépítése és üzemeltetése:* Számos általános intézkedés alkalmazható a véletlen kibocsátások megelőzésére és ellenőrzés alatt tartására, és így a talaj és a felszín alatti vizek szennyezésének megelőzésére.

3. *Általános üzemeltetési kérdések:* A felületkezelendő anyagok védelmére szolgáló technikák csökkentik a szükséges megmunkálás mennyiségét és következésképpen a felhasználást és a kibocsátást. A munkadarabok helyes bevezetése a technológiai folyamatba csökkenti a technológiai oldatokból a munkadarabokkal elvitt vegyszerek mennyiségét és az oldatok keverése biztosítja az egyenletes oldatkonzentrációt a felületen, valamint eltávolítja a hőt az alumínium felületéről eloxáláskor.

4. *Szolgáltatások és azok kezelése:* Vannak technikák az áramfogyasztás optimalizálására és a hűtéshez használt energia, illetve víz mennyiségének optimalizálására. Más fűtő- és üzemanyagokat elsődlegesen oldatok közvetett vagy közvetlen melegítésére használnak, és a hőveszteség csökkenthető.

5. és 6. *A munkadarabban kihordott anyagok mennyiségének csökkentése és szabályozása:* Öblítési technikák és a kihordott anyag visszanyerése: az iparágban a szennyezés fő forrása a technológiai oldatokból a munkadarabokkal kihordott, és az öblítővízbe kerülő vegyianyag. Az anyagok visszatartása a technológiában, valamint öblítési technikák használata a munkadarabban kihordott anyag visszanyerésére kritikus fontosságú a nyersanyag-, és vízfelhasználás, valamint a vízzel együtt kibocsátott anyagok és a hulladékok csökkentése tekintetében.

7. *További lehetőségek a vegyianyag-felhasználás optimalizálására:* Ugyanúgy, mint a munkadarabokkal együtt kihordott anyagok esetében (fent), a nem megfelelő folyamatirányítás is túladagáláshoz vezethet, ami növeli az anyagfelhasználást és a szennyvízbe kerülő anyagvesztésüket.

8. *Elektrodákat érintő technikák:* Néhány elektrolitikus technológiában az anódos áramkihasználás jobb mint a bevonat leválasztás hatásfoka, ami az oldatban fémfeldúsuláshoz és megnövekedett veszteségekhez vezet, és következésképpen növeli a hulladékkal és a minőséggel kapcsolatos problémákat.

- Törölt: kilépő
- Törölt: kivitt
- Törölt: elvitt
- Törölt: nyersanyag
- Törölt: kilépő
- Törölt: nyersanyag
- Törölt: kilépő
- Törölt: ¶
- Formázott: Betűtípus: Dölt
- Törölt: Elektrodákat
- Törölt: a fémánód gyorsabban fogy mint
- Törölt: ahogy a bevonat képződik
- Törölt: fémfelrakódáshoz
- Formázott: Betűtípus: Dölt



9. Helystettesítés: Az IPPC irányelv előírja, hogy mérlegelni kell kevésbé veszélyes anyagok használatát. A fejezet tárgyalja a vegyi anyagok és a technológiák különféle helyettesítési lehetőségeit.

Törölt: Kiváltás

Törölt: kiváltási

Formázott: Betűtípus: Dölt

10. A technológiai oldat karbantartása: Az oldatokban szennyeződések gyűlnek össze, akár a munkadarabok által bevitt anyagok miatt, akár a nyersanyagok lebomlása stb. miatt. A fejezet tárgyalja ezen szennyeződések eltávolítására szolgáló technikákat, amelyek javítják a végtermék minőségét és csökkentik a selejtek miatti újrafeldolgozást, valamint nyersanyagot takarítanak meg.

11. Technológiai fémek visszanyerése: Ezek a technikák gyakran használatosak a munkadarabokkal kihordott, anyagok kezelésével kapcsolatban, a fémek visszanyerése céljából.

