



MUNKAVÉDELEM


GINOP-5.3.7-VEKOP-17-2017-00001

azonosító számú

„Jogszerű foglalkoztatás fejlesztése”

elnevezésű kiemelt projekt

# 16 MUNKAVÉDELEM



Belélegezhető kristályos szilícium-  
dioxid expozícióból származó  
kockázatok az építőiparban

**Felhívjuk a figyelmet arra, hogy Kiadvány használata nem feltétlenül biztosítja az egyes uniós tagállamokban érvényes jogszabályi követelményeknek való megfelelést, ezért mindig előnyt élveznek a nemzeti jogszabályok, szakmai irányelvek, módszertani útmutatók. Ezek meghaladhatják azokat a követelményeket, amelyeken ez a kiadvány alapul.**

## 1. Mi az a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid?

- A szilícium (Si) a második leggyakrabban előforduló elem a földkéregben (az oxigén a leggyakoribb). A szilika vagy más néven szilícium-dioxid ( $\text{SiO}_2$ ) vegyület szilícium- és oxigénatomokból jön létre.
- A szilícium-dioxid 3 formában létezik: kristályos, mikrokristályos vagy kriptokristályos és amorf, nem kristályos formában.
- A kristályos szilícium-dioxid a képződés hőmérsékletétől függően 7 különböző formában létezik (polimorfok). A 3 fő polimorf a kvarc, a krisztobalit és a tridimit. A kvarc a világon a második leggyakoribb ásvány.
- A kristályos szilícium-dioxid kőben, kőzetben, homokban és agyagban széleskörűen előfordul.

Az építőanyagok gyakran tartalmaznak kristályos szilícium-dioxidot (lásd az alábbi táblázatot), amelyet sokszor nehéz kiküszöbölni vagy helyettesíteni.

1. Szilícium-dioxidot tartalmazó összetett anyagok, például műkö	maximum vagy> 90%
2. Homokkő, durvahomokkő, kvarcit, kvarckavics	Több mint 70%
3. Beton, habarcs	25–70%
4. Agyagpala	40–60%
5. Kőporcelán	50%-ig
6. Csempe	30–45%
7. Pala	40%-ig
8. Gránit	30%-ig
9. Tégla	30%-ig
10. Vaskő	15%-ig
11. Bazalt, dolerit	5%-ig

1. táblázat – A kristályos szilícium-dioxid koncentrációja hétköznapi anyagokban

## 2. Miért szükséges foglalkozni a belélegezhető kristályos szilícium-dioxiddal?

- A belélegezhető kristályos szilícium-dioxid – az azbeszttel együtt – az egyike az építőipari munkásokra legnagyobb légúti egészségi kockázatot jelentő anyagoknak.
- A szilícium-dioxidot tartalmazó anyagok vágása, törése, zúzása, fúrása, csiszolása vagy szemcseszórása különböző méretű szilícium-dioxid részecskéket tartalmazó szálló port hoz létre, amelyek egy része belélegezhető.
- A belélegezhető szilícium-dioxid belégzése olyan súlyos egészségkárosító hatásokkal járhat, mint például a szilikózis, a krónikus obstruktív légúti betegség (COPD), illetve a tüdőrák.
- A belélegezhető kristályos szilícium-dioxid megközelíti a légzés során, az orron és szájon át belélegzett légköri anyagok tömeghányadát, így potenciálisan lerakódhat a légző rendszerben. A nagyobb részecskék tüdőbe történő belélegzését megakadályozza az orr által végzett szűrés és a köhögés.
- A legfinomabb részecskék képesek eljutni a tüdő azon régiójáig, ahol a gázcsera történik, és itt károsodást okoznak. Ezek a részecskék a belélegezhető kristályos szilícium-dioxidok (RCS), és szabad szemmel (normál látási viszonyok között) nem láthatóak.

**FIGYELEM:** Azon porkibocsátással járó építőipari tevékenységek többségében, ahol kristályos szilícium-dioxidot tartalmazó anyagok is jelen vannak, a látható és belélegezhető részecskék keveréke keletkezik, ez utóbbiak pedig normál látási viszonyok között nem feltétlenül láthatóak szabad szemmel!

## Egészségkárosító kockázatok

A belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozíció az alábbi megbetegedésekhez vezethet:

- Szilikózis
- Krónikus obstruktív légúti betegség (COPD)
- Tüdőrák
- Más egészségi hatások

### Szilikózis és COPD

A munkahelyi szilícium-dioxid-expozíció okozhat szilikózist és krónikus obstruktív légúti betegséget.

Mindkét légzőszervi betegség légszomjat és köhögést, valamint terhelés mellett légzési nehézséget okoz. Például olyan tevékenységek, amiket a munkavállaló korábban meg tudott csinálni, mint a lépcsőzés és a focizás a gyermekeivel, most már légszomjat okoznak neki. A nehéz munkafeladatok elvégzése is még nehezebbé válhat. E két betegség kialakulásának korai stádiumában azonban a munkavállalónak lehet, hogy egyáltalán nincsenek légzési problémái.

Például előfordulhat, hogy a munkavállalónál egyszerű szilikózis van kialakulóban (rendszerint a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid több éves expozíciója után), mivel szilícium-dioxidnak van kitéve a munkahelyén, de még jól érzi magát, és nincsenek légzési panaszai. Ezért használnak röntgent (ernyőképszűrés) a betegség korai felismerésére. Mire a légzési problémák kialakulnak, a szilikózis már előrehaladottabb stádiumban lehet. A szilikózisban szenvedő munkavállalók végül köhöghetnek és fogynak is, illetve sziliko-tuberkulózis is kialakulhat náluk. Nem ismert pontosan, hogy honnan van ez a kapcsolat a tuberkulózissal. Feltételezések szerint a szilikózis legyengíti az immunrendszert, és így a munkavállalóknál nagyobb valószínűséggel alakul ki a tuberkulózis.

A krónikus obstruktív légúti betegség esete egy kicsit más. Miközben idővel ez is fokozatosan rosszabbodik, a munkavállaló jól érezheti magát és esetleg légzési panaszai sincsenek a betegség korai stádiumában. Ebben az esetben a légzési tesztek (légzésfunkciós vizsgálatok) kimutatták, hogy a tüdő kapacitása csökken. Amikor a krónikus obstruktív légúti betegség kialakul, légzési problémák, köhögés, zihálás és gyakori mellkasi fertőzések válnak általánossá.

