



Region Örebro län
Arbets- och miljömedicin



**ARBETSMILJÖ
VERKET**

Diarienummer Arbetsmiljöverket: 2026/018142

Diarienummer Arbets- och miljömedicin: 26RS3106-1

Rapportdatum: 2026-03-25

Rapport - mätning av respirabelt kvarstdamm vid bearbetning av kvartskomposit

2024–2026

Lena Andersson
Certifierad yrkeshygieniker, docent
Arbets- och miljömedicin, Örebro

Mona Hygerth
Sakkunnig i kemiska arbetsmiljörisiker
Arbetsmiljöverket



Akred. nr 1351
Provning
ISO/IEC 17025

Utfärdad av ackrediterat laboratorium
Report issued by an Accredited Laboratory
Denna rapport får endast återges i sin helhet

Arbets- och miljömedicin

Postadress

Universitetssjukhuset Örebro
701 85 Örebro

Webbplats

www.regionorebrolan.se/amm

Arbetsmiljöverket

Postadress

Box 9082
171 09 Solna

Webbplats

www.av.se

Innehåll

1	Sammanfattning	4
2	Bakgrund	5
3	Syfte	6
4	Allmänna data	6
4.1	Företag	6
4.2	Mätansvarig	6
5	Exponeringsbedömning	7
5.1	Identifiering av arbetsmiljörisker	7
5.2	Arbetsplatsfaktorer	7
5.2.1	Lokaler	7
5.2.2	Material som bearbetades under arbetsdagen	7
5.2.3	Personlig skyddsutrustning	8
5.2.4	Städrutiner	8
5.2.5	Ventilation, temperatur och luftfuktighet	9
6	Exponeringsmätning	9
6.1	Provtagningsstrategi	9
6.2	Provplatser, urval av arbetstagare	10
6.3	Mätutrustning	11
6.4	Mät- och analysmetod	12
6.4.1	Respirabelt damm	12
6.4.2	Respirabel kvarts	12
7	Exponeringsdata	12
7.1	Mätosäkerhet	12
7.2	Provsvär under kvantifieringsgränsen	12
7.3	Hygieniska gränsvärden	12
8	Resultat	13
8.1	Respirabelt damm	13
8.2	Respirabel kvarts	13
8.3	DataRAM och SidePak	15
9	Diskussion	17
9.1	Arbetsställe F1	17
9.2	Arbetsställe F2	17
9.3	Arbetsställe F3	18
9.4	Generell diskussion	19
10	Slutsats, rekommendationer och bestämmelser	19
11	Referenser	21

1 Sammanfattning

Exponeringsmätningar av respirabelt kvartsdamm där kvartskompositmaterial bearbetas visar att alla mätningar låg under nivågränsvärdet för respirabelt damm och kvarts. Mätningarna genomfördes vid tre arbetsställen under fyra arbetsdagar.

Rapporten visar att bearbetning av kvartskomposit med vattenbegjutning är en mycket effektiv metod för att minska exponeringen för respirabelt kvartsdamm. Vid både CNC-bearbetning och manuella justeringar av kvartskomposit hålls dammhalten i andningszonen låg när vatten används för att binda dammet, vilket gör metoden till en central skyddsåtgärd.

Spridning av respirabelt kvartsdamm ifrån arbetsstationer där bearbetning av materialet utförs är generellt låg, men viss spridning till omgivande luft förekommer. Rapporten visar att goda städrutiner är viktigt för att förhindra att kvartsdamm återförs till luften. Torrsopning bör helt undvikas och ersättas med exempelvis vatten och skrapa, skurmaskin eller dammsugare med lämpligt filter. Regelbunden daglig rengöring av arbetsstationer samt veckostädning minskar risken att kvartsdamm återförs till luften.

Torrkapning och användning av tryckluft genererar kraftiga exponeringstoppar av kvartsdamm. Mätningarna visar att dessa exponeringstoppar, även under korta arbetsmoment ger ett betydande bidrag till arbetstagares totala exponeringen under en arbetsdag. Användning av tryckluft inomhus avråds helt ifrån och torrkapning bör undvikas så långt det är möjligt. Om torrkapning ändå måste göras vid vissa tillfällen ska andningsskydd användas. Om andningsskydden är av en tätslutande modell, ska de vara individuellt utprovade genom en särskild tillpassningsprovning för att arbetstagaren inte ska exponeras för kvartsdamm.

Det är arbetsgivarens ansvar att se till att arbetstagarna har kunskaper om riskerna med kvartsdamm, hur exponering ska undvikas och att det finns riskbedömningar och tydliga instruktioner om hur arbetet ska utföras på ett säkert sätt.

Lena Andersson
Certifierad yrkeshygieniker, docent
Arbets- och miljömedicin Örebro

Mona Hygerth
Handläggare, sakkunnig i kemisk arbetsmiljörisker
Arbetsmiljöverket

2 Bakgrund

Kvarts (kiseldioxid, SiO₂) är ett av jordskorpan vanligaste mineral och förekommer naturligt i många bergarter, särskilt i granit, gnejs, sandsten och vissa typer av skiffer. Vid bearbetning av dessa material kan små partiklar av kvarts frigöras. De partiklar som är tillräckligt små för att kunna nå de djupa delarna av lungorna kallas respirabla. Det är dessa partiklar som kan orsaka allvarliga hälsoproblem eftersom de kan tas upp av lungvävnaden men inte effektivt avlägsnas av kroppens försvarsmekanismer.

Inandning av respirabelt kvartsdamm, det vill säga respirabelt damm innehållande kvarts, kan leda till silikos, en kronisk och ibland snabbt accelererande lungsjukdom som kännetecknas av ärrbildning i lungvävnaden. Silikos är en irreversibel sjukdom som på sikt ger andningssvårigheter och kan ge en ökad risk för infektioner. Kvarts är även klassificerat som cancerframkallande av IARC (International Agency for Research on Cancer).

Kvartskomposit kan bestå av upp till cirka 90 % krossad kvarts som bundits samman med polymerhartser och pigment. Materialet har blivit populärt som bänkskivor till kök och badrum, eftersom det är hårt, slitstarkt, porfritt, formbart och kan tillverkas i många färg- och strukturvarianter. Till skillnad från natursten tillverkas kvartskomposit-skivor i en kontrollerad industriell process, vilket möjliggör specifik design och kvalitet.

Hög kvartsandel i materialet gör att bearbetning av kvartskomposit såsom sågning, slipning, fräsning och polering, kan generera mycket höga halter av respirabelt kvartsdamm om arbetet sker torrt och utan effektiv dammkontroll.

I Australien har flera fall av akut silikos rapporterats bland unga arbetstagare vid bearbetning av kvartskompositmaterial (Hoy RF et al 2023). De uppmärksammade fallen av akut silikos har lett till att hantering av kvartskomposit har förbjudits i Australien 2024 (Safe Work Australia 2023).