Törölt: elvitt

12. Utókezelési tevékenységek: Ezek közé tartozik a szárítás és a ridegség csökkentése, bár adatok erre vonatkozóan nem érkeztek.

13. Folytonos tekercs – nagy méretű acéltekercs: Ezek egyedi technikák, amelyek acéltekercsek nagy léptékű kezelésére vonatkoznak és kiegészítik a máshol szereplő, ide vonatkozó technikákat. Alkalmazhatóak lehetnek tekercset vagy átcsvélést alkalmazó más tevékenységekre.

14. Nyomatott áramköri kártyák: Ezek a technikák sajátosan a NYÁK-gyártásra jellemzőek. A technikák általános tárgyalása a NYÁK-gyártásra is kitér.

15. Levegőszennyezés csökkentése: Néhány tevékenység szennyezi a levegőt, és ezeket a kibocsátásokat ellenőrzés alatt kell tartani a helyi környezetminőségi szabványok betartása érdekében. A fejezet a technológiába integrált technikákat, valamint az elszívást és a kezelést tárgyalja.

16. Szennyvízkibocsátás csökkentése: A szennyvíz mennyisége és a nyersanyagvesztés csökkenthető, de a nulla kibocsátás nagyon ritkán érhető el. További szennyvíztisztítási technikák a vegyi anyagok jelen lévő fajtáitól függenek, például: fémkationok, anionok, olajok és zsírok, és komplexképző anyagok.

17. Hulladékgyaldálkodás: A hulladékmennyiség lehető legkisebbre csökkentése a munkadarabokkal kihordott anyagok csökkentésével és az oldatkarbantartási technikák segítségével történhet. A főbb hulladékfajták a szennyvíztisztításból származó iszapok, a kimerült oldatok és a technológiai karbantartásból származó hulladékok. Belső technikák segíthetik külső újrahasznosítási technikák használatát (bár ezek nem tartoznak e dokumentum tárgykörébe).

Törölt: elvitt

18. Zajkezelés: Bevált gyakorlat és/vagy műszaki megoldások csökkenthetik a zajhatásokat.

### Fémek és műanyagok felületkezelése számára elérhető legjobb technikák

Az elérhető legjobb technikákról szóló fejezet (5. fejezet) meghatározza azokat a technikákat, amelyek általános értelemben véve elérhető legjobb technikáknak tekinthetők, főleg a 4. fejezetben megadott információk alapján, figyelembe véve az irányelv IV. mellékletében felsorolt szempontokat és az elérhető legjobb technikáknak a 2. cikk (11) bekezdésben szereplő fogalom meghatározását. Az elérhető legjobb technikákról szóló fejezet nem állapít meg kibocsátási határértékeket, hanem a kiválasztott elérhető legjobb technikákhoz javasol felhasználási és kibocsátási értékeket.

A következő bekezdések összefoglalják a leginkább érintett környezetvédelmi kérdésekre vonatkozó, az elérhető legjobb technikákat illető legfontosabb következtetéseket.

Noha az iparág mértetét és tevékenységi körét tekintve összetett, minden területre ugyanazok az általános BAT-ok vonatkoznak, míg a különleges területekhez speciális BAT-ok kapcsolódnak.

Törölt: Noha az iparág mértetét és tevékenységi körét tekintve összetett, ugyanazok az általános elérhető legjobb technikák vonatkoznak mindegyik tevékenységre, és szerepelnek más elérhető legjobb

Törölt: technikák is, melyek konkrét technológiákra vonatkoznak

. Az elérhető legjobb technikák elemeit hozzá kell igazítani az adott létesítmény típusához.

