



MUNKAVÉDELEM

GINOP-5.3.7-VEKOP-17-2017-00001

azonosító számú
„Jogszerű foglalkoztatás fejlesztése”
elnevezésű kiemelt projekt

NÉDÓ FERENC

SEGÉDLET A BELÉLEGEZHEŐ KRISTÁLYOS SZILÍCIUM-DIOXID EXPOZÍCIÓBÓL SZÁRMAZÓ KOCKÁZATOK KEZELÉSÉHEZ



TECHNOLÓGIAI ÉS IPARI
MINISZTERIUM



KÜLDETÉSÜNK A BIZTONSÁGOS JÖVŐ

1. A belélegezhető kristályos szilícium-dioxid előfordulása, a leginkább érintett ágazatok, tevékenységek

A kristályos szilícium-dioxid szilíciumból és oxigénből, a földkéregben legnagyobb mennyiségben előforduló két elemből álló ásványok csoportjának gyűjtő neve. Egyszerű vegyi összetétele (SiO2) ellenére a szilícium-dioxid sokféle módosulatban létezik. Szilícium-dioxiddal leggyakrabban kristályos formában találkozhatunk, de megjelenik amorf (nem-kristályos) formában is. A kristályos szilícium-dioxid kemény, kémiai szempontból semleges hatású vegyület, magas olvadásponttal. Számos ipari alkalmazásban ezekért a tulajdonságaiért használják előszeretettel.

A kristályos szilícium-dioxid leggyakoribb formája a kvarc. A földfelszín második leggyakrabban előforduló ásványi anyaga, csaknem minden kőzettípusban fellelhető, legyen az magmás, átalakult vagy üledékes kőzet. A kvarcot, a krisztobalitet és a tridimitet gyakran tekintik a kristályos szilícium-dioxid „szabad” módosulatának, mert a kristályos szilícium-dioxid kémiailag nem kötött.

A kristályos szilícium-dioxid expozíció számos iparágban kockázati tényező, amellyel minden munkahelyen számolni kell, ahol belélegezhető kristályos szilícium-dioxidot tartalmazó szálló por keletkezhet. A munkahelyi porexpozíció a szükséges megelőző intézkedések hiányában egészségkárosító kockázatot jelenthet a munkavállalók számára, többek között a köfejtésben, bányászatban, ásványfeldolgozásban (pl. szárítás, őrlés, zsákolás), öntödei tevékenységeknél, beton-, tégl- és csempegyártásban, hőálló alapanyagok és késztermékek gyártása során, az építőiparban, ezen belül ho-mokkő, cement használatakor, beton, tégl- a, cserép és egyes szigetelőlemezek vágásánál, a kerámia- és porcelániparban, valamint a fogtechnikában.

Előre gyártott betonok előállítás	Hol képződhetnek kristályos szilícium-dioxid részecskék?
NYERSANYAGOK (Készletezés, kirakodás, szállítás, tárolás)	Általános tárolás (bel- és kültéri) Kezelő- és szállítórendszerek Zsákürítés Ömlesztett berakodás/kirakodás Ásványok aprítása/őrlése
BETONGYÁRTÁS (Általában nedves eljárás)	Anyagkeverés Ömlesztett anyagok adagolása Szárítás Portalanítás Képlékeny alakítás
GYÁRTÁSI UTÓFOLYAMATOK	Utókezelés (szárításnál) Általános tárolás (bel- és kültéri) Kezelő- és szállítórendszerek
Tisztítás	Öntőforma-tisztítás Kezelő- és szállítórendszerek
Nem minden előre gyártott beton termék esetében van szükség az összes itt felsorolt műveletre	

1. táblázat: Porrészecskék keletkezésével járó munkafolyamatok, melyek kristályos szilícium-dioxid belégzéséhez vezethetnek az előre gyártott betonok iparában

Forrás: Gyakorlati útmutató a dolgozók egészségvédelméről, a kristályos szilícium-dioxid és a kristályos szilícium-dioxid tartalmú termékek megfelelő kezelésére és használatára vonatkozó előírások alapján (NEPSI, 2006)

