



Nr B 2364
Mars 2019

Referensmätningar för kvartsexponering vid ROT- arbeten inom byggindustrin

Ann-Beth Antonsson, Bo Sahlberg



I samarbete med Skanska Sverige AB, JM AB, NCC Sverige AB,
Peab AB och Veidekke Entreprenad AB

Författare: Ann-Beth Antonsson, Bo Sahlberg

Medel från: SBUF, Stiftelsen IVL, Skanska AB, JM, NCC, Peab, Veidekke

Fotograf: IVL

Rapportnummer B 2364

ISBN 978-91-7883-108-1

Upplaga Finns endast som PDF-fil för egen utskrift

© **IVL Svenska Miljöinstitutet 2019**

IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm

Tel 010-788 65 00 // www.ivl.se

Rapporten har granskats och godkänts i enlighet med IVL:s ledningssystem

Förord

Detta arbete har initierats och drivits i samråd med representanter från byggföretagen JM, NCC, Peab, Skanska, och Veidekke. Avsikten har varit att gemensamt inom branschen ta fram referensmätningar för ROT-arbeten och därigenom underlätta riskbedömningar och tydliggöra vilka arbetsätt som är säkra och inte innebär risk för överskridande av gränsvärdet.

Det har varit ett nöje att samarbeta i detta projekt. Företagen har beredvilligt delat med sig av sina kvartsmätningar och diskussionerna i referensgruppen om hur vi ska förhålla oss till och använda referensmätningar har varit öppna och konstruktiva. Det har varit lätt att enas om en gemensam syn på och användning av referensmätningar.

Arbetet i projektet har bland annat innefattat omfattande arbete med sammanställning av mätningar från svenska företag men också mätningar som rapporteras i vetenskapliga artiklar. Arbetet med dessa sammanställningar har i stor utsträckning och förtjänstfullt utförts av Pablo Diaz och Gulli Saeidy.

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	6
Summary	8
1 Bakgrund.....	10
1.1 Kvarts i byggindustrin	10
1.2 Referensmätningar	10
1.3 Arbetsmoment med kvartsexponering	11
2 Syfte och mål	11
2.1 Avgränsning	12
3 Hälsopåverkan av kvarts	13
4 Gällande föreskrifter och gränsvärden.....	14
5 Om referensmätningar	15
5.1 Faktorer som påverkar kvartshalten	15
5.2 Möjligheter med referensmätningar.....	16
5.3 Risker	16
5.4 "Likvärdiga förhållanden"	17
5.5 Slutsats	18
6 Metoder	18
6.1 Strategi	18
6.2 Mätmetoder	19
6.3 Funktionen hos åtgärder	20
6.4 Val av mätobjekt.....	20
6.5 Analys av mätningarna	20
7 Resultat och diskussion: Referensmätningar	21
7.1 Nyttan av referensmätningar	21
7.2 Att välja mellan noggrannhet och enkelhet	22
7.3 Dammexponering vid ROT-arbeten.....	23
7.4 Andelen kvarts i damm vid ROT-arbeten	23
7.5 Betydelsen av dammande arbetsmoment	24
7.6 Betydelsen av bakgrundshalter	26
7.7 Referensmätningar olika arbetsmoment	28
7.8 Kontroll av åtgärder.....	34
7.8.1 Integrerade utsug	34
7.8.2 Vattenbegjutning	35
8 Slutsatser	35
8.1 Fokus på arbetsmoment.....	35
8.2 Hängslen och livrem	35

9	Referenser.....	36
	Bilaga 1. Sammanställning av mätningar vid olika arbetsmoment	38
	Om sammanställningen	38
	Fogfräsning	40
	Spårfräsning.....	43
	Slipning av betongvägg och tak	45
	Slipning av golv med stor slipmaskin	51
	Kärnborrning.....	53
	Håltagning (proppning) i tegel och betong med handhållna roterande verktyg	55
	Sågning.....	59
	Handhållna bilningsmaskiner.....	62
	Fräsning (eng. "scabbling") av betonggolv med handhållna maskiner.....	66
	Lättrivning.....	68
	Tungrivning	70
	Städning	73
	Bilaga 2. Metodik vid kompletterande kvartsmätningar.....	77
	9.1.1 Mätningar av exponering för respirabel kvarts	77
	9.1.2 Mätningar med direktvisande instrument.....	77

Sammanfattning

Mätningar har samlats in och sammanställts som underlag för referensmätningar för respirabelt kvarts vid ROT-arbeten (reparation, ombyggnad och tillbyggnad). Insamlade mätningar har kompletterats med nya mätningar vid några utvalda arbetsmoment.

Vid analys av exponeringen för kvarts vid ROT-arbeten kan vi konstatera att arbetsuppgifterna vid ROT-arbeten kan variera under arbetsdagen. Det är därför svårt att få fram referensmätningar för något typarbete inom ROT eller för yrkesgrupper som arbetar med ROT. Däremot är det möjligt att få fram referensmätningar för olika arbetsuppgifter och maskiner/verktyg. Denna typ av referensmätningar behöver då ta hänsyn till vilka åtgärder som finns på plats, exempelvis punktutsug eller befuktning. Efter samråd med representanter för byggindustrin, har referensmätningar tagits fram för olika arbetsuppgifter och åtgärder.

En viktig förutsättning för att referensmätningarna för kvarts ska kunna användas, är att bakgrundshalten av kvarts ska vara låg, vilket innebär att:

- Det får inte vara så ostädat att det virvlas upp damm.
- Det får inte finnas dammande verksamheter i närheten som sprider damm till den arbetsplats där arbetet ska utföras.
- Dammande arbeten som pågår i närheten bör vara avskärmade.

Referensmätningarna har inriktats mot dammande arbetsuppgifter. Slutsatsen av referensmätningarna är att:

Vid följande arbetsmoment och åtgärder är risken för att det dammar så liten att inga ytterligare åtgärder behövs.

- ✓ *Proppning (diameter enstaka cm), användning av integrerat utsug som fungerar väl.*
- ✓ *Tungrivning vid arbete från hytt med stängda fönster och effektivt filter för tilluften till hytten*
- ✓ *Städning med dammsugare eller centralsug*

Vid följande arbetsmoment och åtgärder finns det viss risk för att gränsvärdet överskrids. Andningsskydd rekommenderas därför. Om arbetet bara görs under en kort period under dagen och det inte förekommer andra dammande arbeten, behövs inte andningsskydd.

- *Våt kärnborrning*
- *Sågning i betong eller tegel, integrerat utsug*

Vid följande arbetsmoment är risken stor för att exponeringen för kvarts blir så hög att gränsvärdet överskrids. Andningsskydd bör därför alltid användas vid dessa arbetsmoment. Observera att även om det finns utsug eller befuktning, behövs i de flesta fall ändå andningsskydd. Utsug och befuktning är ändå viktiga, eftersom lägre halter ställer lägre krav på andningsskyddens effektivitet, samt minskar spridningen av damm och minskar exponeringen för kvarts för de som arbetar i närheten.

- *Fogfräsning, borttagning av murbruk i tegelväggar, oavsett åtgärder*
- *Spårfräsning i betong, inga åtgärder och sannolikt också med vattenbegjutning*
- *Slipning av betongvägg och tak*
- *Proppning utan utsug eller med dåligt fungerande integrerat utsug*
- *Sågning i betong eller tegel, inga åtgärder eller vattenbegjutning*

- *Handhållna bilningsmaskiner (pneumatisk bormaskin, mejselhammare), oavsett åtgärd*
- *Fräsning, inga åtgärder*
- *Tungrivning, arbete utanför hytt*
- *Städning genom torrsopning, med raka, skyffling av avfall*

Vid följande dammande arbetsmoment finns inte tillräckligt med mätningar för att kunna dra några slutsatser och kompletterande mätningar rekommenderas därför vid dessa arbetsmoment.

- *Spårfräsning i betong med integrerat utsug eller vattenbegjutning*
- *Slipning av golv, stora slipmaskiner med och utan utsug*
- *Torr kärnbörning (sannolikt stor risk för gränsvärdesöverskridanden, men mätningar saknas)*
- *Fräsning av betonggolv och andra betongytor med integrerat utsug*
- *Lättrivning med och utan åtgärder*

I rapporten redovisas i detalj de mätningar som gjorts.

De mätningar som sammanställts för dammande arbetsmoment visar att åtgärder som integrerat utsug och befuktning vanligtvis minskar exponeringen för kvarts. I många fall är dock inte minskningen tillräcklig för att halterna ska ligga under gränsvärdenivån. Det är ändå viktigt att åtgärderna vidtas, eftersom kvartshalterna minskar liksom spridningen av kvartshaltigt damm till angränsande lokaler och arbetsplatser.

Summary

Measurements have been collected and compiled as a basis for reference measurements of respirable silica during renovation, extension and repair of buildings (RER). Some additional measurements have been made to complement the collected measurements.

When analysing the silica exposure during RER, it is obvious that work tasks may vary a lot over a working day, why it can be difficult to develop reference measurements for professions that are involved in RER. However, it is possible to develop reference measurements for different work tasks and machines/tools. This type of reference measurements needs to consider the control measures present, e.g. local exhausts and wetting. After discussions with the reference group with representatives of the construction industry, reference measurements have been developed for the following work tasks and control measures.

The reference measurements can be used provided that the background concentration of silica is low, which means that:

- The premises cannot be so untidy that dust is resuspended from the floor.
- There cannot be activities nearby of the workplace that emit dust which may spread to the workplace where the work task is to be conducted.
- If dust activities occur nearby the work tasks, those activities need to be screened off.

The reference measurements have focused on dusty work tasks. The conclusions from the measurements are:

During the following work tasks, the risk of exceeding the TLV level is so low, that no additional control measures are needed:

- ✓ *Plugging (diameter few cm), use of properly functioning integrated local exhaust*
- ✓ *Demolition when working from a cabin with closed door and windows and effective cleaning of supply air.*
- ✓ *Cleaning with vacuum cleaner or central vacuum cleaning.*

During the following work tasks, there is a risk of exceeding the TLV level, even if the specified control measures are used. Respiratory protection is therefore recommended. If the work tasks are carried out only during a short period during a working day and if there are no other dusty work tasks performed during the day, respiratory protection is not needed.

- *Wet core drilling*
- *Sawing concrete or bricks, using properly functioning integrated local exhaust*

During the following work tasks there is a considerable risk of exposures to silica that exceeds the TLV level. Therefore, respiratory protection should always be used during these work tasks.

Observe that even if integrated exhaust or wetting is applied, respiratory protection is needed. Exhausts and wetting are still important, as they reduce the spreading of dust and reduces exposure to dust and silica for those working nearby.

- *Mortar raking of brick walls, regardless of control measures*
- *End milling in concrete, no control measures and probably also when wetting.*
- *Grinding of concrete walls and roofs*

- *Plugging (diameter few cm) without integrated local exhaust or with poorly functioning integrated local exhaust*
- *Sawing in concrete or bricks, no control measures or only wetting*
- *Handheld chopping machines (pneumatic drilling machines, demolition hammers) regardless of control measures*
- *Scabbling, regardless of control measures*
- *Demolition with heavy machines, work outside the cabin*
- *Cleaning through sweeping, using a rake or shovelling of rubbish*

During the following work tasks, there are not enough measurements available to draw conclusions about the risk for exceeding of the TLV level. More measurements are recommended for these work tasks.

- *End milling in concrete, using tools with properly functioning integrated local exhausts or wetting*
- *Grinding of floors, using large grinding machines, with and without integrated local exhausts*
- *Dry core drilling (the risk of exceeding the TLV level is probably high, but measurements are missing)*
- *Scabbling of concrete floors and other concrete surfaces with integrated exhaust*
- *Manual demolition with and without control measures*

The measurements are described in detail in the report.

The compiled measurements made during different dusty work tasks show that control measures like integrated exhausts and wetting usually reduces the silica exposure. For many work tasks, however, this reduction is not enough to keep exposure under the TLV level. Still, it is important to apply these control measures, as this reduces exposure as well as the spreading to nearby workplaces.

1 Bakgrund

1.1 Kvarts i byggindustrin

I Arbetsmiljöverkets föreskrifter AFS 2015:2 Kvarts - stendamm i arbetsmiljön (Arbetsmiljöverket, 2015) som trädde i kraft 2015, ligger fokus på systematiskt arbetsmiljöarbete, riskbedömning och förebyggande åtgärder. Det gamla kravet på obligatoriska periodiska mätningar på arbetsplatsen av anställdas exponering för kvarts är borttaget. Nu gäller att arbetsgivaren ska göra egna mätningar om det behövs för att kunna göra riskbedömningar och välja rätt skyddsåtgärder.

Inom byggverksamhet förekommer många arbetsmoment där kvartshaltigt damm bildas. Att exponeras för kvarts innebär risk för silikos och ökad risk för flera allvarliga sjukdomar, som cancer och KOL (kronisk obstruktiv lungsjukdom) men också för hjärt- kärl- och reumatiska sjukdomar. Byggnadsarbetare är en yrkesgrupp som löper stor risk att exponeras för kvarts. Ett förebyggande arbetsmiljöarbete med fokus på att skapa goda arbetsmiljöer där kvartshalten hålls under kontroll är därför av stor vikt inom byggindustrin. I arbetsmiljöarbetet ingår att identifiera de risker för hög kvartsexponering som förekommer och att vidta åtgärder som effektivt minskar exponeringen till acceptabla nivåer, väl under gällande gränsvärde för kvarts.

1.2 Referensmätningar

Den nya kvartsföreskriften (Arbetsmiljöverket, 2015) öppnar upp för användning av så kallade referensmätningar som underlag för bedömning av exponering och beslut om åtgärder. Referensmätningar är en serie exponeringsmätningar utförda under en viss typ av arbete och under väl dokumenterade förhållanden. Förutsättningarna för att referensmätningar ska kunna användas som underlag i riskbedömningen och vid val av åtgärder är att:

- förhållandena är likvärdiga mellan det egna arbetsstället och det arbetsställe där referensmätningen gjordes
- en tydlig dokumentation, som redovisar de likvärdiga förhållandena, finns tillgänglig på det arbetsställe där man hänvisar till referensmätningar.

Likvärdiga förhållanden förutsätter att till exempel arbetsmetoder, ventilation och maskinell utrustning överensstämmer i stor utsträckning. Branschorganisationer eller flera företag inom samma typ av verksamhet kan gemensamt ta fram referensmätningar.

Faktorer som kvartsinnehåll i dammet, arbetsmetoder och arbetsutrustning, hur länge dammande arbete pågår, ventilationsförhållanden osv. har betydelse för om arbetsplatserna kan bedömas vara likvärdiga.

Denna rapport beskriver hur referensmätningar har utvecklats för ROT-arbeten inom byggindustrin och referensmätningar har sammanställts för några av de vanligaste och mest dammande arbetsuppgifterna på byggarbetsplatser. Som underlag för referensmätningarna har vi analyserat kvartsexponeringen vid olika arbetsmoment och effekten av olika åtgärder. För de referensmätningar som föreslås, redovisas vilka förutsättningar som krävs för att referensmätningarna ska kunna användas.

1.3 Arbetsmoment med kvartsexponering

Alla arbetsmoment där betong, cementprodukter och sten bearbetas innebär risk för kvartsexponering. Bland annat kan höga halter kvartsdamm förekomma vid:

- Rivning då tidigare monterade betongelement bearbetas.
- Slipning, borring, fräsning, bilning eller håltagning i betong, tegel, puts och murbruk.
- Blandning av torra produkter som innehåller sand eller cement.
- Montering av byggelement samt bearbetning i samband med montering.
- Städning, framför allt vid sopning.

Dessutom kan kvartshaltigt damm virvlas upp i dåligt städade lokaler.

Studier som genomförts under 2000-talet har resulterat i ett flertal åtgärdsförslag för att minska exponeringen för kvartsdamm på byggarbetsplatser (Christensson, Östlund, Alvarez, & Antonsson, 2012a; EuropeanCommission, 2016; OSHA, 2017).

Åtgärder som idag – helt eller delvis – används vid byggarbetsplatserna är att man:

- Använder fjärrstyrd robot för att inte behöva vistas nära det dammande arbetsmomentet.
- Klipper och sågar istället för att bila.
- Transporterar ut rivningsmassor genom att suga ut materialet istället för att skyffla ut det.
- Förser maskiner och verktyg med integrerade utslag kopplade till "dammfällor".
- Vattenbegjuter (sprayar) i samband med bearbetning som alstrar damm.
- Skärmar av (t.ex. plastar in) området där dammande arbete förekommer och låter avskärmningen vara kvar under hela det dammande arbetet.
- Använder luftrenare, framför allt innanför avskärmningar, för att reducera halten och minska risken för läckage av luft med höga dammhalter till omgivande utrymmen. Luftrenare minskar bakgrundshalten, men knappast exponeringen för dem som arbetar i närheten av dammande arbetsmoment.
- Har rutiner för daglig städning genom dammsugning (sopning ska undvikas).
- Andningsskydd används som en sista handslösning när inga andra åtgärder finns eller är tillräckligt effektiva.

Det är dock inte klarlagt om åtgärderna är tillräckliga och vilka exponeringsnivåer man idag ligger på. En försvårande omständighet är att kvartspartiklar kan finnas kvar i luften lång tid efter att ett dammande arbete är avslutat. Detta projekt har därför i görligaste mån försökt utvärdera effekten av dessa åtgärder vid olika arbetsmoment.

Detta projekt har initierats av och delvis finansierats av fem stora byggindustrier, Skanska Sverige, JM, NCC, Peab och Veidekke. Dessutom har Stiftelsen Byggbranschens Utvecklingsfond, SBUF och Stiftelsen IVL bidragit till finansieringen av projektet.

