

ÖSSZEFOGLALÓ

A kovácsüzemek és öntödék BREF (elérhető legjobb technika referencia dokumentum) a 96/61/EK tanácsi irányelv 16. cikke (2) bekezdése szerint végzett információcserét tükrözi. Az összefoglalót a BREF előszavával együtt kell olvasni, ami meghatározza a dokumentum szerkezetét, célkitűzéseit, felhasználását és jogi kifejezéseit. Az összefoglaló ismerteti a BAT legfontosabb megállapításait, a BAT-tal kapcsolatos fő következtetéseket és a kapcsolódó kibocsátási/felhasználási szinteket. Önálló dokumentumként is elolvasható, illetve értelmezhető, de mivel összefoglalóról van szó, nem érzékeltetheti a teljes BREF szöveg összefüggéseit. Nem szolgál tehát arra, hogy a teljes BREF szöveg helyett használják a BAT-tal kapcsolatos döntéshozatalban.

A BREF alkalmazási területe

Ez a dokumentum az IPPC irányelv I. mellékletének alább idézett 2.3 (b) és 2.5 (b) kategóriáihoz tartozó tevékenységekkel kapcsolatos információcserét tükrözi.

„2.3. Vasfémfeldolgozó létesítmények:

- b) kalapácsos kovácműhelyek, ahol a kalápcsonkénti ütési energia meghaladja az 50 kJ/kalapács értéket és ahol a hőteljesítmény meghaladja a 20 MW-ot

2.4. Vasfémöntödék 20 t/nap termelőkapacitás felett

2.5. Létesítmények

- b) színesfémek, ezen belül visszanyert termékek (finomítás, öntés céljából történő) olvasztására (ötvözésére is) ólom és kadmium esetében 4 tonna/nap, egyéb fémek esetén 20 tonna/nap olvasztási kapacitás felett.”

A fenti leírásokat az Európában meglévő létesítmények tényleges kapacitásával összehasonlítva a TWG a következőkre kiterjedő alkalmazási területet vázolt fel:

- vasfémek, pl. lemezes öntöttvas, temperált és gömbgrafitos vas és acél öntése
- színesfémek, pl. alumínium, magnézium, réz, cink, ólom és ötvözeteik öntése.

A dokumentum alkalmazási területe nem terjed ki a kovácsüzemekre, mivel nem jelentenek az I. melléklet 2.3 b) kategóriájának megfelelő kovácsüzemet. Ez a dokumentum ezért kizárólag az öntödei folyamatokkal foglalkozik. A kapacitás alapján a dokumentum szintén nem terjed ki a kadmium, titán és nemesfémek öntésére szolgáló, valamint harangöntő és művészeti öntödékre. A folyamatos öntés (lemez és lemezbuga) már szerepel a vas- és acélgyártással valamint színesfém iparral foglalkozó BREF dokumentumokban, ezért e dokumentum ezeket nem tárgyalja. A színesfémek témakörének feldolgozásakor e dokumentum alkalmazásában a folyamat a tuskók vagy belső üzemi selejt olvasztásával vagy a folyékony fémmel kezdődnek.

A folyamatközpontú nézőpont szerint a dokumentum a következő öntödei folyamatszakaszokra terjed ki.

- mintakészítés
- nyersanyagok tárolása és kezelése
- olvasztás és fémkezelés
- forma- és magkészítés valamint formázási technikák
- öntés vagy kiöntés és hűtés
- ürítés
- kikészítés
- hőkezelés

Az öntődeipar

Az öntődék vas- és színesfémeket és azok ötvözeit olvasztják meg, és a termékek az olvasztott fém vagy ötvözet öntőformába öntése után megszilárdulva nyerik el végső vagy végső közeli formájukat. Az öntődeipar egy differenciált és változatos iparág. Kicsitől az egészen nagyig terjedő méretű létesítmények széles skálájából áll, melyek mindegyike esetében a technológiát és a műveletek kombinációját az adott létesítmény által gyártott termékek nyersanyagainak, sorozatnagyságának és típusainak megfelelően választották ki. Az ágazaton belüli szervezet az adott típusú fémnyersanyagtól függ, a fő különbségtétel a vasfém és színesfém öntődék között történik. Mivel az öntvények általában félkész termékek, az öntődék földrajzilag közel helyezkednek el a vevőkhöz.

Az európai öntődeipar vasöntvények esetében a világ harmadik legnagyobbja, színesfémek esetében a világon a második. A kibővített Európai Unió éves öntvénytermelése 11,7 millió tonna vasöntvényt, és 2,8 millió tonna színesfém öntvényt tesz ki. Európa három legnagyobb gyártó országa Németország, Franciaország és Olaszország, egyenként összesen több mint évi kétmillió tonna öntvényt állítva elő. Az elmúlt években Spanyolország vette át a negyedik helyet Nagy-Britanniától, mindkét ország több mint egymillió tonna öntvényt gyárt. Az első öt ország az európai termelés összesen több mint 80%-át állítja elő. Bár az elmúlt évek során a termelés volumene viszonylag stabil maradt, az öntődék száma összességében csökkent (most körülbelül 3 000 egység létezik), és ezt a foglalkoztatási adatok is tükrözik (összesen mintegy 260 000 személy). Ez az öntődék progresszív kapacitásnövelésével és automatizálásával magyarázható. Azonban az öntődeipar főként KKV iparág, mivel a vállalatok 80%-a kevesebb mint 250 főt foglalkoztat.

Az öntődeipar által kiszolgált fő piacok a gépjárműipar (50%-os piaci részesedés), az általános gépipar (30%) és az építőipar (10%). Az alumínium- és magnéziumöntvények piacának növekedése a gépjárműiparban megfigyelhető, a könnyebb járművek irányába történő erősödő elmozdulást tükrözi. Míg a vasöntvények leginkább (több mint 60 %) a gépjárműiparba kerülnek, az acélöntvények piaca inkább az építőipar, gépipar és szelepgyártási ágazat.

