



GYAKORLATI ÚTMUTATÓ

Gyakorlati útmutató – A dolgozók egészségvédelméről a kristályos szilícium-dioxid és a kristályos szilícium-dioxid tartalmú termékek megfelelő kezelésére és használatára vonatkozó előírások alapján

TARTALOMJEGYZÉK

Jelen dokumentumot a szociális párbeszédre alapuló Megállapodás a dolgozók egészségvédelméről a kristályos szilícium-dioxid és a kristályos szilícium-dioxid tartalmú termékek megfelelő kezelésére és használatára vonatkozó előírások alapján című dokumentum aláírói adták ki az Európai Unióról szóló szerződés 139. cikke keretében és az Európai Bizottság támogatásával.

ELŐSZÓ	2	MEGJEGYZÉS A FELHASZNÁLÓKNAK	3
1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHEŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK			4
1. BEVEZETÉS			5
1.1 Mi a szilícium-dioxid?			6
1.2 Belélegezhető kristályos szilícium-dioxid			7
1.3 A belélegezhető kristályos szilícium-dioxidnak való foglalkozási kitettség			7
2. A SZILÍCIUM-DIOXID ÉS A SZILÍCIUM-DIOXID IPARÁG			8
2.1 A szilícium-dioxid előfordulási helye			8
2.2 Kristályos szilícium-dioxidot tartalmazó anyagok felhasználásával járó tevékenységek			9
3. A BELÉLEGEZHEŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXID ÉS EGÉSZSÉGRE GYAKOROLT HATÁSA			17
3.1 Belélegezhető kristályos szilícium-dioxid			17
3.2 A belélegezhető kristályos szilícium-dioxid egészségre gyakorolt hatása			21
4. KOCKÁZATKEZELÉS – MIK A TEENDŐK?			23
BIBLIOGRÁFIA			31
SZÓSZEDET			32
1. MELLÉKLET: Foglalkozási expozíciós határértékek táblázata			34
2. MELLÉKLET: Táblázatok a finom részecskék keletkezésével járó munkafolyamatokról, amelyek belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozíciót eredményezhetnek			35
2. RÉSZ: FELADATOK KÉZIKÖNYVE			46
1. BEVEZETÉS			47
1.1 Mi a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid?			48
1.2 Hogyan jut be a szervezetbe a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid?			48
1.3 Melyek a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozíció ismert egészségre gyakorolt hatásai?			49
1.4 Hol fordul elő a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid?			49
2. ÚTMUTATÓ FELADATLAPOK			50

AZ ÚTMUTATÓ RENDELTETÉSE

Ez az útmutató a kristályos szilícium-dioxidot tartalmazó termékeket vagy nyersanyagokat gyártó és/vagy használó ágazatok belélegezhető kristályos szilícium-dioxid kezelésére vonatkozó ismereteinek összegzéseként jött létre. Az útmutatóval az iparág (a munkaadók és munkavállalók) a munkahelyi kristályos szilícium-dioxid belélegzésének kitett munkavállalók védelméhez kíván hozzájárulni.

A GYAKORLATI ÚTMUTATÓ CÉLJA

Az útmutató azzal a céllal készült, hogy a belélegezhető kristályos szilícium-dioxidot tartalmazó termékek vagy nyersanyagok gyártói és felhasználói számára útmutatást adjon a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid kezelését célzó program gyakorlati alkalmazására és a belélegezhető kristályos szilícium-dioxidot tartalmazó termékek biztonságos munkahelyi használatára vonatkozóan.

A szilícium-dioxidot termelő vagy használó iparágak különleges hangsúlyt fektetnek a belélegezhető kristályos szilícium-dioxidnak való foglalkozási expozíció okozta esetleges egészségkárosodás elleni védelemre. Ezért az erőfeszítéseket arra kell összpontosítani, hogy minimalizálják a belélegezhető kristályos szilícium-dioxidnak történő, esetleges egyéni kitettséget a munkahelyen.

Ez egy dinamikus útmutató, amely a legjelentősebbnek tartott szempontokra összpontosít. Bár átfogó természetű, mégsem vállalkozhat minden egyes terület részletes bemutatására. A felhasználóknak, vevőknek, dolgozóknak és olvasóknak tanácsos

üzemorvosi és más szakértői véleményt kikérnie a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid szabályozására vonatkozó összes kérdésben, az adott munkakörnyezet sajátosságainak megfelelően.

A gyakorlati útmutató a Megállapodás a dolgozók egészségvédelméről a kristályos szilícium-dioxid és a kristályos szilícium-dioxid tartalmú termékek megfelelő kezelésére és használatára vonatkozó előírások alapján című dokumentum melléklete, amely bizonyos elveken alapul: A felek egyetértenek abban, hogy a kristályos szilícium-dioxid és az azt tartalmazó anyagok / termékek / nyersanyagok, az 5. Mellékletben részletezettek szerint, alapvető, hasznos és gyakran nélkülözhetetlen összetevői / alkotórészei számtalan ipari folyamatnak és egyéb szakmai tevékenységnek, amely hozzájárul a munkahelyek védelméhez, valamint az ágazatok és társaságok gazdasági jövőjének biztosításához, és amelynek gyártását és széles körű alkalmazását ezért folytatni kell.

KOMPLEMENTARITÁS A MUNKAHELYI RÁKKELTŐ ÉS MUTAGÉN ANYAGOKRÓL SZÓLÓ EURÓPAI IRÁNYELVVEL (2004/37/EK IRÁNYELVET MÓDOSÍTÓ 2017/2398/EK IRÁNYELV)

2018-ban az egy munkafolyamat során keletkező, belélegezhető kristályos szilícium-dioxid-pornak való kitettséggel járó munkákat belefoglalták a munkahelyi rákkeltő és mutagén anyagokról szóló európai irányelvbe (2017/2398/EK irányelv). A III. mellékletben a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid por európai kötelező foglalkozási expozícióra vonatkozó határértéke 0,1 mg/m³-ben lett megállapítva.

Az irányelv (19) preambulumbekzdésében elismeri, hogy a NEPSI bevált gyakorlatai

„hasznos és szükséges eszközök a szabályozási intézkedések kiegészítése és különösen a határértékek tényleges betartásának támogatása szempontjából, ezért azokra komoly figyelmet kell fordítani. A bevált gyakorlatok végrehajtásának minősége határozza meg, hogy sikerül-e életet menteni”

Marianne Thyssen, biztos a NEPSI 10. évfordulóján tartott konferencián.

Ezenkívül a (2019/130/EK) irányelv későbbi módosítása arra ösztönzi a szociális partnereket, hogy kössenek a NEPSI megállapodáshoz hasonló szociális párbeszeden alapuló megállapodásokat a szabályozó intézkedések kiegészítéséhez, és azt kéri, hogy az ilyen megállapodások listáját tegyék közzé az Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség (EU-OSHA) weboldalán (új 13a cikk).

MEGJEGYZÉS A FELHASZNÁLÓKNAK

Ez a 2020 októberében frissített útmutató több forrásból összegyűjtött információk összegzése, amely a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid kérdésköréről tájékoztatást nyújtó, már meglévő dokumentumokat, a jogi dokumentumokat és az iparban dolgozók szakértelmét is magában foglalja.

E rövid dokumentum azonban mégsem vállalkozhat minden egyes kérdés kimerítő tárgyalására, illetve a munkahelyen belélegezhető kristályos szilícium-dioxid összes vizsgálati területének részletezésére. A felhasználóknak, vevőknek, dolgozóknak és olvasóknak tanácsos üzemorvosi és más szakértői véleményt kikérnie a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid szabályozására vonatkozó összes kérdésben, az adott munkakörnyezet sajátosságainak megfelelően.



1. RÉSZ: A BELÉLEGESZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM- DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

1. BEVEZETÉS

A kristályos szilícium-dioxid az iparban megszámlálhatatlan céllal használt termékek alapvető nyersanyaga, és a mindennapi élet számtalan kellékének létfontosságú eleme. Téglá, habarcs vagy ablakok nélkül nem lennének házak, motor vagy szélvédőüveg nélkül autók, és elképzelhetetlen lenne az élet utak vagy közlekedési hálózat, illetve hétköznapi üvegből és kerámiából készült tárgyak nélkül.

Sok éve köztudott már, hogy a kristályos szilícium-dioxid tartalmú porrészecskék belélegzése károsíthatja a tüdőt (szilikózis). A szilikózis valójában a legrégebb óta ismert foglalkozási ártalom. A kristályos szilícium-dioxid tartalmú por belélegzésének egészségügyi kockázata azonban szabályozható, és megfelelő intézkedésekkel lecsökkenthető, illetve teljesen felszámolható. Az egész csak a kockázatelemzésen és a megfelelő intézkedések megtételén múlik.

A gyakorlati útmutató első része elsősorban a munkáltatók számára íródott. Úgy lett összeállítva, hogy segítsen megállapítaniuk, a munkavállalók és egyéb munkahelyen tartózkodók, ki vannak-e téve a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid veszélyének. Ez az útmutató végigkalauzolja őket a kockázatelemzés folyamatán, és általános ismérvekkel szolgál a belélegezhető kristályos szilícium-dioxidnak való kitettség szabályozására alkalmas módszerekre vonatkozóan. A folyamatos fejlesztés fontosságát is hangsúlyozza.

Az 1. rész végén szöszedet található, amely értelmezi a dokumentumban használt egyes szakkifejezéseket.

Az útmutató második része a munkáltatók, és azoknak számára is egyaránt ajánlott, akik ténylegesen kristályos szilícium-dioxid tartalmú anyagokkal dolgoznak. Részletesen ismerteti az ezeknek az anyagoknak a biztonságos elállítását, kezelését és alkalmazását szolgáló módszereket.

1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

1. BEVEZETÉS

1.1 MI A SZILÍCIUM-DIOXID?

A szilícium-dioxid szilíciumból és oxigénből – a földkéregben legnagyobb mennyiségben elforduló két elemből – álló ásványok csoportjának gyűjtőneve. Egyszerű kémiai képlete (SiO_2) ellenére a szilícium-dioxid sok különböző formában létezik. Szilícium-dioxiddal leggyakrabban kristályos formában találkozhatunk, de amorf (nem-kristályos) állapotban is előfordul. A kristályos szilícium-dioxid kemény, kémiaiilag közömbös és magas olvadásponttal rendelkezik. Számos iparágban felhasználják értékes tulajdonságai miatt.

Ez a gyakorlati útmutató a kristályos szilícium-dioxidnak csak három különböző formájával foglalkozik: az ásványi kvarccal, a krisztobalittal és a tridimittal. Nem tér ki az amorf szilícium-dioxidra, az olvadt szilícium-dioxidra vagy más szilícium-dioxid alapú ásványokra. A kvarcot, a krisztobalitot és a tridimitet gyakran „szabad” kristályos szilícium-dioxidként is emlegetik, mert a kristályos szilícium-dioxid nincs kémiai kötésben.

A kristályos szilícium-dioxid leggyakoribb formája a kvarc. A földfelszín második leggyakrabban elforduló ásványi anyaga, csaknem minden kőzettípusban fellelhető, legyen az magmás, metamorf vagy üledékes kőzet. Mivel a kvarc a természetben bőségesen rendelkezésre áll, szinte az összes bányászati műveletnél jelen van. Az ipari tevékenységektől függetlenül a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid a környezetünkben is természetes módon előfordul.

Krisztobalitban és a tridimitben már kevésbé bővelkedik a természet. Egyes magmás kőzetekben azonban ezek is megtalálhatók. Ipari körülmények között is kinyerhető krisztobalit kvarc (1400°C -os hőmérséklet fölé történő) hevítésekor, például hőálló anyagok előállításakor és használatakor. Krisztobalit keletkezik amorf vagy üvegszerű szilícium-dioxid magas hőmérsékletre történő hevítésekor is.



1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

1. BEVEZETÉS

1.2 BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXID

Nem minden por ugyanolyan! Minden porfajta különböző méretű részecskékből áll, melyet gyakran porfrakciónak hívnak. A por belélegzésekor az emberi légzőrendszerben való lerakódás pontja nagy mértékben attól függ, milyen méretű részecskék vannak jelen a porban.

Három fajta porfrakciót kell figyelembe vennünk: az inhalábilis (szájüregbe jutó belélegzés), a thorakális (mellüregbe jutó belélegzés) és a respirábilis (tüdőbe jutó belélegzés) porfrakciót, amelyeket az EN 481 sz. európai szabvány határoz meg. A szabvánnyal kapcsolatban bővebb információt a 3.1 pontban olvashat. A kristályos szilícium-dioxid esetében annak tüdőbe belélegezhető (respirábilis) frakciója ad okot aggodalomra egészségügyi szempontból.

A belélegezhető por mélyen a tüdőbe tud hatolni. A szervezet természetes védekező mechanizmusa a bejutó belélegzett por nagy részét képes közbömbösíteni. Ha azonban valaki tartósan magas porszintnek van kitéve ebből a porfajtából, egyre nehezebben tisztul ki a belélegezhető por a tüdőből, a porfelhalmozódás pedig hosszú távon visszafordíthatatlan egészségkárosodáshoz vezethet. Mivel a kristályos szilícium-dioxid belélegezhető porfrakciója egészségkárosító hatású, ez a gyakorlati útmutató a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid szabályozására összpontosít.

1.3 A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDNAK VALÓ FOGLALKOZÁSI KITETTSÉG

A belélegezhető kristályos szilícium-dioxidnak való foglalkozási expozíció minden olyan munkahelyen előfordulhat, ahol belélegezhető kristályos szilícium-dioxidot tartalmazó szálló por keletkezik.

A belélegezhető porrészecskék olyan aprók, hogy szabad szemmel nem is láthatók. Miután a levegőbe kerül, a belélegezhető por nagyon hosszú ideig ülepszik le. Egyetlen munkahelyi levegőbe történő porkiáramlás jelentős mértékű foglalkozási expozíciót eredményezhet. Ahol a levegő folyamatosan felkeveredik és nem frissül, a belélegezhető porszemcsék gyakorlatilag még napokig a légtérben szállhatnak.

A kristályos szilícium-dioxid belélegzésének való foglalkozási expozíció számos iparágban kockázati tényező: többek között a kőfejtésben, bányászatban, ásványfeldolgozásban (pl. szárítás, törés, zsákolás és kezelés), palázásban, kövezésben és dúsításban, öntödei tevékenységeknél, tégl- és csempegyártásban, egyes hőálló folyamatokban, építőiparban, ezen belül kő, beton, tégl- és egyes szigetelőlapok használatakor, alagútfrásznál, épületfelújításnál, valamint a kerámia- és porcelániparban.

1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

2. A SZILÍCIUM-DIOXID ÉS A SZILÍCIUM-DIOXID IPARÁG

2.1 A SZILÍCIUM-DIOXID ELŐFORDULÁSI HELYE

A kristályos szilícium-dioxid ásványi kvarc formájában sok különböző anyagban található meg – a homokkő szinte tiszta kvarc. szilícium-dioxid egyéb formában is elfordul, de azok foglalkoztatási vonatkozása elhanyagolható. Az alábbi táblázat bemutatja egyes ásványi anyagok átlagos „szabad” kristályos szilícium-dioxid tartalmát, de itt szükséges megjegyeznünk, hogy a tényleges értékek ettől eltérőek is lehetnek.

ÁSVÁNYI ANYAGOK	KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXID SZÁZALÉKA
Aggregátumok	0–100%
Fazekasagyag	5–50%
Bazalt	Max. 5%
Természetes kovaföld	5–30%
Dolerit	Max. 15%
Kovakő	90%-nál magasabb
Gránit	Max. 30%
Durva homokkő	80%-nál magasabb
Vasérc	7–15%
Mészkő	Általában kevesebb, mint 1%
Kvarcit	95%-nál magasabb
Homok	90%-nál magasabb
Homokkő	90%-nál magasabb
Agyagpala	40–60%
Pala	Max. 40%

Forrás: HSE (Egészségügyi és Biztonsági Hivatal) kiadványa, A belélegezhető kristályos szilícium-dioxid szintjének szabályozása a kőfejtőkben.

1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

2. A SZILÍCIUM-DIOXID ÉS A SZILÍCIUM-DIOXID IPARÁG

2.2 KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDOT TARTALMAZÓ ANYAGOK FELHASZNÁLÁSÁVAL JÁRÓ TEVÉKENYSÉGEK



AGGREGÁTUMOK

Az aggregátumok az építőiparban és az infrastruktúra-fejlesztésnél használt szemcsés anyagok. Európában évente csaknem 3 millió tonna aggregátumot állítanak elő és használnak fel. Ugyanakkor az ágazatban dolgozó vállalatok többsége kis- vagy középvállalkozás. Egy átlagos kisvállalkozói telephely 7-8 személyt foglalkoztat közvetlenül. Az aggregátumok ipara 23 000 kitermelési helyszínt foglal magában, 130 000 munkavállalóval az Európai Unión belül.

A legelterjedtebb természetes aggregátum a homok, a kavics és a zúzott kő, melyek szilícium-dioxid tartalma igen széles tartományban mozoghat (0%-tól 100%-ig).

