



Euroopa Liit  
Euroopa Sotsiaalfond



Eesti tuleviku heaks

# *Kristallilise ränidioksiidi ja seda sisaldavate toodete nõuetekohane käitlemine*

Juhend

2011

Käesolev juhend on kokkuvõte EL sotsiaalpartnerite **kokkuleppest**\* ning koostatud Sotsiaalministeeriumi poolt.

\* „Kokkulepe töötajate tervise kaitse tagamiseks läbi kristallilise ränidioksiidi ja seda sisaldavate toodete nõuetekohase käitlemise ning kasutamise“. Jõustunud 25. aprillil 2006.

## Sisukord

1	Sissejuhatus .....	4
1.1.	Mis on ränidioksiid? .....	4
1.2.	Respiratoorne kristalliline ränidioksiid .....	4
1.3.	Töölane kokkupuude respiratoorse kristallilise ränidioksiidiga .....	4
2	Ränidioksiid ja ränidioksiidiga seotud majandusharud .....	5
2.1.	Ränidioksiidi esinemiskohad .....	5
2.2.	Kristallilist ränidioksiidi sisaldavate materjalide kasutamine .....	5
3	Respiratoorse kristallilise ränidioksiidi mõju tervisele .....	6
4	Riskijuhtimine – mida on vaja teha? .....	8
5	Tervisekontroll .....	12
6	Respiratoorse kristallilise ränidioksiidiga kokku puutuda võivate töötajate riskide hindamise ja ohjamise dokumenteerimine (näidisvorm).....	13

# 1 Sissejuhatus

Käesolev juhend annab juhiseid riskianalüüsi läbiviimiseks ning jagab üldisi nõuandeid meetoditest, mille abil ohjata tööalast kokkupuudet respiratoorse kristallilise ränidioksiidiga.

## 1.1. Mis on ränidioksiid?

Ränidioksiid ( $\text{SiO}_2$ ) on ränist ja hapnikust koosneva mineraali nimetus. Ränidioksiid esineb tavaliselt kristalliliselt, aga seda leidub ka amorfses (mittekristallilises) olekus. Kristalliline ränidioksiid on kõva, keemiliselt inertne ja kõrge sulamispunktiga.

Käesolevas juhendis on käsitletud kolme kristallilise ränidioksiidi vormi ehk mineraale **kvarts**, **kristobaliit** ja **tridümiit**. Kvarts on nende hulgas ülekaalukalt kõige levinum vorm. Seda leidub peaaegu kõigis kivimitüüpides – vulkaanilistes kivimites, moondekivimites ja settekivimites. Kristobaliiti ja tridümiiti võib leida mõnedes vulkaanilistes kivimites. Tööstuslikult saadakse kristobaliiti kvartsi kuumutamise teel (temperatuuril üle 1400 °C), näiteks tulekindlate materjalide tootmise ja kasutamise käigus.

## 1.2. Respiratoorne kristalliline ränidioksiid

Tolm ei ole alati ühesugune. Mis tahes tolmu puhul eristatakse erinevaid osakeste suursi, mida sageli nimetatakse tolmufraktsioonideks. Sissehingatud tolmu korral on tähtis, millisesse hingamisteede ossa tolmu ladestub ja kui suur on tolmuosake. Kristallilise ränidioksiidi puhul on tervise mõjude tõttu oluline just respiratoorne tolmufraktsioon. Respiratoorne tolmu suudab tungida sügavale kopsudesse. Keha loomulikud kaitsemehhanismid võivad suure osa sissehingatud respiratoorsest tolmust kõrvaldada. Ent kui kokkupuude sellise tolmu suurte kogustega kestab pikka aega, muutub kopsude puhastamine respiratoorsest tolmust raskendatuks ning aja jooksul võib tolmu ladestumine tekitada tervisele pöördumatut kahju.