Az öntődei folyamat

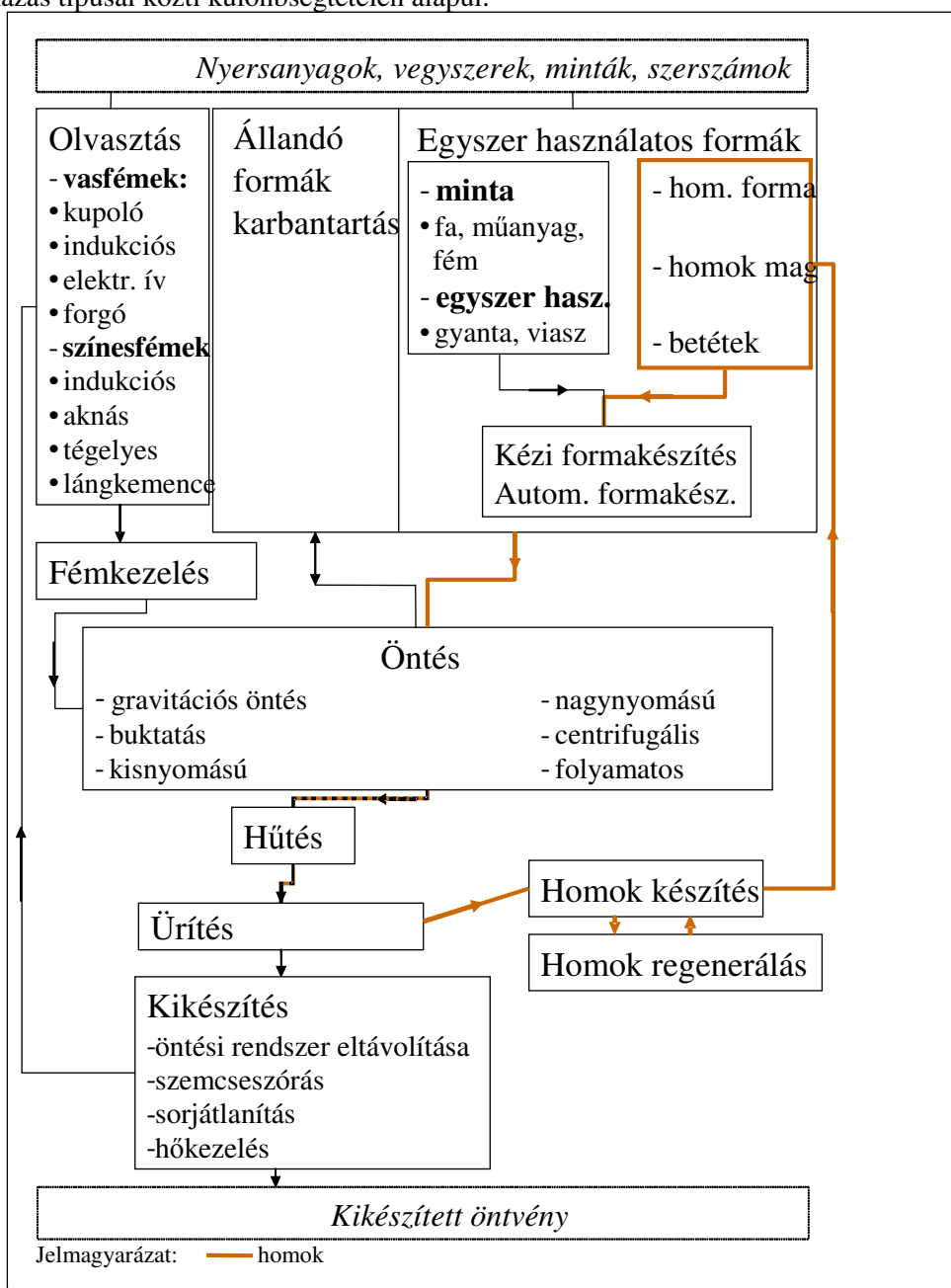
Az öntődei folyamatok általános folyamatábrája az alábbi ábrán található. A folyamatot a következő főbb tevékenységekre lehet osztani:

- olvasztás és fémkezelés: az olvasztóüzem
- öntőformák és magok előkészítése: a formázóműhely
- az olvasztott fém formába öntése, hűtése a megszilárdításhoz valamint az öntvény eltávolítása a formából: az öntőüzem
- a nyers öntvények kikészítése: a kikészítőüzem

A fém típusától, a sorozatnagyságtól és a terméktípustól függően különféle opcionális folyamatlépéseket is el lehet végezni. Általában az ágazaton belüli megosztás főbb alapja a fém típusa (vasfém vagy színesfém) és a használt öntőforma típusa (egyszer használatos vagy állandó formák). Bár tetszőleges kombináció lehetséges, általában a vasfém öntődék használnak egyszer használatos formákat (pl. homokformák) és a színesfém öntődék általában állandó formákat (pl. kokillaöntés). Az említett alapvető folyamatokon belül számos további technika létezik az alkalmazott kemence, a formázási és a magkészítő rendszer típusától (zöld homok vagy különböző vegyi kötőanyagok), valamint az öntési rendszertől és az alkalmazott kikészítési technikáktól függően. E módszerek mindegyike egyéni műszaki, gazdasági és környezetvédelmi sajátosságokkal, előnyökkel és hátrányokkal rendelkezik.

A dokumentum 2., 3., és 4. része folyamatábra megközelítést alkalmaz a különböző műveletek leírására, a mintakészítéstől a kikészítésen át a hőkezelésig. A dokumentum leírja az

alkalmazott technikákat, megadja a kibocsátási és fogyasztási szinteket, és megtárgyalja a környezeti hatás minimalizálására szolgáló technikákat. Az 5. fejezet szerkezete a fém típusok és a formázás típusai közti különbségtételre alapul.



Az öntödei folyamat

Főbb környezeti problémák

Az öntödeipar jelentős szereplő a fémek újrahasznosítása terén. Az acélt, öntöttvasat és alumíniumhulladékot új termékekbe olvasztják be. Az öntödék legtöbb lehetséges negatív környezeti hatása a hőfolyamat jelenlétéből és az ásványi adalékok használatából adódik. Ezért a környezeti hatások főleg az elszívott- és füstgázokhoz, valamint az ásványi maradványok újrafelhasználásához vagy ártalmatlanításához kapcsolódnak.

A levegőbe történő kibocsátások jelentik a fő környezeti terhelést. Az öntödei gyártásfolyamat (fémrel telített) ásványi port, savas vegyületeket, a tökéletlen égésből adódó égéstermékeket és illékony szerves szénvegyületeket hoz létre. A por jelentős probléma, mivel a folyamat minden lépésében különböző típusú és összetételű por képződik. A fémolvasztás, homokformázás, öntés

és kikészítés műveletek bocsátanak ki port. Az így képződött por fémekeket és fémoxidokat tartalmazhat.

Koksz fűtőanyagként történő használata vagy az olvasztótégelyek és kemencék gáz- vagy olajüzemű égőkkel történő hevítése égéstermékek, mint pl. NO_x vagy SO_2 kibocsátását eredményezi. Ezen kívül a koksz használata és a hulladékfémekben levő szennyeződések (pl. olaj, festék, stb.) az elégtelen égésből következő égéstermékeket vagy rekombinációs termékeket (pl. PCDD/F) és port képezhetnek.

