

## **RSU Darba drošības un vides veselības institūta vebinārs**

### **“TOP 5 kancerogēni Eiropā – Kristāliskais Silīcija dioksīds”**

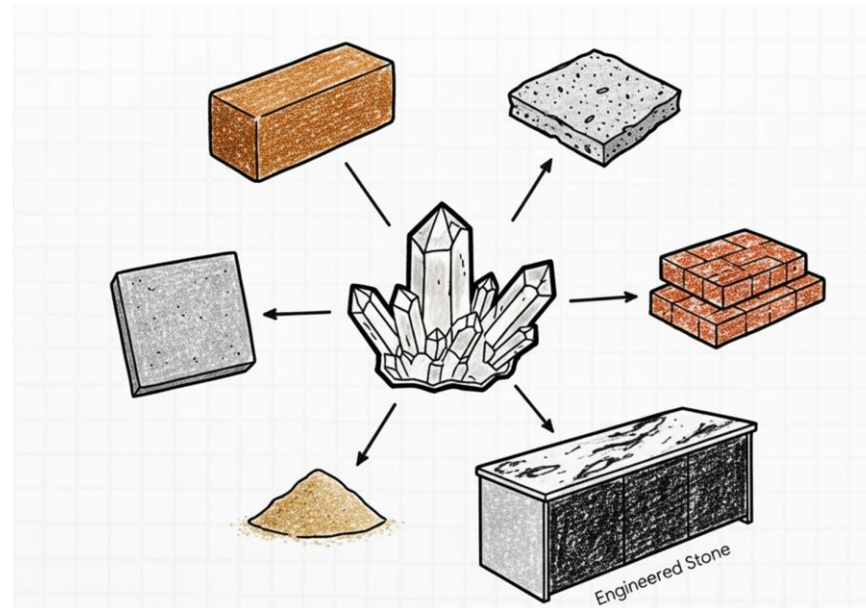
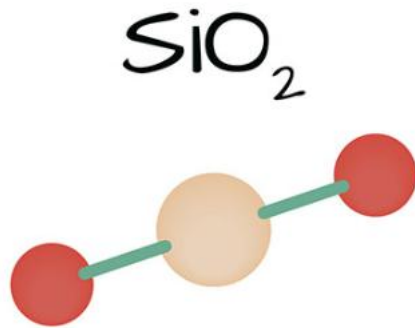
2026. gada 9. Aprīlis, plkst. 10.00 – 10.45

Jeļena Reste, RSU Aroda un vides medicīnas katedras vadītāja, asociētā profesore  
Aneka Kļaviņa, RSU Aroda un vides medicīnas katedras lektore