### Általános elérhető legjobb technikák

Elérhető legjobb technikának tekinthető a környezetközpontú és más irányítási rendszerek bevezetése és működtetése. Ezek közé tartoznak a felhasználásra és kibocsátásra (időbeli belső és külső adatok összevetése), az eljárások optimalizálására és az újrafeldolgozás lehető legkisebbre csökkentésére vonatkozó tapasztalatcserék. Az elérhető legjobb technikák célja a környezet, különösen a talaj és a felszín alatti vizek védelme úgy, hogy egyszerű kockázatkezelést alkalmaznak a létesítmény tervezésében, építésében és üzemeltetésében, az ebben a dokumentumban és a technológiai vegyi anyagok és a nyersanyagok tárolásából és felhasználásából származó kibocsátásokról szóló BAT referenciadokumentumban leírt technikákkal együtt. Ezek az elérhető legjobb technikák segítik a majdani telephely-felszámolást azáltal, hogy csökkentik a környezetbe történő véletlen kibocsátásokat, nyilvántartják a fontos és veszélyes vegyi anyagok használatát, és azonnal beavatkoznak esetleges szennyezések bekövetkezése esetén.

Elérhető legjobb technikának tekinthető a villamos táprendszer villamos veszteségeinek lehető legkisebbre csökkentése, valamint a fűtést használó technológiáknál a hőveszteségek csökkentése. Hűtés esetében elérhető legjobb technikának tekinthető a vízhasználat lehető legkisebbre csökkentése párologtató és/vagy zártkörű rendszer használatával, és a rendszerek olyan kialakításával és működtetésével, ami megelőzi a légionárius-betegséget okozó bacilusok megjelenését és terjedését.

Elérhető legjobb technikának tekinthető az anyagveszteségek lehető legkisebbre csökkentése azáltal, hogy a nyersanyagokat visszatartják a technológiai kádakban és ugyanakkor a vízfelhasználást is csökkentik a kihordás és behordás, valamint az öblítési fokozatok ellenőrzés alatt tartásával. Ez elérhető azáltal, hogy a munkadarabokat olyan függesztőszerzők, vagy olyan galvanizáló dobok illetve harangok szállítják amelyek lehetővé teszik a technológiai oldat gyors lecsepegtetését, továbbá a technológiai oldat túladagolásának megelőzésével, és környezetbarát öblítőtartályok és ellenáramban történő többszörös öblítés használatával, különösen az öblítőtálcák a technológiai kádba történő visszatáplálásával. Ezek a technikák tovább javíthatók az öblítési műveletekből történő anyag-visszanyerési technikák alkalmazásával. A dokumentum e technikák kombinációjának használata esetére a vízfelhasználásra 3–20 liter/m<sup>2</sup> kezelendő felület/öblítési fokozat referenciaértéket ad meg és leírja e technikák korlátozó tényezőit is. Az ezekkel az anyag-visszatartási és -visszanyerési technikákkal kapcsolatban példaképpen szerepel néhány anyaghatékonysági érték is néhány létesítményre.

Néhány esetben egy gyártósoron egy adott eljárásnál az öblítőtvíz mennyisége egészen addig csökkenthető, amíg meg nem történik a technológiai kör zárttá tétele: ez elérhető legjobb technikának tekinthető nemesfémek, hatvegyértékű króm és kadmium esetében. Ez nem „nulla kibocsátás”, ami egy teljes technológiai sorra vagy létesítményre vonatkozik: adott esetekben elérhető, de általában nem BAT.

Az újrahasznosítást és visszanyerést segítő más elérhető legjobb technikák meghatározzák a különválasztható és kezelésnek alávethető hulladékfajtákat az anyagok máshol történő újbóli felhasználása (mint például az alumínium-hidroxid-szuszpenzió esetében) és egyes savak és fémek máshol történő visszanyerése céljából.