Jelen megállapodás által elért egyedi kockázatelemzés kizárólag a kristályos szilícium-dioxidot nagy mennyiségben tartalmazó telepekre tér ki. Ám még ezekben az esetekben is a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid kockázata általában alacsony, és csak kevés szilikózisos esetet jelentenek.

Az újrahasznosított és legyártott aggregátumok kristályos szilícium-dioxid tartalma eltérő és annak az anyagnak az összetételétől függ, amelyből előállították őket.

KALCIUM-SZILIKÁT FALAZÓELEMÉK

A kalcium-szilikát falazóelemeket homok, mész és víz keverékéből állítják elő. E természetes összetevők keverékét mechanikus vagy hidraulikus prések alakítják különféle formájúra. Formázás után a „zöld” anyagot autoklávban edzik meg. Ezekben az autoklávokban 8-16 bar nyomáson gőzt vezetnek be, hogy a hőmérsékletet körülbelül 200 °C-ra emeljék. Néhány órányi autoklávozás után kialakulnak a falazóelemek végső tulajdonságai, különösen a szilárdságuk, és készen állnak a csomagolásra, valamint a szállításra. Porképződés főként nyersanyagok kezelésekor és mechanikai kezelésekor alakításakor jelentkezhet.

Európa 7 országában, 120 üzemben állítanak elő kalcium-szilikát falazóelemeket.



Szerzői jog Erich Spahn/Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V.

1. RÉSZ: A BELÉLEGESZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

2. A SZILÍCIUM-DIOXID ÉS A SZILÍCIUM-DIOXID IPARÁG



Szerzői jog diathèque CBR

CEMENTIPAR

A cement porlasztott anyag, melyet főként beton előállítására használnak kötőanyagként. Több lépcsőben készül, de alapvetően az alábbi két lényeges szakaszból áll:

- félkész termék, az ún. „klinker” gyártása, amelyet agyagból, mészkőből és egyéb adalékanyagokból álló „nyers-keverék” égetőkemencében történő égetésével nyernek (1450 °C-on).
- cement késztermékként történő gyártása, amelyet porított klinker és kalcium-szulfát (gipsz) homogén keverékéből nyernek, a cement típusától függően – egy vagy több hozzáadott komponens: salak, pernye, puccolán, mészkő... stb.

2017-ben az EU 28 tagállamának cementtermelése 175 millió tonna volt, ami a világ teljes termelésének mintegy 4%-a (4,1 milliárd tonna).

Megközelítőleg 226 cementgyár működik az EU-ban. A cementipar közvetlenül hozzávetőleg 47.000 embert foglalkoztat a CEMBUREAU tagjai közül.

KERÁMIAIPAR

A kerámiaipar a szilícium-dioxidot elsősorban agyagtestek szerkezeti összetevőjeként alkalmazza, de a kerámiamáznak is fontos alapeleme. A legfőbb szilícium-dioxid tartalmú kerámiaipari termékek az étkezészetek, dísz tárgyak, szaniterek, fali csempék és járólapok, téglák és tetőcserepek, tűzálló anyagok... stb.

Az Európai Unióban belül mintegy 2000 vállalat gyárt kerámiát, amelyek 80%-a kis- és középvállalkozás. A kerámiaiparban dolgozó munkavállalók száma körülbelül 200 000-re tehető az EU-ban. A kerámiaipar gyakorlatilag az összes EU-tagállamban jelen van.



1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

2. A SZILÍCIUM-DIOXID ÉS A SZILÍCIUM-DIOXID IPARÁG

MESTERSÉGESEN ELŐÁLLÍTOTT KÖVEK

Az EN-14618 európai szabvány szerint a mesterségesen előállított kő neve műkő.

A műkövek a régi „mozaiklapok” történelmi fejlődésének eredményei.

Ma a műköveket ipari gyártás során, különféle öntési technológiák segítségével állítják elő, vibrációval és egyidejűleg vákuum alatt történő préseléssel; a folyamatban résztvevő kémiai adalékanyagok, színezőanyagok és kötőanyagok – általában poliészter gyanta – minimális mennyiségben történő hozzáadásával, hogy biztosítsák a töltőanyag és a szemcsék közti teljes kötést.

Az ezt követő kikeményítési fázis – amelyet szobahőmérsékleten, vagy közepes hőmérsékleten hajtanak végre erre alkalmas kemencékben – teszi lehetővé azt, hogy a keverék elérje a végső kősrűséget. A termékeket tömb vagy tábla formában állítják elő, amelyeket kész kőlapokká alakítanak, munkalapok, padlóburkolatnak és a falburkolatnak való burkolólapok, valamint más építészeti elemeket létrehozásához.

A műkő tehát lényegében kompozit anyagként definiálható, mivel több különböző nyersanyagból áll; a termék összetétele leegyszerűsítve négy különböző kategóriába sorolható: nyersanyagok alkotják a szerkezetet; porok töltik ki a pórusokat (töltőanyagok), kötőanyagok kötik meg a terméket és különféle adalékanyagok (például festékek) járulnak hozzá valamely műszaki vagy esztétikai teljesítményhez.

A műkő eredeti nyersanyagai a márvány, a gránit, a földpát vagy a kvarc, amelyek nagy méretben megtalálhatók a természetben, és amelyek természetes események folytán összezúzódhatnak vagy már össze is zúzódtak.

Ez az iparág képes a márvány és gránit feltárásakor keletkező hulladékot is hasznosítani, ami érdekes hozzájárulást jelent a kőfeldolgozó ipar környezetre gyakorolt hatásai miatt keletkező problémák megoldásához.



DUZZASZTOTT AGYAG IPAR

A duzzasztott agyag kerámia-alapú könnyű aggregátum, amelyet úgy hoznak létre, hogy az agyagot kb. 1200°C-ra hevítik fel egy forgókemencében. A kitermelő gázok hevítés közben felduzzasztják az agyagot, közben méhsejtes szerkezetet létrehozva. A duzzasztott agyagkavicsok kerek vagy ovális alakúak és különféle méretben és sűrűségben kaphatók.

Az agyagot általában az üzemek közelében található agyaggödörökből nyerik ki. Az üzembe szállítást követően az agyagot előkezelik és forgókemencékben dolgozzák fel. A kemencén való áthaladás után a mostanra felduzzasztott agyagot lehűtik. Ahogy a forró agyag lehül, a hideg levegő felmelegszik, és ezt használják az agyag kemencében történő szárítására, melegítésére és duzzasztására. A duzzasztott agyagot többféle alkalmazásban is használják az építőiparban és a zöld ágazatban.

11 országban megközelítőleg 13 vállalat gyárt duzzasztott agyagot, amely 17 üzemeltet Európában. Az éves termelésük körülbelül 4 500 000 m³ duzzasztott agyag és körülbelül 2000 ember foglalkoztatnak közvetlenül.



1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK



2. A SZILÍCIUM-DIOXID ÉS A SZILÍCIUM-DIOXID IPARÁG



ÖNTÖDÉK

Az öntőipar termékei a vas- acél- vagy nem vastartalmú fémöntvények, amelyeket olvasztott fémek öntőformába történő öntésével gyártanak és általában részben, vagy teljes egészében kötött szilícium-dioxidos homokból készülnek. Az öntőipar az autóipar, a gépípar és más iparágak fontos beszállítója. Az iparágat többnyire kis- és középvállalatok képviselik: az EU tagállamaiban megközelítőleg 4000 működik 300 000 munkavállalóval.

ÜVEGIPAR

A szilícium-dioxid az üveg fő oxid alkotórésze, így a szilíciumdioxid homok a legtöbb üvegtípus fő nyersanyaga. A fő üvegtermékek közé tartoznak a csomagoláshoz használt üvegek (palackok, befőttesüvegek... stb.), a síküveg (épületekhez, tükrökhöz, gépjárművekhez... stb.), a háztartási üvegáru (teríték: poharak, edények; dísz tárgyak... stb.), a szerkezet erősítő üvegszálak, az üveggyapot (szigeteléshez) és a speciális üvegek (televízióképernyők, laboratóriumi üvegek, optikai üvegek... stb.).

Az EU-ban jelenleg az üvegipari ágazat körülbelül 190 000 embert foglalkoztat (a feldolgozóüzemeket is beleértve, amelyek nem olvasztanak üveget, ezért nincsenek kitéve a belélegezhető kristályos szilícium-dioxidnak). Becslések szerint az üvegolvasztási tevékenységben résztvevő dolgozók száma mintegy 100 000 fő.

A nyersanyag megolvasztása után az üvegben már nem található kristályos szilícium-dioxid, ami amorf anyag.



GIPSZ

Az Eurogypsum a gipsztermék (azaz gipsz és gipszkarton) gyártók nemzeti társulásainak európai szövetsége. Az építőipari termékek területén ez a kis számú, teljesen integrált iparágak egyike (a bőlcsőtől a bőlcsőig). A gipszet kitermelő vállalatok fel is dolgozzák a nyersanyagot, és az építőiparban és más iparágakban széles körben alkalmazott értéknövelő termékeket és rendszereket állítanak elő.

Az európai gipsz- és anhidritipar 7 milliárd eurós forgalmával 111 gyárat és 132 kőbányát működtet, valamint közvetlenül 16 000, közvetve pedig 300 000 ember számára biztosít megélhetést. A gipszipar termékei 1 100 000 vakolónak és gipszkartonszerelőnek adnak munkát. Az iparágban Európa-szerte évente mintegy 25 000 személyt képeznek ki.

Iparágunkban a szilícium-dioxid nyomokban megtalálható a felhasznált nyersanyagokban, köztük a gipszben is, vagy szándékosan hozzájuk adható (egyes gipszalapú termékekhez adalékként).

1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

2. A SZILÍCIUM-DIOXID ÉS A SZILÍCIUM-DIOXID IPARÁG

IPARI ÁSVÁNYOK

Az ipari ásványok kereskedelmi szempontból értékes ásványok és kőzetek, amelyeket fizikai és/vagy kémiai tulajdonságaik alapján használnak fel az egyes iparágakban.

Évente mintegy 138 millió tonna ipari ásványt – bentonitot, borátot, kalcium-karbonátot, diatomitot, földpátot, kaolint, meszet, csillámot, műanyag agyagot, szepiolitot, szilícium-dioxidot, talkumot, vermikulitot – termelnek ki Európában. Ezek közül mindegyik ipari ásvány egyedi tulajdonságokkal rendelkezik, amelyek különlegessé és elengedhetlenné teszik őket egyes ipari alkalmazások számára. Különböző piacokon kerülnek felhasználásra, így például az üvegiparban, a kerámiaiparban, ipari folyadékokban, a mezőgazdaságban, építőanyagokban, a kohászatban, bevonatokban, kisállat-almokban, műanyagokban, papírban, festékekben, az elektronikában, mosószerekben, illetve egyéb területeken. Bár nem mindegyikre jellemző, az ipari ásványok különféle mennyiségekben tartalmazhatnak kristályos szilícium-dioxidot.

Szilícium-dioxiddal leggyakrabban kristályos formában találkozhatunk, de amorf (nem-kristályos) állapotban is előfordul. A kristályos szilícium-dioxid kemény, kémiaiilag közömbös és magas olvadásponttal rendelkezik. Ezek értékes tulajdonságok különféle ipari felhasználásokban, főként az öntödékben, az építőiparban, a kerámiaiparban és a vegyiparban.

Az említett ipari ásványokat 300 vállalat vagy csoport állítja elő, amelyek mintegy 810 bányát és kőfejtőt, illetve 830 üzemet működtetnek az EU 21 tagállamában, valamint Svájcban, Norvégiában és Törökországban. Az ipari ásványipar mintegy 100 000 embert foglalkoztat az EU-ban.



FÉMÉRCEK

Az Európai Unióban sokféle fémércet bányásznak és néhányat, például antimont, bauxitot, krómot, kobaltot, rezet, aranyat, vasat, ólmot, mangánt, nikkelt, ezüstöt, titánt viszonylag nagy mennyiségben. Néhány esetben az európai kitermelők a világ első tíz előállítója közé tartoznak.

Fémérckitermelés 14 EU tagállamban, valamint Norvégiában, Törökországban, Koszovóban és Szerbiában zajlik. Az Európai Unióban ez a bányászati és ásványipari ágazat közvetlenül több mint 20 000 főt foglalkoztat. Megközelítőleg 90 fémbánya működik az EU-ban, emellett pedig számos kutatóvállalat.

Bár nem mindegyikre jellemző, a fémércek különféle mennyiségekben tartalmazhatnak kristályos szilícium-dioxidot.



1. RÉSZ: A BELÉLEGESZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK



2. A SZILÍCIUM-DIOXID ÉS A SZILÍCIUM-DIOXID IPARÁG



ÁSVÁNYGYAPOT

Az ásványgyapot egyedi tulajdonságokkal rendelkezik, a magas hőellenállás ötvöződik benne a hosszútávú stabilitással. Olvasztott üveget, követ vagy salakot rostszerű szállá sodornak, amely így különleges hő- és tűzállósági, valamint zajszigetelő jellemzőkkel rendelkezik. Ezek a tulajdonságok létfontosságúak a hő- és zajszigetelésben, továbbá lakóházak és ipari létesítmények tűzvédelmében.

A kiváló jellemzők egyrészt a vegyi összetételnek, másrészt az anyag szerkezeti felépítésének köszönhetőek, ugyanis a rostsövetek nem engedi át a levegőt.

A társadalom környezetvédelemmel kapcsolatos, egyre szigorúbb követelményei a szigetelőanyaggyártókat is fejlesztésekre ösztönzik, mind az ipari szabványok, mind pedig a szigetelőanyagok használatának szabályozása terén.

Az ásványgyapotok közül egyedül az üveggyapot az, amely a kristályos szilícium-dioxid szempontjából fontos, hiszen az üveggyapot homok felhasználásával készül, míg a kőzetgyapot nem. Az üveggyapothoz használt nyersanyag megolvasztás után, amorf formában már nem tartalmaz szilícium-dioxidot.

Az üveggyapot ipar az össze európai országban jelen van és Európa-szerte több mint 20 000 főt foglalkoztat.

TERMÉSZETES KŐIPAR

A vágott kő a természetben csaknem kész állapotban fellelhető. Nagyon kevesen tudják azonban, hogy évmilliók szükségesek ahhoz, hogy ez az anyag feldolgozható és kitermelhető legyen.

Az iparág kizárólag 5-100 alkalmazottat foglalkoztató kis- és közepes vállalatokból áll, és az építőipar egyik fontos beszállítója. Ezen a téren több mint 40 000 vállalat tevékenykedik az Európai Unión belül, közel 420 000 alkalmazottal. A természetes kővel végzett munka nemcsak a kőfejtők kőtermelését jelenti, hanem az ennél sokkal fontosabb kőfeldolgozást és kő beépítést is magában foglalja. A helyreállítási munkálatok és a csúcstechnológiai alkalmazások szakképzettséget igényelnek a kővel dolgozó munkásoktól egészen a csúcstechnológiai mérnökökig.



1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

2. A SZILÍCIUM-DIOXID ÉS A SZILÍCIUM-DIOXID IPARÁG

HABARCSIPAR

A habarcs egy általános kifejezés, amely a falazó- és javítóhabarcsokat, a külső és belső vakolatokat, a ragasztókat, az esztricheket, valamint a speciális felhasználású habarcsokat, például a rögzítőhabarcsokat foglalja magában. A habarcsok aggregátumokból, egy vagy több kötőanyagból, esetleg adalékanyagokból és/vagy keverékanyagokból, valamint – a kötőanyag típusától függően – vízből állnak. A habarcs az aggregátumok szemcsemérete alapján különböztethető meg a betontól. Definíció szerint a habarcsok általában 4 mm-nél kisebb szemcseméretű aggregátumokból állnak. A különleges külső díszvakolatok és az aljzatbetonok esetében ugyanakkor a 8 mm-es szemcseméret sem ritka.

A gyárilag előállított habarcs iparág (főként szervesetlen kötőanyagalapú) szárazon kevert termékeket és (szervesetlen és/vagy szerves kötőanyagalapú) felhasználásra kész habarcstermékeket is egyaránt kínál. A gyárilag előállított habarcsokon kívül az ágazat nagy része hőszigetelő kompozit rendszereket (ETICS) is tervez és kínál felújításhoz és új épületekhez.

Az Európai Habarcsipari Szervezet (EMO) tagjai körében 2019-ben elvégzett belső felmérés alapján az EU-ban körülbelül 280 habarcsgyártó (jogi személy) található, megközelítőleg 840 gyártóüzemmel. E becslés és a NEPSI által közölt adatok szerint az ágazatban több mint 35 000 munkavállaló dolgozik, közülük pedig körülbelül 11 600 van kitéve a belélegezhető kristályos szilícium-dioxidnak.



ELŐREGYÁRTOTT BETONOK IPARA

Az előregyártott beton gyári előállítású építőanyag, amelyet széles körben alkalmaznak világszerte a legkülönbözőbb méretekben és formákban, a kisebb útburkolati elemektől kezdve az 50 méternél hosszabb hídelemekig.