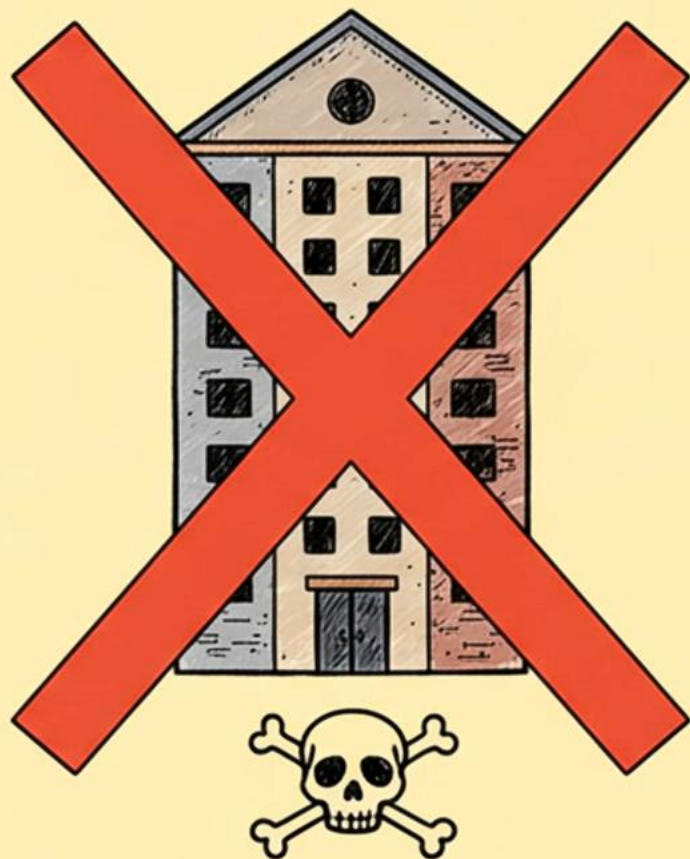


# Saturs

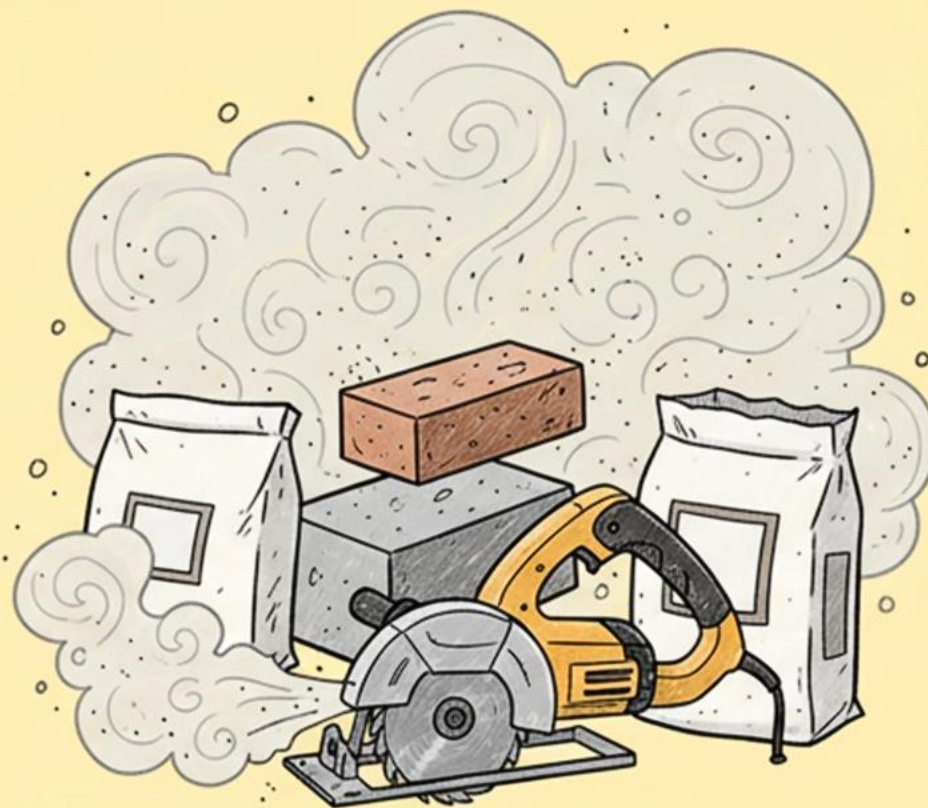
- Kristāliskais Silīcija dioksīds – tā raksturojums un sastopamība darba vidē;
- Darba procesi, kuros visbiežāk ir saskarsme ar kristālisko SiO<sub>2</sub>;
- Kristāliskā SiO<sub>2</sub> ietekme uz veselību un ļaundabīgo audzēju riski;
- Preventīvie un aizsardzības pasākumi darbiniekiem.



## Azbests



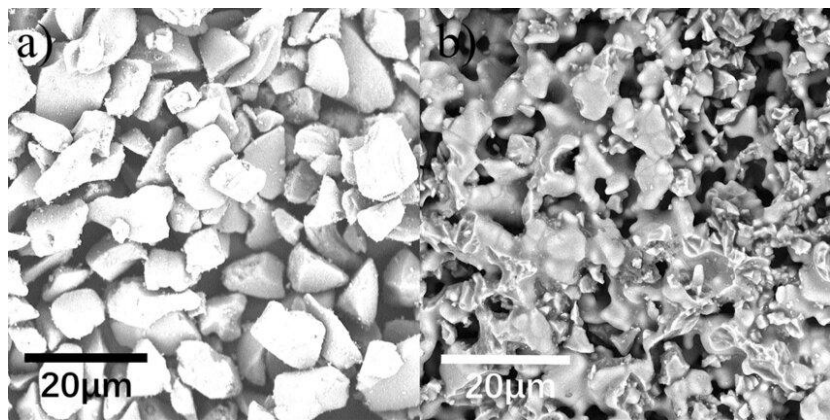
## Kristālisks Silīcija dioksīds



# Silīcija dioksīda raksturojums

Molekulārā struktūra  $\text{SiO}_2$

Tie ir cieti kristāliski putekļi, ar asām šķautnēm



a) kristāliskais; b) amorfais



(Avots: GDWW, Beļģija)