## 1.3. Tööalane kokkupuude respiratoorse kristallilise ränidioksiidiga

Respiratoorsed tolmuosakesed ei ole palja silmaga nähtavad. Tööalast kokkupuudet respiratoorse kristallilise ränidioksiidiga esineb paljudes tööstusharudes, näiteks pealmaakaevandamine, kaevandamine, kaevise töötlemine (nt kuivatamine, peenestamine, kotti pakendamine ja käsitsemine), tahvelkivi töötlemine, kivide peenestamine ja lihvimine, valutööstus, telliste ja plaatide valmistamine, mõned põletusprotsessid, ehitustööd, sealhulgas töötamine kivide, betooni, telliste ja mõnede isolatsiooniplaatidega, tunnelite kaevamine, hoonete restaureerimine, pottsepa- ja keraamikatööstus.

## 2 Ränidioksiid ja ränidioksiidiga seotud majandusharud

### 2.1. Ränidioksiidi esinemiskohad

Kvartsi kujul esineb kristallilist ränidioksiidi paljudes erinevates materjalides ning liivakivi on peaaegu puhas kvarts. Järgnev loend annab ülevaate kristallilise ränidioksiidi sisaldusest erinevates mineraalsetes allikates.

Mineraalsed allikad	Kristallilise ränidioksiidi sisalduse protsent
Peeneteraline plastne savi	5–50%
Basalt	kuni 5%
Looduslik diatomiit	5–30%
Doleriit	kuni 15%
Ränikivi	üle 90%
Graniit	kuni 30%
Jämedateraline liivakivi	üle 80%
Rauamaagid	7–15%
Lubjakivi	tavaliselt alla 1%
Kvartsiit	üle 95%
Liiv	üle 90%
Liivakivi	üle 90%
Kiltkivi	40–60%
Tahvelkivi	kuni 40%

### 2.2. Kristallilist ränidioksiidi sisaldavate materjalide kasutamine

#### Täitematerjalid

Täitematerjalid on ehituses kasutatavad graanulmaterjalid. Kõige tuntumad looduslikud täitematerjalid on liiv, kruus ja killustik ning nende vaba ränidioksiidi sisaldus võib väga suurtes piirides kõikuda. Respiratoorse kristallilise ränidioksiidiga kokkupuute oht on töötajate jaoks üldjuhul väike.

#### Keraamatööstus

Keraamatööstus kasutab ränidioksiidi peamiselt savitoorikute struktuuri osana ning keraamiliste glasuuride olulise koostisosana. Tähtsamad ränidioksiidi sisaldavad keraamatooted on lauanõud ja ilusesemed, sanitaartehnikatooted, sein- ja põrandaplaadid, tellised ja katusekivid, tuletõkkematerjalid jne.

#### Valutööstus

Valutööstuse tooted on raudmetallist, terasest või mitteraudmetallist valandid, mille tootmiseks valatakse sulametall valuvormidesse. Valuvormid valmistatakse tavaliselt täies ulatuses või osaliselt kvartsliidist. Valutööstus on oluline tarnija autotööstuse, masinatööstuse ja muude tööstuste jaoks.

#### Klaasitööstus

Ränidioksiid on peamine klaasi moodustav oksiid ning seetõttu on kvartsliid kõigi klaasitüüpide põhiline koostisosa. Tähtsamad klaasitooted on klaaspakendid (pudelid, purgid jne), lehtklaas (hoonete, peeglite, autode jms jaoks), majapidamisklaas (lauanõud: joogiklaasid, kausid, ilusesemed jne), klaaskiud (tugevduseks ja isolatsiooniks) ning eriklaas

(telerite, laborite, optikavahendite jms jaoks). Pärast tooraine sulatamist kristallilist ränidioksiidi enam ei esine. Klaas on amorfne materjal.

### **Mineraaltoore ja metallimaagid**

Mitmed mineraaltoorme liigid koosnevad ränidioksiidist. Mineraaltoore on nt bentoniit, boraat, kaltsiumkarbonaat, päevakivi, kips, kaoliin, plastne savi ja talk. Paljud metallimaagid sisaldavad erineval määral kristallilist ränidioksiidi.