2 Syfte och mål

Projektets syfte är att minska exponeringen för kvarts inom byggindustrin. Målet är att utveckla referensmätningar för ROT-arbetet dvs. reparation, ombyggnad och tillbyggnad av fastigheter.

Referensmätningarna ska uppfylla kraven i AFS 2015:2 vilket innebär att det tydligt ska framgå under vilka förhållanden mätningarna gäller, exempelvis vilka åtgärder som ska användas.

Referensmätningarna ska kunna användas för exponeringsbedömning på byggarbetsplatser och ska framförallt användas för att bedöma vilka åtgärder som behövs för att exponeringen för kvarts ska vara så låg att den ligger under det hygieniska gränsvärdet för kvarts. Riskbedömningen ska också visa vid vilka arbetsmoment som risken är stor för överskridande av gränsvärdet för kvartsdamm. Vid dessa arbetsmoment behöver andningsskydd användas – även om flera åtgärder har vidtagits. Resultatet ska också användas för att bedöma kvartsexponeringen för de arbetstagare som själva inte arbetar med dammande arbetsmoment, men som arbetar med andra arbetsuppgifter i närheten av dammande arbetsmoment.

Ambitionen är att i enlighet med Arbetsmiljöverkets föreskrifter om kvarts (Arbetsmiljöverket, 2015) i första hand åtgärda exponeringen vid källan, genom ventilation och avskärmningar etc. och i sista hand använda personlig skyddsutrustning i form av andningsskydd.

För att uppnå syftet, har vi även analyserat och diskuterat vad referensmätningar är och vilka faktorer som har betydelse för och påverkar referensmätningar. Det är viktigt att förstå hur referensmätningar kan användas, vilka krav som finns på dem liksom möjligheter och begränsningar med dem. Denna analys och diskussion redovisas inledningsvis i resultatavsnittet nedan. Analysen bygger vidare på en liknande analys som gjorts inom ett tidigare projekt om referensmätningar inom betongindustrin (Antonsson, Sahlberg, & Duis, 2016) och har anpassats efter de förutsättningar som gäller vid ROT-arbeten inom byggnadsindustrin.

Projektets effektmål

- Minskad risk för ohälsa genom minskad exponering för kvartshaltigt damm.
- Minskad oro bland byggföretagens medarbetare.
- Lättare att leva upp till Arbetsmiljöverkets föreskrifter om att göra riskbedömningar, besluta om åtgärder och göra exponeringsbedömningar.
- Minskad risk för sanktionsavgifter (150 000 kr) för projekt som saknar fullständig dokumentation av undersökning, riskbedömning och val av riskreducerande åtgärder för kvarts.
- Lättare att bedöma vilka medarbetare som ska omfattas av medicinska kontroller.

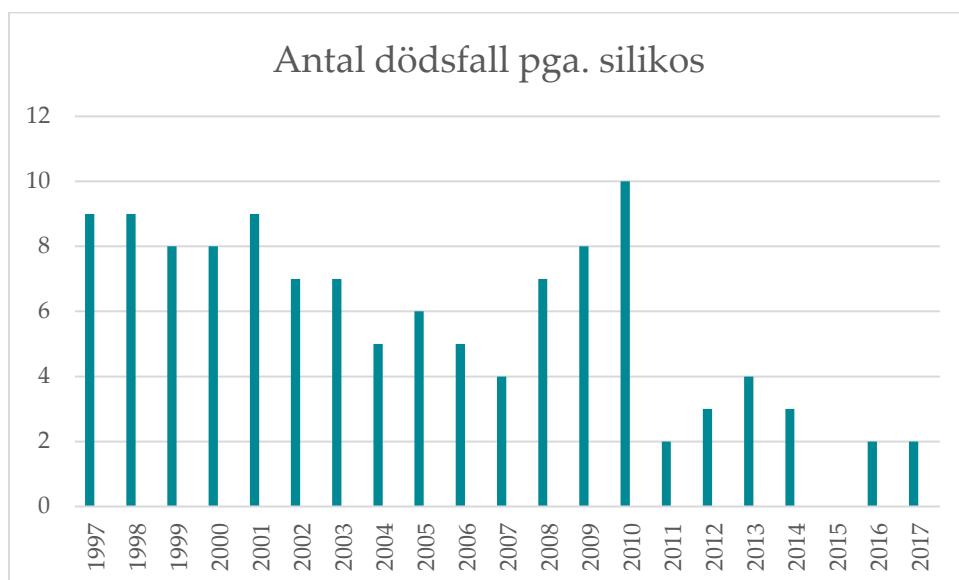
2.1 Avgränsning

Detta projekt har avgränsats till ROT-arbeten, dvs. reparation, om- och tillbyggnad av befintliga fastigheter. ROT-arbeten bedöms alltså betydligt högre dammhalter än nybyggnation. En del av de arbetsmoment som studerats, kan förekomma också vid nybyggnation. I dessa fall, kan det ibland vara möjligt att använda dessa referensmätningar som underlag för bedömning av kvartsexponeringen vid nybyggnation. I sådana fall behöver man inledningsvis göra en bedömning av om förhållandena vid nybyggnation är likvärdiga med förhållanden vid de mätningar som redovisas i denna rapport.

3 Hälsopåverkan av kvarts

Bergartstyperna gnejs och granit är vanliga i Sverige och byggs främst upp av kvarts som är kristallin kiseldioxid (SiO_2). Dammet från bearbetning och hantering av gnejs och granit i form av sand-, berg- och stenmaterial innehåller små, så kallade respirabla kvartspartiklar. Vid inandning kan respirabla partiklar tränga ända ner i lungblåsorna. Partiklar som avsätts i lungblåsorna kapslas in, vilket leder till inflammation och ärrbildning i lungvävnaden, dvs. silikos (stendammlunga), som är en obotlig sjukdom. Inandning av kvartshaltigt dammet kan också ge upphov till pneumokonios (dammlunga) och till KOL, kroniskt obstruktiv lungsjukdom, som är en obotlig sjukdom där det gradvis blir allt svårare att andas. Exponering för kvarts kan även ge cancer (WHO 2000).

Silikos leder, liksom KOL, i ett senare skede till nedsatt lungfunktion och ökad belastning på hjärt-kärlsystemet. Det allra tidigaste stadiet i sjukdomen är svårt att upptäcka, även på röntgen. I regel uppträder silikos först 10–30 år efter det att exponeringen för kvartsdamm började. Under de senaste tio åren har årligen 5–10 personer i Sverige avlidit i silikos. De senaste åren har antalet dödsfall minskat något, se figur 1. De flesta har varit äldre än 65 år (Socialstyrelsen 2013).



Figur 1. Dödsorsaksstatistik, Antal döda, Pneumokonios (dammlunga) orsakad av dammet innehållande kisel, Riket, Ålder: 0–85+, Båda könen. Källa: Socialstyrelsens statistikdatabas 2019-08-16

Enligt uppgift från Socialstyrelsen dör cirka 3600 personer i lungcancer årligen i Sverige (Socialstyrelsen 2013). I en rapport från Arbetsmiljöverket (Järvholm et al 2010.) sägs bland annat att av de fyra svenskar som avled i pneumokonios (dammlunga) 2007, var fyra fall samtliga män över 85 år. Exponering för kvartsdamm ökar risken för cancer. De som redan har silikos löper dessutom ökad risk att få cancer. Dödligheten i silikos är starkt exponeringsrelaterad (McDonald, McDonald, Hughes, Rando, & Weill, 2005).

Kvartsexponering har också kopplats till ökad risk för andra typer av hälsoeffekter (Montelius J, 2013; SBU, 2017):

- hjärtinfarkt,
- njursjukdom,
- reumatoid artrit och liknande sjukdom,

➤ TBC.

4 Gällande föreskrifter och gränsvärden

Arbetsmiljöverket har utfärdat föreskrifter för arbeten där man kan utsättas för damm som innehåller kvarts, AFS 2015:2 Kvarts – stendamm i arbetsmiljön. I föreskrifterna finns även krav på läkarundersökningar (medicinska kontroller) för arbetstagare.

Arbetsmiljöverket har också tidigare beslutat om ett hygieniskt nivågränsvärde för respirabelt kvartsdamm. Ett hygieniskt gränsvärde är den högsta godtagbara genomsnittshalt av en luftförorening i inandningsluften beräknat som ett tidsvägt medelvärde. Gränsvärdet är ett nivågränsvärde, NGV, dvs. gäller för exponering under en arbetsdag, normalt 8 timmar.

Det svenska hygieniska gränsvärdet för respirabelt kvartsdamm gäller sedan år 1996 och är 0,1 mg/m³. I föreskrifterna om hygieniska gränsvärden (Arbetsmiljöverket, 2018) har kvarts C-märkning vilket är en varning för kvartsens cancerframkallande egenskaper. IARC (International Agency for Research on Cancer) klassade 1997 kristallin kvarts i grupp 1 dvs. cancerframkallande för människa. Tidigare var kvarts klassad av IARC i grupp 2A dvs. troligen cancerframkallande för människa (Högberg, 2011; Montelius J, 2013).

I Arbetsmiljöverket remiss med förslag till nya föreskrifter om hygieniska gränsvärden 2017 föreslogs att gränsvärdet för kvarts skulle halveras till 0,05 mg/m³. Efter omfattande synpunkter från flera remissinstanser blev beslutet att inte sänka gränsvärdet för kvarts. Ur ett yrkesmedicinskt perspektiv anses det befogat att sänka gränsvärdet och läkare vid de arbets- och miljömedicinska klinikerna anser t.o.m. att en sänkning till ¼-del av dagens gränsvärde är hälsomässigt motiverat.

Kvarts förekommer normalt sett tillsammans med och i annat damm. I damm från exempelvis bergarter, cement och betong utgör kvarts en del av dammet. Resterande damm är vanligtvis oorganiskt och för det oorganiska dammet finns ett nivågränsvärde för inhalerbart damm på 5 mg/m³ och för respirabelt oorganiskt damm är nivågränsvärdet 2,5 mg/m³ (Arbetsmiljöverket, 2018). Dessa gränsvärden gäller från 21a augusti 2018 och är en halvering av de tidigare gränsvärdena.

Ett EU-gränsvärde för kvarts beslutades 2017 (Eur-Lex, 2017) och träder i kraft 17e jan 2020. EU-gränsvärdet ligger på samma nivå som dagens svenska gränsvärde för respirabel kvarts, dvs. 0,1 mg/m³. EU kommissionen vill förbättra arbetstagarnas skydd mot cancerframkallande kemikalier. Cancer är den främsta orsaken till arbetsrelaterade dödsfall i EU och står för 53 % av alla arbetsrelaterade dödsfall och utgör därför den största hälsorisk för EU:s arbetstagare (European Commission, 2016).

5 Om referensmätningar

5.1 Faktorer som påverkar kvartshalten

En förutsättning för att kunna använda referensmätningar som underlag för exponerings- och riskbedömning är att förhållandena är likvärdiga mellan arbetsplatsen som vill använda referensmätningarna och den arbetsplats där referensmätningar gjorts. För att kunna utveckla och använda referensmätningar, krävs därför en god förståelse för vad "likvärdiga förhållanden" innebär och vad som påverkar exponeringen för kvarts. Några av de faktorer som har störst påverkan på exponeringen är (Antonsson et al., 2016):

- Vilket arbete (arbetsmoment) som utförs och vilken utrustning som används.
- Vem som utför arbetet. Människor är olika och arbetar på olika sätt.
 - En person som hela tiden håller rent och som använder utsug på ett korrekt sätt kan hålla nere dammhalten som hen utsätts för. Maskiner kan också användas på olika mer eller mindre dammande sätt.
 - En person som inte städar efter sig och som arbetar vidlyftigt och inte är så noga med hur punktutsug fungerar och att de används på rätt sätt, kan virvla upp och sprida mycket damm omkring sig.
- Vilken ventilation som finns och hur den är anordnad och i vilket skick den är.
 - Integrerade utsug i maskiner kan vara mycket effektiva. Är filtret igensatt minskar flödet och utsuget blir inte alls lika effektivt.
 - Punktutsug kan vara effektiva, om de placeras nära föroreningskällan (högst 3 dm ifrån och i luftföroreningarnas rörelseriktning). Placeras de en bit ifrån källan, har punktutsug knappast någon effekt alls.
 - Allmänventilation har knappast någon effekt alls på de högsta kvartshalterna nära föroreningskällan, men minskar bakgrundshalten av damm i lokalen.
 - Luftrenare kan minska bakgrundshalten av damm och kvarts. Luftrenare har knappast någon effekt på halterna nära föroreningskällan, dvs. de högsta halterna och de halter som den som utför arbetet exponeras för.
- Städning av lokalerna
 - Finns det mycket damm på golv och andra ytor, kan detta lätt rivs upp vilket ökar dammhalten i luften. Ostädade lokaler kan innebära att kvartshalten i hela lokalen ökar när personal rör sig i lokalerna.
 - Om lokalerna städas med centralsug eller industridammsugare med effektivt filter (för rening av den luft som släpps ut från dammsugaren) kan dammhalten hållas nere, men om städning istället görs med raka eller sopborste, rivs mycket damm upp och damm- och kvartshalterna i luften ökar.
- Hur hög kvartshalten är i det damm som alstras. Kvartshalten varierar från cirka 1 % upp till cirka 20 %.
 - Om kvartshalten är så hög som 20 %, överskrider kvartsgränsvärdet även om dammhalten är låg och kanske så låg att man inte ens upplever det som dammigt.
 - Om referensmätningar är gjorda på en arbetsplats med enbart 1 % kvarts i det luftburna dammet, kan sådana referensmätningar inte användas rakt av för att bedöma kvartsexponeringen på en arbetsplats med 20 % kvarts i dammet.
 - På byggarbetsplatser har man normalt sett inte kontroll på hur hög kvartshalten i dammet är och det är vanligt att kvartshalten varierar mycket under dagen och mellan dagar exempelvis beroende på vad som bearbetas.
- Vilka arbeten som pågår i angränsande lokaler och hur väl avskärmade dessa arbeten är.

- Om dammande arbeten pågår i näraliggande lokaler, kan det ge en förhöjd bakgrundshalt av kvartshaltigt damm.
- Om effektiva avskärmningar finns, sprids inte dammet särskilt mycket.
- Om avskärmningarna inte är täta kan kvartshaltigt damm spridas till näraliggande utrymmen, fastän man tror att avskärmningen stoppar spridningen av dammet.

5.2 Möjligheter med referensmätningar

Idén med referensmätningar är att de ska underlätta och snabba på riskbedömningar.

Byggarbetsplatser är stadda i ständig förändring vilket också innebär att kvartsexponeringen förändras vartefter arbetet fortskrider och vissa arbetsuppgifter avslutas och andra påbörjas. Det går naturligtvis att mäta anställdas exponering för kvarts, men vanligtvis får man mätresultatet först efter några veckor och då kan arbetsplatsen ha förändrats så mycket att man har svårt att dra nytta av mätresultaten, i alla fall på den arbetsplats där mätningarna gjordes.

Mätningar av anställdas exponering för kvarts kräver planering och resurser i form av kunnig personal som kan mäta och pengar för att täcka kostnaden för mätningen inklusive analyser. Om det går att använda mätningar gjorda under likartade förhållanden på andra liknande arbetsplatser, kan man minska kostnaden väsentligt, samtidigt som riskbedömningen kan göras snabbare och, i bästa fall, av företagets egen personal.

När referensmätningar fungerar väl, möjliggör de att effektiva förebyggande åtgärder vidtas så att anställda inte exponeras för halter över gränsvärdet.

5.3 Risker

Det finns också risker förknippade med referensmätningar. Riskerna handlar främst om risken att överskatta eller underskatta exponeringar för kvarts. Över- respektive underskattning av halten förekommer bl.a. i de fall då man inte har tillräckligt bra kontroll på att förhållandena är likvärdiga, se avsnitt 5.1 ovan och 5.4 nedan.

Om exponeringen för kvarts *underskattas*, riskerar anställda att exponeras för höga halter utan att vara medvetna om risken och behovet av att vidta skyddsåtgärder. Det innebär att risken för att drabbas av sjukdomar orsakade av kvarts ökar. Hälsoeffekterna av kvarts uppkommer först efter lång tid, ibland flera decennier efter exponering.

Om exponeringen *överskattas*, riskerar man att vidta åtgärder i onödan, trots att de inte behövs. Onödiga åtgärder kan dels innebära onödiga kostnader, men kan också innebära t.ex. att anställda måste arbeta med andningsskydd, trots att det inte behövs. Det är obekvämt att använda andningsskydd och kan bli tungt att andas, speciellt om andningsskyddet inte är fläktmatat, varför andningsskydd är en sistahandsåtgärd.

En annan risk är att det görs felbedömningar för att antalet mätningar är otillräckligt för att kunna dra några slutsatser. Enstaka mätningar vid ett arbetsmoment och under givna förhållanden räcker normalt sett inte för att mätningen ska kunna användas som referensmätningar. Normalt sett finns en stor variation i damm- och kvartshalter, beroende dels på de faktorer som beskrivits ovan, dels på andra faktorer, exempelvis att verksamheten kan vara mer eller mindre intensiv eller att det kan vara mer eller mindre fuktigt, vilket kan ha betydelse för damningen.