Acute Tox. 2	H330
STOT RE 1	H372 (plaušas)

EC nr.: 601-214-2

CAS nr.: 112926-00-8

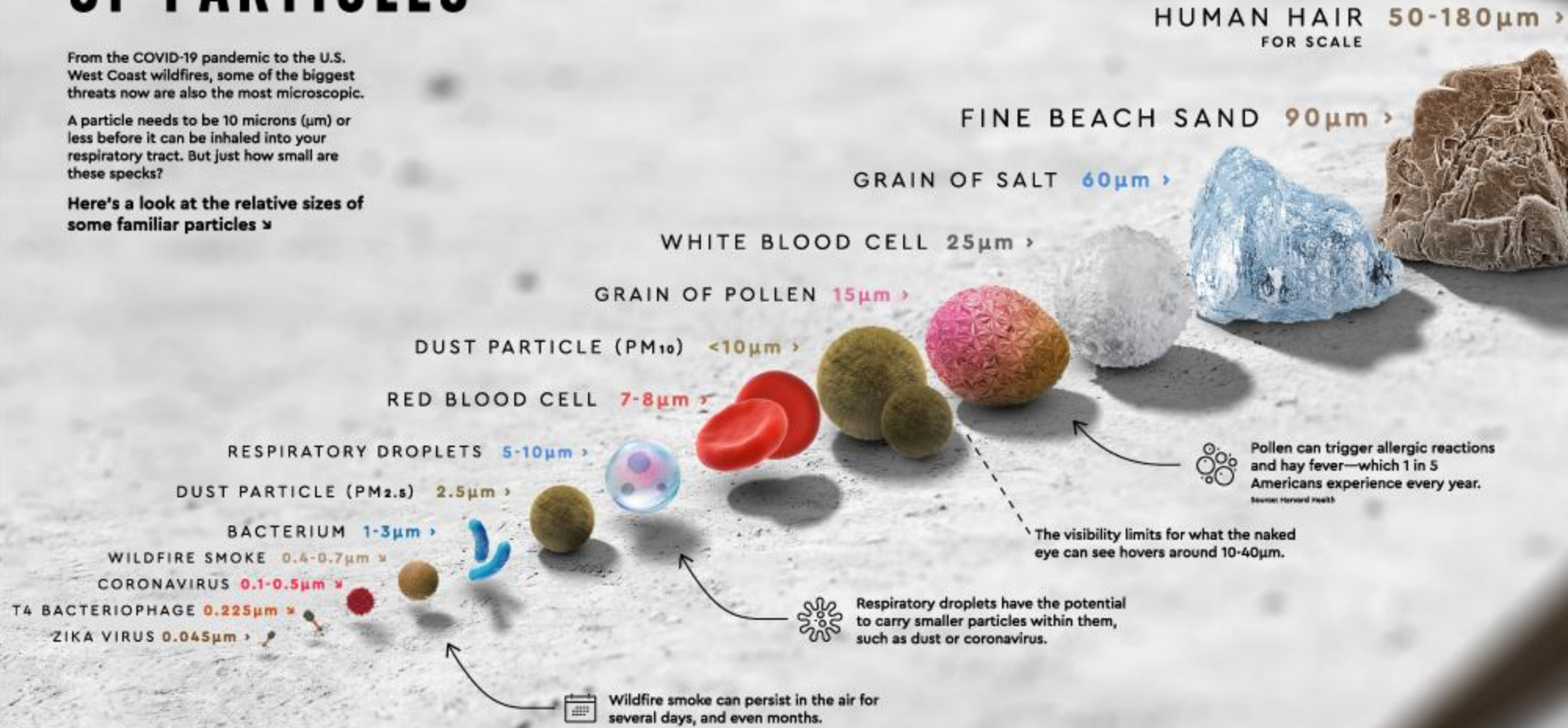
806.	leelpojamie kristāliskā silīcija dioksīda putekļi					0,1 <sup>(9)</sup>		
------	---	--	--	--	--	--------------------	--	--

# THE RELATIVE SIZE OF PARTICLES

From the COVID-19 pandemic to the U.S. West Coast wildfires, some of the biggest threats now are also the most microscopic.