Gyártási folyamata cement, aggregátumok, víz, adalékanyagok és keverékanyagok különböző arányú összekeveréséből, formába öntéséből és kikeményítéséből áll. A termékek portalaníttott, kikeményített állapotban kerülnek a piacra. Porképződés főleg a nyersanyagkezelés, valamint a gyártást követő mechanikai kezelések során fordulhat elő. Az iparág kis- és középvállalkozásokból áll, amelyek Európa-szerte elterjedtek. Az EU becsült adatai: 10 000 termelési egység, 250 000 munkavállaló és 300–400 millió tonna termék.



1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

2. A SZILÍCIUM-DIOXID ÉS A SZILÍCIUM-DIOXID IPARÁG

ELŐREKEVERT BETON

Az előrekevert beton cement, víz, aggregátumok (homok, kavics vagy zúzott kő), vegyi keverékanyagok, végül pedig a levegőben felfogott és ott ragadt adalékanyagok (pernye, szilícium-dioxid füst, őrölt granulált kemence salakok és egyéb) keveréke.

Por leginkább ott keletkezhet az üzemben, ahol az aggregátumokat bekeverés előtt tárolják: az előregyártott betont szakaszosan, tételenként gyártják le és álló-, vagy teherautóra szerelt betonkeverőkben keverik át. A korlátozott mennyiségű finomszemcsét vagy szennyeződést / agyagot tartalmazó aggregátumokat kimossák. Az előregyártott betont zárt, betonkeverővel ellátott teherautókon szállítják, ahol a betont folyamatosan mozgásban tartják, míg végül ki nem öntik a felhasználáskor: ebben az állapotban a beton sem szállításkor, sem pedig a kiürítéskor nem bocsát ki port.

A sokrétű felhasználhatóság, az egyszerű használat, a kiváló minőség, a kényelem és a gazdaságosság miatt a betonkeveréket széles körben alkalmazzák manapság, a járdáktól kezdve a sokemeletes épületekig és hidakig.

Az európai ipar főleg kkv-kból – kis- és középvállalkozásokból – áll. Európában (2018-ban) több mint 12 000 üzem létezik, 250 millió m³-es termeléssel és több mint 44 000 munkavállalóval.



1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

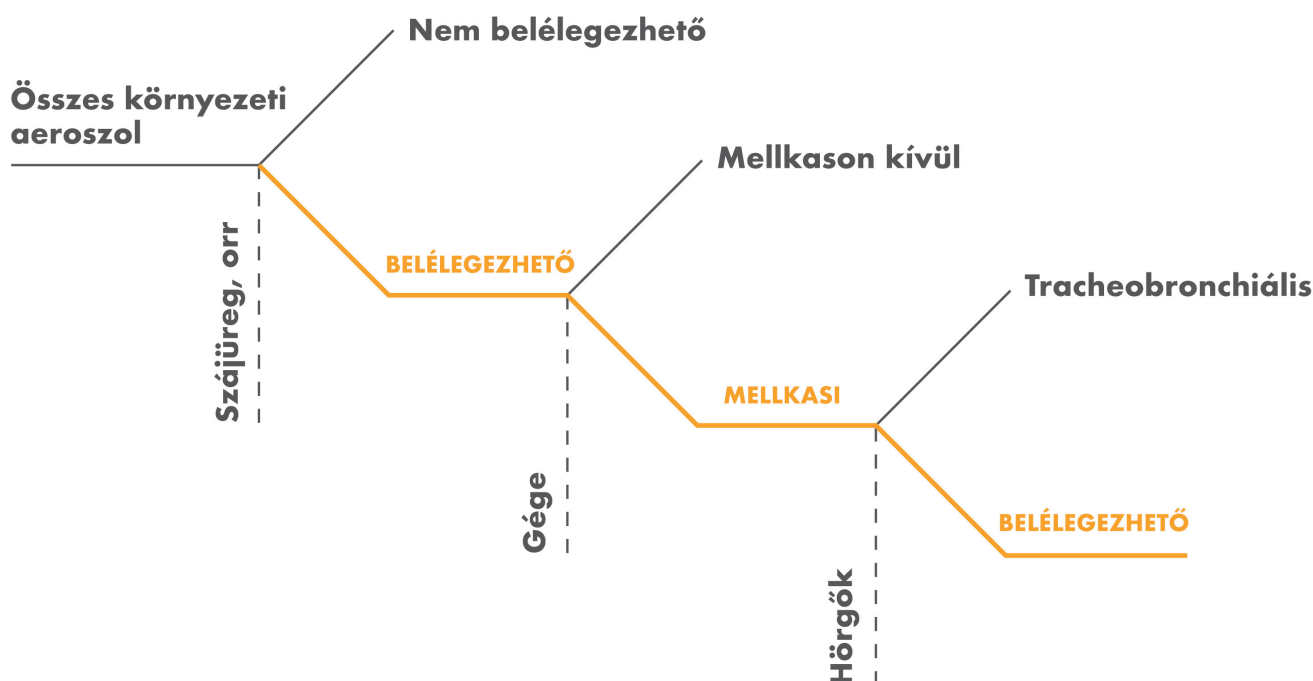
3. A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXID ÉS EGÉSZSÉGRE GYAKOROLT HATÁSA

3.1 BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXID

A por vizsgálatok három fajta porfrakciót kell figyelembe vennünk: az inhalábilis (szájüregbe jutó belélegzés), a thorakális (mellüregbe jutó belélegzés) és a respirábilis (tüdőbe jutó belélegzés) porfrakciót. A kristályos szilícium-dioxid esetében azonban a respirábilis porfrakció a legfontosabb, mivel az emberi egészségre káros lehet.

Fontos megjegyezni azt is, hogy a kristályos szilícium-dioxid szintjére vonatkozó nemzeti foglalkozási expozíciós határértékek szintén a respirábilis porfrakciót veszik alapul. Ez a porfrakció olyan légszennyezőanyag-hányadért felelős, amely behatol tüdő alveoláris (légcserét végző) területébe. Ez a frakció általában az inhalábilis porfrakció 10-20%-át jelenti, de a ez az arány jelentősen változhat.

Az alábbi diagram bemutatja a különféle porfrakciók közötti különbséget:

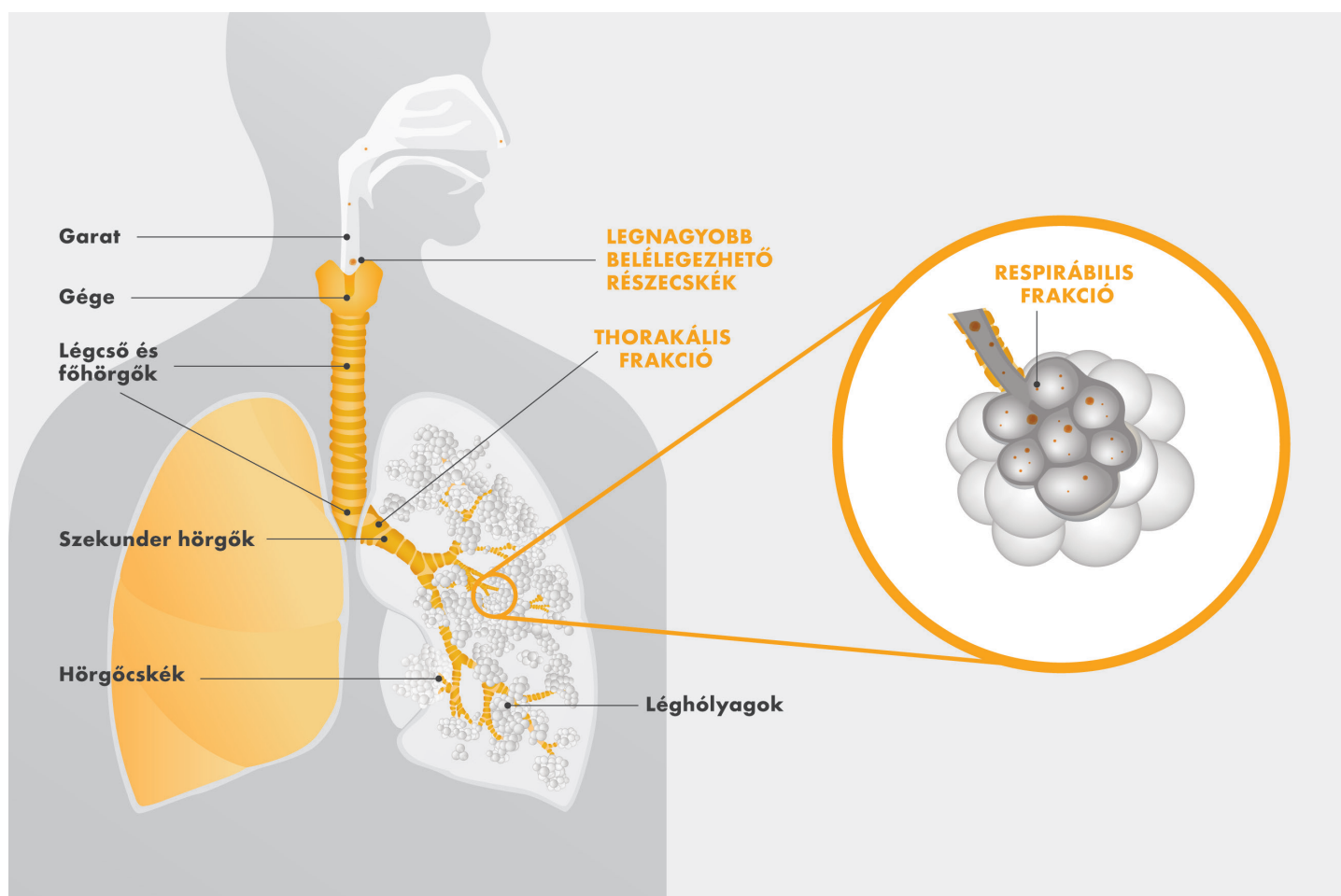


Forrás: Az aeroszol megoszlás dichotóm modellje Görner P. és Fabriès J.F. szerint.

1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

3. A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXID ÉS EGÉSZSÉGRE GYAKOROLT HATÁSA

Az illusztráció a tüdő különböző részeit mutatja. A gége (lásd a fenti diagramban) a garat (a légút felső szakasza) és a trachea (légcső) között helyezkedik el. A tüdő alveoláris régiója körülbelül 300 millió alveolusból, azaz léghólyagból áll.



A tüdő különböző részeit bemutató diagram.

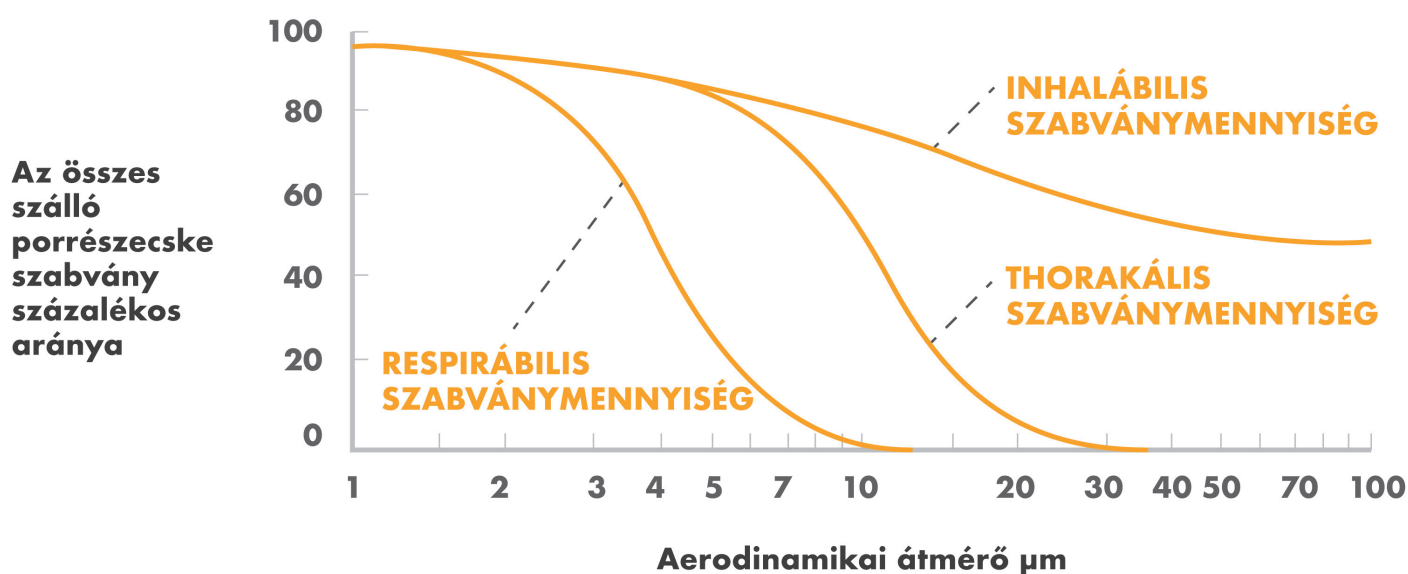
1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

3. A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXID ÉS EGÉSZSÉGRE GYAKOROLT HATÁSA

Az Európai Szabványügyi Szervezet (CEN) és a Nemzetközi Szabványügyi Szervezet (ISO) egységes szabványmennyiségekben állapodtak meg létre a porszemcsék és aeroszolok egészségügyi munkahelyi mintavételezésére vonatkozóan (EN 481, ISO 7708).

A szabványmennyiségek rögzítik az aeroszolok esetleges belélegzésének egészségre gyakorolt hatását felmérni hivatott eszközök célmeghatározásait.

Az alábbi ábra a mintavételi szabványmennyiségeket mutatja be:



Az inhalációs, thorakális és respirációs szabványmennyiségek az összes szálló porrészecske százalékos arányában az EN 481 szabvány alapján.

A grafikonon jól látható annak valószínűsége, hogy egy adott aerodinamikai átmérőjű részecske az emberi légzőrendszer különböző részeibe behatol.

Az alábbi respirációs szabványmennyiség szerint például 50% esélye (vagy 0,5-ös valószínűsége) van annak, hogy egy $4 \mu\text{m}$ aerodinamikai átmérőjű részecske behatol a tüdő alveoláris részébe. Hasonlóképpen 30% az esélye (0,3 a valószínűsége) annak, hogy egy $5 \mu\text{m}$ aerodinamikai átmérőjű részecske behatol a tüdő ezen részébe.

1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

3. A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXID ÉS EGÉSZSÉGRE GYAKOROLT HATÁSA

Az alábbi táblázat a szabványmennyiségek számértékeit százalékban kifejezve mutatja meg.

AZ ÖSSZES SZÁLLÓ PORRÉSZECSKE SZÁZALÉKOS ARÁNYÁBAN			
AERODINAMIKAI ÁTMÉRŐ μm	INHALÁBILIS SZABVÁNYMENNYISÉG %	THORAKÁLIS SZABVÁNYMENNYISÉG %	RESPIRÁBILIS SZABVÁNYMENNYISÉG %
0	100	100	100
1	97,1	97,1	97,1
2	94,3	94,3	91,4
3	91,7	91,7	73,9
4	89,3	89,0	50,0
5	87,0	85,4	30,0
6	84,9	80,5	16,8
7	82,9	74,2	9,0
8	80,9	66,6	4,8
9	79,1	58,3	2,5
10	77,4	50,0	1,3
11	75,8	42,1	0,7
12	74,3	34,9	0,4
13	72,9	28,6	0,2
14	71,6	23,2	0,2
15	70,3	18,7	0,1
16	69,1	15,0	0
18	67,0	9,5	
20	65,1	5,9	
25	61,2	1,8	
30	58,3	0,6	
35	56,1	0,2	
40	54,5	0,1	
50	52,5	0	
60	51,4		
80	50,4		
100	50,1		

Forrás: EN 481 szabvány. Szabványmennyiségek számértékei az összes szálló por százalékában kifejezve.

1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

3. A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXID ÉS EGÉSZSÉGRE GYAKOROLT HATÁSA

3.2 A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXID EGÉSZSÉGRE GYAKOROLT HATÁSA

Az emberek csak ritkán vannak kitéve tiszta kristályos szilícium-dioxidnak a munkahelyen. A belélegzett por a kristályos szilícium-dioxidon kívül általában egyéb anyagokat is tartalmaz.

Az egyén reakcióját nagy valószínűséggel az alábbiak határozzák meg:

- a por jellege (pl.: a részecskék mérete és felületi rétegeinek kémiaja), valamint a por kristályos szilícium-dioxid tartalma
- a porfrakció
- az egyéni expozíció mértéke és természete (időtartama, gyakorisága és intenzitása, amelyet a munkavégzési módszerek befolyásolhatnak)
- egyéni pszichikai jellemzők
- dohányzási szokások

SZILIKÓZIS

A szilikózis egészségkárosító hatása közismert, a világ egyik legrégebb óta ismert foglalkozási ártalma (pl.: NIOSH 2002, OSHA 2013, ANSES 2019). A szilikózis a történetileg a kristályos szilícium-dioxidot tartalmazó por belégzéséhez kapcsolódik, a szilikózis és a kristályos szilícium-dioxidnak való kitettség között kapcsolat pedig jól megalapozott (Morfeld 2013). A belélegezhető kvarcpor-koncentráció és a szilikózis előfordulásának küszöbértékét (1/1, ILO 1980/2000) egy statisztikai modell segítségével becsülik meg a német porcelánmunkások csoportjában (Morfeld 2013). A szilikózis a pneumoconiosis (porbelégzésből származó tüdőbetegség) egyik leggyakoribb fajtája. Ez egy noduláris jellegű, progresszív fibrózis, amelyet a kristályos szilícium-dioxid finom, belélegezhető részecskéinek lerakódása okoz a tüdőben. A tüdő legbelső szöveteinek sérülését kiváltó szilikózis légzési nehézségekhez, és néhány esetben halálhoz vezethet. A nagyobb méretű (nem respirábilis) részecskék általában a főbb (felső) légutakban telepsznek meg, és a nyálkahártya és/vagy csillók tevékenységének következtében kitisztulhatnak a légzőrendszerből.