I Sverige finns ingen egen tillverkning av kvartskomposit. Materialet importeras från Europa, USA och Kina och bearbetas i Sverige på stenhuggerier, främst för tillverkning och montering av köks- och badrumsbänkskivor. I Sverige sker till skillnad från Australien bearbetning av materialet vanligen under vattenbegjutning och i CNC-maskiner, men vissa moment i bearbetningen sker alltid manuellt. Vid dessa moment används handmaskiner med integrerad vattenbegjutning vilket kraftigt minskar dammbildningen.

Det finns dock begränsad kunskap om hur effektivt vattenbegjutning är att binda dammet i praktiken, och om det finns skillnader i exponering mellan olika arbetsmoment som förekommer när kvartskomposit-skivor tillverkas. I samband med förbudet i Australien fick Arbetsmiljöverket många frågor om hur exponeringen ser ut på svenska arbetsplatser där kvartskomposit bearbetas. För att öka kunskapen om arbetstagares exponering vid bearbetning av kvartskomposit, beställde Arbetsmiljöverket en stickprovsmätning av kvartsdamm på ett slumpvis utvalt stenhuggeri. Uppdraget gick till Arbets- och miljömedicin i Örebro.

Utöver den första mätningen har Arbets- och miljömedicin i Örebro valt att genomföra ytterligare tre exponeringsmätningar för att få ett större underlag att dra slutsatser ifrån. Resultaten av samtliga exponeringsmätningar ligger till grund för den här gemensamma rapporten. Rapporten belyser särskilt

- exponeringsnivåer vid arbetsmoment där risk för exponering kan vara förhöjd,
- bakgrunds nivåer av respirabelt damm i arbetslokalen, som kan innehålla kvarts, och
- behov av eventuella ytterligare skyddsåtgärder för att förebygga hälsorisker i branschen.

3 Syfte

Arbets- och miljömedicin vid Universitetssjukhuset i Örebro har utfört yrkeshygieniska mätningar av respirabelt damm och kvarts vid bearbetning av kvartskomposit på tre stenhuggerier i Mellansverige. Syftet med mätningarna var att ta reda på hur mycket respirabelt kvartsdamm arbetstagare utsätts för vid bearbetning av kvartskomposit i Sverige idag. Syftet var också att undersöka om det behövs fler skyddsåtgärder för att minska hälsoriskerna i branschen.

4 Allmänna data

4.1 Företag

Tre företag ingår i undersökningen och de beskrivs enligt följande:

Företag 1 (F1) har 100-årig erfarenhet av stembearbetning och tillverkar köksbänkar, fönsterbänkar, badrumsskivor, golv- och väggplattor samt bordsskivor m.m. i kompositmaterial och natursten. De är återförsäljare av gravstenar och har även mindre egen tillverkning. F1 har 7 personer anställda varav 4 i produktionen.

Företag 2 (F2) har sedan 2014 tillverkat primärt bänkskivor till kök och badrum till största del i natursten. De arbetar även med kvartskomposit och keramik och gör all typ av steninredning inklusive skraddarsydd lösningar. F2 har 11 personer anställda i produktionen varav 6 respektive 5 var på plats de aktuella mät dagarna.

Företag 3 (F3) har sedan 1999 tillverkat köksbänkar, fönsterbänkar, badrumsskivor, golv- och väggplattor, bordsskivor samt specialprojekt m.m. 60–70 % av produktionen är i kvartskomposit och resterande är i natursten. F3 har 2 personer anställda i produktionen varav 1 var på plats aktuell mät dag.

Arbetstiden är 07:00-16:00 för anställda vid samtliga företag.

4.2 Mätansvarig

Mät datum: 22 oktober 2024, 23 januari 2025, 17 juni 2025 och 15 januari 2026
Mätpersonal: Personal från Arbets- och miljömedicin vid Universitetssjukhuset Örebro

5 Exponeringsbedömning

Enligt Svensk Standard SS-EN 689:2018+AC:2019 *Arbetsplatsluft - Bedömning av exponering genom inandning av kemiska ämnen - Mätstrategi för överensstämmelse med gränsvärden för exponering på arbetsplats* (Svensk Standard 2018) genomförs exponeringsbedömningar i 3 steg; identifiering av möjlig exponering, bestämning av arbetsplatsfaktorer samt bedömning av exponering. Om exponering inte kan bedömas på annat sätt krävs detaljerad undersökning (yrkeshygienisk mätning) enligt Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd (AFS 2023:10) om risker i arbetsmiljön. I denna rapport redovisas identifiering av möjlig exponering samt detaljerad undersökning.

5.1 Identifiering av arbetsmiljörisker

Kvarts ingår i varierande mängd i natursten och kvartskomposit som företagen bearbetar. Den respirabla fraktionen innehåller de partiklar som når längst ner i lungorna, det är partiklar som är mindre än 4 µm. Den huvudsakliga effekten vid inandning av respirabel kristallin kvarts är silikos, och risken för lungcancer ökar hos personer med silikos. Respirabel kvarts omfattas av direktivet för cancerframkallande, mutagena och reprotoxiska ämnen och klassificeras som cancerogent av IARC.

5.2 Arbetsplatsfaktorer

Alla tre företagen bearbetar natursten och kvartskomposit vid tillverkning av framför allt bänkskivor till kök och badrum, men de kan även tillverka annat inom steninredning samt skräddarsydda lösningar. Arbetet sker under vattenbegjutning och kapning utförs i CNC-maskiner, vilka är delvis inneslutna och begränsar spridning av kvartsdamm. Slipning av kanter sker både maskinellt och manuellt med handhållna tryckluftsslipmaskiner som har integrerad vattentillförsel. Vid enstaka tillfällen arbetar de med handhållna eldrivna slipmaskiner som inte har vattentillförsel, då sker arbetet utomhus.

5.2.1 Lokaler

F1: Lokalerna på ca 600 m² består av en enplansbyggnad i vinkel med en mindre lokal för CNC-maskinen och en större lokal för sågning och slipning. I anslutning till såg- och sliplokalen finns en större lokal där material förvarades och med stor öppen port ut mot gården där mer material förvaras. Mellan lokaler är portar öppna hela dagen. I anslutning till CNC-lokalen är dörren till kontor, lunchrum och visningslokal.

F2: Lokalerna på ca 2000 m² består bland annat av en stor hall, där en del är produktionsyta med viss avskärmning mellan olika delar. I anslutning till lagerdelen har de visningslokal och kontor och i anslutning till produktionsytan har de en lokal för arbetsbilarna.

F3: Lokalerna på ca 360 m² består av en hall, där finns både produktionsyta och lager. I anslutning har de kontor och personalrum.

5.2.2 Material som bearbetades under arbetsdagen

F1 och F3 använder material av märket Silestone® medan F2 använde materialet Santa Margherita. Båda dessa material består av oorganiska mineralfyllmedel (85–95 %) som inkluderar kvarts, kristobalit, glas, kisel, fältspat och keramiska partiklar i olika proportioner beroende på produkt. Materialen innehåller

också prepolymeriserat polyesterharts (5–15 %) samt pigment och tillsatser (<5 %) och vissa produkter kan innehålla titandioxid (TiO₂, 0–2,5 %).