A particle needs to be 10 microns ( $\mu\text{m}$ ) or less before it can be inhaled into your respiratory tract. But just how small are these specks?

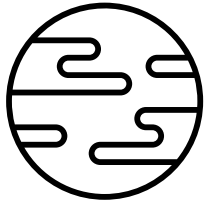
Here's a look at the relative sizes of some familiar particles  $\blacktriangleright$



# Fizikālo īpašību salīdzinājums

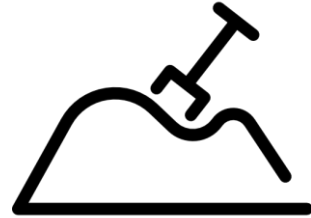
Īpašība	Kristālisks SiO <sub>2</sub>	Amorfais SiO <sub>2</sub>
Struktūra	Regulāra kristāliska režģa struktūra	Neregulāra, bez kārtības – amorfa
Cietība (Mohs skala)	~7	~5.5–6.5
Blīvums	~2.65 g/cm <sup>3</sup>	~2.2 g/cm <sup>3</sup>
Kušanas temperatūra	~1713 °C	~1200–1400 °C (atkarīgs no sastāva)
Optiskās īpašības	Caurspīdīgs, ar noteiktu refrakcijas indeksu	Caurspīdīgs, bet ar dažādu gaismas izkliedi
Elektriskās īpašības	Izolators, pjezoelektrisks	Izolators, nav pjezoelektrisks
Termiskā izplešanās	Zema	Augstāka nekā kvarcam
Ķīmiskā stabilitāte	Ļoti stabils	Stabils, bet reaģē ar skābēm un sārmiem
Izmantošana	Elektronika, optika, pulksteņi, sensori	Logi, trauki, optiskās šķiedras, laboratorijas stikls

# Silīcija dioksīda sastopamība dabā



## Zemes garozā

Aptuveni 12% no  
zemes garozas  
Kopējā  
koncentrācija 59%  
(amorfais un  
kristāliskais kopā)