5.4 ”Likvärdiga förhållanden”

Som framgår av exemplen ovan kan kvartsexponeringen påverkas av många olika faktorer, vilket kan leda till både över- och underskattning av halten. Referensmätningar ska vara gjorda under likvärdiga förhållanden. Exempel på vad som kan ligga i begreppet ”likvärdiga förhållanden” är:

- Arbetsuppgifterna ska vara likvärdiga.
 - Många arbetsuppgifter kan göras med olika maskiner. Exempelvis finns det flera olika typer av slipmaskiner som kan användas vid slipning. En del har integrerade utsug, andra har inte det. En del har stora slipskivor, andra små. Därför är variationen i hur mycket damm de sprider stor och därmed varierar kvartsexponeringen vid användning av maskinerna mycket.
 - Arbetsuppgifterna kan också utföras på olika sätt, även om samma maskiner används. Exempelvis sprider slipmaskiner mer eller mindre damm, beroende på hur maskinen hålls mot underlaget. Om maskinen ligger plant mot underlaget sprids lite damm. Lutar man maskinen lite, sprids det mer damm (Christensson, Östlund, Alvarez, & Antonsson, 2012b).
 - Många arbetsuppgifter innehåller kortare moment som dammar mycket medan kvartsexponeringen mellan de dammande arbetsmomenten är låg. Om referensmätningarna är gjorda med exempelvis fem sådana kortvariga dammande arbetsmoment, kan referensmätningen inte användas direkt för samma arbetsuppgift, när de dammande arbetsmomenten är fler eller färre.
- Åtgärderna ska vara likvärdiga
 - De åtgärder som används ska vara likvärdiga. Exempel på åtgärder är punktutsug, luftrenare, inplastning/avskärmning och befuktning.
 - För punktutsug räcker det inte att kontrollera om det t.ex. finns punktutsug eller inte. Punktutsug kan fungera både bra och mindre bra. Om flödena inte är tillräckliga, fångar utsugen inte in luftföreningar särskilt effektivt. Om det är hål på slangarna till utsuget, blir flödena genom själva utsugen låga. Om integrerade utsug är manipulerade (så att de inte kommer tillräckligt nära föroreningskällan) fungerar de sämre. Alla dessa detaljer kan alltså innebära att kvartsexponeringen blir betydligt högre än referensmätningarna visar.
- Förhållandena på arbetsplatsen ska vara likvärdiga.
 - Om referensmätningen har gjorts på en välstädad arbetsplats, kan den inte användas på en arbetsplats där det ligger mycket damm på golv och andra ytor, eftersom det dammet lätt kan virvlas upp. I sådana fall underskattar referensmätningen kvartsexponeringen på arbetsplatsen.
 - Om den arbetsplats där referensmätningen ska användas har många dammande arbetsmoment som pågår samtidigt och i närheten av varandra kan man inte använda en referensmätning från en arbetsplats där det inte förekom några dammande arbetsmoment.
- Kvantshalten i dammet ska vara likvärdig.
 - När man mäter kvartsexponeringar på byggarbetsplatser mäter man vanligtvis också dammexponeringen (respirabel kvarts respektive respirabelt damm), vilket gör det enkelt att beräkna andelen kvarts i dammet. Andelen kvarts i byggdamm kan variera mycket och ligger normalt sett i intervallet 1–20 %. Om referensmätningarna är gjorda på arbetsplatser med 1 % kvarts i dammet, kan de inte användas på arbetsplatser med exempelvis 10 % kvarts i dammet, eftersom kvartsexponeringen i sådana fall sannolikt är tio gånger högre än i referensmätningarna (eftersom det sannolikt sprids ungefär lika mycket damm på arbetsplatser och kvartsen ingår i dammet).

5.5 Slutsats

Sammantaget har många faktorer betydelse för kvartsexponeringen och det är i praktiken sannolikt omöjligt att ha kontroll på alla dessa faktorer. Frågan är hur man ska förhålla sig till alla dessa faktorer och hur man ska arbeta med och använda referensmätningar.

En viktig utgångspunkt är att när man använder referensmätningar är att det viktigt att förstå att referensmätningar ska användas med försiktighet och att man behöver ha kontroll på de faktorer som har betydelse för exponeringen. Om man inte kan ha kontroll på alla faktorer av betydelse, behöver man tillämpa en försiktighetsprincip, så att man inte riskerar att ge rekommendationer som innebär att anställda exponeras för halter över gränsvärdet.

I denna rapport och i utvecklingen av referensmätningar för byggindustrin har vi utgått från följande:

- När referensmätningar används, får det inte finnas risk för att anställda exponeras för halter över gränsvärdet, när referensmätningar visar att halterna ligger under gränsvärdet.
- Om det finns risk för att gränsvärdet överskrids, är det säkrast att vidta åtgärder för att minska exponeringen, även om risken för gränsvärdesöverskridande är liten.

Man kan sammanfatta detta med att vi valt att använda både hängslen och livrem, för att inte anställda ska riskera att exponeras för halter över gränsvärdet. I praktiken innebär det att man i de allra flesta fall sannolikt med god marginal ligger under kvartsgränsvärdet. Det kan innebära extra kostnader för åtgärder som kanske inte är nödvändiga. Dessa extra kostnader för åtgärder kan vägas mot:

- Kostnaden för att mäta anställdas kvartsexponering.
- De hälsovinster som kan uppnås genom att kvartsexponeringen med god marginal hålls under gällande kvartsgränsvärde. Behovet av att sänka gränsvärdet för kvarts till ¼-del dvs. 0,025 mg/m³ har förts fram av läkare vid arbets- och miljömedicinska kliniker. Under våren 2018 föreslog Arbetsmiljöverket en sänkning till 0,05 mg/m³, men beslutade sedan att inte sänka gränsvärdet. Förslagen om sänkningar motiveras av de hälsoeffekter som kan uppkomma vid halter under dagens gränsvärde. Sänkning av gränsvärdet för kvarts har även diskuterats inom EU.

6 Metoder

6.1 Strategi

Referensmätningar har tagits fram för ROT-arbeten, reparation, ombyggnad och tillbyggnad av fastigheter. ROT-arbete är komplexa arbeten som kan innefatta flera olika arbetsmoment, användning av olika typer av verktyg och maskiner och arbetsuppgifterna som kan förändras under arbetsdagen. Även förutsättningarna för arbetet kan variera mycket, exempelvis stora arbetsplatser där arbetet pågår under lång tid och mer eller mindre permanenta åtgärder kan vidtas eller tillfälliga arbetsplatser där arbetet pågår under kort tid, från timmar till dagar.

Denna stora variation i ROT-arbetet har varit en stor utmaning i detta projekt. Vi har hanterat den genom att fokusera på olika arbetsmoment vid ROT-arbeten i kombination med förutsättningar vid dessa arbeten i form av olika typer av åtgärder, ibland även olika typer av verktyg samt andra

förutsättningar av betydelse för kvartsexponeringen som förekomst av andra närliggande källor som kan bidra till exponeringen för kvarts.

Att använda referensmätningarna innebär att man kontrollerar att arbetsuppgifterna och arbetsplatserna är likartade och att de åtgärder som referensmätningarna bygger på tillämpas på arbetsplatsen. Om åtgärderna inte tillämpas, kan referensmätningarna inte användas för exponeringsbedömning.

Mot denna bakgrund valde vi att lägga upp projektarbetet i följande etapper;

1. Mätrapporter om exponering för kvarts vid ROT-arbetet har samlats in från framför allt de stora byggindustrier som initierat detta projekt och som ingår i projektets referensgrupp; Skanska Sverige AB, JM AB, NCC Sverige AB, Peab AB och Veidekke Entreprenad AB. Rapporterna har sammanställts efter arbetsuppgifter och för varje mätning har tillgänglig information om arbetsuppgifter och åtgärder sammanställts. I de fall både damm- och kvartshalt har mätts, har vi även beräknat andelen kvarts i det respirabla dammet. Speciellt fokus låg på att beskriva arbetsmoment och åtgärder kopplat till varje mätresultat.
2. Mätningar tillgängliga i litteraturen har sammanställts på likartat sätt som företagets mätningar och kompletterar företagets mätrapporter. En stor del av dessa mätningar har identifierats via en rapport från SLIC (Senior Labour Inspectors Committee, en grupp med representanter från de nationella arbetsmiljömyndigheterna inom EU, gruppen drivs inom EU-OSHA) (EuropeanCommission, 2016) och en rapport från OSHA (OSHA, 2017).
3. Diskussion om hur kriterierna för referensmätningarna kan utformas har förts med projektets referensgrupp.
4. Preliminära slutsatser om referensmätningar samt identifiering av kunskapsluckor (dvs arbetsmoment med otillräckligt underlag från tidigare mätningar).
5. Kompletterande mätningar har gjorts vid de arbetsmoment där det enligt sammanställningen fanns kunskapsluckor och tillräckliga mätningar för att dra slutsatser och använda som referensmätningar saknades. Metodiken vid dessa mätningar beskrivs i detalj i Bilaga 2. Antalet kompletterande mätningar har begränsats av projektets resurser och vilka arbetsmoment som vi fick tillgång till och kunde mäta vid under mätperioden
6. En sammanställning och analys har gjorts av samtliga mätningar för att utvärdera i vilken utsträckning de kan användas som referensmätningar. Sammantaget ger dessa mätningar en översikt över kvartsexponeringen vid många olika arbetsmoment och arbetsuppgifter. För vissa arbetsuppgifter är dessa mätningar tillräckliga för att dra slutsatsen att exponeringarna är höga respektive låga, men för flera arbetsuppgifter är underlaget fortfarande otillräckligt för att kunna dra slutsatser.
7. Utveckling av ett verktyg för användning av referensmätningar vid ROT-arbeten.

6.2 Mätmetoder

De mätningar som gjorts inom projektet har dels varit filtermätningar som ofta gjorts med personburen utrustning för att mäta anställdas exponering, dels mätningar med direktvisande instrument för att identifiera var och när förhöjd dammexponering förekommer. När dammexponeringen är förhöjd, är med stor sannolikhet även exponeringen för kvarts förhöjd. Mätmetoder och mätstrategi beskrivs i detalj i Bilaga 2.

6.3 Kontroll av funktionen hos åtgärder

Funktionen hos processventilation i form av utsug som är integrerade i maskiner med kontrollerades. Funktionen kontrollerades visuellt då maskinen användes för att säkerställa att det inte spreds mycket damm. Om det yr runt maskinen indikerar det att processventilationen fungerar dåligt.

6.4 Val av mätobjekt

En översikt över mätningar vid olika ROT-arbetsmoment redovisas i Bilaga 1. Utgående från den sammanställning som inledningsvis gjordes, har kompletterande mätningar gjorts för de arbetsmoment där antalet tidigare mätningar (från företag och i litteratur) var litet och där vi via de företag som deltagit i projektet hittat lämpliga arbetsplatser. I Bilaga 1, sist under respektive arbetsmoment redovisas de kompletterande mätningar som gjorts inom detta projekt.

De mätningar som IVL gjort och som vi hänvisar till i denna rapport är sammanställda i Tabell 1. Resultaten från mätningarna redovisas i avsnittet Resultat nedan.

Tabell 1. Översikt över IVL:s kompletterande mätningar.

Beteckning	Typ av verksamhet	Arbetsmoment	Maskiner/verktyg
IVL1	ROT	Håltagning i golv Proppning i betongpelare Rivning av hisschakt	Aquacutter Borrmaskin Handhållna verktyg
IVL2	Nybyggnad	Slipning Bilning Skrotning	Flexmaskin Bilningsverktyg (handhållet)
IVL3	ROT	Rivning Bilning	Brokk 40 Borrmaskin

6.5 Analys av mätningarna

Vid analysen av referensmätningarna har vi valt att använda följande metodik:

1. Mätningarna har sammanställts per arbetsmoment och har sedan delats upp efter vilka åtgärder som fanns vid respektive mätning.
2. Om flera mätningar vid ett arbetsmoment och en specifik åtgärd (alternativt ingen åtgärd vidtagen för att minska kvartsexponeringen) överskrider nivågränsvärdet för kvarts har vi dragit slutsatsen att det finns risk för överskridande av gränsvärdet. I dessa fall rekommenderas att annan åtgärd som visat sig vara effektiv, alternativt andningsskydd, alltid ska användas vid arbetsmomentet.

Vi har valt att inte göra några kvantitativa statistiska analyser, eftersom gränsvärdet är ett absolut gränsvärde som inte ska överskridas. Om mätningarna visar att gränsvärdet kan överskridas även om medelvärdet för mätningarna vid arbetsmomentet ligger under gränsvärdet så finns risk för otillåtna överskridanden av gränsvärdet. För att

referensmätningar ska vara användbara får de inte användas på ett sådant sätt att man tror att halterna ligger under gränsvärdet när gränsvärdet ibland kan överskridas.

3. Om flera mätningar visar att halterna ligger under gränsvärdet, görs en bedömning av om marginalen till gränsvärdet är tillräcklig. I de flesta fall är antalet mätningar begränsat, varför vi har valt att dra slutsatsen att gränsvärdet inte överskrids om alla halter (för arbetsmomentet i kombination med en viss åtgärd) ligger under halva gränsvärdet. Om det endast finns ett fåtal mätningar per arbetsmoment/åtgärd har vi dragit slutsatsen att antalet mätningar är för litet för att kunna dra slutsatser.
4. Vid de kompletterande mätningarna som genomförts i projektet, har vi mätt både med pumpad filterprovtagning för att kunna jämföra halterna med gränsvärdet och med direktvisande instrument för att få en bild av vad höga exponeringar beror på. För några arbetsmoment har denna kompletterande information använts för att dra slutsatser om vid vilka arbetsmoment som exponeringarna är så höga att andningsskydd behövs och vid vilka arbetsmoment/åtgärder som halten ligger under gränsvärdet.

Observera!

Resultatet av denna analysmetodik är att vi med god säkerhet kan säga att om rekommendationerna om åtgärder följs, så kommer exponeringen för kvarts vid ROT-arbeten att ligga under gränsvärdet.

I en del fall kan denna analysmetodik innebära att åtgärder vidtas som kanske inte är nödvändiga. Det gäller särskilt när det förekommer få och kortvariga dammande arbetsmoment under en arbetsdag. Det kan också förekomma att de åtgärder (exempelvis integrerade utsug) som används är mer effektiva än de åtgärder som fanns på plats vid tidigare mätningar. I dessa fall är det möjligt att exponeringen kan hållas under gränsvärdet, men så länge mätningar saknas som verifierar detta så utgår vi endast från befintliga mätningar.

En fördel med detta arbetssätt är att rekommendationerna om hur man ska arbeta vid olika arbetsmoment blir generella, dvs. vi rekommenderar att de alltid tillämpas. Det underlättar, eftersom man i varje enskilt fall inte behöver göra en komplicerad riskbedömning för att avgöra om vissa åtgärder behövs eller inte.

7 Resultat och diskussion: Referensmätningar

7.1 Nyttan av referensmätningar

När det gäller kvarts vid ROT-arbeten vet vi att kvarts förekommer och att halterna kan vara höga. I detta projekt har därför fokus legat på att;

- Identifiera sådana arbetsmoment där halterna underskrider gränsvärdet och i detalj tydliggöra vilka förutsättningar som måste vara uppfyllda för att gränsvärdet ska underskridas.
- Identifiera sådana arbetsmoment där det finns en risk för att gränsvärdet för respirabel kvarts kan överskridas och tydliggöra under vilka förutsättningar det finns risk för gränsvärdesöverskridande.

I de fall då det finns risk för att gränsvärdet kan överskridas, finns i princip två alternativ. Antingen kan man undersöka om exponeringen kan minskas genom att man använder sig av åtgärder som effektiv processventilation, vattenbegjutning eller fjärrstyrning, eller så finns inga kända åtgärder som kan reducera exponeringen tillräckligt mycket (alternativt att man av olika skäl inte kan eller vill använda befintliga effektiva åtgärder). I sådana fall kan referensmätningar användas för att visa att det är nödvändigt att använda personlig skyddsutrustning t.ex. i form av andningsskydd.

I denna rapport har fokus legat på användning av referensmätningar för dessa två syften, dvs. vilka åtgärder som behövs för att man ska klara gränsvärdena och vid vilka arbetsmoment som halterna kan bli så höga att andningsskydd måste användas, vanligtvis i kombination med andra åtgärder. För att referensmätningar ska kunna användas för att visa att halterna ligger under gränsvärdet, krävs att de faktorer som påverkar exponeringen är under kontroll. Om det inte går att hålla faktorerna under god kontroll (vilket är normalfallet), krävs istället en ökad säkerhetsmarginal. Hur detta har tillämpats i detta projekt diskuteras vidare nedan.

7.2 Att välja mellan noggrannhet och enkelhet

Det finns olika sätt att använda referensmätningar. Vi har diskuterat två alternativa användningssätt:

- Enkelt: Så enkla och tydliga råd om åtgärder som möjligt utvecklas, baserat på referensmätningar. Enkelheten innebär generaliseringar om åtgärder och kan ibland innebära att man använder åtgärder även om exponeringen ligger under gränsvärdet.
- Noggrant: En modell utvecklas för hur man kan beräkna exponering för respirabel kvarts för en kombination av olika arbetsmoment under en dag

Den noggranna metoden bygger i princip på beräkning av ett tidsvägt medelvärde för exponeringen utgående från en uppskattning om hur lång tid olika arbetsmoment tar under dagen och en uppskattning av exponeringen vid de olika arbetsmomenten, baserat på referensmätningar.

Den enkla modellen innebär att alla arbetsmoment där exponeringen kan överskrida gränsvärdet innebär en risk och vid dessa arbetsmoment ska andningsskydd användas oavsett hur lång tid som arbetet pågår, alternativt ska annan metodik eller andra effektiva åtgärder användas så att risken för att gränsvärdet ska överskridas undanröjs.