A formák és magok készítése során a homok megkötéséhez különböző adalékanyagokat használnak. A homok megkötése és a fém öntése során reakció- és bomlástermékek képződnek. Ezek szerves és szerves (pl. aminok, VOC) vegyületeket tartalmaznak. A bomlástermékek (főként VOC-k) képződése az öntvények hűtése és a formából történő kivétele során is tovább folytatódik. Ezek a termékek kellemetlen szagúak is lehetnek.

Az öntési folyamat során a levegőbe történő kibocsátás általában nem korlátozódik egy (vagy több) rögzített pontra. A folyamat több különböző kibocsátási forrást foglal magában (pl. forró öntvények, homok, forró fém). A kibocsátások csökkentésében a fő probléma nem csupán az elszívott- és füstgázok kezelése, hanem azok összegyűjtése.

Homokból készült formák esetén nagy volumenű homokfelhasználás történik, a homok-folyékony fém arány általában 1:1 és 20:1 között mozoghat. A felhasznált homokot regenerálhatják, újrafelhasználhatják vagy ártalmatlaníthatják. Az olvasztási fázisban további ásványmaradványok, mint pl. salak és főzék keletkezhetnek, mialatt a szennyeződések eltávolítják az olvadékból. Ezeket vagy újrafelhasználják vagy ártalmatlanítják.

Mivel az öntődék hőfolyamattal dolgoznak, a képződő hő energiahatékonysága és kezelése fontos környezetvédelmi tényező. Azonban a hőhordozó (pl. hő) szállításának és kezelésének nagy mértéke és lassú lehülése miatt a hő visszanyerése nem mindig egyértelműen megvalósítható.

Az öntődék magas vízfogyasztással rendelkezhetnek, pl. a hűtési és edzési műveletekhez kapcsolódóan. A legtöbb öntödében a vízgazdálkodás magában foglalja a víz belső keringetését, ami alatt a víz nagy része elpárolog. Vizet általában az elektromos kemencék (indukciós vagy ív) vagy kupolókemencék hűtőrendszerében alkalmaznak. Általánosságban a szennyvíz térfogatának végső mértéke igen kicsi. Mindazonáltal nedves portalanítási technikák alkalmazása esetén a keletkező szennyvíz különleges figyelmet igényel. Túlnyomásos (magas nyomású) kokillaöntésnél szennyvíz-áram alakul ki, amit a szerves vegyületek (fenol, olaj) eltávolítása érdekében kezelésnek kell alávetni a semlegesítés előtt.

Fogyasztási és kibocsátási szintek

Az öntődei folyamat bemeneti és kimeneti tényezőit az alábbi ábra adja meg. A kép közepén található „öntés” szakasz az összes szükséges formázási műveletet is magában foglalja. A főbb bemeneti anyagáramok közé a fém, energia, kötőanyagok és víz tartoznak. A főbb kibocsátásokat a por, aminok és VOC-k jelentik, és bizonyos kemencetípusok esetén az SO_2 , dioxinok és NO_x .

Az olvasztási fázis a bevitt energia 40 – 60 %-át használja fel. Egyes fémtípusok esetén az energiafelhasználás az alkalmazott kemence típusától is függ. Az olvasztási energiatartomány vasfémek esetén adagonként 500 és 1200 kWh/t között, alumínium esetén adagonként 400 és 1200 kWh/t között van.

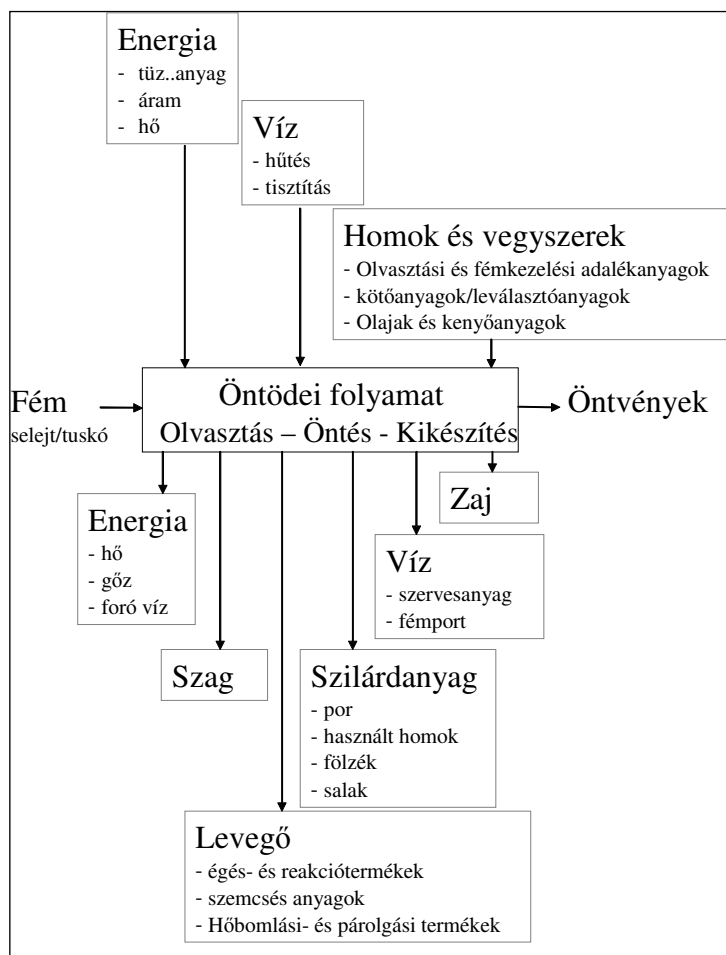
A felhasznált kötőanyagok, vegyszerek és homok mennyisége és típusai nagyban függenek a készített öntvénytől, különösen annak méretétől és alakjától, illetve attól, hogy sorozatban vagy tételenként termelnek.

A vízfogyasztás nagyban függ az alkalmazott kemence típusától, a füstgáz-tisztítás módjától, valamint az öntési módszertől.

A folyamat minden lépése során por keletkezik, bár eltérő ásványoxid-, fém- és fénoxid szintekkel. A fémolvasztáshoz tartozó porszintek az egyes színesfémek esetén a kimutatási küszöbérték alatti értékektől az öntöttvas kupolókemencében történő olvasztásakor fellépő 10 kg/tonna feletti szintekig terjedhetnek. Az egyszer használatos formákhoz használt homok nagy mennyisége porkibocsátáshoz vezet a formázás különböző fázisaiban.

