



Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium



Integrált Szennyezés-megelőzési és Környezet-egészségügyi Főosztály

Útmutató az elérhető legjobb technika meghatározásához a
cement- és mészgyártás
terén

Budapest
2004

Előszó

Ez az útmutató a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium megbízásából készült az elérhető legjobb technika meghatározásához a cement- és mészipar esetében, 2001-2002-ben.

A dokumentum elkészítését a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium irányította. A munka a Környezetgazdálkodási Intézet Környezetvédelmi Igazgatósága IPPC Osztálya koordinálásával, egy angol-magyar szakértői csoport szakmai segítségével folyt, akik a UK DFID projekt keretében közreműködtek az útmutató összeállításában.

A dokumentum kidolgozásában a magyar cement- és mészipar fontosabb érdekvédelmi szervezetei is aktívan részt vettek, továbbá bevonásra kerültek a területi környezetvédelmi hatóságok is.

Az útmutató kidolgozásában közreműködő partnerek az alábbiak voltak:

Koordinátor:

Babcsány Ildikó, osztályvezető, IPPC Osztály, KGI

DFID Projekt Team:

Dr. Steve Waring, team vezető

Frank Farrell, szakértő

Csizmazia Lea, projekt koordinátor

Dr. Tombácz Endre, szakértő

Nagy István, szakértő

Közép-Duna-völgyi Környezetvédelmi Felügyelőség

Horváth Balázs, hatósági előadó

Skót Béla, hatósági előadó

Magyar Cementipari Szövetség,

Dr. Hilger Miklós, elnök, Környezetvédelmi Bizottság

Duna-Dráva Cement Kft.

Szarkándi János, gyárigazgató, Váci Gyár

Ábrahám Andor, munkavédelmi vezető, Váci Gyár

Hegedűs Gabriella, környezetmérnök, Beremendi Gyár

Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium

Nám Andrea, vezető tanácsos, Környezeti Elemek Védelmének Főosztálya

A Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium szakmai háttérintézetében, az OKTVF-ben az Integrált Szennyezésmegelőzési és Környezetállapot-értékelési Főosztály információs központként működik a hatóságok, a cégek és a nyilvánosság számára, az IPPC és az elérhető legjobb technika magyarországi bevezetése és alkalmazása kapcsán felmerülő kérdéseket illetően. A Főosztály telefonon a 1/209-1000, faxon a 1/209-1001 számon, email-en pedig az ippc@kgi.ktm.hu címen érhető el.

Az IPPC-ről további információk találhatóak a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium honlapján: www.kvvm.hu.

Az IPPC (egységes környezethasználati engedélyezési eljárás) hatálya alá eső cégek számára javasolt, hogy az engedélykérelem elkészítésekor első lépcsőben a területileg illetékes környezetvédelmi felügyelőséggel vegyék fel a kapcsolatot.

TARTALOMJEGYZÉK

1. ÁLTALÁNOS INFORMÁCIÓK	6
1.1. Bevezetés	6
1.2. A BAT alkalmazása új és meglévő üzemek esetén	7
1.3. Az engedély megszerzésére vonatkozó határidők	8
1.3.1. Az engedélyezés műszaki szempontjai	9
1.4. Az egységes környezethasználati engedélyezés hatálya alá tartozó létesítmények	9
1.5. Az iparág főbb kérdései	10
1.5.1. A gyártófolyamat egyes szakaszainak kibocsátásai	11
1.6. Az ágazat folyamatainak áttekintése	11
1.6.1. A cementgyártás folyamata	11
1.6.2. Mészgyártási eljárások	19
1.6.3. A gyártási folyamat hatása a kibocsátásokra	27
1.7. Az egyes alágazatok gazdasági összefüggései	28
1.7.1. Cement szektor jellemzése	28
1.7.2. A mészipar jellemzése	30
2. AZ ALKALMAZOTT ELÉRHETŐ LEGJOBB TECHNIKA LEÍRÁSA	31
2.1. Nyersanyagok és bányászat	31
2.2. Égetés és kapcsolódó folyamatok – cement előállítás	31
2.2.1. Égetés és kapcsolódó folyamatok – mész előállítás	32
2.3. Cement és mészégetés során kibocsátott anyagok	32
2.3.1. Nitrogén-oxidok (NO _x)	32
2.3.2. Kén-oxidok	33
2.3.3. Szilárd anyagok (por)	35
2.3.4. Egyéb kibocsátások	36
2.4. Anyag-, víz- és energiagazdálkodás	37
2.4.1. A nyersanyagok kiválasztása	37
2.4.2. Hulladékgazdálkodás, a nyersanyagfelhasználás minimalizása	39
2.4.3. Vízgazdálkodás	41
2.4.4. Alapvető energiaszükséglet	42
2.4.5. Ágazat-specifikus energiaigények	42
2.5. Kibocsátás csökkentési technológiák	43
2.5.1. Légszennyező <u>pontforrások</u> kibocsátásainak csökkentése	44
2.5.2. A felszíni vizekbe és a szennyvízcsatorna hálózatba történő pontszerű kibocsátások csökkentése	51
2.5.3. A levegőbe történő diffúz kibocsátások csökkentése	52
2.5.4. Felszíni vízbe, csatornahálózatba és talajvízbe történő diffúz kibocsátások csökkentése	54
2.5.5. Talajvízbe történő kibocsátások csökkentése	55
2.5.6. Zaj és rezgés csökkentése	55
2.5.7. Bűzhatás csökkentése	58
2.6. Egyéb technikák	59
2.7. Hulladékgazdálkodás	63
2.7.1. Hulladékkezelés	63

2.7.2. Hulladékhasznosítás vagy elhelyezés	64
2.8. Biztonság	65
2.8.1. Balesetek és következményei	65
2.9. Tevékenység felszámolása	68
2.10. Szabályozás és monitoring	69
2.10.1. Kibocsátások mérése	69
2.9.2. Folyamatirányítás	71
3. KIBOCSÁTÁSI HATÁRÉRTÉKEK	73
4. KÖRNYEZETI HATÁSOK	76
4.1. Levegőbe történő kibocsátások	76
4.2. Felszíni vizek terhelése	76
4.3. Csatornahálózatba történő kibocsátások	76
4.4. Talajterhelések	77
4.5. Magyar környezeti hatásvizsgálati követelmények	77
4.6. Nemzetközi környezetértékelési módszerek	77
Hasznos web-lapok	78
Definíciók	79
1. Melléklet: Az egységes környezethasználati engedélyezés, a KHV és a teljes körű felülvizsgálat tartalmi követelményrendszerének összevetése	80
2. Melléklet: Monitoring és mintavételi módszerek	87
3. Melléklet: Felhasznált nyersanyagok	89
4. Melléklet: Az EU BREF szerint elérhető legjobb technikával üzemelő cementipari létesítmények referencia kibocsátási szintjei	91

TÁBLÁZATOK ÉS ÁBRÁK LISTÁJA

1.1. ábra:	Cementgyártás folyamatai/részfolyamatai
1.2. ábra:	Hőcserélős cementklinker-gyártás
1.3. ábra:	Kén körfolyamat a nedves eljárású cementgyártó rendszerben
1.4. ábra:	A kén körfolyamat a hőcserélős vagy előkalcinátoros kemencerendszerben
2.1. táblázat:	Különböző klinker-gyártási eljárások energiaigénye
2.1. ábra:	Nedves eljárású cementgyártás
2.2. ábra:	Előkalcinátoros száraz eljárású cementgyártás
2.2. táblázat:	Mészégető kemence-típusok összehasonlítása
2.3. ábra:	Hagyományos függőleges aknakemence
2.4. ábra:	Kettős tűzterű lejtős aknakemence
2.5. ábra:	Hengeres aknakemence
2.6. ábra:	Egyenáramú regeneratív aknakemence
2.7. ábra:	Forgókemence
2.8. ábra:	Fluidágyas kemence
2.9. ábra:	Mészhidrátör
3. táblázat:	Cementgyártás, -értékesítés és -felhasználás; 1996-2000
4. táblázat:	Égetett mész előállítás és értékesítés
5. táblázat:	Vásárolt és elsődleges energiefelhasználás megoszlása

1. ÁLTALÁNOS INFORMÁCIÓK

1.1. Bevezetés

Az Integrált Szennyezés-megelőzésről és Csökkentésről szóló, 96/61/EC tanácsi irányelvet (IPPC Direktíva) 1999. október 30-ig kellett az Európai Unió valamennyi tagországának saját jogrendjébe átültetnie.

A magyarországi EU jogharmonizációnak és az EU követelményeknek megfelelően az IPPC Irányelv a környezetvédelem általános szabályairól szóló, 1995. évi LIII. törvény módosítása és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárás részletes szabályait lefektető, 193/2001. (X.19.) Korm. rendelet¹ megalkotása révén épült be a magyar jogrendszerbe. A Kormányrendelet 2001. októberében lépett hatályba és az összes érintett létesítményben való maradéktalan végrehajtásának határideje 2007. október 30.

Az IPPC Irányelv kiemelkedő jelentőségű környezetvédelmi irányelv. Célja a környezetre jelentős hatással bíró tevékenységek olyan egységes engedélyezési rendszerének megteremtése, melynek eredményeként a szennyezés megelőzhető, és amennyiben ez nem lehetséges, a lehető legkisebb mértékűre csökkenthető a környezet egészének védelme céljából.

Az IPPC új, alapvető követelménye az elérhető legjobb technikák (BAT: Best Available Techniques) bevezetése és alkalmazása. A BAT pontos meghatározása a környezetvédelem általános szabályairól szóló, 1995. évi LIII. törvény. 4.§. vb) bekezdésében található (a törvényt a 2001 évi LV. törvény módosítja, mely egyes törvényeknek a környezet védelme érdekében történő, jogharmonizációs célú módosításáról szól).

A BAT összefoglalva a következőket jelenti: mindazon technikák, beleértve a technológiát, a tervezést, karbantartást, üzemeltetést és felszámolást, amelyek elfogadható műszaki és gazdasági feltételek mellett gyakorlatban alkalmazhatóak, és a leghatékonyabbak a környezet egészének magas szintű védelme szempontjából.

Fontos megjegyezni, hogy egy adott létesítmény esetében a BAT nem szükségszerűen az alkalmazható legkorszerűbb, hanem gazdaságossági szempontból legésszerűbb, de ugyanakkor a környezet védelmét megfelelő szinten biztosító technikákat/technológiákat jelenti. A meghatározás figyelembe veszi, hogy a környezet védelme érdekében tett intézkedések költségei ne legyenek irreálisan magasak. Ennek megfelelően a BAT ugyanazon ágazat létesítményeire előírhat többféle technikát a szennyező-anyag kibocsátás mérséklésére, amely ugyanakkor az adott berendezés esetében az elérhető legjobb technológia. Amennyiben azonban a BAT alkalmazása nem elégséges a környezetvédelmi célállapot és a szennyezettségi határértékek betartásához, és a nemzeti vagy a nemzetközi környezetvédelmi előírások sérülnének, a BAT-nál szigorúbb intézkedések is megkövetelhetők.

A hatóság egy konkrét technológia alkalmazását nem írja elő, a környezethasználónak kell bemutatnia és igazolnia, hogy az általa alkalmazott technika, technológia hogyan viszonyul a BAT színvonalához.

A 193/2001. (X.19.) Korm. rendelet 2. melléklete tartalmazza azokat a feltételeket, melyek alapján az engedélyező hatóság és az engedélyes (a környezethasználó) egyaránt meg tudják határozni, hogy mi tekinthető BAT-nak. Annak érdekében, hogy az engedélykérés az engedélyező hatóság számára a BAT meghatározását megkönnyítsék, a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium iparági útmutatók kiadása mellett döntött, melyek segítségével a BAT alkalmazásával kapcsolatos döntések könnyebben meghozhatóak.

¹ A 193/2001. (X.19.) Korm. rendeletet a 47/2004. (III.18.) Korm. rendelet az egyes környezetvédelmi jogszabályok módosításáról időközben módosította

Ezek az útmutatók a BAT meghatározásához adnak olyan információt, melyek egyaránt segítséget nyújtanak az egységes környezethasználati engedélyezési eljárás lefolytatásához, valamint az engedélyben meghatározott követelmények betartásához.

Az útmutató célja egyben az is, hogy szakmai segítséget nyújtson az engedélyt kérelmezők részére az engedélykérelmi dokumentáció összeállításában, valamint az engedélyező hatóság munkatársai részére az engedélykérelem elbírálásához.

Az útmutató adatokat közöl az adott ágazat jelentőségéről, jellemzőiről és főbb gazdasági jelzőszámairól. Bemutatja a Magyarországon alkalmazott és a BAT Referencia Dokumentumban (BREF) közölt technológiákat és az ágazatban alkalmazott folyamatokat jellemző, főbb szennyező forrásokat és szennyező komponenseket. A BAT színvonal eléréséhez szükséges követelményeket fogalmaz meg a technológia egyes szakaszaira, és javaslatokat tesz az előírásoknak való megfelelés érdekében szükséges intézkedésekre. Az útmutatók információt nyújtanak bizonyos szakterületi jogszabályi előírásokkal kapcsolatosan is, melyek meghatározzák a betartandó kibocsátási határértékeket, amelyek egyben az egységes környezethasználati engedély megszerzéséhez teljesítendő minimum környezetvédelmi követelmények.

1.2 A BAT alkalmazása új és meglévő üzemek esetén

Új üzemek esetén, a BAT meghatározásakor, az ebben az útmutatóban ismertetett technológiák/technikák figyelembe vételével kell a legmegfelelőbbet kiválasztani vagy az itt leírtaknál korszerűbbet, ha ilyen az útmutató megjelenése után rendelkezésre áll. A korszerű technológiákkal kapcsolatban további információk kaphatók az Európai IPPC Irodától, (<http://eippcb.jrc.es>) valamint hamarosan a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium honlapján (<http://www.kvvm.hu>).

Már működő üzemek esetén, a BAT meghatározásakor nagy számú tényezőt kell figyelembe venni annak eldöntéséhez, melyik az a leghatékonyabb technológia, amelyik a környezet védelme szempontjából a legmegfelelőbb. A cél olyan engedélyezési feltételek meghatározása, melyek a lehető legjobban megközelítik egy új üzem létesítéskor alkalmazott előírásokat, figyelembe véve ugyanakkor a költséghatékonyságot és a megvalósíthatóságot is.

Amikor a BAT előírások alkalmazhatósága új vagy már működő létesítmény esetében meghatározásra kerül, indokolt esetben lehetőség van az ettől való eltérésre akár a szigorúbb, akár a kevésbé szigorú feltételek irányába, mint ezt a jelen dokumentum is tárgyalja (megj. A jogszabályokban rögzített kibocsátási határértékeknél kevésbé szigorúakat a hatóság nem állapíthat meg). A legalkalmasabb technológia függ a helyi sajátosságoktól, így a lehetséges műszaki megoldások helyi költség-haszon viszonyainak elemzése szükséges lehet a legjobb megoldás kiválasztásához.

A BAT-tól való eltérést indokolhatják a szóban forgó létesítmény műszaki jellemzői, földrajzi elhelyezkedése vagy a helyi környezeti feltételek, de nem indokolhatja a vállalati jövedelmezőség.

A költségek csak a következő esetekben vehetők helyi szinten számításba:

- egy fejlesztés BAT költség/haszon egyensúlya csak akkor válik pozitívvá, ha az üzem megfelelő része megérett az átépítésre/renoválásra. Ezek azok az esetek, amikor az adott ágazatban a BAT-ot a helyi beruházási ciklussal összhangban lehet meghatározni;
- abban az esetben pedig, ha számos költségigényes fejlesztésre van szükség, egy fázisokra osztott program/fejlesztési terv is elfogadható, mindaddig, amíg végrehajtása nem igényel olyan hosszú időt, hogy az egy alacsony színvonalú technológia támogatásává váljék.

Az előírásokat új és már működő üzemekre egyaránt alkalmazzák és az ezektől való eltérés új létesítményeknél kevésbé indokolható. Az új üzemeknek általában már a működés megkezdése előtt

teljesen meg kell felelniük a BAT követelményeknek. Néhány esetben indokolt lehet az üzemmenet felülvizsgálata (auditálása), melynek alapján meghatározhatók a szükséges fejlesztések. Ilyen körülmények között a korszerűsítés időtávja is, mint engedélyezési feltétel, meghatározásra kerül.

Már működő üzemek esetén, melyek a BAT vagy a hatályos kibocsátási határértékek követelményeihez igen közeli feltételek mellett működnek, a kevésbé szigorú feltételek is elfogadhatók. Ilyen esetekben aránytalanul magas költséget jelentene a régi technológia újra való cserélése, a szennyezőanyag kibocsátás kismértékű csökkenése mellett. Ebben az esetben az engedélykérőnek kell olyan javaslatot tennie a fejlesztések ütemezésére, mellyel a létesítmény a lehető legközelebb kerül a BAT előírásaihoz és ami az engedélyező hatóság által is elfogadható.

1.3 Az engedély megszerzésére vonatkozó határidők

Az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásban az engedélyező hatóság a területileg illetékes Környezetvédelmi Felügyelőség.

A határidők, melyeket a vállalatoknak az egységes környezethasználati (IPPC) engedély megszerzésére be kell tartaniuk, illetve annak előírásainak meg kell felelniük, a 193/2001. (X.19.) Korm. rendeletnek megfelelően, a következők:

1.) A Kormányrendelet életbe lépésétől új beruházás nem létesíthető egységes környezethasználati engedély nélkül. Amennyiben az adott tevékenységre a jogszabály környezeti hatástanulmány készítését írja elő, az engedélyező hatóság csak a környezeti hatástanulmány jóváhagyása után indíthatja meg az engedélyezési folyamatot.

2.) Már meglévő létesítmények esetén az egységes környezethasználati engedély csak a Kormányrendelet 6. paragrafusában meghatározott környezeti hatástanulmány felülvizsgálat után adható ki.

a) azon 1999. október 30-a után kiadott engedéllyel rendelkező létesítményeknek, melyek nem a Korm. rendelet szerint lettek engedélyezve (a kiemelten kezelendő létesítmények), 2004. április 30-ig meg kell szerezniük az egységes környezethasználati engedélyt és az abban foglaltaknak meg is kell felelniük. A környezeti hatóságok, ilyen létesítmények esetén 2002. június 30-ig adták ki a teljes körű környezeti hatástanulmány felülvizsgálatra való kötelezésről szóló határozatot.

b) 1999. október 30-a előtt kiadott engedéllyel rendelkező (meglévő) létesítményeknek legkésőbb – hacsak egyéb jogszabály másképpen nem rendelkezik– 2007. október 31-ig kell megfelelniük az egységes környezethasználati engedély követelményeinek. Ez esetben a környezeti hatóságnak legkésőbb 2004. január 1-ig kell kiadnia a teljes körű környezeti hatástanulmány felülvizsgálatra való kötelezésről szóló határozatát.

A 193/2001. (X.19.) Korm. rendelet bizonyos esetekben előírja az engedélyek felülvizsgálatának szükségességét. Az engedélyező hatóság köteles az engedélyben rögzített feltételeket legalább 5 évente felülvizsgálni, valamint akkor is, ha:

- a kibocsátott szennyező komponensek megváltoznak
- új jogszabályok új kibocsátási határértékeket írnak elő
- jelentős változtatás történik a folyamatokban
- a BAT jelentősen változik
- a biztonságos üzem mód érdekében új módszerekre van szükség
- a létesítmény jelentős környezetterhelést okoz.

1.3.1 Az engedélyezés műszaki szempontjai

Új és meglévő létesítmények egységes környezethasználati engedély iránti kérelmével benyújtott dokumentációnak tartalmaznia kell a 193/2001. (X.19.) Korm. rendelet 3. melléklete szerinti adatokat. A kérelmezőnek adatokat kell adnia a telephelyéről, a vállalatáról, valamint a tevékenységéről, a javasolt fejlesztésekről, az ott folyó tevékenység irányításának és ellenőrzésének módszeréről, valamint a környezetre gyakorolt hatásokról. A kérelmezők munkájának elősegítése érdekében jelen útmutató minden egyes alfejezet esetében jelzi, hogy milyen adatok szükségesek az engedélykérelem elkészítéséhez. Azok a részek, melyek úgy kezdődnek, hogy *"A kérelmező a kérelem részeként....."*, vonatkoznak azokra az információkra vagy leírásokra, melyek az engedély részét kell, hogy képezzék.

A felsorolt adatok, valamint a környezeti hatások modellezése (kivéve, ha ez már a hatástanulmányban megfelelően bemutatásra került) és a BAT-nak való megfelelés, illetve annak követelményeitől való eltérés indoklása az engedélykérelem műszaki részének alapját képezik.

1.4. Az egységes környezethasználati engedélyezés hatálya alá tartozó létesítmények

Jelen Útmutató „létesítmény” alatt, mint azt az 193/2001. (X.19.) Korm. rendelet 1. melléklete meghatározza, a következőket érti:

- “3.1. Cement-klinkerek forgókemencében történő gyártására szolgáló létesítmények 500 tonna/nap termelési kapacitáson felül vagy mésznek forgókemencében történő gyártására 50 tonna/nap kapacitáson felül vagy egyéb égetőkemencék 50 tonna/nap kapacitáson felül.”

Az IPPC engedélyezési eljárás hatálya alá eső létesítmény funkciói magukban foglalják a fentiekben meghatározott fő tevékenységeket, valamint az ezekhez kapcsolódó egyéb tevékenységeket is. Ez utóbbiak műszaki szempontból kapcsolódnak a fő tevékenységekhez és hatással lehetnek a létesítmény szennyezőanyag kibocsátására. E kapcsolódó tevékenységek az alábbiak lehetnek:

- nyersanyag kitermelés (csak a környezetvédelmi hatások)
- nyersanyagtárolás és előkészítés
- tüzelőanyag tárolás és előkészítés
- oltott mész gyártás
- cementőrlés és tárolás
- a termék kezelése és tárolása
- a késztermék tárolása és mozgatása
- teljes körű (minden környezeti elemre kiterjedő) kibocsátás-ellenőrző és kibocsátás-csökkentő rendszerek.

Mindazonáltal a környezetre kifejtett hatások szélesebb körűek lehetnek, mint az adott telephelyen folytatott tevékenység hatásai. Az Útmutató és a Kormányrendelet egyaránt feladatokat fogalmaznak meg a létesítményen kívüli tevékenységekre is, mint pl. a hulladékok elhelyezésére és szennyvízkezelésre. A magyar környezetvédelmi jog szabályozza a nyersanyag bányászatát és az aprítási folyamatot is, melyekre ugyancsak utalni kell.

Egyéb, a 193/2001. (X.19.) Korm. rendelet 1. melléklete szerinti tevékenységekhez, mint pl. a cukorfinomításhoz és szódahamu gyártáshoz műszakilag kapcsolódó mészegetést is a ”létesítmény”, engedélyezési eljárása során, mint kapcsolódó tevékenységet lehet tekinteni.

1.5. Az iparág főbb kérdései

A cement- és mészgyártás nagy nyersanyag és energia igényű iparág, melynek jelentős a légszennyezőanyag, elsősorban a nitrogén-oxid (NO_x), kibocsátása. E kérdést a 2.2.1. és 2.3.1. fejezet tárgyalja részletesen.

Nyersanyagok

A cementipar igen nagy tömegű készterméket állít elő, s ennek megfelelően nagy mennyiségű nyersanyagot igényel, mely általában helyben termelnek ki. Az iparág sokféle hulladék anyagot képes a gyártási folyamatban az alapanyagok helyettesítésére felhasználni; ilyen például a hőerőművekben a szénportüzelés során keletkezett, szénpernye (PFA). Az ágazat potenciális felhasználója számos, további hulladéknak, melyek jelentős fűtőértékkel rendelkeznek és alternatív tüzelőanyagként szolgálhatnak. Az iparág így részt vehet a hazai Országos Hulladékgazdálkodási Terv végrehajtásában. A kérdést a 2.1. és a 2.4. fejezet tárgyalja.

Energiafelhasználás

Az iparág nagy energia felhasználó. Energia igényét a rendelkezésre álló nyersanyagok minősége és az alkalmazott égetési technológia befolyásolja. Az elsődleges tüzelőanyag költségek csökkentése érdekében, a cementgyárak fokozzák a hulladékokból származó alternatív tüzelőanyagok felhasználását. Mindez jelentősen hozzájárul a hazai hulladékgazdálkodási célok megvalósításához, így a használt gumiabroncsok és csomagolóanyagok energiatartalmának hasznosításához és a CO₂-kibocsátás csökkentéséhez. A mészgyártás esetében a hulladékok tüzelőanyagként történő felhasználását a termék minőségi követelményei nem teszik lehetővé. A kérdés a 2.4.4. és a 2.4.5. fejezetben kerül tárgyalásra.

Baleseti kockázatok

A tüzelőanyagként használt gázok és alternatív folyékony tüzelőanyagok (SLF) helyszíni tárolása a Seveso Irányelv (ennek megfelelően 1999. évi LXXIV törvény a katasztrófák elleni védekezés irányításáról...) szabályozása alá eshetnek. A kérdés a 2.8.1. fejezetben kerül tárgyalásra.

Zaj és rezgés

Zaj- és rezgésterheléssel járó tevékenységek az alábbiak:

- nyersanyagok bányászata
- nehéz gépek üzeme
- pneumatikus szállítás
- anyagmozgatás

A kérdés a 2.5.6. fejezetben kerül tárgyalásra.

Légszennyezés

Az ellenőrzés elsődlegesen a kéményen keresztül történő kibocsátásra és az illékony anyagok emissziójára vonatkozik. A kérdés a 2.3. fejezetben kerül tárgyalásra.

Monitoring

A gyártásfolyamat során néhány anyag esetében folyamatos ellenőrzést és reprezentatív mintavételezést kell megvalósítani. Alternatív tüzelőanyagok használata esetén a Hulladékégetési Direktíva (illetve a vonatkozó hazai hulladékégetési jogszabály) rendelkezéseit kell alkalmazni, mely monitoring tevékenységre és kibocsátási határértékekre vonatkozóan követelményeket határoz meg (a hulladékégetésre vonatkozó 3/2002. (II.22) KöM rendelet 2002. április 22-től van hatályban). A kérdés a 2.9. fejezetben kerül tárgyalásra.

Szilárd hulladékok

A gyártásfolyamat során képződő szilárd hulladékok (pl. kemence filterpor) kezelése is kérdés, a hasznosítás lehetőségével számolni kell. A kérdéssel részletesebben a 2.7. fejezet foglalkozik.

1.5.1. A gyártófolyamat egyes szakaszainak kibocsátásai

Források ⇒										
Szennyezőanyagok ⇓	Nyersanyag bányászat	Nyersanyag előkészítés, kezelés és tárolás	Tüzelőanyag előkészítés, kezelés és tárolás	Égetőkemence	Hűtő ¹	Hidrátor ²	Cementmalom ¹	Késztermék kezelés és tárolás	Csapadékvíz-elvezetés	
Por	LVT	LV	LV	LT	L	L	L	L		
Kén-dioxid				L						
Nitrogén-oxidok				L						
Szénmonoxid, széndioxid				L						
Illékony szervesanyagok			L	L						
Fémek és vegyületeik				LT						
Halogének és vegyületeik				LT						
Dioxinok és furánok				LT						
Ammónium vegyületek				L						
Levegőanyagok (szilárd)										V
pH										V
Befogadó környezeti elem L= levegőV= vízT= talaj										

Megjegyzés: 1/ Csak cementgyártás; 2/ Csak mészggyártás

A levegőszennyezés a későbbiekben általában, közvetett módon talajszennyezést okoz, így hatással van az emberi egészségre, a talaj minőségére és a földi ökológiai rendszerekre.

1.6. Az ágazat folyamatainak áttekintése

A cement- és mészipar nyersanyaga a kalcium-karbonát (mészkő), melyből kemencében, magas hőfokra hevítve CO₂ keletkezik. A folyamat nagy energiaigényű. A kapcsolódó folyamatok, így a nyersanyag előkészítés és a termékkezelés, olyan eljárások sorozata, melyek jelentős mennyiségű szálló és ülepedő por képződésével járnak. Ugyanez mondható el az égetőrendszerek füstgáz kibocsátásáról, ahol a főbb szennyező összetevők a nitrogén-oxidok, kén-dioxid, szén-monoxid, a szilárd részecskék, valamint az üvegházhatású széndioxid.

A két gyártási folyamat közötti fő különbség, hogy a meszet (CaO) egyszerűen a mészkő (CaCO₃) égetésével nyerik, míg a cementgyártásnál ezt követően további égetés során végbemenő ásványátalakítási folyamatokkal klinkert állítanak elő, melynek megőrlésével, kötőanyag ill. esetenként egyéb cement-kiegészítő adalékanyagok hozzáadásával nyerik a cementet.

1.6.1. A cementgyártás folyamata

A cement termékeknek 3 típusa van: portlandcement, kiegészítő-anyagot (szénpernye vagy kohósalak) tartalmazó portlandcement és különleges minőségű cement. Az összes cementfajta lényegében ugyanazzal az eljárással készül, melynek leírását jelen útmutató tartalmazza. Az MSZ EN 197-1:2000. magyar szabvány szerint előállított portlandcement klinkerből előállított aktív hidraulikus kötőanyag.

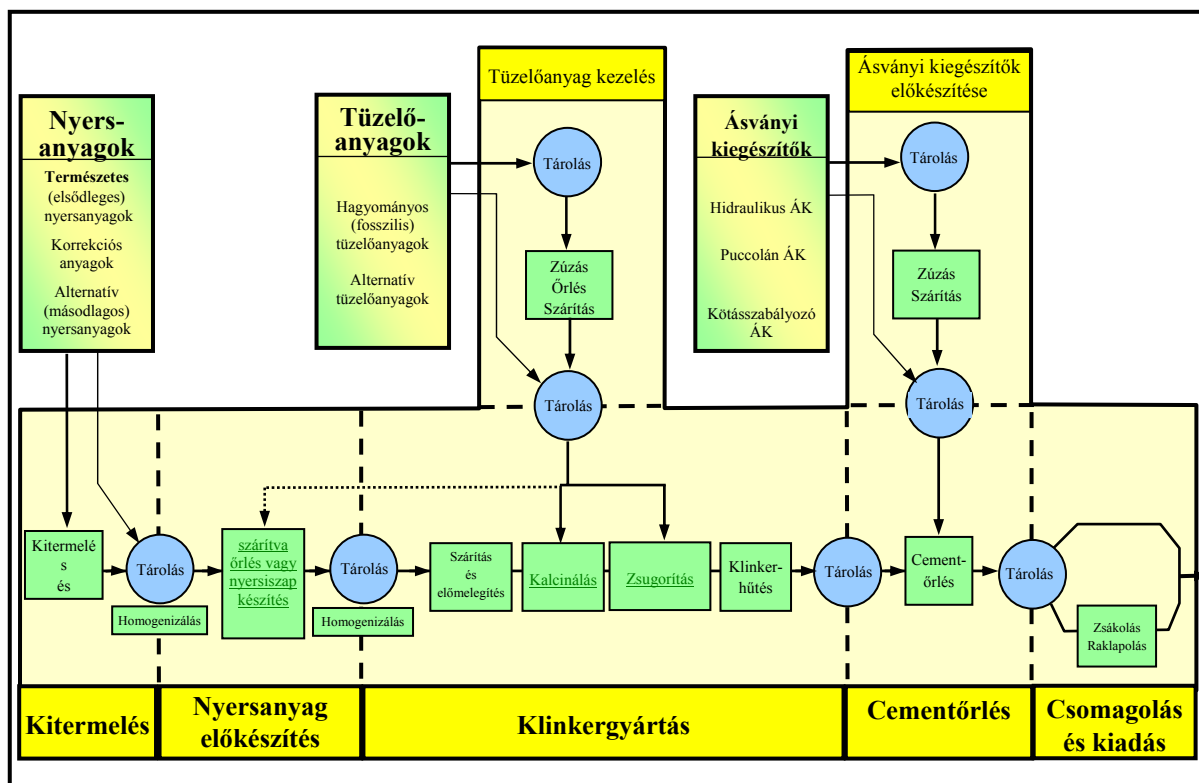
A portlandcement klinker meghatározott összetételű homogén keverék, mely mészből (CaO), szilícium-dioxidból (SiO₂) áll, és kis mennyiségben alumínium-oxidot (Al₂O₃) és általában vas-oxidot (Fe₂O₃) is tartalmaz.

A cementgyártási technológiák között alapvető különbség, hogy a klinkergyártás nedves- és száraz eljárásokon egyaránt alapulhat. Az alkalmazott eljárástól függetlenül a cementgyártás folyamata az alábbi szakaszokra bontható:

- nyersanyagellátás (helyben történő kitermelésel vagy beszerzéssel);
- nyersanyagok előkészítése (durva aprítás vagy őrlés az előírt homogenitású kémia összetétel elérése érdekében);
- tüzelőanyag kezelés és előkészítés (szilárd tüzelőanyagok esetében őrlés);
- klinkergyártás/égetés (a nyersanyagok égetőkamrájában hő hatására kémiai reakcióba lépnek és klinker képződik)
- cementgyártás/őrlés (klinker szemcseméret csökkentése, kiegészítőanyagok adása mellett); és
- cement csomagolás és kiadás.

A cementipar tevékenységéről részletesebb leírás található ebben az alfejezetben és az EU BAT Referencia Anyagában (BREF), az EU IPPC Iroda web címén (<http://eippcb.jrc.es>).

1.1. ábra: Cementgyártás folyamatai/részfolyamatai



A levegőt a gyártásfolyamaton belül legnagyobb mértékben az égetés szennyezi. Jelentős porszennyezést okozhat azonban a többi részfolyamat is. A folyamat jellegéből adódóan a vízbefogadókba történő szennyezőanyag kibocsátás általában jelentéktelen.

A cementgyártás elsődleges nyersanyagai a mészkő, márga és az agyag/agyapala. Ezek az anyagok tartalmazzák a szükséges kalcium-karbonátot, szilícium-dioxidot, alumínium- és vas-oxidot,

amelyekből az égetés során a klinker képződik. A klinker fő összetevői a kalcium szilikát-, aluminiát- és ferrit-vegyületei.

A portlandcement-klinker fő összetevői:

Trikalcium-szilikát	$3\text{CaO} \times \text{SiO}_2$	C_3S	Alit
Dikalcium-szilikát	$2\text{CaO} \times \text{SiO}_2$	C_2S	Belit
Kalcium-aluminát	$3\text{CaO} \times \text{Al}_2\text{O}_3$	C_3A	Aluminát
Kalcium-ferrit	$4\text{CaO} \times \text{Al}_2\text{O}_3 \times \text{Fe}_2\text{O}_3$	C_4AF	Ferrit

A nyersanyagok többsége nem a kívánt arányban tartalmazza a fő komponenseket, valamint szennyezőanyagok és nedvesség is találhatóak bennük. Ezek aránya sajátosan jellemző a kitermelés helyére. A nyersanyagot ezért az előállítani kívánt cementfajta előírt tulajdonságainak megfelelően kell gondosan összeállítani.

Függetlenül attól, hogy a gyártási folyamat részeként nedves vagy száraz eljárást alkalmaznak, a klinker előállítás lépései a következők:

- szárítás és előmelegítés (20-900°C): szabad és kémiai kötött víz leadása;
- kalcinálás (600-900°C): klinker összetevők kialakulásának kezdete és köztes vegyületek képződése, mely CO_2 kibocsátással jár együtt;
- zsugorítás (1250-1450°C) olvadákfázisban a szabad CaO reagál az olvadék egyéb komponenseivel és így keletkeznek a portlandcement legfontosabb összetevői a kalcium-szilikátok, -aluminátok- és aluminát-ferritek. Az így létrejött félkész terméket nevezik cement-klinkernek, a folyamat neve pedig égetés vagy zsugorítás (klinkeresedés); és
- hűtés: az olvadék hőmérsékletét a kemencében 1450°C-ról 1100°C-ra csökkentik, melynek során kialakulnak a klinker stabil kristályos anyagai, majd ezt követően a hűtőberendezésben a félkész termék hőmérsékletét tovább mérséklük, kb. 250°C-ra.

A cement-klinker kis mennyiségben tartalmaz kötésben nem levő kalcium-oxidot (szabad meszet) és magnézium-oxidot, valamint alkáli-szulfátokat. Az ásványi szerkezetbe beépülve jelen van több a nyersanyagból származó kémiai elem, mint pl. mangán, kén, titán és nehézfémek is.

A nyersanyagban lévő alkáli-vegyületek, kén és kloridok a klinkergyártás során a magas hőmérséklet hatására illékonyvá válnak és egy állandó belső elgőzölgési-kondenzációs körforgásban vesznek részt. Ezeknek a vegyületeknek nagy része az égetőben marad és a klinkerrel együtt távozik. Kisebb részük a gyártórendszer hulladék füstgázaival távozik és a porleválasztó rendszerben kiülepszik.