Az elérhető legjobb technikák közé tartozik a különféle típusú szennyvizek keletkezésének megelőzése, azok szétválasztása, a lehető legnagyobb belső újrahasznosítás elérése (a

- Törölt: ugyanez a vízfelhasználást is csökkenti a munkadarabokkal elvitt technológiai oldat,
- Törölt: za
- Törölt: függesztőkeretek tartják
- Törölt: hordókban vannak
- Törölt: – ami lehetővé teszi a technológiai oldat gyors leürítését –
- Törölt: visszavezetésével.
- Törölt:

felhasználási igényeknek megfelelő kezeléssel) és megfelelő tisztítás alkalmazása minden végleg kilépő szennyvízre. Ilyenek például a kémiai tisztítás, az olajleválasztás, az ülepítés és/vagy a szűrés. Elérhető legjobb technikának tekinthető, ha a technológiai vegyi oldatok új típusainak, vagy új forrásból származó vegyi anyagok használata előtt vizsgálatokat végeznek annak meghatározására, hogy ezek milyen hatást gyakorolhatnak a szennyvíztisztító rendszerekre, és megoldják a lehetséges problémákat.

Példaképpen néhány STM-létesítménynél – úgy, hogy mindegyik több elérhető legjobb technikát használt – a következő értékeket érték el. Ezeket a 3. és 4. fejezetben, valamint a mérés és ellenőrzés általános elveiről szóló referenciadokumentum útmutatójában szereplő észrevételek segítségével kell értelmezni.

Több elérhető legjobb technikát használó néhány üzem kibocsátási szintjei*				
Minden érték mg/l-ben	Függesztőkeret, hordó, kis méretű tekercs és más technológiák, kivéve a nagy méretű acéltekercs		Nagy méretű acéltekercs bevonása	
	Kibocsátás közüzemi csatornahálózatba a (PS) vagy felszíni vízbe (SW)	További meghatározó tényezők csak felszíni vízbe (SW) történő kibocsátásokra vonatkoznak	Ón vagy ECCS (krómozott acél)	Zn vagy Zn-Ni
Ag	0,1–0,5			
Al		1–10		
Cd	0,10–0,2			
Szabad CN	0,01–0,2			
Cr(VI)	0,1–0,2		0,001–0,2	
Összes Cr	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			
Foszfát P-ként kifejezve		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	
Összes szénhidrogén		1–5		
VOX		0,1–0,5		
Lebegő szilárd anyagok		5–30	4–40 (csak felszíni vizek)	

\* Ezek az értékek olyan napi mintákra vonatkoznak, amit a szennyvíztisztítás után és hígítás (hűtővízzel, más technológiai vízzel vagy a befogadó vízből származó vízzel) előtt vettek, és nem szűrtek az elemzés előtt.

A levegőbe történő kibocsátások érinthetik a helyi környezetminőséget és ezért elérhető legjobb technikának tekinthető néhány esetben a a technológiai oldatból a levegőbe kerülő anyagok kibocsátásának megelőzése elszívással és kezeléssel. A dokumentum leírja ezeket a technikákat, példaként több létesítményre megadva a kapcsolódó referenciaértékeket.

Törölt: technológiából kiszökő

Törölt:

Elérhető legjobb technikának tekinthető a zaj csökkentése bevált gyakorlatokra alapuló technikákkal, mint például a csarnokajtók bezárása, a szállítások csökkentése és a szállítási időpontok jó megszervezése, vagy szükség esetén egyes műszaki megoldások.

**Konkrét elérhető legjobb technikák**

Általános elérhető legjobb technikának tekinthető a kevesebb veszélyes anyag használata. Elérhető legjobb technikának tekinthető az EDTA kiváltása biológiailag lebomló alternatív vegyületekkel vagy alternatív technikák használatával. Ha EDTA-t kell használni, elérhető legjobb technikának tekinthető az EDTA-veszteség lehető legkisebbre csökkentése és a szennyvízben lévő maradék kezelése. A PFOS esetében elérhető legjobb technikának tekinthető használatának a lehető legkisebbre csökkentése az adagolás ellenőrzésével, a gőzök mennyiségének lehető legkisebbre csökkentésével, olyan technikák révén, mint például fűtött oldatok felszínén úszó műanyag golyók. Fontos tényezők lehetnek azonban az üzemi egészségügyi szempontok. Az eloxáláshoz való használata megszüntethető, és a króm(VI) alapú krómózásnak és a lúgos cianidmentes horganyzásnak is vannak alternatív technológiái.