Efter diskussioner med projektets referensgrupp har vi kommit fram till att den enkla modellen har bäst förutsättningar att bli användbar vid ROT-arbete. Det beror på att;

- Den enkla modellen är enkel att tillämpa. Under vissa förhållanden ska vissa åtgärder eller andningsskydd användas. Under andra förhållanden behövs inte dessa åtgärder eller andningsskydd.
- Den noggranna modellen är betydligt svårare och bygger dessutom uppgifter som kan vara svåra att uppskatta. Det beror på att beräkning av tidsvägt medelvärde:
 - Behöver göras för varje person och varje dag då man kan utsättas för kvartsinnehållande damm.
 - Bygger på att man med god tillförlitlighet kan bedöma hur lång tid olika arbetsmoment kommer att ta under en dag. Enligt projektets referensgrupp (med representanter från byggindustrin) är detta svårt att bedöma.
 - Bygger på att man har tillförlitliga uppgifter om vilka dammhalter som kan förekomma vid olika arbetsmoment. Ur den sammanställning av mätningar vid olika arbetsmoment som vi gjort, framgår att variationen i dammhalt är stor, vilket gör att beräkningarna blir mycket osäkra.

Man skulle kunna sammanfatta den noggranna metoden med att den är besvärlig att använda, inte anpassad till förutsättningarna inom byggindustrin och att den (sin teoretiska noggrannhet till trots) sannolikt i praktiken ger mycket osäkra resultat, eftersom de data som används vid beräkning av exponeringen sannolikt är osäkra (dvs. halten kan säkert variera med minst en faktor 2–4 jämfört med det reella värdet).

Den enkla metoden har också sina begränsningar. Även om den är enkel att använda, innebär den att man använder sig av en hög säkerhetsnivå och rekommenderar användning av andningsskydd även för arbetsmoment som är kortvariga och där risken för överskridande av gränsvärdet inte är så stor. Å andra sidan, så ger detta förhållningssätt ett bättre skydd mot kvartsexponering. Enligt den bedömning som läkarna vid de arbets- och miljömedicinska klinikerna gör, är detta befogat eftersom de anser att en mer rimlig nivå för kvartsgränsvärdet, om det ska skydda mot hälsopåverkan är ¼-del av det gränsvärde som för närvarande gäller (0,1 mg/m³).

Sammanfattningsvis är vår **slutsats** att referensmätningar bör inriktas mot att identifiera

- Vilka åtgärder som behövs vid olika dammande arbetsmoment för att halterna ska hållas under gränsvärdet för kvarts,
- eller, om sådana åtgärder saknas, ange vid vilka dammande arbetsmoment som andningsskydd behöver användas för att exponeringen inte ska riskera att överskrida gränsvärdet.

7.3 Dammexponering vid ROT-arbeten

På en byggarbetsplats kan man växla om mellan olika arbetsuppgifter som är mer eller mindre dammande. Det innebär att dammande arbeten kanske förekommer endast under en del av arbetsdagen och man kan också växla om mellan olika dammande arbetsmoment. Gränsvärdet för kvarts gäller som medelvärde för en hel arbetsdag. Hur länge olika dammande arbetsmoment pågår under en arbetsdag, har därför stor betydelse för exponeringen och om gränsvärdet överskrids eller inte.

Förutsättningar för referensmätningarna är att:

- Inga dammande arbetsmoment pågår i närheten av den aktuella arbetsuppgiften alternativt om dammande arbetsmoment pågår så är de inkapslade/avskilda så att damm inte sprids till angränsande arbetsplatser. Den halt av respirabelt damm och kvarts som uppmäts härrör från själva arbetsuppgiften och inte från andra pågående arbetsuppgifter i närheten.
- Lokalerna är välstäddade vilket innebär att det inte finns något damm som kan rivas upp.
- De uppmätta halterna har inte påverkats av städning.
 - Städning med sop eller raka har inte förekommit
 - Dammande avfall har inte skyfflats.

Dessa förutsättningar innebär att de damm- och kvartshalter som uppmäts huvudsakligen beror på de förekommande arbetsuppgifterna och inte på andra aktiviteter som pågått samtidigt och i närheten.

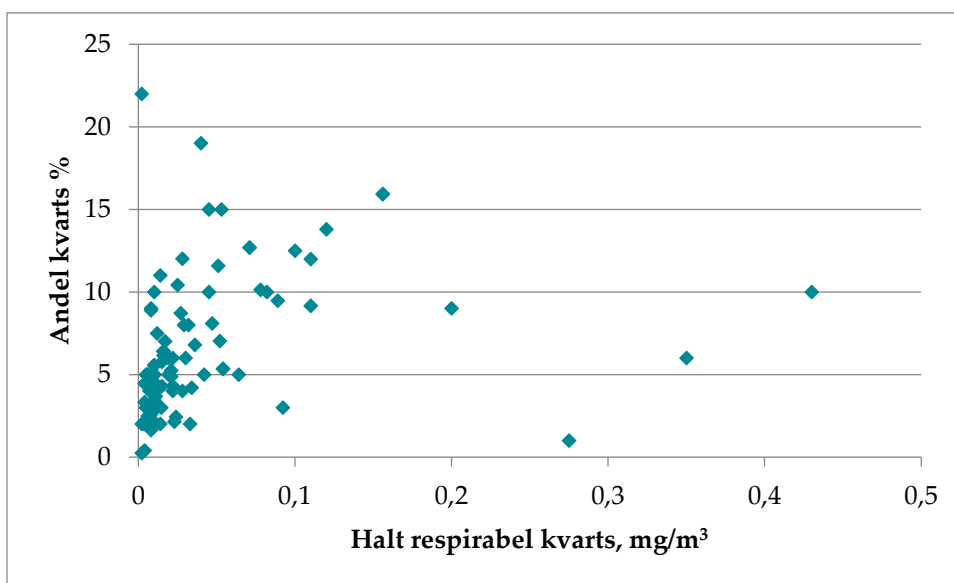
7.4 Andelen kvarts i damm vid ROT-arbeten

Andelen kvarts i damm på byggarbetsplatser varierar mycket, beroende på vilket material som dammet kommer från. Det damm som kommer från betong innehåller kvarts, om än i varierande

halter. Andelen kvarts beror på kvartshalten i de mineraler (stenmaterial) som betongen tillverkats av. Kvartshalten varierar bl.a. beroende på var stenmaterialet kommer ifrån.

På byggarbetsplatser förekommer damm som inte innehåller kvarts, t.ex. damm från kvartsfritt spackel och kvartsfri gips. Eventuell förekomst av respirabel kvarts i spackel ska framgå av säkerhetsdatabladet för produkten. Om spacklet innehåller mer än 3 % kvarts (oavsett om kvartsen är respirabel eller ej) ska det finnas en hänvisning till kvartsföreskriften under avsnitt 15. På byggarbetsplatser förekommer också byggnadssnickeri, där främst trä bearbetas och även trädamm är kvartsfritt. Virke kan ibland ha en beläggning av betongrester och annat damm från byggarbetsplatsen och i sådana fall kan även damm från trä innehålla kvarts från dessa föroreningar.

Eftersom kvartsandelen i bergmaterial varierar, har vi sammanställt andelen kvarts i damm på *svenska* byggarbetsplatser. Den svenska berggrunden innehåller många bergarter med relativt hög andel kvarts. Som framgår av Figur 2, varierar kvartshalten i det respirabla dammet mellan 0 och cirka 20 %. Medelvärdet för de mätningar som sammanställts var 8 %.



Figur 2. Andel kvarts i prover från mätning av dammhalt på byggarbetsplatser. X-axeln anger halten respirabel kvarts i mg/m³ och y-axeln anger hur stor andel av det respirabla dammet som var kvarts. Diagrammet bygger på mätrapporter från de byggföretag som ingått i projektets referensgrupp, totalt 101 mätningar.

7.5 Betydelsen av dammande arbetsmoment

Vid de kompletterande mätningarna som gjorts inom projektet, har mätningar gjorts för att urskilja vilken betydelse de dammande arbetsmomenten har för exponeringen för kvarts, jämfört med exponeringen under övrig arbetstid då dammande arbetsmoment inte förekommer. I Tabell 2 har projektets mätningar sammanställts. Mätningarna gjordes med två provtagningsutrusningar. Den ena mätte under hela arbetsdagen. Resultaten redovisas i kolumnen Exponering med dammande arbetsmoment. Den andra stängdes av under dammande arbetsmoment. Resultaten finns i kolumnen Exponering utan dammande arbetsmoment. I den sista kolumnen har exponeringen enbart under de dammande arbetsmomenten beräknats.

Tabell 2. Sammanställning av mätresultat från kompletterande mätningar. Tabellen visar vilka halter som kan förekomma vid olika arbetsmoment men också hur höga halterna har varit under den tid då inga dammande arbetsuppgifter utfördes. Halten enbart under de dammande arbetsmomenten har beräknats. I tabellen har alla kvartshalter som ligger på högst 10 % av kvartsgränsvärdet markerats med **fet grön stil**. Halter över 0,05 mg/m³ har markerats med **röd stil**. Denna markering gäller oavsett om mätningen har gjorts under en hel arbetsdag eller kortare tid.

Arbetsuppgifter	Maskin/verktyg – samma)	Mättid minuter		Exponering utan dammande arbetsmoment mg/m ³		Exponering med dammande arbetsmoment mg/m ³	
		Utan dammande	Med dammande	Resp kvarts	Resp damm	Resp kvarts	Resp damm
Håltagning i golv	Aquacutter	264	355	0,007	0,14	0,006	0,15
Proppning i betongpelare	Borrmaskin	282	375	0,008	0,16	0,01	0,15
Proppning i betongpelare	Borrmaskin	287	386	0,02	0,22	0,009	0,16
Rivning av hisschakt	Handhållna verktyg	271	382	0,007	0,15	0,009	0,14
Slipning av betongvägg Bilning	Flexmaskin kopplat till dammsugare Bilningsverktyg	147	385	0,03	0,33	0,07	0,89
Slipning av betongvägg Bilning Skrotning	Flexmaskin kopplat till dammsugare Bilningsverktyg	324	369	0,006	0,12	0,008	0,13
Slipning av betongvägg Bilning	Flexmaskin kopplat till dammsugare Bilningsverktyg	185	370	0,004	0,22	0,014	0,13
Slipning av betongvägg Bilning Skrotning	Flexmaskin kopplat till dammsugare Bilningsverktyg	270	366	0,003	0,3	0,03	0,3
Rivning av hisschakt	Brokk 40	259	219	0,05	0,24	0,003	0,15
Rivning av hisschakt	Brokk 40	297	426	0,08	0,89	0,06	0,46
Bilar golv	Brokk 40	159	409	0,03	0,26	0,05	0,32
Vattenbegjuten håltagning, i betongbalkar	Borrmaskin	229	439	0,01	0,19	0,09	0,62

Som tabellen visar, har halterna när dammande arbetsmoment inte förekommer legat stadigt under halva gränsvärdet (värden i svart eller **fet grön stil**), med ett undantag. Vid rivning låg kvartshalten

på 50 respektive 80 % av gränsvärdet när dammande arbetsmoment inte förekom och halterna var lägre under själva rivningsarbetet. Sannolikt beror detta på att Brokk 40 som användes är en fjärrstyrd bilningsrobot. Den som utför rivningsarbetet behöver därför inte stå i närheten. Bilningen alstrar dock så mycket damm att när bilning inte pågår utan man vistas på arbetsplatsen och nära rivningsmassorna, kan exponeringen ändå bli hög.

Slutsatsen av Tabell 2 är att för de flesta arbetsmoment kan exponeringen för kvarts hållas under gränsvärdet om åtgärder vidtas för att minska exponeringen under de dammande arbetsmomenten.

Vid rivning, när det bildas mycket rivningsmassor som behöver hanteras, kan exponeringen för kvarts bli hög också mellan de allra mest dammande arbetsmomenten som bilning och rivning.

I den fortsatta diskussionen i denna rapport utgår vi från att referensmätningar kan användas för att identifiera dammande arbetsmoment och att halterna kan hållas under gränsvärdet om åtgärder vidtas för att minska exponeringen vid de dammande arbetsmomenten.

Detta innebär att åtgärder rekommenderas, även om de dammande arbetsmomenten pågår under en kort tid. Detta bedöms underlätta användningen av referensmätningar, eftersom man slipper svåra bedömningar av hur lång tid olika dammande arbetsmoment kan ta och vilka halter som en hel dags arbete med olika dammande arbetsmoment skulle kunna innebära.

7.6 Betydelsen av bakgrundshalter

Bakgrundshalterna, dvs. de kvartshalter som finns i lokalen innan arbetet påbörjas och på ställen där dammande arbeten inte förekommer kan ha stor betydelse för kvartsexponeringen. Bakgrundshalterna kan vara förhöjda t.ex. om lokalerna är dåligt städade och damm lätt rivs upp av dem som rör sig i lokalerna. Damm kan också spridas från angränsande lokaler och verksamheter där dammande arbeten pågår.

Om bakgrundshalten av damm och kvarts i en lokal är hög, finns det så att säga mindre "utrymme" för kvartsexponering från dammande arbetsmoment, innan gränsvärdet för kvarts överskrids.

I Tabell 3 redovisas uppmätta bakgrundshalter av kvarts och respirabelt damm från de kompletterande mätningar som gjorts inom projektet. Mätningarna gjordes innan arbetet påbörjades på respektive arbetsplats.

Samtliga mätningar har gjorts med ett direktvisande instrument för damm, Grimm. Kwartshalten har beräknats utgående från antagandet att andelen kvarts i dammet var högsta möjliga, dvs. 25 %. Detta är med hög sannolikhet i de flesta fall en kraftig överskattning av bakgrundshalten av kvarts (se Figur 2 ovan där kvartshalten i de allra flesta fall ligger under 15 % även om högre kvartshalter också förekommer). Mätningar har ofta gjorts i två mätpunkter för att få en viss kontroll på hur mycket bakgrundshalten kan variera.

Tabell 3. Uppmätta bakgrundshalter av respirabelt damm med direktvisande instrument Grimm samt beräknad kvartshalt. Halterna anges som aritmetiskt medelvärde (AM) över mätperioden. I några fall var halterna så låga att det geometriska medelvärdet inte kunde beräknas. Kvartshalten har beräknats utgående från antagandet att andelen kvarts i dammet är 25 % vilket med stor sannolikhet är en överskattning av kvartshalten. I tabellen nedan har alla kvartshalter som ligger på högst 10 % av kvartsgränsvärdet (0,01 mg/m³) markerats med **fet grön stil**. Halter över 50 % (0,05 mg/m³) har markerats med **röd stil**.

Mätobjekt	Beräknad kvartshalt mg/m ³ AM	Respirabelt damm, AM mg/m ³	Mättid minuter	Kommentar, förekomst av höga halter?
IVL 3	0,06	0,23	145	Annat arbete kan ha startat på arbetsplatsen
IVL 3	0,01	0,04	30	
IVL 3	0,02	0,09	3	Kort mättid
IVL 3	0,08	0,32	55	
IVL 2	0,00002	0,00008	13	Väldigt låga värden över hela mätperioden
IVL 2	0,006	0,03	33	
IVL 2	0,02	0,08	8	Kort mättid. Arbetet började direkt
IVL 2	0,0006	0,002	18	Väldigt låga värden över hela mätperioden
IVL 1	0,05	0,2	30	Ev. påverkan från sopning med Bobcat i närheten Mätpunkt 1
IVL 1	0,00025	0,0010	30	
IVL 1	0,0005	0,0002	26	
IVL 1	0,05	0,2	30	Ev. påverkan från sopning med Bobcat i närheten Mätpunkt 2
IVL 1	0,02	0,08	30	
IVL 1	0,075	0,3	30	Annat dammande arbete pågår i närheten, kapning, bilning, sågning, städning 20–30 m bort. Dåligt städade lokaler.

Som framgår av Tabell 3 ligger kvartshalten under gränsvärdet i samtliga bakgrundsmätningar. Sannolikt är halterna betydligt lägre än de beräknade halterna i tabellen eftersom andelen kvarts i dammet sannolikt ligger under 15 % istället för på 25 % som ovanstående värden beräknats för.

I några fall verkar bakgrundshalterna ha påverkats av dammande verksamhet i närheten eller möjligen av att damm rivit upp i lokaler som inte varit så väl städade.

Slutsatsen av dessa mätningar är att det är viktigt att säkerställa att lokalerna hålls städade så att det inte finns damm som kan virvlas upp eftersom det innebär att bakgrundshalten av kvarts i lokalerna ökar. Det är också viktigt att säkerställa att det inte finns dammande arbetsmoment i närheten som stör mätningarna. Vid användning av referensmätningar för olika arbetsmoment är det därför viktigt att säkerställa att bakgrundshalten är låg.

7.7 Referensmätningar olika arbetsmoment

I Tabell 4 finns en översikt över vanliga arbetsuppgifter som kan sprida kvartshaltigt damm. Tabell 4 ger en översikt över slutsatserna av referensmätningar, som presenteras mer detaljerat i Bilaga 1, hur mycket det dammar vid dessa arbetsuppgifter. För en del av arbetsuppgifterna finns det tillräckligt många mätningar för att kunna dra slutsatser som gränsvärdet för kvarts riskerar att överskridas eller ej. För andra arbetsuppgifter finns det inte tillräckligt med mätningar för att kunna dra säkra slutsatser. Dessa arbetsuppgifter är markerade med grått. För dessa arbetsuppgifter krävs ytterligare mätningar för att det ska vara möjligt att dra mer tillförlitliga slutsatser.

I Bilaga 1 finns en sammanställning av kvartshalter vid olika arbetsmoment som utgör ett underlag för Tabell 4. Vid urvalet av arbetsmoment har fokus legat på arbetsmoment som kan sprida damm.