Gyakran ezért alkalmazzák a röntgen- és a légzésfunkciós vizsgálatok kombinációját a problémák korai kimutatására a munkavállalóknál. A két vizsgálatra együttesen van szükség.

### Tüdőrák

A Nemzetközi Rákkutató Ügynökség (WHO-IARC) 2009-ben megállapította (68. monográfia), hogy a „kvarc vagy krisztobalit formájában, munkahelyi forrásokból belélegeztet kristályos szilícium-dioxid” az emberre nézve rákkeltő. A belélegezhető kristályos szilícium-dioxidnak kitett munkavállalóknál a tüdőrák korai stádiumaiban ugyancsak előfordulhat, hogy nem jelentkeznek tünetek és teljesen jól érzik magukat. Ahogy a rák előrehalad és nő, olyan problémákat kezd okozni, mint a köhögés, a légszomj és a mellkasi fájdalom. A tüdőrákot rendszerint először csak akkor állapítják meg, amikor a munkavállaló az orvosnak valamilyen tünetről panaszodik, és elküldik röntgenre.

### Egyéb egészségi kockázatok

A belélegezhető kristályos szilícium-dioxidnak kitett munkavállalóknál fokozottabb a tuberkulózis, a vesebetegség, a szív- és érrendszeri megbetegedések és az immunrendszer olyan betegségeinek veszélye is, mint a szkleroderma, az ízületi gyulladások, illetve a szisztémás lupus erythematosus (SLE: több szervet érintő krónikus autoimmun betegség, amelynek leggyakoribb célpontjai a bőr, a vesék és a szív), bár az ilyen esetek elég ritkák.

## 3. Európai uniós jogszabályi háttér

A munkavállalók munkahelyi biztonságának és egészségvédelmének javítását ösztönző intézkedések bevezetéséről szóló 89/391/EGK keretirányelv (a továbbiakban: Keretirányelv) a munkavállalók munkahelyi biztonságának és egészségvédelmének javítását ösztönző intézkedéseket vezet be. A munkáltatóknak előírja a munkavállalók biztonságát és egészségét érintő valamennyi kockázat felmérését, és olyan intézkedések bevezetését, amelyek a számukra biztosított védelmi szint javulását biztosítják. A munkáltató többek között:

- figyelembe veszi a munkavállaló egészségi állapotát és képességeit, ha a munkavállalóra feladatokat bíz;
- konzultál a munkavállalókkal az új technológiák bevezetéséről;
- a munkahelyi kockázatok megelőzésével és az azokkal kapcsolatos védelemmel összefüggő tevékenységek végzésére munkavállaló(ka)t jelöl ki/ külső szakembert bíz meg;
- megteszi az elsősegélyhez, a tűzoltáshoz és a munkavállalók mentéséhez, valamint a súlyos és közvetlen veszély elhárításához szükséges intézkedéseket;
- nyilvántartást vezet a munkabalesetekről és a foglalkozási megbetegedésekről, valamint bejelenti a munkavédelmi hatóság számára;

- tájékoztatást ad a munkahelyi kockázatokról és a szükséges megelőző intézkedésekről, valamint konzultál a munkavállalókkal, és lehetővé teszi, hogy azok részt vehessenek minden, a munkahelyi biztonságra és egészségre vonatkozó kérdéssel kapcsolatos egyeztetésben, vitában;
- gondoskodik arról, hogy minden munkavállaló megfelelő munkavédelmi oktatásban részesüljön; és
- biztosítja, hogy a munkavállalókat egészségügyi felülvizsgálatnak (a foglalkozás-egészségügyi szolgálat által elvégzett munkaköri orvosi alkalmassági vizsgálatok) vessék alá.

A munkájuk során vegyi anyagokkal kapcsolatos kockázatoknak kitett munkavállalók egészségének és biztonságának védelméről szóló 98/24/EK (CAD) tanácsi irányelv, valamint a munkájuk során rákkeltő anyagokkal és mutagénekkel kapcsolatos kockázatoknak kitett munkavállalók védelméről szóló 2004/37/EK európai parlamenti és tanács irányelv (CMD) - a Keretirányelvvel összhangban - a megelőzés általános alapelveiről és a kémiai kóroki tényezőkre vonatkozó speciális követelményekről rendelkezik. Elsődleges szempont a kockázatok kiküszöbölése, ahogy azt az alábbi, megelőző és védőintézkedések hierarchiájára vonatkozó felsorolás is mutatja. A lehetőségek szerint ösztönözni kell a kristályos szilícium-dioxid helyettesítését, de erre nehéz figyelemmel lenni az építőiparban, mivel sok felhasznált alapanyagban megtalálható.

#### A megelőző és védőintézkedések hierarchiája:

- **Kiküszöbölés** – például olyan munkafolyamatok és rendszerek megtervezése és alkalmazása, amelyek folytán az expozícióval járó művelet szükségtelenné válik, mint például a teljes körülzárás vagy előre vágott anyagok használata;
- **Helyettesítés** – például az „A” magas kvarctartalmú anyagnak a kevésbé veszélyes „B” alacsony kvarctartalmú vagy kvarcmentes anyaggal történő helyettesítése;
- **Kollektív műszaki védelem** – például helyi elszívó berendezés, vízpermetező felszerelés;
- **Szervezési intézkedések** – például a szilícium-dioxid expozícióval érintett munkaterületre való belépés korlátozása; képzés, oktatás és tájékoztatás biztosítása;
- **Egyéni védőeszközök** – végső esetben például légzésvédő fél-álarc használata.

#### 4. Kockázatértékelés

A munkáltatónak rendelkeznie kell megfelelő, a tagállamok külön jogszabályi előírásai szerinti kockázatértékeléssel. Ezt az értékelést napra késszé kell tenni, különösen, ha jelentős változások történtek vagy az egészségügyi felülvizsgálat eredménye alapján szükséges.

A munkáltató köteles bármilyen vegyi anyag veszélyes tulajdonságait, a beszállító által szolgáltatott munkabiztonsági és munkaegészségügyi információkat, az expozíció szintjét, típusát és időtartamát, a munkakörülményeket, az esetleges foglalkozási expozíciós határértékeket betartását, valamint a megelőző intézkedések hatását és hatékonyságát megvizsgálni. (A belelegezhető kristályos szilícium-dioxid valamilyen technológiai folyamatból származó anyag, ezért erre vonatkozó biztonsági adatlap (SDS) nem áll rendelkezésre, de a felhasznált építési anyagok kvarc tartalmára vonatkozó információknak a beszállítótól beszerezhetőnek kell lenniük). Továbbá az esetleges munkahigiénés vizsgálatokból (munkakörnyezeti monitorozás: munkahelyi levegőtisztasági mérések), illetve a foglalkozás-egészségügyi vizsgálati adatokból következtetéseket kell levonni.