## Smiltis un Smilšakmens



## Ieži un minerāli

Granītā, Gneisā,  
Krama iežos  
Kalnu kristāli  
Ametists, topāzs



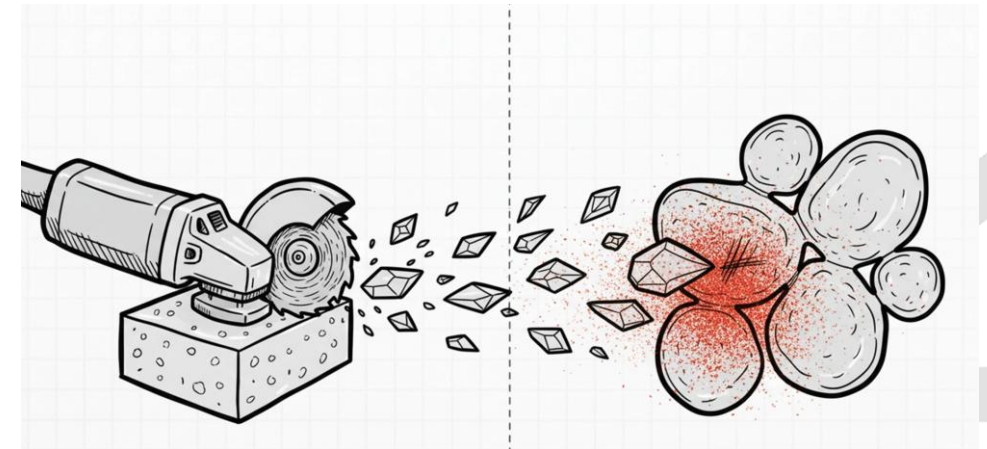
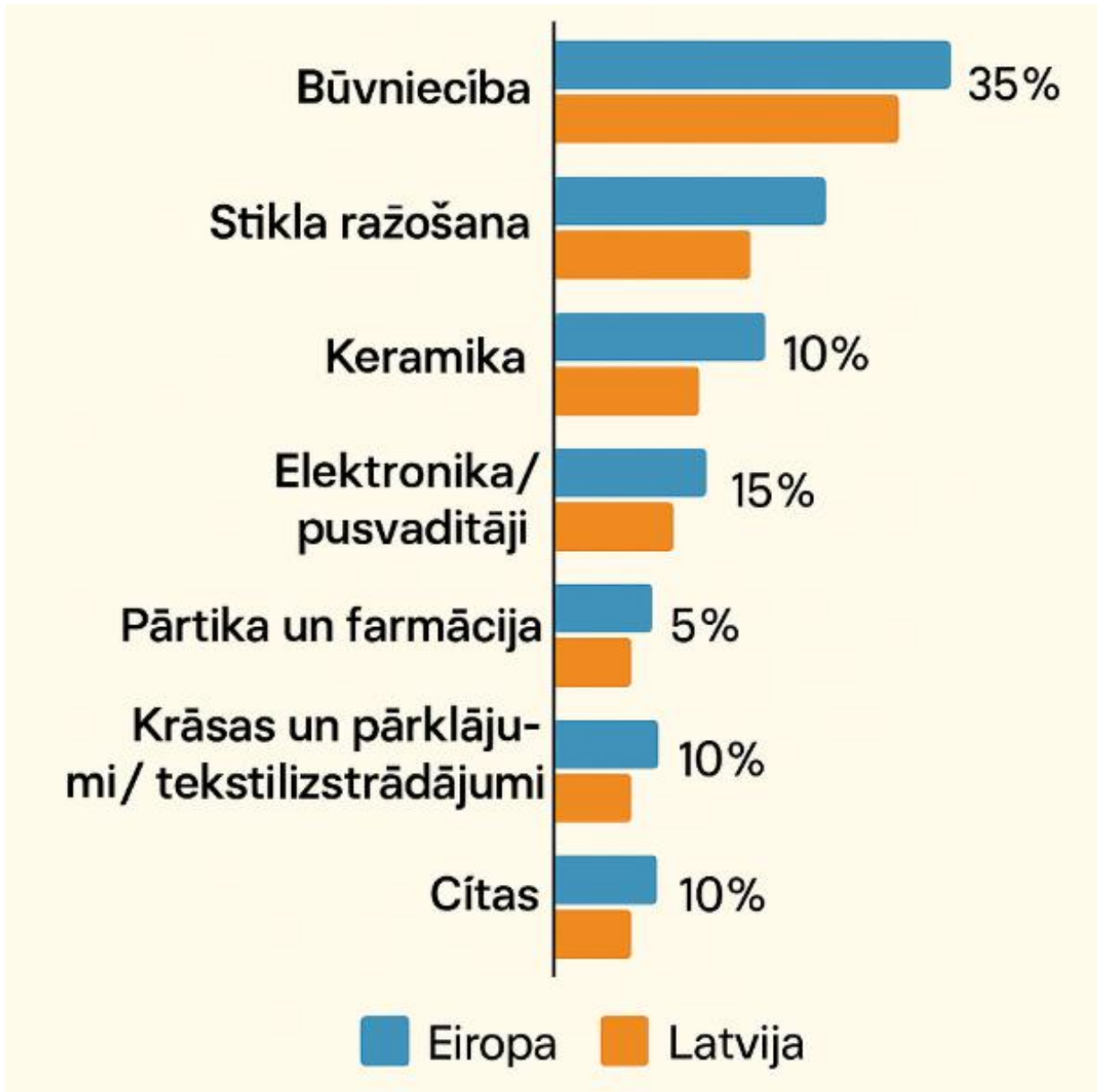
## Biogēna izcelsme

Kramaļģes satur  
88%  $\text{SiO}_2$  savā  
struktūrā

<b>1. tabula. Kristāliskā silīcija dioksīda koncentrācija bieži sastopamos materiālos</b>	
<b>1. Silīcija dioksīdu saturoši kompozītmateriāli, piem., mākslīgais akmens</b>	līdz 90 % vai vairāk
<b>2. Smilšakmens, grantīts, kvarcīts, krams</b>	vairāk nekā 70 %
<b>3. Betons, java</b>	no 25 % līdz 70 %
<b>4. Degslānekļis</b>	no 40 % līdz 60 %
<b>5. Baltais māls</b>	līdz 50 %
<b>6. Flīzes</b>	no 30 % līdz 45 %
<b>7. Dabīgais šiferis</b>	līdz 40 %
<b>8. Granīts</b>	līdz 30 %
<b>9. Ķieģeli</b>	līdz 30 %
<b>10. Dzelzsrūda</b>	līdz 15 %
<b>11. Bazalts, dolerīts</b>	līdz 5 %
<p><i>Avots:</i></p> <p>1. materiāls — <a href="https://www.osha.gov/Publications/OSHA3768.pdf">https://www.osha.gov/Publications/OSHA3768.pdf</a>;</p> <p>2.-10. materiāls — <a href="http://www.hse.gov.uk/pubns/guidance/cnseries.htm">http://www.hse.gov.uk/pubns/guidance/cnseries.htm</a>;</p>	