2. A kristályos szilícium-dioxid egészségkárosító hatásai

A belélegezhető kristályos szilícium-dioxid mélyen a tüdőbe tud hatolni. A porrészecskék mérete (és a légutak átmérője) nemcsak a porlerakódás helyét dönti el, hanem értelemszerűen azt is, hogy ha a por az egészségkárosító hatáshoz elegendő mennyiségben van jelen, a légzőrendszer mely szakaszát betegíti meg. Az alveolusokba (léghólyagocskák) lejutó, 5-7 mm-nél kisebb részecskéket respirábilis poroknak (respirábilis porfrakciónak) nevezzük. Az 5-7 mm-nél nagyobb átmérőjű porszemcsék képezik a durva porfrakciót. Ez utóbbi kettőt együtt összes pornak, vagy porterhelésnek nevezzük. Az 5-10 µm átmérőjű részecskéket thoracalis frakciónak is nevezik, mivel ezek a részecskék ülepednek ki többnyire a gége és az alveolusok között, és károsíthatják az alsó légutakat. A 20 mm-nél nagyobb szemcséket az orrüreg rostaszerűen elhelyezkedő szőrszájai szűrik ki.¹

A munkahelyeken nem jellemző, hogy az ott dolgozók egynemű kristályos szilícium-dioxid belélegzésének lennének kitéve. A belélegzett por a kristályos szilícium-dioxidon kívül általában egyéb anyagokat is tartalmaz. A por, illetve a porfelszínhez abszorbeált anyagok toxikológiai, fizikai-, kémiai tulajdonságai, szöveti oldódási viszonyai (víz-, illetve zsírolékonyság), elektromos töltése befolyásolják az anyag hatására létrejövő elváltozásokat. Az oldhatatlan vagy vízben kismértékben oldékony anyagok helyi irritatív hatásukon kívül gyulladást, fekélyesedést is okozhatnak. A zsírolékonny anyagok, mivel áthatolhatnak a biológiai membránokon (határhártyákon), a szervezet bármely részébe eljutva fejthetik ki toxikus hatásukat.

A porok egészségkárosító hatását az alábbi tényezők határozzák meg:

- a por jellege (pl. a porrészecskék mérete és felületi rétegeinek kémiaja),
- a porrészecskék aránya,
- a por kristályos szilícium-dioxid tartalma,
- a porexpozíció mértéke és jellege (időtartama, gyakorisága és intenzitása, melyet a munkavégzési mód-szerk befolyásolhatnak),
- a por hatásának kitett munkavállaló egészségi állapota, anatómiai, élettani sajátosságai (pl. a légutak mérete, geometriája),
- a szervezet védekező, alkalmazkodó képessége,
- életmódbeli tényezők, szenvedélybetegségek.

A szervezet természetes védekező mechanizmusa a belélegzett por nagy részét képes közömbösíteni. Ha azonban valaki tartósan magas porterhelésnek van kitéve, egyre nehezebben tisztul ki a belélegezhető por a tüdőből, a porfelhalmozódás pedig hosszú távon visszafordíthatatlan egészségkárosodáshoz vezethet. Az előzetesen kiállott betegségek (pl. vírusinfekciók) hátrányosan befolyásolhatják a betegség kimenetelét. A szenvedélybetegségek (pl. dohányzás, alkoholizmus) az immunrendszer egyes fontos elemeinek (pl. makrophagok) bénításával gátolhatják az immunválaszt.

- A belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozíció az alábbi megbetegedésekhez vezethet:
- szilikózis,
- krónikus obstruktív légúti betegség (COPD),
- tüdőrák,

1 Ungváry Gy., Morvai V. (szerk.) (2010): Munkaegészségtan, Medicina Könyvkiadó Zrt.

- más egészségi hatások.