- Törölt: a PFOS-sel elnyomott
- Törölt: úszó szigetelés
- Törölt: :
- Törölt: f
- Törölt: hatvegyértékű krómmal történő bevonásnak
- Törölt:
- Törölt: cinkbevonásnak
- Törölt:
- Törölt: megoldások

A cianidot nem lehet kiváltani minden alkalmazásban, de a cianidos zsírtalanítás nem tekinthető elérhető legjobb technikának. A cink-cianidot kiváltó elérhető legjobb technika a savas vagy lúgos cianidmentes cinkbevonás, a réz-cianid esetében pedig a savas vagy pirofoszfátos eljárások, néhány kivétellel.

- Törölt: keménykróm-bevonásnál

A hatvegyértékű króm nem váltható ki akéménykrómózásnál. Esztétikai bevonatok esetén az elérhető legjobb technika a háromvegyértékű króm, vagy alternatív eljárások, mint például ón-kobalt használata, létesítményi szinten azonban előfordulhat, hogy a specifikáció előírásai (például kopásállóság vagy szín) indokolhatják a króm(VI) alapú eljárást. Hatvegyértékű krómmal történő bevonás esetén elérhető legjobb technikának tekinthető a levegőbe történő kibocsátás csökkentése olyan technikákkal, mint például az oldat vagy a kád lefedése, és zárt rendszer kialakítása a hatvegyértékű króm számára; új, vagy újjáépített soroknál pedig néhány esetben a gyártósor zárt térbe helyezése. Jelenleg nem lehet elérhető legjobb technikát megfogalmazni a krómmal történő passzivalásra, noha annak tekinthető a foszfo-króm-alapú felületkezelő eljárásokban a hatvegyértékű krómrendszerek kiváltása króm (VI) mentes rendszerrel.

- Törölt: hatvegyértékű krómot használó
- Törölt:

- Törölt: foszfor/króm-alapú kikészítő rendszerekben
- Törölt: nem hatvegyértékű krómot használó
- Törölt:

Zsírtalanítás esetében elérhető legjobb technikának tekinthető a vevőkkel való egyeztetés a felhasznált zsír vagy olaj mennyiségének a lehető legkisebbre csökkentése céljából, illetve a felesleges olaj eltávolítása fizikai eljárásokkal. Elérhető legjobb technikának tekinthető az oldószeres zsírtalanítás kiváltása más, általában vizes-bázisú eljárásokkal, kivéve ha ezek az eljárások a kezelendő felület sérülését okozhatják. A vizes zsírtalanító rendszereknél elérhető legjobb technikának tekinthető a felhasznált vegyi anyagok és az energia mennyiségének csökkentése oldatkarbantartást és regenerációt alkalmazó hosszú élettartamú rendszerek segítségével.

- Törölt: vízalapú

Elérhető legjobb technikának tekinthető a technológiai oldat élettartamának növelése, valamint minőségének megóvása, az oldatok ellenőrzésével és az előírt határértékeken belül tartásával (mérés, ellenőrzés, karbantartás) a 4. fejezetben leírt technikák segítségével.

Nagy mennyiségű maratás esetén elérhető legjobb technikának tekinthető a sav élettartamának meghosszabbítása olyan technikákkal, mint például az elektrolízis. A savak regenerálása történhet külső vállalkozó révén is.

- Törölt: idegen vállalkozásban
- Törölt:
- Törölt: Konkrét
- Törölt: zárófürdőkből

Speciális elérhető legjobb technikák vannak az eloxálásra, például adott körülmények között hő visszanyerése apórustömítő oldatokból. Elérhető legjobb technikának tekinthető a maratószer regenerálása is nagy felhasználás esetén, és ha nincsenek zavaró adalékok, valamint a felület megfelel a specifikációknak. Nem tekinthető elérhető legjobb technikának ioncserélős zárt kör kialakítása az öblítővíz számára, a regenerálás kereszthatásai miatt.