DRS

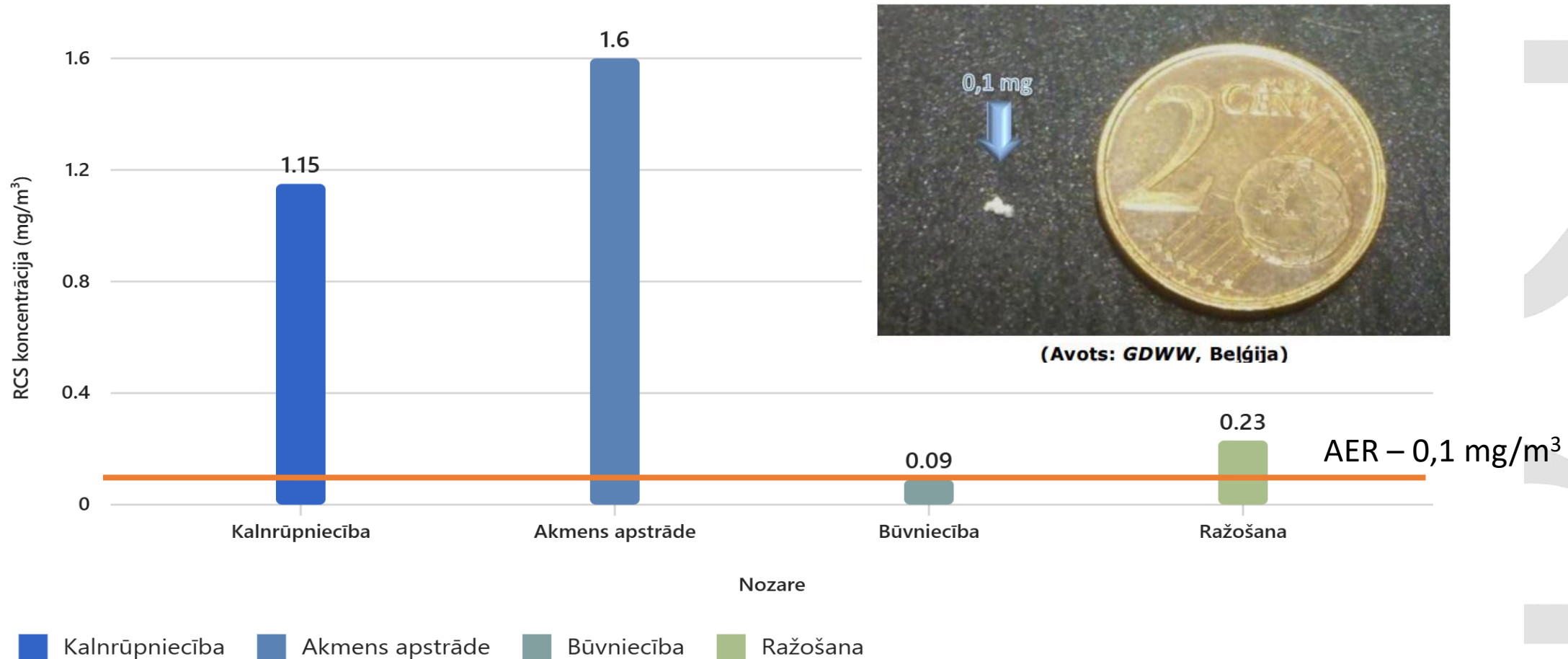
# Silīcija dioksīda izmantošana Latvijā un Eiropā