A munkavédelmi hatóság a munkahelyeken ellenőrzi, hogy a munkáltató milyen mértékben teljesítette a kockázatértékelésre, valamint a munkavállalók biztonságához és egészségvédelméhez szükséges intézkedések bevezetésére vonatkozó feladatait. A munkáltatónak ajánlott ezt a kockázatok megszüntetésére, illetve ellenőrzésére irányuló intézkedési terv alapján megtennie.

#### A belelegezhető kristályos szilícium-dioxiddal kapcsolatban a munkáltatónak

- a kockázatértékelés elvégzését meg kell szerveznie és koordinálnia kell;
- kompetens (az előírt szakképesítéssel, készséggel és jártassággal rendelkező) személyeket kell az értékelés elvégzésére kijelölnie;

A kockázatértékelést végző személy lehet:

- maga a munkáltató;
- a munkáltató által kijelölt munkavállalók;
- külső szolgáltatók, szakemberek, szakértők, ha nincs kompetens alkalmazott a munkahelyen.
- a munkavállalók képviselőivel egyeztetnie kell a kockázatértékelést végző személyek kijelölésére vonatkozó intézkedésekről;
- a szükséges tájékoztatást, oktatást, forrásokat és támogatást meg kell adnia az értékelőknek, az adott esetben az értékelők közötti megfelelő koordinációt biztosítania kell;
- a vezetőséget be kell vonnia és a dolgozókat a részvételre kell ösztönöznie;

- meg kell határozni a kockázatértékelés felülvizsgálatára és módosítására teendő intézkedéseket;
- gondoskodnia kell a kockázatértékelés nemzeti jog és gyakorlat szerinti megfelelő formában történő dokumentálásáról;
- gondoskodnia kell arról, hogy a megelőző és védőintézkedések az értékelés eredményét figyelembe veszik;
- az eredményességük fenntartásának biztosítására nyomon kell követnie a megelőző és védőintézkedéseket;
- a munkavállalókat és/vagy képviselőiket tájékoztatnia kell a kockázatértékelés eredményéről és a bevezetett intézkedésekről a jegyzőkönyvek rendelkezésükre bocsátásával.

A munkáltató fenti kockázatértékelési tevékenységén túl a munkavédelmi hatóságnak a helyszíni ellenőrzések során vizsgálnia kell a következő tényezőket annak megállapítására, hogy a munkáltató a munkahelyen a belélegezhető kristályos szilícium-dioxiddal kapcsolatos kockázatot megfelelően kezelte-e:

<b>Kiküszöbölés vagy helyettesítés</b>	A munkáltató megvizsgálta a kiküszöbölés vagy helyettesítés lehetőségét, például magát a folyamatot, az előre vágott anyagok felhasználását, a szilícium-dioxid tartalom nélküli anyagokkal való helyettesítést vagy az alacsony kvarctartalmú anyagokra való váltást?
<b>Feladat</b>	Milyen munka során keletkezik a por, és mennyi energia (a munka nehézségi foka) szükséges hozzá? Minél több energia kerül felhasználásra, annál nagyobb a kockázat. A feladatot más, a kockázatot csökkentő módon is el lehet végezni?
<b>Helyszín</b>	Hol történik a munka? Minél zártabb a tér, annál magasabb az expozíció, <b>kivéve, ha az elszíváshoz megfelelő berendezést használnak</b> ; ez hatással van az előírt megelőző és védőintézkedésekre, például a légzésvédő eszközökre.
<b>Időtartam</b>	Meddig tart a feladat elvégzése? Általában minél hosszabb a feladat, annál magasabb az expozíció.
<b>Gyakoriság</b>	Milyen gyakran végzik a feladatot? Valószínűsíthető a munkavállalók rendszeres expozíciója más, hasonló feladatok végzése során?
<b>Munkavállalók és hatókörben tartózkodó személyek</b>	Ki van kitéve expozíciónak? Csak a feladatot végző munkavállaló, vagy mások is ki vannak téve az expozíciónak?
<b>Megelőző és védő intézkedések</b>	Hatékony, a <b>megelőző és védőintézkedések hierarchiájával</b> összhangban lévő intézkedések kerültek bevezetésre?
<b>A megelőző és védőintézkedések ellenőrzése</b>	Bevezetésre került-e a megelőző és védőintézkedések ellenőrzésére szolgáló rendszer – például munkakörnyezeti monitorozás: személyi levegő-mintavételezés, a dolgozó légzési zónájában a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozíció mértékének rendszeres ellenőrzése)?
<b>Egyéb munkavédelmi kérdések</b>	A megfelelő megelőző és védőintézkedések alkalmazása többletkockázatot jelenthet-e, például létrán, a munkaeszközre szerelt helyi elszívóval („on-tool extraction”) végzett munka növelheti a leesés kockázatát?

## 5. Kiküszöbölés és helyettesítés

A kiküszöbölés valamely munkahelyi veszély megszüntetésének folyamata. Ahogyan korábban említettük, a kockázat kiküszöbölése a megelőző és védőintézkedések hierarchiájának első elve, de az építőiparban nehéz vagy lehetetlen megvalósítani, mivel a kvarc számos felhasznált alapanyagban megtalálható. A munkát azonban úgy kell megszervezni, hogy a munkában közvetlenül részt nem vevő munkavállalókat érő kockázat megszűnjön, például a belépés korlátozásával olyan munkaterületekre, ahol a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozíciót okozó nagy kockázatú feladatok végzése folyik. Ez megvalósítható jó szervezési intézkedésekkel és az expozíció forrásánál a megfelelő megelőző és védőintézkedések bevezetésével.

A kockázatot megszüntető vagy csökkentő intézkedések közé tartozhat például a megfelelő méretű építőanyagok használata, így csökkentve a szükséges vágási előkészületeket, vagy más munkamódszerek, például közvetlen rögzítő rendszer alkalmazása.

A helyettesítést, amikor csak lehet, ösztönözni kell, amire az építőiparban példa lehet a műanyag szegélykövek alkalmazása beton szegélykövek helyett, illetve a magas kvarctartalmú anyagok alacsony kvarctartalmú anyagokkal való helyettesítése.