Tabell 4. Översikt över referensmätningar för olika arbetsmoment

Arbetsuppgift	Risk för gränsvärdesöverskridande				Kommentar
	Stor risk, använd andningsskydd	Viss risk, andningsskydd rekommenderas	Ingen risk, andningsskydd behövs inte	Fler mätningar behövs	
Fogfräsning, borttagning av murbruk i tegelväggar					
Fogfräsning i tegel utan utsug i maskinen	x				
Fogfräsning i tegel med utsug integrerat i maskinen	x				
Fogfräsning i tegel, vattenbegjutning	x				
Spårfräsning, betonggolv och väggar					
Spårfräsning i betong, inga åtgärder	x				Endast två mätningar från spårfräsning utan åtgärd, men kvartshalterna var mycket höga. Rimligt att anta att risken för gränsvärdesöverskridande är mycket hög.
Spårfräsning i betong, integrerat utsug i maskinen				x	En enda mätning visade låg halt. Fler mätningar behövs
Spårfräsning i betong, vattenbegjutning genom att hålla ut vatten på golvet före fräsning	(x)			x	En enda mätning och hög kvartshalt. Sannolikt stor risk för gränsvärdesöverskridande
Slipning av betongvägg och tak					
Slipning av betongvägg och -tak, inget utsug	x				
Slipning av betongvägg och -tak med vinkelslip, integrerat utsug i slipmaskinen	x				
Slipning av betongvägg och -tak med vinkelslip, vattenbegjutning	x				
Slipning av golv					

Arbetsuppgift	Risk för gränsvärdesöverskridande				Kommentar
	Stor risk, använd andningsskydd	Viss risk, andningsskydd rekommenderas	Ingen risk, andningsskydd behövs inte	Fler mätningar behövs	
Slipning av betonggolv, stora slipmaskiner utan utsug				x	
Slipning av betonggolv, stora slipmaskiner med utsug				x	Endast två mätningar, halterna verkar vara låga. Fler mätningar behövs
Kärnborrning					
Kärnborrning, torr	x			x	Slutsatsen att andningsskydd ska användas vid torr kärnborrning bygger på att torr kärnborrning antas generera mer damm än våt kärnborrning. Det saknas dock mätningar på kvartsexponering vid torr kärnborrning.
Kärnborrning, våt		x		x	Förhöjda halter förekommer och överskridande av gränsvärdet kan inte uteslutas. Om arbetet är kortvarigt och inga andra dammande arbeten utförs, behövs inte andningsskydd.
Proppning (håltagning, handhållna roterande verktyg)					
Proppning (håltagning med roterande verktyg), diameter enstaka cm, utan utsug	x				
Proppning (håltagning med roterande verktyg), diameter enstaka cm, med integrerat utsug			x		
Sågning					
Sågning med t ex vinkelkap i betong eller tegel utan åtgärd	x				
Sågning med t ex vinkelkap i betong eller tegel, klinker, kakel med integrerat utsug		x			Mätningarna tyder på att kvartshalterna kan ligga på upp till dubbla gränsvärdet. Om sågning görs under korta perioder och

Arbetsuppgift	Risk för gränsvärdesöverskridande				Kommentar
	Stor risk, använd andningsskydd	Viss risk, andningsskydd rekommenderas	Ingen risk, andningsskydd behövs inte	Fler mätningar behövs	
					övrigt arbete inte är dammande, behövs inte andningsskydd.
Sågning med t ex vinkelkap i betong eller tegel, klinker, kakel, vattenbegjutning	x				
Handhållna bilningsmaskiner					
Arbete med pneumatisk bormaskin	x				
Pneumatisk bormaskin, vattenbegjutning	x				
Mejselhammare utan utsug	x				Vid bilning med mejselhammare finns en enda mätning. Den visar att damm- och kvartshalterna kan bli höga och över gränsvärdet. Mejselhammare med utsug visar också halter över gränsvärdet och saknas utsug dammar det ännu mer. Det är därför rimligt att dra slutsatsen att tills vidare använda andningsskydd när man arbetar med mejselhammare.
Mejselhammare med utsug	x				Få mätningar
Fräsning ("scabbling") av betonggolv och andra betongytor					
Fräsning av betongytor för att de ska få en ojämn (ruggad) yta, inga åtgärder	x				
Fräsning av betongytor för att de ska få en ojämn (ruggad) yta, utsug i maskinen				x	Mätningar saknas helt för denna typ av arbete.
Lättrivning					

Arbetsuppgift	Risk för gränsvärdesöverskridande				Kommentar
	Stor risk, använd andningsskydd	Viss risk, andningsskydd rekommenderas	Ingen risk, andningsskydd behövs inte	Fler mätningar behövs	
Lättrivning (manuell rivning, handhållna verktyg), riva betong eller tegel	(x)			x	Det finns två mätningar vid lättrivning. Fler mätningar behövs för att kunna dra några slutsatser. Med tanke på arbetets karaktär kan man förvänta sig att halterna kan bli höga. Åtgärder i form av luftrenare och befuktning är därför välmotiverade. En del av lättrivningen handlar om att transportera ut rivningsmassor, se vidare under städning.
Lättrivning (manuell rivning, handhållna verktyg), riva betong eller tegel, luftrenare och befuktning				x	
<i>Tungrivning</i>					
Tungrivning och håltagning med stora bilningsmaskiner (bl.a. Brokk)	x		x (vid arbete från ventilerad hytt, stängda fönster och dörrar, effektivt filter för tilluften)		Vid tungrivning har höga halter inhalerbart damm uppmätts. Andningsskydd behövs för att skydda mot det inhalerbara dammet. Beroende på vad som rivs, hur arbetet görs och vilka maskiner som används, kan det också förekomma höga kvartshalter
Tungrivning och håltagning med stora bilningsmaskiner (bl.a. Brokk) och befuktning			x (vid arbete från ventilerad hytt, stängda fönster och dörrar, effektivt filter för tilluften)	x	
<i>Städning</i>					
Städning, torrsopning	x				
Städning med raka	x				
Städning, skyffling av avfall	x				
Städning med dammsugare			x		
Städning med centralsug			x		

- 1) Slutsatsen att andningsskydd ska användas vid torr kärnborrning bygger på att torr kärnborrning antas generera mer damm än våt kärnborrning. Det saknas dock mätningar på kvartsexponering vid torr kärnborrning.
- 2) Vid tungrivning har höga halter inhalerbart damm uppmätts. Andningsskydd behövs för att skydda mot det inhalerbara dammet. Beroende på vad som rivs, hur arbetet görs och vilka maskiner som används, kan det också förekomma höga kvartshalter.
- 3) Endast två mätningar från spårfräsning utan åtgärd, men kvartshalterna var mycket höga och jämfört med andra likartade arbetsmoment är det rimligt att anta att risken för gränsvärdesöverskridande är mycket hög.
- 4) Det finns en enda mätning vid lättrivning. Fler mätningar behövs för att kunna dra några slutsatser. Med tanke på arbetets karaktär kan man förvänta sig att halterna kan bli höga. Åtgärder i form av luftrenare och befuktning är därför välmotiverade. En del av lättrivningen handlar om att transportera ut rivningsmassor, se vidare under städning.
- 5) Vid bilning med mejselhammare finns ett fåtal mätningar. De få mätningar som gjorts visar att damm- och kvartshalterna kan bli höga och över gränsvärdet. Det är därför rimligt att dra slutsatsen att tills vidare använda andningsskydd när man arbetar med mejselhammare. Detta gäller även om mejselhammaren är försedd med utsug.
- 6) Utvärdera om moderna maskiner med utsug har blivit effektivare. Analys av åtgärder

7)

7.8 Kontroll av åtgärder

Vid ROT-arbeten används ofta två åtgärder för att minska exponeringen för damm för den som utför det dammande arbetet:

- integrerat utsug i de maskiner som används
- vattenbegjutning

Det finns ett behov av att kontrollera att dessa åtgärder är tillräckligt effektiva. Vid de mätningar som redovisas i litteraturen redovisas luftflöde i utsug och vattenflöde vid befuktning i ett fåtal artiklar. I många artiklar saknas helt information om åtgärder, exempelvis utsug och i en del artiklar finns enbart information om att utsug fanns, men ingen uppgift om flöde. I några artiklar finns information om att flödet i integrerade utsug sjunker, när filtret sätts igen.

Ur ett referensmätningsspektiv är det viktigt att åtgärderna är likvärdiga för att referensmätningarna ska kunna användas.

Ur ett arbetsplatsperspektiv måste det vara möjligt att bedöma om åtgärderna är likvärdiga med metoder som är praktiskt användbara på arbetsplatsen. Det innebär att det inte räcker att konstatera att det finns integrerat utsug. Man måste också kontrollera att åtgärderna fungerar.

7.8.1 Integrerade utsug

Det bästa är naturligtvis om man kan mäta luftflödet i integrerade utsug och löpande följa upp att flödet inte minskar, exempelvis på grund av att filtret blir igensatt. I praktiken kan detta vara svårt. Då behöver man använda andra metoder, exempelvis:

- Kontrollera utsuget regelbundet, exempelvis varje gång maskinen med utsuget ska användas alternativt varje dag.
- Kontrollera t.ex. med en pappersremsa att utsuget ger ett kraftigt flöde som drar pappersremsan in mot utsuget, även om pappersremsan hålls cirka 10 cm från utsuget.
- Byt filter i dammfällor regelbundet, så att de inte blir igensatta. Blir filtret igensatt minskar flödet kraftigt och utsuget fungerar inte.

Man behöver också vara uppmärksam på funktionen hos det integrerade utsuget, exempelvis om det börjar yra runt maskinen under bearbetning, vilket kan vara ett tecken på att luftflödet har minskat.

Ofta används utrustning som hyrs in. I dessa fall brukar leverantören stå för kontroll av att filter byts ut och att utrustningen är i bra skick. Vid inhyring är det ändå bra att vara tydlig med:

- Att maskiner ska vara försedd med integrerade utsug.
- Att filtren ska vara rena/bytta/i gott skick.

7.8.2 Vattenbegjutning

Vattenbegjutning som åtgärd för att minska damning är på flera sätt en komplicerad åtgärd. Vattenbegjutning kan dels vara sprayning av vattendimma, dels att spola vatten, vilket ofta görs för att både kyla och binda damm.

Vattenbegjutning kan inte alltid användas, eftersom vatten i byggnadskonstruktioner kan ge upphov till fuktskador. Utomhus finns inte denna begränsning.

I litteraturen finns exempel på spolning med vatten och då tillsätts några liter vatten per minut (Meeker, Cooper, Lefkowitz, & Susi, 2009).

Ett problem med att utvärdera om vattenbegjutningen är effektiv är att det respirabla dammet som man vill kontrollera, inte är synligt för blotta ögat. Det damm man ser är främst grövre damm och det grövre dammet sedimenterar snabbare än den respirabla kvartsen som kan hålla sig svävande länge. När man fotograferar med blix, kan man ibland se att bilden blir grynig, vilket beror på förekomst av damm i luften. Fotografering som metod för att "se" damm har dock inte utvärderats.

Vid de mätningar som gjorts, har vattenbegjutning ibland använts. Vattenbegjutningen har vanligtvis reducerat dammet i luften, men ofta inte tillräckligt, dvs. inte till halter under gränsvärdet.

8 Slutsatser

Inom detta projekt har mätningar sammanställts och kompletterande mätningar gjorts för att få fram referensmätningar vid ROT-arbeten som kan innebära exponering för kvarts. Stor vikt har lagts vid att reda ut betydelsen av de olika faktorer som påverkar exponeringen för respirabel kvarts.

8.1 Fokus på arbetsmoment

För att referensmätningar ska komma till användning, är det viktigt att det är så enkelt som möjligt att använda referensmätningarna. Den analys som gjorts inom projektet och som diskuterats med representanter för byggindustrin är att ett fokus på olika typer av arbetsmoment är rimligt istället för att fokusera på mätningar för olika yrkesgrupper och/eller hela arbetsdagar. Yrkesgrupperna inom byggindustrin har varierande arbetsuppgifter även om yrkesbeteckningen är densamma, varför referensmätningar för yrkesgrupper inte är en framkomlig väg. Modellering och beräkning av halter för en hel arbetsdag utgående från exponering vid olika arbetsmoment i kombination med uppskattad tid för respektive arbetsmoment bedöms också vara alltför krångligt och otillförlitligt för att vara användbart.

8.2 Hängslen och livrem

Av de mätningar som samlats in från företagen visar många att halterna legat under gränsvärdet för respirabel kvarts, trots att dammande arbetsmoment förekommit under arbetsdagen. Detta beror sannolikt på att de dammande arbetsmomenten inte förekommit under hela arbetsdagen utan arbetsuppgifterna har varierat och en stor del av dagen har dammexponeringen varit låg.

En viktig utgångspunkt i arbetet med att utveckla dessa referensmätningar är att det viktigt att förstå att referensmätningar ska användas med försiktighet och att man behöver ha kontroll på de faktorer som har betydelse för exponeringen. Om man inte kan ha kontroll på alla faktorer av betydelse, behöver man tillämpa en försiktighetsprincip, så att man inte riskerar att ge rekommendationer som innebär att anställda exponeras för halter över gränsvärdet.

I detta projekt har vi därför tillämpat en försiktighetsprincip som man kan sammanfatta som att vi valt att använda både hängslan och livrem, för att inte anställda ska riskera att exponeras för halter över gränsvärdet. I praktiken innebär det att man i de allra flesta fall sannolikt med god marginal ligger under kvartsgränsvärdet. Det kan innebära extra kostnader för åtgärder som kanske inte är nödvändiga. Dessa extra kostnader för åtgärder kan vägas mot:

- Kostnaden för att mäta anställdas kvartsexponering.
- De hälsovinster som kan uppnås genom att kvartsexponeringen med god marginal hålls under gällande kvartsgränsvärde. Behovet av att sänka gränsvärdet för kvarts till ¼-del dvs. 0,025 mg/m³ har förts fram av läkare vid arbets- och miljömedicinska kliniker. Under våren 2018 föreslog Arbetsmiljöverket en sänkning till 0,05 mg/m³, men beslutade sedan att inte sänka gränsvärdet. Förslagen om sänkningar motiveras av de hälsoeffekter som kan uppkomma vid halter under dagens gränsvärde. Sänkning av gränsvärdet för kvarts har även diskuterats inom EU.

9 Referenser

- Akbar-Khanzadeh, F., & Brillhart, R. L. (2002). Respirable Crystalline Silica Dust Exposure During Concrete Finishing (Grinding) Using Hand-held Grinders in the Construction Industry. *Ann Occup Hyg.*, *Apr*;46(3), 341-346.
- Akbar-Khanzadeh, F., Milz, S., Ames, A., Susi, P. P., Bisesi, M., Khuder, S. A., & Akbar-Khanzadeh, M. (2007). Crystalline Silica Dust and Respirable Particulate Matter During Indoor Concrete Grinding—Wet Grinding and Ventilated Grinding Compared with Uncontrolled Conventional Grinding. *Journal of occupational and environmental hygiene*, *4*(10), 770-779. doi:10.1080/15459620701569708
- Antonsson, A.-B., Sahlberg, B., & Duis, W. (2016). *Referensmätningar av kvarts för betongindustrin* (978-91-88319-09-8). Retrieved from Stockholm:
- Kvarts - stendamm i arbetsmiljön, AFS 2015:2 C.F.R. (2015).
- Hygieniska gränsvärden, AFS 2018:1 C.F.R. (2018).
- Beaudry, C., Dion, C., Gérin, M., Perrault, G., Bégin, D., & Lavoué, J. (2013). *Construction Workers' Exposure to Crystalline Silica. Literature Review and Analysis*. Retrieved from
- Chisholm, J. (1999). Respirable Dust and Respirable Silica Concentrations from Construction Activities. *Indoor and Built Environment*, *8*(2), 94-106. doi:10.1177/1420326X9900800204
- Christensson, B., Östlund, G., Alvarez, E., & Antonsson, A.-B. (2012a). *Effektiva åtgärder mot damm på byggarbetsplatser*. Retrieved from Stockholm:
- Christensson, B., Östlund, G., Alvarez, E., & Antonsson, A.-B. (2012b). *Effektiva åtgärder mot damm på byggarbetsplatser*. Retrieved from Stockholm:
- Croteau GA, G. S., Flanagan ME, Seixas NS. (2002). The Effect of Local Exhaust Ventilation Controls on Dust Exposures During Concrete Cutting and Grinding Activities. *AIHA Journal*, *63*(4), 458-467. doi:<https://doi.org/10.1080/15428110208984734>
- Echt, A., Sieber, K., Williams, D., Cantrell, A., Schill, D. P., Lefkowitz, D., . . . Hoffner, K. (2004). *In-depth survey report of a water spray device for suppressing respirable and crystalline silica dust from jackhammers*. Retrieved from NIOSH:
- Echt A, S. W., Lefkowitz D, Meeker J, Susi P, Cardwell B, Heitbrink WA. (2007). *In-depth survey of dust control technology for cutting concrete block and tuckpointing brick*. Retrieved from
- Directive 2017/2398 of the European Parliament and of the Council of 12 December 2017 amending Directive 2004/37/EC on the protection of workers from the risks related to exposure to carcinogens or mutagens at work, 32017L2398 C.F.R. (2017).
- European Commission. (2016). *Guidance for National Labour Inspectors on addressing risks from worker exposure to respirable crystalline silica (RCS) on construction sites. Senior Labour Inspectors' Committee (SLIC)*. Retrieved from