A leggyakrabban használt magkészítési rendszerekben aminokat alkalmaznak katalizátorként. Ez irányított kibocsátást eredményez a magkészítő gépekben, és diffúz kibocsátást a magok kezelése során.

A formázás és magkészítés során a gyanták, szerves oldószerek vagy szerves alapú bevonatok felhasználása illékony szerves vegyületek (főként oldószerek, BTEX és kisebb mértékben fenol) kibocsátását eredményezi. A szerves vegyületek a fémöntés során a hőtől elbomlanak, és az üritési és hűtési fázis során további kibocsátásra kerül sor. A dokumentum az öntvénytonnánként 0,1 – 1,5 kg közé eső kibocsátási szinteket mutatja be.



Az öntödei gyártásfolyamat tömegáramának áttekintése

A BAT meghatározásakor megfontolandó technikák

A kibocsátások minimalizálása, a hatékony nyersanyag- és energiefelhasználás, a technológiai vegyi anyagok optimális használatának meghatározása, a hulladék visszanyerése és újrahasznosítása, valamint a veszélyes anyagok helyettesítése az IPPC irányelv fontos alapelvei közé tartoznak. Az öntödéknél a főbb területek a levegőbe történő kibocsátás, a hatékony

nyersanyag- és energiafelhasználás, a hulladék mennyiségének csökkentése, valamint az esetleges újrahasznosítási és újrafeldolgozási lehetőségek kihasználása.

A fent említett környezetvédelmi problémákat különböző, a folyamatba integrált és csővégi technológiákkal oldják meg. A dokumentum az itt következő 12 tematikus címsorban több mint 100, a légszennyezés megelőzésére és csökkentésére szolgáló, főként folyamat-alapú módszert mutat be:

1. *Nyersanyagok tárolása és kezelése:* Az anyagok tárolási és kezelési technikái a talaj- és vízszennyezés megelőzésére, valamint a hulladékfémek belső újrahasznosításának optimalizációjára irányulnak.
2. *Fémolvasztás és az olvasztott fém kezelése:* Minden kemencetípus esetén eltérő technikák alkalmazását vehetik figyelembe a kemence hatékonyságának optimalizációja és a maradványok mennyiségének minimalizálása érdekében. Ezek főként folyamatközi intézkedéseket foglalnak magukban. A kemence típusának megválasztásakor környezetvédelmi szempontokat is figyelembe vehetnek. Különös figyelmet fordítanak az alumínium olvadékok tisztítására és a magnézium olvasztására, mivel ezek a termékek egészen a közelmúltig jelentős szennyezési potenciállal rendelkeztek (HCE és SF₆).
3. *Forma- és magkésztés, beleértve a homok előkészítést:* Az egyes kötőanyag rendszerek és a kokillaöntés esetén használt leválasztóanyagok esetén a legjobb gyakorlatnak megfelelő intézkedéseket és technikákat alkalmazhatnak a fogyasztás minimalizálása érdekében. Az egyszer használatos formázás esetén a VOC- és szagkibocsátás csökkentése érdekében vízalapú bevonatok és szervesetlen oldószerek használatát lehet megfontolni. Míg gyakran használnak vízalapú bevonatokat, szervesetlen oldószerek még mindig korlátozottan alkalmaznak a magkésztés során. Egy másik megközelítés az eddigiektől eltérő formakészítési módszerek alkalmazása. Azonban ezeket a technikákat csak speciális területeken alkalmazzák.
4. *Fémöntés:* Az öntési folyamat hatékonyságának javítása érdekében a fémek kihozatalára (az olvasztott fém és a kikészített öntvény tömegének az aránya) szolgáló intézkedések alkalmazását kell megfontolni.
5. *Gőz, füstgáz és elszívott levegő összegyűjtése és kezelése:* A levegőbe történő kibocsátás a különböző öntödei lépések során történő kezelése megköveteli, hogy megfelelő gyűjtő- és kezelési rendszer működjön. Az adott egység működésének megfelelően különböző technikák jöhetnek szóba, a kibocsátott vegyületek típusától, a füstgáz térfogatától és az összegyűjtés nehézségi fokától függően. A füstgáz összegyűjtésére alkalmazott technikák fontos szerepet játszanak az elszökő kibocsátások csökkentésében. Ezen kívül az elszökő kibocsátásokra vonatkozóan a bevált gyakorlatra alapuló intézkedéseket lehet hozni.
6. *Szennyvízképződés megelőzése és szennyvízkezelés:* A szennyvíz sok esetben folyamatközi intézkedésekkel megelőzhető, vagy a képződött mennyiség csökkenthető. A nem megelőzhető szennyvíz a folyamaton belüli forrástól függően ásványi- vagy fémporokat, szulfátokat, illetve olajat vagy kenőanyagokat tartalmaz. A vonatkozó kezelési technikák minden egyes vegyület esetében eltérnek.
7. *Energiahatékonyság:* A fémolvasztás egy öntöde bevitt energiájának 40 – 60 %-át használja fel. Az energiahatékonysági intézkedéseknek ezért figyelembe kell venniük mind az olvasztási, mind a többi folyamatot (pl. levegősűritést, üzemi vezérlést, hidraulikát). A kemence és a füstgázok hűtési igénye forró vizet és forró levegőáramot hoz létre, ami lehetővé teheti a hő belső vagy külső felhasználását.
8. *Homok: regenerálás, újrahasznosítás, újrafelhasználás és ártalmatlanítás:* Mivel az öntödék intenzíven használnak elsődleges semleges alapanyagként homokot, a homok regenerálását és újrafelhasználását igen fontos elemként kell figyelembe venni környezeti teljesítményük részeként. A homok regenerálására különböző technikákat alkalmaznak (pl. kezelés és belső újrafelhasználás formázóhomokként), melyek közti választás a kötőanyag típusától, és a homok anyagáramának sajátosságaitól függ. Ha a homokot nem regenerálják, az ártalmatlanítás alternatívájaként külső újrafelhasználást lehet fontolóra venni. Ennek alkalmazását már számos területen bizonyították.
9. *Por és szilárd maradványok: kezelés és újrafelhasználás:* A por- és maradványképződés minimalizálására folyamatközi technikákat és operatív intézkedéseket lehet fontolóra venni.

Az összegyűjtött port, salakot és más maradványokat belsőleg vagy külsőleg lehet újrafelhasználni.