A homokfúvók esetében a helyettesítés különösen fontos, mivel a szemcseszórással szemben nehéz műszaki védelmet alkalmazni. A legsúlyosabb szilícium-dioxid expozíció a szemcseszórás során történik, ha szilícium-dioxidot tartalmazó szóróanyagot használnak. A szilícium-dioxidot tartalmazó szóróanyag kiküszöbölése nem szilícium-dioxid alapú másik anyaggal való helyettesítéssel csökkentheti a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozíciót. A szemcseszórásnál a szilícium-dioxidnak számos lehetséges helyettesítő anyaga létezik, többek között az alább felsoroltak.

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alumínium-oxid</li> <li>▪ Alumíniumszemcsék</li> <li>▪ Polikarbonát anyagú szemcse</li> <li>▪ Kajsziparack-mag</li> <li>▪ Kalcium-karbonát</li> <li>▪ Kukoricacső</li> <li>▪ Kriogén polikarbonát</li> <li>▪ Gránáthomok</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Üveggyöngy</li> <li>▪ Melanin műanyag</li> <li>▪ Novakulit</li> <li>▪ Olivin (hipersztén)</li> <li>▪ Polikarbonát</li> <li>▪ Szilícium-karbid</li> <li>▪ Rozsdamentes kohóreszelék</li> <li>▪ Rozsdamentes drótvagdalék</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acélúzalék</li> <li>▪ Acélszemcsék</li> <li>▪ Karbamid műanyag</li> <li>▪ Dióhéj</li> <li>▪ Búzaszemek</li> <li>▪ Fehér alumínium-oxid</li> <li>▪ Cirkon</li> </ul>
--	---	--

## 6. Műszaki védelem

A belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozíció szabályozására szolgáló technikai eszközök közismertek; ezek jelentősen csökkentik a kristályos szilícium-dioxid koncentrációját a munkahelyi levegőben. A megelőző és védőintézkedések közé tartozik a **vízpermetezés** és a helyi szellőztetőrendszerek, mint például az **eszköze szerelt elszívó**.

### Vízpermetezés

A vízpermetezési módszerek lehetővé teszik a porfelhők nedvesítését. A víz a védőborításon vagy porfogón keresztül az eszköz vágópontjára irányul. A vízáramlás szabályozható, ami lehetővé teszi, hogy a vízmennyiség adagolása a gyártó utasításainak megfelelően történjen. Ha a kézikönyv nem ír elő áramlási sebességet, a tanulmányok szerint körülbelül 0,5 liter/perc minimális vízáram szükséges a portalanítás optimalizálásához, például egy 8 literes edény/palack/tartály körülbelül 16 perc alatt ürül ki. Az alacsony áramlási sebesség csökkenti a portalanítás hatásfokát; a sokkal magasabb áramlási sebesség nem fokozza a portalanítás hatásfokát, de az edény/palack/tartály gyakoribb újratöltését teszi szükségessé. Egy vízpermetező rendszer az alábbiakból áll (lásd a 2. ábrát):

- Vízforrás, például szivattyúval ellátott tartály;
- Erős, flexibilis tömlő;
- A vízáramlás állítására szolgáló csap/szelep;
- Kapcsolódás a berendezéshez.



1. ábra Vízpermetező rendszer (forrás: HSE, Nagy-Britannia)

A helyszíni ellenőrzés során a munkavédelmi ellenőrzést végző szakembernek meg kell vizsgálnia milyen megfelelő intézkedést szükséges hoznia a nemzeti jogszabályokkal és szabályozási kerettel összhangban, amennyiben az alábbiakat figyeli meg:

- Nem megfelelő nyomás/alacsony vízáramlási sebesség;
- Eltömődött permetezőfej;
- Nem megfelelő vízellátás a munka egészéhez;
- A terület benedvesítése csak a munka előtt történik vagy a vizet öntik az edényből.

### Eszköze szerelt elszívó („on-tool extraction”)

Az eszköze szerelt elszívó a port a keletkezés helyén távolítja el. Olyan fajta helyi szellőztetőrendszer, amely közvetlenül az eszközhöz illeszkedik. Ez a „rendszer” több különálló részből – az eszközből, porfogóból, elszívó berendezésből és csőrendszerből – áll.



A **porfogó** a helyi szellőztetőrendszer legfontosabb része (lásd a 2. ábrát). Gyakran a szerszámgépek részeként gyártják, de egy meglévő berendezésre utólag is fel lehet szerelni. A nem megfelelő tervezés vagy a porfogó károsodása jelentős hatással van a por visszaszorítására.



2. ábra Csiszoló az eszközre szerelt elszívóval (forrás: HSE, Nagy-Britannia)

Az **elszívó berendezés** olyan, mint egy ipari porszívó. Ez egy hordozható berendezés és a helyi szellőztetőrendszer fontos része is egyben. Az elszívó berendezés a porfogóból eltávolítja a port, megszűri, majd tárolja a biztonságos ártalmatlanításáig. Fontos, hogy az elszívó berendezés megfeleljen a szilícium-dioxidra vonatkozó előírásoknak, azaz M (közepes) vagy H (magas) osztályú berendezés legyen. Az elszívó berendezéseket külön címkével látják el (lásd az alábbi 4. ábrát).



3. ábra Címke az M és H osztályú elszívó berendezéseken (forrás: HSE, Nagy-Britannia)

A helyszíni ellenőrzés során a munkavédelmi hatóságnak a nemzeti jogszabályokkal és szabályozási kerettel összhangban meg kell vizsgálnia a megfelelő beavatkozás lehetőségét, amennyiben az alábbiakat figyeli meg:

- az alkatrészek fizikai állapota nem megfelelő, különösen a tömlők/csőrendszer, illetve a csatlakozások állapota, például bármilyen károsodás/ragasztószalag az alkatrészen; erős / túlzott porszenyyeződés a berendezésen, különösen a porfogón/védőborításon és a csőrendszeren; a csatlakozások nem biztosak;
- a berendezés alacsony-áramlás jelzője megszólal, amikor a berendezést használják /megjegyzés: az M és H osztályú berendezés típusokat hallható riasztóval kell felszerelni, amely megszólal, amikor a levegőáramlás sebessége a csőrendszerben alacsony (azaz <20m/s);
- Jelentős, látható por keletkezik (például nagy porfelhők), amikor az eszközt használják. Némi por várható, de nem nagyméretű egybefüggő felhők! (Megjegyzés: amennyiben ez történik egyes berendezések esetében, az lehet a porfogó/védőborítás nem megfelelő elhelyezése miatt.)