### **Tsemenditööstus**

Tsementi toodetakse mitmes faasis, mille võib üldjoontes liigitada kaheks põhietapiks:

Esiteks, pooltoote klinkeri valmistamine; selleks kaltsineeritakse savist, lubjakivist ja lisanditest koosnevat toor segu põletusahjus kõrgel temperatuuril (1450 °C);

Teiseks, lõpptoote tsemendi valmistamine; selleks segatakse jahvatatud klinker kaltsiumsulfaadiga ning lisatakse mõnikord sõltuvalt tsemenditüübist ka üks või mitu lisainet: räbu, lendtuhk, lubjakivi jne.

### **Mineraalvill**

Mineraalvill on ainulaadsete omadustega materjal, milles suur soojustakistus on ühendatud pikaajalise stabiilsusega. See on sulatatud klaasist, kivist või šlakist valmistatud kiuline materjal, mis omandab soojust, tuld ja heli tõkestavad omadused ning on seetõttu äärmiselt oluline soojus- ja heliisolatsiooni- ning tulekaitsematerjal.

Kristallilise ränidioksiidiga seotud probleemid puudutavad mineraalvilladest ainult klaasvilla, sest klaasvilla tootmisel kasutatakse liiva, samas kui kivivilla puhul seda ei tehta.

### **Looduskivide tööstus**

Looduskividega töötamine hõlmab kaevandamist karjäärides ning kivide töötlemist ja paigaldamist.

### **Mörditööstus**

Mört on segu täitematerjalidest, mille terasuurus on üldjuhul alla 4 mm (mõnikord ka alla 8 mm, nt spetsiaalsete dekoratiivkrohvide või põranda tasanduskihtide mört), ja vähemalt ühest sideainest ning mõnikord ka lisanditest ja/või lisasegudest.

### **Betoonelemendid**

Betoonelement on laialdaselt kasutatav ehitusmaterjal, mis võib olla erineva mõõdu ja kujuga. Tootmisprotsessis segatakse erinevates vahekordades kokku tsement, täitematerjalid, vesi, lisained ja keemilised lisandid, valatakse segu vormi ja lastakse kõvastuda. Tooted tarnitakse turule tolmuvabas kõvastunud olekus. Tolm võib tekkida põhiliselt toormaterjali käsitlemise ja tootmisjärgse mehaanilise töötlemise käigus.

## **3 Respiratoorse kristallilise ränidioksiidi mõju tervisele**

Töökohal sissehingatav tolmu on tavaliselt kristallilise ränidioksiidi ja muude ainete segu.

Inimese organismi reaktsioon sellisele tolmu sõltub järgmistest teguritest:

- tolmu keemilised omadused
- kristallilise ränidioksiidi sisaldus (%) tolmu
- tolmufraktsioon (osakese suurus)
- individuaalse kokkupuute kestus ja ulatus
- töötaja terviseseisund
- suitsetamisharjumus.

## **Silikoos**

Respiratoorse kristallilise ränidioksiidi sissehingamise peamine tagajärg inimestele on silikoos. Sellest tingitud kopsu kõige sügavamate osade armistumine võib põhjustada hingamisraskusi ja mõnel juhul surma. Suuremad (mitterespiratoorsed) osakesed ladestuvad tõenäolisemalt ülemistesse hingamisteedesse ning eemalduvad sealt lima abil.

Üldiselt kirjeldatakse kolme tüüpi silikoosi:

- 1) Äge silikoos tekib intensiivsel kokkupuutel respiratoorse kristallilise ränidioksiidiga suhteliselt lühikese aja jooksul (kuni 5 aastat). See seisund põhjustab kiirelt progresseeruvat hingeldust ja surma, mis tavaliselt saabub mõne kuu jooksul pärast haigusnähtude ilmnemist.
- 2) Progresseeruv silikoos kujuneb 5 kuni 10 aasta jooksul kokkupuutel respiratoorse kristallilise ränidioksiidiga.
- 3) Krooniline silikoos on seisund, mis tekib pikemaajalisel (üle 10 aasta) kokkupuutel respiratoorse kristallilise ränidioksiidi väiksemate kogustega.