10. *Zajcsökkentés:* A különböző öntödei tevékenységek alkotják a zaj pontforrásait. A lakóházakhoz közeli öntödék esetén ez zavarhatja a szomszédos lakókat. Ezért fontolóra kell venni egy, az egyes forrásokra vonatkozó és általános intézkedéseket egyaránt tartalmazó zajcsökkentési terv kidolgozását és végrehajtását.
11. *Leszerelés:* Az IPPC irányelv előírja, hogy fordítsanak figyelmet a létesítmény leszerelésekor fellépő esetleges környezetszennyezésre. Az öntödék ebben a szakaszban különös talajszennyezési kockázatot jelentenek. Számos, nem csupán az öntödékre, hanem létesítmények szélesebb körére vonatkozó általános intézkedés szolgál a környezetszennyezés megakadályozására a leszerelési szakaszban.
12. *Környezetvédelmi irányítási eszközök:* A környezetvédelmi irányítási rendszerek hasznos eszköznek bizonyulnak az általánosságban vett ipari tevékenységek által okozott környezetszennyezés megelőzésére. Ezek bemutatása ezért minden BREF dokumentum szabványos részét képezi.

BAT öntödék számára

A BAT fejezet (5. fejezet) határozza meg azokat a technikákat, amelyeket a TWG az öntödeiparra vonatkozóan a 4. fejezet alapján, a „legjobb elérhető technika” a 2. cikk (11) bekezdésében található meghatározásának és az irányelv IV. mellékletében felsorolt vonatkozások figyelembe vételével általánosságban a legjobb elérhető technikának tekintett. A BAT fejezet nem határoz meg határértékeket vagy tesz javaslatot kibocsátási határértékekre vonatkozóan, de javaslatot tesz a legjobb elérhető technikákhoz tartozó kibocsátási szintekre.

A TWG-vel folytatott információcsere során számos kérdést vetettek fel és tárgyaltak meg. Ezek közül néhányra az összefoglaló is kitér. A következő bekezdések foglalják össze a BAT fő következtetéseit a leglényegesebb környezetvédelmi kérdésekre vonatkozóan.

A BAT elemait az adott öntödetípushoz kell igazítani. Egy öntöde általában egy olvasztóüzemből és öntőüzemből áll, melyek mindegyike saját ellátási láncsal rendelkezik. Egyszer használatos formák esetén az ellátási lánc magában foglalja a forma- és magkészítéssel kapcsolatos tevékenységeket. A BAT fejezet különbséget tesz a vassém és színesfém olvasztása, és az egyszer használatos vagy állandó öntőformák alkalmazása között. Az egyes öntödéket az ott alkalmazott olvasztási és a hozzá tartozó formakészítési eljárások kombinációja alapján lehet osztályba sorolni. A dokumentum minden osztályhoz bemutatja a hozzá tartozó BAT technológiát. Ezen kívül egy általános, minden öntöde számára egyaránt érvényes BAT bemutatása is megtörténik.

Általános BAT

Bizonyos BAT elemek általánosak, és minden öntödeire vonatkoznak, az alkalmazott folyamatoktól és a gyártott termékek típusaitól függetlenül. Ide tartozik az anyagáramlás, az öntvények kikészítése, zajvédelem, szennyvízkezelés, környezetvédelmi irányítás és leszerelés.

A BAT célja a belső anyagáram kezelése és irányítása a környezetszennyezés és minőségromlás megelőzése, a bemenő anyagáram megfelelő minőségének biztosítása, valamint az újrahasznosítás és újrafelhasználás lehetővé tétele, és a folyamat hatékonyságának javítása érdekében. A BREF hivatkozik a raktározás BREF-ben leírt tárolási és kezelési technikákra, és ezen kívül bizonyos öntödékre sajátosan jellemző tárolási és kezelési BAT technikákat is tartalmaz, mint pl. a hulladékfém tárolása vizet át nem eresztő, elvezető- és gyűjtőrendszerrel ellátott felületen (bár tető alkalmazása csökkentheti egy ilyen rendszer iránti igényt), a beérkező anyagok és a maradványok elkülönített tárolása, újrahasznosítható tárolóeszközök használata, a fémkihozatal optimalizációja, valamint bevált gyakorlatra alapuló intézkedések az olvadt fém szállítására és a merítőkánál használatára.

A dokumentum a porképződéssel járó kikészítési technikákra és a hőkezelési technikák esetében is megadja a vonatkozó BAT technikákat. A csiszoló-vágó, szemcseszórási és öntvénytisztítási

műveletekre vonatkozó BAT célja a kikészítés során képződő füstgáz száraz vagy vizes rendszerrel történő összegyűjtése és kezelése. Hőkezelés esetében a BAT célja a tiszta tüzelőanyagok (pl. földgáz vagy alacsony kéntartalmú tüzelőanyagok) használata, automatikus kemenceműködtetés és égő/hőcserélő vezérlés, valamint a hőkezelési kemencéken képződő füstgáz összegyűjtése és elvezetése.

A zajcsökkentéssel kapcsolatban a BAT célja általános és zajforrás-specifikus intézkedéseket magában foglaló zajcsökkentési stratégia kidolgozása és végrehajtása, mint pl. burkolatrendszerek kialakítása a nagy zajszintű műveletekhez, mint pl. az ürtítés, és ezen kívül további intézkedések alkalmazása a helyi körülményektől függően.

A szennyvízkezelésre vonatkozó BAT magában foglalja a különböző típusú szennyvizek elválasztását, a belső újrahasznosítás maximalizálása, és megfelelő tisztítási műveletek alkalmazása az egyes végáramokra vonatkozóan. Ez pl. olajcsapdákat, szűrést és ülepitést alkalmazó technikákat foglal magában.

Az elszökő kibocsátások nyitott forrásokból (szállítás, tárolás, kiömlés) és zárt források nem megfelelő kiürítéséből származnak. A BAT célja, hogy anyagkezelési és -szállítási intézkedések kombinációját alkalmazva optimalizálja a füstgázok egy vagy több technika használatával történő összegyűjtését és tisztítását. Az előnyben részesített módszer a gőzök forráshoz legközelebb történő összegyűjtése.

A BAT célja egy olyan környezetvédelmi irányítási rendszer (KIR) kidolgozása és végrehajtása, ami a vonatkozó egyedi körülményekhez igazítva kiterjed a felsővezetés elkötelezettségére, a tervezési, meghatározási és végrehajtási eljárásokra, valamint a helyesbítő tevékenységeket és felülvizsgálatot magában foglaló teljesítményellenőrzésre.