## 7. Szervezési intézkedések

A szervezési intézkedések közé tartozik a biztonságos munkamódszerek elfogadása és a belélegezhető kristályos szilícium-dioxidnak kitett munkavállalók potenciálisan érő ártalmak és/vagy egészségkárosító hatások csökkentése céljából a megfelelő oktatás, képzés, illetve tájékoztatás biztosítása.

Ebbe beletartozik az is, hogy megfelelő felügyelet (ellenőrzési rendszer) biztosítja a rendelkezésre álló porcsökkentő intézkedések közül a megfelelő intézkedés pontos alkalmazását és a biztonságos munkamódszerek követését. A biztonságos munkamódszerek része lehet a munkavégzés hatókörében lévő személyek számának a munkáltató általi korlátozása és/vagy a feladatot ellátó munkavállalók rotációja, valamint a helyes személyi higiénés és takarítási gyakorlatok bevezetése.

## 8. Egyéni védőeszközök

Az egyéni védőeszközök alkalmazása az utolsó védelmi vonal a megelőző és védőintézkedések hierarchiájában. Ha még mindig fennáll a kockázat, egyéni védőeszközök szükségesek. Az egyéni védőeszközök használata a munkavállalók számára megterhelő lehet, ezért minimális szinten kell tartani a használatukat; a munka megfelelő megszervezése (az expozíciós idő csökkentése) döntő fontosságú.

A légzésvédő eszköz a műszaki védelem mellett gyakran lényeges eleme a szilícium-dioxid expozíció csökkentésének. A vízpermetezés és a helyi szellőztetőrendszerek nem teljes mértékben megbízhatóak, és amikor még hatékonyan működnek, akkor sem küszöbölik teljes mértékben a szilícium-dioxid-tartalmú por jelenlétét. A fennmaradó por koncentrációja változó és kiszámíthatatlan, így sok esetben további egyéni védelem (azaz légzésvédő eszköz) szükséges.

A szűrő típusú légzésvédők több modellel kapható, amelyek lehetnek szorosan az arcra illeszkedő darabok (álarcok) vagy lazán az arcra illeszthető darabok (csuklyák/sisakok). Általánosságban az építési munkahelyeken egyszer, illetve többször használatos légzésvédő fél-álarcokat alkalmaznak (mindkettő szorosan illeszkedő védőeszköz) (lásd az 5. ábrát). Néha levegőrásegítőes kármzsákat/sisakokat, illetve légzésvédő teljes álarcot is viselhetnek. Szemcseszóráshoz frisslevegős, légbefúvásos szemcseszűrő sisakot kell viselni.



4. ábra Többször használható légzésvédő fél-álarcok és FFP3 (forrás: HSE, Nagy-Britannia)

Az EN 529 szabványban (honosított magyar szabvány: MSZ EN 529:2006) a légzésvédő eszközök kiválasztására, használatára, tisztítására és karbantartására vonatkozó ajánlások, valamint a védelmi tényezőkre irányuló információk is szerepelnek. A légzésvédő eszköz kiválasztásánál a munkáltatónak meg kell bizonyosodnia arról, hogy az megfelelő védelmet nyújt és megfelel

- az adott munkavállalónak (pl. az arc anatómiai adottságai, szakáll viselése),
- az általa végzett feladatnak, valamint
- a munkakörnyezetnek, amelyben dolgozik.

Belélegezhető kristályos szilícium- dioxid expozíció esetén olyan típusú légzésvédő eszközt kell választani, amely legalább egy FFP3 légzésvédővel azonos védelmet nyújt. A ténylegesen kiválasztásra kerülő légzésvédő eszköz azonban a feladat jellegétől, a munkakörnyezettől és a viselőjétől is függ, egyes esetekben magasabb fokú védelemre lehet szükség. Egyes tagállamokban előírás a szorosan illeszkedő álarcot illeszkedési vizsgálatnak alávetni, annak ellenőrzésére, hogy az illeszkedik-e a viselő arcához és megfelelően zár- e. Az illeszkedési vizsgálat lehet minőségi (a viselő szubjektív értékelése, azaz egy vizsgálati anyag érzékelése alapján) vagy mennyiségi, speciális felszereléssel végzett mérés (6. ábra). A munkavállalóknak frissen borotváltknak kell lenniük ahhoz, hogy a szorosan illeszkedő álarc hatékonyan elzárja az arcot. A hosszú haj vagy más arcszőrzet akadályozhatja a záródást. A légzésvédő eszköznek CE-jelöléssel kell rendelkeznie, ami jelzi a megfelelést az egyéni védőeszközre vonatkozó minimális termékbiztonsági és munkavédelmi követelményeknek.



5. ábra minőségi és mennyiségi illeszkedési vizsgálat (forrás: HSE, Nagy- Britannia)



A 2. táblázat részletezi a légzésvédő eszköz, valamint a szűrőbetét típusait és az illeszkedési vizsgálat követelményeit, amennyiben szükséges.

Légzésvédő eszköz típusa	Szűrőosztály	Illeszkedési vizsgálat (amennyiben az EU tagállam előírja)
Egyszer használatos fél-álarc	FFP3	Igen
Többször használható fél-álarc	P3	Igen
Teljes álarc	P3	Igen (csak mennyiségi vizsgálat)
Levegőrásegítéses teljes álarc	TM2P3	Igen (csak mennyiségi vizsgálat)
Levegőrásegítéses kámsza/sisak	TH2P3	Nincs
Légbefúvásos szemeszeszűrő sisak*	(nincs szűrő)	Nincs

**2. táblázat: A belélegezhető kristályos szilícium-dioxid ellen védelmet nyújtó légzésvédő eszközök típusai**

\* A légbefúvásos szemeszeszűrő sisak egy speciális, komplex légzésvédő eszköz, amelyhez légkompresszor és a belélegzett levegőt szűrő egység biztosítása szükséges. Az ilyen típusú légzésvédő eszköz rendszerint nagyobb kötisztító projektek során kerül alkalmazásra. A használata alapos kiképzést, felkészítést igényel. 4 féle típus létezik, 1B–4B besorolással. A védelmi tényezők 10–40-es skálán mozognak. A kötisztítási munkához a 4B osztályú típus ajánlott.