A közönséges szilikózist általában valamely munkafolyamat által létrehozott, belélegezhető kristályos szilícium-dioxid por hosszan tartó, krónikus belégzése okozza. A szilikózis a súlyosság foka szerint eltérő lehet; az „egyszerű szilikózistól” a „progresszív masszív fibrózisig” terjedhet.

A szakirodalom általában három típusát különbözteti meg (EUR 14768; INRS 1997):

- Akut szilikózisról beszélünk, ha viszonylag rövid idő alatt (5 éven belül) különösen nagy mennyiségű belélegezhető kristályos szilícium-dioxidnak van kitéve az emberi szervezet. Ebben az állapotban a tünetek megjelenésétől számítva általában pár hónapon belül gyorsan terjedő légszomj következik be, majd beáll a halál.
- A gyors lefolyású szilikózis a kristályos szilícium-dioxid belélegzésének való magas szintű kitettségtől számított 5-10 éven belül következik be.
- Krónikus szilikózis akkor fordul elő, ha a belélegezhető kristályos szilícium-dioxidnak való kitettség szintje alacsony, de hosszú ideig fennáll (10 évnél hosszabb időtartamig tartó kitettség).

A jövőben előforduló szilikózisos esetek számát csökkenteni lehet a szilícium-dioxidot tartalmazó pornak való kitettség csökkentését célzó, megfelelő intézkedések végrehajtásával. Ilyen intézkedések lehetnek például a továbbfejlesztett munkahelyi gyakorlatok, a műszaki szabályozások, a légzésvédő eszközök használata és az oktatóprogramok indítása.

1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

3. A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXID ÉS EGÉSZSÉGRE GYAKOROLT HATÁSA

A SZILÍCIUM-DIOXID ÉS A RÁK KOCKÁZATA

Számos, a foglalkozás révén kitett lakosság körében elvégzett epidemiológiai tanulmány szerint bizonyos körülmények között összefüggés van a tüdőrák és a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid pornak való kitettség között.

1997-ben az Európai Unió belső szabályozói jogosítványokkal nem rendelkező, ám a rákkutatásban mérvadónak tekintett Nemzetközi Rákkutatói Ügynökség (IARC) egyik munkacsoportja szakirodalmi adatok alapján megállapította, hogy a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid rákkeltő hatású az emberi szervezetben (IARC, 1997).

Értékelésében az IARC munkacsoportja arra is rámutatott, hogy a rákkeltő hatás nem minden vizsgált ipari környezetben volt kimutatható, és a kristályos szilícium-dioxid belső jellemzőinek vagy biológiai működését befolyásoló külső tényezőknek lehet a függvénye.

2011-ben az IARC frissítette monográfiáit és megerősítette, hogy a kristályos szilícium-dioxid por kvarc vagy krisztobalit formájában rákkeltő hatású az emberre (1. csoport), és a különböző típusú szilícium-dioxidok különféle veszélyforrásai a felületi tulajdonságaikkal függnek össze (IARC, 2011).

A Francia Munkabiztonsági Ügynökség szerint a tüdőrákon kívül nem bizonyított, hogy más rákos megbetegedés összefüggésbe hozható lenne a belélegezhető kristályos szilícium-dioxiddal való kitettséggel (ANSES 2019).

Az Európai Unió foglalkozási expozíciós határértékeket megállapító tudományos bizottságának (SCOEL) ajánlása (SUM DOC 94 végső) 2003 júniusában lépett életbe. Az ajánlás főbb következtetései szerint:

A belélegezhető kristályos szilícium-dioxid emberi szervezetre gyakorolt legfőbb hatása a szilikózis. Elegendő tudományos bizonyíték áll rendelkezésre annak megállapításához, hogy a tüdőrák relatív kockázata megnő a szilikózisban szenvedő személyeknél (a szilikózisban nem szenvedő alkalmazottakkal szemben, akik a kőfejtőkben és a kerámiaparban ki vannak téve a szilícium-dioxidos por belélegzésének). Következésképpen, a szilikózis megelőzésével a rák kialakulásának kockázata is csökkenthető. Mivel a szilikózis kialakulása nem köthető pontos határértékhez, a kitettség bármilyen csökkenése a szilikózis kockázatát is csökkenti.

A belélegezhető kristályos szilícium-dioxid (RCS) által kiváltott genotoxicitás különböző hatásmechanizmusait 2011 óta toxikológiai vizsgálatok sorozatában értékelik ki. A belélegezhető kristályos szilícium-dioxid genotoxicitásának frissített vizsgálata szerint a kvarcfelület által kiváltott gyulladás szerepe a belélegzést követően megerősítést nyert, és a megállapítások alátámasztják egy gyakorlati küszöbérték meglétét (másodlagos hatás) (Borm et al 2019).

A frissen tört kristályos szilícium-dioxid részecskék szerepét új tanulmányokban körvonalazták és hatóságok által elvégzett értékelésekben is elismerték (Turci et al 2016; ANSES 2019). További magyarázatra szorul viszont az, hogy a szilícium-dioxid felület kémiai tulajdonságai és konfigurációja hogyan válhatnak ki különféle toxikus reakciókat. Ígéretes interdiszciplináris kutatások folynak a kristályos szilícium-dioxid-patogenitás rejtélyes mechanizmusainak tisztázása és a felületi reaktivitásának lehetséges mérséklése vagy csökkentése érdekében (Pavan et al 2019).

EGYÉB EGÉSZSÉGRE GYAKOROLT HATÁSOK

A tudományos szakirodalom egyes publikációi lehetséges összefüggést látnak a szilícium-dioxiddal való kitettség és az autoimmun rendellenességek (pl.: a szkleroderma, a lupus és a reumatoid arthritis) között. 2019-es szakvéleményében az ANSES megerősítette, hogy a szisztémás szklerodermával, a szisztémás lupusszal és a reumatoid artritisszal kapcsolatos néhány vizsgálat esetében megfigyelhető ilyen összefüggés, de nem állapítható meg közvetlen (alkalmi) kölcsönhatás vagy adott dózissra adott válaszreakciós kapcsolat a kristályos szilícium-dioxiddal való kitettség és az autoimmun betegség előfordulása között.

Ami az egyéb patológiákat illeti, például a vese- és a szív és érrendszeri kórtant, nem lehet következtetni a kristályos szilícium-dioxid részecskék szerepére e betegségek előfordulásában (ANSES 2019).

1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

4. KOCKÁZATKEZELÉS – MIK A TEENDŐK?

4. KOCKÁZATKEZELÉS – MIK A TEENDŐK?

2018. óta azokat a munkákat, amelyeknél a munkafolyamat által termelt belélegezhető kristályos szilícium-dioxid pornak történő kitettség fennáll, belefoglalták a munkahelyi rákkeltő és mutagén anyagokról szóló európai irányelvbe (2017/2398/EK irányelv – CMD irányelv). A III. mellékletben a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid por európai kötelező foglalkozási expozícióra vonatkozó határértéke 0,1 mg/m³-ben lett megállapítva.

Az irányelv (19) preambulumbekzdésében elismeri, hogy a NEPSI bevált gyakorlatai „hasznos és szükséges eszközök a szabályozási intézkedések kiegészítése és különösen a határértékek tényleges betartásának támogatása szempontjából, ezért azokra komoly figyelmet kell fordítani”.

Ez a szakasz egyesíti a munkahelyi rákkeltő anyagokról és mutagénekről szóló irányelv kötelezettségeit, és ajánlásokat nyújt az olvasó számára arra vonatkozóan, hogy mikor és hogyan kell alkalmazni a jelen gyakorlati útmutatóban szereplő tanácsokat a saját adott körülményeikre.

Egyszerű kérdés és felelet formátumot alkalmazva bemutatja azokat az alapvető kockázatkezelési technikákat, amelyeket alkalmazni kell olyan munkahelyi helyzetekben, ahol emberek belélegezhető kristályos szilícium-dioxidnak lehetnek kitéve.

ELŐSZÓ: A RÁKKELTŐ ÉS MUTAGÉN ANYAGOKRÓL SZÓLÓ IRÁNYELV ÁLTAL TÁMASZTOTT KÖTELEZETTSÉGEK

A 2004/37/EK irányelv (és a módosításai) a munkájuk során rákkeltő anyagokkal és mutagénekkel kapcsolatos vagy azokkal valószínűsíthetően kapcsolatba hozható egészségügyi és biztonsági kockázatoknak kitett munkavállalók védelmét célozza; lásd a 4. és 5. cikket.

Az alábbi közelezettségeket tartalmazza:

- Csökkentés és helyettesítés: A munkáltató csökkenti a rákkeltő anyagok, illetve mutagének alkalmazását a munkahelyen, elsősorban úgy, hogy amennyire műszakilag lehetséges, azt olyan anyaggal, keverékkel vagy eljárással helyettesíti, amely nem veszélyes, illetve kevésbé veszélyes.
- Zárt rendszerek használata: Ha a helyettesítés műszakilag nem lehetséges, a munkáltató biztosítja, hogy amennyire műszakilag lehetséges, a rákkeltő anyagot vagy mutagént zárt rendszerben állítsák elő és használják.
- Amennyiben a zárt rendszer műszakilag nem megoldható, a munkáltató biztosítja, hogy a munkavállalók expozíciójának szintje a műszakilag lehetséges legalacsonyabb szintre csökkenjen. Az expozíció mértéke nem haladhatja meg a rákkeltő anyagra vonatkozóan a III. mellékletben meghatározott határértéket.
- A munkáltató az alábbi intézkedéseket is alkalmazza:
 - A belélegezhető kristályos szilícium-dioxid (RCS) mennyiségének korlátozása a munkahelyen
 - Az RCS-nek kitett vagy várhatóan kitett munkavállalók számának csökkentése
 - Olyan munkafolyamatok és műszaki ellenőrző intézkedések kialakítása, amelyek segítségével elkerülhető vagy minimalizálható az RCS munkahelyi kibocsátása
 - Az RCS eltávolítása a forrásnál helyi elszívó vagy általános szellőző rendszerekkel
 - Meglévő és megfelelő eljárások alkalmazása az RCS méréséhez
 - Megfelelő munkafolyamatok és munkamódszerek alkalmazása
 - Csoportos, és/vagy egyéni védintézkedések
 - Higiéniai intézkedések, különösen a padló, a falak és egyéb felületek rendszeres tisztítása
 - A veszélyeztetett területek elhatárolása és megfelelő figyelmeztető, valamint biztonsági jelzések alkalmazása (pl.: „Dohányozni tilos”)
 - Tervek olyan veszélyhelyzetekre, amelyek nagyobb fokú expozíciót eredményezhetnek
 - Biztonságos tárolási, kezelési és szállítási módok, különösen plombált és egyértelműen, valamint jól láthatóan felcímkézett tartályok alkalmazása
 - A hulladéknak a munkavállalók által történő biztonságos begyűjtésére, tárolására és kezelésére vonatkozó módok, beleértve plombált, egyértelműen és jól láthatóan felcímkézett tartályok alkalmazását.

1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

4. KOCKÁZATKEZELÉS – MIK A TEENDŐK?

Az alábbi oldalakon olvasható konkrét tanácsok segítenek az olvasónak eldönteni, milyen mértékben vonatkoztathatók a jelen Gyakorlati útmutatóban leírtak a saját körülményeikre.

Az alábbiakra vonatkozóan nyújtunk útmutatást:

ELEMZÉS	A belélegezhető kristályos szilícium-dioxidnak való kitettség esetleges jelentős kockázatának kielemezési módja.
SZABÁLYOZÁS	A feltárt kockázatok szabályozásához és megelőzéséhez, azaz felszámolásához vagy elfogadható szintre történő csökkentéséhez szükséges intézkedések módjának meghatározása.
ELLENŐRZÉS	Az érvénybe léptetett szabályozó intézkedések hatékonyságának ellenőrzési módja. A dolgozók egészségi állapotának nyomon követése.
OKTATÁS	A munkavállalóknak adott információk, utasítások és képzés tartalmának megállapítása, amely megfelelő oktatásban részesíti őket azokról a kockázatoktól, amelyeknek ki lehetnek téve.

Az Elemzés, Szabályozás, Ellenőrzés és Oktatás kockázatkezelési folyamatai alkotják az összes európai egészségügyi és biztonsági jogszabály alapját, a munkahelyi rákkeltő és mutagén anyagokról szóló európai irányelvet is beleértve.

1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

4. KOCKÁZATKEZELÉS – MIK A TEENDŐK?

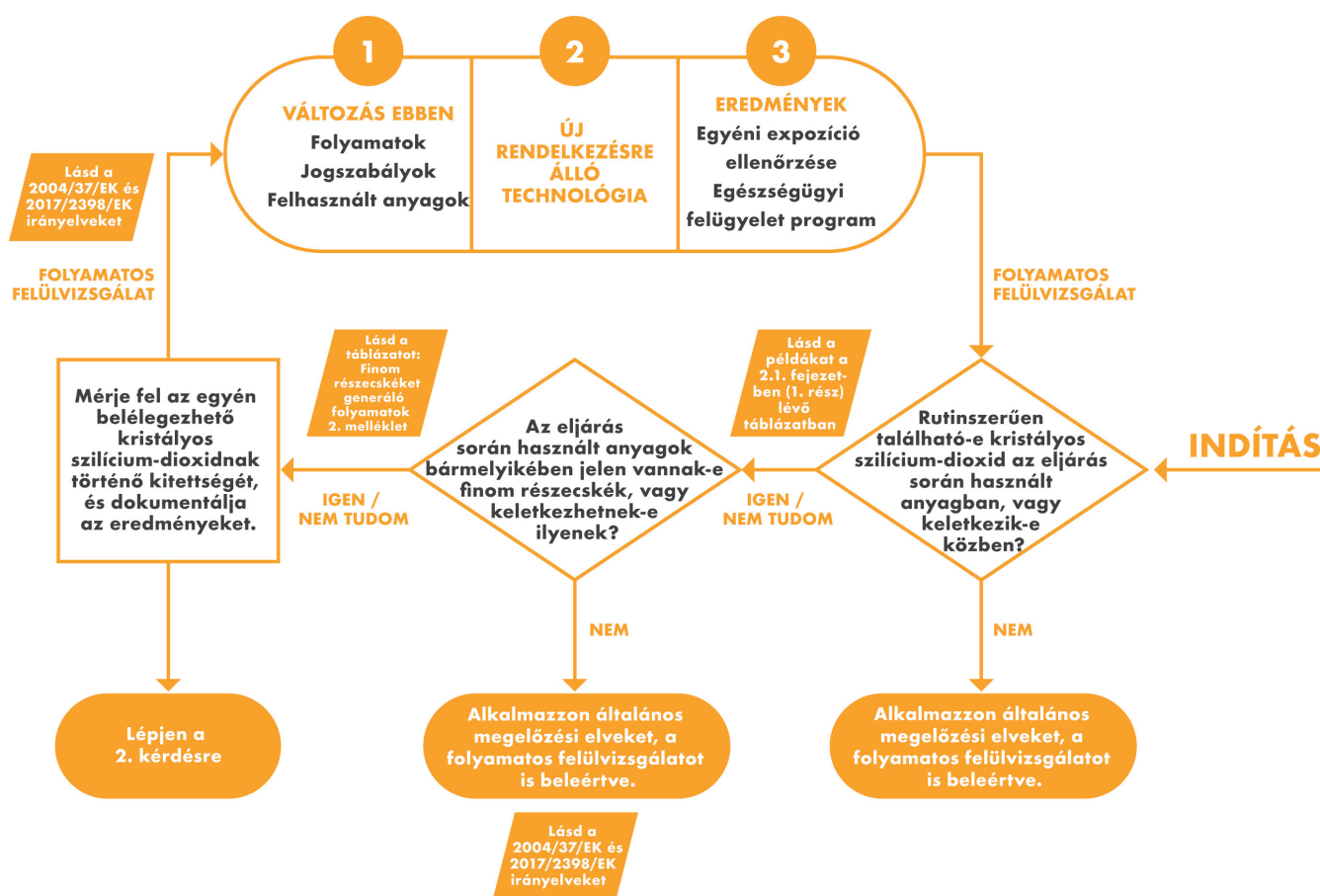
1. KÉRDÉS:

Hogyan állapítható meg, hogy az emberek ki vannak-e téve a belélegezhető kristályos szilícium-dioxidnak a munkahelyen?