A nagyméretű folytonos acéltekercek esetében más vonatkozó elérhető legjobb technikák mellett a következők is annak tekinthetők:

Törölt:

- valós idejű folyamatirányítás a folyamatok optimalizálására
- elhasználdott motorok kicserélése energiahatékony motorokra
- oldatlevezető hengerek használata, hogy a munkadarabok ne vigyenek magukkal technológiai oldatot
- az elektródák polaritásának rendszeres átváltása elektrolitikus zsírtalanítás és elektrolitikus maratás esetében
- az olajhasználat lehető legkisebbre csökkentése zárt elektrosztatikus olajozók használatával
- az elektrolitikus eljárásoknál az anód/katód távolság optimalizálása
- a vezetőhenger teljesítményének optimalizálása polírozással
- szélpolírozók használata a szalag szélén lerakódott fém eltávolítására
- a szélek árnyékolása túlzott fémleválás megelőzésére, illetve az ellenkező oldalon történő fémleválás megakadályozására, ha csak az egyik oldalt kell bevonni

Törölt: záróhengerek

Törölt:

Törölt: anódhézag/katódhézag

Törölt:

Törölt: letakarása

Törölt:

Törölt: fémkirakódás

Törölt:

Törölt: a kicsapódás megelőzésére

Törölt: NYÁK

A NyHL-ok esetében más vonatkozó elérhető legjobb technikák mellett a következők is annak tekinthetők:

- Jehűzőhengerek használata, hogy a munkadarabok ne vigyenek magukkal technológiai oldatot
- a belső rétegek tapadásjavító felületkezeléséhez olyan eljárások használata, melyek kevésbé terhelik a környezetet
- száraz fotoreziszt esetében: a a lapokkal kihordott anyag mennyiségének csökkentése, az előhívó oldat koncentrációjának és szórásának optimalizálása, és az előhívott védőréteg elkülönítése a szennyvíztől
- maratás esetén: a maratóanyag koncentrációjának rendszeres optimalizálása, és az ammóniás maratásnál a maratóoldat regenerálása és a réz visszanyerése

Törölt: záróhengerek

Törölt:

Törölt: kötéséhez

Törölt: technikák

Törölt:

Törölt: védőréteg

Törölt: munkadarabokkal elvitt

Törölt: felvitelének

### Újonnan megjelenő technikák

A környezeti hatások csökkentésére több új technika kifejlesztése van folyamatban vagy ilyeneket már korlátozottan használnak, és ezek újonnan megjelenő technikáknak tekintendők. A 6. fejezet ötöt tárgyal ezek közül: A felületkezelés beépítése a gyártási folyamatba sikeresnek bizonyult három esetben, de különféle okok miatt nem valósult meg teljes körűen. A keménykrómozáshoz sikeresen kifejlesztettek egy módosított impulzusáramos eljárást a háromvegyértékű krómmal történő kiváltás céljából, és három jellemző alkalmazásban elkezdték a technika kísérleti üzemi ellenőrzését. A berendezésköltség nagyobb, de ezt ellentételezik az energia, a vegyi anyagok és mások csökkenő költségei. A passziváló bevonatokhoz használt hatvegyértékű króm kiváltására helyettesítő anyagokat fejlesztenek ki, hogy teljesüljenek a két irányelv előírásai. Sikeresnek bizonyult alumínium és alumíniumötvözetek bevonása szerves elektrolitokból, de ehhez tűz- és robbanásveszélyes oldószereket kell használni. A NYÁK-oknál a nagy sűrűségű átkötések (HDI) lehetővé teszik kevesebb anyag használatát, és a képkötés lézer használatával javítható, így kevesebb vegyi anyagot kell használni.