A szilikózis az egyik legrégebb óta ismert foglalkozási ártalom, melyet a kristályos szilícium-dioxid be-
lélegzése okoz. A tüdők progresszív hegesedésével (tüdőfibrozis) jár, és légzési elégtelenséghez vezethet.
Főbb tünetei a nehézlégzés és légszomj, súlyos esetben cianózis², valamint jobbszívfél-elégtelenség alakul-
hat ki. Évek alatt lassan alakul ki, bár van gyors lefolyású, akut formája is (utóbbi akkor alakul ki, ha rövid
idő alatt nagy mennyiségű szilikaport lélegzett be az egyén).

A COPD két tünetcsoport egyidejű jelenlétével járó gyulladásos folyamat. Az egyik az idült hörghurut
(bronchitis), ahol a hörgők beszűkülnek és fokozott váladékképződés alakul ki. A másik a tüdőtágulás
(emfizéma), ahol a léghólyagok folyamatosan összeolvadnak, pusztulnak. Amikor a krónikus obstruktív
légúti betegség beáll, légzési problémák, köhögés, zihálás és gyakori mellkasi fertőzések válnak általánossá.

1997-ben az Egészségügyi Világszervezet Nemzetközi Rákkutató Ügynöksége (IARC) megállapította, hogy
a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid rákkeltő hatású az emberi szervezetben (1-es kategória: bizo-
nyítottan humán karcinogén anyag)³. A Foglalkozási Expozíciós Határértékekkel Foglalkozó Tudományos
Bizottság (SCOEL) 2003-ban kiadott ajánlásában⁴ foglalt következtetések szerint: „*Elegendő tudományos
bizonyíték áll rendelkezésre annak megállapításához, hogy a tüdőrák relatív kockázata megnő a szilikózis-
ban szenvedő személyeknél (a szilikózisban nem szenvedő alkalmazottakkal szemben, akik a köfajtókban és
a kerámiaiparban ki vannak téve a szilícium-dioxidos por belélegzésének). Következésképpen a szilikózis
megelőzésével a rák kialakulásának kockázata is csökkenthető.*”

A belélegezhető kristályos szilícium-dioxidnak kitett munkavállalóknál fokozottabb a tuberkulózis veszé-
lye, megnövekedett a szív- és veseelégtelenség kockázata, valamint összefüggés lehet a munkahelyi expo-
zíció és egyes autoimmun-betegségek (pl. scleroderma) kialakulása között.⁵

3. Európai uniós és nemzeti jogszabályi háttér

A kristályos szilícium-dioxid munkafolyamat során keletkező belélegezhető pora nem tartozik az 1272/2008/
EK európai parlamenti és tanácsi rendelet (CLP)⁶ szerinti osztályozás hatálya alá.

A munkájuk során rákkeltő anyagokkal és mutagénekkel kapcsolatos kockázatoknak kitett munkavállalók
védelméről szóló **2004/37/EK európai parlamenti és tanács irányelv** (a továbbiakban: 2004/37/EK irány-
elv) a munkavállalók rákkeltő vagy mutagén anyagokkal szembeni egészségvédelmét hivatott fokozni.

Az Európai Unióban a munkavégzéssel összefüggő leggyakoribb halálozási ok a rák. Éves szinten a foglal-
kozási eredetű halálesetek 53%-a a rosszindulatú daganatos megbetegedéseknek tulajdonítható⁷, ezért az
Európai Bizottság több hullámban (csomagban) javaslatot tett a 2004/37/EK irányelv módosítására.

2 A bőr vagy nyálkahártya kék, illetve lila elszíneződése, amely a bőrfelszín közeli szövetek alacsony oxigénszintjének
következménye.
3 IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Volume 68, Silica, Some Silicates, Coal
Dust and para-Aramid Fibrils, 1997, Lyon
4 SCOEL SUM Doc 94-final, 2003 június
5 Fubini B., Health effects of silica in The Surface properties of silica, John Wiley & Sons Ltd, 1998.
6 Az Európai Parlament és a Tanács 1272/2008/EK rendelete (2008. december 16.) az anyagok és keverékek osztályo-
zásáról, címkézéséről és csomagolásáról (HL L 353., 2008.12.31.,1. o.).
7 Takala, J.,: Work-related Illnesses Identification, Causal Factors and Prevention Safe Work - Healthy Work -For Life,
Workplace Safety and Health Institute (Szingapúr), az EU elnökségi konferenciáján tartott prezentáció, Athén, 2014. június 16-
17.