Az illékony komponensek nagy koncentrációjánál egy hőcserélő „by-pass” alkalmazása szükséges lehet annak érdekében, hogy a forgókemencéből távozó füstgáz okozta porterhelés kisebb legyen. Az égetőkemencéből távozó és az előmelegítés során keletkező füstgáz leválasztott portartalma részben vagy teljes egészben visszavezethető a cementgyártási folyamatba.

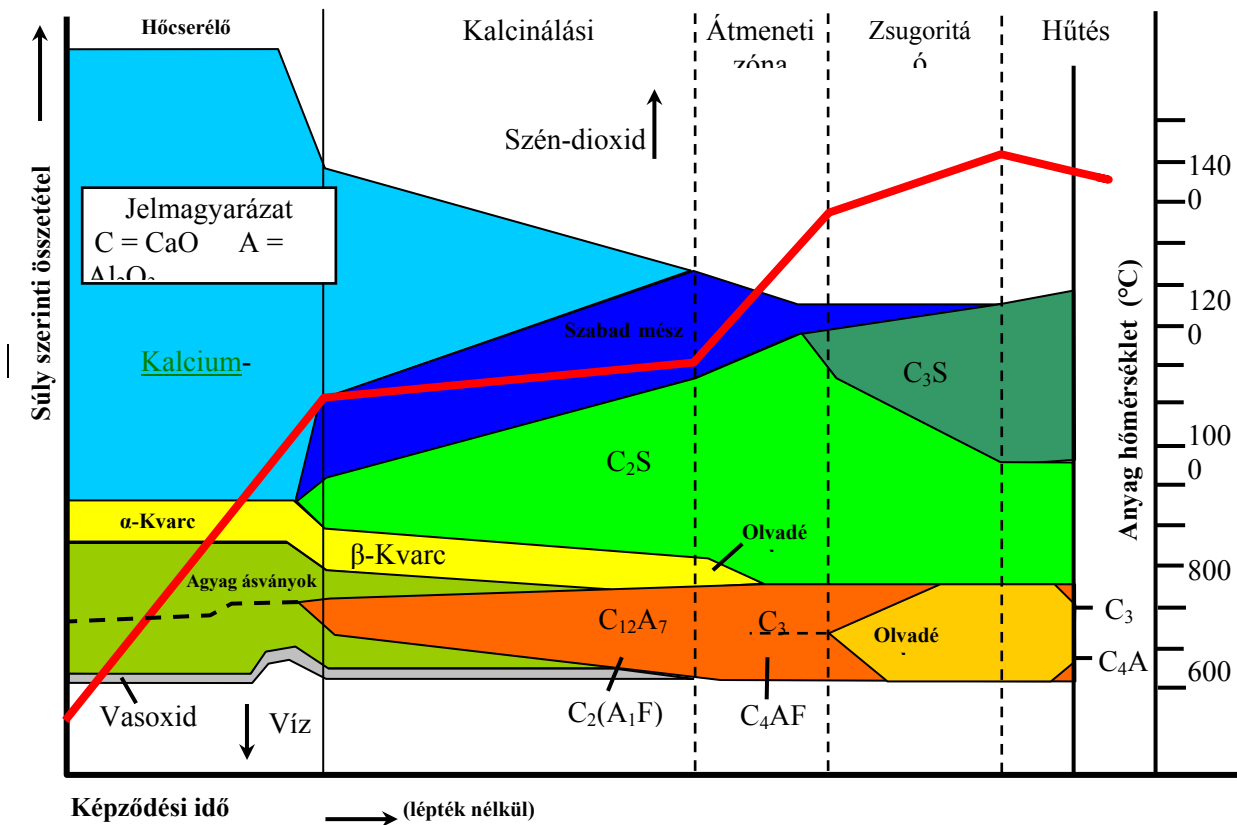
A hőcserélős cementklinker-gyártás diagramja az 1.2. ábrán látható. A diagram a klinker kémiai összetételének és hőmérsékletének változását mutatja az égetőrendszerben való tartózkodási idő, illetve helyzete függvényében. Az ábra a ként és a nyomelemeket nem tünteti fel.

A dehidratáció és a kalcinálás endoterm, a klinkerásványok képződése exoterm folyamat. A cementipar összességében energiaigényes iparág. A tüzelőanyag megválasztása egyaránt hatással van a környezetet terhelő szennyezés mértékére és a gyártás gazdaságosságára. Az energiaköltség a változó költségek 65-76 %-át teszi ki, a teljes termelési költségre vetített aránya pedig 35-40 %.

A kötési idő csökkentése érdekében portlandcement készítésekor a klinker őrlésekor 3-8 % gipszet (kalcium-szulfátot) vagy más adalékanyagot használnak.

A cement késztermék tárolása silókban történik, és ömlesztve vagy zsákolva kerül értékesítésre. Általában nem tárolják néhány napnál hosszabb ideig a gyártás helyén. A klinker szükség szerint hosszabb ideig tárolható silókban vagy fedett raktárépületekben.

1.2. ábra: Hőcserélős cementklinker-gyártás



A cement-klinker gyártás során forgókemencét általában a zsugorítási szakaszban használnak. A szárításra és kalcinálásra különböző berendezéseket alkalmazhatnak, mindegyik berendezés a kemencéhez kapcsolódik. A főbb eljárástípusok a következők:

- **száraz eljárás** során az aprított nyersanyagot ciklonokban (4 vagy 5 fokozat) előmelegítik, lehetőség szerint egy előkalcinátor berendezés közbeiktatásával, melyben a **tüzelőanyag** egy része kerül elégetésre. A néhány esetben előforduló, hosszú kemencénél belső láncrendszerű hőcserélőt alkalmaznak.
- **nedves eljárás** során a nyersiszap szárítása és kalcinálása a kemencében történik (hagyományos nedves eljárás) vagy egy nyersiszap szárító van beiktatva az hőcserélős/előkalcinátoros kemence elé (modern nedves eljárás).

Az alábbi két módszert Magyarországon nem alkalmazzák, de a BREF tárgyalja.

- **fél-nedves eljárás** során a nyersiszapot szűrőpréseken víztelenítik és a szűrési maradékot:
 - extrudálják és pelletet a mozgó rostélyú előmelegítőbe továbbítják, vagy
 - a szűrőlepenyt közvetlenül a szárítóba továbbítják száraz nyersliszt előállítás céljából, majd az így nyert termék az előmelegítő/előkalcináló kemencébe kerül;

- **fél-száraz eljárás** során a száraz őrölt alapanyagot (nyersanyagot) vízzel agglomerálják, hőcserélő rostélyokon megszáritják és részlegesen kalcinálják; hosszú kemencerendszerben keresztáramú hőcserélőt alkalmaznak.

Mindegyik eljárás során a kemencébe belépő anyag a forró levegőárammal ellenáramban halad. Ez az ellenirányú áramlási forma hatással van a szennyezőanyag kibocsátásra, mely a továbbiakban bővebb tárgyalásra kerül.

A megfelelő klinker-gyártási eljárás kiválasztását két tényező befolyásolja: az energiaköltség és a rendelkezésre álló nyersanyag tulajdonságai. A különböző eljárások fajlagos energia igénye szignifikánsan csökken a nedves eljárástól a száraz eljárás irányába haladva csakúgy, mint legtöbb szennyező komponens kibocsátott mennyisége (a különböző eljárások jellemző energiaigényét 2.1. táblázat mutatja).

2.1. táblázat: Különböző klinker gyártási eljárások energiaigénye

Eljárás	Fajlagos tüzelőanyag fogyasztás (MJ/t klinker)
Nedves (hagyományos)	6000-6500
Száraz eljárás; hosszú kemence	< 5000
Modern nedves és fél-nedves (hőcserélős és előkalcinátoros)	4000-4800
Fél-nedves (hőcserélő rostély)	3700
Fél-száraz (hőcserélő rostély)	3300
Száraz (hőcserélős)	3500-4000
Száraz (hőcserélős és előkalcinátoros)	2900-3300
Elméleti reakcióhő	1700-1800

Villamos energia igény kb. 90-130 kWh/t cement.

Nedves eljárás

A 2.1. ábra egy jellemző nedves eljárású klinkergyártás folyamatát mutatja be. A hagyományos nedves eljárású cementgyártás napjainkban visszaszorulóban van a kemencébe adagolt nedves iszapból való víztávoltítás magas költsége miatt.

A klinkergyártó kemencébe adagolt nyersiszap jellemző nedvességtartalma 30-40 % között változik, a nyersanyag fizikai tulajdonságaitól függően. Adalékanyagok alkalmazásával a nedvességtartalom csökkenthető. A nyersanyag jelentős mennyiségű (esetenként akár 22 %) nedvességet is tartalmazhat, és önmagában vagy víz hozzáadásával, őrölve készítenek belőle nyersiszapot. Polyelektrolitok hozzáadásával lehet a víz mennyiségét minimalizálni úgy, hogy a nyersiszap szivattyúzhatóságát megőrizzék.

Az előírtnál nagyobb szemcseméretű anyagot újrafeldolgozásra elkülönítik és a finom folyékony nyersiszapot nagy keverő, és tároló tartályokba szivattyúzzák, ahol az összetétel további finombeállítása történhet.

A nyersiszapot az iszaptartályokból a forgó kemencébe szivattyúzzák, ahol a víz a kemence bemeneti oldalán lévő szárító zónában elpárolog. Az iszapbetáplálás pontos mennyiségmérés mellett történik. A szárító zóna speciális kialakítása elősegíti a kemencébe táplált anyag és az égési gázok közötti hőcserét.

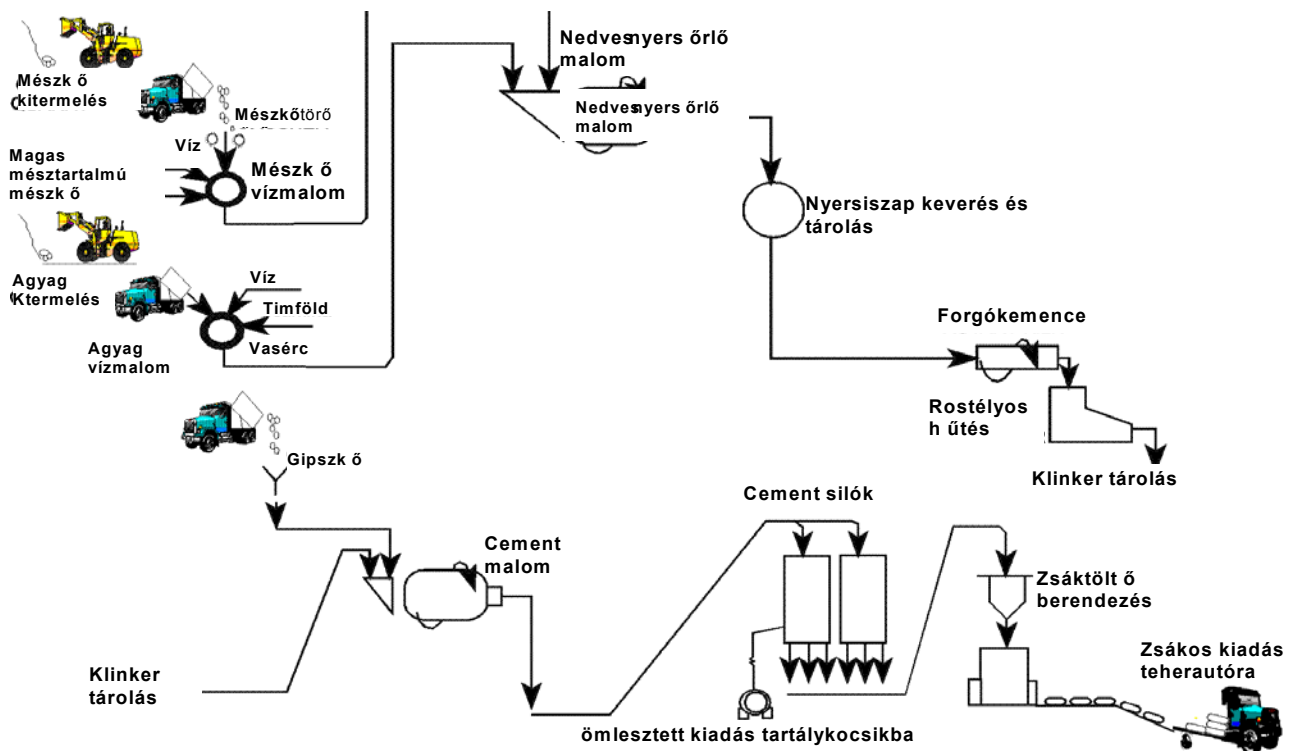
A kemence forgó mozgásának és enyhe lejtésének következtében az anyag fokozatosan halad a szárító zónától lefelé, miközben megtörténik a kalcinálás és a zsugorító zónában kialakul a klinker. A gyártás összes termikus folyamata a kemencében zajlik le: a szárítás, kalcinálás és a zsugorítás.

A nedves eljárással működő égető kemencék hossza és átmérője egyaránt nagy és a (szárítás során) keletkező vízgőz, valamint a jelentős mennyiségű égéstermék (a nagyobb tüzelőanyag fogyasztás

következményeként) miatt, más eljárásokkal összehasonlítva, nagyobb légáramlási teljesítményt biztosító ventilátor beépítése szükséges.

A modern nedves eljárású klinkergyártásnál a nyersiszap iszapszárítóban szárításra kerül, ahol a víz elpárolog és csak ezután kerül a szárított nyersanyag a ciklonrendszerű előmelegítő-előkalcináló kemencébe. A modern eljárás —összehasonlítva a hagyományos módszerrel— sokkal kisebb fajlagos hőfogyasztással üzemel.

2.1. ábra: Nedves eljárású cementgyártás



A folyamatábrán a bányászott nyersanyag kréta vagy mészkő, illetve agyag vagy márga. A klinkerhűtő rostélyos vagy bolygó rendszerű lehet.

Száraz eljárások

A száraz eljárású klinker égetésnek 3 változata van:

- hosszú tartózkodási idejű száraz égetés,
- hőcserélős égetés és
- előkalcinátoros égetés.

A 2.2. ábrán egy tipikusnak mondható előkalcinátoros száraz eljárás látható.

Nyersanyag előkészítés

A megfelelő arányban kevert nyersanyag, melynek nedvességtartalma többnyire 12 % alatt van, a száraz őrlőrendszerbe kerül, ahol megszárazítják és a kívánt finomságúra őrlik (szitamaradék 10 %, a 90 mikron lyukméretű szitán). Száraz eljárású nyersőrlésre széles körben elfogadottak a levegőáramos golyósmalmok, körfolyamatos üzemű zárt rendszerű csőmalmok, valamint a görgős malmok. A szárítás során felhasználják az előmelegítő ciklonok, vagy hűtők hulladék hőjét. Amennyiben további szárítókapacitásra is szükség van, kiegészítő fűtőberendezést alkalmaznak.

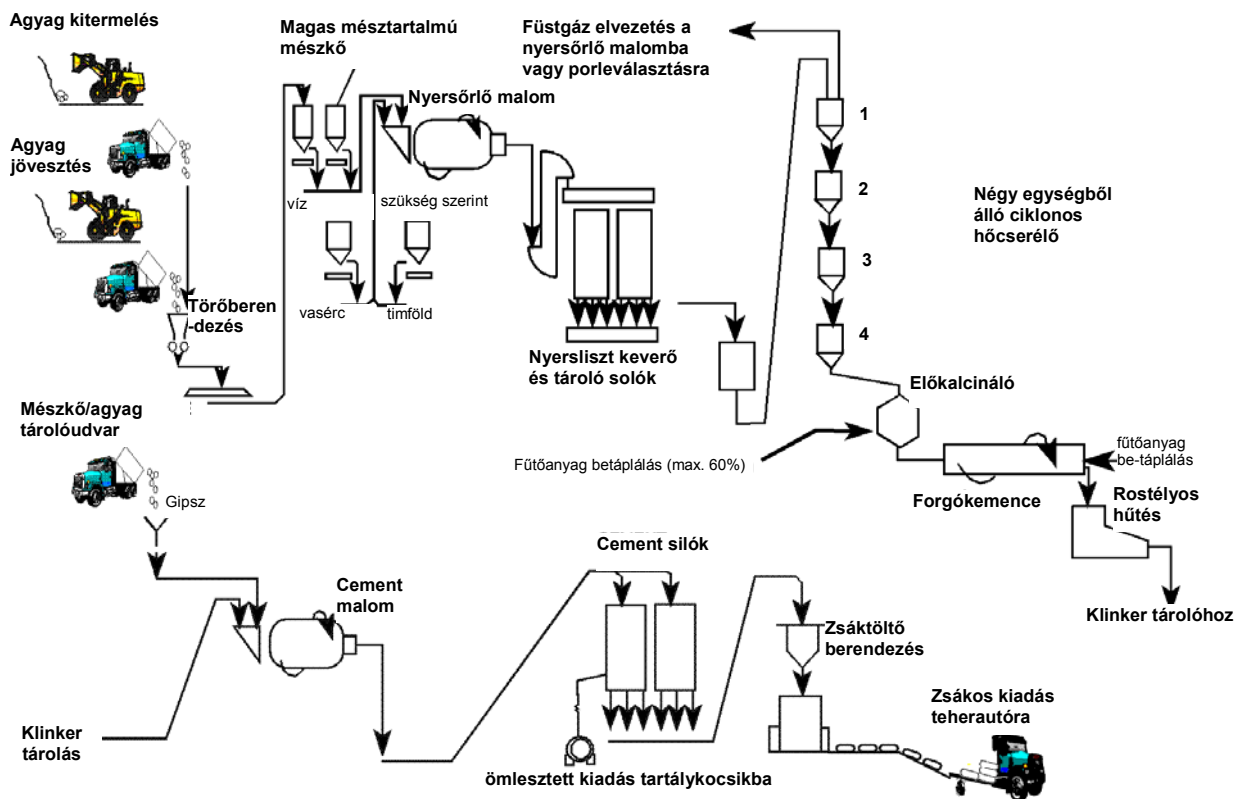
A nyersliszt a homogenizáló silóba kerül, ahol pneumatikusan fluidizálják és keverik. Homogenizálás után, felhasználásig a nyerslisztet silóban tárolják.

Hosszú tartózkodási idejű, száraz eljárású klinkergyártás

A száraz eljárású klinkergyártás hőigénye kisebb, mint a nedves eljárású rendszeré. A hosszú tartózkodási idejű kemencében a végső szárítás is megtörténik, azaz a nyersliszt a hosszú tartózkodási idő alatt elveszti 0,5-1 % nedvességtartalmát, és az égető zónában zajlik le a kalcinálás és zsugorítás.

A forgókemence bemeneténél elhelyezkedő láncrendszer elősegíti a kemence forró zónájából érkező gázok és az égetendő anyag közötti hőcserét. Az eljárás során nagy mennyiségű por termelődik, ezért porleválasztó ciklonok alkalmazása szükséges.

2.2. ábra: Előkalcinálatoros száraz eljárású cementgyártás



Az ábrán a bányászott nyersanyag kréta vagy mészkő, illetve agyag vagy márga lehet. További adalékanyag hozzáadása a cement malomban történik.

Ciklon rendszerű (vagy lebegtető) hőcserélős klinkergyártás

A forró gázok és a nyersliszt közötti hőcsere hatékonyságának fokozására ciklon rendszerű hőcserélő rendszert alkalmaznak, amely még a forgókemencébe való belépés előtt elvégzi az anyag előmelegítését. Az előmelegítő maximum hat ciklon előmelegítő egységből áll. Az előmelegítés után a forró nyersliszt a forgókemencébe kerül, ahol a kalcinálás és égetés folyik.

A ciklon rendszerű hőcserélők összes fajtájának működési elve azonos. A bevezetett nyersliszt a felfelé áramló forró gázokkal ellentétes irányba haladva kerül a berendezésbe. Az anyag a gázáramon keresztül haladva kiülekszik a ciklonban és átkerül a következő egységbe. A folyamat mindaddig ismétlődik, míg a nyersliszt az összes lépcsőn keresztül nem halad. A nyersliszt hőmérséklete a folyamat során gyorsan emelkedik.

A ciklonban a hőátadás hatékonyabb, mint a kemencében. A finom szemcséjű anyag sokkal nagyobb felületen érintkezik a forró gázzal, mint a forgó kemencében, ahol a kemencében lévő anyag csak korlátozottan, a felszínén érintkezik a forró gázokkal. Egy 4 lépcsős ciklonos hőcserélő például 25

másodperc alatt több mint 800°C-kal képes emelni a nyersliszt hőmérsékletét, míg a gáz hőmérséklete a kezdeti 950-1000°C-ról az első ciklon tetején kilépve 370-380°C-ra mérséklődik. Az anyag ezalatt kb. 30 %-ban kalcinálódik.

Előkalcinálátoros klinkergyártás

A kalcinálási fázist tökéletesítve olyan új eljárást dolgoztak ki, ahol a kalcinálás a kemencén kívül, egy elkülönített kalcináló berendezésben történik. Az előkalcinátor az utolsó hőcserélő ciklon után, az égetőkemence előtt helyezkedik el. Az összes tüzelőanyag mennyiség kb. 60 %-a kerül itt felhasználásra, s ez által a nyersliszt kalcinálása 80-90 %-os mértékűvé válik. Így, amikor a liszt az égetőkemencébe kerül, már csak a végső kalcinálás és zsugorítás szükséges. Az előkalcinátor az égetési levegő legnagyobb részét a forgókemence forró végén lévő klinkerhűtőből kapja.

Az égetési levegőt vagy a forgókemencén keresztül vezetik ide vagy gyakrabban, külön az égetőkemencével párhuzamosan elhelyezkedő csővezetéken keresztül.

Az előkalcinátorba a hűtőrostélyon keresztül érkező meleg levegő hőmérséklete kb. 800°C-os, és a forgókemence kilépő gázai kb. 1000°C-on lépnek be. A kalcinálás 850-900°C-on megy végbe.

A bemutatott 5-6 ciklonos hőcserélős és előkalcinálátoros technológiák új létesítmények megvalósításakor alkalmazandók, mivel ezekkel a közbeiktatott ciklonlépcsőkkel hatékonyabbá válik a hőenergia felhasználása.

Klinkerhűtés

A forgókemence után elhelyezett klinkerhűtőben történik a klinker hűtése arra a kívánt hőmérsékletre, amely a további feldolgozást, valamint a folyamatban felhasználandó hő visszanyerését lehetővé teszi. Ezenkívül a keletkező klinkerben a gyors hűtés nemkívánatos kémiai reakciókat akadályozhat meg, amely hátrányosan befolyásolhatja a minőséget és az örölhetőséget. A klinkerhűtők mindegyik fajtája levegőt bocsát át a klinkeren, így érve el a kívánt hűtési hatást.

A berendezéseknek 3 fő típusa van:

- rostélyhűtők;
- bolygóhűtők; és
- forgó (dob) hűtők.

Rostélyhűtők a modern gyártóberendezések hűtői. A hűtést keresztirányú levegőárammal végzik, mely perforált tányérokából álló, váltakozó mozgást végző rostélyokon lévő, lassan előrehaladó klinker rétegen áramlik át. A levegő áthatol a lyukakon, lehűti a klinkert, ő maga előmelegszik, mielőtt másodlagos égetési levegőként a kemencébe lépne, vagy szilárd tüzelőanyag és/vagy nyersanyag-szárítására használnák, illetve harmadlagos levegőként az előkalcinálóba lépne.

Bolygó (szatelit) hűtő rendszerint 10-12 nagy átmérőjű csőből áll, amelyeket a forgókemence köpenyekre szerelnek, és vele együtt forognak. A klinker, a kemence lejtése miatt előrehaladva a berendezés falán lévő nyíláson az egyes hűtődobok külön-külön becsatlakozásán át jut a hűtődobba, ahol találkozik a belépő környezeti levegővel. A bolygóhűtők nem alkalmazhatók előkalcinálós eljárás esetén, mivel a kilépő levegő újrahasznosítása nem megoldott.

A **forgóhűtő** egy forgódob, mely rendszerint a forgókemence alá van külön szerkezettel rögzítve. A levegőáram a bolygóhűtőhöz hasonlóan áramlik. A cementiparban ritkán alkalmazott hűtőfajta.

Cementőrlés

A klinkert őrlésig fedett tároló csarnokokban, vagy silókban tárolják. Őrléskor a cementmalmokba meghatározott és előírt súlyarány szerint adagolják a klinkert, 3-8 % gipsz és egyéb adalékanyagok hozzáadása mellett. Az őrlés végterméke a cement, melyet a cementtároló silókba szállítanak. A kívánt kötési jellemzők beállítása céljából adagolják a gipszet a finomra őrlött klinkerhez.

Cementőrlésre főként golyósmalmokat használnak, de nagy nyomású hengermalom alkalmazásával a fajlagos energiaszükséglet csökkenthető. Két fő őrlési módszert alkalmaznak, a nyílt folyamatút és a szélosztályozós körfolyamatot. Az őrlés hőtermeléssel jár, ezért berendezésen belüli levegőhűtésre vagy külső vízpermetes hűtésre van szükség. A cementőrlésnél a távozó gázok porterhelése jelentős, és ezért megfelelő környezetvédelmi intézkedések szükségesek.

Késztermék kezelése és tárolása

A cementmalmokból kikerülő cementtároló silókba kerül, majd onnan ömlesztve tartálygépkocsikba vagy vasúti tartálykocsikba, illetve a zsáktöltő üzembe. A késztermék kezelése és tárolása során jelentős a por kibocsátás.

Kiegészítő anyagokat tartalmazó cementek előállítás

Kiegészítő anyagokat tartalmazó cementek előállításakor granulált kohósalakot, őrölt szénpernyét, puccolánt és/vagy kötésszabályozókat adnak a klinkerhez és a gipszhez, mely így kerül együttőrlésre. Egyes esetekben ezeket az anyagokat külön őrlik és a klinkert őrlés után keverik a cementhez.

1.6.2. Mészgyártási eljárások

Magyarországon a mészgyártó ipar 2 fő terméket állít elő: égetett meszet (CaO) és oltott meszet (Ca(OH)_2). A cementiparral ellentétben a mészipar terméke a mész, széles körben és változatos helyeken kerül alkalmazásra (pl. vegyipar, timföldipar, szennyvízkezelés, építőipar, füstgáz-kéntelenítés, cukorfinomítás és mezőgazdaság). Ennek megfelelően, a felhasználási módtól függően különböző tulajdonságú mésztermékeket állítanak elő. Így például sok esetben megkívánják, hogy a méshidrátnak kis mennyiségben tartalmazzon vas-oxid, szilícium, magnézium-oxid, fluorid szennyezést, vagy meghatározott felületi tulajdonságokkal rendelkezzen. Acélgyártásnál használt égetett mész esetén a kalcium-karbonát és kén tartalmat bizonyos határértékek alatt kell tartani.

A mészgyártás során a késztermék minőségi jellemzői a gyártás során alkalmazott nyersanyag/**tüzelőanyag** tulajdonságától, illetve az égetési technológiától függenek. A mészgyártás lépései a következők:

- mézskőbányászat, általában a gyár közelében lévő bányában;
- darabos mézskőtörés;
- tüzelőanyag kezelés (szilárd tüzelőanyag őrlés);
- égetés (a mézskő égetése CO_2 távozása mellett);
- égetett mész őrlése;
- égetett mész csomagolása és kiadása;
- égetett mész oltása; és
- oltott mész csomagolása és kiadása.

A mészgyártás során legtöbb szennyezőanyag égetéskor távozik a levegőbe. E mellett azonban jelentős porszennyezés jelentkezik a gyártási folyamat többi részénél is, például a méshidrátnak előállításakor.

Mészgyártás során kalcium- és magnézium-karbonát $900-1500\text{ }^\circ\text{C}$ -on történő égetésével, szén-dioxid felszabadulása mellett, CaO keletkezik. Néhány esetben ennél jóval magasabb hőmérséklet szükséges, pl. egyes dolomit-fajták égetésénél (zsugorított dolomit).

Kalcium karbonát hevítésekor 56 % (tömegrész) kalcium-oxid és 44 % széndioxid gáz keletkezik. A mészgyártás tehát nagy mennyiségű CO_2 termeléssel jár.

A bányászott nyersanyag nagy tisztaságú mézskő (96-98% kalcium-karbonát) vagy dolomit, amit előbb aprítanak, majd az égetőbe szállítják. A kemencében hő hatására szén-dioxid szabadul fel és távozik a levegőbe. Az így előállított kalcium-oxidot, az égetőből a tároló silókba szállítják. A silóból

az égetett mész vagy ebben a formában kerül a felhasználóhoz, vagy a mészhidrát gyártó sorra kerül, ahol vízzel reagáltatva hidratált vagy oltott meszet gyártanak belőle.

Számos mészgyártó üzem települt más termékeket előállító üzemek közelébe, hiszen például a mész és a CO₂ jól felhasználható a cukoripari cukorfinomítás során.

A mészégetési eljárás abban különbözik a cementgyártásnál alkalmazottól, hogy a nyersanyagként mészkövet vagy dolomitot használnak és az égetés során csak szárítás és kalcinálás történik.

A mészégetéshez használt kemencéknek alapvetően négy típusa létezik: aknakemence, forgókemence, forgó tűzterű kemence és fluidágyas kemence. Mindegyik alkalmas a betáplált mészkő szárítására, kalcinálására és az égetett mész hűtésére. A 2.2. táblázat hasonlítja össze a különböző típusú égési technológiákat.

2.2. táblázat: Mészégető kemence típusok összehasonlítása

Kemence típus	Töltőanyag mérete (mm)	Tüzelőanyag-fogyasztás (kJ/kg égetett mész)	Energia felhasználás (kWh/t égetett mész)
Aknakemence			
Hagyományos	50-250	1100-1700	4-15
Bekevert tüzelésű	90-200	950-1050	4-15
Kettős tüzelésű lejtős	25-55	1000-1150	22-29
Körkeresztmetszetű akna	20-150	950-1150	25-30
Egyenáramú regeneratív	20-200	850-950	15-34
Forgókemence			
Hosszú	10-65	1500-2000	14-24
Rövid rostélyos hőcserélővel	10-50	1200-1450	20-25
Rövid akna hőcserélővel	10-60	1150-1450	17-45
Rövid ciklonos hőcserélővel	0-2	1100-1300	23-37
Forgó tűzterű	8-75	1400-1500	29-36
Fluidágyas	0-2	1100-1300	20-25

Mészgyártásnál a késztermék minősége függ a nyersanyagokban és tüzelőanyagban található szennyezések mennyiségétől. A kalcinálási hőmérséklet hatással van a késztermék vízfelvételi tulajdonságaira. Magasabb égési hőmérséklettel keményebb, vízzel lassabban reagáló mész keletkezik. A kalcináció hőmérsékletét elsősorban az alkalmazott kemencerendszer típusa határozza meg.

A leírt módszerek mindegyikénél a szilárd anyag és gáz, csakúgy, mint a cementgyártásnál, ellenáramban halad, mely folyamat befolyásolja a keletkező szennyezőanyag kibocsátást, ami az alábbiakban kerül részletezésre.

Függőleges aknakemence

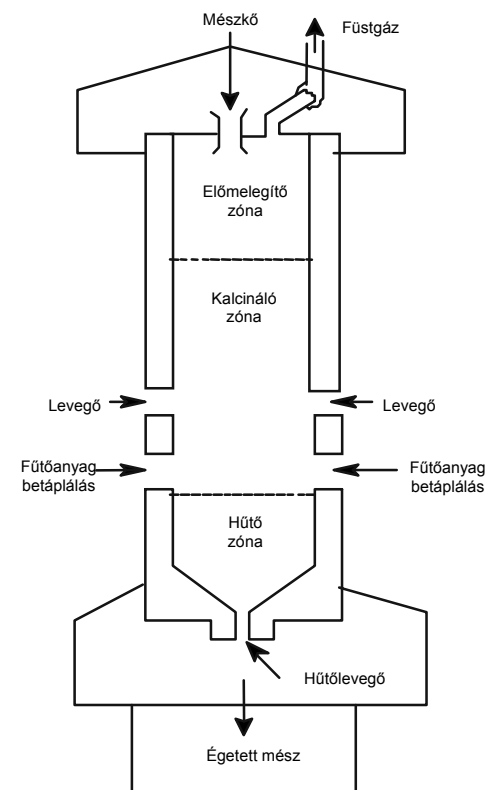
A 2.3. ábra egy hagyományos függőleges aknamedencét mutat be. A durva mészkő a kemence tetején kerül beadásra, majd az égető gázokkal találkozáva kb. 800 °C-ra előmelegszik. Az égők úgy helyezkednek el, hogy az égetőkamrát minden irányba betöltsék, így biztosítva a forró gázok mind nagyobb felületen való érintkezését a mészkővel. A bevezetett tüzelőanyag általában 1 méternél nem képesebb mélyebben átjárni a betáplált mészkövet, így annak átmérőjét vagy rétegvastagságát sok berendezésben 2 méteresre tervezik. Az égőfejek a kalcinálási zóna aljától számítva, a kemence harmadánál találhatók.

Az aknakemencében nehéz egyenletes hőelosztást biztosítani az anyagtöltetben. Egyes kemencéknél forgómozgást végző fűvókákat alkalmaznak az egyenletes hőeloszlás érdekében. Ezek a fűvókák még hatékonyabban lövellik a tüzelőanyagot a mészkőtölteten keresztül. Más megoldás szerint, a kívánt hőmérséklet elosztást a tölteten egyenletes elosztásban elhelyezett függőleges helyzetű tüzelő lándzsák valósítják meg. Homogén szemcseméretű mészkő használata elősegíti az egyenletes hőeloszlást az égető zónában. A kemence fenekén huzatzár, és ürítő rendszer található. Az ürítés műveletének sebessége határozza meg a mészkő lefelé történő mozgásának a sebességét az égetőzónán és a kemencén keresztül.

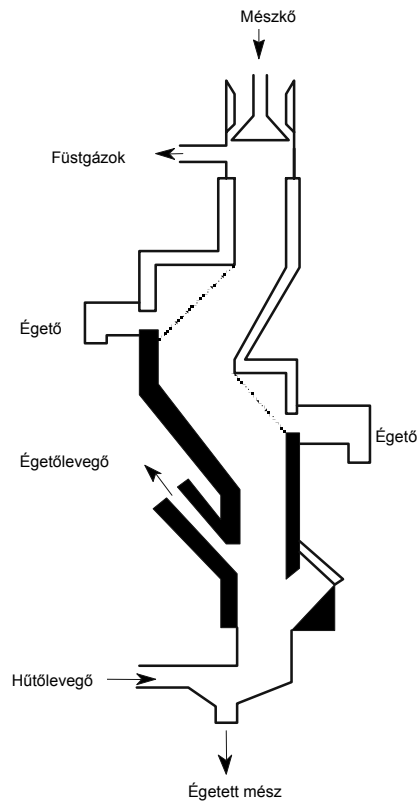
A hűtőlevegő a kemencehuzat hatására áramlik be, keresztülhalad az égetőzónát elhagyó forró égetett mészen és előmelegszik. További levegő vezethető be az égetőzónába, amelyből a forró gázok a kemencében felfelé haladva előmelegítik a lassan lefelé haladó mészkövet, ugyanakkor hűtik a kilépő gázokat.

A kérelmező környezethasználó figyelmét fel szeretnénk hívni arra, hogy sok régebbi és kisebb méretű, szakaszos üzemű álló aknamedence természetes léghezattal működik. Sokan ezek közül kis teljesítményük miatt nem esnek 193/2001. (X.19.) Korm. rendelet hatálya alá.