## **Ränidioksiid ja vähirisk**

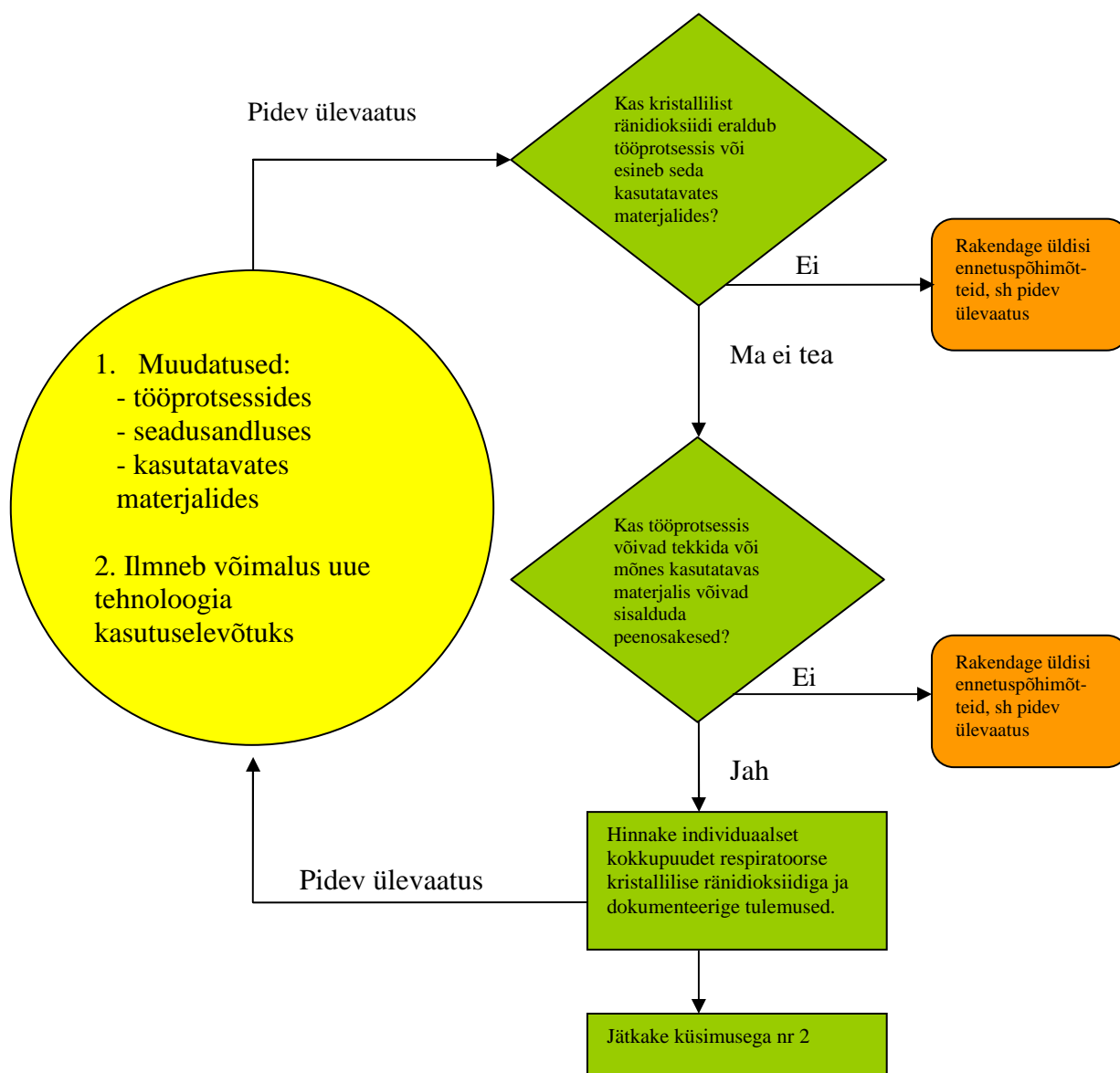
Sisse hingatud respiratoorsel kristallilisel ränidioksiidil on inimesele kantserogeenne toime.