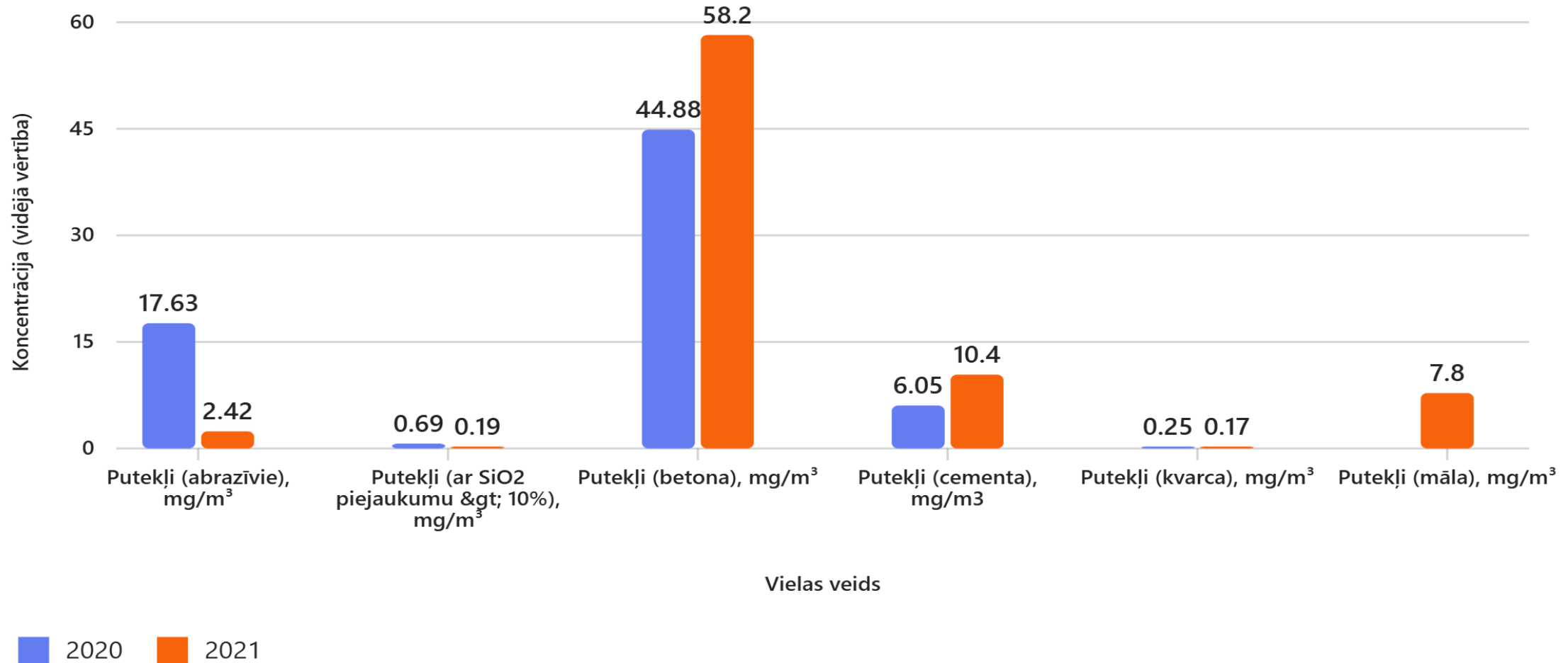
[Silica Market - Silicon Dioxide Industry Share & Analysis](#)

[Vadlinijas Kristaliskais silīcija dioksīds LV.pdf](#)

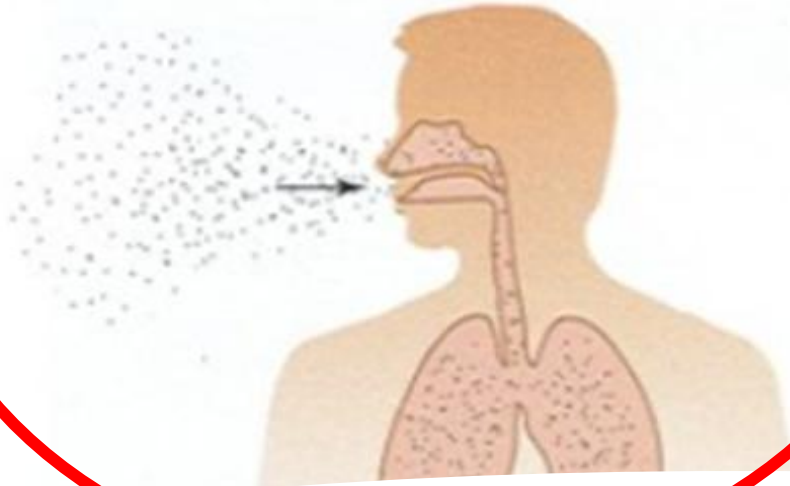
# Kristāliskā silīcija dioksīda ekspozīcija dažādās nozarēs