BAT-nak tekintendő a leszerelés során a környezetszennyezés megelőzése érdekében szükséges intézkedések alkalmazása. Ezek közé tartozik a kockázatok minimalizálása a tervezési fázisban, fejlesztési program kidolgozása a meglévő létesítményekre vonatkozóan, valamint az új és meglévő létesítményekre vonatkozó bezárási terv kidolgozása és alkalmazása. Az említett intézkedésekre vonatkozóan a folyamatnak legalább a következő elemeket kell fontolóra venni: tartályok, edények, csővezetékek, szigetelés, derítőtavak és hulladéklerakóhelyek.

Vasfémek olvasztása

Kupolókemencék kezelésére vonatkozóan BAT-nak tekintendők azok a megnövelt hatékonyságot biztosító technikák, mint például az osztott levegőbefúvás, oxigéndúsítás, folyamatos befúvás vagy hosszú kemencekampány, helyes olvasztási gyakorlatra alapuló intézkedések, valamint a koks minőségének ellenőrzése. BAT-nak tekintendő a füstgáz elvezetése, lehűtése és pormentesítése, valamint meghatározott körülmények között az utóégetés és hővisszanyerés alkalmazása. Számos portalanító rendszer BAT-nak tekinthető, de nedves portalanítás ajánlott bázikus slakkal történő olvasztás esetén, valamint egyes esetekben a dioxin- és furánkibocsátás megelőzésére és minimalizálására szolgáló intézkedések egyikeként. Az iparág kétségeit fejezte ki a dioxin- és furánkibocsátás csökkentésére szolgáló, eddig még csak más ágazatokban bizonyított másodlagos intézkedések kisebb öntödékre történő alkalmazhatóságával kapcsolatban. Kupolókemencék esetében a maradvány-gazdálkodásra vonatkozó BAT a salakképződés minimalizálását, a salak külső újrafelhasználás lehetővé tétele érdekében történő előkezelését, valamint a kokszipor összegyűjtését és újrahasznosítását foglalja magában.

Elektromos ívkemencék működtetésére vonatkozóan a BAT magában foglalja a megbízható és hatékony folyamatirányítás alkalmazását az olvasztási és hőkezelési idő rövidítése érdekében, ami kiterjed a salak habosítására, valamint a kemence füstgázainak hatékony elszívására, hűtésére és zsákos porszűrővel történő portalanítására. A BAT alkalmazása során a szűrőkben összegyűjtött port az EAF kemencében újrahasznosítják.

Indukciós kemencék üzemeltetésére vonatkozóan a BAT magában foglalja a hulladékfémek olvasztását, az üzemeltetésre és adagolásra vonatkozó helyes gyakorlat szerinti intézkedések alkalmazását, közepes frekvenciateljesítmény alkalmazását, valamint új kemence üzembe helyezésekor a hálózati frekvenciával üzemelő kemencék átállítását közepes frekvenciára a hulladék hő visszatáplálási lehetőségének kiértékelése céljából, valamint bizonyos körülmények esetén hővisszanyerő rendszer megvalósítása érdekében. Az indukciós kemencékből kilépő gáz összegyűjtésére és kezelésére vonatkozó BAT magában foglalja elszívóharang, öntőcsőr- vagy fedélszívás alkalmazását minden indukciós kemence esetében a kemence füstgázának elszívása és a füstgáz összegyűjtése céljából a teljes munkaciklus alatt, száraz füstgáztisztítás alkalmazását, valamint az egy tonna olvasztott vasra jutó porkibocsátás szint 0,2 kg alatt tartását.

Forgókemence alkalmazásakor a BAT magában foglalja a kemence kihozatalának optimalizációjára szolgáló intézkedések és oxigén-fűtőanyag égő alkalmazásának kombinációját. BAT-nak tekintendő a füstgáz összegyűjtése a kemence kimeneti nyílása közelében, utóégető alkalmazása, és a gáz hőcserélővel történő hűtése majd száraz portalanítása. A dioxin- és furánkibocsátás megelőzése és minimalizálása céljából a BAT konkrét intézkedések kombinációját jelenti. A kupolókemencékhez hasonlóan, az iparág ebben az esetben is kétségeit fejezte ki a dioxinkibocsátás csökkentésére szolgáló, eddig még csak más ágazatokban bizonyított másodlagos intézkedések kisebb öntödékre történő alkalmazhatóságával kapcsolatban.

A ténylegesen alkalmazott fémkezelés a gyártott termék típusától függ. A BAT magában foglalja az AOD konverterekből távozó gáz füsternyővel történő összegyűjtését, valamint a gömbgrafitos kristályosítás során keletkező gáz zsákos porszűrővel történő tisztítását. BAT-nak minősül még az MgO por újrahasznosítása.

Színesfém olvasztás

Indukciós kemencék alumínium, réz, ólom és cink olvasztására történő felhasználására vonatkozóan a BAT magában foglalja az üzemeltetésre és adagolásra vonatkozó helyes gyakorlat szerinti intézkedések alkalmazását, közepes frekvenciateljesítmény alkalmazását, valamint új kemence üzembe helyezésekor a hálózati frekvenciával üzemelő kemencék átállítását közepes frekvenciára a hulladék hő visszatáplálási lehetőségének kiértékelése céljából, valamint bizonyos körülmények esetén hővisszanyerő rendszer megvalósítása érdekében. Az ilyen kemencékből kilépő gáz összegyűjtésére vonatkozó BAT magában foglalja a kibocsátás minimalizálását, szükség esetén a kemence füstgázának összegyűjtését, a füstgáz összegyűjtését a teljes munkaciklus alatt, valamint száraz füstgáztisztítás alkalmazását.

Más kemencetípusok esetén a BAT főként a kemence füstgázának hatékony összegyűjtésére, és/vagy az elszökő kibocsátások csökkentésére összpontosít.

Színesfémek kezelésére vonatkozóan BAT-nak minősül az alumínium gáztalanítására és tisztítására szolgáló lapátkerékes berendezés használata. BAT-nak tekintendő az SO₂ takarógázként történő alkalmazása az évente legalább 500 tonna magnéziumot olvasztó létesítményekben. Kisméretű (évi 500 tonna Mg terméknel kevesebbet előállító) üzemek esetén BAT-nak tekintendő az SO₂ alkalmazása, vagy az SF₆ alkalmazásának minimalizálása. SF₆ használata esetén a BAT-hoz tartozó öntvénytonnánkénti fogyasztás homokformás öntés esetén legfeljebb 0,9 kg, nagynyomású öntés esetén legfeljebb 1,5 kg.

Öntés egyszer használatos formákkal

Az egyszer használatos formákkal történő öntés formakészítési, magkészítési, öntési, hűtési és ürítési folyamatokból áll. Ez magában foglalja a zöld homok vagy vegyi kötőanyag felhasználásával készült homokformák és homokmagok előállítását. A BAT elemei három kategóriából állnak: zöld homokos formakészítés, vegyi kötőanyagot alkalmazó formakészítés és öntés/hűtés/ürítés.