## 4 Riskijuhtimine – mida on vaja teha?

Hindamisel, ohjamisel, jälgimisel ja koolitusel põhinev riskijuhtimisprotsess on aluseks kogu Euroopa töötervishoiu- ja tööohutusalasale õiguslikule regulatsioonile.

### 1. küsimus: kuidas teha kindlaks, kas minu töökohas puutuvad inimesed kokku respiratoorse kristallilise ränidioksiidiga?

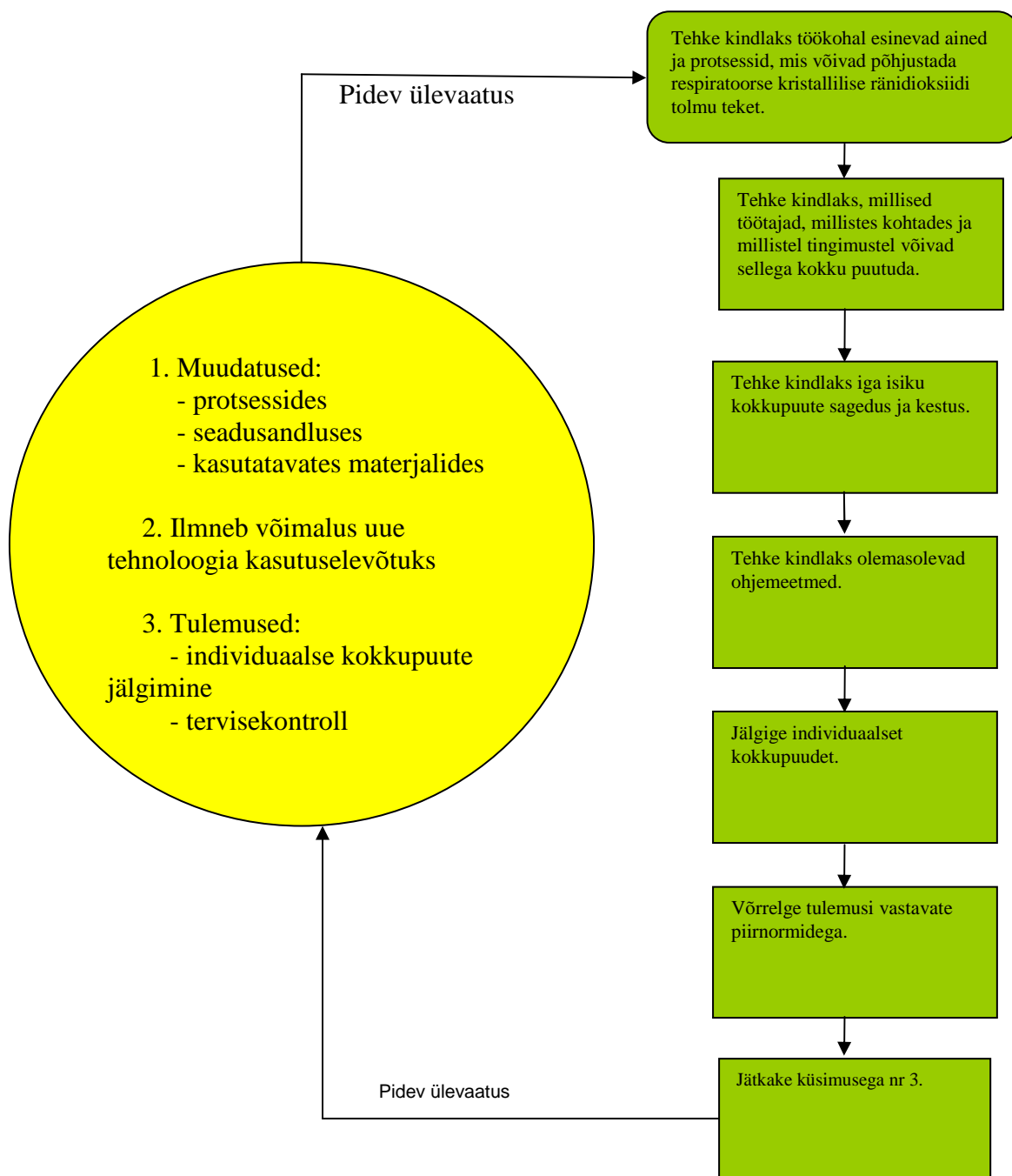
Respiratoorne kristalliline ränidioksiid satub organismi juhul, kui hingatakse sisse tolmu, mis sisaldab kristallilist ränidioksiidi. Kui tolmuosakesed on piisavalt väikesed, jõuab tolmu sügavale kopsudesse. Just sellisel juhul võib respiratoorne kristalliline ränidioksiid tervisele kahjulikku mõju avaldada. Kristallilise ränidioksiidi peenosakeste võimalik esinemine töökohal tähendab ka võimalikku terviseriski. Kui ettenähtavat riski ei ole, tuleb siiski järgida üldisi ennetuspõhimõtteid terviseriskide vältimiseks.