2017. december 12-én hirdették ki az Európai Unió Hivatalos Lapjában a munkájuk során rákkeltő anya-
gokkal és mutagénekkel kapcsolatos kockázatoknak kitett munkavállalók védelméről szóló 2004/37/EK
irányelv módosításáról szóló **2017/2398 európai parlamenti és tanácsi irányelv** (a továbbiakban: Kar-
cinogének 1. csomag). A módosítás alapján a 2004/37/EK irányelv I. melléklete kiegészült „*A kristályos
szilícium-dioxid munkafolyamat során keletkező belélegezhető porának való kitettséget magában foglaló
munka*”-val és a III. mellékletben foglalkozási expozíciós határérték (8 órás referenciaidőre: 0,1 mg/m³)
került megállapításra a kristályos szilícium-dioxidra vonatkozóan.

A Karcinogének 1. csomag a foglalkozási eredetű rákkeltő anyagok elleni védekezésről és az általuk okozott
egészségkárosodások megelőzéséről szóló **26/2000. (IX. 30.) EüM rendelet** (a továbbiakban: EüM rende-
let) 2. számú mellékletének („A daganatos megbetegedés kockázatát megnövelő eljárások, tevékenységek
jegyzéke”) módosításával, valamint a kémiai kóroki tényezők hatásának kitett munkavállalók egészségének
és biztonságának védelméről szóló 5/2020. (II. 6.) ITM rendelet (a továbbiakban: ITM rendelet) 2. mel-
lékletével került átültetésre a magyar jogrendbe. Az uniós előírásokkal összhangban Magyarországon **a
belélegezhető kristályos szilícium-dioxid foglalkozási expozíciós határértéke** (ÁK-érték, respirábilis
koncentráció): **0,1 mg/m³**.

4. Kockázatelemzés

A munkáltató köteles a veszélyes anyagok munka közbeni alkalmazásából eredő veszélyeket, kockázatokat
felkutatni, a veszélyeztetett munkavállalókat azonosítani és a kockázatelemzést elvégezni az ITM rendelet
előírásai alapján.

A kockázatelemzés lépései:

- **a kockázatbecslés,**
- **a kockázatkezelés** (megelőző és védőintézkedések, lásd az 5. pontot), valamint
- **a kockázat-kommunikáció** (a munkavállalók tájékoztatása és oktatása, lásd a 6. pontot).

Mivel a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid rákkeltő hatású, az EüM rendelet előírásait is alkalmazni
kell. Az EüM rendelet a 4. §-a, az ITM rendelet 5. §-ával összhangban tartalmazza a kockázatbecsléssel
kapcsolatos előírásokat:

„*Minden olyan tevékenység esetében, amelynek során feltételezhető a munkavállaló rákkeltővel történő
expozíciója, a munkáltató köteles kockázatbecslést végezni, így*

- a) a veszélyt és a veszélyeztetetteket azonosítani,*
- b) az expozíció-hatás összefüggést elemezni,*
- c) expozíció-becslést végezni,*
- d) a veszélyt jellemezni és*
- e) a kockázatot minőségileg jellemezni vagy mennyiségileg meghatározni.”*

Az EüM rendelet 4. § (2) bekezdése alapján a **kockázatbecslés szakszerű és pontos végrehajtása érdeké-
ben a munkáltatónak gondoskodnia kell a rákkeltők azonosításáról és a rákkeltők koncentrációjának a
légzési zónában** (személyi, teljes műszakos mintavétellel) történő méréséről.