# Dažādu putekļu koncentrācijas Latvijā dažādās nozarēs 2020 un 2021 gadā.



## Ieelpošana



## Saskare ar ādu



## Apēdot



**Ieelpošana = lielākais risks**

Iekļūšanas ceļi organismā

- Caur augšējiem elpceļiem
- Caur ādu
- Caur acu gļotādu
- Perorāli (caur gremošanas traktu)
- Caur placentu

# Riska mazināšanas pasākumi darba vidē

- Uzņēmumu darbības apsekošana un risku kontrole
- Kolektīvo un Individuālo aizsardzības līdzekļu lietošana un regulāra pārbaude
- Putekļu samazināšana
- OVP veikšana
- Laboratoriskie mērījumi darba vidē
- Ekspozīcijas indeksa novērtēšana



# Tehniskie risinājumi – Aizstāšana

## Materiālu aizstāšana:

Augsta silīcija saturs materiālu aizstāšana ar alternatīvām, piemēram: Izmantot materiālus ar zemāku silīcija saturu (marmors vai kaļķakmens ar ~2% silīcija, nevis mākslīgais akmens ar ~90%).

## Izmantot Silīcija dioksīda nesaturošas abrazīvās vielas:

Alumīnija pulēšanas pulveri silīcija pulveru vietā.

Alternatīvi abrazīvie līdzekļi, piemēram, tērauda granulas vai granāts smilšu strūklas vietā.

## Procesu aizstāšana:

Izmantot metodes, kas rada mazāk putekļu, piemēram - Bloku šķēlšana griešanas zāģa vietā.

Tiešās stiprināšanas sistēmas urbšanas vietā

Iepriekš sagatavoti materiāli, telpās ar ventilācijas nosūci, lai samazinātu griešanu uz vietas

Pāreja no sausām uz mitrām metodēm – mitrā zāģēšana un apstrāde

## Tehniskie risinājumi - Samazināšana

### Lokālā nosūces ventilācija un instrumentu nosūce:

- Sistēmas, kas savāc putekļus tieši pie avota, piemēram, griešanas vai slīpēšanas laikā.
- Izmantot H vai M klases nosūces iekārtas ar HEPA filtriem.

### Mitrās metodes:

- Putekļu nomākšana ar ūdeni griešanas, slīpēšanas laikā.
- Nepieciešams nepārtraukts ūdens padeves plūsmas ātrums (~0,5 l/min).

### Izolācija un norobežošana:

- Fiziskas barjeras, norobežotas kabīnes ar filtrācijas sistēmām.



Smalcināšanas ierīce ar atsūkņēšanu no instrumenta (avots: HSE, Lielbritānija).



Fotogrāfijās attēlota sistēmas putekļu slapēšanai ar ūdeni

# Individuālie aizsardzības līdzekļi darbam ar Silīcija dioksīdu

Aizsargbrilles, aizsargvairogs

Aizsargcimdi

Respiratori (FFP3 vai pusmaskas ar P3 filtriem).

Darba apģērbs, lai putekļi neuzkrātos matos un uz ādas



[Working with crystalline silica substances](#)

[Control of exposure to silica dust](#)

[Global workplace health and safety policies for silicosis elimination and way forward](#)

# Elpceļu aizsardzība

Īpaša uzmanība jāpievērš elpošanas aizsarglīdzekļu aizsargkoeficientam, kas uzrāda, cik reīzu tiek samazināta piesārņotība, izmantojot aizsarglīdzekli.

*Piemērs.*

*Aizsargmaska pret putekļiem P1- aiztur putekļus, kas 4x pārsniedz AER;*

*Aizsargmaska ar pretputekļu filtru P2 - 12x AER;*

*Aizsargmaska ar pretputekļu filtru P3 - 50x AER*



# Pretputekļu aizsardzības līdzekļu marķējums:

P1 – pret netoksiskiem putekļiem, cietām daļiņām (78% filtrēšanas efektivitāte)

P2 – pret smalkiem, toksiskiem putekļiem, dūmiem un miglu (92%)

P3 – pret visu veidu putekļiem, dūmiem, miglu, mikroorganismiem (98%).



PRSD