VÁLASZ

Belélegezhető kristályos szilícium-dioxid akkor kerül a szervezetbe, hogy ha valaki kristályos szilícium-dioxid tartalmú port lélegez be. Ha a porrészecskék mérete elég kicsi (a részecskék a respirábilis frakción belül esnek), a por mélyen a tüdőbe kerül. Ekkor a belélegezhető szilícium-dioxid káros lehet az egészségre. A belélegezhető szilícium-dioxidnak történő foglalkozási expozíció bármely olyan munkahelyi környezetben elfordulhat, ahol szilícium-dioxidot tartalmazó szálló por keletkezik. Kristályos szilícium-dioxid belélegzésének való foglalkozási expozíció számos iparágban jelen van.

Az alábbi folyamatábra segítségével kezdő felmérés végezhető, hogy fennáll-e a kristályos szilícium-dioxid belélegzésének való foglalkozási kitétség jelentős kockázata. A kristályos szilícium-dioxid finom részecskéinek lehetséges jelenléte kockázatot jelöl. Ha nincs előre látható kockázat, akkor nem szükséges külön intézkedéseket tenni. Mindazonáltal mindig be kell tartani az általános megelőzési elveket.



Ábra: Kezdő felmérési eljárás.

1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

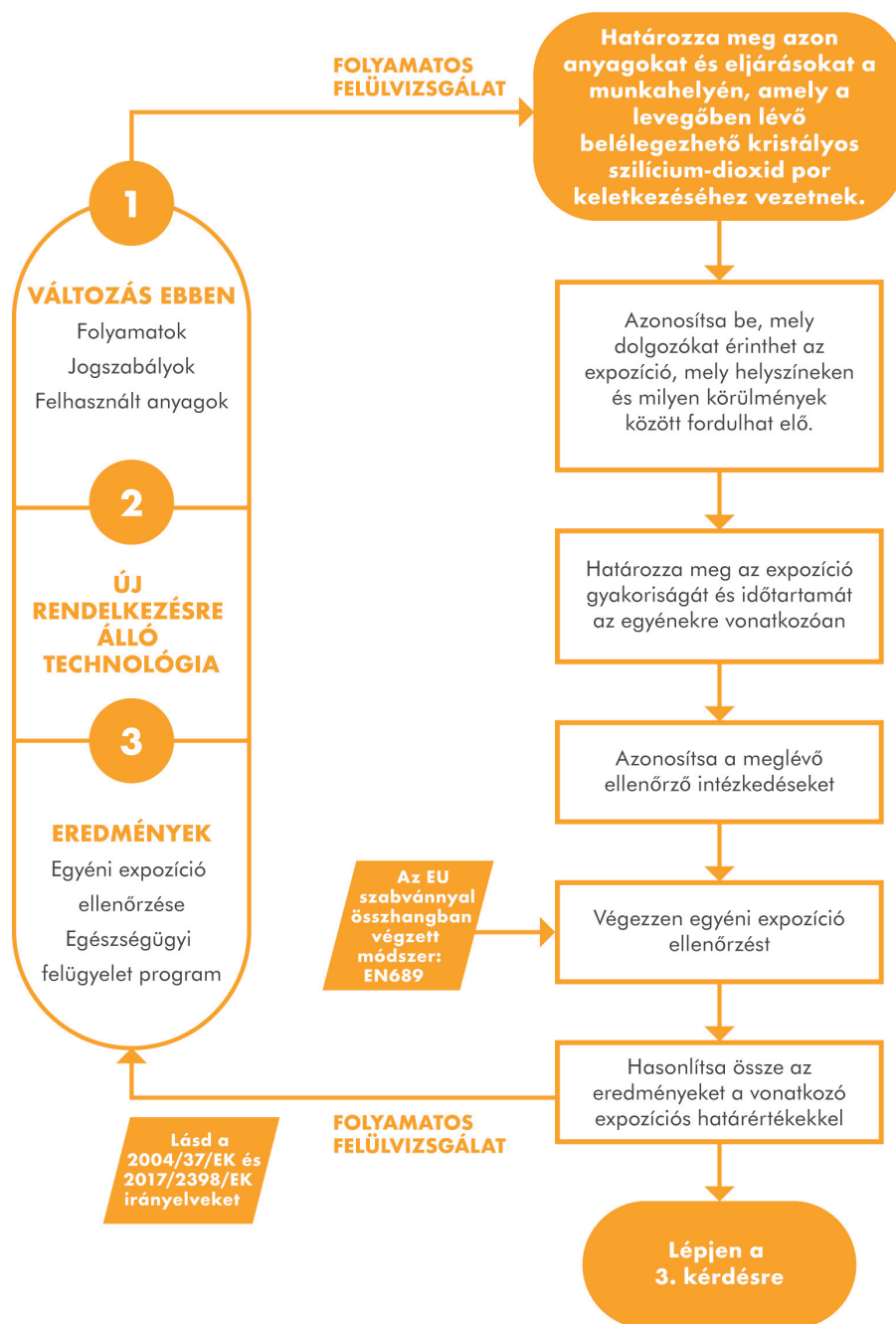
4. KOCKÁZATKEZELÉS – MIK A TEENDŐK?

2. KÉRDÉS:

Hogyan kell felmérni a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid egyéni expozícióját?

VÁLASZ

Az alábbi folyamatábra alapján könnyen felmérhető az egyének expozíciós szintje. Ebben a stádiumban hasznos lehet a munkahelyen már érvényben lévő porszintellenőrzési intézkedések számbavétele. Ezekre az adatokra a későbbiekben szükség lesz az általános megelőzési elveknek való megfeleléség felmérésekor.



Ábra: A belélegezhető kristályos szilícium-dioxid egyéni expozíciójának felmérése.

1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

4. KOCKÁZATKEZELÉS – MIK A TEENDŐK?



AZ EGYÉNI EXPOZÍCIÓ ELLENŐRZÉSE

A munkahelyi légkör belélegezhető kristályos szilícium-dioxid mennyisége csak mintavétellel, és az összegyűjtött por elemzésével határozható meg. A foglalkozási expozíció elemzésekor felméri vagy megbecsüli a szennyezőanyagok emberi szervezettel való érintkezésének intenzitását, gyakoriságát és időtartamát.

Általában kétfajta mérési módszert használnak:

- Egyéni;
- Statikus

A két méréstípus együtt is alkalmazható, mivel kiegészítik egymást. A munkáltatók által felkért szakértők és a munkavállalók

képviselőinek feladata kiválasztani a legmegfelelőbb megoldást, a nemzeti és az európai rendelkezések figyelembevételével.

A porellenőrzésre vonatkozó általános követelményeket (az EN 689 és EN 1232 számú európai szabványok alapján) a **Megállapodás a dolgozók egészségvédelméről a kristályos szilícium-dioxid és a kristályos szilícium-dioxid tartalmú termékek megfelelő kezelésére és használatára vonatkozó előírások alapján** című dokumentum „Porellenőrzési protokoll” cím 2. melléklete tartalmazza. A kristályos szilícium-dioxidot tartalmazó termékek és nyersanyagok gyártóinak és végfelhasználóinak javasolt e protokoll tartalmának érvénybe léptetése. A porellenőrzési program kidolgozásában hathatós segítséget nyújthat az illetékes üzemi közegészségügyi szakértő.

FOGLALKOZÁSI EXPOZÍCIÓS HATÁRÉRTÉKEK

A foglalkozási expozíciós határérték a légkörben található szennyezőanyagok idő függvényében súlyozott átlagos maximális koncentrációját határozza meg, amely a munkavállalót munkavégzés közben érheti megadott referenciaidőszakra vonatkozóan, általában nyolc órás időtartamon belül.

Jelenleg sok különböző foglalkozási expozíciós határérték létezik az Európai Unió egyes tagállamaiban. Ezek a határértékek mind eltérőek, ráadásul közvetlenül nem is feleltethetők meg egymásnak.

2018-ban az egy munkafolyamat során keletkező, belélegezhető kristályos szilícium-dioxid-pornak való kitettséggel járó munkákat befoglalták a munkahelyi rákkeltő és mutagén anyagokról szóló európai irányelvbe (2017/2398/EK irányelv). A III. mellékletben a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid por európai kötelező foglalkozási expozícióra vonatkozó határértéke **0,1 mg/m³-ben** lett megállapítva.

1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

4. KOCKÁZATKEZELÉS – MIK A TEENDŐK?

3. KÉRDÉS:

Elvégeztem az expozíciós felmérést, de nem tudom, hogyan értelmezzem a kapott eredményeket. Most mi a teendőm?

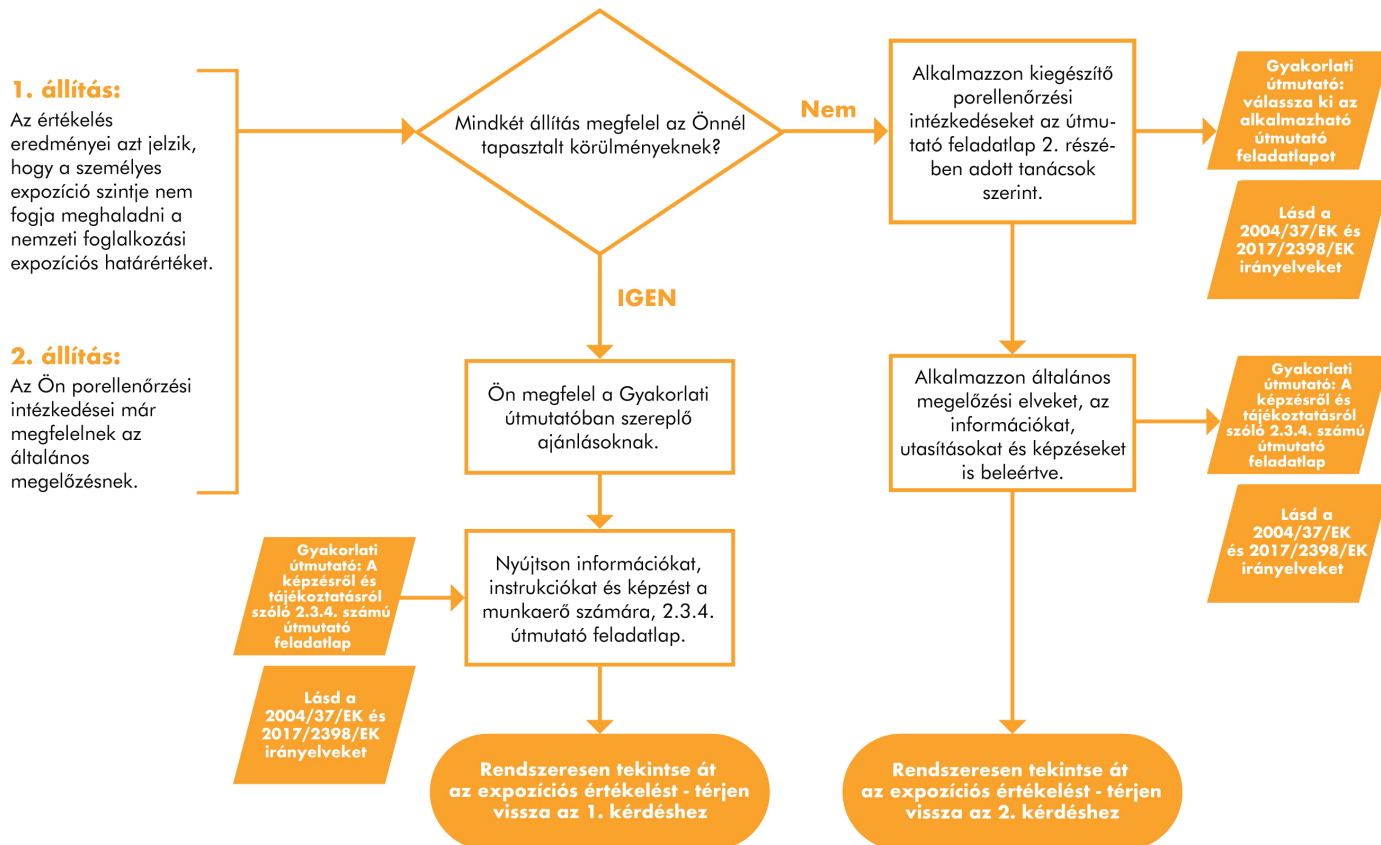
VÁLASZ

A felmérés eredményét össze kell vetni az országában érvényes, belélegezhető kristályos szilícium-dioxidra vonatkozó foglalkozási expozíciós határértékekkel, továbbá ellenőrizni kell, hogy megfelel-e az általános megelőzési alapelveknek.

Szükség lehet további szabályozó intézkedések életbe léptetésére is (az általános megelőzési elveknek megfelelően), illetve ha a CMD irányelv kötelezettségei alapján rákkeltő folyamatok beazonosítása történt, a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid kitettségi szintjének felszámolására vagy csökkentésére, hogy az a vonatkozó foglalkozási expozíciós határértékeken belül maradjon.

Mindenesetre képzésben kell részesítenie munkatársait a belélegezhető kristályos szilícium-dioxidnak való kitettségéből származó, egészségükkel kapcsolatos kockázatokról, valamint a biztosított ellenőrzési intézkedések alkalmazásáról.

Az alábbi folyamatábra végigvezeti a folyamatot.



Ábra: Egyszerű döntéshozatali folyamatábra a belélegezhető kristályos szilícium-dioxidnak való kitettség szabályozására.

1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

4. KOCKÁZATKEZELÉS – MIK A TEENDŐK?

ÁLTALÁNOS MEGELŐZÉSI ELVEK

A Gyakorlati útmutató kidolgozásakor a szerzők figyelembe vették az Európa Tanács 89/391/EGK számú irányelvében rögzített megelőzési stratégiát, és annak nemzeti törvényhozásba való átültetését, valamint a 2017/2398 CMD irányelv rákkeltő folyamatok beazonosításakor alkalmazandó intézkedéseit is.

Kilenc megelőzési elv került meghatározásra, amelyeket a következő sorrendben kell végrehajtani:

- kockázatok elkerülése
- az elkerülhetetlen kockázatok felmérése
- a kockázatok kezelése már kialakulásuk forrásánál
- a munka egyénhez történő igazítása
- a műszaki fejlődéshez történő alkalmazkodás
- a veszélyes gyakorlat felváltása veszélytelennel vagy kevésbé veszéllyessel
- átfogó, koherens megelőzési szabályzat kidolgozása (a munkavállalók egészségügyi felülvizsgálatát is beleértve)
- a kollektív óvintézkedések előnyben részesítése az egyéni óvintézkedésekkel szemben
- a munkavállalók megfelelő tájékoztatása, oktatása és képzése

A kristályos szilícium-dioxid munkahelyi kezelésének vonatkozásában a fenti alapelvek gyakorlati alkalmazására a következő példák léteznek:

- **Helyettesítés:** a porképzéssel járó folyamatok felváltása kevesebb porképződést eredményező folyamattal gazdasági, műszaki és tudományos kritériumok figyelembevételével (pl. nedves eljárás alkalmazása száraz helyett, illetve manuális műveletek automatizált műveletsorral történő felcserélése).
- **Műszaki szabályozók biztosítása:** a rendszerek portalanítása (porlefojtás¹, porleválasztás² és porelhatárolás³) és izolálási technológiák alkalmazása.⁴
- **Iránymutató takarítási gyakorlat.**
- **Munkamodell:** biztonságos munkafolyamatok meghatározása, váltott műszak.
- **Egyéni védőeszközök:** védőruházat és légzésvédő eszközök biztosítása.
- **Oktatás:** megfelelő egészségügyi és munkavédelmi oktatás a munkavállalóknak, munkaállomásuknak vagy munkakörüknek megfelelő tájékoztatás és utasítások.

A tagállamokban előírt foglalkozási expozíciós határértékek betartása csak egy része a kockázatkezelési eljárásnak. Ezen túlmenően mindig kövesse az általános megelőzési elvekben foglaltakat, a Tanács 89/391/EGK irányelvének megfelelően, valamint a 2017/2398 CMD irányelv intézkedéseit, ha munkafolyamatból eredő, rákkeltő anyagok kibocsátása került beazonosításra a munkahelyen.

¹ pl.: víz, gáz, pára vagy vízköd permete

² pl.: porleválasztók, tisztítók, zsákos porszűrők, elektrosztatikus ülepítőberendezések és porszívók

³ pl.: tokba zárás

⁴ pl.: tiszta levegővel ellátott vezérlőterem

1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

4. KOCKÁZATKEZELÉS – MIK A TEENDŐK?

A MUNKAVÁLLALÓK KÉPZÉSE

Az útmutató 2. részének egyik útmutató feladatlapja részletesen bemutatja a képzés formáját és tartalmát, amelyet a munkavállalók rendelkezésére kell bocsátani, hogy megismerjék a kristályos szilícium-dioxidot tartalmazó anyagok kezelésével és használatával járó egészségügyi kockázatokat.

KOCKÁZATKEZELÉS – ÖSSZEFOGLALÁS

Az alábbi diagram mind a munkáltató, mind pedig a munkavállaló szemszögéből összegzi a kockázatkezelési eljárás lépéseit, a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid szabályozására alkalmazva.