A belélegezhető kristályos szilícium-dioxid a munkahelyi levegőben határértékkel szabályozott anyag, ezért a kockázatbecslés keretében **el kell végeztetni az expozíciómérést** (munkakörnyezeti monitorozás).

A munkáltatónak - amennyiben a fővárosi és megyei kormányhivatal mint munkavédelmi hatóság indokolt esetben nem ír elő nagyobb gyakoriságot - a kockázatbecslést legalább kétévenként meg kell ismételtnie. [EüM rendelet 4. § (3) bekezdése]

A EüM rendelet 4. § (4) bekezdése szerint a kockázatbecslést meg kell ismételni minden olyan változás esetében, amely hatással lehet a munkavállalók rákkeltővel történő expozíciójára, pl. új technológiai folyamatok bevezetése, amelyek porképződéssel járhatnak (pl. öntvények csiszolása).

Bármely expozíciós úton (belégzés, bőrön át) **egyidejűleg több rákkeltőnek a szervezetbe jutása esetén évente mérni kell az expozíciót** [EüM rendelet 5. § (6) bekezdése]. Például, ha a munkavállaló a galvanizálást megelőzően öntvényeket tisztít és fémeket csiszol, a munka során belélegezhető kristályos szilícium-dioxid kerülhet a levegőbe. Ha a galvánfürdőnél nincs helyi elszívás (peremelszívó) és a munkavállaló megfelelő védelmet nyújtó egyéni légzésvédő eszközt sem használ, akkor a kvarc mellett rákkeltő hatású króm (VI) vegyületek expozíciójának is ki lehet téve.

A rákkeltő okozta expozíciót a napi munkaidőre vonatkoztatva **nyílt téren történő munkavégzés esetén is két évente meg kell határozni** vagy meg kell becsülni. [EüM rendelet 5. § (7) bekezdése]

A kockázatbecslést, illetőleg a kockázatkezelésre vonatkozó intézkedéseket írásban kell dokumentálni.

5. A megelőző és védőintézkedések

A megelőző intézkedésekre és a kockázatkezelésre vonatkozó részletes előírásokat az ITM rendelet 6-13. §-a és az EüM rendelet 5-11. §-a tartalmazza. Az általános alapelvek („STOP”) – a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozíciója szempontjából – az alábbiak szerint foglalhatók össze:

- **S = Substitution, azaz helyettesítés:** amennyiben lehetséges, a veszélyes (rákkeltő) anyag, a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozíciójának teljes körű kiküszöbölése, vagy helyettesítése valamilyen biztonságosabb alternatívával;
- **T = Technological, azaz technológiai (műszaki) intézkedések:**
 - különválasztás és körülzárás (a porkeltő folyamatok különválasztása és zárt rendszerűvé tétele),
 - a szálló por keletkezésének megakadályozása az anyag nedvesítésével,
 - a veszélyes anyag (por) koncentrációjának minimálisra csökkentése az érintkezési/légzési zónában, pl. helyi elszívó berendezéssel;
- szűrés (légtisztító berendezések).
- **O = Organisational, azaz szervezési intézkedések** = a veszélyes anyag hatásának kitett munkavállalók számának és/vagy az expozíció időtartamának és intenzitásának minimálisra csökkentése, expozíciós nyilvántartás, munkavédelmi oktatás, foglalkozás-egészségügyi ellátás, a munkaköri alkalmasság orvosi vizsgálatainak megszervezése, lebonyolítása stb.
- **P = Personal, azaz egyéni védőeszközök** = egyéni védőeszközök, pl. légzésvédő eszköz, védőszemüveg, védőkesztyű, védőruha viselése.

5.1. 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 (hatókörben tartózkodó) munkavállalókat és egyéb személyeket (pl. járókelőket) érintő 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.