Ahogy a fentiekben említettük, néhány EU tagállam minden egyes felhasználásra kerülő, szorosan illeszkedő álarc típus esetében illeszkedési vizsgálat elvégzését írja elő. Az illeszkedési vizsgálatot meg is kell ismételni, ha a viselő egyén arcának jellemzőiben jelentős változás következik be, például jelentős súlynövekedés vagy csökkenés, a légzésvédő eszköz záródási vonalán sebhely vagy sérülés, illetve fogászati változások történnek; vagy a viselő kényelmetlenségről panaszokkodik.

Az egyszer használatos álarcokat [filtering facepiece – részecskeszűrő fél-álarc – (FFP) légzésvédők] a gyártó utasításainak megfelelően kell cserélni. Ezek közül az egyszer használatos álarcok közül sok „egyetlen műszakra” készült termék, és így ezeket nem szabad egyetlen napnál tovább használni. Más álarcok tisztítható tömítéssel rendelkeznek, ami korlátozottan újrahasználatukra teszi őket, amennyiben a jó állapotukat (védelmi képességüket) megőrzik. A korlátozottan újra használatra alkalmas termékeken „R” jelölés, az egyetlen használatra alkalmas termékeken pedig „NR” jelölés szerepel.

A fél-álarcok vagy teljes álarcok részecskeszűrőit a használatától függően és a gyártó utasításainak megfelelően gyakran kell cserélni. Iránymutatásként a szűrőket akkor szükséges kicserélni, ha azok

- károsodtak vagy láthatóan szennyezettek,
- a viselő fokozott légzési ellenállást tapasztal,
- a szűrőn feltüntetett lejárati idő lejárt.

Más tényezők is fontosak a légzésvédő eszköz védelmének biztosításához. A viselőket megfelelően ki kell oktatni és képezni a légzésvédő eszköz helyes használatára és karbantartására, valamint a helyes használatot és a karbantartást felügyelni kell. A légzésvédő eszköz működése gyengülhet, ha olyan más egyéni védőeszközt viselnek vele, amely zavarhatja a védőeszköz megfelelő működését (védelmi képességét). A legfontosabb, hogy a helyes illeszkedés biztosítása érdekében a légzésvédő illeszkedését minden egyes viselésnél ellenőrizzék.

A szakállat viselő, vagy más álarc típusal a megfelelő illeszkedést elérni nem tudó munkavállalók rendelkezésére állnak olyan nem szorosan illeszkedő (és illeszkedési vizsgálatot nem igénylő) alternatívák, mint a kámszák/sisakok. A fej- és szemvédelmet egyesítő modelleket is lehet választani. Ezeknek a TH2 osztályba kell tartozniuk. (Lásd a 2. táblázatot és 7. ábrát).



7. ábra Levegőrásegítési sisak (forrás: HSE, Nagy-Britannia)

Valamely légzésvédő eszköz helyszíni ellenőrzése során a munkavédelmi ellenőrzést végző szakembernek a nemzeti jogszabályokkal és szabályozási kerettel összhangban meg kell vizsgálnia a megfelelő beavatkozás lehetőségét, amennyiben az alábbiakat figyeli meg:

- A légzésvédő eszköz nem rendelkezik CE- jelöléssel;
- A légzésvédő eszköz nem nyújt megfelelő védelmet a várható expozíció ellen, például mert P1 szűrőt használ;
- A légzésvédő eszköz nem felel meg a munkának/környezetnek;
- A légzésvédő eszköz nem illeszkedik megfelelően a viselőjéhez – például nem vizsgálják/nem vizsgálják megfelelően az arcra való illeszkedést azokban az országokban, ahol ez követelmény;
- A munkavállaló borostás vagy szakállas, illetve más egyéni védőeszközt visel, amely hatással van a szorosan illeszkedő álc arcra való záródására;
- A légzésvédő eszközt nem megfelelően viselik – laza/csavarodott pánt;
- A légzésvédő eszközt nem megfelelően tárolják, tartják karban vagy tisztítják; és
- A munkavállalót nem képezték ki megfelelően.

## 9. Az egészségügyi felügyelet

Az egészségügyi felügyelet az egészségre veszélyes anyagoknak, például a belélegezhető kristályos szilícium-dioxidnak potenciálisan kitett munkavállalók folyamatos egészségügyi vizsgálatából álló rendszer. **Az EU tagállamokban eltérően közelítik meg az egészségügyi felügyeletet, ezért a nemzeti jogszabályok további tanulmányozása javasolt ebben a témakörben.** Az alábbi információk csak útmutatásként szolgálnak és néhány tagállam megközelítésén alapszanak.

A munkáltató által végzett kockázatértékelésnek, az expozíció esetleges nyomon követésére figyelemmel ki kell mutatnia, hogy hol és mikor szükséges a munkavállalók egészségügyi felügyeletét bevezetni.

Például a munkavállalók egészségét felügyelő programot („surveillance”) be kell vezetni:

- ha minden lehetséges elővigyázatosság ellenére a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozíció továbbra is kockázatot jelent az egészségre nézve;
- ha megelőző és védőintézkedésként kizárólag egyéni légzésvédő eszközre hagyatkoznak;
- olyan helyzetekben, amikor az említett feladatok többségét munkavállalók végzik, és általában megelőző és védőintézkedésként légzésvédő eszköz is szükséges.

**FONTOS: az egészségügyi felügyelet nem helyettesítheti a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozíció megelőzésére bevezetett óvintézkedéseket, hanem azokat kiegészíti és a megfelelőségük ellenőrzésére szolgál!**

Az egészségügyi felügyelet célkitűzései a belélegezhető kristályos szilícium-dioxidnak kitett személyek vonatkozásában a következők:

- a káros egészségi hatások korai észlelése; a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozícióval járó munka végzésére való alkalmasság orvosi véleményezése;
- adatok szolgáltatása a munkáltatók segítségére a munkaegészségügyi kockázatok értékelésében, hogy ezáltal a munkavállalókat fokozottabban védő jobb megelőző és védőintézkedéseket vezessenek be;
- a figyelem felhívása a munkahelyi megelőző és védőintézkedések hibáira, ezáltal felbecsülhetetlen értékű visszajelzés nyújtása a kockázatértékelés tekintetében; és
- a munkavállalók számára lehetőség biztosítása bármilyen belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozícióval kapcsolatos egészségi aggály, panasz, probléma megbeszélésére.

## A megfelelő egészségügyi felügyelet

A belélegezhető kristályos szilícium-dioxidnak kitett személyek egészségét felügyelő program az alábbi intézkedéseket foglalja magában:

- Az alapértékelés kérdőíveket, légzésfunkciós és mellkasi röntgenvizsgálatokat tartalmaz a jövőbeli vizsgálatok eredményeivel való összehasonlítás céljából (egészségi státusz nyomon követése).
- A folyamatos egészségügyi felügyeleti program időszakos mellkasi röntgenvizsgálatokat, valamint kérdőíveket és légzésfunkciós vizsgálatokat is magában foglal. Mivel a mellkasi röntgen az ionizáló sugárzás alkalmazásával összefüggő bizonyos kockázattal jár, az alkalmazásának egészségügyi alapon mindig indokoltnak kell lennie, annak ellenére, hogy egyetlen mellkasi röntgen elvégzéséhez szükséges tényleges sugárzási dózis nagyon alacsony. A foglalkozás-egészségügyi szolgálat orvosának tájékoztatást kell nyújtania a mellkasi röntgenvizsgálatok gyakoriságáról.
- A foglalkozás-egészségügyi orvosnak el kell magyaráznia a vizsgálat eredményét az egyénnek, és jelentést kell tennie a munkáltatónak a munkavállaló munkára való alkalmasságáról. A szilikózis korai stádiumában lévő munkavállalók gyakran normálisan tudnak dolgozni, de más feladatokra kell beosztani őket, ahol nincsenek kitéve a szilícium- dioxid- pornak.
- A foglalkozás-egészségügyi szolgálatnak az egészségügyi felügyelet alatt álló munkavállalók egészségének alakulását is nyomon kell követnie. Ez szükségessé teheti a kockázatértékelés módosítását és megelőző és védőintézkedések javítását.

## Káros egészségi hatás vagy szilikózis észlelésekor meghozandó intézkedések

Döntő fontosságú, hogy amennyiben a munkavállaló egészségére nézve káros hatást mutat ki az egészségügyi felügyelet, a munkáltató tegyen intézkedést, többek között:

- vizsgálja felül a kockázatértékelést és amennyiben szükséges, módosítsa a kockázatok kezelésére irányuló intézkedéseket;
- az érintett munkavállaló(k) orvosi vizsgálatát szervezze meg;
- a munkavállalót a foglalkozás-egészségügyi szolgálat véleménye alapján más munkakörbe helyezze át, ahol nincs kitéve belélegezhető kristályos szilícium-dioxidnak;
- a foglalkozás-egészségügyi orvos kezdeményezésére orvosi vizsgálatnak vesse alá a belélegezhető kristályos szilícium-dioxidnak hasonlóképpen kitett összes többi munkavállalót;
- szervezze meg, hogy egy megfelelően képzett személy az érintett munkavállaló(k)nak magyarázza el a vizsgálati eredményeket és az adott esetben szükséges intézkedéseket.

## 10. Megfelelő higiénés feltételek és takarítás

A megfelelő higiénés és takarítási feltételek támogatják a műszaki és egyéb megelőző intézkedéseket azáltal, hogy megakadályozzák a pornak a felületekről, illetve a szennyezett ruházatról történő szétterjedését vagy felkavarodását. A kulcsfontosságú előírások a következők:

- Öltözők
  - Az öltözőknek meg kell felelniük a nemzeti előírásoknak. Ha egyéni védőeszközt használnak, vagy a kültéri ruházat szennyeződhet olyan egészségre veszélyes anyagokkal, mint például a belélegezhető kristályos szilícium- dioxid, megfelelő öltözőt kell biztosítani. Az egyéni védőeszközöknek megfelelő tároló is szükséges.
- Nem szennyezett területen étkezéshez és iváshoz
  - A munkavállalóknak nem szabad enniük, inniuk és cigarettáznuk a veszélyes anyagokkal szennyezett területeken.
- Mosdók
  - Az arc, kéz és alkar lemosásához megfelelő nagyságú mosdókagylók.
  - Meleg víz, bőrkímélő (folyékony) szappan és puha papírtörülköző a szárításhoz; a súrolószerek kerülendők.
  - A szennyeződések bőrről való lemosását segítő krémek munkakezdés előtt, munkavégzés után pedig a bőr természetes olajtartalmát helyreállító krémek.
  - Zuhanyzó biztosítása, ha jelentős porszennyeződés eltávolítása szükséges, például bontási tevékenységnél.
- Takarítás
  - Száraz porhoz legalább M osztályú porszívó berendezés, vagy pedig nedves tisztítási módszerek használandók.
  - A munkavállalóknak nem szabad száraz kefével vagy sűrített levegővel takarítaniuk.

A nemzeti jogszabályokkal és szabályozási kerettel összhangban a munkavédelmi hatóság intézkedik az alábbi helyzetben:

- ha jelentős mennyiségű, a felkavarodás és határérték feletti expozíció kockázatával járó por van jelen és nincsenek biztosítva a fentiek szerinti megelőző és védőintézkedések.

## 11. A munkavállalók tájékoztatása és oktatása

Annak érdekében, hogy megelőzhető legyen a munkavállalók kémiai anyagokkal – így a belélegezhető kristályos szilícium-dioxiddal – való expozíciója, fontos a munkavállalók oktatása. A kockázatkezelési módszerek, a műszaki és egyéb megelőző intézkedések, valamint a munka- és takarítási módszerek csak akkor lehetnek hatékonyak, ha a munkavállalók azokat helyesen végzik. Ezért lényeges, hogy a munkavállalók tájékoztatásban, egyértelmű, világos utasításokban és oktatásban részesüljenek az alábbiakról:

- A belélegezhető kristályos szilícium-dioxid veszélyei, ideértve a hosszabb távú egészségi hatásokat és a tünetek felismerését is;
- Esettanulmányok helyes gyakorlatokról, például foglalkozási tüdőbetegség által érintett munkavállalókról;
- Hol és mikor okoznak gondot a szilícium-dioxidot tartalmazó anyagok (hogyan ismerhetők fel a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozíció lehetőségével járó munkatevékenységek);
- Hogyan szüntethető meg vagy legalább csökkenthető az expozíció:
  - A belélegezhető kristályos szilícium-dioxid és általában a porexpozíció csökkentésére használt szabályozási módszerek, műszaki megelőzési lehetőségek (például vízpermetezés, helyi szellőztetőrendszerek, mint például az eszközre szerelt elszívó, a védőtávolság, elhatárolás vagy adott esetben más módszerrel a folyamat izolálása a gépek kezelőjétől, illetve a hatókörben tartózkodóktól; helyes munkamódszerek a gépek megfelelő használatához);
  - A porcsökkentő rendszerek (például eszközre szerelt elszívó) megfelelő használata és karbantartása;
  - A megfelelő takarítási módszerek és higiénés feltételek fontossága, amikor belélegezhető kristályos szilícium-dioxidot tartalmazó porral folyik a munka (ideértve az összegyűjtött hulladékok biztonságos kezelését és ártalmatlanítását is).
- Az egyéni védőeszközök (különösen a légzésvédő eszközök) megfelelő használata, gondozása, karbantartása, tisztítása és ártalmatlanítása;
- Magával az egészségügyi felügyeleti folyamattal kapcsolatban is ki kell oktatni a munkavállalókat, hogy megértsék, miért kell átessenük az egészségi állapot ellenőrzésén és mi történik velük, ha nem tekinthető „sikeresnek” a vizsgálatuk („nem alkalmas” minősítés). A munkavédelmi oktatási tematikát a munkavállalókkal és képviselőikkel egyeztetve kell kialakítani.

Nem csupán a munkavállalókat, de az ellenőrző hatóságokat, projektmenedzsereket és az építkezés ajánlati és tervezési szakaszában részt vevő személyeket is oktatásban kell részesíteni ezekről a témákról, a munkahelyi kóroki tényezők hatásairól és a szükséges megelőző intézkedésekről.

A tájékoztatásnak és az oktatásnak a kockázátértékelés eredményének megfelelő módon kell történnie. Ez a kockázátértékelés által feltárt kockázatok jellegének és mértékének függvényében a szóbeli kommunikációtól az egyes munkavállalóknak adott, írásbeli információk által alátámasztott utasításokig és oktatásig terjedhet. Az építőiparban egy jól ismert megközelítés egyes témakörök tömör és gyakran vizuális ismertetésére a „tematikus munkavédelmi megbeszélések/felkészítők” („Toolbox meetings/talks”) alkalmazása. Az oktatás eredményességéhez az anyagot rendszeresen fel kell eleveníteni és frissíteni kell.

Néha a műszaki megelőző intézkedések és a munkamódszerek, szervezési intézkedések nem képesek kielégítő módon visszaszorítani a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozíciót, és a munkavállalóknak a megfelelő védelem érdekében légzésvédő eszközt is viselniük kell. A munkavállalóknak útmutatást és képzést kell biztosítani a légzésvédő eszközök megfelelő használatára és karbantartására tekintetében (többek között szorosan illeszkedő eszköz esetében a „megfelelő” záródás fontosságát illetően is), mielőtt saját maguk légzésvédő eszközt használnának.

A helyszíni ellenőrzések során a munkavédelmi hatóság szakembereinek ellenőrizni kell, hogy a munkáltatók hogyan gondoskodnak az építőipari munkások tájékoztatásáról, oktatásáról és képzéséről. A „munkavédelmi felügyelőnek” meg kell vizsgálnia, milyen intézkedést tehet a nemzeti jogszabályokkal és szabályozási kerettel összhangban, amennyiben a helyszíni ellenőrzés során az alábbiakat állapítja meg:

- A munkavállalók nincsenek tudatában a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozíció kockázatának;
- A munkavállalók nem kaptak egyértelmű utasításokat és/vagy nem részesültek munkavédelmi oktatásban az expozíció csökkentését szolgáló megelőző és védőintézkedések alkalmazásáról, többek között a megfelelő munkamódszerekről, illetve a helyes takarítási szabályokról;
- A munkavállalókat nem oktatták ki a légzésvédő eszközök megfelelő használatára, tisztítására, karbantartására.

## 12. Kulcsfontosságú információk összefoglalása

- Azon porkibocsátással járó építőipari tevékenységek többségében, ahol kristályos szilícium-dioxidot tartalmazó anyagok is jelen vannak, a látható és belélegezhető részecskék keveréke keletkezik, ez utóbbiak pedig nem feltétlenül láthatóak szabad szemmel (normál látási viszonyok között).
- A látható por azt jelzi, hogy porcsökkentési eljárások bevezetésére van szükség. Ha azt látja, hogy látható por keletkezik, a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid kibocsátás valószínűleg túl magas.
- A munkaeszközök használata során keletkező porexpozíció esetében a forrásnál (a keletkezés helyén) alkalmazott műszaki intézkedések (helyi elszívók) révén rendszerint mindenfajta részecske-kibocsátás lecsökken, ideértve a belélegezhető részecskéket is.
- A kristályos szilícium-dioxid expozíció mértékének megítéléséhez nem lehet csak a látható porra hagyatkozni. A levegőben jelen lehet belélegezhető szálló por is, amely szabad szemmel nem látható.
- A nagyon nagy energiafogyasztású szerszámok (például beton- és fémdaraboló fűrész) használata során keletkező belélegezhető kristályos szilícium-dioxid leülepedése akár 24 óráig is eltarthat, így ez alatt az idő alatt megmarad a láthatatlan veszélyforrás.
- Általános szabály: Ha a levegőben látható a kristályos szilícium-dioxidot tartalmazó por, annak szintje majdnem mindig meghaladja bármelyik, az Európai Unióban létező, a belélegezhető kristályos szilícium-dioxidra vonatkozó foglalkozási expozíciós határértéket és potenciálisan káros az egészségre.
- A munkavállalók légzőszervi egészségét veszélyeztetheti, ha egy átlagos munkanap során az általuk belélegzett por tömege az alábbi 2€ centes érme mellett feltüntetett belélegezhető kristályos szilícium-dioxid mennyiségével egyenlő (0,1 mg), de az egészségüket potenciálisan az is veszélyezteti (bár kevésbé), ha ennél kisebb mennyiségnek vannak kitéve.



### Felhasznált irodalom:

Nemzeti munkavédelmi felügyelőknek szóló útmutató az építési munkahelyeken előforduló, munkavállalókat érő belélegezhető kristályos szilícium-dioxid (RCS) expozícióból származó kockázatok kezeléséről, Európai Bizottság, SLIC, 2016



## MUNKAVÉDELEM

GINOP-5.3.7-VEKOP-17-2017-00001 azonosító számú  
„Jogszerű foglalkoztatás fejlesztése” elnevezésű kiemelt projekt

2022

**SZÉCHENYI** 



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

**Európai Unió**  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**