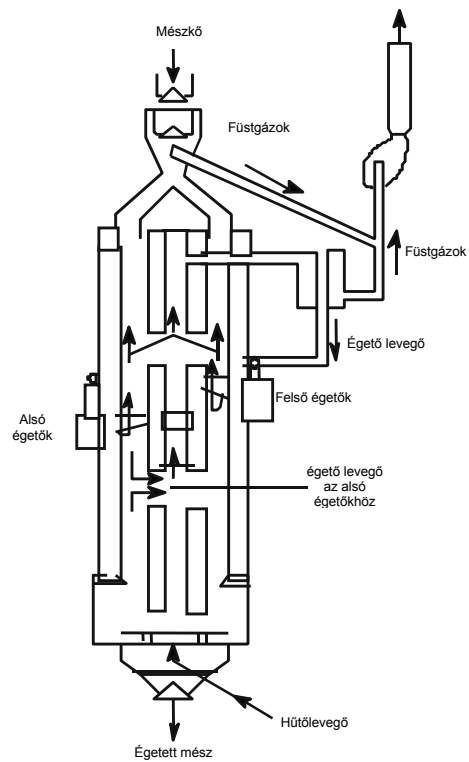
2.3. ábra: Hagyományos függőleges aknakemence



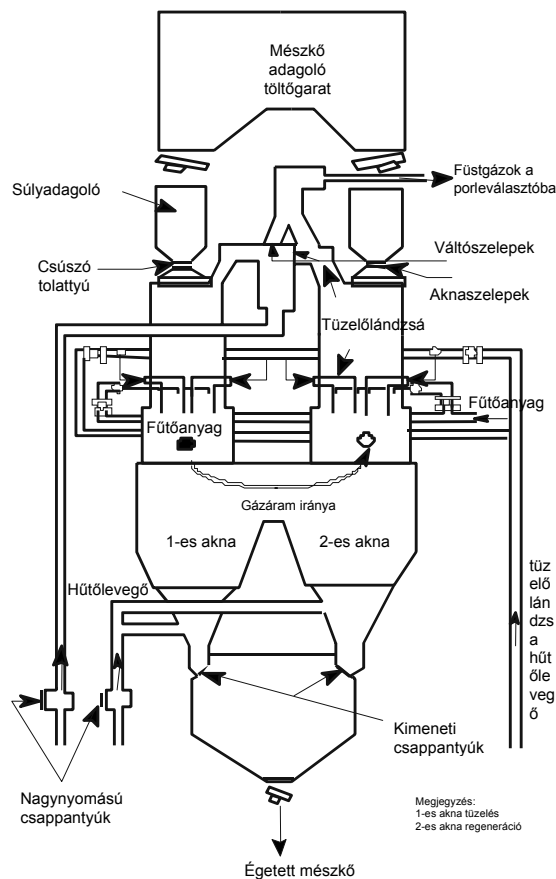
2.4. ábra: Kettős tűzterű lejtős aknakemence



2.5. ábra: Hengeres aknakemence



2.6. ábra: Egyenáramú regeneratív aknakemence



Bekevert tüzelésű aknakemence

Bekevert tüzelésű aknakemence működésének lényege, hogy a még tökéletesebb hőeloszlás elérése érdekében a kemencét, az égetendő anyag (mészkeő) és a tüzelőanyag (koksza) egyszerre tölti ki. Ezek a kemencék főként a cukoriparban és a szódagyártásnál kerülnek alkalmazásra, ahol a mészgyártással előállított égetett mész és kemencegázzal távozó nagy mennyiségű CO₂ a gyártási folyamat alapanyagai.

Kettős tüzterű lejtős aknakemence

A 2.4. ábra egy kettős tüzterű lejtős aknakemence keresztmetszetét mutatja be, melynél a töltőanyag két 60° lejtésű, égetőkkel felszerelt aknában halad keresztül.

Hengeres aknakemence

A hengeres aknakemencében központi hengerdob található, mely szűkíti a kemence szélességét és ezáltal jobb hőelosztást biztosít. Az égető gázok alsó égető kamrába való visszavezetésével a kalcinálási hőmérséklet mérsékelhető, így nagy reakcióképességű égetett mész állítható elő. A berendezés a 2.5 ábrán látható.

Egyenáramú regeneratív aknakemence

Egyenáramú regeneratív aknakemence (Maerz-kemencerendszer) tüzelőanyag felhasználása, a többi aknakemence fajtához hasonlóan kedvezőbb. A rendszer a 2.6. ábrán látható.

A kemence 2 (vagy 3) füstgázcsatornával összekötött aknából áll, ahol a mészkeő mint regeneratív hőcserélő közeg működik, átadva a távozó gáz fölös hőjét az égetési levegőnek. A tüzelési és regenerálási ciklus 12 percenként változik a két akna között.

Maerz típusú kemence-rendszerénél lehetőség van az égetési levegő egészen 800°C-ig való előmelegítésére, így a nettó bemenő hőigény, más kemencékhez hasonlítva kisebb.

A mézskő kalcinálás utolsó szakasza mérsékelt hőmérsékleten, kb. 1100°C történik („lágú égetés”), így a termék nagy reakcióképességű égetett méz.

Forgókemencék

A modern forgókemencékben beépített mézskő előmelegítő található, ahol a forró kemence gázok felmelegítik a töltőanyagot. A berendezés a 2.7. ábrán látható.

A forgókemence egy, a vízszinteshez képest enyhe szögben (1-2 fok) alátámasztott berendezés. A lejtés a kemence forró vége felé, a **tüzelőanyag** belépésének irányába mutat. A forgás és ez a lejtés továbbítja folyamatosan a mézskövet a láng felé, ahol a kalcinálás történik. Az égetőzónát elhagyva az égetett méz hűlni kezd és a kemencéből a hűtőbe hullik.

A hűtő kamrákból áll, ahol a kemencehuzat hatására környezeti levegő áramlik át az égetett mézen. Ez előmelegíti az égetési levegőt és további kezelésre alkalmas hőmérsékletűre hűti az égetett mézet. A hűtőből az égetett méz a hűtő fenekén levő kettős csappantyú szelepen keresztül távozik a tároló silóba.

Forgó tűzterű kemence

Forgó tűzterű kemencét ma alig használnak. E típus belsejében kör keresztmetszetű mozgó tűzter továbbítja a mézskő töltetet. Égőfejek sorozata melegíti a mézskövet, amint a kemence belső felületén végiggördül. Az égetési levegő a égetett méz hűtése közben melegedik fel.

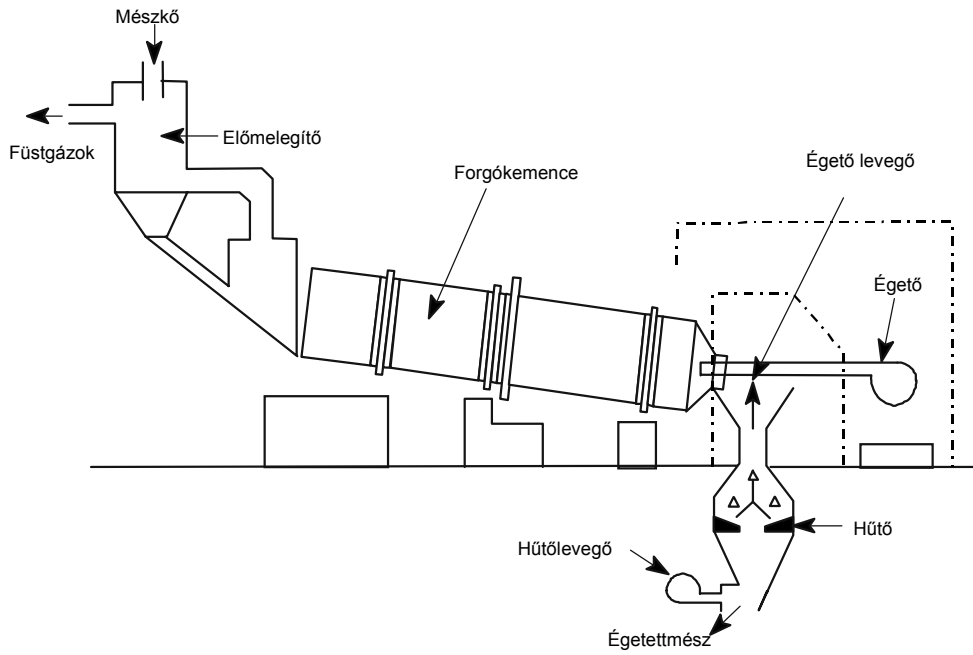
Forgó tűzterű kemence esetén a kopás mértéke kisebb, összehasonlítva a forgó- vagy aknakemencékkel, ezért elsősorban darabos méz gyártásra használják.

Fluidágyas kemence

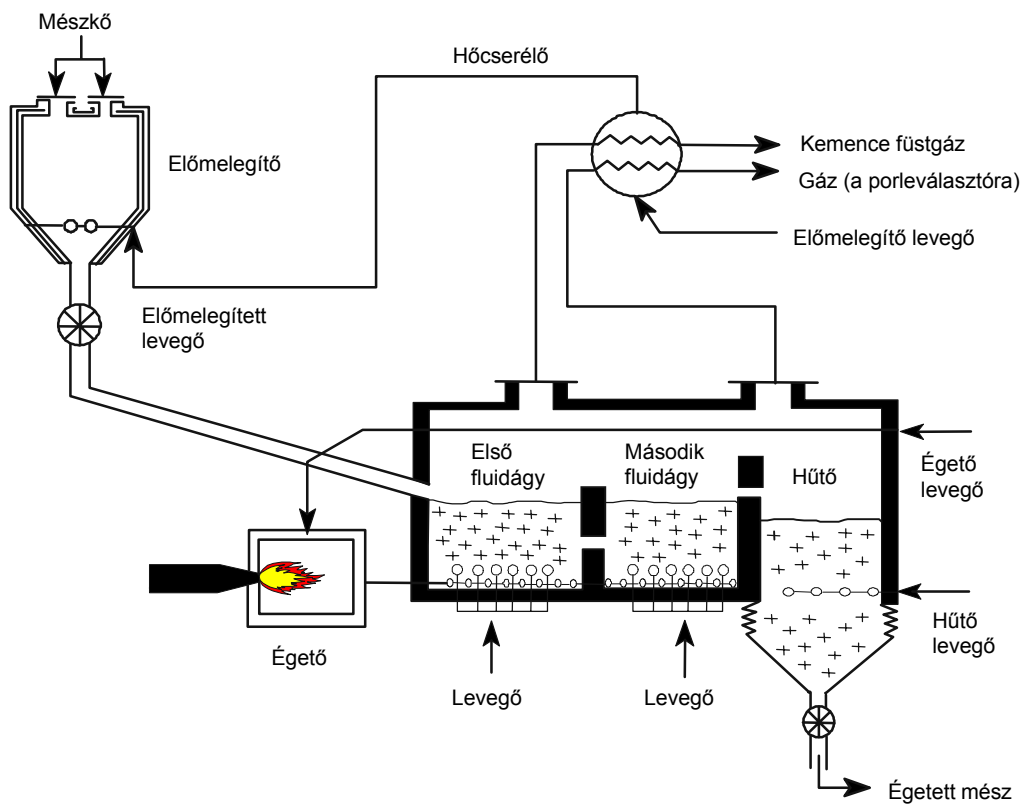
A fluidágyas kemence rajzát a 2.8. ábra mutatja. A finomra őrölt mézskövet, a kemence égési gázai által fűtött hőcserélőn keresztül vezetik az előmelegítő tartályba. Az előmelegített mézskő ezután az első fluidágyas tartályba lép, ahol a hőmérsékletet megemelik és megkezdődik a kalcinálás. A folyamat során a könnyebb égetett méz túlfolyik a bukó válaszfalon és a következő fluidágyas tartályba kerül, ahol a kalcinálás befejeződik. Ezután az égetett méz a hűtőbe jut, ahol hűtőközegként külső levegőt használnak.

Bár a fluidágyas technológia alkalmazása kevesebb szennyezőanyag kibocsátással jár és hőfelhasználása is kedvezőbb, mint más mézgyártó berendezésnek, alkalmassága nem kellően bizonyított, és a gyakorlatban nem használják, az összes mézfajta előállítására.

2.7. ábra: Forgókemence



2.8. ábra: Fluidágyas kemence



Termékkezelés és- tárolás

Égetett mész sokféle lehet, ilyen pl. a 6-40 mm szemcseméretű rostált, darabos mész és a 30-99 %-ban 75 µm-nél kisebb szemcseméretű őrölt mész. A rostált, darabos meszet a silóba történő betárolás előtt zúzzák és rostálják. Ezt az égetett mészfajtát tovább őrölve állítható elő a különböző osztályú őrölt égetett mész, ami aztán újabb silókban kerül tárolásra. A darabos égetett mész további zúzás után az oltott mészgyártás alapanyaga is lehet egyben.

Porrá oltott és péppé oltott mész gyártása

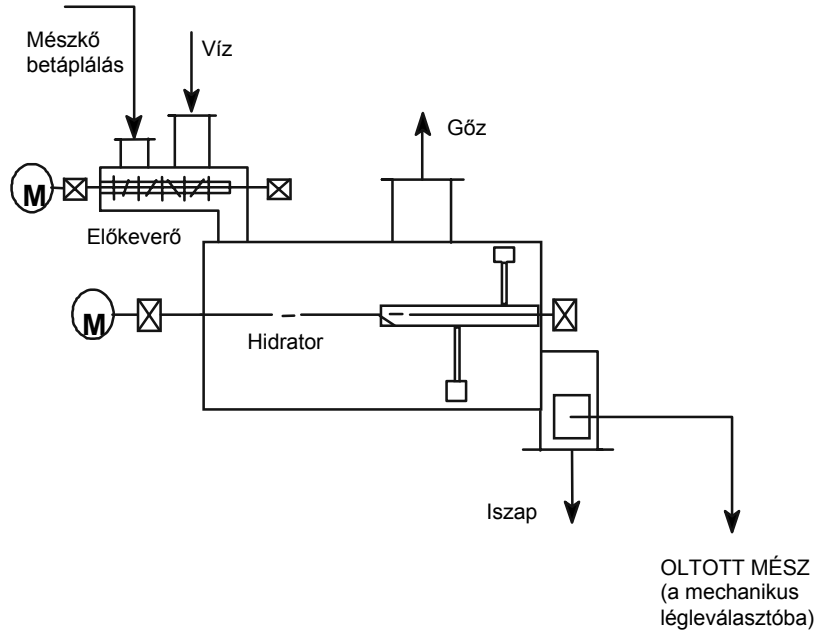
Porrá oltott mész (mészhidrát) előállításakor a mész hidrátorban ellenőrzött mennyiségű vizet adnak az égetett mészkőhöz. A berendezésben szárazon vagy porrá oltott mész (száraz kalcium-hidroxid por) keletkezik. A termék silóba tárolása előtt légosztályozóba kerül. Péppé oltott meszet is gyártanak, mely változó víztartalommal rendelkező nedves termék. A mésztej kifejezés a vízben folyékony szuszpenziót képező mészhidrátot jelenti. A mészüledék kifejezés, a vízben sűrű diszperziót alkotó mészhidrátot jelenti.

Porrá oltott mész előállításakor a hidratálási reakcióhoz szükséges sztöchiometrikus vízigénynek kb. a kétszeres mennyiségét adják az égetett mészhez. A feleslegben adott víz elpárolog, így a folyamat közben bekövetkező hőmérséklet-emelkedés mérsékelhető. A port is tartalmazó vízgőz a légkörbe való kibocsátása előtt tisztításon megy keresztül.

Különböző kialakítású hidrátorok léteznek, de a berendezésben jellemzően megtalálható egy pár ellenirányban forgó keverőlapát, amelyik erőteljesen mozgatja az égetett meszet a hozzáadott vízben. A hidrátor a 2.9. ábrán látható. Az erősen exoterm folyamat során 1 kg mész hidratálásakor 272 kcal hőmennyiség termelődik. A töltőanyag átlagos tartózkodási ideje a fő reaktorban kb. 15 perc. A hőfelszabadulás erőteljes forrást idéz elő, ami segít egy részleges fluidágy kialakulásában. A felszabaduló vízgőz a gyártási folyamat során keletkezett port magával ragadja. Ha ezt a port nedves gáztisztítóban összegyűjtik, mésztej szuszpenziót kapnak, amit rendes körülmények között visszavezetnek a hidrátorba. A folyamat során adagolt víz mennyiségét, a hidrátor előírászerű működéséhez szükséges vízigény szabja meg.

Hidratálás után a termék a levegőáramú osztályozóba kerül, ahol recirkuláló levegőáram segítségével szétválasztják a durva és finom frakciót. A durva hányad részben vagy egészében őrlésre kerül és visszatáplálják a rendszerbe. A finom frakció a késztermék silókba kerül. Innen a termék vagy ömlesztett formában kerül elszállításra, vagy a csomagolóüzembe juttatják, ahol zsákokba vagy ömlesztve konténerekben töltik.

2.9. ábra: Mészhydrátor



1.6.3. A gyártási folyamat hatása a kibocsátásokra

Az égetőkemencében történő cement klinker előállításra jellemző bizonyos anyagok, pl. por, kloridok, kén és alkáliák körfolyamata.

Ez a folyamat végbemehet a rendszeren belül vagy részben a tisztító berendezésekből a rendszerbe visszavezetett kemence filterporrén. A körfolyamatoknak jelentős hatásuk van az égetési folyamattal elválaszthatatlanul együtt járó szennyezőanyag kibocsátásra. A körfolyamatok létrehozója a kemence rendszerben lévő anyagok azon képessége, hogy elemi részecskéket megkőssenek illetve kibocsássanak. Az anyagok adszorpciós képessége fizikai és kémiai állapotuktól függően változik, amit viszont a kemence rendszerben elfoglalt helyük befolyásol.

A kalcináló fokozatot elhagyó anyag például magas szabad mész tartalmú és ezért nagy az adszorpciós kapacitása savakkal (pl. SO_2) szemben. Mikor azonban az anyag bekerül a zsugorító zónába az abszorbeált kén egy része visszakerül a gáz fázisba. Ez a változékonyság, párosulva a rendszeren átáramló levegő és szilárd anyag ellentétes áramlási irányával sok olyan részecske klinkerbe való bekötését eredményezi, amelyek máskülönben potenciális levegőszennyezők lennének.

A kemencerendszer fajtája nagy befolyással lehet az okozott légszennyezés nagyságára is. Száraz, eljárású cementgyártás során az előmelegítő szakasz például igen hatékonyan megköti az illékony anyagokat valamint a savas komponenseket (pl. kén-oxidokat). Mindez a ciklon soron belül a nyersliszttel történő nagy mértékű gáz-szilárd anyagérintkezésnek köszönhető, amely így száraz füstgáztisztító rendszerként működik.

Nedves eljárású kemence nyersiszap-belépési vége szintén szennyezőanyag abszorberként működik, de nem olyan hatékonysággal, mint a hőcserélővel működő rendszerek. A nedves eljárású klinkergyártásnál néhány szennyezőanyag-kibocsátásnak az előállított klinker tonnájára vonatkoztatott mennyisége magasabb a száraz eljárással összehasonlítva, mivel a felhasznált tüzelőanyag mennyisége és a gázáram egyaránt nagyobb.

Kemence filterpor, alkáliák és kemence bypass

A cementgyártás során, a kívánt minőségű cement termék előállítása érdekében a klinker alkália, kén és klorid tartalmát (illékony összetevők) ellenőrzik. Az illékony anyagok problémát okozhatnak a

kemencerendszerben, a hőcserélő ciklonokban eltömődést és a forgó kemence belépési zónájában gyűrképződést idéznek elő. A cementipar többféle módszert alkalmaz a klinker alkáli tartalmának ellenőrzésére. A nyersanyagok alkáli tartalom gondos vizsgálatának akkor van értelme, ha alacsony alkáli koncentrációjú nyersanyagok hozzáférhetők.

Nedves eljárású klinkergyártás során az illékony anyagok egy része elpárolog a zsugorítási szakaszban, de a szárító zónában lecsapódnak a nagy fajlagos felületű áramló agyagszemcsék felületén. Ennél fogva elektrosztatikus porleválasztás alkalmazása esetén, az illékony komponenseket legnagyobb koncentrációban tartalmazó finom cement kemence filterport (KFP) célszerű leválasztani, míg az elektrosztatikus porleválasztó helyes beállításával a maradék pormennyiség visszavezethető a folyamatba. A visszatáplálás úgy történik, hogy a KFP-t az égetőkemence falán lévő speciálisan kialakított mélyedésen át bevezetik a forgókemencébe, vagy gyakrabban az égető zónába injektálják (befúvás). Száraz eljárású cementgyártás során a KFP-t gyakran a nyersliszthez keverik, vagy egy bizonyos részét közvetlenül a cementmalomba vezetik. Az elektrosztatikus porleválasztó általában a klinkertermelés 10%-ának megfelelő mennyiségű anyagot gyűjt össze.

A száraz eljárású, hőcserélős kemence rendszer természetes adszorpciós kapacitása az illékony komponensek tapadása révén eltömődési problémákat okozhat a ciklon rendszerben. Az illékony komponensek szintjének egyik lehetséges csökkentési módja a bypass alkalmazása, mellyel a kemencéből kilépő részecskékkel terhelt gázáram a ciklont elkerüli és hűtéssel az illékony komponensek kondenzálhatók. A kemence gázáram akár 100 %-a is vezethető bypass útján, de általában 30 %-ánál alkalmazzák. A bypass áram szennyező komponensekkel terhelt lehet (szilárd szemcsék és kén-oxidok) ezért külön kezelést igényel (lásd alább). A bypass áramból eltávolított szilárd szemcsék illékony anyag tartalma magas.

A KFP és a bypass por teljes egészében visszavezethető a gyártási folyamatba a klinker alkáli tartalmának ellenőrzése mellett. A mésziparban a tisztítóberendezésekben leválasztott szemcsék CaCO_3 tartalma magas, de tartalmaznak hamut (tüzelőanyag fajtától függően) és égetett meszet is. Az anyag összetétele és finomsága nem teszi lehetővé a közvetlen visszavezetést.

Egyéb anyagfolyamatok

A kemence egyéb anyagainak körfolyamatai és a levegőbe kibocsátott anyagok a 2.3. pontban kerülnek részletezésre.

1.7. Az egyes alágazatok gazdasági összefüggései

1.7.1. Cement szektor jellemzése

A magyar cementipar erős versenykörnyezetben és egyre inkább globalizált piacon működik, ahol lehetőség van a magyar termék import termékkel való helyettesítésére. Magyarországon a cement előállítás 1992-ig fokozatosan csökkent, majd ezután enyhén emelkedett. Az olcsó kelet-európai cement import nagy kihívás az ágazat számára. Az egyik cementgyárat 2000. szeptemberében bezárták. A cementelőállítás fontosabb adatai: termelés, az értékesített és Magyarországon felhasznált mennyiségek, láthatók az alábbi táblázatban.

3. táblázat: Cementgyártás, -értékesítés és -felhasználás; 1996-2000

Tétel	1996	1997	1998	1999	2000
Cementgyártás(ezer tonna)	2745	2810	2998	2979	3351
Cement-értékesítés (ezer tonna)	2767	2798	2975	2963	3361
Cement import (ezer tonna)	168	280	412	623	801
Hazai cement-értékesítés (ezer tonna)	2717	2702	2658	2518	2761
Hazai cement-felhasználás (ezer tonna)	2885	2982	3070	3141	3562
Cement-értékesítés (millió HUF)	19332	23529	27468	32597	40289
ebből export (millió HUF)	363	717	2437	3402	5278

Forrás: Magyar Cementipari Egyesület és Központi Statisztikai Hivatal

A termékszerkezet változásai

Az elmúlt tíz évben a cementipar a fogyasztói igények kielégítése érdekében a piac kihívására szigorú költséggazdálkodással, a minőség folyamatos javításával és a termékszerkezet változtatásával reagált. A magyarországi cement előállítás nagy részét a portlandcement (hozzáadott anyagoktól mentes) és a hidraulikus vagy inert adalékot (szénpernye, granulált kohósalak) tartalmazó cementek tették ki. Az 1991-92-es évben trasz-tartalmú portlandcementet és más speciális cementfajtákat fejlesztettek ki. Ezen speciális termékek részaránya várhatóan növekedni fog.

Környezetvédelmi kiadások

A közelmúltban a magyar cementipar jelentős befektetéseket hajtott végre a környezetvédelem terén. A cementmalmokat, klinkerhűtőket és a szilárd anyagokat kibocsátó pontforrásokat modern szűrőberendezésekkel szerelték fel. A magyar cementipar igen jó eredményeket ért el a porkibocsátás csökkentése terén.

Hangszigetelő borítások beépítése is elkezdődött. Az újabb berendezések már igen jó hangszigeteléssel vannak ellátva. Az elmúlt években sikerült az energia hatékonyság javítása terén is előre lépni. Minőségbiztosítási rendszer minden magyarországi cementgyárban működik.

Alternatív anyagok/hulladékok hasznosítása

A magyar cementipar számos hulladékot használ fel alternatív nyersanyagként, cement kiegészítő adalékanyagként és tüzelőanyagként. Műszaki és környezetvédelmi szempontból elfogadott az alternatív **tüzelőanyagok** cementipari forgókemencében történő együtt-égetése.

A hulladékhasznosítás növelése egyaránt célja az iparnak és a kormánzatnak. A hulladékhasznosítási program a cementiparban 2008-ig kb. 6-7 milliárd Ft. beruházást igényel a Kormány által elfogadott és a Parlament részére benyújtott Országos Hulladékgazdálkodási Terv szerint.

Az alternatív anyagok/hulladékok hasznosítása a cementipar szempontjából stratégiai fontosságú, jelentős költség megtakarítást eredményez, javítja a gazdasági mutatókat és a cégek versenyképességét.

A cementipari vállalatok jellemzése, felépítésük

A cementipari cégek az alábbiak:

- Duna-Dráva Cement Kft.
 - Beremendi Gyár
 - Váci Gyár
- Holcim (Hungária) Rt.
 - Lábatlani Cemengyár
 - Hejőcsabai Cementgyár

A cementgyárak magánkézben vannak, nagyobb részt külföldi tulajdonban. A legfontosabb külföldi tulajdonosok a következők: Heidelberger Zement AG (Duna-Dráva Cement Kft.; Beremendi Gyár, Váci Gyár), Holcim (Hungaria) Rt. (Lábatlani Cementgyár, Hejőcsabai Cementgyár), Schwenk KG. (Duna-Dráva Cement Kft.; Beremendi Gyár, Váci Gyár).

A külföldi tőke folyamatos fejlesztéseket hajtott végre a cementiparban. Az ipar össz-jövedelmezősége a környezetvédelmi és fejlesztési kiadások miatt azonban alacsonyabb, mint a nemzetközi átlag.

1.7.2. A mészipar jellemzése

Magyarországon a mész gyártás egyaránt épül a helyben előállított és a kereskedelmi forgalomban kapható alapanyagra. A mészpiacon nagyon éles a verseny a hazai és az import termékek között. Az elmúlt években a magyar mészgyártás csökkenő tendenciát mutatott.

4. táblázat: Égetett mész előállítás és értékesítés

Terv	1996	1997	1998	1999	2000
Előállítás (ezer tonna)	467,8	498,3	502,4	443,8	460,0
Értékesítés (millió HUF)	1897	2121	2039	1755	1697
Ebből export (millió HUF)	0	0	136	136	24

Forrás: Központi Statisztikai Hivatal

A mészipar hatékonysága és termelése elmarad a cementiparétól. A magyar mésziparban sok kis- és középméretű vállalkozás van jelen, melyek általában az IPPC küszöb alatt termelnek. A legjelentősebb üzemek a Lafarge Aragonit Kft. (Lábatlan), Holcim (Hungaria) Rt. Hejőcsabai Mészgyár, Duna-Dráva Mész Kft. (Beremend) és a Dunaferr Acélgyár Kft. Jelentős mésztermelés (60-80 t/nap) folyik a cukoriparban is.

A mész előállítás környezetszennyező anyag kibocsátása és ezek ellenőrzésére alkalmazott technikák hasonlóak a cementgyártásnál javasoltakhoz (2. fejezet). Mindazonáltal, a környezetvédelmi intézkedések költség/haszon elemzésénél tekintettel kell lenni arra, hogy a cement ágazattal összehasonlítva a termelés volumene ebben az ágazatban kisebb.

2. AZ ALKALMAZOTT ELÉRHETŐ LEGJOBB TECHNIKA LEÍRÁSA

2.1. Nyersanyagok és bányászat

Az elsődleges nyersanyagokat általában a cement- és mészüzem közelében található bányákból nyerik. A bánya többnyire az üzem részét képezi és a kitermelés a gyártási folyamathoz kapcsolódik vagy annak részeként működik. A gyártási folyamathoz kapcsolódó bányák gyakran szolgálnak a szilárd hulladék, különösen a porleválasztó berendezésekből, vagy gyártási folyamat más részeiről kikerülő hulladékpor elhelyezésére. A kérelmezőnek célszerű a hatóságokkal egyeztetni a létesítmény pontos lehatárolását.

A nyersanyagokat, mint pl. a mészkövet, külszíni fejtéssel bányásszák. Porszennyezés a fejtési folyamat minden lépésénél keletkezhet; a malmok és szállítópályák porszennyezés elleni védelme BAT-nak tekinthető. A folyamat során általában fűrást és robbantást végeznek, majd ezt követi a törés és őrlés. A mészégető kemencék többnyire durvább és nagyobb tisztaságú mészkő alapanyagot igényelnek, mint a cementgyártó kemencék. A finom őrlési lépés általában nem a bányában, hanem a cement előállítás helyén történik.

Egyes nyersanyagok, mint a kréta és agyag nedves állapotban kerülnek kitermelésre, így a potenciális porkibocsátás lényegesen kisebb, mint a robbantásos külszíni fejtésnél.

Cementelőállításánál további nyersanyagokra lehet szükség, hogy a kemencébe kerülő anyag kémiai összetétele megfelelő legyen. Ilyen nyersanyagok például a homok, vas-oxid és bauxit, melyeknek tárolása és kezelése is okozhat jelentős porszennyezést. Alternatív nyersanyagok, mint az őrlt szénpernye, kohósalak és egyéb melléktermékek, részben helyettesíthetik az elsődleges nyersanyagokat és korrekciós anyagokat, kémiai tulajdonságuktól és a felhasználásukból eredő környezeti hatásaiktól függően.

A nyersanyagkeverő rendszer és az on-line elemzés jobb teljesítményhez és termékminőséghez, valamint a tároláshoz és a kemenceműködéshez kapcsolódóan csökkenő szennyezőanyag kibocsátáshoz vezet.

2.2. Égetés és kapcsolódó folyamatok – cement előállítás

A cementiparban alkalmazott eljárások áttekintése az 1.6.1. fejezetben található.

Elérhető legjobb technika

Új üzemek létesítése, valamint a régi égetőkemencék cseréje esetén a cement klinker előállításra vonatkozó elérhető legjobb technikának a többfokozatú hőcserélő és előkalcinátor rendszerrel ellátott száraz eljárás tekinthető. Az így megállapított BAT-hoz kapcsolódó hőigény 2900-3300 MJ az előállított klinker egy tonnájára.

Az ettől az értéktől való eltérést a kérelmező a rendelkezésre álló nyersanyag minőségi jellemzőivel és/vagy a nyersanyag helyettesítők környezetvédelmi célú felhasználásával indokolhatja.

A termelés hatékonysága és az adalékanyag szükséglet nagymértékben függ a technológiai folyamat mellett az alkalmazott nyersanyagok minőségi jellemzőitől.

Már üzemben lévő létesítményeknél lehetőség van arra, hogy a folyamatok hatékonyságát modern folyamatszabályozással javítsák.

2.2.1. Égetés és kapcsolódó folyamatok – mész előállítás

A mésziparban alkalmazott eljárások áttekintése a 1.6.2. fejezetben található.

Elérhető legjobb technika

A választott mészégetési technológia berendezés specifikus. Új, valamint jelentősen modernizálandó üzemeknél a kérelmezőnek figyelembe kell vennie a rendelkezésre álló műszaki lehetőségeket és be kell mutatnia a hatóság felé, hogy a választott eljárás az adott körülmények között megfelel a BAT-nak. Már meglévő létesítmények esetében a folyamat működési feltételeinek javítása lehet az elérendő cél.

2.3. Cement és mészégetés során kibocsátott anyagok

Cementgyártás során a levegőbe történő kibocsátás legjelentősebb forrásai a kemence és klinkerhűtő hulladék gázai, valamint a bypass gázok. Az alkalmazott nyersanyag alkáli tartalmától függően, jelentős lehet a talajt szennyező ülepedő por. A szennyezőanyag-kibocsátás a nyersanyag kémiai összetételének és a felhasznált tüzelőanyagoké a függvénye. A mészgyártást is hasonló kibocsátások jellemzik.

A mészégető berendezések hasonlítanak a cementégetőkhöz abban a tekintetben, hogy a mésztermék a szennyező komponenseket megköti, így a szennyezők egy része a termékben távozik a rendszerből. Jelentős különbség, hogy a mészgyártásnál nincs zsugorító szakasz, így a kemence belső körfolyamatainak kialakulási lehetősége korlátozott. Az ellenirányú levegőáram képes illó anyagokat felszabadítani a mészkből, így az illó szennyezések feldúsulnak a kilépő kemence gázokban. A cement előállításához képest ez a hatás a töltőanyag nagy mérete miatt kevésbé jelentős.

A kérelmezőnek a következő szennyezőanyagok kibocsátásával kapcsolatosan van jelentésszolgálati kötelezettsége.

2.3.1. Nitrogén-oxidok (NO_x)

Az égetés során két alapvető mechanizmus játszik szerepet NO_x keletkezésében:

- az égési levegő molekuláris nitrogénjének oxidációja (termikus NO_x) és a
- tüzelőanyag nitrogén komponenseinek oxidációja (tüzelőanyag NO_x).

A cement- és mészgyártás során a termikus NO_x képződés a jelentős. A termikus NO_x képződése nagyban függ az égetés hőmérsékletétől, 1400°C fölött képződésében erőteljes növekedés figyelhető meg.

Cement-előállításnál, mivel a lánghőmérséklet a kemencében 2000°C körüli, a legtöbb termikus NO_x a zsugorító zónában keletkezik. A kalcinálási zónában a hőmérséklet 800-900°C, amely nem elég magas ahhoz, hogy a tüzelőanyag eredetű NO_x mellett jelentős mennyiségű termikus NO_x képződjön. Mivel az előkalcinátoros égetésnél a tüzelőanyag 60%-a használatos el a kalcinálási zónában, a keletkezett NO_x mennyisége kevesebb, mint a nedves eljárású technológiánál, ahol a tüzelőanyag egésze a zsugorító zónában ég el. Mindazonáltal, néhány tanulmány rámutat arra, hogy az előkalcinálós, illetve hőcserélős száraz technológiát összehasonlítva, a termikus NO_x képződés csökkenését az előkalcinátorban növekvő tüzelőanyag NO_x képződés kíséri.

Mészégetőknél a lánghőmérséklet alacsonyabb, mint a cement előállításakor és így szerepük a termikus NO_x képződésben kisebb.

A NO_x képződés a láng levegő felesleg mennyiségétől is függ, a magasabb oxigén tartalom fokozza a keletkezését.

A nyersanyagok eltérő tulajdonságai is hatással vannak a képződő NO_x mennyiségre. Például néhány mészkő típus a klinkergyártás során sokkal kevesebb égetést igényel, következésképpen kevesebb termikus és tüzelőanyag NO_x keletkezik a kész klinker tonnájára vonatkoztatva.

Zsugorított dolomit gyártásánál magasabb kemence hőmérséklet szükséges, így a keletkező NO_x mennyisége is nagyobb.

Ezen kívül néhány nyersanyagfajta kémiaiilag kötött nitrogént is tartalmaz, ami 300-800°C között NO_x-ká alakul. Ez a fajta NO_x képződés azonban általában nem játszik jelentős szerepet a cement- és mészgyártási folyamatban.

2.3.2. Kén-oxidok

Cement és mész előállítás során a kén-oxidok kibocsátása a kemence égéstermékek révén történik. A kibocsátott anyag főleg SO₂ (99 %), bár kevés SO₃ is keletkezik és redukív feltételek között H₂S is előfordulhat. Kén-oxidok forrása a tüzelőanyagok és nyersanyagok kéntartalma. A nyersanyagok, mint pl a mészkő, szulfátok (pl. kalcium-szulfát), szulfidok (pl. piritek) és szerves komponensek formájában tartalmazhatnak ként.

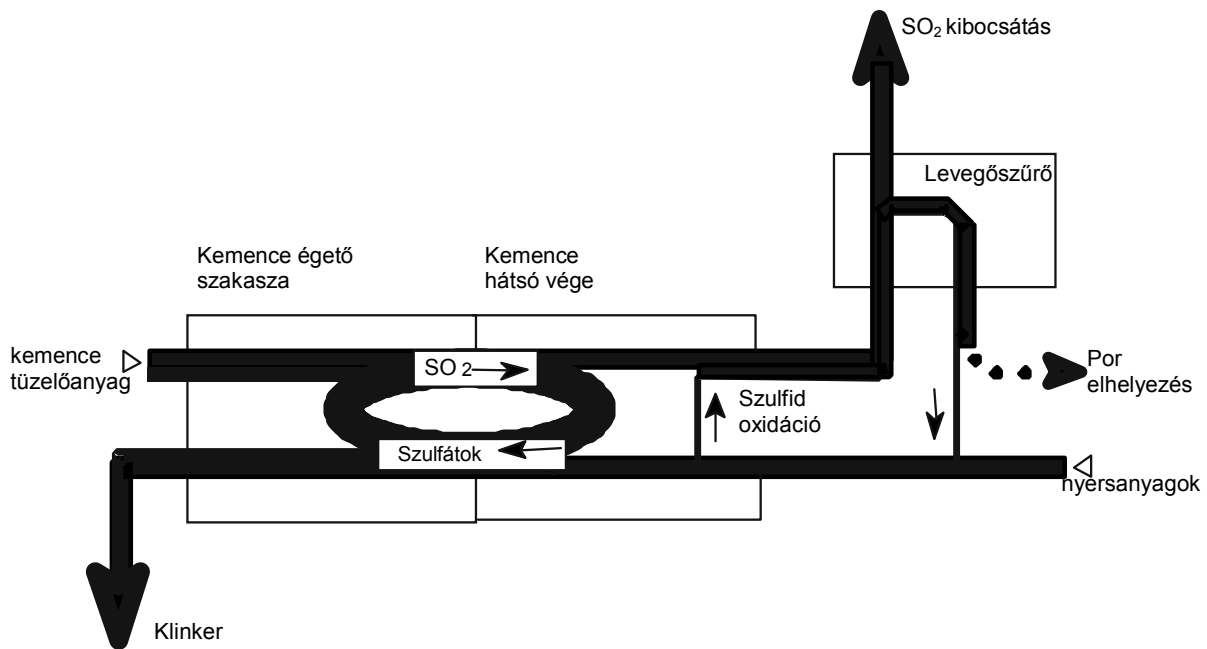
A cementégetőből kibocsátott kén mennyiség a folyamat egyes lépéseinél kialakuló SO₂ adszorpciós és deszorpciós egyensúlytól függ. A kén adszorpciós-deszorpciós mechanizmusa még nem teljesen ismert, és az alább közölt ábra csak néhány kemence esetében jellemző. Jóllehet általánosan elfogadott, hogy a száraz eljárás a nedves eljárásnál hatékonyabb SO₂ abszorbeálás tekintetében, néhány nedves eljárású kemence különösen jó adszorpciós tulajdonságokkal rendelkezik és akár a kéntartalom 90 %-át is képes visszatartani. A kemencék adszorpciós kapacitása a kémiai összetételtől, alkáli-, szulfát- és klorid-egyensúlytól, hőmérséklettől, oxigén tartalomtól és a kemence típusától függően változik.