Amikor technológiai szempontból lehetséges, törekedni kell a helyettesítésre, amire az építőiparban például lehet a betonmentes és egyéb összetételű (kristályos szilícium-dioxidot nem tartalmazó) szegélykövek alkalmazása beton szegélykövek helyett, illetve a magas kvarc tartalmú anyagok alacsony kvarc tartalmú anyagokkal való helyettesítése. A homokfúvók esetében a helyettesítés különösen fontos, mivel a szemceszórással szemben nehéz hatékony műszaki védelmet alkalmazni. A legnagyobb mértékű kvarcexpozíció a szemcseszórás során történik, ha belélegezhető kristályos szilícium-dioxidot tartalmazó szóróanyagot használnak. A szemcseszórásnál a szilícium-dioxidnak számos lehetséges helyettesítő anyaga létezik, többek között az alább felsoroltak:

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

2. táblázat: A kristályos szilícium-dioxid helyettesítésére alkalmas anyagok
Forrás: https://www.osha.gov/dsg/etools/silica/protect_against/protect_against.html

52. Műszaki megelőző intézkedések

A belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozíció csökkentésére szolgáló technikai eszközök a munkavédelmi gyakorlatban közismertek, jelentősen csökkentik munkahelyi levegőben és a dolgozó légzési zónájában a por koncentrációját. A megelőző és védőintézkedések közé tartozik a vízpermetezés és a helyi elszívók, mint például az eszközre szerelt elszívó („on-tool extraction”).

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 tanulmányok⁸ szerint körülbelül 0,5 liter/perc minimális vízáram szükséges a portalanítás optimalizálásához, például egy 8 literes edény/palack/tartály körülbelül 16 perc alatt ürülne 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.

⁸ Thorpe A és Ritchie AS. (1999) Measurements of the effectiveness of dust control on cut-off saws used in the construction industry. Annals of Occupational Hygiene 43 (7) 433-456 (ISSN 0003 4878.)

Egy vízpermetező rendszer az alábbiakból áll:

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



1. ábra: Vízpermetező rendszerrel rendelkező betonvágó
Forrás: Health and Safety Executive, Nagy-Britannia (a továbbiakban: HSE)



2. ábra: Vízpermetező rendszerrel nem rendelkező betonvágó
Forrás: NEPSI (<https://guide.nepsi.eu/>)



3. ábra: Vízpermetező rendszer alkalmazása téglagyártásnál
Forrás: NEPSI (<https://guide.nepsi.eu/>)

Eszközre szerelt elszívó („on-tool extraction”)

Az eszközre szerelt elszívó a port a keletkezés helyén távolítja el. Olyan „helyi szellőztető rendszer”, 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 4. 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 kiporzásra, a munkahelyi levegőbe kerülő szennyezőanyagok koncentrációjára.



4. ábra: Betoncsiszoló az eszközre szerelt („on-tool”) elszívóval
Forrás: HSE

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.

A porcsökkentés gyakorlati alkalmazásai öntödékben:

Ipari folyamatokkal kapcsolatban jó példát szolgáltatnak a porcsökkentés alkalmazására a vasöntödék.

Helyettesítést alkalmaznak az olyan öntödékben, ahol pl. kvarcmentes formaleválasztó port használnak kvarcliszt helyett, és nem homokkal, hanem acélsöréttel fúvatják le az öntvényeket. Burkolatot eredményesen használnak a homokregeneráló berendezésekben, a keverőkben stb. A nedvesítő módszerek is hatékonyak bizonyulnak az öntészetben, különösen, ha megfelelően és alaposan lehet a felhasználás előtt benedvesíteni a homokot.