På F1 bearbetades under mät dagen kvartskompositsskivor av märket Silestone®Q40 som innehåller 11–40 % kvarts och kristobalalit. På F2 bearbetades kvartskompositsskivor av märket Santa Margherita, uppgift saknas om kvarts- och kristobalitinnehåll. På F3 bearbetades kvartskompositsskivor av märket Silestone®XM och innehöll <10 % kvarts och kristobalalit.

5.2.3 Personlig skyddsutrustning

På F1 användes personlig skyddsutrustning bestående av tätslutande halvmask 3M med partikelfilter 6035 P3 R och fläktassisterat andningsskydd (bild 1). På F2 användes halvmask med partikelfilter P3 vid torrslipning och kapning utomhus, men även inomhus vid vissa arbetsmoment. På F2 användes även engångsandningsskydd med FFP3-filter vid vissa moment inomhus. På F3 användes inget andningsskydd.



Bild 1. Användning av fläktassisterat andningsskydd vid torrkapning utomhus

5.2.4 Städ rutiner

Städrutiner i processlokalerna består av avspolning av den personliga arbetsytan inklusive material som bearbetats och maskiner som använts under dagen. Storstädning inför längre ledigheter förekommer. Arbetsställe F2 använder skurmaskin minst en gång i veckan. De blötlägger golvet innan de kör skurmaskinen då de ser förbättrad effektivitet av det. På grund av sjukdom hade inte skurmaskinen använts under några veckor innan mättillfälle två på arbetsställe F2.

5.2.5 Ventilation, temperatur och luftfuktighet

På arbetsställe F2 och F3 består allmänventilation av mekanisk till- och frånluftsventilation. På arbetsställe F1 saknas allmänventilation men portar mellan lokalerna hålls öppna hela dagarna och port ut mot gården från lagerlokalen hålls öppen större delen av året. Så länge det inte är för kallt utomhus hålls även fönstret i såg- och sliplokalen öppet. Arbetsställe F1 har även ett punktutslug vid slipmaskinen.

Temperatur och luftfuktighet utomhus och på de stationära platserna S1-S3, S5-S9 och S11 redovisas i tabell 1.

Tabell 1. Temperatur och luftfuktighet utomhus från SMHI samt medeltemperatur och medel relativ luftfuktighet uppmätt vid stationär plats S1-S3, S5-S9 och S11 under mät dagarna

Företag	Datum	Plats	Temperatur ^{1,2} (°C)	Luftfuktighet ^{1,2} (% rH)
1	22 oktober 2024	SMHI, utomhus	12	78
		S1 – S3	19–20	62 - 63
2	23 januari 2025	SMHI, utomhus	3,0	90
		S5 - S7	18	44 - 47
3	17 juni 2025	SMHI, utomhus	20	54
		S8 – S9, S11	21–27	43 - 62
2	15 januari 2026	SMHI, utomhus	2,3	89
		S5 - S7	16 - 17	61 - 68

¹Medel av momentanvärde 1 gång/timme kl. 07:00-18:00 för temperatur och luftfuktighet. Data inhämtade från www.SMHI.se.

²Medeltemperatur respektive medelluftfuktighet uppmätt under förmiddagsskiftet på de stationära platserna S1-S3, S5-9 och S11.

6 Exponeringsmätning

6.1 Provtagningsstrategi

Som vägledning vid val av procedur vid uppsättning, användning och underhåll av utrustning för koncentrationsbestämning av kemiska ämnen i arbetsplatsluft används Svensk Standard SS-EN 482:2021 *Arbetsplatsluft - Allmänna krav på metoder för mätning av kemiska ämnen - Grundläggande prestandakrav* (Svensk Standard 2021).

Vid personburen provtagning placeras mät- eller provtagningsutrustningen i andningszonen, så nära näsa och mun som möjligt. Mätningen ska omfatta så lång tid att mätresultatet blir tillförlitligt för att resultatet ska kunna jämföras med ett nivågränsvärde. Den del av arbetstiden som omfattas av mätningen ska vara representativ för exponeringen och avse förhållanden vid normaldrift. Mätningar kan vid behov även belysa exponeringen under andra förhållanden.

För att kunna beräkna exponeringen när andningsskydd används, och mätningen utförs utanför skyddet, behöver man känna till skyddsfaktorn för det aktuella andningsskyddet. Olika faktorer som kan påverka andningsskyddets funktion är

- läckage som beror på hårväxt,
- felaktig storlek,

- dålig tillpassning, eller
- dåligt underhåll av skyddsutrustningen.

Provtagning vid torrbearbetning utomhus utfördes för att visa vilken exponering som förekommer då mindre korrigeringar måste göras vid installation av bänkskivan. Detta sker dock mycket sällan då korrigeringar vanligen åtgärdas i produktionslokalerna med vattenbegjuten bearbetning.

6.2 Provplatser, urval av arbetstagare

Stationära provplatser och arbetstagare för personburen provtagning valdes i samråd med arbetsledning på respektive företag (bild 2 och 3). De arbetstagare som bearbetade kvartskomposit under mät dagen deltog. Tre till fyra stationära provplatser valdes i anslutning till där kvartskomposit bearbetades, samt på jämförande plats där exponering för kvartsdamm inte förväntades förekomma, såsom i intilliggande kontor och personalrum. Provplatser presenteras i tabell 2.



Bild 2. Placering av personburen provtagning av respirabelt damm och loggande mätning med SidePak respirabel fraktion



Bild 3. Stationär provplats, stativ med loggande mätning med SidePak respirabel fraktion, AirChek5000 pump, dammfilter med respirabel föravskiljare och Testo 174H

Tabell 2. Mätplats och placering av provtagare vid mätning av respirabelt damm och kvarts

Företag	Provplats ID	Mätplats	Placering
1	M1	Sågen	Manuellt arbete, personburen
	M2	Slipning	Manuellt arbete, personburen
	S1	Sågen	1 m från såg Breton Genya intill början på kantslipmaskin Montresor Lola 400
	S2	Slipning	Vid slutet av kantslipmaskinen Montresor Lola 400
	S3	CNC	Intill stolpen till höger om CNC-maskin ScandInvent C4
	S4	Kontoret	På ett av skrivborden
2	M3	S5	Manuellt arbete, personburen
	M4	S6	Manuellt arbete, personburen
	M6		Torrsågning utomhus, personburen
	S5		Bredvid manuell arbetsstation
	S6		Bredvid manuell arbetsstation
	S7	Såg	Intill manöverpanel till CNC-maskin Prussiani Champion 5
	3	M5	S8-S11
S8		CNC-maskin	Intill manöverpanelen till CNC-maskin Denver Unika 5
S9		Kantslip	På kantslipmaskin Marmo Meccanica LCH Magnum
S10		Manuell	Intill arbetsstation för manuellt arbete
S11		Personalrum	I personalrummet

6.3 Mätutrustning

Provtagning av respirabelt damm, personburet och stationärt, utfördes med föravskiljare (SKC cyklon) kopplat till en filterkassett som innehöll ett 25 mm cellulosa filter med porstorleken 3 µm. Filterkassetterna var anslutna till en luftprovtagningspump (AirChek 5000) med flödet inställt på 2,5 l/min. Vid provtagningen passerade exponeringsluften igenom en föravskiljare och filter, varvid respirabelt damm fastnade på filterytan.