Joonis. Esmase hindamise protseduur

## 2. küsimus: kuidas hinnata individuaalset kokkupuudet respiratoorse kristallilise ränidioksiidiga?

Töötaja individuaalse kokkupuute hindamiseks võiks kasutada alltoodud skeemi. Selles etapis tuleks üksikasjalikult üles märkida kõik töökohal juba rakendatud tolmu teket ja levikut piiravad meetmed. See info on hiljem vajalik, et hinnata oma tegevuse vastavust üldistele ennetuspõhimõtetele.



Joonis. Respiratoorse kristallilise ränidioksiidiga individuaalse kokkupuute määra hindamine

## Individuaalse kokkupuute jälgimine

Töölase kokkupuute hindamine on protsess, mille käigus mõõdetakse või hinnatakse inimese kokkupuudet töökeskkonnas leiduda võivate ohtlike ainetega, sh kokkupuute intensiivsust, sagedust ja kestust. Ainus võimalus respiratoorse kristallilise ränidioksiidi hulga hindamiseks töökoha õhus numbriliselt mõõdetaval moel on võtta õhust proove ja analüüsida kogutud tolmu.

Tavaliselt kasutatakse kahte tüüpi tolmusisalduse mõõtmist:

- individuaalset (töötaja hingamistsoonist);
- staatilist (töökeskkonna õhust).

Neid mõõtmistüüpe võib kasutada koos, sest need täiendavad üksteist.

Mõõtmised viib läbi akrediteeritud mõõtelabor (vt [www.eak.ee](http://www.eak.ee)).

## Ohtlike ainete piirnormid töökeskkonnas

Ohtlike ainete piirnorm töökeskkonnas näitab töötajaga kokkupuutes olevas õhus leiduva saasteaine aja-kaalu keskmist kontsentratsiooni, mida mõõdetakse kindla vaatlusperioodi jooksul, milleks on tavaliselt kaheksa tundi. Eestis on kvartsi peentolmu piirnorm  $0,1 \text{ mg/m}^3$  sätestatud Vabariigi Valitsuse määrusega „Keemiliste ohutegurite piirnormid töökeskkonnas”.

### 3. küsimus: olen kokkupuute hindamise läbi viinud, aga pole kindel, kuidas tulemusi tõlgendada. Mida nüüd edasi teha?

Tuleb võrrelda hindamise tulemusi respiratoorse kristallilise ränidioksiidi jaoks kehtivate piirnormidega ning kontrollida, kas rakendatakse üldisi ennetuspõhimõtteid.