A vállalatoknál érvénybe léptetett egészségügyi és biztonsági rendszabályokat a munkavállalók és a munkáltatók egyaránt kötelesek betartani.



1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

BIBLIOGRÁFIA

A TANÁCS 1989. JÚNIUS 12-I, 89/391/EGK sz. irányelve a munkavállalók munkahelyi biztonságának és egészségvédelmének javítását ösztönző intézkedések bevezetéséről.

AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS (EU) 2016/425 RENDELETE (2016. március 9.) az egyéni védőeszközökről és a 89/686/EGK tanácsi irányelv hatályon kívül helyezéséről.

A TANÁCS 98/24/EK irányelve (1998. április 7.) a munkájuk során vegyi anyagokkal kapcsolatos kockázatoknak kitett munkavállalók egészségének és biztonságának védelméről (tizennegyedik egyedi irányelv a 89/391/EGK irányelv 16. cikkének (1) bekezdése értelmében).

AZ (EU) 2004/37/EK irányelve a munkájuk során rákkeltő anyagokkal és mutagénekkel kapcsolatos kockázatoknak kitett munkavállalók védelméről

AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS (EU) 2017/2398 IRÁNYELVE (2017. december 12.) a munkájuk során rákkeltő anyagokkal és mutagénekkel kapcsolatos kockázatoknak kitett munkavállalók védelméről szóló 2004/37/EK irányelv módosításáról.

AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS (EU) 2019/130 IRÁNYELVE (2019. január 16.) a munkájuk során rákkeltő, illetve mutagén anyagokkal kapcsolatos kockázatoknak kitett munkavállalók védelméről szóló 2004/37/EK irányelv módosításáról

A TANÁCS 92/104/EGK IRÁNYELVE az ásványi nyersanyagok külszíni és felszín alatti kitermelésével foglalkozó iparágakban dolgozó munkavállalók biztonsága és egészségvédelme javításának minimumkövetelményeiről.

CEN (Comité Européen de Normalisation), EN 481 Munkahelyi levegő – A szállópor-mérés szemcseméret-frakcióinak meghatározása.1993, CEN.

CEN (Comité Européen de Normalisation), EN 689 Munkahelyi atmoszférák – Útmutató az inhalatív vegyi anyag-expozíció becslésére a határértékekkel való összehasonlításhoz és a mérési stratégiához. 1995, CEN.

Nemzeti Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Intézet (NIOSH) (USA), 2002. NIOSH Hazard Review. A belélegezhető kristályos szilícium-dioxidnak való foglalkozási expozíció egészségre gyakorolt hatásai. Cincinnati, Ohio, USA, 2002 – 2129 publikációs szám. www.cdc.gov/niosh/docs/2002-129/ legutóbb megtekintve: 2017. július.

Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Hivatal (OSHA) (USA), A belélegezhető kristályos szilícium-dioxidnak való foglalkozási kitettség – Egészségre gyakorolt hatások áttekintésének szakirodalmi és előzetes mennyiségi kockázatelemzés (2013).

Agence Nationale de Sécurité Sanitaire (ANSES), Dangers, expositions et risques relatifs à la silice cristalline, Avis de l'ANSES, Rapports d'expertise collective (2019)

Morfeld P, Mundt KA, Taeger D, Guldner K, Steinig O és Miller BG: A belélegezhető kvarcpor expozíció és a szilikózis előfordulásának küszöbértékének becsült küszöbértéke a német porcelánipari munkások körében, JOEM 55, 1027 (2013).

Egészség és biztonság a munkahelyen, Tájékoztató kiadványok a foglalkozási ártalmak diagnosztizálásáról, Európai Bizottság, Foglalkoztatás és szociális ügyek, EUR 14768 jelentés.

HSE (Egészségügyi és Biztonsági Hivatal) (UK) A belélegezhető kristályos szilícium-dioxidnak (RCS) kitett személyek egészségügyi állapotának folyamatos ellenőrzése, 2016 www.hse.gov.uk/pubns/priced/healthsurveillance.pdf

INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité), Fiche toxicologique 232 – Silice cristalline. 1997, INRS.

Nemzetközi Rákkutatási Ügynökség, WHO Lyon Franciaország, Monográfiák 68 (1997).

Nemzetközi Rákkutatási Ügynökség, WHO Lyon Franciaország, Monográfiák 100C (2011).

A foglalkozási expozíciós határértékeket megállapító tudományos bizottság (SCOEL) (EU) ajánlása SUM DOC 94 (2003).

Borm PJ A, Fowler P és Kirkland D: A belélegezhető kristályos szilícium-dioxid genotoxicitásának frissített vizsgálata, Részecske- és rosttoxikológia 15-23 (2018) doi.org/10.1186/s12989-018-0259-z.

Turci F, Pavan C, Leinardi R, Tomatis M, Pastore L, Garry D, Anguissola S, Lison D és Fubini B: A szilícium-dioxid-patogenitás paradigmájának áttekintése szintetikus kvarckristályokkal: a kristályosság és a felületi rendellenesség szerepe. Részecskeszáltoxicológia 13 (1): 32 (2016). doi.org/10.1186/s12989-016-0136-6.

Pavan C, Delle Piane M, Gullo M, Filippi F, Fubini B, Hoet P, Horwell CJ, Huaux F, Lison D, Lo Giudice C, Martra G, Montfort E, Schins R, Sulpizi M, Wegner K, Wyart-Remy M, Ziemann C és Turci F: A szilícium-dioxid-toxicitás rejtélyes kérdése: a szilánolok vajon áthidalják-e a felszíni állapotok és a patogenitás közötti réseket, Részecskeszáltoxicológia (2019) 16:32 doi.org/10.1186/s12989-019-0315-3.

ISO (Nemzetközi Szabványügyi Szervezet), ISO 7708 Levegőminőség – Részecskeméret-frakciók meghatározása egészségügyi mintavételhez. 1995, ISO.

ISO/IEC 73 útmutató: Kockázatkezelés – Szószedet – Útmutató a szabványok értelmezéséhez.

1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

SZÓSZEDET

Aerodinamikai átmérő: 1 g/cm³ sűrűségű gömb átmérője, a kérdéses részecskével azonos légüledési sebességgel, azonos hőmérsékleti viszonyok, nyomás és relatív páratartalom mellett.

A tüdő alveoláris része: a tüdő légcserét végző területe, amelyet közel 300 millió alveolus, azaz léghólyag alkot.

Egészségügyi felülvizsgálat: egy adott munkavállaló egészségügyi állapotának felmérése.

Egyéni mintavételező (vagy személyi mintavételi eszköz): az egyén által viselt, légköréből mintát vevő eszköz az adott egyén szálló szennyezőanyagoknak való expozíciójának meghatározására.

Egyéni védőeszköz: a munkavállaló számára készült viselet vagy egyéb felszerelés, amely védelmet nyújt a biztonságát és testi épségét veszélyeztető, munkahelyi kockázati tényezőkkel szemben, illetve bármely egyéb eszköz vagy kiegészítő, amely ezt a célt szolgálja.

Epidemiológia: a populációt érő egészségügyi hatások és események megoszlását és okait vizsgáló eljárás, valamint a vizsgálat eredményeinek alkalmazása az egészségügyi problémák előfordulásának szabályozására.

Foglalkozási expozíciós határérték: a munkahelyi légtérben lévő szálló szennyezőanyag elfogadható szintjének felső határértéke, amely érheti a munkavállalót. A légkörben található szennyezőanyagok idő függvényében súlyozott, átlagos maximális koncentrációját határozza meg, amely a munkavállalót munkavégzés közben érheti megadott referenciaidőszakon, általában nyolc órás időtartamon belül.

HSE: Az Egyesült Királyság Egészségügyi és Biztonsági Hivatala.

IARC: Nemzetközi Rákkutatási Ügynökség.

Inhalábilis por (vagy összes belélegezhető por): a légzés során az orrba és szájba jutó szálló anyagok frakciója, amely ezért a légutakon belül bárhol lerakódhat (MDHS 14/2). Az EN 481 szabvány szemcseméret szerint meghatározza a szuszpendált összes makrorészecske mennyiség belélegezhető hányadát.

INRS: Francia Nemzeti Kutatási és Biztonsági Intézet.

ISO: Nemzeti Szabványügyi Szervezet.

Kitettség (expozíció): munkavégző személy légtérben jelenlévő, szálló szennyezőanyag belélegzéséből származó expozíciós eredmény. A kitettségi mérések alapján kiszámított szennyezőanyag-koncentráció szempontjából jellemezhető, a foglalkozási expozíciós határértékeknél alkalmazott referenciaidőszakra vetítve.

Kitettségi (expozíciós) felmérés: a munkakörnyezetben előforduló, szálló szennyezőanyagok emberi szervezettel való érintkezésének intenzitását, gyakoriságát és időtartamát felmérő vagy megbecslő módszer.

Kockázat: annak valószínűsége, hogy káresemény következik be a használat feltételei és/vagy a kitettség mellett.

Megelőzés: a foglalkozási ártalmak és kockázatok kivonását vagy csökkentését célzó eljárás.

Mérés: egy adott anyag légköri koncentrációjának meghatározása a munkahelyi légkörben.

Mérési eljárás: egy vagy több munkahelyi légkörben lévő szennyezőanyag mintavételi és elemzési eljárása.

1. RÉSZ: A BELÉLEGZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK SZÓSZEDET

Munkahely: az a hely, amely a vállalkozás és/vagy létesítmény területén otthont ad a munkaállomásoknak, illetve bármely más, a vállalkozás és/vagy létesítmény területén lévő hely, ahová a dolgozó az alkalmazása ideje alatt beléphet (89/654/EGK irányelv).

Örlés: ásványianyag-feldolgozási eljárás, melynek során az ásványdarabokat szemcsékre törik. Lásd még: „törés”.

Por: szilárd halmazállapotú anyagok szétszóródó eloszlása a légtérben mechanikai műveletek vagy felkavarodás következtében.

Respirábilis porfrakció: a levegőben szálló anyagok része, amely behatol a tüdő légcserét végző területébe.

Statikus mintavételező: a munkahely egy pontján adott mérés idejére kihelyezett mintavételi eszköz (szemben a munkavállalóra rögzített mintavételi eszközzel).

Szabályozó intézkedések: a munkahelyi szennyezőanyagok elfogadható szinten tartására irányuló intézkedések az egyéni expozíció csökkentése érdekében.

Szabvány: egyezmény alapján kidolgozott dokumentum, melyet jóváhagyott egy szabványosító tevékenységet folytató hivatalos szervezet. A dokumentum szabályokat és irányelveket határoz meg az általános és ismétlődő gyakorlatra vonatkozóan arról, hogyan kell végrehajtani egy adott tevékenységet.

Thorakális porfrakció: a szálló anyag azon része, amely a gégen túlhatolva a mellüregbe jut.

Törés: ásványianyag-feldolgozási eljárás, melynek során az ásványi szemcsét a szükséges részecskeméretre, általában por finomságúra aprítják. Az eljárásra gyakran „örlésként” is hivatkoznak, mivel a folyamatot örlőmalomban hajtják végre.

Veszély: egy anyag belső jellemzője, mely potenciálisan kárt okoz.

Zúzás: durva anyagok feltörése (zúzása) kisebb részekre.

Zsákolás: eljárás, melynek során a termékeket zsákokba töltik (manuálisan vagy automatikusan).

1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHEŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

1. MELLÉKLET:

FOGLALKOZÁSI EXPOZÍCIÓS HATÁRÉRTÉKEK TÁBLÁZATA (MG/M³ EGYSÉGBEN)

A belélegezhető kristályos szilícium-dioxid európai kötelező foglalkozási expozícióra vonatkozó határértéke 0,1 mg/m³-ben lett megállapítva a 2017/2398 irányelvben. A tagállamoknak meg kell állapítaniuk egy megfelelő nemzeti kötelező OEL értéket, amely lehet szigorúbb, de nem haladhatja meg a közösségi határértéket.

Lásd a www.nepsi.eu/hu/kristalyos-szilicium-dioxidnak-valo-munkahelyi-kitettseg oldalt.

1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHEŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

2. MELLÉKLET:

TÁBLÁZATOK A FINOM RÉSZECSKÉK KELETKEZÉSÉVEL JÁRÓ MUNKAFOLYAMATOKRÓL, AMELYEK BELÉLEGEZHEŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXID EXPOZÍCIÓT EREDMÉNYEZHETNEK

Az alábbi táblázatok hasznosak lehetnek annak felmérésekor, hogy az adott munkahelyen zajló folyamatok finom részecskék keletkezését okozhatják-e, amelyek levegőben történő szállítás esetén a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid egyéni expozíciójához vezethetnek.

Finom részecskék keletkezésével járó munkafolyamatok, amelyek belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozíciót eredményezhetnek a bányákban és kőfejtőkben:

BÁNYÁSZATI / KŐFEJTÉSI MUNKAFOLYAMAT	HOL KELETKEZHETNEK FINOM PORRÉSZECSKÉK? (A lista nem teljes)
KITERMELÉS (Bányászat és kőfejtés)	• Szél által szállított por • Robbantás • Hasítás / dózerolás • Gépjárműmozgások • Szállítószalagos szállítás • Be- és kirakodás • Fúrás
ZÚZÁS ÉS ŐRLÉS	• Az összes száraz folyamat • Alacsony kockázat nedves őrlési folyamatoknál
MOSÁS / VEGYSZERES KEZELÉS / SZEPARÁLÁS	Szálló por keletkezésének alacsony kockázata
SZÁRÍTÁS ÉS KALCINÁLÁS	Az összes szárítási és kalcinálási folyamat
SZÁRAZ ROSTÁLÁS SZÁRAZ ŐRLÉS	• Az összes száraz rostálási folyamat • Az összes száraz őrlési folyamat
CSOMAGOLÁS	• Zsákolás • Raklapozás • Gépjárműmozgások
KÉSZLETEZÉS	• A készletekből származó, szél által szárított por • A készletek körüli gépjárműmozgások
BERAKODÁS ÉS SZÁLLÍTÁS	• Gépjármű berakodása (szabadon szálló anyagok) • Gépjárműmozgás • Szállítószalagos szállítás
KARBANTARTÁS	Berendezések szétszerelésére / felnyitására / hozzáférésére irányuló műveletek, valamint belépés a fentiekben felsorolt porképzéssel járó folyamatok helyszíneire.
TISZTÍTÁS	A fentiekben felsorolt, porképzéssel járó folyamatok helyszínein és/vagy szárazkefével vagy sűrített levegővel végzett tisztítási tevékenységek.

A folyamat nem minden lépése szükséges / vonatkozik minden termékre / gyárra

1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

2. MELLÉKLET

Finom részecskék keletkezésével járó munkafolyamatok, amelyek belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozíciót eredményezhetnek az aggregátumgyártásban:

A legelterjedtebb természetes aggregátum a homok, a kavics és a zúzott kő, amelyek szilícium-dioxid tartalma igen széles tartományban mozoghat (0%-tól 100%-ig). Az újrahasznosított és legyártott aggregátumok kristályos szilícium-dioxid tartalma eltér egymástól és annak az anyagnak az összetételétől függ, amelyből előállították őket. Az RCS szintje függhet a feldolgozott anyagok típusától és a fizikai folyamatok intenzitásától a méret csökkentéséhez és a válogatásához... stb.

Ha a gyártási folyamat nedves körülmények között zajlik, általában kevesebb por keletkezik.

AGGREGÁTUMGYÁRTÁS	HOL KELETKEZHETNEK FINOM PORRÉSZECSKÉK? (A lista nem teljes)
KITERMELÉS / KŐFEJTÉS	• A helyszín előkészítése (túlterhelés eltávolítása) • Fúrás és robbantás • Hasítás és dózerolás • Mechanikai kitermelés • Rehabilitáció / helyreállítás
NYERSANYAGOK SZÁLLÍTÁSA	• Gépjárműmozgások • Szállítószalagos szállítás (átrakodóhelyek) • Be- és kirakodás
AGGREGÁTUMFELDOLGOZÁS	• Betáplálás • Zúzás / őrlés / marás • Rostálás • Szárítás • Keverés és elegyítés • Nem megfelelő anyag kezelése
NYERSANYAG / AGGREGÁTUMOK TÁROLÁSA	• Be- és kirakodás
CSOMAGOLÁS	• Zsákolás • Raklapozás
AGGREGÁTUMOK SZÁLLÍTÁSA	• Gépjármű berakodása • Gépjárműmozgás
KARBANTARTÁS	Berendezések szétszerelésére / felnyitására / hozzáférésére irányuló műveletek, vagy belépés a porképzéssel járó folyamatok helyszíneire, a szűrőket is beleértve A kockázat szorosan összefügg az anyagok típusával (azaz a gyártási folyamat lépéseivel)
TISZTÍTÁS	A fent felsorolt poros folyamatterületekre történő belépéshez kapcsolódó tisztítási tevékenységek Szálló por keletkezésének magas kockázata: • Száraz tisztítás / seprés Szálló por keletkezésének alacsony kockázata: • Nedves tisztítás és porszívózás

A folyamat nem minden lépése szükséges / vonatkozik minden termékre / gyárra

1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

2. MELLÉKLET

Finom részecskék keletkezésével járó munkafolyamatok, amelyek belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozíciót eredményezhetnek a kalcium-szilikát falazóelemek gyártásában:

KALCIUM-SZILIKÁT FALAZÓELEMÉK	HOL KELETKEZHETNEK FINOM PORRÉSZECSKÉK? (A lista nem teljes)
NYERSANYAGOK (BESZÁLLÍTÁS, KIRAKODÁS, SZÁLLÍTÁS, TÁROLÁS)	• Gépjármű kirakodása / Ömlesztett anyag kirakodása • Ömlesztett anyag lerakodása tartálykocsiból (gőzlefúvatás) • Zsákürítés
NYERSANYAGOK (ELŐKÉSZÍTÉS)	• Kimérés • Ásványok zúzása • Ásványok szárítása • Anyagok összekeverése • Kőfejtő mobil üzem – feltárás és szállítmányozás • Rostálás
ALAKÍTÁS	• Öntés • Nedves vágás • Felületkezelés
TISZTÍTÁS	• A belső teherautók tisztítása

A folyamat nem minden lépése szükséges / vonatkozik minden termékre / gyárra

1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

2. MELLÉKLET

Finom részecskék keletkezésével járó munkafolyamatok, amelyek belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozíciót eredményezhetnek a cementgyártásban:

Az RCS szintje függhet a feldolgozott anyagok típusától.