### Záró megjegyzések

Ez a dokumentum több mint 160 forrásból származó információkon alapul úgy, hogy meghatározó fontosságú információk érkeztek mind az iparágból (inkább az üzemeltetőktől, nem pedig a szállítóktól), mind a tagállamoktól. Problémát jelent a részletes adatok, főleg a konzisztens mennyiségi információk hiánya. A megadott felhasználási és kibocsátási adatok elsődlegesen technikacsoportokra, nem pedig az egyes technikákra vonatkoznak. Ennek

eredményként egyes elérhető legjobb technikák kissé általánosak, vagy pedig nem születtek végkövetkeztetések ott, ahol konkrét végkövetkeztetések hasznosak lennének az iparág és a jogalkotó számára.

A végkövetkeztetésekről megfelelő szintű egyetértés alakult ki, és véleménykülönbség nem került rögzítésre.

Az információcsere és annak eredménye, azaz ez a dokumentum, fontos előrelépést jelent a fémek és műanyagok felületkezeléséből származó környezetszennyezés integrált megelőzésében és csökkentésében. További munkával folytatható lehet a folyamat, a következők biztosításával:

- legújabb információk a PFOS és alternatívái használatáról, valamint a [króm\(VI\)-alapú oldatokkal történő kromátozást](#), kiváltó technikákról,
- több mennyiségi adat az elért környezetvédelmi előnyökről, a keresztthatásokról és a gazdaságosságról, különösen a fűtésre, hűtésre, szárításra és vízhasználatra/újrafelhasználásra vonatkozóan,
- további információk a 6. fejezetben tárgyalt, újonnan megjelenő technikákról,
- számítógépes program a technológiai optimalizáláshoz számos folyamatra és több nyelven.

Törölt: hatvegyértékű krómmal történő passziválást

További fontos ajánlások, melyek kívül esnek e BREF tárgykörén, de az információcsere során merültek fel:

- stratégiai környezetvédelmi célok kidolgozása az iparág egészére,
- ipari kutatások prioritási jegyzéke,
- „klub” vagy együttműködés szervezése, különösen e további munka egy részének elvégzésére,
- „klub”-szemlélet segítségével egyes hulladékfajtákra (különösen fémekre és maratósavakra) a visszanyerés alvállalkozásba adásának kidolgozása, ha nincsenek technológiába integrálható technikák,
- a „végtelenszer újrahasznosítható” koncepció kidolgozása fémekre és fémkikészítésre a gyártók és a felhasználók számára történő tanácsadáshoz,
- követelményalapú szabványok kidolgozása és elterjesztése a környezetbarátabb új technikák elfogadottságának növelésére.

Az információcsere feltárt néhány olyan területet is, ahol előnyös lenne, ha indulnának K+F - projektek, például:

- Fürdők élettartamának meghosszabbítása és/vagy fémvisszanyerés nem elektrolitikus bevonatkészítésnél. Ezeknek a fürdőknek nagyon rövid az élettartamuk és ezek képezik a hulladékfém egyik legnagyobb forrását.
- A munkadarabok felszínének gyors és olcsó mérésére szolgáló technikák segítenék a gyártókat, hogy könnyebben tudják szabályozni a technológiáikat, a költségeket, és ebből következően a felhasználásokat és kibocsátásokat. A technikák közé kell tartoznia a munkadarab felszínének viszonyítása más termelési mutatókhoz, mint például a fémfelhasználáshoz vagy a felületkezelt termékek össztömegéhez.

- Lehetőségek modulált áramerősséget használó technikák és berendezések további alkalmazására. Ez a technika megoldhatja a hagyományos, állandó feszültséget alkalmazó galvanizálás néhány problémáját.
- Néhány ismertetett technológiánál nagyobb anyaghatékonyság.

Az EK a KTF-programokon keresztül a tiszta technológiákkal, az újonnan megjelenő szennyvízkezelési és újrahasznosítási technológiákkal, továbbá az irányítási stratégiákkal foglalkozó számos projektet indít és támogat. Elképzelhető, hogy e projektek hasznosak lesznek a későbbi BREF-felülvizsgálatokhoz. Felkérjük ezért az olvasókat, hogy az e dokumentum tárgyköréhez kapcsolódó kutatási eredményekről tájékoztassák az EIPPCB-t (ld. ennek a dokumentumnak az előszavát).