Võimalik, et on vaja kasutusele võtta täiendavaid abinõusid, et kõrvaldada kokkupuude respiratoorse kristallilise ränidioksiidiga või vähendada see piirnormiga lubatud tasemeni.

Igal juhul tuleb korraldada töötajatele väljaõpe, mis käsitleb respiratoorse kristallilise ränidioksiidiga kokkupuute võimalikke terviseriske, tervisekahjustuste vältimiseks rakendatavaid abinõusid, sh isikukaitsevahendite nõuetekohast kasutamist.

## Üldised ennetuspõhimõtted

Tööandja ennetustegevus on meetmete kavandamine ja rakendamine terviseriskide vältimiseks või vähendamiseks ettevõtte töö kõikides etappides. Töötervishoiu ja tööohutuse seaduses on sätestatud järgmised ennetustegevused:

- riskide tekkimise vältimine;
- vältimatute riskide hindamine;
- riskide kõrvaldamine nende tekkekohas või kui see ei ole võimalik, nende vähendamine vastuvõetava tasemeni;
- ohtliku teguri asendamine ohutu või vähem ohtlikuga;
- töö, töökoha ja töökorralduse kohandamine töötajale võimalikult sobivaks;
- töövahendite ja -meetodite kohandamine tehnika arengule;
- ühiskaitsemeetmete ja -vahendite eelistamine isikukaitsevahendite kasutamisele;
- ühtse ja üldise ennetuspoliitika väljatöötamine, mis hõlmab tehnoloogiat, töökorraldust, töötingimusi, sotsiaalsuhteid ja töökeskkonnaga seotud tegurite mõju.

## Töökeskkonna muutmine ohutumaks

**Asendamine:** võttes arvesse ettevõtte tehnilisi võimalusi, asendada tolmu tekitav protsess vähem tolmu tekitava protsessiga (nt kasutada kuivprotsessi asemel märgprotsessi või manuaalse protsessi asemel automatiseeritud protsessi).

**Insenertehniliste kaitsemeetmete rakendamine:** automaatse tolmueemaldussüsteemi paigaldamine (tolmu sadestamine, kogumine ja mahutisse sulgemine).

**Üldine töökoha korrashoid.**

**Töökorraldus:** tolmu kokkupuute piiramine, nt tööde rotatsioon.

**Isikukaitsevahendid:** jagada töötajatele kaitseriided ja hingamisteede kaitsevahendid.

**Koolitamine:** pakkuda töötajatele piisavat töötervishoiu- ja tööohutusosalast väljaõpet ning konkreetselt nende töökohta või tööülesandeid puudutavat teavet ja juhendamist.

## Riskijuhtimise kokkuvõte

Järgmine skeem esitab kokkuvõtliku ülevaate riskijuhtimise protsessidest respiratoorse kristallilise ränidioksiidi ohje korral nii tööandja kui ka töötaja seisukohast.

Ettevõtetes rakendatud töötervishoiu ja tööohutuse süsteemi peavad järgima nii tööandjad kui ka töötajad. Arvestada tuleb kõikide töötajate kategooriatega: alltöövõtjad, ajutised töötajad, tähtjalised töötajad, renditöötajad, tööpraktikal olevad üliõpilased, noored ja uued töötajad

### TÖÖANDJAD

#### Töötervishoiu ja tööohutuse poliitika juhtimine

- Riskide hindamine koostöös töötajatega
- Kokkupuute taseme mõõtmine
- Ohutute tööprotseduuride väljatöötamine
- Isikukaitsevahendite pakkumine
- Töötajate teavitamine, juhendamine ja väljaõpe
- Tervisekontrolli korraldamine
- Töötajate ja nende esindajate kaasamine

### TÖÖTAJAD

#### Osalemine/koostöö tööandjaga

- Osalemine riskianalüüsi protsessis
- Ohutute tööprotseduuride järgimine
- Tervisekontrolli läbimine
- Väljaõppe läbimine
- Isikukaitsevahendite kasutamine
- Tööandja teavitamine probleemidest

## 5 Tervisekontroll

Respiratoorse kristallilise ränidioksiidiga seotud tervisekontrolli eesmärgid on:

- tervisekahjustuste varane avastamine;
- tervise seisundi määramine, millega võrreldes hinnata hilisemaid võimalikke muutusi;
- edasise tervisekahjustuse ärahoidmine.