A belélegezhető kristályos szilícium-dioxid (RCS) jelenlétének kockázata alacsony, és a cementgyártási folyamat első fázisaira korlátozódik (kitermelés / kőfejtés; nyersanyagok szállítása, őrlés / zúzás, nyersőrlés). A kemencerendszerben, illetve azt követően a kockázat elhanyagolható.

CEMENTGYÁRTÁS	HOL KELETKEZHETNEK FINOM PORRÉSZECSKÉK? (A lista nem teljes)
KITERMELÉS / KŐFEJTÉS	• Szél által szállított por • Robbantás • Hasítás dózerolás
NYERSANYAGOK SZÁLLÍTÁSA	• Gépjárműmozgások (többnyire zárt rendszerek) • Szállítószalagos szállítás (többnyire zárt rendszerek) • Be- és kirakodás (többnyire zárt rendszerek)
ŐRLÉS / ZÚZÁS	Nyersanyag-feldolgozás: agyag, homok, mészkő, kovaföld
NYERSLISZT	• Fújt por (többnyire zárt rendszerek) • Karbantartás (többnyire zárt rendszerek)
NYERSLISZT ELEGYÍTÉSE, TÁROLÁSA ÉS SZÁLLÍTÁSA	-
KEMENCE	-
SZÁLLÍTÁS ÉS TÁROLÁS	-
CEMENTMALOM	-
CSOMAGOLÁS	• Zsákolás • Raklapozás
SZÁLLÍTÁS	• Gépjármű berakodása • Gépjárműmozgás
KARBANTARTÁS	Berendezések szétszerelésére / felnyitására / hozzáférésére irányuló műveletek, vagy belépés a porképzéssel járó folyamatok helyszíneire, a szűrőket is beleértve A kockázat szorosan összefügg az anyagok típusával (azaz a gyártási folyamat lépéseivel)
TISZTÍTÁS	A fent felsorolt poros folyamatterületekre történő belépéshez kapcsolódó tisztítási tevékenységek

A folyamat nem minden lépése szükséges / vonatkozik minden termékre / gyárra

1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

2. MELLÉKLET

Finom részecskék keletkezésével járó munkafolyamatok, amelyek belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozíciót eredményezhetnek az üvegiparban és ásványgyapot előállításakor:

ÜVEGGYÁRTÁS	HOL KELETKEZHETNEK FINOM PORRÉSZECSKÉK? (A lista nem teljes)
NYERSANYAGOK TÁROLÁSA	- Ha nincs tárolósíló • Szél által történő szétszórás • Be- / kirakodás • Szállítás (szállítószalag)
TÉTEL ELŐKÉSZÍTÉSE	• Keverés • Szállítószalagozás • Tisztítás
BERAKODÁS ÉS SZÁLLÍTÁS	• Tétel összetevői
TÉTEL SZAKASZOS TÖLTÉSE	• Tétel kézi szakaszos töltése • Tétel automatikus szakaszos töltése
SZŰRŐ BEHELYEZÉSE	• Működtetés • Tisztítás • Karbantartás • Javítás
TISZTÍTÁSI MŰVELETEK	• Tétel szállítószalagjának telepítése • Égetőkemence alkatrészek
JAVÍTÁSI ÉS SZÉTSZERELÉSI MŰVELETEK	• Tétel szállítószalagjának telepítése • Égetőkemence alkatrészek

A folyamat nem minden lépése szükséges / vonatkozik minden termékre / gyárra

1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHEŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

↑

2. MELLÉKLET

A gipszgyártás finom részecskéket előállító folyamatokból áll, amelyek belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozíciót eredményezhetnek:

A nyersanyagokban, többek között a gipszben is, nyomokban szilícium-dioxid található.

A belélegezhető kristályos szilícium-dioxid (RCS) jelenlétének kockázata alacsony, és a gipszfeldolgozás első fázisaira (kitermelés/fejtés; nyersanyagok szállítása, őrlés/zúzás) és az egyes gipszalapú termékekhez szándékosan hozzáadott adalékanyagok feldolgozására korlátozódik. E feldolgozási lépések után a kockázat elhanyagolható.

GIPSZGYÁRTÁS	HOL KELETKEZHETNEK FINOM PORRÉSZECSKÉK? (A lista nem teljes)
KITERMELÉS / KÖFEJTÉS	• Szél által szállított por • Robbantás • Hasítás dózerolás
NYERSANYAGOK SZÁLLÍTÁSA	• Gépjárműmozgások (többnyire zárt rendszerek) • Szállítószalagos szállítás (többnyire zárt rendszerek) • Be- és kirakodás (többnyire zárt rendszerek)
ŐRLÉS / ZÚZÁS	Nyersanyag-feldolgozás
CSOMAGOLÁS	• Zsákolás • Raklapozás
SZÁLLÍTÁS	• Gépjármű berakodása • Gépjárműmozgás
KARBANTARTÁS	Berendezések szétszerelésére / felnyitására / hozzáférésére irányuló műveletek, vagy belépés a porképzéssel járó folyamatok helyszíneire, a szűrőket is beleértve A kockázat szorosan összefügg az anyagok típusával (azaz a gyártási folyamat lépéseivel)
TISZTÍTÁS	A fent felsorolt poros folyamatterületekre történő belépéshez kapcsolódó tisztítási tevékenységek

A folyamat nem minden lépése szükséges / vonatkozik minden termékre / gyárra

1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

2. MELLÉKLET

Finom részecskék keletkezésével járó munkafolyamatok, amelyek belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozíciót eredményezhetnek a kerámiaiparban:

KERÁMIAIPARI FOLYAMAT	HOL KELETKEZHETNEK FINOM PORRÉSZECSKÉK? (A lista nem teljes)
BESZÁLLÍTÁS, KIRAKODÁS, SZÁLLÍTÁS, TÁROLÁS	• Gépjárműmozgás • Gépjármű kirakodása / Ömlesztett anyag kirakodása • Ömlesztett anyag lerakodása tartálykocsiból (gőzlefúvatás) • Zsákürítés • Szállítószalagos szállítás • Egyéb szállítási rendszerek
NYERSANYAG ELŐKÉSZÍTÉSE A MASSZÁHOZ ÉS A MÁZHOZ	• Adagolás • Anyagok összekeverése • Törés / Őrlés • Rostálás • Víztelenítés (porlasztásos szárítás) Alacsony kockázat nedves folyamatoknál: • Nedves őrlés • Képlékenyítés • Feloldás
ALAKÍTÁS	• Száraz préselés • Izosztatikus sajtolás • Zöld extrudálás • Zöld alakítás megmunkálással • Öntvények dúsítása • Préselt részek vágása és sorjázása • Díszítés Alacsony kockázat nedves folyamatoknál: • Öntőforma készítés • Öntőpépes öntés • Képlékeny alakítás
SZÁRÍTÁS	• Időszakos és folyamatos szárítás

A folyamat nem minden lépése szükséges / vonatkozik minden termékre / gyárra

1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHEŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

2. MELLÉKLET

KERÁMIAIPARI FOLYAMAT	HOL KELETKEZHETNEK FINOM PORRÉSZECSKÉK? (A lista nem teljes)
MÁZOLÁS	Alkotóelemek be-/kirakása a kemencébe / kemencéből Szálló por keletkezésének alacsony kockázata égetéskor (máz nélküli, végső, díszítő, ...)
ÉGETÉS	Alkotóelemek be-/kirakása a kemencébe / kemencéből Szálló por keletkezésének alacsony kockázata égetéskor (máz nélküli, végső, díszítő, ...)
UTÓKEZELÉS	- Durva csiszolás (négyszögletesítés, fazettázás...) - Fényezés - Szalagozás, finom csiszolás (száraz és nedves) - Rektifikálás - Vágás / fűrészelés - Fúrás Szálló por keletkezésének alacsony kockázata: - Szortírozás - Csomagolás
KARBANTARTÁS	- Tűzálló anyagok vágása (kemencékhez) - Por vagy iszap eltávolítása elszívóegységből
TISZTÍTÁS	- Száraz tisztítás Szálló por keletkezésének alacsony kockázata: - Nedves tisztítás

A folyamat nem minden lépése szükséges / vonatkozik minden termékre / gyárra

1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHEŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

2. MELLÉKLET

Finom részecskék keletkezésével járó munkafolyamatok, amelyek belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozíciót eredményezhetnek az agyagiparban:

A tárolás és szállítás, előkészítés, keverés, alakítás és formálás, szárítás és égetés porkibocsátáshoz vezethet

DUZZASZTOTT AGYAGIPARI FOLYAMAT	HOL KELETKEZHETNEK FINOM PORRÉSZECSEKÉK? (A lista nem teljes)
BESZÁLLÍTÁS, KIRAKODÁS, SZÁLLÍTÁS, TÁROLÁS	• Gépjárműmozgás • Gépjármű kirakodása / Ömlesztett anyag kirakodása • Zsák töltése és ürítése • Teherautós szállítás • Egyéb szállítási rendszerek • Tárolási területek
NYERSANYAG ELŐKÉSZÍTÉSE	• Anyagok összekeverése • Törés
ALAKÍTÁS	-
SZÁLLÓ POR TISZTÍTÁS	-
SZÁRÍTÁS	• Időszakos és folyamatos szárítás • Porlasztásos szárítás
ÉGETÉS	• Kemenceégetési folyamatok
KARBANTARTÁS	-

A folyamat nem minden lépése szükséges / vonatkozik minden termékre / gyárra

1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHEŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

2. MELLÉKLET

Finom részecskék keletkezésével járó munkafolyamatok, amelyek belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozíciót eredményezhetnek a mesterségesen előállított kövek iparában:

MŰKÖGYÁRTÁSI MUNKAFOLYAMAT	HOL KELETKEZHETNEK FINOM PORRÉSZECSKÉK? (A lista nem teljes)
BESZÁLLÍTÁS, KIRAKODÁS, SZÁLLÍTÁS, TÁROLÁS	• Gépjárműmozgás • Gépjármű kirakodása / Ömlesztett anyag kirakodása • Ömlesztett anyag lerakodása tartálykocsiból (gőzlefúvatás) • Zsákürítés • Szállítószalagos szállítás • Egyéb szállítási rendszerek
NYERSANYAG ELŐKÉSZÍTÉSE	• Adagolás • Anyagok összekeverése • Törés / Őrlés • Rostálás
KŐLAP KIALAKÍTÁSA	• Vákuumpréselés alatt • Vulkanizálás és / vagy edzőkemence • Nedves préselés • Öntés
UTÓKEZELÉS	• Csiszolás / kalibrálás • Fényezés • Vágás / fűrészelés • Fúrás Szálló por keletkezésének alacsony kockázata: • Szortírozás • Csomagolás
KARBANTARTÁS	• Por vagy iszap eltávolítása elszívóegységből
TISZTÍTÁS	• Száraz tisztítás Szálló por keletkezésének alacsony kockázata: • Nedves tisztítás

A folyamat nem minden lépése szükséges / vonatkozik minden termékre / gyárra

1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

2. MELLÉKLET

Finom részecskék keletkezésével járó munkafolyamatok, amelyek belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozíciót eredményezhetnek az öntőde iparban:

ÖNTÖDEI GYÁRTÁS	HOL KELETKEZHETNEK FINOM PORRÉSZECSKÉK? (A lista nem teljes)
HOMOK SZÁLLÍTÁSA ÉS TÁROLÁSA	• Pneumatikus szállítószalagozás
HOMOK ELŐKÉSZÍTÉSE	• Keverés • Szállítás
MAGKÉSZÍTÉS ÉS ÖNTÉS	• Keverés • Szállítás
OLVASZTÓMŰHELY	Tűzálló anyagok bélelése és kitörése (öntőüstök, égetőkemencék)
KIÜTÉS	Az öntvények elválasztása a homoktól
TISZTÍTÓMŰHELY	• Szemcseszórás • Öntvények csiszolása

Finom részecskék keletkezésével járó munkafolyamatok, amelyek belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozíciót eredményezhetnek a habarcsiparban:

HABARCSGYÁRTÁS	HOL KELETKEZHETNEK FINOM PORRÉSZECSKÉK? (A lista nem teljes)
NYERSANYAG-ELŐKÉSZÍTÉS	• Aggregátumok feltárása • Rostálás • Aggregátumok szárítása
NYERSANYAGOK TÁROLÁSA	• Szél által történő szétszórás (szabadban történő tároláskor) • Kirakodás (teherautók, zsákok) / Berakodás (silók) • Szállítás (szállítószalag)
TÉTELEK KEVERÉSE	• Szállítószalagozás • Töltés (kézi / automatikus) • Keverési folyamat
SZÁRAZON KEVERT HABARCSOK BETÖLTÉSE	• Teherautók • Habarcs silók • Zsákok
TISZTÍTÁS	• Összes installáció
JAVÍTÁS ÉS KARBANTARTÁS	• Összes installáció

A folyamat nem minden lépése szükséges / vonatkozik minden termékre / gyárra

1. RÉSZ: A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXIDDAL KAPCSOLATOS ALAPVETŐ TUDNIVALÓK

2. MELLÉKLET

Finom részecskék keletkezésével járó munkafolyamatok, amelyek belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozíciót eredményezhetnek az előregyártott betonok iparában:

ELŐREGYÁRTOTT BETON GYÁRTÁSA	HOL KELETKEZHETNEK FINOM PORRÉSZECSKÉK? (A lista nem teljes)
NYERSANYAGOK (BESZÁLLÍTÁS, KIRAKODÁS, SZÁLLÍTÁS ÉS TÁROLÁS)	• Általános tárolás (beltéri és kültéri) • Kezelő- és szállítórendszerek • Zsákürítés • Ömlesztett be- / kirakodás • Ásványok zúzása / őrlése
BETONGYÁRTÁS ÁLTALÁBAN NEDVES ELJÁRÁS	• Anyagok összekeverése • Ömlesztett anyagok adagolása • Szárítás • Képlékeny alakítás
UTÓKEZELÉS	• Végső kezelés (száraz) • Általános tárolás (beltéri és kültéri) • Kezelő- és szállítórendszerek
TISZTÍTÁS	• Öntőforma tisztítása • Kezelő- és szállítórendszerek

Finom részecskék keletkezésével járó munkafolyamatok az előrekevert betonok iparában, amelyek belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozíciót eredményezhetnek:

ELŐREKEVERT BETON GYÁRTÁSA	HOL KELETKEZHETNEK FINOM PORRÉSZECSKÉK? (A lista nem teljes)
NYERSANYAGOK KEZELÉSE (CEMENTEK, AGGREGÁTUMOK, PERNYÉK, SZILÍCIUM-DIOXID FÜST)	• Kirakodás • Tárolás (beltéri és kültéri) • Kezelés és szállítás • Ömlesztett be- / kirakodás • Visszajuttatott beton zúzása
BETONGYÁRTÁS	• Anyagok összekeverése • Ömlesztett anyagok adagolása

A folyamat nem minden lépése szükséges / vonatkozik minden termékre / gyárra



2. RÉSZ: FELADATOK KÉZIKÖNYVE

1. BEVEZETÉS

A gyakorlati útmutató ezen pormegelőzésről szóló fejezetének célja, hogy csökkentse a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozíciójának kockázatát a munkavállalókra vonatkozóan.

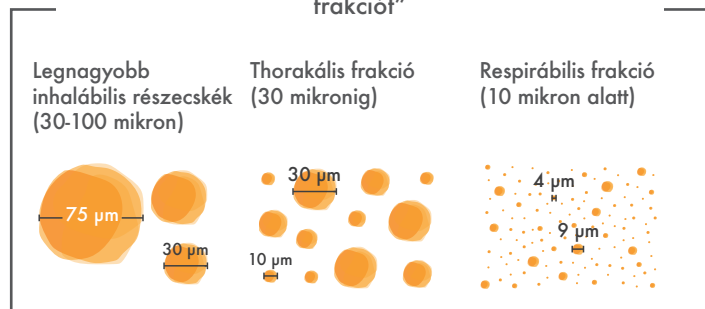
Az első részben bemutatjuk a belélegezhető kristályos szilícium-dioxidot.