Personburet och stationärt kompletterades pumpad provtagning med direktvisande instrument DataRAM eller SidePak, vilket är bärbara datalogger som används för att studera variationer i dammkoncentrationen över tid. Noggrannare studier av dammexponeringen kunde utföras i efterhand, då samtida typer av arbetsmoment registrerades manuellt i en arbetsdagbok.

DataRAM registrerar partiklar fotometriskt i storleksintervallet 0,1 - 10 µm i koncentrationsområdet 0,001 till 400 mg/m³. SidePak registrerar partiklar med laserdiod (650 nm, 90° ljusspridning) i storleksintervallet 0,1 - 4 µm vid användning av respirabel föravskiljare och i koncentrationsområdet 0,001 - 100 mg/m³. Registreringen skedde var femte sekund för båda instrumenten. Instrumenten detekterar olika intervall av partiklar. Dock ska inte dessa instrument användas för att mäta nivåer utan för att studera hur exponeringen varierar och de detekterar toppar i likvärdig tid men inte i likvärdig nivå.

Temperatur och relativ luftfuktighet under förmiddagsskiftet loggades var femte minut på de stationära platserna S1-S3, S5-S9 och S11 med instrumentet Testo 174H.

6.4 Mät- och analysmetod

6.4.1 Respirabelt damm

Provtagning av respirabelt damm sker enligt SS-EN 481 och har genomförts enligt ackrediterad fältmetod PTM 11:01 *Provtagning av damm i arbetsplatsluft*. Arbets- och miljömedicins laboratorium är ackrediterat av SWEDAC, ackrediteringsbevis 1533.

Analyserna av respirabelt damm utfördes med gravimetri med ackrediterad metod (AME 11:03 *Gravimetrisk bestämning av damm i luft*) av laboratoriet vid Arbets- och miljömedicin, Universitetssjukhuset Örebro.

6.4.2 Respirabel kvarts

Analys av respirabel kvarts utfördes med en modifierad analysmetod enligt NIOSH 7500 för röntgendiffraktion (XRD; NIOSH 1994) av laboratoriet vid Arbets- och miljömedicin, Universitetssjukhuset Örebro. Laboratoriet deltar i internationell provningsjämförelse (IHPAT) avseende respirabel kvarts.

7 Exponeringsdata

7.1 Mätosäkerhet

Mätdata för en given befattning eller plats kan uppvisa variationer då data från olika mättillfällen jämförs. Eventuella variationer beror på olika produktions-, klimat- och ventilationsförhållanden samt provtagnings- och analysfel. Faktorer som påverkar halter av luftföroreningar registreras och bedöms för att avgöra mätningarnas representativitet.

För de slumpmässiga analysfelen används statistisk teknik. Urvalsfel minimeras genom att man söker förhållanden som speglar en normal driftsituation eller andra specifika situationer som man önskar beskriva. Urvalsfel av slumpmässig typ minimeras genom att olika utvärderingstekniker används där man tar hänsyn till den slumpmässiga variationen över tid (Hornung RW. & Reed LD. 1990, Johansson B. & Westberg H. 1983).

7.2 Provsvar under kvantifieringsgränsen

Vid provsvar under kvantifieringsgränsen anges svaret med mindre än tecken (exempel $<3,1 \text{ mg/m}^3$). För vidare beräkning för ett sådant svar divideras luftkoncentrationen med roten ur 2, innan värdet ingår i fortsatta beräkningar av exempelvis medelvärden (Hornung RW. & Reed LD).

7.3 Hygieniska gränsvärden

Hygieniska gränsvärden för luftföroreningar anges i bilaga 1 AFS 2023:14. Gräns för genomsnittshalt av en luftförorening i inandningsluften beräknat som ett tidsvägt medelvärde. Nivågränsvärden är bindande och får inte överskridas och gäller för exponering under en arbetsdag, normalt 8 timmar. För jämförelse

mot gränsvärde behöver man mäta under minst 75 % av arbetstiden. I tabell 3 redovisas nivågränsvärden för respirabelt damm och respirabel kvarts.

Tabell 3. Hygieniska gränsvärden (AFS 2023:14)

Ämne	Nivågränsvärde mg/m ³	Anm.
Respirabelt damm	2,5	
Respirabel kvarts	0,1	C, M

C – Ämnet är cancerframkallande

M – Medicinska kontroller kan krävas för hantering av ämnet

Enligt standard SS-EN 689:2018 + AC:2019 krävs 3 till 5 prov på arbetstagare med likartad exponering för att avgöra om gränsvärdet överskrids. Om samtliga 3 prov är under 10 % av gränsvärdet, 4 prov under 15 % eller 5 prov under 20 % kan man anse att man inte överskrider gränsvärdet. Om det däremot inom respektive grupp finns ett resultat som är över men att övriga är under, kan man inte dra slutsatsen att man underskrider gränsvärdet.

8 Resultat

8.1 Respirabelt damm

Vid arbete under vattenbegjutning visade 2 av 21 prov av respirabelt damm, halter över laboratoriets detektionsgräns (0,084 respektive 0,22 mg/m³; tabell 4). Det högre värdet på 0,22 mg/m³ vid mätning på F2:1, motsvarande 9 % av nivågränsvärdet för respirabelt damm och berodde sannolikt på att operatör M3 sågade i materialet utan vattenbegjutning utomhus under några minuter. Torrsågningsmomentet vid mätning F2:2 under 9 minuter, resulterade i en dammhalt för M6 på 6,2 mg/m³ vilket är 2,5 gånger nivågränsvärdet under 9 minuter och bidrar till en halt motsvarande 12 % av nivågränsvärdet för hela arbetsdagen.

8.2 Respirabel kvarts

Av samtliga 22 prov av respirabel kvarts kunde halter identifieras över laboratoriets detektionsgräns i 12 av proven (0,0017 - 0,088 mg/m³; tabell 4). Halter motsvarande 6 och 90 % av nivågränsvärdet för kvarts identifierades för arbetstagare M1 på F1 och M3 på F2:1. Det var arbetstagare som under några minuter av arbetsdagen sågade torrt. De utförde därefter ordinarie arbete under vattenbegjutning resten av arbetsdagen. På F2 och F3 uppmättes halter motsvarande 9 - 30 % av nivågränsvärdet i 4 prov för arbetstagare M3, M4 och M5. Dessa arbetstagare utförde ordinarie arbete under vattenbegjutning under hela arbetsdagen. Vid de stationära provpunkterna identifierades i 6 av 12 prov halter av respirabel kvarts motsvarande 2 - 25 % av nivågränsvärdet.

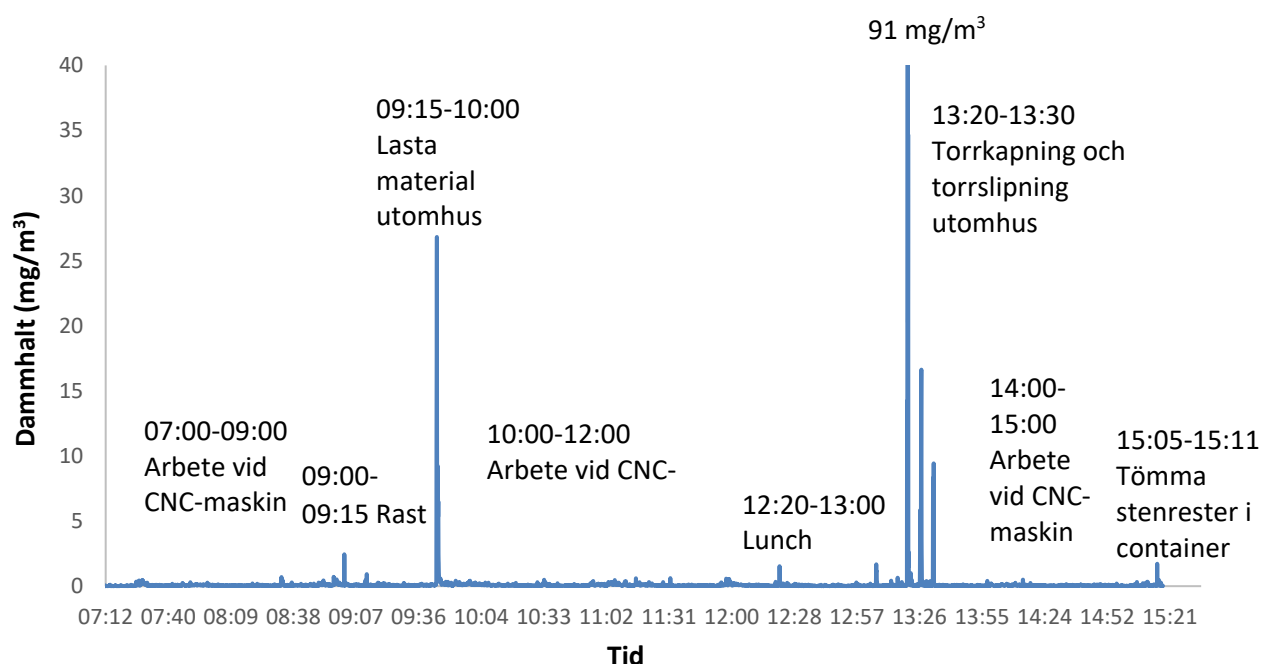
Tabell 4. Halter av respirabelt damm och kvarts för personburen och stationär provtagning 22 oktober 2024, 23 januari 2025, 17 juni 2025 och 15 januari 2026

Företag	Datum	ID	Mätplats	Provtid (min)	Respirabelt damm (mg/m ³)	Respirabel kvarts (mg/m ³)
1	241022	M1	Personburen	491	<0,081	0,0057
	241022	M2	Personburen	479	<0,084	<0,0017
	241022	S1	Sågen	441	<0,091	<0,0018
	241022	S2	Slipen	439	<0,091	<0,0018
	241022	S3	CNC-maskin	449	<0,087	<0,0017
	241022	S4	Kontoret	394	<0,10	<0,0020
2:1	250123	M3	Personburen	483	0,22	0,088
	250123	M4	Personburen	474	<0,081	0,013
	250123	S5	Manuell arbetsstation	449	<0,087	0,013
	250123	S6	Manuell arbetsstation	455	<0,085	0,0017
	250123	S7	Sågen	458	<0,084	<0,0017
2:2	260115	M3	Personburen	478	0,084	0,030
	260115	M4	Personburen	454	<0,088	0,020
	260115	S5	Manuell arbetsstation	472	<0,085	0,025
	260115	S6	Manuell arbetsstation	445	<0,090	0,018
	260115	S7	Sågen	434	<0,092	0,017
	260115	M6	Personburen, torrsågning	9	6,2	<0,089
3	250617	M5	Personburen	447	<0,089	0,0089
	250617	S8	CNC-maskin	463	<0,088	<0,0018
	250617	S9	Kantslip	447	<0,089	<0,0018
	250617	S10	Manuell arbetsstation	443	<0,090	0,0018
	250617	S11	Personalrum	426	<0,094	<0,0019
				Min		<0,081
			Max		6,2	0,088
			AM		0,35	0,012
			Median		0,063	0,0038
Hygieniskt nivågränsvärde (AFS 2023:14)				480	2,5	0,1

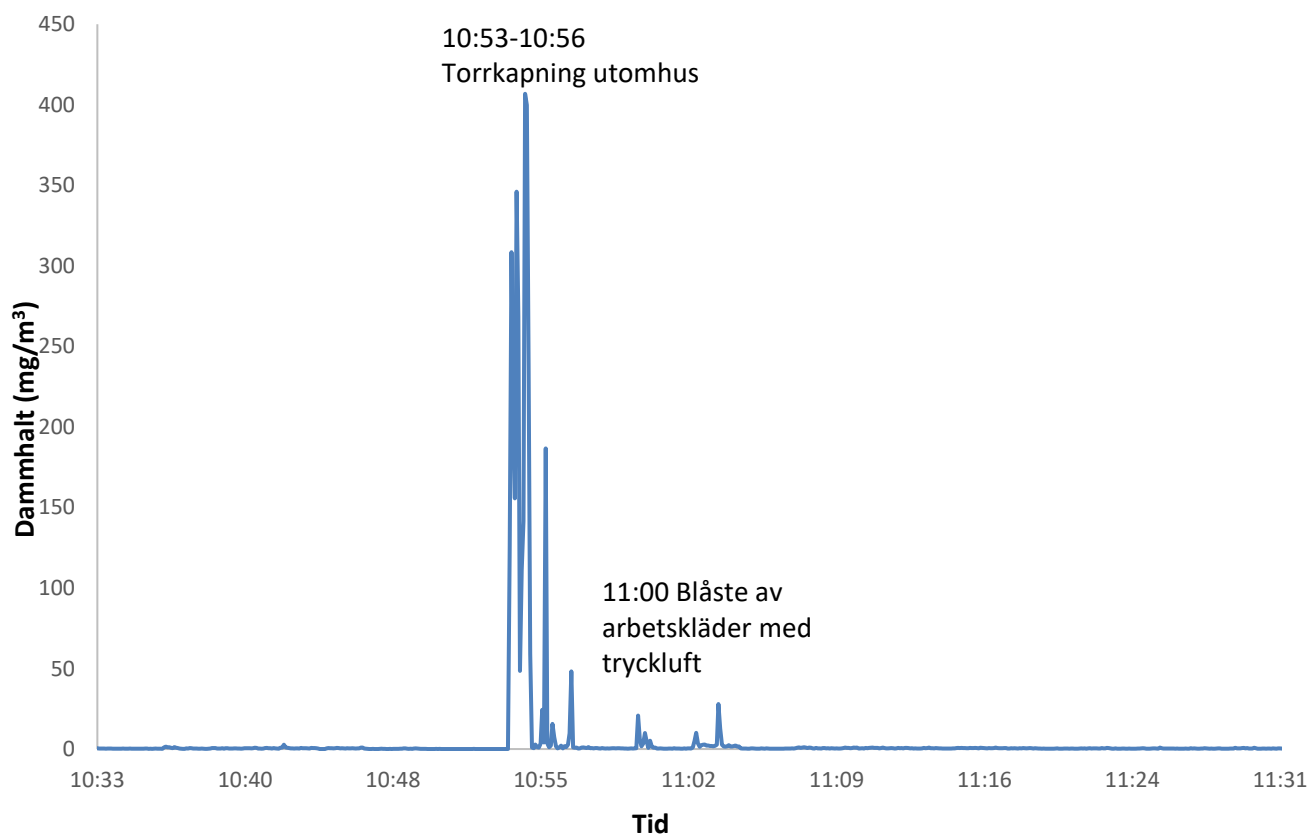
< - värdet var under laboratoriets detektionsnivå; AM – aritmetriskt medelvärde

8.3 DataRAM och SidePak

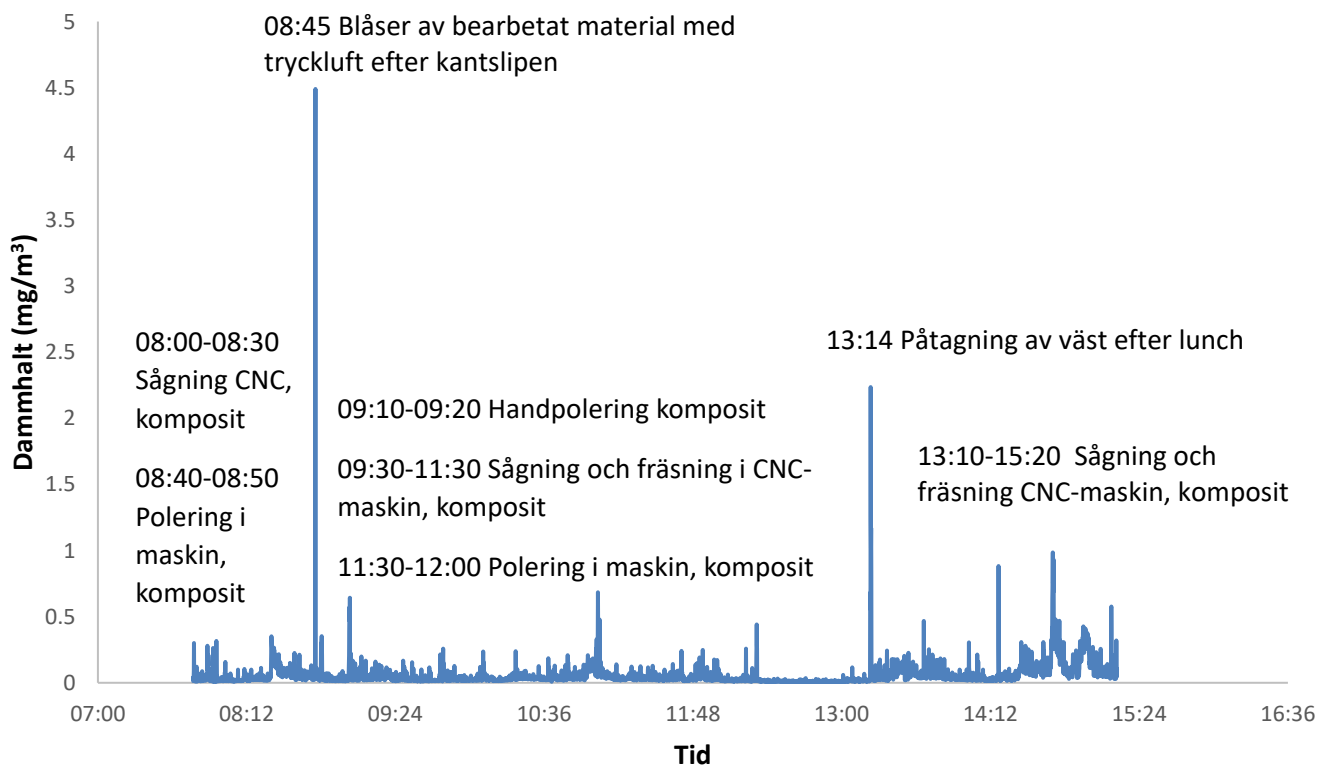
Loggande mätning med DataRAM och SidePak identifierade exponeringstoppar på 12 - 407 mg/m³ vid torrsågningsmomenten för M1, M3 och M6 på F1 och F2. Övrig tid för M1 och M3 identifierades exponeringstoppar på 0,5 - 28 mg/m³. Övriga loggande mätningar med DataRAM och Sidepak påvisade exponeringstoppar personburet 0,2 - 9,4 mg/m³ och stationärt på 0,05 - 1,4 mg/m³. Vattenbegjuten handslipning utgjorde exponeringstoppar på 0,9 - 2,1 mg/m³ personburet medan avblåsning av ytor (4,5 mg/m³) och kläder (28 mg/m³) med tryckluft orsakade högre exponeringstoppar. Figur 1 visar resultat av en personburen mätning med DataRAM på F1 under en arbetsdag vid sågen (CNC-maskin) och torrkapning som skedde utomhus under några minuter. Figur 2 visar torrkapning utomhus på F2 och avblåsning av kläder med tryckluft. Figur 3 visar alla arbetsmoment under en arbetsdag på F3 med avblåsning av bearbetat material med tryckluft.



Figur 1. Resultat av DataRAM-mätning personburet för M1 på F1, den 22 oktober 2024



Figur 2. Resultat av DataRAM-mätning personburet för M3 på F2, den 23 januari 2025



Figur 3. Resultat av DataRAM-mätning personburet för M5 på F3, den 17 juni 2025

9 Diskussion

Personburna exponeringsmätningar av respirabel kvarts visade vid ordinarie arbete utan avvikelser, halter från odetekterbart till en halt motsvarande cirka 30 % av nivågränsvärdet. De stationära mätningarna påvisade halter upp till 25 % av nivågränsvärdet.

Bearbetningen av materialet utfördes under de fyra mätdagarna huvudsakligen under vattenbegjutning, med ett par kortvariga undantag då materialet bearbetades torrt. Resultaten visar att företagets dammreducerande åtgärder i form av vattenbegjutning fungerar väl och bidrar kraftigt till att begränsa spridning av kvartsdamm i luften.

Vid de stationära mätplatserna, placerade ett par meter från bearbetning, uppmättes som förväntat lägre halter än vid arbetsstationerna. Samtidigt visar resultaten att trots vattenbegjutning kan en viss spridning av kvartsdamm förekomma från arbetsstationen. Detta bekräftas av de loggande mätningarna som visar något högre exponeringstoppar vid de stationära mätplatserna närmast bearbetningen, jämfört med stationära platser längre ifrån bearbetningen.

9.1 Arbetsställe F1

På arbetsställe F1 låg samtliga prov för respirabel kvarts under laboratoriets detektionsgräns, med undantag för ett av de personburna proven. Arbetstagare M1 hade en detekterbar halt, vilket sannolikt berodde på att han under några minuter sågade i kvartskomposit utomhus utan vattenbegjutning. Den loggande mätningen bekräftar detta genom tydliga exponeringstoppar i samband med arbetsmomentet (figur 1). Den kortvariga torrsågningen resulterade i att det tidvägda medelvärdet för M1 uppgick till en halt motsvarande 6 % av nivågränsvärdet för kvarts. Även om halten är låg, framträder en tydlig skillnad i exponering mellan M1 och M2 på grund av torrsågningen. Både M1 och M2 använde under dagen vattenbegjutning förutom under torrsågningsmomentet, ingen av dem använde tryckluft för att blåsa bort kvartsdamm under arbetsdagen. Resultaten visar att även några minuters torrsågning kan påverka det tidvägda medelvärdet och att bearbetning under vattenbegjutning ger låg exponeringen.

De stationära mätningarna i produktionslokal, på kontor och i personalrum låg samtliga under detektionsgränsen. Detta tyder på att vattenbegjutning är en effektiv dammreducerande åtgärd och att spridningen av kvartsdamm till den omgivande luften är låg.

9.2 Arbetsställe F2

På arbetsställe F2 genomfördes mätningar under två arbetsdagar med cirka ett års mellanrum (F2:1 och F2:2). De yttre förhållandena, såsom lufttemperatur och relativ luftfuktighet, var vid båda tillfällena ungefär desamma. Mätningarna utfördes på samma personer och de stationära provplatserna placerades på samma platser vilket gör resultaten jämförbara.

En jämförelse mellan de stationära mätningarna de två mätdagarna visar att halten respirabel kvarts vid mättillfälle F2:2 var högre än vid F2:1, trots att arbetet som utfördes var ordinarie arbete under vattenbegjutning utan avvikelser. En möjlig förklaring skulle kunna vara att kvartskompositmaterialet som bearbetades hade olika kvartsinnehåll de båda mätdagarna. Exakt kvartsinnehåll i allt material som bearbetades under arbetsdagarna kunde dock inte redovisas vilket ger en viss osäkerhet i tolkning av resultaten. En annan förklaring till de högre halterna vid mätningarna F2:2 är att veckostädningen med

skurmaskin hade uteblivit under en period på grund av sjukdom vid F2:2-mätningarna. Vid båda mättillfällena använde M3 och M4 tryckluft under korta stunder för att blåsa rent materialet. Kombinationen av kortvarig användning av tryckluft och en ökad dammbelastning i lokalen på grund av minskad städning är en trolig delförklaring till de högre kvartshalterna vid mätningarna F2:2 jämfört med F2:1.

Vid den personburna mätningen (M3) vid F2:1 uppmättes en halt av respirabel kvarts motsvarande 88 % av nivågränsvärdet. Det beror sannolikt på att arbetstagaren under några minuter torrsågade i materialet utomhus och att han blåste av sina arbetskläder med tryckluft vid sin arbetsstation, vilket kan utläsas ur diagrammet (figur 2). Avblåsningen med tryckluft är sannolikt även orsaken till att den stationära mätplatsen närmast M3:s arbetsstation uppvisade en halt motsvarande 13 % av nivågränsvärdet.

Detta kan jämföras med arbetstagare M4 (F2:1), som under hela dagen bearbetade materialet under vattenbegjutning utan avvikelser och vars personburna mätning uppgick till en halt motsvarande 13 % av nivågränsvärdet. Den stationära provplatsen intill M4:s arbetsstation uppmätte en halt av respirabel kvarts motsvarande 2 % av nivågränsvärdet.

En tydlig skillnad i exponering kan således konstateras mellan arbetstagarna M3 och M4 (88 % respektive 13 % av nivågränsvärdet), liksom mellan de stationära mätningarna närmast deras respektive arbetsstationer (13 % respektive 2 % av nivågränsvärdet). Resultaten visar att användning av tryckluft för att blåsa av arbetskläder inomhus ökar dammbelastningen till luft i produktionslokalen. Torrsågning, även under korta perioder utomhus, ger kraftiga exponeringstoppar av kvartsdamm i inandningszonen.

Vid mättillfället F2:2 genomfördes även en separat mätning under ett nio minuter långt moment med torrsågning. Under denna korta period uppmättes höga halter av respirabelt damm, eftersom det materialet var kvartsfritt kunde dock ingen kvarts identifieras i provet. Om man i ett teoretiskt räkneexempel antar att materialet hade innehållit 40 % kvarts istället för noll, skulle exponeringen för respirabel kvarts under dessa nio minuter ha kunnat uppgå till cirka 2,5 mg/m³, vilket motsvarar ungefär 25 gånger nivågränsvärdet. Detta skulle i sin tur kunna ge ett tidsvägt medelvärde motsvarande cirka 50 % av nivågränsvärdet för hela arbetsdagen om exponeringen under resten av arbetsdagen varit noll.

9.3 Arbetsställe F3

Vid arbetsställe F3 var det endast arbetstagare M5 som under mätdagen bearbetade kvartskomposit. All bearbetning utfördes under vattenbegjutning. I det personburna provet identifierades inget respirabelt damm, men respirabel kvarts motsvarande 9 % av nivågränsvärdet kunde uppmätas. De loggande mätningarna visar en högre exponeringstopp vilket sammanfaller med avblåsning av material med tryckluft (figur 3), man bör dock vara uppmärksam på att skalan på de tre diagrammen är olika.

Vid en av de fyra stationära mätplatserna i produktionshallen identifierades respirabel kvarts motsvarande 2 % av nivågränsvärdet. De övriga två mätningarna i produktionshallen samt mätningen i personalrummet låg under laboratoriets detektionsgräns. Resultatet visar att en viss spridning av kvartshaltigt damm kan förekomma från den manuella arbetsstationen trots vattenbegjutning.

Under mätdagen bearbetades färre kvartskompositskivor än normalt, eftersom endast en av två arbetstagare arbetade i produktionen. Vid perioder av högre arbetsbelastning då fler kvartskompositskivor bearbetas, kan exponeringen förväntas vara högre.

9.4 Generell diskussion

Exponeringsmätningarna visar tydligt att kortvarig kapning eller slipning utan vattenbegjutning kan ge upphov till kraftiga exponeringstoppar med höga halter av kvartsdamm i inandningsluften. Dessa toppar kan dessutom utgöra en betydande del av den totala dagliga exponeringen. Torrsågning förekommer normalt inte i produktionen, men kan förekomma i samband med mindre justeringar vid montering hos kund. Vid sådana arbetsmoment är det viktigt att använda ett andningsskydd. Om andningsskyddet är av en tätslutande modell ska det vara individuellt tillpassat.

Användning av tryckluft är en annan faktor som kan orsaka höga, kortvariga exponeringstoppar och därmed öka dammbelastning i arbetslokalen. Att blåsa rent ytor eller dammiga arbetskläder bör därför helt undvikas.

Det finns alltid en naturlig variation i exponering mellan olika företag, arbetstagare och mättillfällen. Mätningarna i denna studie har utförts vid olika årstider vilket kan ha påverkat resultaten. Den upprepade mätningen vid samma företag genomfördes dock under samma månad med ett års mellanrum, vilket minskar påverkan av yttre faktorer vid jämförelse mellan dessa mättillfällen.

En styrka i rapporten är att den bygger på både personburna och stationära mätningar som genomförts under hela arbetsdagar (cirka 480 minuter). Det innebär att många olika arbetsmoment inom stenhuggeriverksamhet har inkluderats. Ytterligare en styrka är att mätningar har genomförts vid tre företag av olika storlek.

En begränsning är dock att det totala antalet mätningar är relativt lågt. I projektets planeringsfas var målsättningen att genomföra mätningar vid ytterligare två till tre arbetsställen, men på grund av låg orderingång och andra praktiska omständigheter kunde dessa mätningar inte genomföras.

10 Slutsats, rekommendationer och bestämmelser

Genomförda mätningar visar att bearbetning av kvartskomposit under vattenbegjutning är en effektiv metod för att begränsa exponeringen för respirabel kvartsdamm. Halten kvartsdamm hålls på en låg nivå vid såväl CNC-bearbetning av större skivor som vid manuella justeringar med handhållna maskiner när vattenbegjutning används. Det är en effektiv och central skyddsåtgärd för att binda damm vid bearbetning av kvartshaltigt kompositmaterial.

Torrkapning och användning av tryckluft bidrar kraftigt till en ökad exponering av kvartsdamm. Resultaten visar att även kortvariga moment kan ge upphov till mycket höga exponeringar vilka är starkt bidragande till den genomsnittliga halt av respirabel kvarts som arbetstagare får exponeras för under en åttatimmars arbetsdag.

Vid de tillfällen där torrkapning inte kan undvikas, är det viktigt att arbetstagarna har fått kunskap om risken med exponering för kvartsdamm och hur de ska skydda sig. Det är arbetsgivaren som ansvarar för att arbetstagarna ska få tillräcklig kunskap om risker i arbetsmiljön och att det finns hanterings- och skyddsinstruktioner med information om hur arbetet ska utföras på ett säkert sätt.

Mätningar visar att torrkapning ger så hög exponering att andningsskydd behöver användas för att skydda mot riskerna med kvartsdamm. Om tätslutande andningsskydd används ska de vara individuellt tillpassningsprovade så att arbetstagarna säkert vet att de är skyddade när de utför arbetet,

enligt 16 kap. 9 § kap. Arbetsmiljöverket föreskrifter och allmänna råd (AFS 2023:11) om arbetsutrustning och personlig skyddsutrustning – säker användning. En annan viktig förebyggande åtgärd är att det finns rutiner för regelbundna filterbyten, och att det finns rutiner för rengöring och förvaring av andningsskydd.

Användning av tryckluft inomhus för att blåsa rent kvartsdamm från ytor och från arbetskläder avrådes helt, eftersom det effektivt sprider kvartsdamm i lokalen. Tryckluft kan i sig utgöra en risk om den riktas fel, eftersom en riktad luftström kan pressa in förorenad luft i andningsskyddet. Det bästa sättet att avlägsna kvartsdamm från arbetskläder innan rast och hemgång är att noggrant dammsuga arbetskläderna.

Goda städrutiner i arbetslokalen är en viktig förebyggande åtgärd för att kvartsdamm inte ska virvla upp och spridas i produktionslokalen, se 10 kap. 54 § AFS 2023:10. Det är till exempel inte lämpligt att torrsopa lokaler i stället bör skrapa, skurmaskin eller dammsugare med lämpligt filter användas. Daglig avspolning av den egna arbetsplatsen och regelbunden veckostädning samt noggrann rengöring inför längre uppehåll minskar risken för att intorkat kvartsdamm återförs till inandningsluften.

Vid sådant arbete där kvartsdamm kan genereras ska det finnas dokumenterade resultat av riskbedömning av kvarts, och det ska tydligt framgå vilka åtgärder som är gjorda för att minska exponering av kvartsdamm enligt 10 kap. 49 § AFS 2023:10. Funktionskontroll av filter och annan dammreducerande utrustning ska göras minst var sjätte månad för att säkerställa att tekniska skyddsåtgärder upprätthåller tillräcklig prestanda enligt 10 kap. 55 § kap. AFS 2023:10.

Om halten respirabel kvarts uppgår till minst halva nivågränsvärdet och arbetet pågår under mer än 20 timmar per vecka under sammanlagt minst tre månader per år, ska arbetsgivaren erbjuda arbetstagarna att få göra medicinsk kontroll enligt 6 kap. 3 § kap. Arbetsmiljöverket föreskrifter och allmänna råd (AFS 2023:15) om medicinska kontroller i arbetslivet.

11 Referenser

Arbetsmiljöverket föreskrifter och allmänna råd (AFS 2023:11) om arbetsutrustning och personlig skyddsutrustning – säker användning.

Arbetsmiljöverket föreskrifter och allmänna råd (AFS 2023:10) om risker i arbetsmiljön.

Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd (AFS 2023:14) om gränsvärden för luftvägsexponering i arbetsmiljö.

Arbetsmiljöverket föreskrifter och allmänna råd (AFS 2023:15) om medicinska kontroller i arbetslivet.

Arbets- och miljömedicin. Provtagningsmetod, PTM 11:01 Provtagning av damm i arbetsplatsluft.

Hornung RW., Reed LD.: Estimation of Average Concentration in the Presence of Nondetectable Values. *Appl. Occup. Environ. Hyg.* 5(1) January 1990, 46-51.

Hoy RF, Dimitriadis C, Abramson M, et al. Prevalence and risk factors for silicosis among a large cohort of stone benchtop industry workers. *Occup Environ Med* 2023; 80: 439–446.

Johansson B., Westberg H. (1983) Provtagningsstrategi och statistik av mätdata. Högskolan i Örebro 1983.

Safe Work Australia. (2023) Decision regulation impact statement: Prohibition on the use of engineered stone. 27 Oct 2023. <https://www.safeworkaustralia.gov.au/doc/decision-regulation-impact-statement-prohibition-use-engineered-stone>

Svensk Standard (2021) SS-EN 482:2021 Arbetsplatsluft - Allmänna krav på metoder för mätning av kemiska ämnen - Grundläggande prestandakrav. Svenska Institutet för Standarder (SIS).

Svensk Standard (2018) SS-EN 689:2018+AC:2019 Arbetsplatsluft - Bedömning av exponering genom inandning av kemiska ämnen - Mätstrategi för överensstämmelse med gränsvärden för exponering på arbetsplats. Svenska Institutet för Standarder (SIS).