Võimalik kasu on:

- ohustatud töötajate väljaselgitamine;
- võimalike ohtlike tööolukordade väljaselgitamine ning töökohal kasutatavate kaitsemeetmete tõhususe kontrollimine;
- tagasiside andmine riskianalüüsi õigsuse kohta;
- epidemioloogiliste uuringute tegemist võimaldavate andmete kogumine.

## 6 Respiratoorse kristallilise ränidioksiidiga kokku puutuda võivate töötajate riskide hindamise ja ohjamise dokumenteerimine (näidisvorm)

2011	2012	2013	2014
------	------	------	------

1	Ettevõtte/tootmisüksus				
2	Töötajate arv				

### Kokkupuuterisk

3	Respiratoorse kristallilise ränidioksiidiga kokku puutuda võivate töötajate arv				
---	---	--	--	--	--

*Sisestage respiratoorse kristallilise ränidioksiidiga kokku puutuda võivate töötajate arv, nt kõik tootmisüksustes töötavad töötajad*

### Riskianalüüs ja õhu tolmusisalduse jälgimine

4	Riskianalüüsiga hõlmatud töötajate arv				
---	--	--	--	--	--

*Sisestage töötajate/töökohtade arv, kelle/mille suhtes rakendatakse riskianalüüsi protseduuri*

5	Kokkupuute jälgimisega hõlmatud töötajate arv				
---	---	--	--	--	--

*Sisestage töötajate/töökohtade arv, kelle/mille andmed kokkupuute kohta on olemas*

6	Töötajate arv, kelle riskianalüüs nõuab silikoosialase tervisekontrolli korra rakendamist				
---	---	--	--	--	--

*Sisestage töötajate/töökohtade arv, kelle/mille riskianalüüs soovib silikoosialase tervisekontrolli korra rakendamist*

### Tervisekontroll

7	Üldise tervisekontrolli korraga hõlmatud töötajate arv				
---	--	--	--	--	--

*Sisestage üldise tervisekontrolli korra alusel pidevalt jälgitavate töötajate arv; sihtväärus oleneb ettevõtja enda poolt võetud sellealastest kohustustest või siseriiklikust seadusandlusest*

8	Silikoosialase tervisekontrolli korraga hõlmatud töötajate arv				
---	--	--	--	--	--

*Sisestage kokkuleppe lisaks oleva silikoosialase tervisekontrolli korra alusel pidevalt jälgitavate töötajate arv*

### Väljaõpe

9	Üldpõhimõtete kohta käiva teabe, juhiste ja väljaõppega hõlmatud töötajate arv				
---	--	--	--	--	--

*Sisestage üldpõhimõtete programmi kaasatud töötajate arv*

10	Juhendlehtede kohta käiva teabe, juhiste ja väljaõppega hõlmatud töötajate arv				
----	--	--	--	--	--

*Sisestage kohustuslikku juhendlehtede programmi kaasatud töötajate arv*

### Head tavad

11	Tehnilised meetmed respiratoorse kristallilise ränidioksiidi tekke/leviku piiramiseks				
----	---	--	--	--	--

*Märkige „1”, kui tegevuskohal rakendatakse vastavat praktikat, „0”, kui ei rakendata või ei ole kohaldatav*

12	Organisatsioonilised meetmed				
----	------------------------------	--	--	--	--

*Märkige „1”, kui tegevuskohal rakendatakse vastavat praktikat, „0”, kui ei rakendata või ei ole kohaldatav*

13	Isikukaitsvahendite kasutamist nõudvate töötamiskohtade või tööprotsesside arv				
----	--	--	--	--	--