Kémiai reakciók SO₂-dal

$\text{Na}_2\text{O} + \text{SO}_2 + 1/2 \text{O}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_4$
$\text{K}_2\text{O} + \text{SO}_2 + 1/2 \text{O}_2 = \text{K}_2\text{SO}_4$
$\text{CaO} + \text{SO}_2 = \text{CaSO}_3$
$\text{CaCO}_3 + \text{SO}_2 = \text{CaSO}_3 + \text{CO}_2$
$\text{CaSO}_3 + 1/2 \text{O}_2 = \text{CaSO}_4$

Az 1.3. ábra mutatja a nedves eljárású klinker gyártás rendszerében létrejövő kén körfolyamatot. A kemence zsugorító zónájába belépő szulfátok 30-80 %-a lebomlik és SO₂-t képez, a pontos mennyiség a nyersanyag minőségétől és az égetés feltételeitől függ. A SO₂ kemencén belüli adszorpciója a porfázisban megy végbe, nedves adszorpciós körülmények között az adszorpció a kemence hátsó vége felé történik, ahol a kemence gázok a kalcinálási és szárítási zónán haladnak keresztül. A száraz hőcserélős kemencével szemben a kemence gázok és a nyersanyag rosszabb érintkezése miatt, a kéntartalom nagyobb része elkerülheti az adszorpciós zónát. SO₂ kibocsátás történik a szárító/melegítő zónában is, ahol a nyersanyag szulfid tartalma (és szerves kén vegyületei) 400 - 600°C közötti égetés során felszabadul. Ez a hőmérséklet tartomány nem elég magas, hogy a jelenlévő kalcium-oxid reagáljon a SO₂-dal. Becslések szerint a nedves eljárású kemence rendszerbe belépő kéntartalom 30%-a kerül kibocsátásra a kemence füstgázokkal, a maradék pedig a klinker és a kemencepor felületén adszorbeálódik. Ennek a kibocsátásnak legfeljebb 50%-a származhat a tüzelőanyag kéntartalmából, feltételezve, hogy alacsony kéntartalmú nyersanyag került feldolgozásra, bár gyakran előfordul, hogy a nyersanyag eredetű kéntartalom dominál.

1.3. ábra: Kén körfolyamat a nedves eljárású cementgyártó rendszerben



Száraz hőcserélős kemencerendszerben az összes belépő szulfid kb. 30 %-a hagyja el az előmelegítőt SO_2 alakjában. Direkt üzemmódban, azaz mikor a nyersmalom nem üzemel, a kén-dioxid legnagyobb része a légkörbe távozik. Kapcsolt üzemmódban, azaz a nyersmalom működése mellett további SO_2 -t (egészen 90%-ig) abszorbeálnak a frissen őrölt nyersliszt szemcsék.

A rostélyos előhűtővel rendelkező kemencéknél az SO_2 adszorpciója kedvező, mivel a gáz keresztezi a rostély és a kemence közötti turbulens anyagáramlást, ezután kis sebességgel halad át a részben kalcinált tölteten, majd a szárító kamrában lévő kalcium-karbonáton.

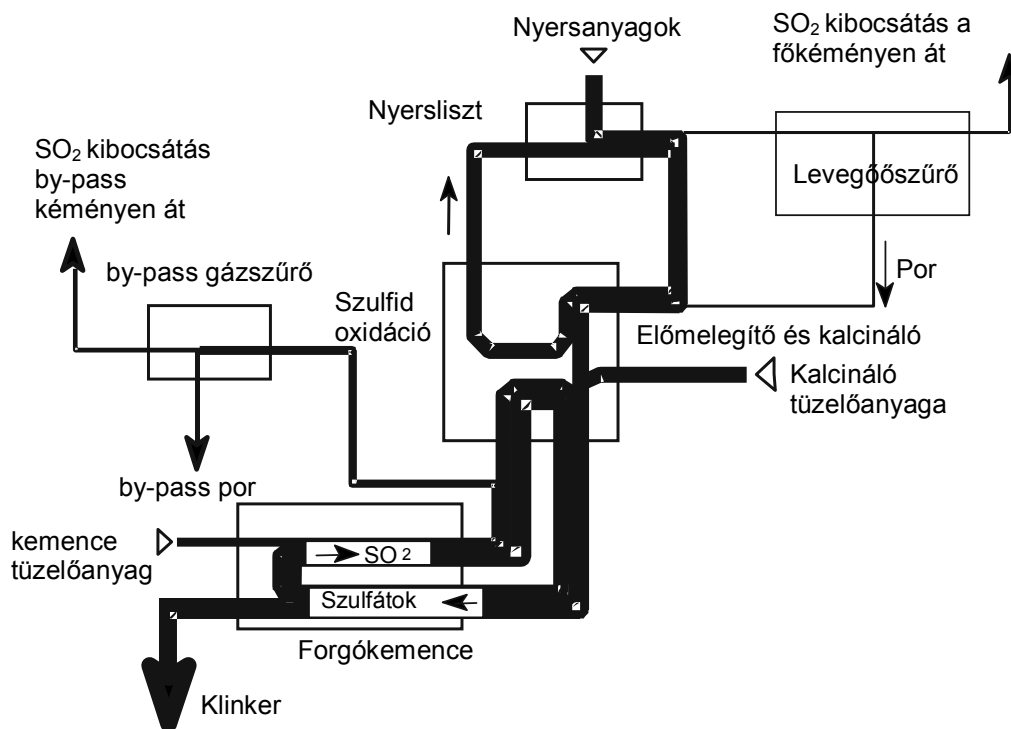
Az előkalcinátoros rendszer nagyobb közvetlen érintkezést biztosít a kalcinált anyag (magasabb szabad mésztartalommal) és a kemence füstgázok között, ezért nagyobb arányú SO_2 abszorbeálódhat, mint a hőcserélős kemencerendszerénél. Meg kell azonban jegyezni, hogy bypass csatlakozású hőcserélővel vagy előkalcinátorral rendelkező kemencékben jelentős a SO_2 kibocsátás, kivéve természetesen, ha a bypass áramban a SO_2 -t megfelelően leválasztják. A bypass gázok a hőcserélő ciklonokon nem áramlanak át, ezért SO_2 adszorpció ebben a szakaszban nem valósul meg.

Hosszú tartózkodási idejű száraz eljárású kemence SO_2 kémiai adszorpciós képessége a füstgáz és nyersanyag közötti kisebb mértékű felületi érintkezés miatt általában kevésbé hatékony, mint a száraz hőcserélős kemencerendszerénél.

Mész előállításánál a legtöbb esetben a kemencén belül (akár a nyersanyagból akár a tüzelőanyagból) képződött SO_2 -nak kis része kerül a légkörbe, mivel a nagyobbik rész kémiai kötéssel beépül a mészbe.

A fluidágyas kemencerendszerek különösen hatékonyak SO_2 abszorbeálásában, a gáz és szilárd anyagáram közötti nagymértékű érintkezésnek köszönhetően. Annak érdekében, hogy az égetett mész termékben alacsony legyen a kén-tartalom lehetséges a forgó mészgyártó kemencéket bypass nélkül is működtetni, így természetesen növekszik a füstgázok SO_2 tartalma.

1.4. ábra: A kén körfolyamat hőcserélős vagy előkalcinátoros kemencerendszerben



2.3.3. Szilárd anyagok (por)

A klinkerégető kemencékben használt nyersanyagok fizikai tulajdonságai (finomsága) miatt elkerülhetetlen szilárd halmazállapotú szennyező anyagok képződése, melyek porleválasztás nélkül a füstgázokkal együtt a légkörbe távoznak. A cementklinker hűtőlevegőbe irányuló kibocsátásai szintén tartalmaznak szilárd szennyezőket.

A klinker hűtése arra a hőmérsékletre, mely alkalmassá teszi szalagon történő szállításra és őrlésre, nagyobb mennyiségű levegőt igényel, mint amennyi egy hatékonyan működő kemencerendszerben az égéshez szükséges.

Rostélyos hűtők alkalmazása esetén az előmelegítéshez, előkalcináláshoz és nyersanyag, illetve szénzárításhoz történő maximális hővisszanyerés után, a feleslegben lévő levegő a rendszer (hideg) kimeneti végéből porleválasztó berendezésen való áthaladás után a levegőbe kerül. A porleválasztó rendszernek képesnek kell lennie a kemencerendszer üzemeléséből eredő erőteljes és lökészerű légáramlás és hőmérséklet-ingadozásoknak ellenállni.

Bolygóhűtők esetében levegőfelesleg felhasználására nincs lehetőség, ami külső vagy belső vízpermetező rendszer alkalmazása nélkül nehézségeket okoz a megfelelő klinker-hőmérséklet biztosításában. Mivel a hűtőlevegő a ventilátor által keltett huzat hatására a kemencébe áramlik, a porkibocsátás lehetősége nagyban csökken. A forgóhűtők (dobhűtők) szintén alkalmaznak belső vízpermetezést, de ez a gyakorlat hátrányosan hat a hőenergia hatékony felhasználásra.

Forgókemence működése közben a kemence kerületén gyűrűképződés jöhet létre. Ezeknek a gyűrűknek a feldarabolódása („gyűrűszakadás”) jelentős porképződéssel jár, ami problémát okozhat a porleválasztó készülékben.

A mész előállításánál során por az anyag kemencerendszeren belüli aprózódása következtében, valamint a tüzelőanyag hamuból keletkezik. Az aknakemencékben keletkező pormennyiség lényegesen

alacsonyabb, mint forgókemencéknél. A hidratálási folyamat szintén okoz porképződést, amit nedves állaga következtében különösen nehéz leválasztani. A mészkemencék által termelt por többnyire kevésbé sűrű, mint a cement előállítás során keletkező por, és így általában nehezebb kezelni.

Szilárd szennyezők bármely más gyártási részfolyamat eredményeként termelődhetnek. Az anyagkezelésből származó, alacsonyabb szintű porkibocsátás például jelentősebb lehet, mint a kemence és hidrator működésekor keletkező por kibocsátás.

2.3.4. Egyéb kibocsátások

Szerves vegyületek

Cementipari mérési eredmények bizonyították, hogy a kemencerendszerből kikerülő szerves vegyületek elsősorban a nyersanyagokban kis mennyiségben található szerves anyagokból és nem a tüzelőanyagból származnak. Ennek oka, hogy a körülmények egy tipikusnak mondható kemencében olyanok (a hőmérséklet nagyobb mint 1400 °C és a tartózkodási idő hosszabb mint három másodperc), hogy a tüzelőanyag szerves vegyületei elbomlanak, de ugyanúgy, mint a kén esetében, a nyersanyagból származó néhány illékony szerves komponens anélkül kerül a kemence égéstermékébe, hogy a magas hőmérséklet hatásának ki lenne téve.

Dioxinok sokféle égetőrendszerben keletkeznek feltéve, hogy szabad klór és szerves vegyületek vannak jelen. A kemencében lévő égetési feltételeknek biztosítaniuk kell a dioxinok hatékony elbomlását. Mindazonáltal, heterogén katalitikus keletkezésük („de novo” szintézisük) 200-450°C közötti hőmérsékleten lehetséges. Ez a szintézis a füstgázok hűlésekor, a klór és a nyersanyagból elillanó szerves vegyületek reakciójának következményeként előfordulhat.

Kutatási eredmények bizonyítják, hogy nyomokban klórozott aromás vegyületek a száraz eljárású kemencék előmelegítő szakaszában is képződhetnek.

Szén-oxidok és CO okozta leváltás (vészleállítás)

Az égetés folyamata során a kalcinálási zónában valamint a tüzelőanyag égése következtében szükségszerűen képződik szén-dioxid. Szén-monoxid a tüzelőanyag tökéletlen égése következtében, valamint a nyersanyag szerves széntartalmából keletkezhet. A nyersanyagból az előmelegítés során keletkező szén-monoxid a kénhez hasonlóan a füstgázokkal kerül kibocsátásra.

Megjegyzendő, hogy a cement előállítás során a nyersanyag eredetű szén-monoxid mennyisége igen jelentős a tüzelőanyagból keletkező mennyiséghez képest.

Cement és mészégetéskor, amennyiben elektrosztatikus porleválasztót használnak porleválasztásra, a CO-szint szabályozása kritikus, mert biztosítani kell, hogy a CO-koncentráció jelentősen az alsó robbanási határérték alatt legyen. Ha a CO-szint az elektrosztatikus porleválasztóban megemelkedik (általában 0,5 tf%-ra), az elektromos rendszer a robbanásveszély elkerülése céljából kikapcsol. Mindez a porszemcséknek kemencéből való szabad távozásához vezet, ami jelentős helyi porszennyezést okozhat. CO-eredetű leváltás létrejöhet az égetőrendszer nem stabil működése miatt, különösen a szilárd tüzelőanyag betáplálásakor. A szilárd tüzelőanyag betáplálási rendszert úgy kell tervezni, hogy az égetőben tüzelőanyag ingadozás ne következhesen be. A szilárd tüzelőanyagok nedvességtartalma különösen kritikus faktor ebből a szempontból, és ezért gondosan szabályozni kell, hogy a tüzelőanyag előkészítés és betáplálás során az elakadások és dugulások megelőzhetőek legyenek.

Fémek és klór

A kemencerendszerből kibocsátott fémek egyaránt származhatnak a nyersanyagból és tüzelőanyagból. A fémek kibocsátását befolyásolja a kemencerendszerben zajló körforgásuk és illékonyságuk. A fémek (és vegyületeik) 3 osztályba sorolhatók:

- éghetetlen (viszonylag nem illékony) fémek, ezek a bárium, berillium, króm, arzén, nikkel, vanádium, alumínium, titán, kalcium, vas, mangán és réz;
- közepesen illékony fémek, mint az antimon, kadmium, ólom, szelén, cink, kálium és nátrium; és
- illékony fémek, mint a higany és a tallium.

A fémek a kemencerendszert a klinkerbe vagy az égetett mészbe abszorbeálódva hagyják el, a kemence égéstermékeivel távoznak vagy a kemence filterporban, illetve mészporban ürülnek ki. A magas alkáli tartalom és a kemencén belüli aprózódás kedvez a fém megkötődésének a klinkerben és égetett mészben. Cementklinker gyártó kemencerendszerben végzett mérések szerint a kemencébe belépő fémvegyületek közül a nem illékonyak kevesebb, mint 0,1 %-a, a közepesen illékonyak kevesebb, mint 0,5 %-a távozik a kemence égési gázaival. A közepesen illékony fémek inkább a kemencefilterporon kondenzálódnak és néha koncentrációjuk többszöröse lehet a klinkerben mértnek. Az illékony fémek egy része a kemence füstgázban marad.

A fém-kloridok illékonyabbak, mint az elemi fémek. Cementklinker előállítás során a kloridok az égetőkemencét többnyire alkáli-sók formájában, a kemencefilterporral keveredve hagyják el. A cementiparban ezért, az alkáli-fém-klorid alak kialakulását célszerű elősegíteni, így csökkentve a klinker maradék alkáli szintjét.

Ammónia

Világszerte van néhány olyan cementgyár, ahol a kemencébe feladott nyersanyagok ammóniát és ammónium sókat tartalmaznak. Az ammónia reakcióba lép a kloridokkal, valamint az esetleg előforduló szulfátokkal és a keletkező ammónium-sók az égési gázokkal együtt hagyják el a kemencét. Akár a kemence hűtőszakaszában előre haladva, akár a légkörben, a kondenzált ammónium-sók nagy sűrűségű füstje alakulhat ki, mely látható füstcsóvát képezhet.

2.4. Anyag-, víz- és energiagazdálkodás

Általános alapelvként, **a kérelmezőnek be kell mutatnia**, hogy megtette a megfelelő intézkedéseket az alábbi célok elérése érdekében:

- vegyszerek és egyéb anyagok felhasználásának **csökkentése**;
- a felhasznált anyagok kevésbé károsokkal, vagy olyanokkal való **helyettesítése**, melyek leválasztása könnyebben kivitelezhető és mely anyagok így könnyebben továbbkezelhetők;
- melléktermékek és szennyező anyagok szakszerű kezelésének és környezetre gyakorolt hatásának **megismerése**.

2.4.1. A nyersanyagok kiválasztása

A BAT elérése érdekében megteendő intézkedések

A kérelmező a kérelem részeként köteles:

1. Hosszabb időtartamú vizsgálatokat/tanulmányokat végezni, hogy meghatározza a felhasznált anyagok helyettesítési lehetőségeit,
2. Minden egyes meghatározott helyettesítést végrehajtani az illetékes hatóság által jóváhagyott ütemterv szerint;
3. A telephelyen alkalmazott nyersanyagokról részletes leltárt vezetni;
4. Folyamatosan figyelemmel kísérni a felhasználható nyersanyagok terén zajló fejlesztéseket és bevezetni a folyamatban alkalmazható kevésbé veszélyes anyagok használatát;

5. Minőségbiztosítási eljárásokat bevezetni a nyersanyagok (beleértve a tüzelőanyagok és alternatív tüzelőanyagok) felhasználásának ellenőrzése céljából;
6. Ahol lehetséges, a következő nyersanyag kiválasztási technikákat alkalmazni:

Tervszerű bányaművelés

Cementklinker előállítás során bizonyos nyersanyagok kéntartalmából jelentős mennyiségű SO₂ szabadul fel. Jelenleg ez nem jelent problémát a hazai cementipar számára. A kérelmezőnek fel kell mérnie a bánya területét és ahol alkalmazható, szelektív kitermelést kell alkalmaznia annak érdekében, hogy a bánya művelésének teljes időtartama alatt a SO₂ kibocsátás egyenletes legyen. Ennek haszna az egyenletes kibocsátás, kisebb SO₂ ingadozással.

Nyersiszap folyósítók

A nátrium-karbonátok, -szilikátok -és foszfátok, csakúgy, mint a lignoszulfonátok és módosított petrokémiai anyagok a nedves és félnedves cement előállítási folyamatban, mint nyersiszap folyósítók kerülnek alkalmazásra. A kérelmező köteles ezeket az anyagokat a gyártásra vonatkozó nyersanyag leltárban feltüntetni.

Helyettesítő adalékanyagok

A cementgyártás az agyagos-, szilikátos - és vasban (II, III) gazdag helyettesítő anyagok potenciális és egyben jelentős felhasználója. Ilyen anyagok például:

- porított szénpernye, mint agyag-helyettesítő,
- öntödei homok, mint tiszta homok helyettesítő,
- vas- és acélipar vas-oxidban gazdag melléktermékei.

A szilárd hulladék lerakás gazdaságosságának változásai miatt a cementipar számára megfogalmazott igény a nyersanyag-helyettesítők felhasználására való törekvés. A hulladéklerakókkal kapcsolatos EU Irányelv (99/31/EC) jogharmonizációja Magyarországon a 22/2001. (X.10.) KöM rendelettel várhatóan ösztönzést ad ezeknek a kezdeményezéseknek.

Mineralizált klinker

A Mineralizált klinker előállítás olvadékképző adalékanyagot használ a zsugorodási hőmérséklet csökkentése és a klinker reakcióképességének növelése céljából. Ennek környezeti haszna kettős: a felhasznált tüzelőanyag mennyisége csökkenthető és a cementkeverékhez tonnánként kevesebb klinkerre van szükség. E technika széleskörű elterjedését az általános fogyasztói ellenérzés korlátozta.

Hulladék-együttégetés

A hatékonyabb erőforrásgazdálkodás és gazdaságossági megfontolások miatt a hagyományos tüzelőanyagok egyre növekvő hányadát helyettesítik nem-hagyományos, megújuló alternatív tüzelőanyagokkal. Ezek lehetnek gáz és folyékony halmazállapotúak, tört, porított vagy iszap állapotban.

A cement- és mészégető kemencékben az alternatív tüzelőanyagok alkalmazása engedélyhez kötött. Az engedélyt rendes körülmények között csak akkor adják ki, miután a tüzelőanyag keverékkel kísérletet végeztek a kemence teljesítmény és a szennyezés kibocsátás megállapítására, valamint az alternatív tüzelőanyag százalékos arányának meghatározására annak érdekében, hogy a kibocsátási határérték és egyéb, az engedélybe foglalandó követelmények meg határozhatók legyenek, figyelembe véve a 3/2002 (II.22.) KöM rendelet (a hulladékégetés műszaki követelményeiről működési feltételeiről és a hulladékégetés technológiai kibocsátási értékeiről) illetve a 98/2001. (VI.15.) Korm. rendelet előírásait, valamint a környezet egészének integrált védelmét célzó BAT követelményeket.

Alternatív tüzelőanyagok termikus és fizikai jellemzőiktől függően, sokféle módon felhasználhatók. A klinkergyártó kemencék a lehető legalacsonyabb oxigénfelesleg mellett működnek azért, hogy a hőveszteség minimumon legyen tartható. Ez nagyon egyenletesen és megbízhatóan működő tüzelőanyag adagolóberendezést követel, valamint azt, hogy a tüzelőanyag olyan formában legyen jelen, mely biztosítja a könnyű és tökéletes égést (tüzelőanyag előkészítési eljárás és tüzelőanyag

tárolás). A forgó kemencékforró zónájába a főégőn keresztül ilyen tüzelőanyagot kell betáplálni. Ezeknek a feltételeknek a porított, folyékony vagy gáznemű, hagyományos és alternatív tüzelőanyagok egyaránt eleget tesznek.

A kemencerendszereknél más tüzelőanyag betápláló helyek is. A tüzelőanyag betáplálható:

- a forgókemence bemeneti végénél lévő beömlő kamrába a feladó surrantón keresztül (nagy darabos tüzelőanyagok),
- a felszálló füstgázvezetéken keresztül, tüzelőanyag égetők segítségével,
- az előkalcinátoron az előkalcinátor égők segítségével,
- az előkalcinátorba vezető feladósurrantón keresztül (nagy darabos tüzelőanyag).

Gáznemű, folyékony vagy finoman porított alternatív tüzelőanyag a felsorolt helyek bármelyikén beadagolható a kemencerendszerbe. Durván tört és nagy darabos tüzelőanyagok (néhány kivételtől eltekintve) a beömlőkamrán át juttathatók be.

A másodlagos tüzelőanyagok fentiekben vázolt alkalmazását meg kell, hogy előzze egy megfelelően reprezentatív próbaüzem, melynek eredményei tükröződnek a kiadott engedély feltételeiben.

Az alternatív tüzelőanyagok előkészítése általában a cementgyáron kívül, a beszállító vagy erre szakosodott vállalkozó által történik. Európa más részein a gumiabroncsok előkészítése jellemzően a telephelyen folyik, mivel így a tüzelőanyag minősége a felhasználó által jobban ellenőrizhető. A tüzelőanyag-előkészítő eljárásokkal jelen Útmutató nem foglalkozik.

A tüzelőanyagok fizikai állapota

Folyékony tüzelőanyagok kezelése, valamint égetése könnyebb és alkalmazásával stabilabb kemence állapotok érhetők el (pl. a szilárd tüzelőanyag részbeni kiváltása helyettesítő folyékony tüzelőanyaggal (SLF) néhány helyen NO_x csökkenést eredményezett, mely a láng tulajdonságaiban bekövetkezett pozitív változásoknak köszönhető).

Tüzelőanyag-összetétel

A szennyezőanyag kibocsátásában szerepet játszó tüzelőanyag-összetevők fajtáit és mennyiségét meg kell vizsgálni, és helyettük kisebb emissziót eredményező helyettesítő anyagokat kell alkalmazni. Így pl.:

- Alacsony kéntartalmú tüzelőanyag alkalmazásával csökkenthető a felszabaduló SO₂ mennyiség;
- Alacsony nitrogéntartalmú tüzelőanyag alkalmazásával csökkenthető a keletkező NO_x mennyiség. Például a petrolkocsz a szénhez képest növeli a NO_x kibocsátást, de ez befolyásolható más alternatív tüzelőanyagok alkalmazásával (pl. papíriszap);
- Alacsony fémtartalom. A fémtartalomnak 2 fő hatása van. Az illékony fémek, mint pl. a higany leginkább az égési gázokkal távoznak a kemencéből, így a tüzelőanyag higany tartalmának emelkedése növekvő kibocsátást von maga után. A közepesen illékony fémek könnyen kondenzálódnak a kemencefilterpor felületére, így lehetetlenné téve a későbbi visszanyerésüket.

A BAT alkalmazása a szennyezőanyag-kibocsátás minimalizása érdekében magában foglalja a nyersanyag —szükség szerinti—elemzését és keverését, a folyamatszabályozást, valamint a tüzelőanyag, a kemencetípus és a leválasztóberendezések helyes megválasztását.

2.4.2. Hulladékgyaldálkodás, a nyersanyagfelhasználás minimalizása

A hulladék keletkezésének megelőzése, mennyiségének minimalizálása, valamint a környezetbe jutó kibocsátás minimalizálása az IPPC általános alapelve. A kérelmezővel szembeni elvárás a hulladék minimalizálási technikák alkalmazása, azaz -ahol alkalmazható- minden hulladék és kibocsátás

megelőzése, illetve a lehető legkisebbre csökkentése. Az alábbi lépések segíthetnek a természeti erőforrások körültekintő felhasználásában is.

A hulladékminimalizálás így definiálható:

„Rendszerszerű megközelítés a keletkező hulladéknak a forrásnál történő csökkentésére, melynek lényege, hogy az egyes folyamatokat és tevékenységeket megismerjük és úgy változtatjuk meg őket, hogy ez által a hulladék keletkezése megelőzhető, vagy a lehető legkisebb mennyiségre csökkenthető legyen”.

Sokféle technika sorolható a hulladékminimalizálási eljárások közé, melyek kiterjednek az alapvető gazdálkodási technikáktól a statisztikai mérési eljárásokon át egészen a tiszta technológiák, valamint a hatékony folyamat-szabályozó módszerek alkalmazásáig.

Jelen útmutató összefüggésében a hulladék kifejezés az adott létesítmény területén a nyersanyagok és más kiegészítő anyagok nem hatékony felhasználására vonatkozik. A hulladékminimalizálás eredménye a gáznemű, folyékony és szilárd szennyező anyagok kibocsátásának csökkenése.

A hulladékminimalizálás fő működési jellemzői:

- hulladék keletkezés megelőzésére irányuló lehetőségek folyamatos meghatározása és megvalósítása;
- aktív és felelősségteljes részvétel a munkaerő állomány minden szintjén pl. eljárások az alkalmazottak javaslatának befogadására;
- az anyagfelhasználás folyamatos figyelemmel kísérése és jelentése, összevetve a folyamat főbb teljesítménymutatóival.

A kérelmezőnek a kérelem részeként meg kell adnia, hogy mikor történt az utolsó hulladékgazdálkodási audit (felülvizsgálat) vagy mikorra várható.

A BAT elérése érdekében megteendő intézkedések

Szabályos időközönként hulladékgazdálkodási auditot (felülvizsgálatot) kell végezni. Ahol a közelmúltban ilyen nem történt, egy kezdeti átfogó, felülvizsgálat elvégzése szükséges a fejlesztési programon belül, a lehetséges legkorábbi időpontban. Új létesítmények esetében bizonyos működési idő eltelte szükséges ahhoz, hogy a felülvizsgálat elvégzésének értelme legyen. További felülvizsgálatot legalább olyan gyakorisággal kell végezni, ahogy azt az egységes környezethasználati engedély előírja. A felülvizsgálatot a következőképpen kell elvégezni:

A kérelmező köteles elemezni a nyersanyag felhasználást, feltárni a csökkentésre irányuló lehetőségeket és a fejlesztésre vonatkozó akciótervet elkészíteni. A következő három alapvető lépést kell alkalmazni:

- (i) folyamat feltérképezése a hulladékok/veszteségek keletkezési helyének és okának meghatározására;
- (ii) nyersanyagok anyagmérlegének elkészítése a veszteségek és költségek számszerű meghatározására;
- (iii) a fejlesztési lehetőségek értékelése és akcióterv készítése.

Nyersanyagok és más anyagok, mint reagensek, köztes termékek, melléktermékek, oldószeres és más segédanyagok (pl. inert anyagok, tüzelőanyagok, katalizátorok és leválasztó berendezésekben használt anyagok) felhasználását és további sorsát folyamatábrán kell ábrázolni, a nyersanyag leltárból nyert és egyéb, a vállalatnál rendelkezésre álló adatok felhasználásával. A létesítmény anyagmérlegének elkészítéséhez a működés minden egyes alapvető lépéséről adatokat kell gyűjteni.

Az információk alapján a hatékonyság javításának, a folyamatok módosításának és a hulladékok mennyiségi csökkentésének lehetőségeit meg kell vizsgálni, és akciótervet kell készíteni a fejlesztések megvalósításáról, az engedélyező hatóság által elfogadott ütemezés szerint.

2.4.3. Vízgazdálkodás

Az általános, a kibocsátások megelőzésére vagy csökkentésére irányuló BAT követelménynek eleget téve törekedni kell a felhasznált víz mennyiségének minimalizálására, és eközben biztosítani kell az összhangot a vízzel, mint természeti erőforrással való ésszerű gazdálkodás elvével.

A vízfelhasználás csökkentése önmagában is környezetvédelmi vagy gazdasági cél lehet, pl.a helyi készletek korlátozottsága esetén. Minden víz, mely egy adott ipari folyamaton áthalad, szennyező anyagokkal terhelődik, minősége romlik. A szennyezés kibocsátás csökkentése szempontjából vizsgálva, egyértelmű haszon származik a felhasznált víz mennyiségének csökkentéséből, nevezetesen:

- csökkenthető a(z) (új) szükséges szennyvízkezelő berendezések mérete, ezzel is igazolható az a BAT alapelv, hogy jobb tisztítással kedvezőbb költség/haszon egyensúly valósítható meg;
- költségmegtakarítás érhető el a víz beszerzésében, vagy más partnernek kezelésre történő vízáadás során;
- további megtakarítás érhető el a folyamaton belül, hiszen a víz melegítésének és szállításának energiaigénye csökken, a szennyezők pedig kisebb mennyiségben kerülnek be a vízbe, ami kisebb mennyiségű iszap kezelését vonja maga után a szennyvízkezelő telepen.

A kérelmezőnek a kérelem részeként meg kell adnia, mikor történt az utolsó vízfelhasználási audit (felülvizsgálat) vagy az mikorra várható. Az egyszerű anyagmérleg alkalmazása révén meghatározhatók azok a helyek, ahol a vízfelhasználás csökkenthető.

A BAT elérése érdekében megteendő intézkedések

Szabályos időközönként a víz felhasználásának felülvizsgálatát el kell végezni. Ahol a közelmúltban ilyen nem történt, egy kezdeti, minden részletre kiterjedő felülvizsgálat elvégzése szükséges a fejlesztési programon belül, a lehetséges legkorábbi időpontban. Új létesítménynek már bizonyos ideje működniük kell ahhoz, hogy a felülvizsgálat elvégzésének értelme legyen. További felülvizsgálatot legalább olyan gyakorisággal kell végezni, ahogy azt az egységes környezethasználati engedély megszabja. A felülvizsgálat elkészítésekor a következőkre kell különös figyelmet fordítani:

A kérelmezőnek meg kell alkotnia tevékenységének folyamatábráját és víz-anyagmérlegét.

A következő általános elveket kell alkalmazni a vízkibocsátás csökkentése céljából:

- Ahol lehetséges, vízfelhasználási szempontból eleve hatékony eljárások alkalmazása;
- A vizet tisztítása (amennyiben erre szükség van) után vissza kell vezetni és újra felhasználni abban a folyamatban, melyben eredetileg elszennyeződött. Ahol ez nem megvalósítható, ott a folyamat egy másik olyan pontjára kell visszatáplálni, amelynek vízminőség igénye alacsonyabb;
- A szennyezéssel nem terhelt csapadékvizet, mely a technológia során nem használható, külön kell elvezetni..

Intézkedéseket kell foganatosítani a technológiai víz és a csapadékvíz potenciális szennyeződésének megelőzésére.

A vizet igénylő folyamatokban meg kell vizsgálni a friss víz helyettesítésének lehetőségét újrafelhasznált vízzel. E célból minden egyes vízhasználati hely vízminőség igényét meg kell

határozni. Kevésbé szennyezett vizeket (pl. hűtővíz), amennyiben újrafelhasználásuk lehetősége fennáll, a szükséges kezelések után elkülönítve kell tárolni.

A tisztításra és mosásra felhasznált víz mennyiségét a minimumra kell csökkenteni az alábbiak szerint:

- porszívózás, súrolás és felmosás alkalmazása locsolótömlővel való mosás helyett;
- a mosóvíz lehetséges újrafelhasználási helyeinek meghatározása;
- biztonsági elzáró alkalmazása minden locsolótömlőn, kézi nyeles mosón és mosóberendezésen.

2.4.4. Alapvető energiaszükséglet

A kérelmezőnek a kérelem részeként az alábbi energiafelhasználás adatokat kell szolgáltatnia:

(i) Energiafelhasználási adatok az energiaszolgáltató által szállított energiáról és annak a telephelyen történő elsődleges energiafogyasztássá való átalakításáról. Az elsődleges energiafogyasztás a telephelyen történő hő és/vagy villamos energia előállításából, valamint a nem országos ellátótól beszerzett energiából tevődik össze. A helyben történő hő- és villamosenergia-termelés módját a kérelmezőnek részleteznie kell az engedélykérelemben. A külföldről beszerzett energiával kapcsolatban is jelentésszolgálati kötelezettsége van. Az 5. táblázat mutat be példát arra, hogyan kell az adatokat közölni. A kérelmezőnek az adatokat energia folyamatábrával is ki kell egészítenie (pl. „Sankey” diagram vagy energia mérlegek) annak bemutatására, miként kerülnek felhasználásra a különböző energiatípusok a gyártási folyamat során.

5. táblázat: Vásárolt és elsődleges energiafelhasználás megoszlása

Energia forrás	Energiafelhasználás		
	Vásárolt MWh	Elsődleges MWh	Az összes %-ában
Villamos áram			
Gáz			
Olaj			
Egyéb (kérelmező által megnevezett)			

(ii) Fajlagos energiafelhasználásra vonatkozó adatok szolgáltatása. A kérelmezőnek meg kell határozni az elsődleges energiafogyasztás alapján az egyes tevékenységek késztermékekre vagy felhasznált nyersanyagokra vonatkoztatott fajlagos energiafelhasználását. A kérelmezőnek összehasonlítást kell tennie a fajlagos energiafogyasztás tekintetében, a szektorra jellemző értékekkel.

(iii) Az energiafelhasználáshoz kapcsolódó környezetszennyező kibocsátások ismertetése.

2.4.5. Ágazat-specifikus energiaigények

A kérelmező a kérelem részeként köteles bemutatni, hogy a javaslat megfelel a BAT követelményeknek vagy tervezetet kell benyújtania a fejlesztésre vonatkozóan.

A BAT elérése érdekében megteendő intézkedések

1. Energiahatékonysági eljárások:

- *Cement gyártási folyamat helyes megválasztása:* a hagyományos nedves és fél-nedves eljárások helyettesítése többfokozatú hőcserélővel előkalcinátorral felszerelt száraz eljárással. Ez a technológia új üzemeknél és kemence modernizáció esetében megfelel a BAT-nak.