A második rész útmutató feladatlapokat tartalmaz, amelyek leírják a különféle általános és konkrét feladatok iránymutató gyakorlati technikáit. Az általános útmutató feladatlapok (2.1 szakasz) az összes iparágra érvényesek, amelyek aláírói a Megállapodás a dolgozók egészségvédelméről a kristályos szilícium-dioxid és a kristályos szilícium-dioxid tartalmú termékek megfelelő kezelésére és használatára vonatkozó előírások alapján című dokumentumnak. A konkrét útmutató feladatlapok (2.2 szakasz) csak korlátozott számú iparágra érvényes feladatokra vonatkoznak. A vezetői útmutató feladatlapok általános vezetői feladatokhoz kapcsolódnak és az összes iparágra érvényesek.

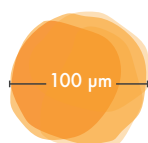
2. RÉSZ: FELADATOK KÉZIKÖNYVE

1. BEVEZETÉS

Az összes szálló porrészecske alkotja az „Inhalábilis frakciót”



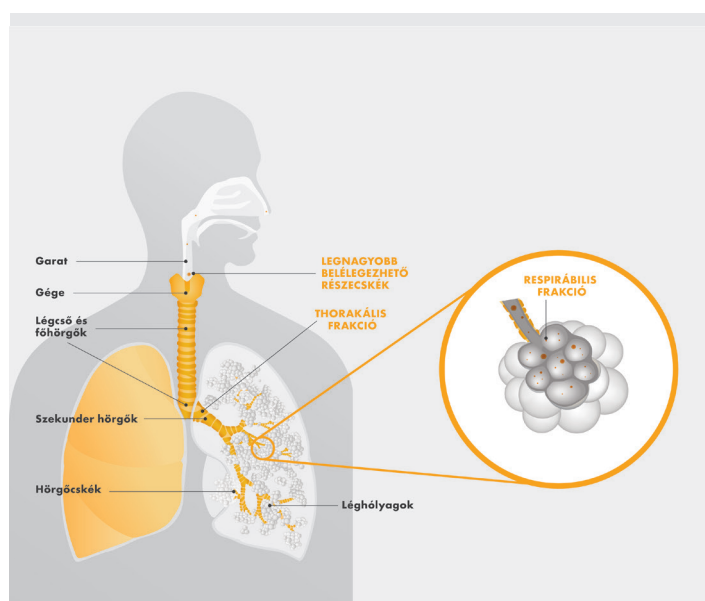
Asztali só
(100 mikron)



1.1 MI A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXID?

A belélegezhető kristályos szilícium-dioxid lényegében a szálló kristályos szilícium-dioxid pornak az a frakciója, amely képes behatolni a tüdő alveoláris részébe (légcserét végző terület).

A kristályos szilícium-dioxid por esetében annak tüdőbe belélegezhető (respirábilis) frakciója ad okot aggodalomra egészségügyi szempontból. Ezek a részecskék olyan aprók, hogy szabad szemmel nem is láthatók. Miután a levegőbe kerül, a belélegezhető por nagyon hosszú ideig ülepszik le. Egyetlen munkahelyi levegőbe történő porkiáramlás jelentős mértékű expozíciót eredményezhet. Ahol a levegő folyamatosan felkeveredik és nem frissül, a belélegezhető porszemcsék gyakorlatilag még napokig a légtérben szállhatnak.



1.2 HOGYAN JUT BE A SZERVEZETBE A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXID?

Belélegezhető kristályos szilícium-dioxid akkor kerül a szervezetbe, hogy ha valaki kristályos szilícium-dioxid tartalmú port lélegez be. Ha a porrészecskék mérete elég kicsi (a részecskék a respirábilis frakción belül esnek), a por mélyen a tüdőbe kerül. Ekkor a belélegezhető szilícium-dioxid káros lehet az egészségre.

2. RÉSZ: FELADATOK KÉZIKÖNYVE

1. BEVEZETÉS

1.3 MELYEK A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXID EXPOZÍCIÓ ISMERT EGÉSZSÉGRE GYAKOROLT HATÁSAI?

A respirábilis kristályos szilícium-dioxid belélegzéséhez kapcsolódó legfőbb egészségre gyakorolt hatás a szilikózis.

A szilikózis a pneumoconiosis (porbelégzésből származó tüdőbetegség) egyik leggyakoribb fajtája. A szilikózis egy noduláris jellegű, progresszív fibrózis, amelyet a kristályos szilícium-dioxid finom, belélegezhető részecskéinek lerakódása okoz a tüdőben. Ha valakit huzamosabb ideig jelentős mértékű expozíció hatás ér, a szervezet természetes védekező mechanizmusa már csak nehezen tudja megtisztítani a tüdőt a belélegzett kristályos szilícium-dioxidtól. A porfelhalmozódás pedig hosszú távon visszafordíthatatlan egészségkárosodáshoz vezethet. Ilyen egészségkárosodás a tüdő legbelső szöveteinek sérülése, amely légzési nehézségekhez, és néhány esetben halálhoz vezethet. A nagyobb méretű (nem respirábilis) részecskék hajlamosak mindig a légzőrendszer főbb légutáiban megtelepedni, és a nyálkahártya tevékenységének következtében kitisztulhatnak.

A dolgozók csak ritkán vannak kitéve tiszta kristályos szilícium-dioxidnak. A munkahelyen belélegzett por a kristályos szilícium-dioxidon kívül általában egyéb anyagokat is tartalmaz.

Az egyén reakcióját nagy valószínűséggel az alábbiak határozzák meg:

- a por jellege és szilícium-dioxid tartalma
- a porfrakció
- az egyéni expozíció mértéke és természete (időtartama, gyakorisága és intenzitása, amelyet a munkavégzési módszerek befolyásolhatnak)
- egyéni pszichikai jellemzők
- dohányzási szokások

1.4 HOL FORDUL ELŐ A BELÉLEGEZHETŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXID?

A belélegezhető szilícium-dioxidnak történő foglalkozási expozíció bármely olyan munkahelyi környezetben elfordulhat, ahol szilícium-dioxidot tartalmazó szálló por keletkezik.

A kristályos szilícium-dioxid belélegzésének való foglalkozási expozíció számos iparágban kockázati tényező: többek között a kőfejtésben, bányászatban, ásványfeldolgozásban (pl. szárítás, törés, zsákolás és kezelés), palázásban,

kőzúzásban és dúsításban, öntödei tevékenységeknél, tégl- és csempegyártásban, egyes hőálló folyamatokban, építőiparban, ezen belül kő, beton, tégl- és egyes szigetelőlapok használatakor, alagútúrásnál, épületfelújításnál (festés), valamint a kerámia- és porcelániparban.

AZ ÚTMUTATÓ FELADATLAPOK HASZNÁLATA

Minden munkaterületen, mielőtt bármilyen olyan tevékenységbe kezdenénk, amely a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid foglalkozási expozícióját eredményezheti, a munkáltatónak kockázatelemzést kell végezniük az expozíció forrásának, jellegének és mértékének azonosítása érdekében.

Ha a kockázatelemzés során bebizonyosodik, hogy a munkavállalók ki vannak téve belélegezhető kristályos szilícium-dioxidnak, a megfelelő jogszabályi kötelezettségekkel összhangban lévő szabályozó intézkedések bevezetése indokolt.

Az alábbi útmutató feladatlapokban meghatároztuk az expozíciós szint csökkentésére irányuló, megfelelő szabályozó intézkedéseket

számos gyakori munkatevékenységre vonatkozóan. Az alkalmazandó feladatlapot (feladatlapokat) illetően a munkahelyen a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid legmeghatározóbb expozíciós forrása az irányadó.

A különböző munkahelyi körülményeknek megfelelően elfordulhat, hogy a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozíció minimálisra csökkentése nem igényli az útmutatóban ismertetett összes szabályozó intézkedés végrehajtását, azaz a CMD kötelezettségek alkalmazását (4. cikk).

ELIGAZODÁS AZ ÚTMUTATÓ FELADATLAPOK KÖZÖTT

Az útmutató feladatlapok a nagyobb kényelem érdekében kategóriákba lettek sorolva. Az útmutató feladatlapok típusai, szakaszai, illetve, hogy milyen ágazatokra érvényesek, vizuálisan is megkülönböztethetők egymástól, hogy a segítségükkel könnyebben megtaláljuk, amit keresünk.

TÉMÁK SZÍNEI

ÁLTALÁNOS

útmutató feladatlapok
2.1 rész

SPECIFIKUS

útmutató feladatlapok
2.2 rész

VEZETŐI útmutató
feladatlapok
2.3 rész

SZAKASZ IKONOK



ÁGAZATOK

AGG	Aggregátumok
AST	Műkövek
CEM	Cement
CER	Kerámiák
EMSC	Kalcium-szilikát falazóelemek
EXCA	Duzzasztott agyag aggregátumok
CER	Öntőipari termékek
GLA	Üveg
GYP	Gipsz
IMA	Ipari ásványok
INS	Ásványgyapot
MIN	Bányászat
MOR	Gyárilag előállított habarcsok
NST	Természetes kövek
PC	Előregyártott beton
RMC	Előrekevert beton

ALL

2. RÉSZ: FELADATOK KÉZIKÖNYVE

2. ÚTMUTATÓ FELADATLAPOK

ÁLTALÁNOS ÚTMUTATÓ FELADATLAPOK

2.1.	ÁLTALÁNOS ÚTMUTATÓ LAPOK	ÖSSZES ÁGAZAT
2.1.1	Felületek és installációk tisztítása	X
2.1.2	Épületek tervezése	X
2.1.3	Vezérlőszoba tervezése	X
2.1.4	Csővezetékek tervezése	X
2.1.5	Porelszívó egységek tervezése	X
2.1.6	Előre nem látható magas expozíciós helyzetek	X
2.1.7	Általános beltéri tárolás	X
2.1.8	Általános kültéri tárolás	X
2.1.9	Általános szellőztetés	X
2.1.10	Iránymutató higiénia	X
2.1.11	Kezelő- és szállítórendszerek	X
2.1.12	Laboratóriumi munka	X
2.1.13	Lokális elszívó szellőztetés	X
2.1.14	Karbantartás, szervizelés és javítás	X
2.1.14a	Száraz vágás és köszörülő műveletek kézi sarokcsiszolókkal / vágókkal vagy elektromos falhoronymarókkal	X
2.1.14b	Beton és egyéb anyagok száraz csiszolása elektromos betoncsiszolóval	X
2.1.14c	Száraz csiszolás elektromos kézi szerszámokkal	X
2.1.14d	Kristályos szilícium-dioxidot tartalmazó ásványi munkadarabok vizes kezelése kézi szerszámgépek segítségével	X
2.1.15	Egyéni védőeszközök	X
2.1.16	Por vagy iszap eltávolítása elszívóegységből	X
2.1.18	Csomagolórendszerek	X



SPECIFIKUS ÚTMUTATÓ FELADATLAPOK

2.2.	SPECIFIKUS ÚTMUTATÓ LAPOK	AGG	AST	CEM	CER	CSMU	EXCA	FND	GLA	GYP	IMA	INS	MIN	MOR	NST	PC	RMC
2.2.1a	Zsákürítés – kisméretű zsákok	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X		X	
2.2.1b	Zsákürítés – nagyméretű zsákok	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X		X	X
2.2.2	Tétel szakaszos töltése a folyamatba – üveg								X			X					
2.2.3a	Ömlesztett anyag betöltése tartálykocsiba	X	X	X			X	X		X	X		X	X		X	X
2.2.3b	Ömlesztett anyag betöltése	X		X		X	X	X		X	X		X	X		X	X
2.2.4a	Ömlesztett anyag lerakodása tartálykocsiból (gőzlefúvás)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
2.2.4b	Ömlesztett anyag lerakodása	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
2.2.5	Magkészítés és préselés öntőműhelyekben							X									
2.2.6	Ásványok / nyersanyagok aprítása	X		X		X	X			X	X		X			X	
2.2.7	Kerámiák és kőanyagok vágása és csiszolása		X		X			X							X		
2.2.8	Ásványok / nyersanyagok szárítása	X		X		X	X		X	X	X			X			X
2.2.9	Száraz préselés kerámiáknál				X												
2.2.10	Nagyobb öntvények tisztítása öntőműhelyekben							X									
2.2.11	Kisebb öntvények tisztítása öntőműhelyekben							X									
2.2.12	Végső kezelés (száraz vagy nedves) kerámiáknál és a betonnál				X											X	
2.2.13	Égetés (máz nélküli, mázas, végső, díszítő) kerámiáknál és köveknél		X		X										X		
2.2.14	Üvegolvasztó kemence tétel szakaszos töltése – tárolóüveg											X					
2.2.15	Homokfúvás gyárakban				X			X									
2.2.16	Ásványok / nyersanyagok őrlése	X		X					X	X	X					X	
2.2.17	Izostatikus sajtolás (száraz) kerámiáknál		X		X												
2.2.18	Nagyméretű zsákok használata	X	X	X			X	X		X	X			X			
2.2.19	Kiütési és kiszórási munkák öntödékben							X									
2.2.20	Bélelés és kitörés öntödékben							X									
2.2.21	Anyagok összekeverése	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X		X	X

2. RÉSZ: FELADATOK KÉZIKÖNYVE

2. ÚTMUTATÓ FELADATLAPOK



2.2.	SPECIFIKUS ÚTMUTATÓ LAPOK	AGG	AST	CEM	CER	CSMU	EXCA	FND	GLA	GYP	IMA	INS	MIN	MOR	NST	PC	RMC
2.2.22	Időszakos és folyamatos szárítás				X		X	X	X	X						X	
2.2.23	Képlékeny alakítás kerámiáknál és betonnál				X		X									X	
2.2.24	Előkészítés kerámiáknál		X		X		X										
2.2.25	Homok előkészítése öntödékben							X									
2.2.26a	Kis mennyiségek kimérése				X	X											
2.2.26b	Ömlesztett anyagok kimérése				X	X	X			X				X		X	X
2.2.27	Víz / adalékanyagok használata az utakon vagy nyílt felületeken a porszint csökkentéséhez	X		X			X	X		X	X	X					X
2.2.28	Rostálás	X		X	X	X	X			X	X						
2.2.29	Szemcseszórás öntödékben							X									
2.2.30a	Kisméretű zsák töltése – durva szemcsés anyagok	X	X				X			X	X			X			
2.2.30b	Kisméretű zsák töltése – porok / finom szemcsés anyagok	X	X				X			X				X			
2.2.30c	Kisméretű zsákok automatikus töltése	X	X	X						X	X			X			
2.2.31	Porlasztásos szárítás kerámiáknál és betonnál				X											X	
2.2.32	Porlasztásos szárítás kerámiáknál				X												
2.2.33	Finomított, száraz szilícium-dioxidot tartalmazó termékek szállítórendszerei	X	X	X	X				X		X	X					
2.2.34	Fúróberendezés használata	X		X						X	X						
2.2.35	Víz felhasználásával végzett portalanítás	X	X	X	X		X	X			X	X			X	X	X
2.2.36	Munkalapok telepítése		X												X		
2.2.37	Légzésvédő eszközök a kőlapgyártó iparághoz		X												X		
2.2.38	Kőgyártás gyártóüzemekben: vizes megmunkáló szerszámgépek a gyártóüzemben		X												X		
2.2.39	Kalcium-szilikát falazóelemek kikeményítő szállítókocsijainak tisztítása					X											
2.2.40	Kalcium-szilikát falazóelemek kiöntése kikeményítés előtt					X											
2.2.41	Kalcium-szilikát falazóelemek felületkezelése					X											

2. RÉSZ: FELADATOK KÉZIKÖNYVE

2. ÚTMUTATÓ FELADATLAPOK



2.2.	SPECIFIKUS ÚTMUTATÓ LAPOK	AGG	AST	CEM	CER	CSMU	EXCA	FND	GLA	GYP	IMA	INS	MIN	MOR	NST	PC	RMC
2.2.42	Kő alapanyagú falazóelemek nedves vágási folyamatai		X			X									X		
2.2.43	Kőfejtők mobil berendezései – feltárás és szállítmányozás	X		X		X				X	X			X			
2.2.44	Kőfejtők mobil feldolgozóüzeme	X		X						X	X						

VEZETŐI ÚTMUTATÓ LAPOK

2.3.	ÁLTALÁNOS ÚTMUTATÓ LAPOK	ÖSSZES ÁGAZAT
2.3.1	Porellenőrzés	X
2.3.2	Valós idejű porellenőrzés	X
2.3.3	Felügyelet	X
2.3.4	Képzés	X
2.3.5	Alvállalkozókkal végzett munka	X



**A NEPSI GYAKORLATI ÚTMUTATÓJÁNAK
WEBOLDALA**

GUIDE.NEPSI.EU

**A GYAKORLATI ÚTMUTATÓ
ÚTMUTATÓ FELADATLAPJAINAK WEBOLDALA**

GUIDE.NEPSI.EU/SHEETS