A BAT zöld homok előkészítésére vonatkozó elemei a képződő gázok összegyűjtésével és tisztításával, valamint az összegyűjtött por külső újrahasznosításával foglalkoznak. Az ártalmatlanításra kerülő hulladék mennyiségének minimálisra csökkentése céljából a zöld

homok elsődleges regenerációja minősül BAT-nak. A BAT használatához 98%-os (egynemű homok) vagy 90-94%-os (zöld homok nem kompatibilis maggal) regenerálási arány kapcsolódik.

Vegyi kötőanyaggal megkötött homok esetén a javasolt BAT különböző technikákat foglal magában, és környezetvédelmi kérdések széles tartományával foglalkozik. BAT-nak tekintendő a kötőanyag és gyanta fogyasztásának és a homokvesztés minimalizálása, az elszökő VOC-kibocsátások minimalizálása a magkészítésből és magkezelésből származó kimeneti gázok összegyűjtésével, valamint vízalapú bevonatok használata. Az alkohol alapú bevonatok alkalmazása korlátozott számú alkalmazás esetén minősül BAT-nak, ahol nem használhatók víz alapú bevonatok. Ebben az esetben a kibocsátott gázokat lehetőség szerint a bevonóállványnál kell összegyűjteni. Aminnal keményített és uretánnal ragasztott (pl. hideg magszekrényes eljárás) magok készítéséhez külön BAT tartozik, az aminkibocsátás minimalizálása és az aminvisszanyerés optimalizációja érdekében. E rendszereknél mind az aromás és nem-aromás oldószerek használata BAT-nak minősül. BAT-nak tekintendő az ártalmatlanításra szállított homok mennyiségének minimalizálása, elsődlegesen a vegyi kötéssel kezelt homok (kevert vagy egynemű homok) regenerálását és/vagy újrafelhasználását célzó stratégia elfogadásával. Regenerálás esetében a BAT feltételei az alábbi táblázatban találhatóak. A regenerált homok újrafelhasználását kizárólag kompatibilis homokrendszerekben végzik.

Homok típusa	Technika	Regenerálási arány ¹ (%)
Hidegen szilárduló egynemű homok	Egyszerű mechanikus regenerálás	75 – 80
Szilikáttal kevert egynemű homok	Melegítés és pneumatikus kezelés	45 – 85
Hideg magszekrényes, SO ₂ , meleg magszekrényes és héjformázás eljáráshoz használatos egynemű homokok, Kevert szerves homokok	Hideg mechanikus vagy termikus regenerálás	magok: 40 – 100 formák: 90 – 100
Kevert zöld és szerves homok	Mechanikus-termikus-mechanikus kezelés, őrlés vagy dörzsölés	magok: 40 – 100 formák: 90 – 100
(1) regenerált homok tömege/teljes felhasznált homok tömege		

Vegyi kötésű homok (kevert és egynemű) regenerálására vonatkozó BAT

Az alternatív formázási módszerek és szervesen kötőanyagok jelentős potenciállal rendelkeznek a formázási és öntési folyamatok környezeti hatásainak minimalizálására vonatkozóan.

Az öntés, hűtés és ürítés során por, VOC-k és más szerves termékek kibocsátása történik. BAT-nak tekintendő a sorozatgyártáshoz használt öntő és hűtő sorok burkolattal ellátása és gázelszívás alkalmazása, az ürítőberendezés burkolattal történő ellátása, valamint a kimeneti gázok nedves vagy száraz portalanítással történő tisztítása.

Öntés állandó formák használatával

A folyamat eltérő jellege miatt az állandó formákat használó öntéshez kapcsolódó környezetvédelmi kérdések az egyszer használatos formákkal végzett öntéstől eltérő megközelítést igényelnek, amelyben a víz jóval nagyobb szerepet kap. A levegőbe történő kibocsátás olajköd formájában történik, nem pedig por és égéstermék formájában, mint a többi folyamat esetében. A BAT ezért a megelőző intézkedésekre koncentrálna, beleértve a víz- és leválasztóanyag-fogyasztás minimalizálására szolgáló intézkedéseket. BAT-nak tekintendő a túlfolyó és szivárgó víz összegyűjtése és kezelése olajcsapdák, lepárlás, vákuumbepárlás vagy biológiai lebontás segítségével. Ha az olajköd-képződés megelőzésére szolgáló intézkedések nem teszik lehetővé egy öntőde számára a BAT-hoz tartozó kibocsátási szint elérését, BAT-nak

tekintendő ernyők és elektrosztatikus leválasztó-berendezések alkalmazása a HPDC berendezéseknél elszívott gázra vonatkozóan.

A vegyi kötéssel kezelt homok előkészítésére vonatkozó BAT megegyezik az egyszer használatos formákkal végzett öntésnél leírtakkal. Az elhasznált homokkal történő gazdálkodásra vonatkozó BAT-nak minősül a mageltávolító berendezés burkolattal ellátása és a képződő gázok nedves vagy száraz portalanítással történő tisztítása. Amennyiben van helyi piac, a BAT magában foglalja mageltávolításból származó homok újrahasznosítás céljára történő elérhetővé tételét.

BAT-hoz tartozó kibocsátási szintek

A fent leírt BAT intézkedésekhez kapcsolódó kibocsátási szintek a következők:

Tevékenység	Típus	Paraméter	Kibocsátási szint (mg/Nm ³)
Öntvények kikészítése		Por	5 – 20
Vasfémek olvasztása	Általános	Por ⁽¹⁾ PCDD/PCDF	5 – 20 ≤ 0.1 ng TEQ/Nm ³
	Forrószeles kupolókemence	CO SO ₂ NO _x	20 – 1000 20 – 100 10 – 200
	Hidegszeles kupolókemence	SO ₂ NO _x NM - VOC	100 – 400 20 – 70 10 – 20
	Kokszmentes kupolókemence	NO _x	160 – 400
	Elektromos ívkemence	NO _x CO	10 – 50 200
	Forgókemence	SO ₂ NO _x CO	70 – 130 50 – 250 20 – 30
Színesfém olvasztás	Általános	Por	1 – 20
	Alumínium olvasztás	Klór	3
	Aknás Al kemence	SO ₂ NO _x CO VOC	30 – 50 120 150 100 – 150
	Teknős Al kemence	SO ₂ NO _x CO TOC	15 50 5 5
Formázás és öntés egyszer használatos formákkal	Általános	Por	5 – 20
	Magkészítő üzem	Amin	5
	Regeneráló berendezések	SO ₂ NO _x	120 150
Öntés állandó formák használatával	Általános	Por	5 - 20
		Olajköd, teljes fogyasztás százalékában	5 - 10
(1) a por kibocsátási szintje a por összetevőitől, mint pl. nehézfémek, dioxinok, és annak anyagáramlásától függ.			

A különböző öntődei tevékenységekhez kapcsolódó BAT-hoz tartozó levegőbe történő kibocsátások

Az összes ide tartozó kibocsátási szint a vonatkozó mérési időszakban mért értékek átlagaként van megadva. Amennyiben megoldott a folytonos mérés, napi átlagos értéket tüntettek fel. A levegőbe történő kibocsátásra a szabványos feltételek vonatkoznak, azaz 273 K hőmérséklet, 101.3 kPa nyomás és száraz gáz.

Bár a BAT referenciadokumentumok nem határoznak meg jogilag kötelező előírásokat, azok tájékoztatást és iránymutatást nyújtanak az ágazat, a tagállamok és a közvélemény számára az adott technikák használatával elérhető kibocsátási és fogyasztási szintekről. A konkrét esetekre vonatkozó megfelelő határértékeket az IPPC irányelv célkitűzései és a helyi körülmények figyelembe vételével kell meghatározni.

Kialakulófélben levő technikák

A környezeti hatások minimalizálására szolgáló, még csak kutatási-fejlesztési fázisban, vagy a piaci bevezetés kezdeti szakaszában levő technikák tekintendők kialakulófélben levő technikának. E technikák közül a 6. fejezet ötöt tárgyal, jelesen: alacsony fűtőértékű anyagok használata kupolókemencés olvasztásnál, a szűrőkben összegyűlt fémtartalmú por újrahasznosítása, amin-visszanyerés a hulladékgáz szűrésével, alumínium kokillaöntésénél a leválasztóanyag és víz külön történő permetezése, valamint szervesetlen kötőanyag használata a magkészítéshez. Az utóbbi technikák a TWG különösen ígéretesnek tekintti, bár a vizsgálatok és megvalósítás jelenlegi korlátozott mértéke egyelőre nem teszi lehetővé a technika BAT-ként történő figyelembe vételét.

Az információcserével kapcsolatos észrevételek

Információcsere

A BREF dokumentum több mint 250 információforráson alapul. Az öntödei kutatóintézetek biztosították az említett információk nagy részét, és aktív szerepet játszottak az információcserében. A különböző tagállamoktól származó helyi BAT feljegyzések is szilárd alapokra helyezték az információcserét. Az információcsere során benyújtott dokumentumok többsége a vasiparban alkalmazott folyamatokkal és technikákkal foglalkozott. A BREF elkészítése során alulreprezentáltak voltak a színesfém-öntődékekkel kapcsolatos folyamatok. Ezt tükrözi a színesfém öntődékre vonatkozó BAT következtetések alacsonyabb szintű részletessége.

Az elért konszenzus

A következtetésekkel kapcsolatban megfelelő szintű általános konszenzus jött létre, és nem jeleztek eltérő nézeteket. Az iparág képviselője észrevételt tett, és kifejtette kétségét a dioxinkibocsátás csökkentésére vonatkozó másodlagos intézkedések megvalósításának egyszerűségével kapcsolatban.

További munkára vonatkozó ajánlások

Az információcsere, és annak eredménye, köztük e dokumentum is, fontos előrelépést jelent az öntödeiparból származó környezetszennyezés integrált megelőzése és csökkentése irányába. Az e célból végzett jövőbeni munka az említett információcsere során nem közzétett információk összegyűjtésére és értékelésére összpontosíthatna. A jövőbeni munkának különösen a következő témákra kellene részletesebben kiterjednie:

- *VOC-kibocsátás csökkentésére szolgáló technikák* Adatokra és információkra van szükség az öntődékből származó VOC tartalmú gázok hatékony összegyűjtésére és tisztítására szolgáló módszerekkel kapcsolatban. Az alternatív kötő- és bevonóanyagok használata fontos megelőző intézkedés lehet ebben a tekintetben.
- *Szennyvíztisztítás*: Adatokra van szükség az öntődékben használt víztisztító berendezések széles köréről, melyek magukban foglalják a bemeneti anyagáram, az alkalmazott tisztítási módszerek és a kibocsátási szintek közötti összefüggéseket.
- *Színesfémek olvasztása*: A dokumentum csak bizonyos konkrét létesítményekre vonatkozóan mutat be kibocsátási adatokat a színesfém öntődékre vonatkozóan. Több és

teljesebb információra van szükség a színesfém olvasztással foglalkozó öntödék irányított és elszökő kibocsátásaival kapcsolatban. Ennek az üzemi gyakorlaton kell alapulnia, és mind kibocsátási szintként, mind anyagáramként meg kell adni.

- *BAT technikákkal kapcsolatos gazdasági adatok:* A 4. fejezetben bemutatott technikák közül számos technikához nem áll rendelkezésre gazdasági információ. Ezt az információt a bemutatott technikákat megvalósító projektektől kell összegyűjteni.

Javasolt témák K+F projektekhez

Az információcsere ezen kívül számos olyan területet tárt fel, ahol kutatási-fejlesztési projektek segítségével hasznos tudást lehetne szerezni. Ezek a következő témakörökhöz kapcsolódnak:

- *Dioxinkibocsátás figyelemmel kísérése és csökkentése:* Jobban meg kell érteni a folyamat paramétereinek hatását a dioxin keletkezésére vonatkozóan. Ehhez a különböző létesítmények különböző feltételek melletti dioxinkibocsátásának figyelemmel kísérése szükséges. Továbbá kutatásra van szükség az öntödeiparban a dioxinkibocsátás csökkentésére szolgáló másodlagos intézkedések alkalmazásával és hatékonyságával kapcsolatban.
- *Higanykibocsátás:* A higany nagyfokú illékonysága gáz halmazállapotú, porhoz nem kapcsolódó kibocsátást is okozhat. A higanykibocsátásra vonatkozó európai politika végrehajtásához kapcsolódóan kutatásokra van szükség az öntési folyamatokból és különösen a (színesfém) öntödékből származó higanykibocsátással kapcsolatban.
- *Oxigén-fűtőanyag égők és használatuk kupolókemencében* A TWG beszámolt arról, hogy a folyamatban levő kutatások eredményeképpen új alkalmazásokat valósítottak meg. Azonban további kutatásra és fejlesztésre van szükség ahhoz, hogy ezt a technikát további elterjedésre alkalmas fejlettségi szintre hozzák.