- *Folyamat irányítás hatékonyságának javítása:* kemence-optimalizálás, mely minden kemence esetén alkalmazható és sok eleme lehet a szakértői irányítási rendszerek bevezetésétől, a kemence kezelők betanításán és képzésén, a nyersanyag előkészítésén és tüzelőanyag ellátás irányításán át a termék minőségvizsgálatáig.
- *Hővisszanyerés füstgázokból:* nyersanyag, szén vagy örölt anyag szárítására felhasználni a füstgázokat, vagy segítségükkel elektromos áramot előállítani.
- *Mineralizált klinker előállításakor:* mineralizátorok, pl. kalcium-fluorid hozzáadása:
 - a klinker reakcióképességének növelése és a cement késztermék klinkertartalmának csökkentése, így mérsékelve az egységnyi cement késztermékre eső energiafelhasználást és,
 - a zsugorító zóna hőmérsékletének csökkentése a bemenő tüzelőanyag igény csökkentése érdekében.
- *Adalékos cementek előállítása:* csökkentve a cement késztermék klinker tartalmát, csökken az egységnyi cement késztermékre eső energiafelhasználás. Elsődleges keverékanyagok a kohósalak, oltott mész, szénpernye, kemencefilterpor és puccolán.
- *Villamosenergia-gazdálkodási rendszerek területén:* lágy indítók alkalmazása gyors feszültség-változtatás lehetőségének biztosítására a szivattyúknál, ventilátoroknál és kompresszoroknál. Váltakozó áramú motorok esetében változtatható forgási sebesség alkalmazása pumpáknál, ventilátoroknál, kompresszoroknál, konvektoroknál és egyéb gépeknél.
- *Energiahatékony berendezések működtetése:* jó elektromos hatékonysággal működő motorok üzembehelyezése, pl. kemence meghajtások esetében.
- *Helyettesítő tüzelőanyagok alkalmazása:* helyettesítő tüzelőanyagok használata szorosan véve nem energiatakarékos technológia, mivel csak egyszerűen a fosszilis tüzelőanyagok helyettesítést jelent, mindazonáltal az alkalmazott tüzelőanyagtól függően csökkenhet a széndioxid kibocsátása.

2.5. Kibocsátás csökkentési technológiák

A gyártási folyamat során kibocsátott szennyezőanyagokat a 2. 3. fejezet tárgyalja.

A kérelmezőnek a kérelem részeként az alábbiakat kell megadnia:

1. A gyártási tevékenység, a kibocsátás-csökkentő valamint az irányítási technikák műszaki leírását olyan részletességgel, hogy az engedélyező hatóság a folyamatot megismerve értékelni tudja a kérelmező javaslatait és a fejlesztési lehetőségeket. A leírtaknak tartalmaznia kell:

- folyamatábrákat (vázlatosan),
- ábrákat az üzem környezetvédelmi szempontból jelentős részeiről (kemencerendszer, tisztítási folyamatok, stb);
- minden kémiai reakció részletezését és ezen reakciók kinetikai/energetikai mérlegét;
- az irányítási rendszer működési elvét, valamint azt, hogy a rendszer miként építi az irányítási folyamatba a környezetvédelmi célú monitoring adatait;
- a termelésre, az anyag- és energiamérlegekre vonatkozó éves adatokat;
- szellőztetési rendszert és a vészhelyzetek kezelésére szolgáló eljárásokat;
- a használatban lévő üzemeltetési és karbantartó rendszer leírását;
- annak leírását, milyen műszaki megoldásokat alkalmaznak a normálistól eltérő működési feltételek esetén, mint pl. időszakos elakadások, indítás és leállítás esetén, abból a célból, hogy az engedélyben meghatározott kibocsátási határértékek biztosíthatók legyenek;
- bizonyos létesítmények esetében szükséges lehet a potenciális szennyező anyagokat tartalmazó csővezetékek és készülékek elrendezési rajzának közlése;

Amennyiben a kérelmező nem tudja eldönteni, hogy milyen részletességgel adja meg a fenti adatokat, ezt a kérelem benyújtása előtti konzultációkon kell egyeztetni a hatósággal.

2. A jelenlegi vagy a javasolt állapotok bemutatását minden a 2.3. fejezetben felsorolt BAT követelmény esetében, illetve egyéb, a létesítmény szempontjából fontos területeken is.

3. A fentiekben megadottak közül azon hiányzó információk körének meghatározását, melyek kidolgozása hosszabb vizsgálatot igényel.

4. Annak igazolását, hogy a kérelmi dokumentációban javasolt megoldások eleget tesznek a BAT követelményeknek, illetve az attól való eltérések vagy alternatív megoldások szükségességének indoklását (az 1.2. fejezet alapján).

Az egyes technikák hatásainak integrált értékelésekor, valamint a különböző technikák összehasonlításakor a technikák által felhasznált energiát is figyelembe kell venni.

2.5.1. Légszennyező pontforrások kibocsátásainak csökkentése

A kérelmezőnek a kérelem részeként a következőket kell elvégeznie:

- A működő gyártási folyamatok és technikák bemutatását, valamint javaslat tételt a pontszerű kibocsátások megelőzésére és csökkentésére, valamint az erre alkalmas műszaki megoldások ismertetését;
- A tisztítóberendezések leírását;
- A kibocsátott szennyezések fő kémiai összetevőinek meghatározását és ezek környezetre gyakorolt hatásának értékelését;
- Az elvárt egyenletes termelési teljesítmény biztosításához tervezett/megtett intézkedéseket;
- Intézkedéseket a kibocsátott szennyezés megfelelő szétoszlásának biztosítására, a legérzékenyebb befogadókra (emberi egészség, talaj és földi ökoszisztéma) megállapított helyi, országos és nemzetközi kibocsátási határértékek túllépésének megelőzésére;
- Az emberi egészséget, talajt és földi ökorendszert ért károsodások feltárását;
- A megfelelő kürtő és kémény magasság megállapítását, valamint, ha szükséges, e magasságok megfelelőségének bizonyítására részletes szennyezés-terjedési modellek készítését;
- Ahol lehetséges, a kémények és kürtők vészhelyzeti viselkedésének, működési tulajdonságaiknak feltárását. A gyártási folyamat működési zavara vagy a berendezések meghibásodása következtében, rövid idő alatt abnormálisan magas kibocsátás jöhet létre, melyet szintén vizsgálni kell. Amennyiben a kérelmező a rendellenes működés bekövetkezését csak nagyon kis valószínűséggel jelzi, a kéményt és kürtőt akkor is az előírás szerinti magasságban kell megépíteni az egészségkárosító veszély elkerülése érdekében. Sok esetben a diffúz kibocsátásokra is hasonló vizsgálat végzése lehet szükséges.

A BAT elérése érdekében megteendő intézkedések

1. A kérelmezőnek az engedélyező hatósággal egyeztetett, de minden esetben az 1.1. fejezetben megadott határidőn belül, minden, a hatóság által megkövetelt olyan részletes tanulmányt el kell készítenie, melynek segítségével fejleszthetők a kibocsátások megelőzésére illetve azok ellenőrzésére használt technikák.

Szilárd anyagok (por)

2. Új létesítmények esetében, valamint a meglévő elektrosztatikus porleválasztók cseréjekor textilszűrőket vagy 20-30 mg/m³ leválasztási hatásfokot (napi átlagban) elérni képes elektrosztatikus porleválasztókat kell alkalmazni. Lehetőség szerint ezt kell használni a mésziparban is a kemence füstgáz kezelésére, különös gonddal ellenőrizve a levegő hőmérsékletet a levegőhőcserélőknél.
3. A textilszűrők több kamrából álljanak, melyek szűrőzsák meghibásodása esetén különválaszthatók. A kamrák számát úgy kell megtervezni, hogy megfelelő tisztítást biztosítsanak szűrőzsák károsodás esetén is. Minden egyes kamránál szűrőzsák szakadásérzékelőket kell elhelyezni, mely a szakadás bekövetkezésekor jelzi a javítás szükségességét.

4. Bár a textilszűrők általában nem okozói a tökéletlenül elégett üzemanyag vagy robbanékony gázelegy robbanásának, károsodhatnak, ha ilyen robbanás máshol bekövetkezik. Porított tüzelőanyaggal üzemelő rendszernél robbanó fedeleket kell alkalmazni ott, ahol, tűzérzékelő és automatikus tűzelfojtás alkalmazása szükséges.
5. A textilszűrők egyszerűségük, megbízhatóságuk, az elektrosztatikus porleválasztókhoz képest magasabb hatékonyságuk és gazdaságosságuk miatt kedveltek. Ezen túl, különösen mészipari alkalmazása során, a szűrőzsák képes eltávolítani az összegyűjtött porral az alkálikus porlepényen abszorbeálódott SO₂-t. Eltávolítja az esetleg még jelen lévő részecskékbe abszorbeálódott más anyagokat is, mint pl. a dioxinok/furánok, illetve fémek, ha ezek is jelen vannak. Napjaink fejlesztéseként a szűrőzsákokat dioxin- és furán-megsemmisítő katalizátor anyagokkal impregnálják.
6. **Elektrosztatikus porleválasztó (EP)** alkalmazásával a tisztított levegő portartalma 30 mg/Nm³-alá szorítható. Amennyiben a működő EP nem felel meg ennek a standardnak, a kérelmezőnek mérlegelni kell a készülék modernizációját, illetve erről javaslatot kell tennie a hatóság felé. A modernizáció jelentheti következőket:
 - terelőelemek alkalmazása a kilépő gázáram esetében is;
 - modern elektromos rendszer;
 - a kopogtató poreltávolító szerkezetek működésének optimalizálása;
 - EP előtti kondicionáló torony használata, a vízpára gázáramba való bevezetése és a leválasztó teljesítményének növelése céljából;
 - a gáz hőmérséklet szabályozása céljából csővezetékben nedvességtartalom beállító permetezés használata;
 - az utolsó EP mező, vagy a teljes berendezés zsákszűrőkkel való helyettesítése abban az esetben, ha a technológia teljes modernizációja szükséges.
7. Az EP-be belépő gáz jellemzői szignifánsan megváltoztathatók a kemence gázokat kibocsátó nyersliszt malmok működésének szakaszolásával. A kérelmezőnek bizonyítania kell, hogy megfelelő eljárást alkalmaz a nyersliszt malmok beindítására és leállítására, aminek a gáz-jellemzőkben történő hirtelen változások kiküszöbölhetőek és az EP működése optimalizálható.
8. Az EP hátránya az a veszély, hogy a kemencében végbemenő tökéletlen égés eredményeként keletkező részlegesen elégett tüzelőanyag és gázkeverék szikra hatásra a készülékben felrobbanhat. A veszély minimalizálható az EP automatikus kioldója révén, amely mikor EP-be belépő kemence gáz szén-monoxid tartalma eléri a beállított szintet (az alsó robbanási határ alatt) levált. A CO következtében történő leváltás során a szilárd szennyezés kibocsátás jelentősen megemelkedik, ezért mindent meg kell tenni ennek gyakoriságának és időtartamának csökkentésére. Rövid időtartamú EP leváltás nagy valószínűséggel alacsonyabb kibocsátást eredményez, mint a leállított és újraindított kemence. Az EP-t gyors mérő és szabályozó készülékkel kell ellátni, a CO-eredetű leváltások számának minimalizálása érdekében.
9. A készülékforgalmazók olyan módszer kidolgozásán fáradoznak, melynek segítségével CO-szint nagy pontosságú figyelemmel kísérése révén a teljes leváltás helyett csak csökkentik a feszültséget, így csökkentve az EP üzemen kívüli állapotának gyakoriságát. Az eljárás ipari körülmények közötti fejlesztés állapotában van, és alkalmazhatósága további vizsgálatokat kíván.

Az kavicságyas szűrők alkalmazhatóságának hőmérséklet határai eltérnek a textilszűrőkéétől. Alkalmassak 500°C-ot meghaladó hőmérsékletű gázok tisztítására, de jól működnek alacsony nedvességtartalmú gázok esetében is. Elsősorban klinkerhűtő gázok portalanítására alkalmazzák, a velük elérhető kibocsátási szint 50-100 mg/Nm³, de ennél sokkal kisebb kibocsátást nem lehet velük elérni. Ezen szűrőket ma már nem telepítik, mert bekerülési költségük magas és hatékonyságuk sem hasonlítható az EP-k és zsákos szűrők hatékonyságához. Már működő létesítményeknél, ahol ilyen szűrők működnek, a kérelmezőnek a kibocsátásait mérlegelve kell modernizációs lépéseket tennie.

Nedves leválasztók

10. A nedves leválasztók különböző fajtáit főként a mésziparban alkalmazzák. Növelik a folyadék-kibocsátást, amely, ha az nincs visszatáplálva a folyamatba, kezelést és elhelyezést igényel. Nedves leválasztókat általában akkor használnak, ha az égési gázok hőmérséklete megközelíti a harmatpontot, vagy az alatt van, pl. méshidrátor égési gázok.

A méshidrátorokkal kapcsolatos általános probléma a jól látható vízpára csóva megjelenése. Az elsodort por részecskék kondenzációs magokként működnek, így a csóva sokkal állandóbb, mint más esetben lenne. Néhány létesítmény speciálisan nedves leválasztókat illeszt a folyamatba, míg mások ciklonokat vagy egyszerű vízpermetezést használnak, mely utóbbiak azonban nem képesek biztosítani az előírt kibocsátási értékeket. Működő létesítményeknél a kérelmezőnek a tisztítási teljesítmény ismeretében kell a szükséges modernizációs javaslatot benyújtania a hatósághoz.

Megfelelő eljárásokkal kell biztosítani, hogy a vízfelhasználás megfeleljen a hidrátor vízigényének, így elkerülve a keletkező lúgos méshidrátor elhelyezéséből adódó problémákat. A leválasztó teljesítményét a szilárd lerakódások sem szabad, hogy befolyásolják.

Nitrogén-oxidok

11. A következő eljárások alkalmasak a legkörbe jutó nitrogén-oxid kibocsátás mennyiségének csökkentésére.

Elsődleges NO_x szabályozás

12. Kemenceszabályozás

A kemence tüzelési paramétereinek gondos szabályozásával csökken a NO_x-képződés mértéke és a kibocsátás változékonysága. Az oxigén mennyiségének szabályozása meghatározó a NO_x-szint szabályozásában. Gyakorlatilag, minél alacsonyabb az oxigénszint, mint pl. a klinkerégető kemence hátsó végénél, annál kevesebb NO_x termelődik. Ennek azonban egyensúlyban kell lennie az alacsony oxigénszint melletti növekvő CO-és SO₂-tartalommal.

Számos cementipari berendezésgyártófejlesztett ki, a NO_x-szint megfigyelésén alapuló, tüzelésirányító automatikus szabályozó rendszert. A rendszer számos cementgyárban talált kedvező fogadtatásra és vezetett jelentős NO_x-kibocsátás csökkenéshez. A kérelmező részéről megfelelő kemence folyamatellenőrző és szabályozó tevékenység szükséges az optimális kemence teljesítmény biztosítása érdekében.

13. Tüzelőanyag és nyersanyag megválasztás

Egyes tüzelőanyagok és nyersanyagok magasabb nitrogén-tartalmúak, mint mások. A tüzelőanyagok fizikai állapota szintén kihat a NO_x-kibocsátásra. Folyékony tüzelőanyagok fizikai állapota könnyebben szabályozható és kevesebb termikus NO_x termelődik belőlük, mint a szilárd tüzelőanyagokból, mivel csökken a helyi túlhevülés lehetősége. Szilárd tüzelőanyagnál a termikus NO_x-képződés a szemcseméret függvénye; minél finomabb az őrlemény, annál kevesebb a NO_x, mely jelenség valószínűleg szintén a helyi túlhevülésnek tulajdonítható. A kérelmező részéről megfelelő folyamatellenőrző és szabályozó tevékenység szükséges, hogy a szilárd tüzelőanyag őrlés megfelelő elvégzésével a finomság optimális szinten tartható legyen.

14. Lánghűtés

A tüzelőanyaghoz vagy közvetlenül a lángba történő víz adagolás csökkenti a hőmérsékletet és emeli a hidroxil-gyökök koncentrációját. Ez kedvező hatással lehet az égető zónában a NO_x-redukcióra, a hatékonyság 0-50 % lehet. További hőközlés szükséges a víz elpárologtatására, ami enyhe CO₂ kibocsátás növekedést okoz (megközelítőleg 0,1-1,5 %) a kemence összes CO₂ kibocsátását tekintve. Víz befecskendezése a kemencében működési problémákat okozhat.

15. Alacsony NO_x (vagy kevés primerlevegőjű) égők

Az égők működési elve, hogy indukált gázörvény vagy kevés primerlevegőalkalmazásával csökkenti a helyi túlhevüléseket. Némileg vitatott ezen égők hatékonysága a NO_x-redukálásban, de az nem kétséges, hogy számos berendezésben akár 30 %-os NO_x-csökkenést is elértek. Az égők csak forgókemencékben használhatók és ott alkalmazni is kell őket.

16. Kemence típusok/többszintű égetési eljárások

A cementgyártásban alkalmazott kemencék közül az hőcserélős/előkalcinátoros kemence eredményezi a legalacsonyabb fajlagos NO_x-kibocsátást, míg a nedves eljárással működő kemencék többnyire a legmagasabb kibocsátási értéket mutatják, ami a magasabb tüzelőanyag szükséglettel magyarázható. A kemencegyártók közül többen fejlesztettek ki kis mennyiségű NO_x-ot kibocsátó kemencét. A technológia redukáló zónák építésére támaszkodik, például az előkalcináló kamra alsó részében, ahol a NO_x kémiaiilag redukálódik. Az ebben a zónában keletkezett CO felesleg a rendszer más helyein, pl. a kalcináló kamra felsőbb részein oxidálódik.

A modern cementégetőkben használt eljárásokra alapozva, számos mészegető kemencét fejlesztettek ki. Ide tartozik a vándorrostélyos kemence technológia és a gáz szuszpenziós kalcinálási eljárás. Az erre vonatkozó részletek az EU BREF anyagban (2.2.4.3. fejezet) található.

Az új létesítményeket alacsony NO_x-ot kibocsátó kemence technológiával kell tervezni. Mész előállításnál a technológia alkalmazásának megfontolásakor figyelembe kell venni a termelés méreteit is.

17. Közép-kemence égetés

Hosszú tartózkodási idejű nedves és száraz kemencerendszernél nagy darabos tüzelőanyag égetésével kialakított redukáló zóna csökkentheti a NO_x-kibocsátást. Bizonyított például, hogy gumibroncs és gumibroncs hulladékok égetésével cement előállítás során jelentősen csökken a NO_x-szint. Ez a csökkenés valószínűleg a redukáló zóna kialakulásának köszönhető, amelyben a gumi elég. A hátsó végi oxigén szintet viszont emelni kell, hogy a SO₂-kibocsátás minimalizálásához megfelelő kemenceállapot a kielégítő oxidáció révén biztosítható legyen. Gumibroncsok speciális betápláló rendszer segítségével adagolhatók a forgókemencébe. A gumihulladékot általában nem a kemence főgőben tüzelik el, hanem alternatív tüzelőanyagként használják a kalcinátorban vagy a hőcserélő ciklonokban a cementgyártás során. Közlések 20-40 %-os NO_x-redukációról számolnak be.

Közép-kemence égetési technológia a világ számos országában és üzemében jól működik, ezért az ilyen technológiák esetére a hatósági (értsd: a brit Környezetvédelmi Ügynökségi – a fordító megj.) engedélyezési eljárások egyszerűsítésnek lehetőségét jelenleg vizsgálják.

A kibocsátott NO_x minimalizálására alkalmas közép-kemence égetést, ahol lehetséges alkalmazni kell.

18. Mineralizált klinker

Mineralizátorok nyersanyaghoz való adagolása olyan eljárás, amellyel szabályozható a klinker minősége, és csökkenthető a zsugorító zóna hőmérséklete. Az égetési hőmérsékletet csökkentve a NO_x-képződés is csökken. A NO_x-redukció 10-15 % között változik, de beszámoltak 50 %-os eredményről is. Mineralizátor anyagra példa a kalcium-fluorid, de mértéktelen adagolása növekvő halogénezett fluorid (HF) kibocsátáshoz vezethet. A kérelmezőnek bizonyítottan figyelembe kell vennie ezen technikákat a zsugorító zóna hőmérsékletének csökkentése érdekében.

Másodlagos NO_x szabályozása

19. Szelektív nem-katalitikus redukció (SNCR)

NH₂-X vegyületek kemencébe való injektálása csökkenti a NO_x képződés lehetőségét, kémiaiilag redukálva azt nitrogénre és vízre. Több cementgyári berendezéseket gyártó cég ajánl ilyen rendszereket és az alkalmazásával járó igen lényeges NO_x-csökkenést. Az eljárás 800-1000 °C-os hőmérsékletet és elegendő tartózkodási időt biztosít az injektált közegnek a NO-dal való reakcióba

lépéshez. A kívánt hőmérséklet tartomány könnyen biztosítható a hőcserélős és előkalcinátoros kemencében, valamint egyes Lepol-rostélyos kemencékben. Más kemencerendszereknél az injektálás fizikai okokból nem megvalósítható az adott hőmérséklet tartományban. Ilyenkor alkalmazható akemencefilterporpor (KFP) visszajuttató rendszer. A legáltalánosabb $\text{NH}_2\text{-X}$ reagens a kb. 25 % NH_3 tartalmú vizes ammónia-oldat. További lehetséges redukciós vegyületek, melyeket ipari méretekben alkalmazni lehet, az ammónia gáz, karbamid oldatok, mésznitrogén vagy ciánamid és más hasonló anyagok. Legtöbb esetben azonban vizes ammóniát alkalmaznak.

Az EU és EFTA országokban 18 ipari méretű SNCR-t alkalmazó létesítmény működik. A technológia a mészelőállítás során szintén alkalmazható.

A NO_x -szintet pontosan nyomon kell követni és szabályozni kell a hozzáadott ammónia mennyiségét, hogy az ammónia-elszivárgás és ammónium-klorid füst keletkezésének lehetősége a minimumra csökkenjen.

Működő üzemekben a SNCR korszerű módszer az előírt NO_x -kibocsátási szint betartására, de együtt jár az ammónia-elszivárgásokkal és az ammónia vegyületek felhalmozódásával a külső ciklusban.

Amennyiben ezt a technológiát a mészgyártásban kívánják alkalmazni, figyelembe kell venni a termelés léptékét is.

20. Szelektív katalitikus redukció (SCR)

A SCR a NO -t és NO_2 -t NH_3 és katalizátor segítségével 300-400°C közötti hőmérsékleten N_2 -ná redukálja. Ezt az eljárást más iparágak is széles körben alkalmazzák (széntüzelésű erőművek, hulladékégetők). A cementiparban 2 technika ismert: az alacsony és a magas portartalmú füstgázkezelés. Az alacsony portartalmú füstgázok esetén, portalanítás után afüstgázt újra kell melegíteni, ami költségnövekedést eredményez. Ezért inkább a másik eljárás javasolt, technikai és gazdasági szempontból egyaránt. Mivel a katalizátor eltávolítja a szénhidrogéneket is, az SCR technológia magas hatékonysággal bír illékony szerves vegyületek, CO és dioxinok csökkentésében.

Az első teljes egészében SCR-t alkalmazó létesítmény nemrég készült el Európában és jelenleg folyik a próbaüzemelés. Ez akkor lesz kipróbált technikának tekinthető, ha a katalizátor kémiai mérgeződésének illetve reaktiválásának problémája megoldottá válik. Beruházási és működési költségei azonban magasak.

21. NO_x -szabályozás, költség/haszon elemzés

A kérelmezőnek költség/haszon tanulmányt kell készítenie, bemutatva az elsődleges kibocsátás csökkentési intézkedések, az SNCR és az SCR alkalmazásának relatív hasznait az adott létesítmény esetében. Az összehasonlítás megmutatja a NO_x csökkentés tonnára vonatkozó költségét a létesítmény tervezett működési ideje alatt, a megadott leszámítolási kamatlábat és az állóeszköz élettartamot figyelembe véve.

22. Kén-dioxid

Jelen Útmutató elkészítésének pillanatában a magyarországi cement üzemek kén-dioxid kibocsátása alacsony, mivel a felhasznált nyersanyagok és tüzelőanyagok kéntartalma is alacsony. Amennyiben ez a helyzet megváltozik, pl. petrolkoks felhasználása miatt, a SO_2 -kibocsátás mérséklésére az alábbi eljárások alkalmasak.

Elsődleges SO_2 szabályozás

23. Égetőkemence típusok

Cementgyártás során az előmelegítéssel és kalcinálással kemencék kínálják a legnagyobb mértékű SO_2 klinkerbe történő adszorpciójának lehetőségét, még a nedves eljárású kemencerendszer kevesebb adszorpciót kínál. A legtöbb mészelőállító kemencerendszer biztosítja az SO_2 adszorpcióját az égetett mészbe, mivel a fluidizált ágyak és aknakemencék jó abszorberek.

24. Nyersanyag és tüzelőanyag kiválasztás

Ha kén nem lép be a kemencerendszerbe, akkor nem is kerül ki onnan. A nyersanyagok és tüzelőanyagok kéntartalmának alacsony szinten tartásával csökken tehát a SO₂-kibocsátás. Szelektív bányászati technológia segítségével a magas kéntartalmú mészkő a bányában hagyható. A különböző kéntartalmú mészkövek keverése is vezethet egységesebb SO₂-koncentrációjú kibocsátáshoz. Mindazonáltal e technika gyakorlati alkalmazása okozhat nehézségeket (lásd. 2. 3. fejezet)

25. Kemence-szabályozás

Csakúgy, mint a NO_x esetében, a szigorú folyamatszabályozás a kemencénél, különösen az oxigénszintre vonatkozóan, alkalmas a SO₂-kibocsátás mérséklésére és a kibocsátás változékonyságának csökkentésére.

A kérelmezőnek olyan kemence szabályzási stratégiával kell rendelkeznie, mely biztosítja az optimális kemenceműködést.

Másodlagos SO₂ szabályozás

A SO₂ kibocsátás akár 75 %-os csökkentése is elérhető a következő technikákkal:

26. Abszorbens hozzáadása

A kemence füstgázaihoz adott abszorbensek, mint a mészhidrát (Ca(OH)₂), égetett mész (CaO) vagy magas CaO-tartalmú aktivált szénpernye, képesek a SO₂ egy részének megkötésére. Abszorbens hozzáadás száraz vagy nedves technológiáknál egyaránt alkalmazható. A keletkező gipsz –import gipszet helyettesítve– felhasználható a cementmalomban.

Hőcserélős kemencéknél úgy tapasztalták, hogy a mészhidrát közvetlen füstgázokhoz adagolása kevésbé hatékony, mintha azt a kemencébe betáplált anyaghoz adnák. E módszerrel a gázáram SO₂tartalma megfelelően csökkenthető és 400 °C fölötti levegő hőmérsékletnél alkalmazható. Ajánlott nagy fajlagos felületű és magas porozitású Ca(OH)₂ alapú abszorbens használata. Az égetett mész nem rendelkezik magas reakcióképességgel, ezért a Ca(OH)₂/SO₂ molarányt 3 és 6 között kell tartani. Magas SO₂-tartalmú gázáramok a sztöchiometrikus mennyiség 6-7-szeresének megfelelő mennyiségű abszorbens kívánnak, ami magas működési költséget von maga után.

A hőcserélős kemence rendszerbe injektált abszorbenssel 60-80 %-os SO₂-tartalom csökkentés érhető el. Nem költséghatékony mészhidrátot adni a töltőanyaghoz, ha a kiinduló koncentráció több mint 1200 mg/m³. A módszer alkalmazása esetén veszélyforrás lehet a magasabb mértékű kén recirkuláció és a kemencébe visszavezetett magasabb kén-szint okozta kemence instabilitás is.

Abszorbens adásával biztosítható, hogy a kibocsátási határértéket csúcsrajzáratás esetén se lépjék túl.

27. Száraz gázmosó

A nagyon magas SO₂-kibocsátás csökkentéséhez (nagyobb mint 1500 mg/m³) egy külön gázmosó szükséges. Az egyik cementgyárban olyan leválasztót állítottak üzembe, amely venturi reaktor oszlopot használ a mészhidrát és nyersanyag keverékét tartalmazó fluidágy előállításához. A gáz és abszorbens közötti erőteljes érintkezés, a hosszú tartózkodási idő és az alacsony hőmérséklet (a harmatponthoz közel) hatékony SO₂-abszorpciót biztosít. A venturit elhagyó abszorbenssel terhelt gáz elektrosztatikus porleválasztóba kerül, ahol összegyűjtik az abszorbenst. Az így nyert abszorbens egy része visszakerül a leválasztóba, a másik részét a kemence bemenethez táplálják és az klinkerré alakul. A klinker így megnövekedett kén tartalma csökkenti a cementőrlésnél szükséges pótlólagosan hozzáadott gipsz mennyiségét.

A SO₂-tartalom a leírt módszerrel 90 %-kal csökkenthető. A száraz gázmosó a HCl és HF kibocsátást is mérsékli. Száraz leválasztó minden típusú száraz eljárású malomhoz csatlakoztatható. Mindazáltal az eljárás alkalmazásának gazdaságosságát mindig alaposan meg kell vizsgálni.

28. *Nedves gázmosó*

A permetező toronyban a SO₂-abszorpciót a bepermetezett folyadék/iszap végzi. Az abszorbens lehet kalcium-karbonát, -hidroxid vagy -oxid. Az iszapa füstgázzal ellenáramba kerül bepermetezésre és a leválasztó alján a recirkulációs tartályban gyűjtik össze. Ott a képződött szulfít a levegő oxigénjével szulfáttá alakul és kalcium-szulfát-dehidrát keletkezik. A dehidrátot elválasztják és a cement malomban, mint gipszet felhasználják. A víz visszakerül a leválasztóba.

Az így elérhető SO₂-csökkentés nagyobb, mint 90 %. A nedves gázmosó jelentősen csökkenti a HCl, maradék por, fém és NH₃ kibocsátást is. Nedves gázmosó minden típusú malomhoz csatlakoztatható. Mindazáltal az eljárás alkalmazásának gazdaságosságát mindig alaposan meg kell vizsgálni.

29. *Aktívszén*

A készülékgyártók közül egy hozott forgalomba aktív szenet alkalmazó két-lépcsős mozgóágyas szűrőrendszert. Az egyetlen ilyen egység nem Magyarországon, egy előkalcinátoros cementgyártási folyamatban működik. Az aktív szentes rendszer nemcsak a SO₂-t, hanem a nehézfémeket és szerves komponenseket is eltávolítja. Az üzem a NO_x-kibocsátás csökkentésére ammónia beinjektálás módszerét is alkalmazza és az utána használt aktív szén eltávolítja az elszívárgott ammónia jelentős részét is. A SO₂-eltávolítás hatékonysága a beszámolók szerint eléri a 80%-ot. A kimerült aktív szenet kemence tüzelőanyagként hasznosítják. A szénágyon belül a hőmérsékletet szigorúan szabályozni kell, hogy az ágy belsejében levő anyag meggyulladását megelőzhető legyen. Ilyen típusú berendezés felszerelése jelentős tőkeberuházást kíván.

30. *Bypass áramú-cement kemencék*

A bypass áram magas koncentrációban tartalmazhat SO₂-t. Ez a SO₂ a szilárd szennyezők leválasztása előtt, a kondicionáló toronyban mészhidrát hozzáadásával csökkenthető.

A készülékforgalmazók egyike olyan gáz szuszpenziós abszorbert ajánl, mely a bypass gázáramot egyszerre hűti és kénteleníti. A módszer a cementiparban még nem került kipróbálásra. Az eljárás adszorpciós közegeként kemencefilterport (hozzáadott mésszel vagy anélkül) használ.

31. *SO₂ szabályozás: Költség/haszon elemzés*

A kérelmezőnek költség/haszon elemzést kell benyújtania, bemutatva az elsődleges és másodlagos szabályozás létesítményre vonatkozó relatív hasznosságát. Az összehasonlítás megmutatja a SO₂-csökkentés tonnára vonatkoztatott költségét a létesítmény tervezett működési ideje alatt, a megadott leszámítolási kamatlábakat és állóeszköz élettartamokat figyelembe véve.

Egyéb kibocsátások

32. *Szén-oxidok (CO₂, CO)*

Minden olyan szabályozás, mely csökkenti a tüzelőanyagból nyert energia felhasználását, csökkenti egyben a CO₂-kibocsátást is. Alacsony szervesanyag tartalmú nyersanyag és olyan tüzelőanyag, melynél a széntartalom és fűtőérték hányadosa alacsony, csökkentőleg hat a CO₂-kibocsátásra. Alacsony szervesanyag tartalmú nyersanyag választása a CO-kibocsátást is csökkenti.

33. *Dioxinok és furánok*

Bár a szénzűrők vagy a katalizátorral impregnált textilszűrők alkalmasak a dioxin kibocsátás mérséklésére, a legfontosabb módszer a kibocsátás minimalizálására, a kemence utáni állapotok gondos ellenőrzése. A gáz kemence rendszeren belüli tartózkodási ideje, hőmérséklete és oxigén tartalma olyan, hogy jelentős mennyiségű dioxin/furán megsemmisülés valósulhat meg. A kérelmezőnek olyan feltételeket kell biztosítani, hogy a kemence utáni újraszintézis elkerülhető legyen. Ennek érdekében a szilárd szennyezés leválasztása előtt, a kemence égésgázok áramát az újraszintézis hőmérsékleti tartományán (200°C-450°C) gyorsan áthaladva kell lehűteni. Mintavételi pontokat az áramlás irányában ott kell elhelyezni, ahol a gázáram hőmérséklete garantáltan 200°C alatt van.

A dioxin/furán képződés forrásául a szerves anyagok, valamint klór szolgál, ezért a klór bejutás limitálása eredményes lehet.

A dioxin szívesen tapad a szilárd részecskékhez, ezért a hatékony porleválasztás eltávolítja a gáz fázisból a dioxint/furánt is. A dioxinok/furánok megsemmisítésére kifejlesztett, katalizátorral impregnált zsákszűrők ma könnyen beszerezhetők és az addig használt textilszűrőket lehet ezekkel helyettesíteni olyan esetekben, ha a határértékeknek való megfelelés gondot okoz.

34. Fémek

Az illékony fémeket tartalmazó anyagok betáplálása kerülendő. A nem illékony elemek a folyamaton belül maradnak és a kemencét a cement klinker összetevőjeként hagyják el. A kibocsátott fémek (kivéve a higany) nagymértékben kötődnek a por felületére, ezért mennyiségük ugyanazon tisztítási technikákkal csökkenthető, mint a szilárd részecskéké.

35. Nedves csóva

A nedves csóva nehezen oszlik szét, szívesen és könnyen ülepszik. Ezen kívül szemmel érzékelhető esztétikai problémát jelent, és néha árnyékolást okoz. A gázokat ezért olyan hőmérsékleti és nedvességi állapotban kell kibocsátani, amelyeknél széles határok közt mozgó időjárási feltételek esetén is elkerülhető a telítődés.

Általános módszer erre a rendszerbe betáplált víz mennyiségének csökkentése. A nedvesség csökkentésére hő is alkalmazható, de a felhasznált energiának egyensúlyban kell lennie az elért haszonnal. A csóvákat hatékonyan tisztítani kell, hogy a megfelelő terjedés biztosított legyen, de korlátozott mértékű látható csóva elfogadható hideg, párás feltételek mellett.

Lehetőség van nedvesség eltávolításra hűtéssel és kondenzációval, amit újramelegítés követ. Ahol ez nem szerves része a nedves leválasztási folyamatnak (ahol leválasztástechnikai okokból a hőmérséklet jellemzően 70°C körülire csökkentett), ott hátrányként jelentkezik a jelentős szennyvíz kibocsátás.

A költség és energia felhasználás minimalizálásának további lehetőségeként extrém időjárási viszonyok esetére a kérelmező garantálhatja, hogy csökkenti a betáplálást, inkább mintsem a csóvatisztító rendszert kelljen túlméreteznie.

2.5.2. A felszíni vizekbe és a szennyvízcsatorna hálózatba történő pontszerű kibocsátások csökkentése

A kérelmező a kérelem részeként köteles:

1. Bemutatni az általános követelményeket a talajba és vizekbe pontforrásokból kibocsátott szennyezések megelőzésére és mértékének csökkentésére vonatkozóan;
2. Ismertetni a tevékenységhez kapcsolódó szennyvíz-kezelési rendszert, és ennek részeként a telephelyen kívüli kezelést is bemutatni;
3. Bemutatni, milyen intézkedésekkel biztosítják a szabályozási és tisztítási tevékenység megbízhatóságát (egy biológiai üzem képes lehet veszélyes anyag felhalmozásra és mérgezés okozásra –milyen intézkedések biztosítják a biztonságot? nehézfém-tartalmat csak alkalomszerűen mérnek –milyen eljárások biztosítják a folyamatos ellenőrzést? stb.) ; azonosítani a kezelt elfolyó szennyvíz fő kémiai komponenseit, beleértve a kémiai oxigén igényét {KOI}) és felbecsülni ezen vegyi anyagok környezetre való veszélyességét. A fenti tevékenységekre vonatkozóan itt elsősorban azt kell igazolni, hogy a kibocsátások ellenőrzése megfelelő színvonalon történik. Ez egyaránt vonatkozik a telephelyen történő és azon kívüli szennyvízkezelés esetében;

4. Fel kell tární hol találhatók káros anyagok, vagy ártalmas toxikus maradványok, megállapítani a toxikusság okát és eljárásokat javasolni e potenciális hatások csökkentésére;

A BAT elérése érdekében megteendő intézkedések

1. A kérelmezőnek az engedélyező hatósággal egyeztetett, de minden esetben az 1.1. fejezetben megadott határidőn belül, minden olyan tanulmányt részletesen ki kell dolgoznia, mely megkövetelt a szennyezőanyag-csökkentésvagy ellenőrzés fejlesztése érdekében.
2. A következő általános elveket kell folyamatosan alkalmazni a vízbe irányuló kibocsátás szabályozására:
 - a felhasznált víz mennyiségét minimalizálni és a hulladékvizet újrafelhasználni vagy recirkuláltatni,
 - a technológiai és felszíni víz szennyeződésének veszélyét minimalizálni,
 - a rendszert úgy kell megtervezni, hogy ne kerülhessen ki szennyvíz a tisztítórendszert elkerülve az üzemből.