A szellőztetésnek az öntödékben jelentős szerepe van, főképpen az öntvénytisztítás során, ahol akár 230 mg/m³-nél nagyobb porkoncentrációk is előfordulhatnak. E probléma megoldására először hatékony sörétezéssel vagy vízszugaras eljárással előtisztítják az öntvényeket, utána pedig magában az öntvénytisztító műhelyekben körülzárják a porforrásokat. Az utóbbit az állványos köszörűk, lengő keretes köszörűk és a hordozható köszörűgépek valósítják meg. Ha hatékony helyi elszívó nélkül működnek ezek a gépek, a padlón, polcokon és készülékeken lerakodó port az állandó jövés-menés, a géprezgés újra csak felkavarja, a munkavállalók többletexpozícióját okozva.⁹

5.3. Szervezési intézkedések

A munkahelyen a veszélyes anyagok hatásának kitett munkavállalók számát a munka elvégzéséhez szükséges lehető legalacsonyabb szinten kell tartani, amely különösen fontos rákkeltők esetén.

Az EüM rendelet 6. § (1) bekezdése kiemeli, hogy az expozíciós idő csökkentése nem járhat együtt az expozíciónak kitett munkavállalói létszám növekedésével, mivel minél nagyobb az exponált dolgozók köre, annál valószínűbb, hogy valaki fogékony a rákkeltő hatásra.

Az ITM rendelet 6. § (3) bekezdése alapján a munkáltató köteles az expozíció intenzitásának, mértékének és időtartamának a lehető legkisebb mértékűre történő csökkentésére.

Rákkeltő anyagok esetén a legkisebb kockázatot biztosító, megfelelő technológiai eljárásokat és munkamódszereket kell alkalmazni [EüM rendelet 7. § (4) bekezdés g) pontja].

A biztonságos munkamódszerek része lehet a munka hatókörében lévő személyek számának korlátozása a fenti követelmények betartásával, valamint a helyes személyi higiénés és takarítási gyakorlatok bevezetése.

A porcsökkentés hatékonyságának ellenőrzése

A legkorszerűbb porcsökkentési eljárások alkalmazása mellett is szükséges a munkatér porszennyezettségének, a munkavállalók expozíciójának rendszeres mérése és regisztrálása (munkakörnyezeti monitorozás, lásd a 4. pontot).

Orvosi megelőzés - foglalkozás-egészségügyi ellenőrzés

A veszélyes/rákkeltő anyagok expozíciójának kitett munkavállalók orvosi alkalmasságának ellenőrzésére a munkaköri, szakmai, illetve személyi higiénés alkalmasság orvosi vizsgálatáról és véleményezéséről szóló 33/1998. (VI. 24.) NM rendelet (a továbbiakban: NM rendelet) előírásait kell alkalmazni.

Az előzetes munkaköri alkalmassági vizsgálat eredménye alapján, a foglalkozási légzőszervi megbetegedés veszélyével járó munkakörbe csak olyan személyeket szabad felvenni, akiknek kardio-respiratorikus (szív- és légzőrendszeri) rendszerük egészséges, és azt belgyógyászati, radiológiai, légzésfunkciós, ergometriai leletekkel alátámasztották. Várandós nők és fiatalkorúak tüdőfibrózist okozó porexpozícióban nem foglalkoztathatók.

Az időszakos munkaköri alkalmassági vizsgálatok gyakoriságának meghatározásánál az NM rendelet 6. §-át és 3. számú mellékletét kell figyelembe venni. A vizsgálatok gyakorisága a munkahelyi pormérés eredményétől, az expozíció mértékétől függ.

Tekintettel arra, hogy a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid expozíció időlt foglalkozási betegség (pl. szilikózis, COPD, tüdőrák) veszélyével jár, a NM rendelet 8. §-a alapján a záróvizsgálat indoka is fennáll.

5.4. Egyéni védőeszközök

Az egyéni védőeszközök alkalmazása az utolsó védelmi vonal a megelőző és védőintézkedések hierarchiájában. Amennyiben megelőző műszaki, illetve szervezési intézkedésekkel (lásd az 5.1.-5.3. pontot) az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés nem valósítható meg, a kockázatok egészséget nem veszélyeztető mértékűre csökkentése érdekében a munkáltatónak a munkavállalókat a kockázatokkal szemben megfelelő védelmet nyújtó védőeszközzel kell ellátnia. Fontos kihangsúlyozni, hogy az **egyéni**

védőeszközök kiválasztása csak a szakszerűen elvégzett **kockázatelemzés** (4. pont) **eredménye alapján** – az expozíciós koncentrációtól függően – lehetséges, amelyben a foglalkozás-egészségügyi szolgálat véleménye döntő, tekintettel az egészségkárosító kockázatok lehetőségére és a védőeszköz viselése által okozott többletterhelésre. Az egyéni védőeszköz juttatás rendjének írásbeli meghatározása munkabiztonsági és munkaegészségügyi szaktevékenységnek minősül [Mvt. 56. §-a].