- Flanagan, M. E., Loewenherz, C., & Kuhn, G. (2001). Indoor Wet Concrete Cutting and Coring Exposure Evaluation. *Applied Occupational and Environmental Hygiene*, 16(12), 1097-1100. doi:10.1080/10473220127408
- Grahn, K., & Lewné, M. (2017). *Hur höga är kvartsnivåerna inom byggbranschen i Stockholm – en orienterande kartläggning 2016–2017* (ISBN: 978-91-88361-09-7). Retrieved from
- Högberg, J. S., I ; Stenius, U; . (2011). *Kunskapsöversikt. Kvarts och dess cancerframkallande förmåga*. Retrieved from
- McDonald, J. C., McDonald, A. D., Hughes, J. M., Rando, R. J., & Weill, H. (2005). Mortality from Lung and Kidney Disease in a Cohort of North American Industrial Sand Workers: An Update. *Annals of Occupational Hygiene*, 49(5), 367-373. doi:10.1093/annhyg/mei001
- Meeker, J. D., Cooper, M. R., Lefkowitz, D., & Susi, P. (2009). Engineering control technologies to reduce occupational silica exposures in masonry cutting and tuckpointing. *Public health reports (Washington, D.C. : 1974)*, 124 Suppl 1(Suppl 1), 101-111. doi:10.1177/003335490912445112
- Montelius J, e. (2013). Vetenskapligt Underlag för Hygieniska Gränsvärden 33. *Arbete och Hälsa*, 47(8).
- OSHA. (2017). OSHA's Respirable Crystalline Silica Standard for Construction. In *Fact Sheet*.
- Riala, R. (1988). Dust and quartz exposure of Finnish construction site cleaners. *Ann. Occup. Hyg.*, 32, 215-220.
- Sauvé J-F, B. C., Bégin D, Dion C, Gérin M, Lavoué J. (2012). Silica Exposure During Construction Activities: Statistical Modeling of Task-Based Measurements from the Literature. *Ann. Occup. Hyg.*, 57(4), 432-443.
- SBU. (2017). Arbetsmiljöns betydelse för hjärt-kärlsjukdom. Exponering för kemiska ämnen. En systematisk översikt och utvärdering av medicinska, sociala och etiska aspekter. *SBU-rapport nr 261*.
- Shepherd, S., Woskie, S. R., Holcroft, C., & Ellenbecker, M. (2008). Reducing Silica and Dust Exposures in Construction During Use of Powered Concrete-Cutting Hand Tools: Efficacy of Local Exhaust Ventilation on Hammer Drills. *Journal of occupational and environmental hygiene*, 6(1), 42-51. doi:10.1080/15459620802561471
- Tjoe Nij, E., Hilhorst, S., Spee, T. O. N., Spierings, J., Steffens, F., Lumens, M., & Heederik, D. (2003). Dust Control Measures in the Construction Industry. *Ann Occup Hyg*, 47(3), 211-218. doi:10.1093/annhyg/meg023

Bilaga 1. Sammanställning av mätningar vid olika arbetsmoment

Om sammanställningen

I tabellerna nedan har alla kvartshalter som ligger på högst 10 % av kvartsgränsvärdet markerats med **fet grön stil**, halter som ligger över 0,1 mg/m³ respirabel kvarts (dvs. motsvarande nivågränsvärdet) har markerats med **fet röd stil**. Halter över 0,05 mg/m³ har markerats med **röd stil**. Denna markering gäller oavsett om mätningen har gjorts under en hel arbetsdag eller kortare tid.

Nivågränsvärdet gäller som medelvärde för en hel arbetsdag och mätningar under kortare arbetsmoment kan därför inte jämföras med gränsvärdet. Eftersom det kan förekomma flera dammande arbetsmoment under en arbetsdag och det har bedömts som opraktiskt och i praktiken omöjligt att beräkna tidsvägda medelvärden för varje individ och dag, har vi istället och i samråd med projektets referensgrupp valt att rekommendera att andningsskydd används för de arbetsmoment då kvartshalten riskerar att överstiga halva gränsvärdet. Om ett begränsat antal mätningar visar halter över halva gränsvärdet, kan sannolikt gränsvärdet överskridas ibland.

Observera! När det i tabeller nedan anges att gränsvärdet överskrids, innebär det i praktiken att kvartshalterna varit högre än 0,1 mg/m³, även om arbetet bara pågått under en del av en arbetsdag. Det är alltså egentligen gränsvärdeshalten som överskrids, inte gränsvärdet, eftersom gränsvärdet gäller som medelvärde för en hel arbetsdag.

Sammanställningen bygger på mätningar som redovisas i litteratur och mätrapporter från svenska byggindustrier. Mätreporterna är anonymiserade och anges som Företag nr och datum (t.ex. Företag 1_2016-05-12). I sammanställningen ingår även mätningar gjorda av IVL inom ramen för detta projekt.

I tabellerna har i några fall resultat från stationära mätningar tagits med. Dessa är markerade med grått, eftersom de inte kan användas för att utvärdera om gränsvärdet överskrids eller ej. Gränsvärdet gäller enbart för anställdas exponering. I en del artiklar redovisas enbart medelvärden. I tabellerna med mätresultat används därför följande förkortningar:

- AM Aritmetiskt medelvärde (Engelska: Arithmetic Mean)
- GM Geometriskt medelvärde (Engelska: Geometric Mean)
- GSD Geometrisk standardavvikelse (Engelska: Geometric Standard Deviation)

Exponeringarna påverkas av många olika faktorer. I denna sammanställning har vi tagit med den information som finns i artiklar och mätrapporter om faktorer av betydelse. Vilka åtgärder som använts redovisas tillsammans med uppgifter om vilken maskin som använts.

De foton som finns med i redovisningen kommer främst från mätreporterna från de svenska byggföretagen.

För samtliga arbetsmoment gäller att det finns generella åtgärder som minskar spridningen till angränsande arbetsplatser. Dessa åtgärder är:

- Avskärma utrymmet, exempelvis stäng alla dörrar och plasta in öppningar så att förorenad luft inte kan spridas till angränsande utrymmen.

- Luftrenare på plats inuti det utrymme där det dammande arbetet utförs, alternativt fläkt som ventilerar ut luft från detta utrymme och skapar ett undertryck så att dammig luft inte ska läcka ut till angränsande utrymmen.

Fogfräsning



Källa: Foto från (Meeker et al., 2009)

Beskrivning av arbetsuppgiften

Arbetet innefattar att fräsa bort murbruk mellan tegelstenar i tegelväggar inför omfogning. Arbetet görs ofta utomhus.

Tänkbara åtgärder

- Handhållna maskiner försedda med utsug med dammbehållare, alternativt koppla maskinen till dammsugare.
- Spårfräsen ska hållas tätt mot underlaget.
- Vattenbegjutning.

Resultat av mätningar och slutsatser

I tabellen nedan finns en sammanställning av kvartsmätningar vid detta arbetsmoment. Mätningarna har delats upp efter vilka åtgärder som varit på plats och använts vid mätningen.

Mätningarna visar att halten respirabel kvarts vanligtvis kraftigt överskrider gränsvärdeshalten. Även om olika tänkbara åtgärder vidtagits, överskrids gränsvärdet. Utsug integrerade i maskinerna minskar exponeringen avsevärt, men inte under gränsvärdet.

Slutsats: Vid fogfräsning måste man räkna med att gränsvärdet för kvarts överskrids. Andningsskydd måste därför användas. Utsug integrerade i maskinerna fångar in en stor del av det damm som bildas och bör därför användas. Det minskar spridning av damm och därmed också dammexponeringen för de som arbetar i närheten. Dessutom minskar behovet av städning.

Arbetsmoment och åtgärder	Modell	Bearbetat material	Halt respi-rabel kvarts	Standard avvikelse	Antal prov	Tid, min	Kommentar	Referens
Fogfräsning (<i>tuck pointers, chasing out mortar</i>)								
Uppgift om åtgärder saknas								
"Tuck pointers", ta bort murbruk		Murbruk, tegelvägg	0,35 (GM) 0,56 (AM)	2,8 (GSD)	10	Hel arbetsdag	4 arbetstagare	(Tjoe Nij et al., 2003)
"Tuck pointing"		Okänt (sannolikt tegel/murbruk)	0,256	7,7 (GSD)	82	256 (median för 82 prov)		(Sauvé J-F, 2012)
Ingen åtgärd								
Fogfräsning med vinkelslip (<i>Tuck point</i>) utan utsug. Framdelen av kåpan togs bort.	Flex (Porter Cable) F1509 FR.	Tegelväggar med bruk av typ S. Sand och släckt kalk	3,04 (GM)	1,98 (GSD)	14	15	Simulerad miljö, 20-60 ggr högre värden än verklig miljö pga. oavbrutet arbete	(Croteau GA, 2002)
Ingen åtgärd	Bosch 1775E 5-in Tuck-pointer	Tegelvägg	8,6 3,9 25 32 13 34		6	5		(Echt A, 2007)
Fogfräsning, borttagning av murbruk mellan tegelstenar	Handhållen vinkelslipmaskin	Tegelvägg	6,6 6,5		2	-	Mätning enbart under fogfräsningen	(Chisholm, 1999)
Vattenbegjutning								
Vattenbegjutning	Bosch 1775E 5-in Tuck-pointer "Metabo grinder" Bronco water spray kit	Tegelvägg	0,91 0,48 <0,17 5 5 7,6		6	10		(Echt A, 2007)
Integrerade utsug i maskinerna								

Vinkelslip (<i>Tuck point</i>). Låg utsugsventilation. Med kåpa	Flex (Porter Cable) F1509 FR.	Tegelväggar med bruk av typ S (sand och släckt kalk)	1,02(GM)	1,76 (GSD)	14	15	Simulerad miljö	(Croteau GA, 2002)
Vinkelslip (<i>Tuck point</i>). Högt luftflöde, utsuget (15,6 cfm) med kåpa	Flex (Porter Cable) F1509 FR.	Tegelväggar med bruk av typ S (sand och släckt kalk)	0,47(GM)	3,27 (GSD)	13	15	Simulerad miljö	(Croteau GA, 2002)
Utsug	Bosch 1775E 5-in Tuck-pointer	Tegelvägg	<0,17 <0,17 <0,17 0,72 <0,15 0,48		6	10 Ett tillfälle 11		(Echt A, 2007)
Fogfräsning, borttagning av murbruk mellan tegelstenar, utsug	Handhållen vinkelslipmaskin	Tegelvägg	6,4		1	-	21 % kvarts i dammet, mätning enbart under fogfräsningen	(Chisholm, 1999)

Spårfräsning



Beskrivning av arbetsuppgiften

Arbetet innefattar:

- Fräsa in rör för elledningar i betongväggar och -golv.
- Viss slipning av betong förekommer i kombination med fräsning.
- Fräsa upp sprickor inför lagning av betonggolv.

Tänkbara åtgärder

- Handhållna maskiner försedda med utsug med dammbehållare, alternativt koppla maskinen till dammsugare.
- Spårfräsen ska hållas tätt mot underlaget.
- Vattenbegjutning.

Resultat av mätningar och slutsatser

I tabellen nedan finns en sammanställning av kvartsmätningar vid detta arbetsmoment. Mätningarna har delats upp efter vilka åtgärder som varit på plats och använts vid mätningen.

Mätningarna visar att halten respirabel kvarts vanligtvis kraftigt överskrider gränsvärdeshalten. Även om olika tänkbara åtgärder vidtagits, överskrider gränsvärdet. Utsug integrerade i maskinerna minskar exponeringen avsevärt, men det finns bara en mätning vilket inte är tillräckligt för att kunna dra slutsatser om effekten av integrerade utsug i maskiner vid spårfräsning.

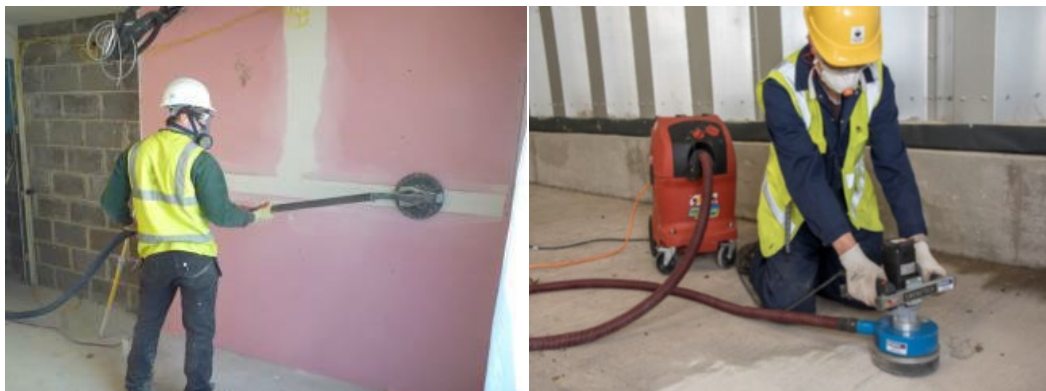
Slutsats: Vid spårfräsning måste man räkna med att gränsvärdet för kvarts överskrids. Andningsskydd måste därför användas. Utsug integrerade i maskinen fångar in en stor del av det damm som bildas och bör därför användas. Det minskar spridning av damm och därmed också dammexponeringen för de som arbetar i närheten. Dessutom minskar behovet av städning.

Kompletterande mätningar

Det finns få mätningar vid spårfräsning i betong och fler mätningar behövs för att kunna dra säkra slutsatser.

Arbetsmoment och åtgärder	Modell	Bearbetat material	Halt respirabel kvarts	Standard avvikelse	Antal prov	Tid	Kommentar	Referens
Spårfräsning								
<i>Ingen åtgärd</i>								
Sågning av rännor i golv för elkablar	Husqvarna FS700EX	Betong	0,31		1	164	Spåren var 13 cm djupa, 32 löpmeter sågades under Mätperioden.	Företag 1_201801 26
Vinkelslip utan utsug, fräste upp sprickor i betonggolv inför lagning	Handhållen vinkelslip	Betonggolv	2		1	-	Ingen allmänventilation, 39 % kvarts i dammet Mätning endast under fräsning av sprickor	(Chisholm, 1999)
<i>Vattenbegjutning</i>								
Vinkelslip utan utsug, fräste upp sprickor i betonggolv inför lagning. Vatten hölls ut på golvet före fräsning	Handhållen vinkelslip	Betonggolv	0,3		1	-	Ingen allmänventilation, 28 % kvarts i dammet Mätning endast under fräsning av sprickor	(Chisholm, 1999)
<i>Integrerade utsug i maskinerna</i>								
Spårfräsning med utsug. Ingen allmänventilation	Hilti DCH-EX 300	Betonggolv	0,023		1	297		Företag 1_201801 10

Slipning av betongvägg och tak



Beskrivning av arbetsuppgiften

Arbetet innefattar:

- Slipning av väggar, tak
- Slipning på plana ytor
- Slipning på kanterna (vilket dammar betydligt mer än slipning av plana ytor).

Tänkbara åtgärder

- Maskinen försedd med kåpa, effektivt utsug som är integrerat i maskinen och anslutet till stoftavskiljare.
- Spackel ska vara fritt från kvarts.

Resultat av exponeringsmätningar och slutsatser

I tabellen nedan finns en sammanställning av exponeringsmätningar uppdelat efter vilka åtgärder som varit på plats vid mätningen.

De flesta mätningar visar höga kvartshalter, även när slipmaskinerna varit försedda med utsug. Endast en av nio mätningar visar en halt som med god marginal ligger under gränsvärdet. Denna mätning är dock gjord stationärt, dvs. en bit från den person som slipar. Halterna brukar vara högst närmast föroreningskällan och gränsvärdet gäller de halter som den som utför arbetet utsätts för, inte halter som uppmäts stationärt.

Slutsats: Vid slipning av betongväggar och tak måste man räkna med att gränsvärdet för kvarts överskrids. Andningsskydd måste därför användas. Slipmaskinerna behöver vara försedda med effektiva integrerade utsug. Detta minskar exponeringen väsentligt, minskar spridningen av damm till dem som arbetar i närheten och minskar dessutom behovet av städning.

Arbetsmoment och åtgärder	Modell	Bearbetat material	Halt respirabel kvarts	Standardavvikelse	Antal prov	Tid, min	Kommentar	Referens
<i>Slipning, information om åtgärder saknas</i>								
Slipning av golv och väggar OBS! Detta kan vara slipning med slippapper/slipprondell (<i>sanding</i>)		-	0,047 (GM)	7,2 (GSD)	31	185	Litteraturöversikt.	(Sauvé J-F, 2012)
Slipning			0,071 (GM)	8,6 (GSD)	213	309	Litteraturöversikt. 50 % inomhus 50 % utomhus	(Sauvé J-F, 2012)
<i>Slipning, inget utsug</i>								
Planslipmaskin för betong. Ingen ventilation och inget utsug i maskinen	Flex (Porter Cable) LD 1509 FR	Betong, väggar	29,16 (GM)	1,24	5	15	Simulerad miljö. Höga värden kan bero på arbete oavbrutet i 15 min och i högt tempo.	(Croteau GA, 2002)
Slipning utomhus, vind >1 m/s			0,61	0,50	3	-		(F. Akbar-Khanzadeh & Brillhart, 2002)
Slipning utomhus, vind <1 m/s			1,93	1,64	4	-		(F. Akbar-Khanzadeh & Brillhart, 2002)
Slipning	GA7001L Makita/ 2750G Black & Decker	Betong	75,5 (GM) 86 (Mean) Min –max 43,0–147	54,2 (SD) 1,86 (GSD)	3	15,3	Laboratorietest, ingen allmänventilation	(Farhang Akbar-Khanzadeh et al., 2007)

Slipning utan utsug men med allmänventilation	GA7001L Makita/ 2750G Black & Decker	Betong	17 (GM) 25,4 (Mean)	3,84 (GSD) 26,6 (SD)	2	42	Laboratorietest med allmänventilation Min –max 6,58–44,2	(Farhang Akbar-Khanzadeh et al., 2007)
Integrerat utsug i slipmaskinen								
Giraffslip med kåpa, utsug. Handslipning vid kanter och hörn. Dammsugare (1400 W, flöde 228 m ³ /h när maskinen hölls fritt i luften och 160 m ³ /h när maskinen hölls mot en yta)	Flex WS702VEA, slipkorn 120. Handslipning korn 120 Festool CT22E		0,09		1	63	Skivor på golvet som spred damm när någon gick på dem.	(Christensson et al., 2012a)
Vinkelslip med utsug ansluten till dammsugare. Ingen allmänventilation eller luftrenare.	Dammsugare Dustcontrol DC2900	Innerväggar av betong	0,430		1	454	Slipning av väggar och tak. Större spill och betongdamm på golvet. Fläktassisterat andningsskydd med P3-filter	Företag 2_201604
Vinkelslip försedd med utsug ansluten till dammsugare		Innerväggar av betong	0,010		1	502	Stationär mätning. Slipning av väggar och tak. Ingen allmänventilation eller luftrenare.	Företag 2_201604
Takslipning.		Betong	0,12 0,11 0,10		1 1 1	60- 69	Stationär mätning.	Företag 3_20170614
Slipning/spackling. Vinkelslip ansluten till dammsugare	Bosch Professional GBR 15 CAG. Dammsugare: Bosch	Betong	0,275		1	349	Slipar 2 timmar och spacklar i 2,5 timmar.	Företag 2_201606

Slipning vinkelslip med utsug ansluten till dammsugare	Hilti DCG 125 – S Utsug: Hilti DG-EX 125/5 stoftavskiljare/dammsugare: Dustcontrol DC 2900	Betong	0,11		1	190	Andningsskydd med P3-filter.	Företag 1_20180119
Slipning, vinkelslip med utsug ansluten till dammsugare.	Hilti DCG 125 – S Utsug: Hilti DG-EX 125/5 Stoftavskiljare/dammsugare: Dustcontrol DC 2900	Betong	0,20		1	216	Andningsskydd med P3-filter.	Företag 1_20180119
Planslipmaskin för betong. Låg ventilation	Flex (Porter Cable) LD 1509 FR.	Betong, väggar	2.36 (GM)	1.72	6	15	Simulerad miljö. Luftflöden i samtliga mätningar i denna studie var mindre än rekommenderat av ACGIH.	(Croteau GA, 2002)
Planslipmaskin för betong. Hög ventilation	Flex (Porter Cable) LD 1509 FR.	Betong, väggar	1.70 (GM)	1.34	5	15	Simulerad miljö. Luftflöden i samtliga mätningar i denna studie var mindre än rekommenderat av ACGIH.	(Croteau GA, 2002)
Planslipmaskin för betong Högt luftflöde, punktutsug (13,2 cfm) med kåpa.	Flex (Porter Cable) LD 1509 FR.	Betong, väggar	1,70 (GM)		5	15	Simulerad miljö. Luftflödena lägre än rekommenderat av ACGIH.	(Croteau GA, 2002)
Slipning utomhus, vind mer än 1 m/s			0,26 0,04- 0,75	0,33	4	-		(F. Akbar-Khanzadeh & Brillhart, 2002)
Slipning utomhus, vind högst 1 m/s			0,43 0,03- 1,0	0,28	11	-		(F. Akbar-Khanzadeh &

								Brillhart, 2002)
Slipning med utsug, ingen allmänventilation	DG 150 Hilti Dammsugare: VCD 50 L, Hilti	Betong	0,131 (GM) 0,161 (Mean)	2,14 (GSD) 0,132 (SD)	3	90	Laboratorietest utan allmänventilation Min –max 0,077–0,314	(Farhang Akbar- Khanzadeh et al., 2007)
Slipning med utsug och allmänventilation	DG 150 Hilti Dammsugare: VCD 50 L, Hilti	Betong	0,132 (GM) 0,148 (Mean)	1,81 (GSD) 0,090 (SD)	3	90,7	Laboratorietest med allmänventilation Min –max 0,077–0,250	(Farhang Akbar- Khanzadeh et al., 2007)
Slipning av betongvägg Luftrenare Pullman- Ermator A2000 samt stoftavskiljare Dustkontoll kopplad till verktyget slipmaskin med långhals märke Flex		Betong	0,07		1	385		IVL2
Slipning av betongvägg Luftrenare Pullman- Ermator A2000 samt stoftavskiljare Dustkontoll kopplad till verktyget slipmaskin med långhals märke Flex		Betong	0,008		1	369		IVL2
Slipning av betongvägg Luftrenare Pullman- Ermator A2000 samt stoftavskiljare Dustkontoll kopplad		Betong	0,014		1	370		IVL2

till verktyget slipmaskin med långhals märke Flex								
Slipning av betongvägg Luftrenare Pullman- Ermator A2000 samt stoftavskiljare Dustkontoll kopplad till verktyget slipmaskin med långhals märke Flex		Betong	0,03		1	366		IVL2
<i>Slipning med vattenbegjutning</i>								
Slipning medvattenbegjutning, ingen allmänventilation	GA7001L Makita	Betong	1,36 (GM) 1,40 (Mean) (1,08-1,84)	1,31 (GSD) 0,39 (SD)	3	93,3	Laboratorietest utan allmänventilation	(Farhang Akbar- Khanzadeh et al., 2007)
Slipning med vattenbegjutning och allmänventilation	GA7001L Makita	Betong	0,477 (GM) 0,521 (Mean) (0,331- 0,929)	1,59 (GSD) 0,276 (SD)	4	85,6	Laboratorietest med allmänventilation	(Farhang Akbar- Khanzadeh et al., 2007)

Slipning av golv med stor slipmaskin



Beskrivning av arbetsuppgiften

Arbetet innefattar:

- Slipning av golv med maskin.

Tänkbara åtgärder:

- Maskinen ska vara försedd med ett integrerat utsug.

Resultat av exponeringsmätningar och slutsatser

I tabellen nedan finns en sammanställning av exponeringsmätningar uppdelat efter vilka åtgärder som varit på plats vid mätningen.

I vissa fall var slipmaskinen försedd med integrerat utsug

Slutsats: Det är svårt att tolka mätningarna, eftersom det för flera av mätningarna saknas viktig bakgrundsinformation och bl.a. saknas information om vad som slipats och om åtgärder.

Två mätningar vid golvslipning med utsug tyder på att utsuget kan hålla halterna med god marginal under gränsvärdet. Fler mätningar behövs för att säkerställa att detta gäller även för andra typer av slipmaskiner och utsug.

Arbetsmoment och åtgärder	Modell	Material	Halt respirabel kvarts	Sd	Antal prov	Tid, min	Kommentar	Referens
<i>Slipning av golv, stor slipmaskin, inga åtgärder</i>								
Utan åtgärd		Betong och spackel	0,008		1	448	Stationär mätning. Där bearbetning av betong och spackelblandning utfördes användes dammsugare för att minska dammspridningen	Företag 1_201005
Information om åtgärder saknas OBS! Detta kan vara slipning av både golv och väggar		Uppgift saknas	0,047 (GM)	7,2 (GS D)	31	185	Litteraturöversikt.	(Sauvé J-F, 2012)
Utsug integrerat i slipmaskinen, men inte anslutet till stoftavskiljare	Weber ABS – slip 8331	Betong	0,033		1	300	Slipning i 2 lägenheter och korridor, yta 146 m ² . Ytan dammsögs innan nästa yta slipades	Företag 1_20180111
<i>Utsug integrerat i slipmaskinen</i>								
Slipmaskinen hade integrerat utsug kopplat till dammsugare		Betong och spackel	0,010		1	503	Allmänventilationen var självdrag. Utplacerade fläktar blåste varmluft.	(Grahn & Lewné, 2017)
”-“			0,006		1	518	”-“	(Grahn & Lewné, 2017)

Kärnborrning



Beskrivning av arbetsuppgiften

- **Torr kärnborrning:** Används på mjuka material som tegel (EuropeanCommission, 2016).
- **Våt kärnborrning:** Används för att arbeta med material som betong, granit (EuropeanCommission, 2016).

Tänkbara åtgärder

- Borrmaskin försedd med utsug.
- Vattenbegjutning.

Befintliga mätningar och slutsatser

Mätningar av kvartsexponering vid torr kärnborrning saknas. Torr kärnborrning genererar sannolikt högre kvartshalter än våt kärnborrning.

Slutsats: Antalet mätningar är mycket begränsat vilket innebär att det inte går att dra några säkra slutsatser. Tre av sju mätningar ligger över halva gränsvärdet, varför överskridande av gränsvärdet inte kan uteslutas. För att minska risken för kvartsexponering rekommenderas andningsskydd. Om arbetet är kortvarigt och inga andra dammande arbeten utförs, behövs inte andningsskydd.

För torr kärnborrning som kan antas generera mer damm än våt, är slutsatsen att andningsskydd behöver användas för att inte exponeras för halter över gränsvärdet.

Kompletterande mätningar

De borrar som använts har inte varit försedda med utsug (enligt mätrapporterna). Det skulle vara intressant att undersöka om integrerade utsug i borrar kan minska exponeringen ytterligare.

Arbetsmoment och åtgärder	Modell	Material	Halt respirabel kvarts, mg/m ³	Sd	Antal prov	Tid, min	Kommentar	Referens
<i>Kärnborring, vattenbegjutning av borr</i>								
Våt kärnborring, ingen ventilation	Weka, DK	Betong	<0,002		1	42	Borrade 8 st 40 mm hål i 26 cm betongvalv	Företag 1_20180126
Våt kärnborring	Diamond Tech med 2-, 4-, och 6-inch diamantborrkrona	Betong	0,02 0,02		2	261	Inomhus eller slutna utrymmen, utan andra dammande aktiviteter.	(Flanagan, Loewenherz, & Kuhn, 2001)
Borrar med vattenbegjutning		Betong / Sten	0,016		1	380	Mekanisk till- och frånluft	Företag 1_201701
Borrar med vattenbegjutning		Betong / Sten	0,071		1	428	Mekanisk till- och frånluft	Företag 1_201701
Borrar med vattenbegjutning		Betong / Sten	0,054		1	438	Mekanisk till- och frånluft	Företag 1_201701
Håltagning i golv	Aquacutter	Betong	0,0006		1	355		IVL1
Vattenbegjuten håltagning, i betongbalkar Borrmaskin		Betong	0,09		1	439		IVL3

Håltagning (proppning) i tegel och betong med handhållna roterande verktyg



Beskrivning av arbetsuppgiften

- Håltagning med bormaskin.

Tänkbara åtgärder

- Bormaskin försedd med utsug.

Befintliga mätningar och slutsatser

Slutsats: Befintliga mätningar visar att om bormaskinen har integrerat utsug, underskrids gränsvärdet. Tre av fem mätningar vid proppning utan utsug ligger mellan 50 och 100 % av nivågränsvärdet för kvarts. Det är därför sannolikt att det vid proppning kan förekomma överskridande av gränsvärdet.

Befintliga mätningar

Arbetsmoment och åtgärder	Modell	Material	Halt respirabel	Sd	Antal prov	Tid, min	Kommentar	Referens

			kvarts, mg/m ³					
<i>Proppning, information om åtgärder saknas</i>								
Håltagning, uppgift om ev. åtgärder saknas	-	Okänt	0,016		1	425	Självdrag	(Grahn & Lewné, 2017)
<i>Proppning utan utsug</i>								
Slagborrmaskin, utan utsug, 9 mm hål	Bosch 11221 DVS 7/8 SDS-plus	Betong	0,308 (AM)	-	4	-	Mätning endast under borrarning av hål	(Shepherd, Woskie, Holcroft, & Ellenbecker, 2008)
Borrarning, inget utsug	Slagborrmaskin, Hilti TE 6A-36	Betong	0,1		1	77	Ingen allmänventilation	Företag 1_20180110
Borrarning, inget utsug	Hitachi DH 18 DSL	Betong	0,0099		1	402	Ingen allmänventilation	Företag 1_20180206
Borrarning, inget utsug	Hilti TE 4-A22	Betong	0,047		1	429		Företag 1_20180208
Borrarning, inget utsug		Betong och lättbetong	0,082		1	373	Elektriker.	Företag 2_01603
Borrarning, inget utsug		Betong	0,019		1	383	Ventilationsmontage, ingen allmänventilation, relativt smutsigt i lokalerna, öppna ytterdörrar	Företag 2_201603
Proppning i betongpelare Borrmaskin	Hilti	Betong	0,01		1	375		IVL1
Proppning i betongpelare Borrmaskin	Hilti	Betong	0,0009		1	386		IVL1

<i>Proppning, borrmaskin med utsug</i>								
Borrning med utsug.	Slagborrmaskin, Hilti TE 6-A36	Betong	0,012		1	247	Ingen allmänventilation	Företag 1_20180115
Borrmaskin med dammpåse och stor vakuumkälla.	Bosch 11221 DVS 7/8 SDS-plus Dammsugare Dustcontrol DC3700C	Betong	0,012 (AM)	-	3	-	Borrning 50 % inom- och 50 % utomhus. Mätning enbart under borrning av hål. Medelflödet för dammsugare var 765 l/min, medelhastigheten i slangen 6,2 m/s 96 % reducering av kvarts	(Shepherd et al., 2008)
Borrmaskin med kåpa och liten vakuumkälla. Andnings- skydd	Bosch 11221 DVS 7/8 SDS-plus Dammsugare Porter-Cable 7812	Betong	0,028 (AM)		4	-	Borrning 50 % inom- och 50 % utomhus. Mätning enbart under borrning av hål. Medelflödet för dammsugare var 680 l/min, medelhastigheten i slangen 15,2 m/s 98 % reducering av kvarts	(Shepherd et al., 2008)
Borrmaskin med bälghformad kåpa och liten vakuumkälla. Andnings- skydd	Bosch 11221 DVS 7/8 SDS-plus Dammsugare Porter-Cable 7812	Betong	0,006 (AM)		3	-	Borrning 50 % inom- och 50 % utomhus. Mätning enbart under borrning av hål. Medelflödet för dammsugare var 680 l/min, medelhastigheten i slangen 15,2 m/s 98 % reducering av kvarts	(Shepherd et al., 2008)
Borrmaskin med bälghformad kåpa och stor vakuumkälla. Andnings- skydd	Bosch 11221 DVS 7/8 SDS-plus Dammsugare Dustcontrol DC3700C	Betong	0,026 (GM)		4	-	Borrning 50 % inom- och 50 % utomhus. Mätning enbart under borrning av hål. Medelflödet för dammsugare var 1388 l/min, medelhastigheten i slangen 11,3 m/s	(Shepherd et al., 2008)



							92 % reducering av kvarts	
--	--	--	--	--	--	--	---------------------------	--

Sågning



Beskrivning av arbetsuppgiften

Sågning kan göras på olika sätt och i olika situationer:

- Bänksåg (bilden ovan)
- Handhållna sågar.

Tänkbara åtgärder

- Vattenbegjutning på sågklingan.
- Inkapsling av sågklingan.

Slutsats: Mätningarna vid de svenska företagen speglar exponeringen under en hel arbetsdag, då många olika arbetsuppgifter, dvs. inte enbart sågning har förekommit. Mätningar vid sågning visar att höga halter kan förekomma. Halterna är särskilt höga om inga åtgärder alls vidtas.

Om sågen förses med *integrerat utsug* kan halterna hållas på under i storleksordningen dubbla gränsvärdet. Om sågning samt andra dammande arbeten pågår under en stor del av arbetet, rekommenderas andningsskydd. Om sågning med integrerat utsug endast görs under korta perioder och övrigt arbete inte är så dammande, behövs inte andningsskydd.

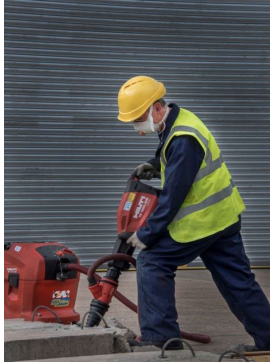
Även *vattenbegjutning* minskar dammhalterna, men inte lika effektivt som ett väl fungerande integrerat utsug. Vid sågning med vattenbegjutning rekommenderas användning av andningsskydd under de perioder då sågning förekommer, eftersom befintliga åtgärder inte säkert kan hålla halterna under halva gränsvärdet.

Befintliga mätningar

Arbetsmoment och åtgärder	Modell	Material	Halt respirabel kvarts, mg/m ³	Sd	Antal prov	Tid, min	Kommentar	Referens
<i>Information om åtgärder saknas</i>								
Kapning vid murningsarbete		Sannolikt tegel	0,101		81	210 (medelvärde)	5 % av uppmätta värden under detektionsgränsen	(Sauvé J-F, 2012)
<i>Inga åtgärder</i>								
Kapning av betong (block cutting)		Betong	2,83 (1,00 – 4,04)	1,14	5	-	Enbart kapning under mätningen	(Meeker et al., 2009)
Kapning i samband med murning		Tegelsten	0,94 (0,43-1,58)	0,49	5	-	Enbart kapning under mätningen	(Meeker et al., 2009)
Sågning med vinkelkap		Betong	0,025		1	427	Självdraagsventilation	(Grahn & Lewné, 2017)
Sågning med vinkelkap		Sten/ Betong	0,156		1	416	Stationär provtagning Cirka 1 m bakom sågning i betong och sten. Självdraagsventilation	(Grahn & Lewné, 2017)
Sågning, snickare		Träreglar	0,009		1	373	Arbetade med diverse arbeten. Tillverkning och uppsättning av skyddsräcken, sågning av reglar, materialtransport mm i olika delar av huset. OBS! Sannolikt inte kvartshaltigt material som kapades	Företag 1_201205
Plattsättning inkl kapning		Stenplattor	0,005		1	437	Plattsättning utomhus inkl. kapning av stenplattor och rakning av sättsand. Efter	Företag 4_20170901

							plattsättning cirka 30 minuter sopning av sand mellan plattorna.	
<i>Kapmaskin med integrerat utsug</i>								
Kapning av betongplattor, utsug 1,8 – 2,2 m ³ /min	Bosch® modell 1364 12-inch (med Bosch diamantklinga), Bosch modell 1605510215 utsug	Betong	0,11 (<0,05- 0,17)	0,04	5	-	Enbart kapning under mätningen	(Meeker et al., 2009)
Kapning av tegelsten, utsug 1,8 – 2,2 m ³ /min	---	Tegelsten	0,08 (<0,05- 0,15)	0,04	5	-	Enbart kapning under mätningen	(Meeker et al., 2009)
<i>Kapmaskin med vattenbegjutning</i>								
Kapning av betongplattor, 2,3 l vatten per minut	Felker® Mason Mate II	Betong	0,26 (0,09-0,61)		5	-	Enbart kapning under mätningen	(Meeker et al., 2009)
Kapning av betongplattor 0,73-2,4 l vatten per minut	Target® Portasaw modell PS1411S	Tegelsten	0,09 (<0,05- 0,14)		5	-	Enbart kapning under mätningen. Lägst halt, <0,05 när flödet var 2,4 l/min	(Meeker et al., 2009)

Handhållna bilningsmaskiner



Beskrivning av arbetsuppgiften

Riva eller göra hål i hårt byggmaterial. Olika typer av pneumatiska stora bormaskiner och bilningsmaskiner används. Även fjärrstyrda bilningsrobotar används. I samband med bilning kan det också förekomma sågning i betong.

Tänkbara åtgärder

- Bilningsmaskin försedd med utsug.
- Använd bilningsrobot, så att arbetstagarens avstånd till dammkällan ökar.
- Såga med diamantklinga eller vajer, då det är en blöt metod som dammar mindre.

Slutsats: Befintliga mätningar visar att även med tänkbara åtgärder är risken stor för överskridande av gränsvärdet. Andningsskydd ska därför användas vid allt bilningsarbete. Åtgärder i form av integrerade utsug i tryckluftsborr och mejselhammare bör vidtas för att minska bildningen och spridningen av damm, eftersom det minskar dammexponeringen för de som vistas i närheten.

Befintliga mätningar

Arbetsmoment och åtgärder	Modell	Material	Halt respirabel kvarts, mg/m ³	Sd	Antal prov	Tid, min	Kommentar	Referens
<i>Pneumatisk bormaskin, uppgift om åtgärder saknas</i>								
Tryckluftsborr			0,460 (GM)	2,7 (GSD)	56	104 (medelvärde)	Litteraturstudie. 50 % inomhus, 50 % utomhus	(Sauvé J-F, 2012)
Tryckluftsborr			0,32 (GM) 0,04-2,2			75 (5 olika studier)		(Beaudry et al., 2013)
<i>Pneumatisk bormaskin, inga åtgärder</i>								
Tryckluftsborr			0,20 0,21		2	Cirka hel arbetsdag	Betong, vägg, inomhus	(Chisholm, 1999)
Tryckluftsborr			0,19 0,15		2	Cirka hel arbetsdag	Betong, golv, inomhus	(Chisholm, 1999)
Tryckluftsborr utan vattenbegjutning			<0,05-0,43 (<0,05, <0,08; 0,13; 0,29)		4	60	Utomhus	(Echt et al., 2004)
<i>Pneumatisk bormaskin, vattenbegjutning</i>								
Tryckluftsborr med vattenbegjutning			<0,04-0,29 (<0,04, <0,04; 0,32; 0,43)		4	60	Utomhus	(Echt et al., 2004)
<i>Mejselhammare, inga åtgärder</i>								

Mejselhammare utan utsug	Bilningsmaskin Hilti TE 700-AVR	Tegel	0,35		1	370	Bilning av hål till fönster Självdragsventilation och luftrenare (Pullman Ermator A200). Enkelt andningsskydd, skyddsglasögon, skyddshandskar, långärmat	Företag 2_201605
<i>Mejselhammare med utsug</i>								
Mejselhammare med utsug			0,22 (antagande om 30 % kvarts)		1	22	Enbart bilning. Mätning innan bilningsmassorna började skyfflas ut.	(Christensson et al., 2012a)
Mejselhammare med utsug			0,11 (antagande om 10 % kvarts)		1	22	Som ovanstående	(Christensson et al., 2012a)
Mejselhammare	Bilningsmaskin Hilti TE 700-AVR	Tegel	0,019		1	370	Stationär mätning. Bilning av hål till fönster. Självdragsventilation och luftrenare (Pullman Ermator A200)	Företag 2_201605
Mejselhammare	Bilningsmaskin Hilti TE 700-AVR	Tegel	0,022		1	300	Stationär mätning. Bilning av anfang med tegel från 1912. Själv-dragsventilation och luftrenare (Pullman Ermator A200)	Företag 2_201605
<i>Blandade arbetsuppgifter vid bilning</i>								



Rapport B 2364 – Referensmätningar för kvartsexponering vid ROT-arbeten inom byggindustrin

Bilning/städning			0,0768		1	410	Bilat tegel 4 h, städad med skrapa och skyffel 1 h, förberett, plastat 1 h, rast 1 h.	Företag 2_201611
------------------	--	--	--------	--	---	-----	---	------------------

Fräsning (eng. "scabbling") av betonggolv med handhållna maskiner



Beskrivning av arbetsuppgiften

Betongytan kan bearbetas för att få en ojämn (ruggad) yta. Vid bearbetningen används en maskin som fräser upp ytan.

Tänkbara åtgärder

Maskin försedd med utsug.

Slutsats: Det finns en enda studie som redovisar mätningar vid "scabbling", men den studien visar halter i genomsnitt på fyra gånger gränsvärdet. Uppgift om åtgärder saknas vid dessa mätningar. Slutsatsen blir därför att andningsskydd behöver användas vid denna typ av arbete.

Kompletterande mätningar

Fler mätningar behöver göras med vattenbegjutning och utsug i maskinen.

Befintliga mätningar

Arbetsmoment och åtgärder	Modell	Material	Halt respirabel kvarts, mg/m ³	Sd	Antal prov	Tid, min	Kommentar	Referens
<i>"Scabbling", uppgift om åtgärder saknas</i>								
<i>"Scabbling concrete", kan vara både väggar och golv</i>		Betong	0,441	3,1 (GSD)	12	5, median för 12 prov	Litteraturöversikt. 50 % inomhus 50 % utomhus	(Sauvé J-F, 2012)
<i>"Scabbling", inga åtgärder</i>								

Lättrivning

Beskrivning av arbetsuppgiften

Lättrivning innebär att rivningen sker för hand med diverse handverktyg. Arbetet innefattar:

- Rivning av innerväggar och installationer.
- Justering (anpassning av fönster- och dörröppningar inför insättning av nya fönster/dörrar med ändrade dimensioner).
- Städning och uttransport av rivningsmassor.

Tänkbara åtgärder

- Bilningsmaskin försedd med utsug.
- Försiktig befuktning av rivningsmassor vid bilning och även före uttransport.
- Använd om möjligt skottkärra med lock för uttransporten.
- Dammsug efter avslutat arbete.

Befintliga mätningar och slutsatser

Slutsats: För få mätningar för att kunna dra säkra slutsatser. Lättrivning kan innehålla städning och sannolikt kan halterna variera mycket. Specifikation av åtgärder vid lättrivning är därför viktigt.

Befintliga mätningar

Maskin och åtgärder	Modell	Material	Halt respirabel kvarts, mg/m ³	Sd	Antal prov	Tid, min	Kommentar	Referens
<i>Inga dammbegränsande åtgärder vidtagna</i>								
Inga dammbegränsande åtgärder vidtagna		-	0,110		1	401		Företag 1_201512
<i>Luftrenare</i>								
Rivning av hisschakt Handhållna verktyg	Hilti	Betong Armeringsjärn	0,009		1	382	Luftrenare på del av dagen	IVL1

Tungrivning

Beskrivning av arbetsuppgiften

Tungrivning innebär att rivningen sker med hjälp av stora maskiner, ibland fjärrstyrda, ibland maskiner som manövreras från hytt. Arbetet innefattar:

- Rivning av inner- och ytterväggar och installationer.
- Städning och uttransport av rivningsmassor.

Tänkbara åtgärder

- Arbeta från ventilerad hytt, tilluften renas i filter (t.ex. Hepa-filter eller motsvarande) och fönster och dörrar till hytten hålls stängda under arbetet.
- Bilningsmaskin försedd med utsug.
- Försiktig befuktning av rivningsmassor vid bilning och även före uttransport.
- Uttransport av rivningsmassor med hjälp av lastare som manövreras från hytt.
- Dammsug efter avslutat arbete.

Befintliga mätningar och slutsatser

Slutsats: För få mätningar för att kunna dra säkra slutsatser. De mätningar som gjorts gäller för en hel arbetsdag och informationen om arbetsuppgifter och förhållanden under arbetsdagen är knapphändiga.

Maskin och åtgärder	Modell	Material	Halt respirabel kvarts, mg/m ³	Sd	Antal prov	Tid, min	Kommentar	Referens
<i>Tungrivning, inga åtgärder</i>								
Tungrivning, intill rivning av hisschakt		-	<0,010		1	386	<i>Stationär mätning.</i> Kvartshalten i dammet antas ha varit låg, mest grövre damm (hög halt inhalerbart). Rivning av hisschakt. Öppna ytor, bra ventilation och genomblåsning.	Företag 1_201205
Tungrivning, vid utlastning			0,01		1	431	<i>Stationär mätning,</i> samma som ovan	Företag 1_201205
Tungrivning, intill borrhög			<0,01		1	418	<i>Stationär mätning,</i> samma som ovan	Företag 1_201205
<i>Tungrivning, luftrenare</i>								
Tungrivning, luftrenare, lastar och schaktar rivningsmassor	Airman mingrävare		0,027		1	390	10 % kvarts i det respirabla dammet, höga halter inhalerbart damm (mellan 5 – 10 mg/m ³)	Företag 1_201605
Tungrivning, luftrenare	Brokk, snigeldynamit		0,051		1	380	-"-	Företag 1_201605
Tungrivning Rivning av hisschakt	Brokk 40	Betong	0,003		1	219		IVL3



Axialfläkt med slang ut genom fönster								
Tungrivning Rivning av hisschakt Axialfläkt med slang ut genom fönster	Brokk 40	Betong	0,06		1	426		IVL3
Tungrivning Bilar golv Luftrenare	Brokk 40	Betong	0,05		1	406		IVL3

Städning



Beskrivning av arbetsuppgiften

Städning med sop, raka, dammsugare, centralsug eller spolning.

Tänkbara åtgärder

- Välj en städmetod som inte river upp så mycket damm, t.ex. dammsugning eller spolning med lågt tryck (spolning med högt vattentryck kan riva upp damm).

Slutsats: Städning kan göras med olika metoder och det material som städas bort kan handla om större eller mindre mängder. De mätningar som gjorts visar att:

- Sopning riskerar att riva upp mycket damm och bör därför undvikas.
- Rakning (med gummiraka) river också upp damm och ska därför också undvikas.
- Även om det endast finns en mätning vid skyffling och uttransport av rivningsavfall (som ligger på drygt dubbla gränsvärdet), anser vi att det är rimligt att dra slutsatsen att vid denna typ av arbete finns stor risk för överskridande av gränsvärdet för respirabel kvarts.
- Fler mätningar behövs vid dammsugning. Det finns ett fåtal mätningar från 1988 som tyder på att halterna kan vara höga. Det finns dock ingen information om eventuella andra aktiviteter som kan ha påverkat dammhalterna och inte heller någon information om filtren i dammsugarna var effektiva och i gott skick.
- Sopmaskin kan förses med utsug och dammfälla och är då en tänkbar åtgärd. Mätningar bör göras för att utvärdera om denna städmetod kan rekommenderas.

I en tidigare studie om referensmätningar för betongindustrin var landade rekommendationen för hur man ska städa i att:

- Städning ska göras med metoder som inte virvlar upp och sprider damm. Sopborste ska inte användas
- Städning kan göras med städmaskin (som fungerar väl och inte sprider damm) *eller* med centralsugare *eller* med dammsugare med effektivt filter (t.ex. Hepa-filter klass 13)
- Där städmaskin inte kommer åt, används i första hand centralsugare eller dammsugare eller i andra hand kratta.
- Som alternativ till städning med städmaskin/dammsugare kan spolning med vatten användas som städmetod. Om spolning används som städmetod ska spolning göras med lågt tryck, så att spolningen inte sprider damm och dimma.



Dessa slutsatser kan tills vidare användas också inom byggindustrin.

Befintliga mätningar

Städmetod och åtgärder	Modell	Material	Halt respirabel kvarts, mg/m ³	Sd	Antal prov	Tid, min	Kommentar	Referens
Sopning								
Torrsoptning			0,53 (Mean) Min-max 0,01-1,9		39	95 (medelvärde)		(Riala, 1988)
Torrsoptning med borste och en del handröjning av skräp			0,69		1	Cirka en hel arbetsdag	14 % kvarts i materialet	(Chisholm, 1999)
Torrsoptning och skyffling av cementdamm utomhus.			0,6		1	Cirka en hel arbetsdag	38 % kvarts i materialet	(Chisholm, 1999)
Röjning av arbetsplats/sopning			0,032 (AM) Min-max 0,00016 – 0,097 0,017 (GM)	3,6 (GS D)	12	Helt arbetspass		(Tjoe Nij et al., 2003)
Sopmaskin utan utsug								
Sopmaskin inkl. skrapning av golvet, sannolikt inget utsug i maskinen			0,27		1	Cirka en hel arbetsdag	11 % kvarts i materialet. Mätning från 1999	(Chisholm, 1999)
Sopmaskin inkl. skrapning av golvet, sannolikt inget utsug i maskinen			0,07		1	Cirka en hel arbetsdag	9 % kvarts i materialet. Mätning från 1999	(Chisholm, 1999)
Skrapa								
Golvskrapa (gummi)			0,33 (Mean) Min-max 0,30-0,36		2	86 (medelvärde)		(Riala, 1988)

Städning av gipsavfall med skrapa	Gips		<0,010		1	485	Ingen kvarts i gips. Uthämtning av mtrl, städning och uppsättning av plåtreglar och gipsning av väggar. Väststädat och dammsuget utrymme,	Företag 1_200706
Skrapning med gummiskrapa	Betong		0,029		1	311, (varav 120 bilning och 191 skrapning)	Ventilatorer, dammfälla. Övrig tid gick åt bilning.	Företag 1_20180112
Dammsugning								
Dammsugning			0,10 (Mean) Min-max 0,02- 0,28		5	93 (medelvärde)	Mätning från 1988, dåvarande finskt gränsvärde 0,2. Oklart hur mycket exponeringen påverkades av andra aktiviteter	(Riala, 1988)
Städning av golv, dammsugning av hissar	Betong / Spackel		<0,005	1	<75% av ett arbets kift	Slipning 2 min. Golvslipning i angränsande rum med stängd dörr, ingen ventilation, stängda fönster. Spackel var fritt från kvarts	Oklart om dammet främst kommer från spacklet eller det betonggolv som hade slipats. Golvslipmaskinen var försedd med utsug.	Företag 2_201602
Skyffla och transportera ut rivmassor, inga åtgärder								
Skyffla/köra bort betong med skottkärra, inget utsug			0,21		1	Cirka en hel arbetsdag	15 % kvarts i dammet	(Chisholm, 1999)
Skyffla och transportera ut rivmassor, vattenbegjutning								

Bilaga 2. Metodik vid kompletterande kvartsmätningar

9.1.1 Mätningar av exponering för respirabel kvarts

Personburen mätning av exponering för respirabelt damm och respirabel kvarts med personburen mätutrustning under en arbetsdag och ibland (beroende på förutsättningarna) under kortare tid. Batteridrivna pumpar, SKC touch, användes för att dra luft (med flödet 2,5 l/min) genom 25 mm Millipore cellulosafilter med 3 µm porstorlek. Luftflödet mättes i början och slutet av provtagningen med en flödesmätare, DryCal DCL-M, Rev 1.08. Mätningen gjordes med föravskiljare för att enbart fånga in den respirabla fraktionen. Filtren analyserades med avseende på damm (vägning av filtret) och kvarts (röntgendiffraction).

Kommentar: Det är endast denna typ av mätningar som kan användas för jämförelse med gränsvärdet, förutsatt att mätningen pågått under en stor del av arbetsdagen (minst 6 timmar enligt AFS 2015:7 Hygieniska gränsvärden).

9.1.2 Mätningar med direktvisande instrument

Mätning av damm (olika fraktioner inklusive respirabelt damm) har gjorts med direktvisande instrument, GRIMM 11C. Dessa mätningar har gjorts främst för att kartlägga haltvariationer i rummet, identifiera källor och studera haltvariation över tid, exempelvis hur halten varierar vid olika arbetsmoment eller under ett arbetsmoment. Direktvisande instrument användes också för att utvärdera åtgärdernas effektivitet och för att kartlägga bakgrundshalterna i lokalerna, dvs. halterna en bra bit från föroreningskällorna, alternativt i samma område, men innan de undersökta arbetsmomenten påbörjades.

Kommentar: Mätinstrumentet GRIMM 11C bygger på en optisk princip och dammhalten i luften beräknas utgående från antaganden om dammets densitet. Instrumentet mäter inte den exakta dammhalten, men ger en god bild av hur halterna varierar, dvs. de relativa dammhalterna. Detta innebär att mätvärden uppmätta med GRIMM inte kan användas för jämförelse med gränsvärden. Däremot är de mycket användbara för att jämföra halter i olika mätpunkter och avgöra var halterna är höga respektive låga och för att följa hur halterna varierar över tid.