2.5.3. A levegőbe történő diffúz kibocsátások csökkentése

Számos létesítménynél a levegőbe történő diffúz kibocsátások jelentősebbek lehetnek, mint a pontszerű kibocsátások. A diffúz szennyezések forrásainak általános példái:

- tároló terület (pl. csarnokok, depóniák stb.);
- a szállítóeszközök töltése és ürítése;
- anyagszállítás az egyik tartályból a másikba (pl. zsáktöltő üzem, silók);
- szállítópálya rendszer;
- csővezetékek és csatornarendszerek (pl. szivattyúk, szelepek, karimák, kallantyúk, vízleeresztők, figyelő nyílások stb.);
- rossz épülettervezés, rossz elszívás;
- a tisztító berendezés elkerülésével szennyezőanyag kikerülésének lehetősége (levegőbe vagy vízbe);
- szennyező anyagok véletlenszerű kikerülése meghibásodott gépből vagy nem működő üzemből;
- nyitott tartályok (pl. szennyvízkezelő telepek).

A kérelmező a kérelem részeként köteles:

1. Bemutatni az érvényben lévő szabályozásokat a diffúz szennyezők levegőbe történő kibocsátására vonatkozóan;
2. Beazonosítani (és ahol lehet mennyiségileg meghatározni) az összes fontos forrásból (mint fentebb felsorolt) levegőbe kerülő jelentős diffúz szennyezőket, kiszámítani részarányukat az összes kibocsátásban.

A BAT elérése érdekében megteendő intézkedések

1. Ahol a csökkentésre megvan a lehetőség, az engedély előírhatja a diffúz kibocsátásokról szóló naprakész nyilvántartás rendszeres benyújtását.
2. *Por*
Az alábbi általános eljárások alkalmazása követelhető meg, ahol szükséges:
 - tartályok és nyitott szállítóberendezések lezárása;
 - szabadtéri vagy fedetlen tárolás (depónia) használatának elkerülése, ahol megvalósítható;

- ahol ez elkerülhetetlen, ott legalább permetezés, kötőanyag, fejlett depónia kezelési eljárások, illetve szélfogó használata;
- járműkerek és utak tisztítása (a szennyeződés víz vagy széláramba kerülésének megakadályozására);
- zárt szállítópályák, pneumatikus szállítás (megjegyezve, hogy nagyobb az energia igénye) használata a kihullás minimalizálására;
- mobil és telepített porszívók;
- szellőztetés és a por összegyűjtése, erre alkalmas tisztító berendezéssel;
- automata kezelő rendszerű zárt tárolás;
- rendszeres takarítás.

3. Illékony szerves vegyületek

Illékony folyadékok, pl. SLF (folyékony tüzelőanyag helyettesítő) szállításánál, a következő technikák alkalmazása szükséges:

- felszín alá való fejtés a töltővezeték konténer aljára való helyezéssel,
- gőz elvezető cső alkalmazása, amely átvezeti az éppen töltés alatt álló konténerből a gőzt az ürítés alatt állóba, vagy
- a gőz elvezetése zárt rendszeren keresztül egy tisztítóberendezésbe.

A szennyezőanyagok belélegzésének minimalizálására szellőztető rendszer felszerelése szükséges (pl. nyomó/vákuum szelepek), ahol lehetséges ürítő edényekkel és megfelelő tisztító berendezésekről is gondoskodni kell.

4. Takarítás

Takarítással kapcsolatosan szigorú előírásokat kell bevezetni minden területen, különös figyelmet fordítva az üzem azon részeire, ahol hulladékanyagok tárolása és töltése folyik. A járművek töltése és ürítése csak az erre kijelölt, szigorú követelményeknek megfelelő területen végezhető. Az ilyen területeket le kell betonozni (?) és be kell kötni az elvezető csatornarendszerbe.

5. Anyagkezelés

Az anyagok fogadását, kezelését és tárolását úgy kell megszervezni, hogy a levegőbe történő por kibocsátás a lehető legkisebb legyen. A raktáron lévő porzó anyagokat silókban vagy fedett tárolókban kell tartani, és szükség esetén a tárolókat megfelelő leválasztó készüléken át szellőztetni. Az ömlesztett cementet, klinkert és égetett meszet zárt építményben vagy silókban kell tárolni. A silókat szellőztetni kell és a port (pl. zsákszűrővel) eltávolítani. A tároló silókat, hangot vagy látható jelet adó modern riasztóval kell ellátni, mely a túltöltés veszélyére figyelmeztet. A riasztó-berendezések megfelelő működését és használatát rendszeresen ellenőrizni kell. A nyomáscsökkentő szelepek beállítási szabályozó időközönként minden silón ellenőrizni kell.

A gyártás mellékberendezéseiből származó kibocsátás (törő, rostáló, keverő, csomagoló, töltő) csökkentésére a port hatékonyan felfogó, illetve a keletkezett port leválasztani képes berendezések üzembe állítása javasolt. Bizonyított tény, hogy számos esetben, mint pl. távolsági szállítószalagoknál, az elfojtásos módszer, ha kellő gondossággal tervezett, alkalmazott és karbantartott, hatékony alternatív kibocsátás szabályozó eszköz lehet.

A cement és mész szállítás történhet aerációs csatornával, elevátorral, adagolócsigával, zárt rédlerrel, gravitációs vagy pneumatikus úton, illetve burkolt hevederes szállítószalag útján. Egyéb por alakú anyagok szállítását, mint pl. épületen belül a klinkerét, a levegőbe irányuló porszennyeződés kialakulását megakadályozva vagy minimalizálva kell megvalósítani. Szállítószalag alkalmazása esetén a készülék kapacitásának elegendőnek kell lennie a maximális terhelésre. A készüléket el kell látni szellőkések elleni védelemmel, pl. oldalsópalánkokkal. A szállítószalagok ürítését minden esetben gondosan kell végezni az anyag kiszóródásának minimalizálása érdekében. Ahol por alakú anyagokat épületen kívül szállítanak, a szállítószalagot teljesen burkolni kell, és porleválasztó berendezéssel összekapcsolva kell üzemeltetni.

Egyéb levegőbe irányuló szennyezést kibocsátó anyagok, mint a zúzott kő, szemcsés anyagok vagy szén szállítása, tárolása és kezelése esetén meg kell akadályozni, vagy alacsony szinten kell tartani a porszennyezést –pl. nedvesítéssel vagy takarással.

A közúti járműveket illetve a vasúti vagonokat olyan módon kell rakodni, hogy a levegő porszennyezése minimális legyen. Amennyiben száraz anyag kerül töltésre, az adott helyen pormentesítő kezelést kell alkalmazni, pl. szellőztetéssel elvezetni a poros levegőt a portalanító üzembe.

A cement és mész zsákokba csomagolását speciális, elszívóberendezéssel felszerelt gépekkel kell végezni és poros levegőt csővezetéken tisztító berendezésbe, pl. zsákos szűrőbe szállítani.

A porleválasztó berendezést hibajelző készülékkel kell felszerelni, ami lehet, pl. riasztóval felszerelt nyomásesés-érzékelő.

Minden kiömlést, kiszóródást azonnal fel kell tisztítani, pl. porszívóval vagy vákuumos módszerrel. Különös figyelmet kell fordítani a por lerakódások felhalmozódásának megakadályozására és leltisztítására a tartószerkezetekről és tetőkről, így minimalizálva annak lehetőségét, hogy a lerakott port a szél magával sodorja.

Új technológia tervezésénél olyan elrendezésre kell törekedni, mely minimalizálja a telephelyen belüli gépjárműmozgást.

2.5.4. Felszíni vízbe, csatornahálózatba és talajvízbe történő diffúz kibocsátások csökkentése

A kérelmezőnek a kérelem részeként azonosítani kell, és ahol lehet mennyiségileg meg kell határozni minden olyan forrást, amelyből jelentős mennyiségű, diffúz kibocsátás a vízbe kerülhet. Meg kell becsülni ezen szennyezések részarányát a teljes kibocsátásra vonatkoztatva.

A BAT elérése érdekében megteendő intézkedések

1. Felszín alatti vezetékek, építmények – a kérelmező köteles:

- megállapítani és rögzíteni az összes felszín alatti csatorna és csővezeték nyomvonalát;
- beazonosítani minden felszín alatti gyűjtő és tároló tartályt;
- rendszert tervezni a csövekből stb. történő szivárgás minimalizálására és annak bekövetkezése esetén detektálására, különösen ahol veszélyes anyagok találhatók;
- különösen ilyen felszín alatti csővezetékek, gyűjtő- és tároló tartályok esetében másodlagos szennyező és veszélyes anyag szivárgásjelzők biztosítása;
- felügyeleti és karbantartási programot készíteni minden felszín alatti szerkezetre, pl. nyomáspróba, szivárgáspróba, anyagvastagságellenőrzés vagy zárt láncú TV-hálózat.

2. Felület kialakítás – a kérelmező köteles:

- minden működésbe vont területre felület kialakítási tervet készíteni;
- felügyeleti és karbantartási programot készíteni a vízzáró felületek és szennyezés visszatartó szegélyek esetében;
- megindokolni, ahol a működésbe vont területeken nincsenek:
 - vízzáró felületek,
 - felborulást megakadályozó korlátok,
 - zárt épületegyüttesek,
 - zárt szennyvízelvezetési rendszerhez való kapcsolódási lehetőség.

(A vonatkozó adatok –amennyiben ideilleszhetők– tartalmazhatják: térfogatok; vastagságok; szintkülönbségek; anyagok, permeabilitás; szilárdság/vasalás, vegyszerekkel szembeni ellenálló-képesség, felügyeleti és karbantartási eljárások és minőségbiztosítási eljárások.)

3. Gátak

Minden olyan tartályt, amelyből a környezetre káros anyag juthat ki, gáttal kell körülvenni. A gátra vonatkozó főbb előírások:

- a tárolt anyag számára átjárhatatlan és vele szemben ellenálló;
- nincs lecsapoló nyílása (víztelenítő vagy csap) és levezetőcsöve a csatornaösszefolyó felé;
- a gáttal övezett területen belül a csőhálózat nyomvonala úgy tervezett, hogy a szennyezett felületen nem hatol keresztül;
- a tartályok és szerelvények szivárgását felfogja;
- befogadóképessége a legnagyobb tartályénak 110 %-a, vagy az összes tartályénak 25 %-a;
- rendszeres szemrevételezést igényel, melyet az ott tárolt anyag kiszivattyúzása vagy más módon, pl. kézi fejtéssel való eltávolítása;
- ahol nincs gyakori ellenőrzés, ott modern figyelő szondát és riasztót kell felszerelni;
- a gáton belül töltő pontok vannak, a szivárgásvédelem biztosított;
- a gátaknak meghatározott ellenőrzési rendje van (rendesen szemrevételezéssel történik, de nyomáspróba is elrendelhető, amennyiben a gát szerkezeti épsége kétséges).

2.5.5. Talajvízbe történő kibocsátások csökkentése

Az egységes környezethasználati engedély a felszín alatti víz és földtani közeg minőségi védelméhez szükséges talajvíz minőségére hatást gyakorló tevékenységekről szóló 33/2000. (III.17.) Korm. rendeletben felsorolt anyagokra, illetve az azokkal kapcsolatos követelményekre vonatkozik. A kormányrendelettel összefüggő kibocsátási határértékek a felszín alatti víz és földtani közeg minőségi védelméhez szükséges határértékekről szóló 10/2000. (VI.2.) KöM-EüM-FVM-KHVM együttes rendeletben találhatók.

A kérelmezőnek a kérelem részeként:

1. Bizonyítania kell, hogy a létesítményből a 33/2000. (III.17.) Korm. rendelet 1. melléklete szerinti I-es és II-es lista anyagai közül nem történik közvetlen vagy közvetett kibocsátás a talajvízbe, vagy
2. Ahol ilyen kibocsátás történik, arról adatot szolgáltat és megteszi a szükséges védekező intézkedéseket.
3. Amennyiben a termelés során keletkező hulladék a bányában kerül lerakásra, a kérelmezőnek bizonyítania kell azt, hogy a talaj- és felszíni vizek védelme megfelelően biztosított.

E szabályok szerint, az engedély kiadása megtagadható, amennyiben a helyzet nem kielégítő, ezért **a kérelmező a kérelem részeként köteles adatokat szolgáltatni** az I-es és II-es kategóriába sorolt anyagaival kapcsolatban, és amennyiben előzetes vizsgálatok vagy védelmi intézkedések szükségesek, információt köteles szolgáltatni azokról is

2.5.6. Zaj és rezgés csökkentése

A fejezeten belül a „zaj” kifejezés a telephely határain belül érzékelhető „zaj és/vagy rezgés” jelentésű.

A 193/2001. (X.19.) Korm. rendelet a létesítmények működésével kapcsolatban előírja, hogy törekedni kell „a létesítményből származó kibocsátás megelőzésére, vagy amennyiben a megelőzés nem lehetséges, a kibocsátás csökkentésére” olyan technológiai eljárások és egyéb műszaki megoldások, alkalmazásával, melyek megfelelnek a mindenkori elérhető legjobb technikának. Szennyezés meghatározása a következő „olyan kibocsátás, mely káros az emberi egészségre és a környezet minőségére, zavarja az érzékszerveket, károsítja vagy megzavarja az életminőségét, vagy a környezet más természetű törvényes használatát”.

A BAT ezért gyakorlatilag majdnem teljesen megegyezik a zavaró zajhatásokkal foglalkozó vonatkozó rendelet által előírtakkal, mely megköveteli „a legcélszerűbb módszerek” alkalmazását a zajártalom létrejöttének megelőzésére vagy minimalizálására.

Zaj esetében „az emberi érzékelés tűréshatárát” általában, az ezzel kapcsolatos panaszok valószínűsége alapján lehet megítélni, néhány esetben azonban ennél nagyobb mértékben is lehetséges a zajhatás csökkentése, ésszerű költségáfordítás mellett, ilyen esetekben, kivételesen, ezen csökkentett zajszint elérését lehet BAT-nak tekinteni.

A kérelmező a kérelem részeként köteles:

1. Az egységes környezethasználati engedélyezési eljárás alá eső **minden egyes fő zaj- és rezgésforrás esetében** megadni az alábbi információkat:
 - a forrás megnevezése és helye a telephely helyszínrajzán;
 - folyamatos/időszakos üzemű, egy helyben lévő vagy mozgó;
 - előfordulásának időtartama;
 - fajtájának leírása (pl. kattogás, sivítás, sípolás, csikorgás, zúgás, dörrenés, csattanás, puffanás vagy tónusos);
 - az adott zajforrás részesedése az összes zajkibocsátásban (csoportosítás: nagy, közepes vagy kicsi, adatok nélkül is lehetséges).

Általános érzékelésbeli megközelítést szükséges kialakítani annak eldöntésében, mely zajforrásokat kell számba venni. Egyik megközelítés szerint azokat, melyeknek káros környezeti hatásaik vannak: pl. zárt helyen kis zaj is képes munkahelyi kellemetlenségek okozni, de valószínűleg nem idéz elő környezeti problémát. Másrészt azonban egy nagy teljesítményű gyártóberendezés vagy több kisebb méretű berendezés, zárt építménybe elhelyezve is okozhat zajterhelést, pl. nyitott ajtó esetében. Nem szabad elfelejteni, hogy az a zajszint, ami nappal nem különösebben jelentős, éjjel zavaró lehet.

2. Működési gyakoriságukkal kapcsolatban adatokat közölni az 1. pontban leírtak figyelembevételével minden olyan időszakosan működő zaj és vibrációforrásról, melyek fent nem kerültek felsorolásra (időszakos/szezonjellegű működés, tisztító/karbantartó tevékenység, telephelyen belüli szállítás/gyűjtés/mozgatás vagy munkaidőn túli tevékenység, tartalék áramfejlesztők vagy szivattyúk és riasztóberendezések zaja);
3. Meghatározni a legközelebbi zajártalomra érzékeny helyet (jellemzően lakóhelyek, parkok és közterek, iskolák, kórházak és kereskedelmi funkciójú épületek lehetnek, az ott folytatott tevékenységtől függően) és bármely más pontot vagy körülhatárolt területet, mellyel szemben a helyi önkormányzat vagy a lakosság társadalmi egyeztetés keretében feltételeket fogalmaz meg, ennek megfelelően:

(a) helyi környezet:

- pontos térkép vagy helyszínrajz biztosítása a térképhálózat vonatkozó kockájának kódját megadva, a zajnak kitett területek természete, távolsága és iránya a telep kerítésétől;

(b) egyéb, más telephelyhez kapcsolódó feltételek, határértékek (pl. elválasztó kerítés vagy egyéb védelem a legközelebbi zajra érzékeny hely szomszédságában):

- a helyi önkormányzat által előírt tervezésre vonatkozó feltételek (nappal/éjszaka);
- szerződésben előírt más feltételek, pl. üzemidő korlátozások, technológiára vonatkozó megkötések;
- bármely más határozat követelményei;

(c) környezeti zaj:

- háttér zajszint, amennyiben ismert (nappal/éjszaka) L_A (egyenértékű A-hangnyomásszint);
- jellegzetes zajszint (nappal/éjszaka) L_A ; és/vagy

- környezeti zajszint (nappal/éjszaka) L_A és ha lehetséges;
 - rezgési adatok, melyek kifejezhetők a megítélési időre vonatkozó rezgésterheléssel ($a_{w,M}$) m/s^2 -ben. Zaj az MSZ 18150-1:1998 "A környezeti zaj vizsgálata és értékelése" és az MSZ 13-11-85 „Üzemek és építkezések zajkibocsátásának vizsgálata és a zajkibocsátási határértékek meghatározása” szerint meghatározott. Rezgés esetén a megfelelő szabvány az MSZ 18163-2-1988 „Rezgésmérés. Az emberre ható rezgések vizsgálata építményekben.” A "háttérzaj", a hangforrás egy meghatározott ideig (T) nem működő állapotában mért egyenértékű "A" hangnyomásszint átlaga. A „környezeti” zajszint az összes távoli és messzi zajforrás egyenértékű "A" hangnyomásszintjének kombinációja, a vizsgált forrást is beleértve. A „specifikus” zaj pedig a vizsgált zajforrás által kibocsátott és egy bizonyos meghatározott zajmérő ponton mért egyenértékű "A" hangnyomásszint. Mindkét utóbbi értéket egy adott (T) időintervallumon belül átlagolják, a MSZ 18150-1:1998. írja elő a megfelelő referencia periódusokat: "Az impulzusszerű és tónusos zajokat elkülönítve kell számba venni és nem átlagolhatók a mérési periódus során".
4. Részletes környezetvédelmi zajmérési tervet kidolgozni, modellezés útján vagy más módon történő zajmérési technikákkal, a telephely környezetvédelmi szempontból jelentős zajforrásainak hatását vizsgálva, mely az alábbiakat tartalmazza:
 - a vizsgálat célja/összefüggései;
 - a mérési pontok pontos helye;
 - a vizsgált vagy azonosított forrás(ok);
 - eredmények.
 5. A jellegzetes helyi problémákat feltárni és megoldási javaslatokat tenni;
 6. A jelenlegi és a javasolt helyzetet bemutatni, tekintetbe véve az alábbi eljárásokat vagy más olyat, ami az adott létesítménynél megfelelő lehet;
 7. Bemutatni, hogy a javaslat megfelel a BAT színvonalnak, illetve megindokolni az attól való eltéréseket (az 1.2. fejezetben leírtak szerint), vagy alternatív intézkedéseket.

A BAT elérése érdekében megteendő intézkedések

1. A kérelmező megfelelő intézkedéseket köteles hozni a zaj szabályozására, ide sorolva az üzem minden egységének és berendezésének helyes karbantartását, melyek állapotromlása előidézheti a zajszint emelkedését (pl. csapágyak, légtechnikai berendezések, épületszerkezeti részek karbantartása) csakúgy, mint jellemző zajcsillapító intézkedések megtételét, az üzemi szerelvényekre és gépekre vonatkozóan.
2. Ezen felül a kérelmezőnek olyan zajvédelmi technikákat kell alkalmaznia, melyekkel biztosítható, hogy a létesítmény zajszintje nem haladja meg a zavarásnak a jogalkotó által előírt észszerű szintjét. Különösen indokolni kell, ha bármelyik, a létesítményből származó zajszint (L_{Aeq}) meghaladja a háttérzaj szintjét (L_{Aeq}). A zaj és vibráció tekintetében viszonyításul szolgáló határértékek a 8/2002 (III.22.) KöM-EüM rendeletben találhatóak.
3. Némely esetben a „csúszó háttér” problémát okozhat. Ahol ilyet megállapítanak az engedélykérelem beadását megelőzően a helyi önkormányzattal folytatott tárgyalások során vagy korábbi megbeszéléseken a kérelmező köteles olyan zajt szabályozó eljárásokról egyeztetni, amely alkalmas a zaj kibocsátásnak a BAT követelmények szerinti elfogadható szintű csökkentésére.
4. Zajjal kapcsolatos felmérés, mérés, vizsgálat (mely tartalmazhatja az üzem minden különálló egységére vonatkozó hangerőszint értékelést) vagy modellezés a zaj fajtájától függően

szükségessé válhat, bármely új vagy üzemelő létesítmény esetében. A vállalatirányítási rendszer részeként a kérelmező rendelkezhet zajkezelési tervvel.

5. **Bányászati tevékenység:** Ahol ez szükséges, a robbantási munkálatok és a járműforgalom idejét korlátozni kell.
6. **Nehéz munkagépek:** Elsősorban: a törők, hengerek és őrlőmalmok, szellőztető gépházak, motorok/haktóművek és kompresszorok. Az anyagok törése és őrlése a művelet természetéből adódóan zajjal jár és általában zárt helyiségben történik. Ahol a hangszigetelés környezetvédelmi szempontból nem kielégítő, az épületszerkezet és az ajtók akusztikai igényeknek megfelelő módosítására van szükség. Jó gyakorlati megoldás rezgéscsillapító talapzat és beton alapzat beépítése. A kompresszorokat rendszerint szigetelőházzal együtt szerelik, mely kimondottan hangszigetelésre tervezett. Másrészt, megoldás lehet egyes esetekben kevésbé zajos gépek alkalmazása, de ahol ez nem megvalósítható, ott zajcsillapító eljárásokat kell betervezni, mint pl. a széles hullámsávú hangelnyelőket. A berendezések hűtéséről gondoskodni kell.
7. **Légtechnikai berendezések:** Elsősorban kéményes elszívókészülékek, szívó és fűvő ventilátorok, levegőbetápláló és szellőztető egységek. Új létesítmények esetében elhelyezésük gondos tervezést igényel, és ahol arra környezetvédelmi szempontból igény van, ott kimeneti nyílásukat zajsűrővel kell ellátni.
8. **Telephelyen belüli anyagmozgatás:** A telephelyen belül a nyersanyagok és késztermékek szállítása technológiailag kapcsolódó tevékenység. A legfontosabb szempont, hogy az úthálózat alaprajza minimalizálja az irányváltoztatások szükségességét és a járműforgalom olyan területen bonyolódjon, ahol az épületek védik a meglévő, vagy jövőbeni potenciális zajérzékeny helyeket. Ha folyamatos forgalomélénkülésből adódó probléma áll elő, üzemelésre vonatkozó időkorlátokat kell alkalmazni.

2.5.7. Bűzhatás csökkentése

A kérelmező a kérelem részeként köteles:

1. Benyújtani a bűzhatás szabályozásával kapcsolatos általános információkat, valamint,
2. Ha a bűzhatás problémát okoz, akkor kibocsátásait a kérelmező az alábbiak szerint osztályozza:
 - **Jelentős kibocsátások, melyek várhatóan szerepelni fognak az engedélyben is** – pl. amennyiben egy megengedhető kibocsátás esetében a BAT a kibocsátó és a befogadó közötti megfelelő terjedést is feltételezi, várhatóan az engedély előírásokat fog tartalmazni arra nézve, hogy mi a működtető kötelessége, amennyiben a megfelelő terjedés nem következik be, és így zavaró bűzhatás éri a befogadókat.
 - **Megelőzhető kibocsátás** – azon emissziók tartoznak ide, melyek esetében a BAT alkalmazásával (megfelelő felfogás, tisztítás, stb.) a kibocsátások hatása a telephelyen belül tartható.
 - **Nem megelőzhető kibocsátás** - pl. egy hulladéklerakó vagy egy nyitott szennyvíztisztító-telep esetében előfordulhatnak ilyenek, ezek azonban megfelelő gyakorlattal szabályozhatók.
3. Be kell mutatni, hogy egyik kibocsátás sem fog normál működés mellett zavaró bűzhatást okozni.
4. Be kell mutatni mindegyik kibocsátásra, hogy normálistól eltérő működés esetében, vagy ilyen körülmények között, amennyiben bűzhatással kapcsolatos probléma, vagy potenciális probléma jelentkezne, milyen intézkedéseket hajt végre annak érdekében, hogy megelőzze a zavaró kibocsátást.
5. Be kell mutatni a jelenlegi illetve a tervezett technikákat, összevetve azokat az alábbiakban javasolt technikákkal.

A BAT elérése érdekében megteendő intézkedések

1. A bűzhatás szabályozására vonatkozó követelmények többnyire ágazat-specifikusak, valamint függenek a forrás fajtájától és a bűz természetétől. Általánosságban a következőket fogalmazhatjuk meg:
 - Ahol a bűzkibocsátás zárt térben jelentkezik, pl. épületen belül, ott a kérelmezőnek gondoskodnia kell a szennyezés visszatartásáról, valamint megfelelő ellenőrzési rendszer bevezetésével arról, hogy a zárt térből való bűz kiszabadulás minden időben megelőzhető legyen;
 - Ahol bűzkibocsátás engedélyezett (lásd a fenti példákat):
 - Új létesítményeknél vagy a berendezések lényeges változtatása esetén, a kibocsátást modellezni kell annak bemutatására, hogy a kibocsátás alaphelyzetben csak ritkán haladja meg a vonatkozó kibocsátási határértékét (vagy az elfogadhatóság más küszöbértékét). Olyan esetekben, mikor az elfogadhatósági küszöbérték meghaladásáért zavarok események a felelősek, pl. az időjárási vagy más, az engedélyező hatóság megállapítása szerinti külső körülmény, a működtetőnek megfelelően és kellő időben kell intézkedéseket tennie, (ideértve akár a működés beszüntetését is) a további kibocsátások megelőzésére;
 - Meglévő létesítmények esetén általánosan ugyanezeket az elveket kell alkalmazni. Ez alól kivétel lehet az olyan létesítmény, melynél a tapasztalatok azt mutatják, hogy nincsenek bűzproblémák, ekkor bűz terjedési modellezést nem szükséges végezni.

Komplex esetekben, például mikor nagy számú potenciális szag kibocsátó forrás található, vagy a bűzkibocsátás szabályozására átfogó fejlesztési programot valósítanak meg a létesítményben, egy bűzkibocsátás-kezelési terv elkészítése szükséges. Az engedélyező hatóság a tervet az engedély részévé teheti.

2.6. Egyéb technikák

A kérelmező a kérelem részeként köteles bemutatni a létesítményben alkalmazott vállalati irányítási rendszert és a BAT színvonal elérése érdekében javasolt fejlesztéseket.

Az IPPC-n belül a hatékony vállalati irányítási rendszer az a kulcstechnika, amely biztosítja, hogy minden szennyezés-kibocsátás megelőzésére és szabályozására irányuló eljárás megbízható és koordinált módon valósuljon meg. Az engedélyező hatóság feltétlenül támogatja a környezetirányítási rendszerek alkalmazását (KIR). Az alábbiakban bemutatott technikák hozzásegítik a kérelmezőt ahhoz, hogy irányítási rendszerének hiányosságait feltárja. A hatékony KIR segíti a kérelmezőt a szabályozás követelményeinek teljesítésében és a jelentős környezeti hatások kezelésében.

A BAT elérése érdekében megteendő intézkedések

A kérelmezőnek az alábbi táblázat 1. oszlopában megadott tevékenységekkel kapcsolatban kell megfelelő irányítási rendszerrel rendelkeznie. Az irányítási rendszer még nem működő elemeit a javasolt fejlesztési programnak tartalmaznia kell.

6. táblázat: Menedzsment követelmények

Hatékony KIR követelményei	Hogyan épül be az IPPC-be
Világos management szervezet és a felelőségek elosztása a környezetvédelmi feladatok végrehajtásában az IPPC engedéllyel összhangban.	Megadni, hogy ki bír ilyen elosztott felelősséggel.
Jelentős, környezetvédelemmel kapcsolatos hatások bemutatása, értékelése és management.	A 2.3. fejezetében leírt követelményekre válaszolni.
Törvényi és egyéb előírások teljesítése, környezetre hatással levő tevékenységek esetében	Az engedélyben előírtak teljesítése kielégíti ezt a követelményt.
Környezetvédelmi politika megteremtése, célok és feladatok kijelölése a szennyezés megelőzése érdekében, a jogi követelményekkel összhangban és szüntelenül javítva a környezetvédelem minőségét.	Javaslatot készíteni a 2. fejezet minden elemének eleget téve. Ezeket a javaslatokat be kell majd építeni az engedély fejlesztési programjába.
Környezetvédelmi fejlesztési programok a környezetvédelem politikai feladatok és célok megvalósítására.	
Működés szabályozásának megteremtése, a jelentős környezeti hatások megelőzésére és minimalizálására.	A 2.3. és 2.9. fejezetében leírt követelményekre válaszolni.
Megelőző karbantartó programok az érintett üzemek és berendezések tekintetében - adatrögzítési és felülvizsgálati módszerek.	A rendszert leírni, eljárásokat felsorolni.
Vészhelyzeti tervezés és baleset-megelőzés.	A 2.8. fejezetben leírt követelményekre válaszolni.
Monitoring és mérési tevékenység végrehajtása. Környezetvédelmi hatékonyság legfontosabb jellemzőinek meghatározása és program alkotása a jelzők mérésére és megfigyelésére, a hatékonyság felül-vizsgálatának és fejlesztésének céljából.	A tevékenységeket bemutatni.
Monitoring és ellenőrző rendszerek: <ul style="list-style-type: none"> - annak biztosítására, hogy a létesítmény az előírányzottaknak megfelelően működjön; - hibás és nem tervezett működések érzékelése; - az üzem teljesítményében beálló lassú változások érzékelése, mely megelőző karbantartás szükségességét jelenti 	A 2.9. fejezetében leírt követelményekre válaszolni.
Képzés Megfelelő ellátást és képzést biztosítani minden létesítményhez tartozó alkalmazott számára, (beleértve az alvállalkozókat, beszállítókat, anyag- és berendezés beszerzőket) amely a következőkből áll: <ul style="list-style-type: none"> - a megkívánt szakképzettség és hatáskör megállapítása minden egyes munka esetén; - tudatosítani az engedély szabályozó szerepét a munkavégzésre vonatkozóan; 	Ebben a fejezetben leírni és bizonyítani, hogy a képzés minden egyes területet lefed.

<ul style="list-style-type: none"> - tudatosítani a normális és rendellenes körülmények közötti működésből eredő minden potenciális környezeti hatást; - a véletlenszerű kibocsátások megelőzése, és intézkedések megtétele a véletlenszerű kibocsátás keletkezésekor; - a képzések dokumentálása és aktualizálása. <p>A végzett tevékenység szabja meg a kívánt szakértelmet. Mind a műszaki személyzetnek, mind a cégvezetésnek (akiktől a létesítmény teljesítménye függ), feladatuk ellátásához megfelelő képzettségre, gyakorlatra és tapasztalatra van szükségük. Ez az ágazat gyakorlati szakmai követelményei vagy az alkalmazott szabványok szerint értékelhető.</p>	
<p>A tényleges vagy potenciális nem-megfelelés vagy panaszok kommunikációja és jegyzőkönyvezése. Válaszlépések megtétele és javasolt változtatások a működésben.</p>	<p>A rendszert ebben a fejezetben leírni.</p>
<p>Felülvizsgálat Szabályos időközönkénti, lehetőleg független szerv által elvégzett vizsgálat annak ellenőrzésére, hogy a működés módja megfelel-e a követelményeknek. Minden követelményt évente legalább egyszer felül kell vizsgálni.</p>	<p>A rendszert ebben a fejezetben leírni.</p>
<p>Korrektív tevékenységek a hibák elemzésére és megismétlődés elkerülésére. Meghatározni a felelőségeket és jogköröket a nem megfelelés kezelésére és kivizsgálására, enyhíteni a kiváltó hatásokat, kezdeményezni és végrehajtani a javító és megelőző tevékenységet. A környezetvédelmi panaszokra és eseményekre válaszul jegyzőkönyvvezetés, tanulmányok készítése, elhárító intézkedések megtétele és a panaszt kiváltó ok megismétlődésének megelőzése.</p>	<p>Ebben a fejezetben leírni, hogyan foglalkoznak e kérdéssel.</p>
<p>Környezetvédelmi tevékenység áttekintése és értékelése. A legfelsőbb vezetés felülvizsgálja a környezetvédelem hatékonyságát, ahol szükséges megfelelő intézkedések megtételét biztosítja annak érdekében, hogy a vállalat környezetvédelmi politikája a kötelezettségnek eleget tegyen és időszerű maradjon. Legalább évente felülvizsgálja a fejlesztési programok teljesítését.</p>	<p>A tevékenységet ebben a fejezetben leírni.</p>

<p>A vállalat minden fontos tevékenységébe beépíti a környezetvédelmi kérdéseket az IPPC által megkövetelt mértékig, különös tekintettel az alábbiakra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • a folyamatok változtatása; • új létesítmények tervezése, műszaki tervezés, tőkeberuházások előkészítése; • tőkeberuházások jóváhagyása ; • pénzeszközök felhasználása; • tervezés és ütemezés; • a környezetvédelmi szempontok beépítése a termelésbe; • beszerzési politika; • a környezetvédelmi költségek általános költségként való kezelése helyett azok hozzárendelése az egyes gyártó folyamatokhoz. <p>Beszámoló a környezetvédelem hatékonyságáról, a KIR felülvizsgálata alapján (évente vagy az audit ciklushoz kapcsolva):</p> <ul style="list-style-type: none"> • az engedélyező hatóságnak adatszolgáltatás céljából; és • a management rendszer hatékonyságának értékelésére a kitűzött célok és feladatok, valamint a jövőbeni tervezett fejlesztések tükrében. <p>Közvélemény számára készítendő tájékoztatás a környezetvédelemről.</p>	<p>A tevékenységet ebben a fejezetben leírni.</p> <p>Ez az engedély egyik követelménye lesz.</p> <p>Ebben a fejezetben leírni.</p>
<p>Dokumentáció és jegyzőkönyvek kezelése:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A EMS lényeges elemeinek felsorolása (politika, felelőségek, eljárások stb.) és hivatkozások a kapcsolódó dokumentumokra, hogy a későbbiekben lehessen ellenőrizni, felhasználni és naprakésszé tenni a dokumentációt. • Leírni, hogy a környezetvédelmi nyilvántartások, ellenőrzési és felülvizsgálati anyagok beazonosítása, naprakészen tartása és tárolása hogyan történik. 	<p>Ebben a fejezetben leírni.</p>

2.7. Hulladékgazdálkodás

2.7.1. Hulladékkezelés

A fejezet a létesítmény területén keletkezett hulladékok kezelésével foglalkozik, azokkal nem, melyeket a telephelyen kívülről, ártalmatlanításra a létesítménybe szállítanak.

A 2.3. fejezet tartalmazza az egyes tevékenységek végzése során keletkező hulladékok forrását és jellemző tulajdonságait. A jellemző hulladékáramok a következők:

- Cementklinker és mészegető kemencék porleválasztó berendezéseiben összegyűjtött por
- Rendszer tisztításból származó anyagok
- Használt kemence bélésfaltégla
- Hulladék olajok és kenőanyagok
- Vegyszertartályok és általános inert ipari hulladékok.

A kérelmező a kérelem részeként köteles:

1. azonosítani és mennyiségileg meghatározni a hulladékáramokat;
2. meghatározni a jelenlegi és a javasolt hulladékkezelési technikákat;
3. leírni a jelenlegi és a tervezett jövőbeni helyzetet, figyelembe véve az alábbi eljárásokat és minden más olyat, amely alkalmazható a létesítményben,
4. bemutatni, hogy a javasolt megoldások megfelelnek a BAT követelményeinek.

A BAT elérése érdekében megteendő intézkedések

1. Adatrögzítő rendszert kell létrehozni az összes elszállított vagy helyben kezelt hulladék nyilvántartására a minőség, anyagi jellemzők, eredet és ahol lehet a célállomás, gyűjtés gyakorisága, szállítás módja és kezelési módszer feltüntetésével.
2. Ahol ez megvalósítható, a hulladékot fajtánként elkülönítve és lehetőleg a keletkezési helyhez legközelebb kell tárolni.
3. A telephelyről elszállított összes hulladékot nyilvántartásba kell venni.
4. A tároló területeket a vízfolyásoktól és szennyezéssel szemben érzékeny (pl. lakosság által használt) szomszédos területektől távol kell elhelyezni és a vandalizmus ellen védeni kell.
5. A hulladék elhelyezésére szolgáló területeket világosan jelezni és jelölni, a konténereket egyértelműen feliratozni kell.
6. Meg kell határozni a tároló terület maximális tárolókapacitását, amit meghaladni nem lehet. Meg kell adni a konténerek maximális tárolhatósági idejét.
7. Megfelelő tárolóberendezéseket kell biztosítani a különleges, mint például gyúlékony, hő és fényérzékeny anyagok tárolása esetére, valamint az együtt nem tárolható hulladékokat elkülönítve kell elhelyezni.
8. A konténereket fedéllel, kupakkal, szeleppel, stb. ellátva, ezeket zárt állapotban tartva, az előírt módon kell tárolni. Ugyanígy kell eljárni üres konténerek esetében is.
9. A tároló konténereket, tartályokat rendszeresen ellenőrizni kell.
10. Gondoskodni kell a károsodott vagy szivárgó tartályok javításáról vagy cseréjéről.

11. Minden olyan intézkedést, mely a tárolás vagy kezelés alatti kibocsátás (pl. folyadékok, por, illékony szerves anyagok és bűz) megelőzésére irányul, meg kell tenni.

Veszélyes hulladékok gyűjtésével és tárolásával kapcsolatban a mód. 98/2001. (VI.15.) Korm. rendelet 3. mellékletében (Szabályzat a veszélyes hulladékok gyűjtéséről és tárolásáról) szereplő követelmények betartása felel meg az elérhető legjobb technikának.

2.7.2. Hulladékhasznosítás vagy elhelyezés

A kérelmező a kérelem részeként köteles:

1. Leírni, a létesítmény területén keletkező minden egyes hulladékáramra vonatkozóan, hogy a kérdéses hulladékfajta hasznosításra vagy elhelyezésre kerül, és az utóbbi esetben igazolni, hogy a hasznosítás miatt „lehetetlen technikailag és gazdaságilag”, valamint leírni „a környezeti elemekre kifejtett hatás elkerülése vagy csökkentése érdekében tervezett intézkedéseket”;
2. Leírni a jelenlegi és a javasolt állapotot, tekintetbe véve az alább bemutatott eljárásokat és minden más olyat, ami alkalmazható a létesítményben;
3. Bemutatni, hogy a javaslat megfelel a BAT követelményeinek, illetve leírni az ettől való eltéréseket, vagy alternatív intézkedéseket és igazolni ezek szükségességét (az 1.2. fejezet szerint).

A BAT elérése érdekében megteendő intézkedések

1. Azokat a kulcsfontosságú szennyezőket, melyek a földre jutó szennyezésekben nagy valószínűséggel jelen vannak, a gyártási folyamat, a berendezések, a korrózió/erózió mechanizmusa és a karbantartás során felhasznált anyagok ismeretében meg kell határozni, és ha szükséges, ellenőrizni erre alkalmas analitikai módszerekkel. A normálistól eltérő üzemmód következtében keletkező anyagokat is meg kell határozni, mivel ilyen működés következtében olyan anyagok kerülhetnek a szilárd hulladékba, melyek rendes körülmények között nincsenek jelen.
2. Cementklinker- és mészgyártás során a legjellemzőbb potenciális szilárd hulladék a portalanító berendezésben összegyűlt szemcsés anyag. Ez a por könnyen koncentrált tüzelőanyag és nyersanyag eredetű nyomnyi szennyezéseket, mint pl. a közepesen illékony fémek és a dioxin. Amennyiben kalcium-oxid elegendő mennyiségben van jelen (több mint 10% súly), a hulladékot mint különleges hulladékot kell kezelni.
3. A hulladék újrafelhasználás lehetősége telephely-specifikus tényezőktől függ, mint pl. adott típusú tüzelőanyagok, nyersanyagok, termékek és termelési eljárások.
4. Cement előállításnál a hulladékokat, ahol lehetséges, vissza kell táplálni a gyártófolyamatba. A visszavezetés történhet közvetlenül a kemencébe, illetve az oda betáplált anyagba (az alkálitartalom limitáló faktor lehet) vagy keverhető a késztermékbe. A vissza nem vezethető anyagok esetében alternatív megoldások lehetségesek. A kemencefilterpor (KFP) például hasznosítható az építőiparban (talajstabilizálásra illetve könnyűsúlyú kötőanyagba vagy téglába).
5. Mészgyártás során a kemencefilterpor direkt visszavezetése az égető folyamatba nehézkes, ezért ez esetben az anyagok alternatív felhasználását kell megvalósítani (hasnolón a KFP-hoz).
6. Megfelelő berendezéseket kell biztosítani a por telephelyen történő tárolásához, kezeléséhez, töltéséhez és szállításához, mielőtt az engedéllyel lefedett területről megfelelő módon eltávolításra kerülne.

7. Amennyiben a keletkezett port semmilyen módon nem használják fel, ellenőrzött hulladéklerakóhelyre kell szállítani.

2.8. Biztonság

2.8.1. Balesetek és következményei

Az IPPC alapelveként megköveteli azon intézkedések megtételét, melyekkel megelőzhető a környezetszennyezéssel járó balesetek, illetve következményeik mérsékelhetők. Jelen fejezet a létesítmények üzemeltetése kapcsán olyan általános területekkel foglalkozik, amelyeknél fennáll a balesetből eredő környezetszennyezés lehetősége.

Számos létesítmény a kémiai biztonsági törvény (!) hatálya alá is esik. Ez átfedést jelent az IPPC-vel, így egymástól kölcsönösen vehetők át rendszerek és adatok.

Az IPPC szerinti baleset definíció olyan eseményekre kiterjedhet, melyek a Seveso Irányelv előírásai szerint nem minősülnek jelentős balesetnek, ezért a kisebb balesetekre és eseményekre külön figyelmet kell fordítani.

A balesetmegelőzésnek és kezelésnek 3 eleme van:

- veszély felismerése, amit a létesítmény/tevékenység okoz;
- baleseti kockázat elemzése (veszély x valószínűség) és lehetséges következményeinek mérlegelése;
- balesetveszély csökkentésére irányuló intézkedések meghozatala, és bármely baleseti esemény bekövetkezése esetén alkalmazható, általános baleset megelőzési terv kidolgozása.

A kérelmező a kérelem részeként köteles:

1. Baleset megelőzési tervet készíteni, bemutatva a jelenlegi helyzetet és az alább felsorolt ill. egyéb, a létesítményre alkalmazható eljárások tekintetbe vételével kidolgozott javaslatokat;
2. Bemutatni, hogy a javaslat megfelel a BAT követelményeinek; valamint
3. Minden olyan kérdést feltárni, mely baleset megelőzési szempontból kritikus lehet.

A BAT elérése érdekében megteendő intézkedések

1. Egy világosan strukturált baleset-megelőzési tervet benyújtani az engedélyező hatóságnak, az alábbiaknak megfelelően:

a) Meghatározni a veszélyeket, melyeket a létesítmény a környezetre jelenhet. Néhány – de korántsem az összes lehetséges - megfontolandó terület e szempontból:

- anyagok szállítása (pl. tartályokba töltés és lefejtés);
- tartályok túltöltése;
- üzem vagy berendezés meghibásodása (pl. tartályok és csővezetékek túlnyomása, szennyvízelvezető rendszer dugulása);
- berendezések fizikai védelmének hibája (pl. kármentő és/vagy összefolyó csatornarendszer túltöltődése);
- tűzvíz felfogása nem sikerül;
- nem megfelelő csatlakozás a csatornahálózathoz vagy más rendszerekhez;
- inkompatibilis anyagok egymással való érintkezésének megelőzése;
- nem kívánt reakciók és/vagy túlfutott reakciók;
- előírt összetétel-ellenőrzés nélküli szennyvíz kibocsátás;
- gőzvezetékhez kapcsolódó hibák;

- vandalizmus.

b) A baleseti kockázat mértékének értékelése, a veszély felismerése után a kockázat becslése következik, mely tulajdonképpen a 6 alapvető kérdés megválaszolását jelenti:

- mi a bekövetkezés várható valószínűsége? (forrás gyakoriság),
- milyen anyagok szabadulnak ki és milyen mennyiségben? (az esemény kockázat értékelése);
- hová kerülnek? (a kibocsátás becslése - mi az útvonala és mire van hatással?);
- mik a következmények? (következmény becslése - hatások a befogadóra nézve);
- mekkora a teljes kockázat? (A teljes kockázat meghatározása és környezetre gyakorolt hatása jelentőségének megállapítása);
- mi előzheti meg és csökkentheti a kockázatot? (kockázat management - intézkedések a baleset megelőzésére és/vagy környezeti hatásainak csökkentésére).

Az értékelés fajtája és részletessége a létesítmény jellemzőitől és térbeli elhelyezkedésétől függ. A fő tényezők, melyeket ilyenkor számításba kell venni a következők:

- a létesítményhez és a végzett tevékenységhez kapcsolódó balesetveszély fajtája és nagysága,
- a környezetre és a lakott területekre jelentett kockázat (befogadók);
- a létesítmény és a tevékenységek komplex jellege, valamint a megfelelő kockázat kezelési technikák meghatározásának, és a megfelelőség igazolásának relatív nehézsége.

c) a kockázat csökkentéséhez szükséges technikák meghatározása, figyelembe véve az alábbiakat:

c/1.) technikák, melyek alkalmazása a legtöbb létesítmény esetében lehetséges:

- Nyilvántartást kell készíteni azokról a használatban lévő és esetleg előforduló anyagokról, melyek kiszabadulása környezeti következményekkel járhat. Nem szabad elfeledkezni arról, hogy sok látszólag ártalmatlan anyag a természetbe kikerülve környezeti károkat okozhat (pl. tejtartálykocsi tartalmának folyóvízbe ömlése rombolja a környezet ökoszisztémáját). Az engedély kötelezni fogja a kérelmezőt, hogy értesítse az engedélyező hatóságot a nyilvántartásban bekövetkezett változásokról.
- Olyan intézkedéseket kell életbe léptetni, melyek alkalmasak a nyersanyagok és hulladékok ellenőrzésére abból a szempontból, hogy más anyagokkal véletlenszerűen érintkezésbe kerülve azokkal összeférhetők-e;
- Megfelelő raktározási módszer biztosítása a nyersanyagok, késztermékek és hulladékok esetében;
- Biztosítani, hogy a vészhelyzetben az ellenőrzés fenntartható legyen, különös tekintettel a folyamatszabályozási riasztórendszerre, kioldókra és más ellenőrzési pontokra, pl. mikroprocesszor és szelepszabályozáson alapuló automata rendszerek, tartálysztigmérők, mint pl. ultrahangos folyadékszint mutató, modern vészjelzők, a folyamatok kapcsolódásának, illetve a paramétereinek ellenőrzése;
- Arra alkalmas korlátokkal megvédeni a berendezéseket a járműforgalom okozta sérülésektől;
- Megfelelő fizikai védelem kiépítése, pl. kármentők és terelőhálók, épületek elkerítése;
- Eljárásokat és módszereket kell fogantatni a tároló tartályok (folyadék vagy por) túltöltésének megelőzésére, pl. szintszabályozás, vészjelzők, leoldók és adagolás mérők;
- Amennyiben szükséges, biztonsági rendszer üzembe helyezése az illetéktelen beavatkozások megelőzésére, ideértve ezen rendszerek megfelelő karbantartását is;
- Működési naplót kell vezetni, rögzítve a normális működéstől eltérő vagy zavarkeltő eseményt, balesetközeli helyzeteket, gyártásfolyamatban bekövetkező változásokat és a karbantartási eseményeket;
- Eljárást kell kidolgozni a balesetek felismerésére, az elhárítás érdekében tett intézkedések végrehajtására és az eseménnyel kapcsolatos tapasztalatokat a későbbiekben fel kell használni,
- Meg kell határozni a balesetek kezeléséhez kapcsolódó személyi feladatokat és felelőségeket;
- Világos útmutatót kell készíteni minden egyes baleseti forgatókönyv levezetésére, pl. felfogás vagy szétoszlás engedése, vagy tűz esetében a tűz elfojtása vagy éppen a továbbégés engedése;

- Gondoskodni kell a kezelő személyzet közötti elégtelen kommunikáció okozta balesetek elkerüléséről, mely létrejöhet műszakváltás, karbantartás vagy egyéb hasonló tevékenység végzése során;
- Biztonságos vészleállítási eljárást kell alkalmazni;
- A megfelelő hatóságokkal illetve veszély elhárító szervezetekkel (pl. tűzoltóság) fenn kell tartani a kommunikációt, a balesetek előtti időre és a baleset idejére egyaránt. Az esemény utáni eljárás része kell, hogy legyen az okozott kár felmérése és az elhárítása érdekében tett intézkedések;
- Megfelelő technikákat kell beépíteni a bekövetkezett baleset következményének mérséklésére, mint pl. olajelfolyást felfogó berendezések, szennyvízlevezetők lezárása, az illetékes hatóság riadóztatása és kiürítés elrendelése;
- Személyi képesséssel kapcsolatos követelmények meghatározása és a képzés biztosítása;
- A nem pontszerű (diffúz) kibocsátások megelőzése általánosan fontos, ezen kívül a szennyvízhálózattal kapcsolatban:
 - eljárást kell kidolgozni arra, hogy a felszíni gyűjtők vagy a csatornahálózatra kapcsolt aknák tartalmának összetétele kezelés vagy elszállítás előtt ellenőrizve legyen;
 - a szennyvízhálózati gyűjtőket szintérzékelős riasztóval vagy automata szivattyút működtető érzékelővel kell felszerelni, mely szivattyút a szennyvizet tárolóba szállítja (nem a csatornába ereszti); olyan rendszerre van szükség, amely biztosítja, hogy a gyűjtőben a szennyvíz szintje mindig a minimumon tartható legyen;
 - a szintérzékelős riasztókat nem szabad elsődleges szintellenőrzőként alkalmazni.

c/2.) A következőkben felsorolt technikák, illetve bármely más olyan technika, melyek alkalmazása szükséges a fentebb meghatározott kockázatok csökkentése érdekében:

- Megfelelő számú pót- vagy kiegészítő berendezés biztosítása, a fő berendezéshez hasonlóan karbantartva és tesztelve;
- Technológiai szennyvizet, kommunális szennyvizet, szennyezett tűzvizet, kémiai szennyezett vizet és a vegyszerek csöpögéseit, ahol lehetséges, fel kell fogni, és ha szükséges, kezelni (tisztítani) kell, majd kezelés után lehet ezen vizeket kiereszteni folyókba (ellenőrzött vizekbe), vagy gyűjtőcsatornába. Elegendő tárolókapacitást kell biztosítani, hogy mindez megvalósítható legyen. Véletlen elcsepelés esetére is eljárást kell kidolgozni, hogy a nyersanyagok, késztermékek és hulladékok elhullásából/elfolyásából adódó kibocsátások kockázata minimalizálható, és ezen anyagok vízbe jutása megelőzhető legyen. A veszélyhelyzeti tűzvízgyűjtő rendszert úgy kell megtervezni, hogy képes legyen biztosítani a külső forrásból származó tűzvíz illetve a tűzoltó habok felfogására is. Vészhelyzeti tűzvíztározók megépítése szükséges lehet annak megakadályozására, hogy a szennyezett tűzvíz elérhesse a felszíni vizeket.
- Megfelelő műszaki megoldással kell gondoskodni a balesetek esetén tartályokból vagy biztonsági nyomáscsökkentő szelepekből eredő kibocsátások felfogásáról illetve tisztításáról; ahol ezen megoldások biztonsági okokból nem elfogadhatók, ott az ilyen jellegű kibocsátások keletkezésének megakadályozására kell törekedni;

Ágazat-specifikus eljárások

c/3.) Az ágazatban a következő események fordulhatnak elő jellemezően, melyeket az engedélykérelemben is át kell tekinteni. Az események gyakoriságára és időtartamára az értékelés elkészítésekor figyelemmel kell lenni.

- *Rendkívüli leállások, melynek okozói:*

- Elektromos áramszünet és ingadozás,
- Sűrített levegő-ellátás hiánya,
- Mechanikai meghibásodások,
- Folyamat szabályozás hibája,
- CO leváltások (elektrosztatikus porleválasztást alkalmazó üzemek esetén),
- Gyűrűszakadások (gipsz, klinker, hamu),
- Berendezések eltömődése (ciklonok és rostélyok, előmelegítéssel kemence rostélyok),

- Nyersliszt elakadás.
- Szivárgásvédelem hiányossága a következő esetekben:
 - Alternatív folyékony tüzelőanyagok tárolása és kezelése,
 - Gázolaj/dieselolaj tárolás és kezelés,
 - Kenőanyagok tárolása és kezelése,
 - PB gáz tárolás és kezelés,
 - Rendszer tisztítás (kemencék, ciklonok, tartályok stb.),
 - Pneumatikus szállítóberendezések,
 - Tűzivíz.

- *Tűz- és robbanásveszély a következőkkel kapcsolatban:*

- Elektrosztatikus porleválasztó leváltása, a robbanásveszélyt előidéző magas szén-monoxid szint fennállásakor, a balesetmegelőzés általános módja,
- Szén/petrolkocsz őrlő, tároló és égető rendszer,
- Alternatív tüzelőanyagok tárolása és kezelése,
- PB gáz tárolás és kezelés,
- Gázolaj/dieselolaj tüzelőanyag tárolás és kezelés.

- *Vandalizmus veszélye:*

- Telephelyi biztonsági intézkedések.

2.9. Tevékenység felszámolása

A kérelmező a kérelem részeként köteles:

1. Jelentést készíteni a telephely talajának szennyezettségi szintjéről;
2. Leírni a jelenlegi és javasolt állapotot, figyelembe véve az alábbi eljárásokat és minden más olyat, ami alkalmazható a létesítményben;
3. Meglévő létesítmények esetén: beazonosítani a hiányosságokat a fenti adatok tekintetében, melyek megállapítására a működtető szerint hosszabb idejű tanulmányok szükségesek.

A BAT elérése érdekében megteendő intézkedések

1. Működés az IPPC engedélyezés alatt

Az egységes környezethasználati engedély érvényességi ideje alatti működés nem vezethet a telephely állapotának romlásához, amennyiben jelen Útmutató és az egyéb vonatkozó jogszabályok előírásait betartják. Bármely olyan eseményt, amely hatással van, vagy lehet a telephely állapotára, azt az üzemeltetőnek dokumentálnia kell, további vizsgálatok vagy a hatást megszüntető tevékenység elvégzésével együtt. Így biztosítható a teljes telephely állapot nyilvántartás az egységes környezethasználati engedélyezés idején. Mindez egyaránt fontos a kérelmező és a környezet védeleme szempontjából. A nyilvántartás bármilyen változását az engedélyező hatóság tudomására kell hozni.

2. A tevékenységek tervezési és kivitelezési szakaszaiban elvégzendő lépések

Már a tervezési szakaszban gondot kell fordítani a tevékenység felhagyásakor jelentkező kockázatok minimalizálására. Működő létesítmények esetében, ahol a potenciális problémákat már beazonosították, az engedélyező hatósággal egyeztetett ütemezésű fejlesztési programot kell életbe léptetni. A tervezési szakaszban biztosítani kell a következőket:

- ahol lehetséges, a földalatti tárolók és csővezetékek elkerülését (kivéve, ha másodlagos műszaki védelemmel vagy alkalmas monitoring programmal védettek);

- a tartályok és csővezetékek leszerelése és szétszedése előtti kiürítésről és tisztításáról való gondoskodást;
- tűzivíz tározók és hulladéktelepek tervezését oly módon, hogy működésük végén tisztításuk és a működés szüneteltetése kielégítő módon megvalósítható legyen;
- a por és kockázat nélkül könnyen leszerelhető szigetelések alkalmazását;
- újrafelhasználható anyagok alkalmazását (tekintetbe véve termelési vagy egyéb környezetvédelmi célokat is).

3. A telephely bezárási terve

Telephely bezárási tervet kell készíteni és naprakészen tartani, mely bemutatja, hogy az adott időpillanatban a létesítmény felhagyható minden környezeti kockázat nélkül, illetve visszaállítható a telephely megfelelő környezeti állapotra.

2.10. Szabályozás és monitoring

2.10.1. Kibocsátások mérése

A kibocsátások mérése a következő célokat szolgálja:

- a gáz és a szennyvíz formájában a létesítményből távozó kibocsátások szennyezőanyagainak meghatározása, jelentésszolgálat céljaira;
- a gyártási folyamatok és a tisztító berendezések szabályozásának segítése;
- és a környezeti hatások becslése.

A fel nem fogott diffúz kibocsátások is becsülhetők mérési módszerek használatával. A mérési tervek elkészítésénél a következőket kell számba venni:

- üzemelési mód,
- a távozó gázt tisztító és szennyvízkezelő üzem működése
- az üzem működési jellemzői (folyamatos, szakaszos, üzemkezdeti-üzemzárási működések és töltőanyag változások), valamint a
- a termodinamikai zavartényezők hatása.

A BAT alapelveibe beletartozik az is, miként kell a gyártási folyamatot tervezni, működtetni, ellenőrizni, dolgozókkal ellátni és karbantartani. Ezek a tényezők jó teljesítmény elérését teszik lehetővé, a szennyezés-kibocsátás megelőzése és minimalizálása, a gyártásfolyamat hatékonysága és a költségmegtakarítás terén. A jó folyamatellenőrzés segít e célok elérésben és a biztonságos működési feltételek fenntartásában.

A gyártási folyamatra vonatkozó folyamatirányítás és ellenőrzés rendszere az ágazatban fejlett, és számos különböző típusú gyártási folyamat esetében alkalmazzák. A következőkben bemutatásra kerülő technikák használatosak általánosan.

A nyersanyag mintavételezése és elemzése, különös tekintettel az égethetőségre és őrlhetőségre, az üzemelési feltételek megfelelő beállítása céljából. A kemencébe kerülő különböző anyagok megfelelő arányú keverésével biztosítható az optimális konverziós hatékonyság, csökkenő szennyező kibocsátás és selejttermelés érhető el.

A betáplált anyagmennyiség mérése, kombinálva a nyersliszt on-line röntgenfluoreszcencia analízátorral történő elemzésével, olyan módszert ad, mely új üzem esetében BAT-nak tekinthető.

Mikroproceszor használata a betáplált anyagmennyiség szintjének, valamint a legfontosabb folyamatok és az égés körülményeinek szabályozására, új üzem esetében BAT-nak tekinthető. Számos paraméter mérhető a gyártási folyamat ellenőrzése céljából. A kritikus állapotjellemzők figyelésére

külön riasztórendszer szolgál. On-line monitoring rendszer van kiépítve a következő folyamatjellemzőkre:

- Hőmérséklet, kemencenyomás (vagy depresszió) és gáz mennyiség vagy gázáram esetében on-line monitoring.
- Gázösszetevők (O₂, CO) esetében monitoring.
- A rezgés on-line monitoringja alkalmas a készülékeltömődés és meghibásodás észlelésére.
- Az elektrosztatikus porleválasztók áramellátásának és feszültségének on-line monitoringja.
- Kibocsátások on-line monitoringja, a kritikus folyamatjellemzők szabályozása céljából.

A kérelmező a kérelem részeként köteles:

1. Ismertetni a jelenlegi és javasolt állapotot, tekintetbe véve az alábbi monitoring követelményeket vagy minden más olyat, ami alkalmazható a létesítményre „Kibocsátás monitoring”, „Környezetvédelmi monitoring”, „Folyamat monitoring” (ahol környezetvédelmi szempontból szükséges) és „Monitoring standardok” témakörében;
2. A monitoring követelményekben leírt, de nem alkalmazott követelmények mellőzésének magyarázatára,
3. Azonosítani a hiányosságokat a fenti információk terén, melyek megállapítására a működtető szerint hosszabb idejű tanulmányok szükségesek.

Levegőbe jutó szennyezés monitoring és jelentési kötelezettség

4. Megkívánt a folyamatos monitoring ott, ahol a kibocsátás jelentős, és ahol megkívánt a gyártási illetve a tisztítási folyamatok szigorú szabályozása;
5. A gázáramot méréssel, vagy egyéb módszerrel meghatározni, hogy a kibocsátott anyagok koncentrációját össze lehessen kapcsolni a kibocsátások tömegével.
6. A referencia feltételek megállapításához a következőket kell meghatározni és rögzíteni:
 - hőmérséklet és nyomás;
 - oxigén, ahol a kibocsátás az égetési folyamat eredménye;
 - vízgőztartalom, ahol a kibocsátás az égetési folyamat vagy egyéb más nedves gázáram eredménye. Meghatározása ott szükséges, ahol vízgőztartalom nem haladja meg a 3%v/v-t és ahol a mérési eljárás víz eltávolítása nélkül más szennyezőt is mér.
7. Ahol kívánatos, szabályos időközönként szemrevételezéssel és szaglászervi érzékeléssel kell megvizsgálni a kibocsátást annak biztosítására, hogy a végül levegőbe kerülő kibocsátás alapvetően színtelen, magával ragadott párától és füsttől mentes és cseppecskéket nem tartalmazó legyen.

Kemence füstgázok

8. A folyamat során kibocsátott legfontosabb szennyezők a NO_x, SO₂, a szén oxidjai és a por. A kibocsátás pontos mennyiségi meghatározásához a következő paraméterek folyamatos mérése ajánlott:
 - A gázáramot méréssel, vagy egyéb módszerrel meghatározni, hogy a kibocsátott anyagok koncentrációját össze lehessen kapcsolni a kibocsátások tömegével.
 - Por
 - NO_x (mint NO₂)
 - CO
 - SO₂ Amennyiben szükséges, a gyártási folyamat típusától függően (a kemencerendszerben lévő anyag adszorpciók kapacitásának függvénye).

2.9.2. Folyamatirányítás

A **kérelmezőnek a kérelem részeként** ismertetni kell az alkalmazott folyamatirányítási rendszert és fejlesztéseket javasolni a környezetre való káros hatások csökkentése és a gyártófolyamat hatékonyságának növelése érdekében.

A cementiparban a folyamatirányítási rendszerek az automatizáltság szintjétől függően, a következő négy csoportra oszthatók:

1. Egyes részfolyamatoknál egyszerű műszerezés és szabályozó körök. Az egyes berendezéseket egyedi irányító panel működteti. Az anyagelemzéseket a hagyományos nedves kémiai elemzési módszerrel végzik (pl. titrálás).
2. Ateljes folyamat a központi vezérlőteremből, emberi irányítással analóg szabályozó körökkel irányítot. Az anyag elemzés off-line módon röntgenfluoreszcencia segítségével történik.
3. Az egész gyártóvonal (vagy egyes részfolyamatok) számítógépes irányítása. Analóg szabályozó körök működnek (DDC szabályozás esetén mint kisegítő, felügyelő szabályozás esetén mint a szabályozó rendszer integrált része). Az anyagelemzés on-line vagy off-line módon röntgenfluoreszcencia útján történik.
4. Számítógéppel támogatott optimalizált szabályozás bizonyos részfolyamatok esetére (vagy az egész gyártóvonalon) esetről esetre beszabályozva. A szabályozáshoz ún. szakértői rendszerek tartoznak, amelyek nagyon bonyolult, finom szabályozást biztosítanak. Az ilyen fajta rendszer új üzem esetén BAT-nak tekinthető. Az így nyert a következőképpen használhatók fel:

- **A folyamat optimalizálására**, mely lehetővé teszi a termékminőség maximalizálását, a termelés mennyiségének növelését és/vagy az energia fogyasztás és szennyezőanyag kibocsátás minimalizálását stb. Adott ipari üzem megfelelő módon történő működésének biztosítása csak bizonyos gyártási jellemzők paramétereinek mérésével lehetséges (monitoringgal). Ezen paraméterek változását szabályszerűen, gyakran folyamatosan, figyelni kell.
- **Minőségbiztosításra**: mely jelenti mind a nyersanyag mind a késztermék ellenőrzését.
- **Auditálásra** (felülvizsgálat), amellyel előre lefektetett kritériumok alapján történik a folyamat hatékonyságának elemzése.
- **Folyamatirányításra**, ami magában foglalja a döntést –vagyis a feldolgozott információk alapján az adott intézkedés megtételének szükségességéről való döntést-, az intézkedést, ami parancs a beavatkozásra, és magát a beavatkozást a szabályozott folyamatba.

Az alábbi folyamatjellemzőknek lehet potenciális környezeti hatásuk és a szektorban rendes körülmények között ezeket felügyelik. A működtetőnek meg kell erősíteni, hogy ez így van, vagy indokolni az ettől való eltéréseket, alternatív megoldásokat.

- nyersanyagok és tüzelőanyagok: szennyezők -mint kén, nehézfémek és halogén-monitoringja,
- leállások közötti átlagos idő: a kemence-teljesítmény általános indikátora,
- nyersliszt malom állásideje: hatással lehet a cementklinkerégető kemence kibocsátására, ha elhúzódott és/vagy gyakran ismétlődő.

A kemenceteljesítmény optimum biztosítására az engedélykérelemben folyamatszabályozási stratégiát kell körvonalazni. A következő paraméterekre különös figyelmet kell fordítani:

- kemencevégi O₂ (1-3% légfesleg tényező cementklinker előállításnál),
- NO_x (mint NO₂),
- SO₂ a folyamat típusától függő (a kemencerendszerben lévő anyag adszorpciós kapacitásának függvénye),

- füstgáz hőmérséklete a kezelés előtt: biztosítani, hogy az alkalmazott hőmérséklet megfelelően alacsony legyen (ideális esetben kevesebb, mint 200°C) a dioxin újraalakulás lehetőségének minimalizálására (de novo szintézis),
- szabad mész mennyiség: a késztermék minőség és kemenceteljesítmény indikátora, úgymint alul/túl égetése a cement klinkernek és mésznek.

3. KIBOCSÁTÁSI HATÁRÉRTÉKEK

A BAT technikák alkalmazásával alacsonyabb szintű kibocsátások és így kisebb környezeti hatások érhetők el. A hatékonyság növekedése, a felhasznált energia csökkenése és folyamatirányítás fejlesztése képes megakadályozni a kemence egyenetlen anyagáramát és működését, valamint csökkenti a füstgáz mennyiségét, így hozzájárulva ahhoz, hogy a működő tisztítóberendezések a BAT színvonal közelében teljesítsenek.

Jelen fejezet összefoglalja a cement és mész iparban keletkező szennyezés kibocsátásra vonatkozó, valamint a cementüzemek kemencéiben megvalósuló hulladék együttégetésre vonatkozó, Magyarországon hatályban lévő szabályozókat.

Szennyező forrás (tevékenység)	Kibocsátott szennyezés	Befogadó környezeti elem	A kibocsátást szabályozó jogszabály (határérték)
CEMENT- ÉS MÉSZIPAR			
cementklinker gyártó kemence füstgáz mészkemence füstgáz	nitrogén-oxidok (NO _x) és egyéb nitrogén komponensek	levegő	21/2001. (II.14.) Korm. rendelet a levegővédelem egyes szabályairól

A kemencéből a hőcserélőn át	kén-dioxid (SO ₂)	levegő	- 25/2001.(XII.7.) KöM-EüM-FVM együttes rendelet a légszennyezettségi határértékekről, a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről szóló 14/2001. (V.9.) KöM-EüM-FVM együttes rendelet módosításáról
Szabadtéri nyersanyag tárolás Kemence rendszer Klinker hűtő Cement őrlés Mész hidrator	Szilárd anyagok (por)	levegő	
Kemence füstgázból hőcserélőn át	Szén-monoxid (CO)	levegő	17/2001. (VIII.3.) KöM rendelet a légszennyezés és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátásának
Kemence füstgázból	poliklór-dibenzo-dioxinok és dibenzofuránok (PCDD és PCDF)	levegő	vizsgálatával,ellenőrzésével és értékelésével kapcsolatos szabályokról 23/2001. (XI.13.) KöM rendelet a 140 kW _{th} és ennél nagyobb, de 50 MW _{th} -nál kisebb névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezések
Kemence füstgáz	el nem égett szénhidrogének	levegő	légszennyező anyagainak technológiai kibocsátási határértékeiről
Kemence füstgáz	nehézfémek (pl. TI)	levegő	

Szennyvíz-kibocsátás	Jogszabályi előírások szerinti anyagokra felszíni víz befogadóba történő kibocsátására előírt határértékek szennyvíz elvezető csatornarendszerbe történő kibocsátásra előírt értékek	víz	<p>Országos Vízügyi Hivatal rendelete a szennyvíz bírságról (hatályos 2002. december 31-ig).</p> <p>203/2001. (X.26.) Korm. rendelet a felszíni vizek minőség védelmének szabályairól (hatályba lép 2003. január 1-én)</p> <p>204/2001. (X.26.) Korm. rendelet a csatornabírságról (hatályos 2002. január 1-től).</p> <p>Jogszabály-tervezetek: 9/2002. (III. 22.) KöM-KöViM együttes rendelet a használt és szennyvizek kibocsátási határértékeiről és alkalmazásuk szabályairól (hatályba lép 2003. január 1-én).</p> <p>7/2002. (III.1.) KöM rendelet a használt és szennyvizek kibocsátásának méréséről, ellenőrzéséről, adatszolgáltatásáról...</p>
----------------------	--	-----	--

Szennyezőforrás (tevékenység)	Kibocsátott szennyezés	Befogadó környezeti elem	A kibocsátást szabályozó jogszabály (határérték)
CEMENTRGYÁRI ÉGETŐ KEMENCÉBEN TÖRTÉNŐ HULLADÉK EGYÜTTÉGETÉS KIBOCSÁTÁS SZABÁLYOZÁSA			
Kemence füstgázból	összes szilárd anyag HCl HF NO _x Cd+Tl Hg Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V dioxinok és furánok SO ₂ összes szerves szén (TOC)	levegő	3/2002 (II.22.) KöM rendelet a hulladék égetés műszaki követelményeiről működési feltételeiről és a hulladék égetés technológiai kibocsátási határértékeiről.

Kibocsátások BAT szempontú értékelése

1.	Általános követelmény a létesítményekkel szemben	
	1.1.	A hatályos levegőre és vízre vonatkozó általános és technológiai kibocsátási határértékek betartása minimum követelmény.
	1.2.	Általában egy létesítmény BAT alkalmazásával jobb kibocsátási szinteket képes elérni, mint a hazai jogszabályokban előírt kötelező kibocsátási határértékek. Az új létesítményeknek olyan kibocsátási szinteket kell elérniük, melyek összevethetők az e dokumentumban bemutatott elérhető legjobb technikákkal. Meglévő létesítmények esetében a cél, hogy a lehető legjobban megközelítsék az új létesítmények kibocsátási szintjét, figyelembe véve az első fejezet 1.2 pontjában leírtakat a „BAT alkalmazása meglévő létesítmények esetében” címszó alatt.
2.	Az egységes környezethasználati engedélyezés kapcsán a BAT alkalmazásakor figyelembe veendő követelmény	
	2.1.	Új létesítmények esetében az 1. pontban leírtak szerint kell eljárni.
	2.2.	Meglévő létesítmények esetében (bírság kiszabás tekintetében) türelmi időt fogalmaz meg a jogszabály a hatályos levegőre és vízre vonatkozó kibocsátási határértékek betartására vonatkozóan. Ezen határértékeket a létesítményeknek az engedélyükben szereplő határidő letelte előtt kell elérniük.

A Hulladékégetési Irányelvet a már meglévő kommunális hulladékégetési és veszélyes hulladékégetési EU Irányelvek közötti hézag betöltése céljából hozták létre.

Ugyanúgy, mint a veszélyes hulladék-égetési irányelv, a megalkotott hulladékégetési irányelv is rendelkezik a veszélyes hulladék együttégetésről, a 40 %-os szabályt alkalmazva. Külön rendelkezést hoztak a cementklinker kemencékben történő hulladék együttégetésre. A 40 %-os szabályt nem veszélyes hulladék égetésénél nem alkalmazzák. A irányelv a magyar jogba mint 3/2002. (II.22.) KöM rendelet épült be, mely a hulladékok égetésének technikai követelményeiről, égetők működési feltételeiről és technológiai kibocsátási határértékeiről szól.

A folyamatos HF mérés elhagyható, amennyiben HCl kezelés történik, mely biztosítja, hogy a HCl-kibocsátás az előírt határértéket nem haladja meg. Ez esetben a HF-kibocsátás lesz az időszakos mérések tárgya az 1 (c) paragrafusban lefektetettek szerint (10. § (4)).

Folyamatos mérések helyett, az engedély feljogosíthatja a kérelmezőt időszakos mérések 1 (c) paragrafusban lefektetett módon való elvégzésére HCl, HF és SO₂ tekintetében, amennyiben igazolja, hogy ezen szennyezőanyagok kibocsátása semmilyen körülmények között nem lesz magasabb, mint az előírt kibocsátási határértékek. (10. §. (5)).

4. KÖRNYEZETI HATÁSOK

A kérelmező a kérelem részeként köteles bemutatni tevékenysége környezeti hatásait az összes környezeti elemre vonatkozóan. Ehhez méréseket, modellezési technikákat vagy egyéb hatásbecslő módszereket vehet igénybe.

4.1. Levegőbe történő kibocsátások

A levegőbe történő kibocsátások esetében (ideértve a bűz és fény kibocsátásokat is) azt kell megvizsgálni, hogy e kibocsátásokból milyen környezeti hatások várhatók. Az értékeléshez a befogadó környezetre illetve a környezeti levegőminőségre vonatkozó információkat is be kell mutatni, többek között:

- A környezeti levegőminőségre vonatkozó, mérésből származó adatok, melyek tartalmazzák a levegő kémiai összetételét is
- A környező táj, flóra és fauna bemutatása, valamint a domborzat ismertetése
- Az emissziókra érzékeny befogadók, védett területek, egyéb érzékeny tevékenységek bemutatása a telephely 5-10 km-es sugarú környezetében
- Amennyiben készült, úgy a légszennyezés terjedési modellezés eredményeinek ismertetése, a talaj szintjén várható koncentrációs értékek bemutatásával

A hatások bemutatásánál arra is ki kell térni, hogy a levegőbe történő kibocsátások más környezeti elemekre milyen hatásokat gyakorolnak.

4.2. Felszíni vizek terhelése

A kibocsátásokat befogadó vizekről részletes információkat kell bemutatni, többek között:

- Keveredési zóna
- Hígulási lehetőségek
- Ülepítési idő
- Terjedési modellezés eredményei a szennyezésekre, amennyiben készült ilyen
- Befogadó víz, hordalék minősége, fizikai, kémiai, biológiai állapot jellemzői
- Jelenlegi és tervezett vízhasználatok a befogadóra nézve, a befogadó besorolása
- A befogadó vizek olyan szempontú értékelése, hogy bennük a terhelésben kibocsátott szennyezőanyagokra érzékeny fajok találhatók-e
- A kibocsátási ponthoz közel eső érzékeny területek bemutatása
- Vízhozam adatok és vízminőségi elemzési eredmények bemutatása, a kibocsátási pont felett és alatt

4.3. Csatornahálózatba történő kibocsátások

A kibocsátásokat befogadó csatornahálózatra vonatkozóan részletes információkat kell bemutatni, többek között:

- A szennyvíztisztító telep pontos nevét, ahol a szennyvíz tisztítása megtörténik
- A szennyvíztisztító telep általános működési jellemzőit
- Bármely várható hatás, mely a kibocsátás következtében a csatornahálózatot érintheti, annak karbantartásánál jelentkezhethet
- Bármely várható reakció, mely a kibocsátás következtében a szennyvízben bekövetkezhethet
- A befogadó vizekbe tisztítás után kibocsátott víz jellemzőinek bemutatása

A hatások bemutatásánál arra is ki kell térni, hogy a vizekbe illetve csatornahálózatba történő kibocsátások más környezeti elemekre milyen hatásokat gyakorolnak.

4.4. Talajterhelések

Ezen kibocsátások értékelése nagyban függ az adott létesítmény kibocsátásainak természetétől, illetve a hozzájuk kapcsolódó környezeti kockázattól. A kockázat nagyságát jelentősen befolyásolhatják a létesítményben folyó tevékenységek, valamint a felhasznált illetve tárolt kémiai anyagok jellemzői is. Az értékelés során ki kell térni a szennyezett tüzvíz elfolyásából származó esetleges hatásokra is, mely a normális üzemmenet esetében tiszta elfolyó vizeket is elszennyezheti.

4.5. Magyar környezeti hatásvizsgálati követelmények

Az egységes környezethasználati engedélyezés, a KHV és a teljes körű felülvizsgálat tartalmi követelmény rendszerének összevetése megtalálható jelen dokumentum 1. mellékletében.

4.6. Nemzetközi környezetértékelési módszerek

Egy alternatív hatásvizsgálati módszert (modellezés és becslés) mutat be az ún. H1 (brit környezetértékelési módszer) Dokumentum, melyet a Brit Környezetvédelmi Ügynökség adott ki, és melyet az Európai IPPC Iroda környezeti elemek kölcsönhatásaival foglalkozó szakmai munkacsoportja (Economic and Cross-Media Issues) is elfogadott. A részletesebb elemzésekhez azonban már szükség van a számítógépes modellezésre, valamint a helyi sajátosságok (pl. topográfia) figyelembe vételére is.

Hasznos web-lapok

Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium

<http://www.ktm.hu>

BAT referencia dokumentum a cement és mésziparban elérhető legjobb

technikákról <http://eippcb.jrc.es>

Ágazati és horizontális útmutató ismeretek ingyen állnak rendelkezésre, olvashatók és letölthetők

<http://www.environment-agency.gov.uk>

Értékelő metodikák: IPPC környezetvédelmi értékelések BAT esetében (ugyanúgy elkészítve, mint a H1) információk hozzáférhetők: www.environment-agency.gov.uk/epns/wmin.html

Hulladékminimalizálást segítő referenciák:

UK Környezetvédelmi Ügynökség web-lapja.

Hulladékminimalizálási információk hozzáférhetők:

www.environment-agency.gov.uk/epus/wmin.html

VK Envirowise program – www.envirowise.gov.uk

Másodlagos tüzelőanyag protokoll cement- és mészipártás számára. Ügynökségi útmutatás (UK EA weboldal).

Vázlatos Entec-anyag (rövid formában kibocsátva).

Tüzelőanyag eredetű szilárd hulladék a cementklinker- és mészipártókemencékben – Nemzetközi perspektíva (UK EA weboldal).

Definíciók

BAT	: elérhető legjobb technika
BAT kritériumok	: A 193/2001. Korm. rendeletben megadott, a BAT megállapításnál figyelembe veendő kritériumok
CO	: Szén-monoxid
EFTA	: Európai Szabadkereskedelmi Társulás
EPs	: Elektrosztatikus porleválasztó
EMS	: Környezetvédelmi management rendszer
KFP	: Kemence filterpor
NO _x	: Nitrogén-oxidok
PCB	: Poliklórozott-bifenolok
PCDD	: Poliklórozott-dibenzo-dioxinok
PCDF	: Poliklórozott-dibenzo-furánok
PFA	: Porított szénpernye
PM	: Por
SCR	: Szelektív katalitikus NO _x -csökkentés
SLF	: Másodlagos folyékony tüzelőanyagok
SNCR	: Szelektív nem katalitikus NO _x -csökkentés
SO ₂	: Kén-dioxid
TOC	: Összes szerves szén
XRF	: Röntgen fluoreszcencia

1. Melléklet: Az egységes környezethasználati engedélyezés, a KHV és a teljes körű felülvizsgálat tartalmi követelmény rendszerének összevetése

A KHV és az egységes környezethasználati engedély tartalmi követelmény rendszerének összevetése

Közös számozás	A környezeti hatásvizsgálatról szóló 20/2001. (II. 14.) Korm. Rendelet szerinti követelmények, illetve a szokásos KHT felépítés	Az egységes környezethasználati engedélyhez szükséges tartalmi követelmények
1.		a) az engedélykérő azonosító adatai,
2.	A létesítmény szükségessége	
2/a	A tevékenység elmaradásából származó környezeti következményeket /esetleges/	
3.	A tevékenység telepítési és technológiai lehetőségeinek leírása /végeredményben a tevékenység bemutatása/ /a tevékenység volumene, a tevékenység helye és területigénye, az igénybe veendő terület használatának jelenlegi és a településrendezési tervben rögzített módja, a tevékenység megvalósításához szükséges létesítmény(ek) felsorolása és helye, beleértve a telepítési helyen létesülő kapcsolódó létesítményeket is, a telepítési hely lehatárolása térképen, a tervezett technológia leírása, ideértve az alábbiak megadását is: az összefoglaló folyamatábra, valamint az anyagfelhasználás főbb mutatói, annak ismertetése, ha olyan veszélyes anyagot használnak fel, állítanak elő vagy forgalmazznak stb./	b) a létesítmény, tevékenység telepítési helyének jellemzői d) a létesítmény, illetve az ott folytatott tevékenység és annak jellemző termelési kapacitása, beleértve a telephelyen lévő műszakilag kapcsolódó létesítményeket, f) a létesítményben, illetve technológiában felhasznált, valamint az ott előállított anyagok, illetve energia jellemzői és mennyiségi adatai,
4.		e) az alkalmazott elérhető legjobb technikák ismertetése
5.	A környezetterhelés és a környezet igénybevétele (a továbbiakban: hatótényezők) várható mértékének becslése az adatok bizonytalanságának (rendelkezésre állásának) figyelembevételével. Részletesebben: a hatótényezők jellege, nagysága, időbeli változása, térbeli kiterjedése bemutatása.	c) a létesítmény által igénybe vett terület helyszínrajza a szennyező források bejelölésével, egységes országos vetületi rendszer (EOV) koordináták feltüntetésével, g) a létesítmény szennyező forrásai,
6.	A vizsgálandó terület környezeti állapotának bemutatása Részletesebben: A hatásterület kiterjedése a rendelet 2. mellékletében foglaltaknak megfelelően meghatározva. A hatásterületnek a tevékenység megvalósítása nélkül fennálló környezeti állapotának ismertetését.	i) a létesítményben folytatott tevékenység hatásterületének meghatározása a szakterületi jogszabályok figyelembevételével,

7.	A hatások előzetes becslése a tevékenység szakaszaiként elkülönítve, és az esetlegesen környezetterhelést okozó balesetek vagy meghibásodások előfordulási lehetőségeire figyelemmel. Részletesnél: A hatásfolyamatokat környezeti elemenként külön-külön és összességükben is elemezni kell. Fel kell tární a közvetetten érvényesülő hatásfolyamatokat is.	h) a létesítményből származó kibocsátások minőségi és mennyiségi jellemzői, valamint várható környezeti hatásai a környezeti elemek összességére vonatkozóan,
7/a	A tanulmányban jelezni kell, ha a tevékenység következtében előre láthatóan országhatáron áttérjedő környezeti hatások is felléphetnek.	i) a létesítményben folytatott tevékenység hatásterületének meghatározása kiemelve az esetleges országhatáron áttérjedő hatásokat,
8.	A tájban és az ökológiai viszonyokban várható változások részletes leírása	h) a létesítményből származó kibocsátások várható környezeti hatásai a környezeti elemek összességére vonatkozóan,
9.	A környezeti hatások értékelése	
10.	Részletesnél: A tevékenység környezeti hatásainak köszönhető társadalmi és gazdasági következmények bemutatása.	
11.		j) a létesítményből származó kibocsátás megelőzésére, vagy amennyiben a megelőzés nem lehetséges, a kibocsátás csökkentésére szolgáló technológiai eljárások és egyéb műszaki megoldások, valamint ezeknek a mindenkori elérhető legjobb technikának való megfelelése, k) szükség esetén a hulladék keletkezésének megelőzésére, a keletkezett hulladék hasznosítására, valamint a nem hasznosítható hulladék környezetszennyezést, illetve -károsítást kizáró módon történő ártalmatlanítására szolgáló megoldások, l) minden olyan intézkedést, amely az energiahatékonyságot, a biztonságot, a szennyezések megelőzését, illetve csökkentését szolgálják, különös tekintettel a 3. §-ban meghatározott követelmények teljesülésére,
12.		m) a létesítményből származó kibocsátások mérésére (monitoring), folyamatos ellenőrzésére szolgáló módszerek, intézkedések.

A teljes körű felülvizsgálat és az egységes környezethasználati engedély tartalmi követelmény rendszerének összevetése

Közös számó -zás	A teljes körű felülvizsgálati dokumentáció kötelező tartalma	Az egységes környezethasználati engedélyhez szükséges tartalmi követelmények
1.	1. Általános adatok	
1.1.	1.1. A környezetvédelmi felülvizsgálatot (a továbbiakban: vizsgálat) végző neve (megnevezése), lakhelye (székhelye), a jogosultságát igazoló engedély/okirat száma.	
1.2.	1.2. Az érdekelt neve (megnevezése), lakhelye (székhelye), a tevékenység végzésére vonatkozó engedély száma.	a) az engedélykérő azonosító adatai,
1.3.	1.3. A telephely(ek) címe, helyrajzi száma, a település statisztikai azonosító száma, átnézeti és részletes helyszínrajz	c) a létesítmény által igénybe vett terület helyszínrajza a szennyező források bejelölésével, egységes országos vetületi rendszer (EOV) koordináták feltüntetésével, ²
1.4.		b) a létesítmény, tevékenység telepítési helyének jellemzői,
1.5.	1.4. A telephely(ek)re vonatkozó engedélykérési és előírások felsorolása és bemutatása.	
1.6.	1.5. A telephely(ek)en a vizsgálat időpontjában folytatott tevékenységek felsorolása, a TEÁOR-számok megjelölésével és az alkalmazott technológiá(k) rövid leírásával.	
1.7.	1.6. A telephely(ek)en az érdekelt által korábban (a tevékenység kezdetétől, de legfeljebb 5 év) folytatott tevékenységek bemutatása különös tekintettel a környezetre veszélyt jelentő tevékenységekre, a bekövetkezett, környezetet érintő rendkívüli eseményekkel együtt.	
2.	2. A felülvizsgált tevékenységre vonatkozó adatok	
2.1.	2.1. A létesítmények és a tevékenység részletes ismertetése, a tevékenység megkezdésének időpontja, a felhasznált anyagok listája, az előállított termékek listája a mennyiség és az összetétel feltüntetésével.	d) a létesítmény, illetve az ott folytatott tevékenység és annak jellemző termelési kapacitása, beleértve a telephelyen lévő műszakilag kapcsolódó létesítményeket, f) a létesítményben, illetve technológiában felhasznált, valamint az ott előállított anyagok, illetve energia jellemzői és mennyiségi adatai,
2.2.	2.2. A tevékenység(ek)kel kapcsolatos dokumentációk, nyilvántartások, bejelentések, hatósági ellenőrzések, engedélykérési határozatok, kötelezések ismertetése, bírságok esetében 5 évre visszamenőleg.	
2.3.	2.3. Föld alatti és felszíni vezetékek, tartályok, anyagátfejtések helyének, üzemeltetésének ismertetése.	
2.4.		e) az alkalmazott elérhető legjobb technikák ismertetése

² A szükséges többletinformációkat vastag, dőlt kiemeléssel jelölve

3.	3. A tevékenység folytatása során bekövetkezett, illetőleg jelentkező környezetterhelés és igénybevétel bemutatása	
3.1.	<p>3.1. Levegő</p> <p>A jellemző levegőhasználatok ismertetése (szellőztetés, elszívás, energiaszolgáltatási és technológiai levegőigények nagyságának, időtartamának változása).</p> <p>A környezeti légtérből beszívott és tisztított levegő előállítását szolgáló berendezések és technológiák leírása.</p> <p>A légszennyezést okozó technológia részletes ismertetése, a szennyezésre hatást gyakorló paraméterek és jellemzők bemutatása.</p> <p>A használt levegő (füstgáz, véggáz) tisztítására szolgáló berendezések és határfokok ismertetése, valamint a tisztítóberendezésben leválasztott anyagok kezelésének és elhelyezésének leírása.</p> <p>A helyhez kötött pontszerű és diffúz légszennyező források jellemzőinek bemutatása, a kibocsátott füstgázok jellemzőinek és a levegőszennyező komponenseknek az ismertetése (bűz is), a megengedett és a tényleges emissziók bemutatása és összehasonlítása.</p> <p>A felülvizsgált tevékenységekkel kapcsolatban rendszeresen vagy időszakosan üzemeltetett mozgó légszennyező források jellemző kibocsátási adatainak leírása, a tevékenységhez kapcsolódó szállítás, illetve járműforgalom hatásai.</p> <p>A levegőtisztaság-védelemmel kapcsolatos belső utasítások, intézkedések ismertetése. (Amennyiben intézkedési terve van, annak ismertetése, és a végrehajtás bemutatása.)</p> <p>Be kell mutatni az emisszió terjedését (hatásterületét) és a levegőminőségre gyakorolt hatását.</p>	<p>g) a létesítmény szennyező forrásai,</p> <p>h) a létesítményből származó kibocsátások minőségi és mennyiségi jellemzői, valamint várható környezeti hatásai a környezeti elemek összességére vonatkozóan,</p> <p>i) a létesítményben folytatott tevékenység hatásterületének meghatározása a szakterületi jogszabályok figyelembevételével, kiemelve az esetleges országhatáron átterjedő hatásokat,</p>
3.2.	<p>3.2. Víz</p> <p>A jellemző vízhasználatok, vízi munkák és vízi létesítmények, illetve az arra jogosító engedélyek és az engedélyektől való eltérések ismertetése.</p> <p>A friss víz beszerzésére, felhasználására, a használt vizek elhelyezésére vonatkozó statisztikai adatszolgáltatások bemutatása. A technológiai vízigények kielégítésének, a tevékenység biztonságos végzéséhez tartozó vízigénybevételeknek (vízszintsüllyesztés, víztelenítés) és a vízforgalmi diagramnak a bemutatása.</p> <p>Az ivóvízbeszerzés, ivóvízellátás, a kommunális és technológiai célú felhasználás bemutatása.</p> <p>A vízkészlet-igénybevételi adatok ismeretése 5 évre visszamenőleg.</p> <p>A szennyvízkezelések helyének, a szennyvizek mennyiségi és minőségi adatainak bemutatása a technológiai leírások alapján.</p> <p>A szennyvíz összegyűjtésére, tisztítására és a</p>	<p>g) a létesítmény szennyező forrásai,</p> <p>h) a létesítményből származó kibocsátások minőségi és mennyiségi jellemzői, valamint várható környezeti hatásai a környezeti elemek összességére vonatkozóan,</p> <p>i) a létesítményben folytatott tevékenység hatásterületének meghatározása a szakterületi jogszabályok figyelembevételével, kiemelve az esetleges országhatáron átterjedő hatásokat,</p>

	<p>tisztított (vagy tisztítatlan) szennyvíz kibocsátására, elhelyezésére vonatkozó adatok, az ipari és egyéb szennyvízcsatornák, a szennyvíztisztító telep jellemzői, továbbá az iszapkezelés, iszapminőség és - elhelyezés adatainak ismertetése.</p> <p>A csapadékvízrendszer bemutatása (akár egyesített, akár elválasztó rendszerű a csatornahálózat).</p> <p>A vízkészletekre gyakorolt hatásokat vizsgáló (hatósági határozattal előírt) monitoring rendszer adatainak és működési tapasztalatainak bemutatása, beleértve mind a vízkivételek, mind a szennyvízbevezetések hatásának vizsgálatát, hatásterületének meghatározását, értékelését.</p> <p>A felszíni és felszín alatti vízszennyezések bemutatása, az elhárításukra tett intézkedések és azok eredményeinek ismertetése.</p> <p>A vízvédelemmel kapcsolatos belső utasítások, intézkedési tervek, a végrehajtásuk tárgyi és személyi feltételeinek ismertetése.</p>	
3.3.	<p>3.3. Hulladék</p> <p>A hulladékképződéssel járó technológiák és tevékenységek bemutatása, technológiai folyamatábrák készítése.</p> <p>A technológia és tevékenység során felhasznált anyagok megnevezése, éves felhasznált mennyiségük. Anyagmérlegek készítése a hulladék keletkezésével járó technológiákról.</p> <p>A keletkező hulladékok mennyiségének és összetételének ismertetése (veszélyes hulladék esetében az azonosító számát, veszélyességi osztályát és veszélyességi jellemzőit is meg kell adni technológiánkénti és tevékenységenkénti bontásban).</p> <p>A hulladékok gyűjtési módjának ismertetése.</p> <p>A hulladékok telephelyen belül történő kezelésének, tárolásának, az ezeket megvalósító létesítmények és technológiák részletes ismertetése, beleértve azok műszaki és környezetvédelmi jellemzőit.</p> <p>A telephelyről kiszállított (export is) hulladékok fajtánkénti ismertetése és mennyisége. A hulladékot szállító, átvevő szervezet azonosító adatai, a hulladékszállítás folyamatának (eszköze, módja, útvonala) ismertetése.</p> <p>A hulladékgazdálkodási terv, a keletkező hulladékok mennyiségének és környezeti veszélyességének csökkentésére tett intézkedések ismertetése.</p> <p>Más szervezettől átvett (import is) hulladékok minőségi összetételének, mennyiségének és származási helyének (átadó azonosító adatai), valamint kezelésének ismertetése.</p> <p>A begyűjtéssel átvett hulladékok minőségi összetételének, mennyiségének és származási helyének (átadó azonosító adatai), valamint kezelésének ismertetése.</p>	<p>g) a létesítmény szennyező forrásai,</p> <p>h) a létesítményből származó kibocsátások minőségi és mennyiségi jellemzői, valamint várható környezeti hatásai a környezeti elemek összességére vonatkozóan,</p>
3.4.	<p>3.4. Talaj</p> <p>A terület-igénybevétel és a területhasználat</p>	<p>g) a létesítmény szennyező forrásai,</p> <p>h) a létesítményből származó</p>

	<p>megváltozásának adatai. A talaj jellemzése a multifunkcionális tulajdonságai alapján, különös tekintettel a változásokra (vegyszeranyagok, hulladékok stb.). A tevékenységből származó talajszennyezések és megszüntetési lehetőségeinek bemutatása. Prioritási intézkedési tervek készítése. Remediációs megoldások bemutatása</p>	<p>kibocsátások minőségi és mennyiségi jellemzői, valamint várható környezeti hatásai a környezeti elemek összességére vonatkozóan, i) a létesítményben folytatott tevékenység hatásterületének meghatározása a szakterületi jogszabályok figyelembevételével, kiemelve az esetleges országghatáron áttérjedő hatásokat,</p>
3.5.	<p>3.5. Zaj és rezgés A tevékenység hatásterületének meghatározása zaj- és rezgésvédelmi szempontból, feltüntetve és megnevezve a védendő objektumokat, védendőnek kijelölt területeket. A zaj/rezgésforrások leírása, a tényleges terhelési helyzet meghatározása, összehasonlítása a határértékekkel.</p>	<p>h) a létesítményből származó kibocsátások minőségi és mennyiségi jellemzői, valamint várható környezeti hatásai a környezeti elemek összességére vonatkozóan, i) a létesítményben folytatott tevékenység hatásterületének meghatározása a szakterületi jogszabályok figyelembevételével,</p>
3.6.	<p>3.6. Az élővilágra vonatkozó környezetterhelés és igénybevétel bemutatása A területhasználattal érintett életközösségek (növény- és állattársulások) felmérése és annak a természetes, eredeti állapothoz, vagy környezetében lévő, a tevékenységgel nem érintett területekhez való viszonyítása. A tevékenység következtében történő igénybevétel módjának, mértékének megállapítása. A biológiailag aktív felületek meghatározása. A tevékenység káros hatásaira legérzékenyebben reagáló indikátor szervezetek megjelölése. Az eddigi károsodás mértékének meghatározása.</p>	<p>h) a létesítményből származó kibocsátások minőségi és mennyiségi jellemzői, valamint várható környezeti hatásai a környezeti elemek összességére vonatkozóan, i) a létesítményben folytatott tevékenység hatásterületének meghatározása a szakterületi jogszabályok figyelembevételével, kiemelve az esetleges országghatáron áttérjedő hatásokat,</p>
3.7.		<p>h) a létesítményből származó kibocsátások várható környezeti hatásai a környezeti elemek összességére vonatkozóan</p>
4.	<p>4. Rendkívüli események A rendkívüli esemény, illetve üzemzavar miatt a környezetbe került vagy kerülő szennyező anyagok, valamint hulladékok minőségének és mennyiségének meghatározása környezeti elemenként. A megelőzés és a környezetszennyezés elhárítása érdekében teendő intézkedések, haváriatervek, kárelhárítási tervek bemutatása.</p>	<p>l) minden olyan intézkedést, amely, a biztonságot, szolgálják, különös tekintettel a 3. §-ban meghatározott követelmények teljesülésére,</p>
5.	<p>5. Összefoglaló értékelés, javaslatok A környezetre gyakorolt hatás értékelése, bemutatva a környezeti kockázatot is. Környezetvédelmi engedéllyel rendelkező tevékenység esetén az engedélykérelemhez elkészített tanulmányok hatás-előrejelzéseinek összevetése a bekövetkezett hatásokkal. A felülvizsgálat és a korábbi vizsgálatok eredményei, illetve határozatok alapján meg kell határozni azokat a lehetséges intézkedéseket, amelyekkel az érdekelt a veszélyeztetés mértékét csökkentheti, illetve a</p>	<p>j) a létesítményből származó kibocsátás megelőzésére, vagy amennyiben a megelőzés nem lehetséges, a kibocsátás csökkentésére szolgáló technológiai eljárások és egyéb műszaki megoldások, valamint ezeknek a mindenkori elérhető legjobb technikának való megfelelése, k) szükség esetén a hulladék keletkezésének megelőzésére, a keletkezett hulladék hasznosítására, valamint a nem hasznosítható hulladék</p>

	<p>környezetszennyezés megszüntetése érdekében, vagy a környezet terhelhetőségének figyelembevételével annak elfogadható mértékűre való csökkentését érheti el.</p> <p>Ha az engedély nélküli tevékenységet új telepítési helyen valósították meg, akkor ismertetni kell a telepítés helyén az ökológiai viszonyokban és a tájban valószínűsíthető vagy bizonyítható változásokat, és az esetleges káros hatások ellensúlyozására bevezetett intézkedéseket. Javaslatot kell adni a szükséges beavatkozásokra, átalakításokra, ezek sürgősségére, időbeli ütemezésére.</p>	<p>környezetszennyezést, illetve -károsítást kizáró módon történő ártalmatlanítására szolgáló megoldások,</p> <p>l) minden olyan intézkedést, amely az energiahatékonyságot, a biztonságot, a szennyezések megelőzését, illetve csökkentését szolgálják, különös tekintettel a 3. §-ban meghatározott követelmények teljesülésére,</p>
6.	<p>Kiemelten kell foglalkozni a környezetszennyezésre, -veszélyeztetésre utaló jelenségekkel, és szükség esetén javaslatot kell tenni az érintett terület feltárására, az észlelő, megfigyelő rendszer kialakítására.</p>	<p>m) a létesítményből származó kibocsátások mérésére (monitoring), folyamatos ellenőrzésére szolgáló módszerek, intézkedések.</p>

2. Melléklet : Monitoring és mintavételi módszerek

1. táblázat: A cement és mész gyártás folyamatos monitoring technikái

Forrás	Szennyező	Alkalmas technika	Gyakorlati útmutató, megjegyzések
Kemence	O ₂	Extrakciós Paramagnetikus Elektrokémia	A technikák nagyon hatékonyak, de a magas hőmérséklet (1000-1300°C), nagyon magas
	CO	Nem diszpergáló infravörös (NDIR)	Porterhelés (100 mg/m ³ fölött) és korróziós körülmények (kén és salétomsav) miatt a minta előkészítés komplikált. A legjobb módszer eszközei az alábbiak lehetnek: <ul style="list-style-type: none"> • vízűtéses szonda • saválló anyagok • kénsav lecsapatásához gyorsító készülék alkalmazása • további szűrők használata a teljesítmény növelésére és tisztítás/csere igény gyakoriságának csökkentésére • a mérőműszer és elektronika védőburkolattal való ellátása a magas hőmérséklettől való védelem érdekében
	SO ₂	Nem diszpergáló ibolyán túli (NDUV) kemilumineszcencia	
	NO ₂		
Kemence füstgáz	PM	Kereszt-csatorna átlátszatlanság	A kereszt-csatorna átlátszatlanság rendszereket, (pl. Erwin Sick) általában alkalmasabb kemence füstgáz elemzésreanalízisre, mint a dörzsvillamos készülék. A háttérszórás berendezések nem bizonyultak alkalmasnak, ilyen típusú kibocsátás mérésére. Az átlátszatlanság mérőműszerét a monitoring bármely más fajtájától külön kell kezelni. A minta elektrosztatikus porleválasztón történő áthaladása során töltött részecskékkel találkozhat, találkozhat való interferencia miatt, dörzsvillamos eljárás nem alkalmazható.
	O ₂	Paramágneses/ Elektrokémiai/ Zirkónium-oxid cella	Paramágneses eszközök száraz gázáramokhoz alkalmazhatók leginkább és így a száraz kemence rendszer esetén használják. ZnO berendezések a nedves kemence égési gázok mérésére valók inkább.

	NO _x	NDIR/NDUV	Számos NDIR készülék képes interferenciára a klórral, de ez nem zárja ki CEM eljárások használatát SO ₂ és NO _x mérésére
	HC	Extraktív lángionizációs detektor (FID)	A FID eljárás jól alkalmazható, bár a legjobb mintaelőkészítés még nem megoldott. Az US EPA a forró szondát tartja a legjobbnak, bár ez problémát okozhat a vonal blokkolással és éppen ezért jobb eredményt ad a hideg szonda.
	HCl	Infravörös korrelációs gáz szűrő (GCF IR); Fourier transzformált infravörös (FTIR) Ionszelektív elektróda	Az eljárások széles körben alkalmazottak a hulladékégető szektorban a HCl folyamatos mérésére, de kevés példa van a cementgyártásban való használatára. Ez inkább magas árukak, mintsem technikai alkalmatlanságuknak köszönhető. Technikai oka nincs, amiért a cement iparban ne használhatnák.
	Fémek	Nincs olyan eljárás, amely folyamatosan, hatékonyan vizsgálná a fémtartalmat.	
Klinker hűtők	PM	Kereszt-csatorna átlátszatlanság, dörzselektromosság	A kibocsátás mérésére dörzselektromos eszközöket használnak elsősorban, mivel a gázok itt alacsonyabb hőmérsékletűek, mint a kemence égéstermékeknél és a porterhelés is általában alacsonyabb.

3. Melléklet : Felhasznált nyersanyagok

A következő információk a Cembureau által 1999. decemberében készített, „Elérhető legjobb technikák a cementiparban” című kiadvány részét képezik.

A klinkergyártásnál használt nyersanyagok jellemző összetétele:

- Kalciumban gazdag mésztartalmú anyagok, pl. több mint 75 % karbonát tartalommal (mészke, kréta, márvány, meszes márga).
- Alumíniumban, kovásvanban és vasban gazdag agyagos anyagok (márga, márgás anyag, agyagpala, agyag) és
- A négy elem (bauxit, vasérc, homok, nagy tisztaságú mészke stb.) valamelyikében különösen feldúsult korrekciós anyagok. A korrekciós anyagokat kis mennyiségben a nyers keverék kémiai összetételének beállításához használják a kívánt késztermékminőség érdekében.

1. táblázat: A portlandcement-klinker kémiai és ásványi összetétele

Komponensek	súly %
SiO ₂	19,71 - 24,25
Al ₂ O ₃	3,76 - 6,78
TiO ₂	0,21 - 0,52
P ₂ O ₅	0,02 - 0,27
Fe ₂ O ₃	1,29 - 4,64
Mn ₂ O ₃	0,03 - 0,68
CaO	63,8 - 70,14
SO ₃	0,00 - 4,51
MgO	0,20 - 2,07
K ₂ O	0,31 - 1,76
Na ₂ O	0,03 - 0,33
Na ₂ O-egyenérték	0,31 - 1,34
izzítási veszteség	0,09 - 1,56
CO ₂	0,03 - 0,83
H ₂ O	0,04 - 1,11

Modulusok	
LS	90,5 - 104,1
SR	1,6 - 4,1
Ar	1,4 - 3,7
GS	34,8 - 188,5

Bogue-féle klinker fázisok %	
C ₃ S	51,5 - 85,2
C ₂ S	0,2 - 27,1
C ₃ A	6,8 - 15,6
C ₄ AF	4,0 - 16,2
CaO szabad	0,08 - 5,58

2. táblázat: Elsődleges nyersanyagok, korrekciós anyagok, szénpernye és nyersliszt kémiai összetétele portlandcement klinker esetében

Komponensek	Elsődleges nyersanyagok			Korrekciós anyagok			Szénpernye	Nyersliszt
	Mészkeő	Meszes márga	Agyag	Homok	Vasérc	Bauxit		
SiO ₂	0,5 – 3	3 – 50	37 – 78	80 – 99	4 – 11	2,9	44,3	12 - 16
Al ₂ O ₃ +TiO ₂	0,1 – 1	1 – 20	7 – 30	0,5 – 3	0,2 – 3	57,5	32,3	2 – 5
Fe ₂ O ₃ +Mn ₂ O ₃	0,1 – 0,5	0,5 – 10	2 – 15	0,5 – 2	19 – 95	22,8	4,8	=5
CaO	52 – 55	5 – 52	0,5 – 25	0,1 – 3	0,1 – 34	2,4	7,8	40 – 45
MgO	0,5 – 5	0,5 – 5	=5	=0,5	=1,5	0,04	1,2	0,3 – 3
K ₂ O	= 0,3	= 3,5	0,5 – 5	=1	nyomokban	0,04	0,56	0,2 – 1,4
Na ₂ O	=0,1	=0,2	0,1 – 0,3	=0,5	nyomokban	0,02	0,15	=0,3
SO ₃	=0,1	0,1-4	=3	=0,5	nyomokban	0,12	5,5	=1,2
Izzítási veszteség CO ₂ +H ₂ O	40-44	2-42	1-20	=5	0,1-30	13,5	2,0	32-36

Minden érték súly %-ban kifejezve, 1 jelzés: egyszeres mérések

3. táblázat: Ásványi adalékanyagok kémiai összetétele

Komponens	Granulált kohó salak	Égetett olajpala	Természets puccolán („trassz”)	Porított szénpernye
SiO ₂	32,3 - 40,5	34,3 – 36,7	53,9-63,2	40 – 55
Al ₂ O ₃	7,1 – 14,0	11,3 – 11,4	15,2 – 20,4	24 – 30
TiO ₂	0,3 – 1,9	0,6 – 0,6	0,6 – 1,2	0,7 – 1,3
P ₂ O ₅	0,0 – 0,2	0,2 – 0,2	0,1 – 0,2	0,1 – 1,5
Fe ₂ O ₃	0,2 – 2,4	7,3 – 10,4	5,2 – 7,9	5 – 15
Mn ₂ O ₃	0,2 – 1,7	0,1 – 0,1	0,1 – 0,3	0,1 – 0,4
CaO	35,3 – 45,9	27,3 – 31,6	2,7 – 8,5	1,5 – 8,0
MgO	0,0 – 11,7	1,8 – 2,0	1,1 – 2,7	1,5 – 3,5
SO ₃	0,1 – 0,3	10,1 – 11,2	0,0 – 0,3	0,4 – 2,5
K ₂ O	0,2 – 1,1	2,0 – 2,1	1,5 – 6,0	1,0 – 4,5
Na ₂ O	0,2 – 0,6	0,3 – 0,3	1,5 – 4,3	0,8 – 5,0
LOI	0,1 – 1,9	4,2 – 8,0	7,1 – 11,6	-
CO ₂	0,1 – 1,3	2,6 – 7,0	0,6 – 4,8	-
H ₂ O	0,1 – 1,1	1,0 – 1,7	-	-
S ²⁻	0,9 – 2,1	0,1 – 0,2	-	-
CaO szabad	-	-	-	0,1 – 1,5

(Minden érték súly %-ban kifejezve)

4. Melléklet: Az EU BREF szerint elérhető legjobb technikával üzemelő cementipari létesítmények referencia kibocsátási szintjei

A BREFben ismertetett kibocsátási szintek nem kibocsátási határértékek. Olyan teljesítményszintet tükröznek, mely elérhető azon létesítmények számára, melyeket a BREF-ben meghatározott követelmények szerint építettek és működtetnek.

BREF Referencia (elérhető) kibocsátási szintek

Szennyezőanyag	mg/Nm ³
Por (PM)	20-30
NO _x	
- elsődleges technikák	500-800
- elsődleges +SNCR	200-500
SO ₂	200-400

Az elsődleges technikák általában a folyamatirányítás optimalizálását, modern, gravimetrikus szilárd tüzelőanyag illetve nyersanyag-betáplálási rendszereket, optimalizált hűtő kapcsolatokat és teljesítménymenedzsmentrendszereket jelentenek.

A hulladékok égetésekor a hulladékégetésre vonatkozó EU irányelv előírásainak eleget kell tenni. Az irányelv a magyar jogba 3/2002. (II.22.) KöM rendeletként épült be, mely a hulladékok égetésének technikai követelményeiről, égetők működési feltételeiről és technológiai kibocsátási határértégeiről szól.