A belélegezhető kristályos szilícium-dioxid rákkeltő hatására tekintettel olyan típusú légzésvédő eszközt kell választani, amely legalább egy FFP3/P3 szűrőosztályú légzésvédővel azonos védelmet nyújt. Szűrő típusú légzésvédő eszközök nem alkalmazhatók kis légterű, oxigénhiányos zárt helyiségben (pl. tartályban, alagútban), valamint ha nem ismert a munkahelyi levegőben (a dolgozó légzési zónájában) a szennyezőanyag koncentrációja. Ilyen munkakörülmények esetén, valamint szakállat viselő, vagy más álarc típusal a megfelelő illeszkedést elérni nem tudó munkavállalóknak környezeti levegőtől független (izolációs) légzésvédő készüléket kell biztosítani (pl. frisslevegős, légbefúvásos szemcseszűrő sisak vagy kámzsa).

6. A munkavállalók tájékoztatása és oktatása

A kockázatkezelési módszerek, a műszaki-, szervezési- és egyéb megelőző intézkedések csak akkor lehetnek hatékonyak, ha a munkavállalók azokat helyesen végzik. A munkáltatónak gondoskodnia kell arról, hogy a belélegezhető kristályos szilícium-dioxid hatásának kitett munkavállaló és a munkavédelmi képviselő – elméleti és gyakorlati oktatás formájában – írásban dokumentált képzést kapjon az egészséget fenyegető kockázatokról, az expozíció megelőzését szolgáló intézkedésekről, a munkahelyi takarításra, higiénére vonatkozó előírásokról, az egyéni védőeszközök viseléséről, használatáról, karbantartásáról és tisztításáról, az előre nem látható veszélyhelyzetekben teendő intézkedésekről, illetve a veszélyhelyzetek megelőzéséről.

A munkavállalókat a foglalkozás-egészségügyi szolgálat bevonásával tájékoztatni kell a rákkeltő(k) hatásairól, kockázatairól, valamint a dohányzás, az alkoholfogyasztás és az életmód okozta kockázattal növelő hatásokról és többletkockázatokról is. A tájékoztatásnak és az oktatásnak a kockázatértékelés eredményének megfelelő módon kell történnie. Az oktatás eredményességéhez az anyagot rendszeresen fel kell eleveníteni és frissíteni.

A NEPSI (Európai Szilícium hálózat) weboldalán (<https://www.nepsi.eu/hu/videok>) magyar nyelven is elérhető gyakorlati útmutatók és PIMEX videók (videó expozíció monitor rendszer) találhatók, amelyek olyan vizuális eszközök, amelyek hatékonyan alkalmazhatók a munkavédelmi oktatásnál is.

7. Munkavédelmi tanácsadás

A Munkavédelmi Irányítási Főosztály az általa működtetett, ingyenesen hívható telefonszámon munkavédelmi tanácsadást nyújt a munkavédelemmel kapcsolatos jogosultságokról és kötelezettségekről a munkavállalók, munkáltatók, az érdekképviselői szervek és minden, a munkavédelem kérdései iránt érdeklődő számára. A munkavédelmi tanácsadás elérhetőségei: **e-mail: munkavedelem-info@tim.gov.hu**; telefon:**+36 80 204 292** zöld szám.



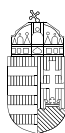
MUNKAVÉDELEM

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

Technológiai és Ipari Minisztérium

2022

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE