

Arbeidsforskningsinstituttene

Arbeidsfysiologisk institutt - Arbeidspsykologisk institutt - Muskelfysiologisk institutt
Yrkeshygienisk institutt

Kontoradresse: Gydas vei 8, tlf. 02/46 68 50
Postadresse: P.b. 8149 Dep Oslo 1

Tittel: Kiselgur. Bruk og eksponering i Norge.

Forfatter(e): Rønnaug Bruun og Erik Bye

Prosjektansvarlig: Erik Bye

Prosjektmedarbeidere:

Utgiver (institutt): Yrkeshygienisk institutt

Dato: 19.08.85 Antall sider: 11 ISSN: 0800-3777

Serie: HD 910/85 IN

Sammendrag:

Naturlig, kalsinert og flux-kalsinert kiselgur brukes i varierende grad som filterinnsats, absorbent og fyllmateriale. En undersøkelse som ble gjennomført våren 1984 viste imidlertid at bruken av kiselgur ikke representerer noe stort yrkeshygienisk problem i Norge.

Det er et fåtall personer som håndterer produktene og arbeidsoperasjonene pågår i korte perioder og få ganger pr. dag. Støveksponering forekommer først og fremst ved dosering av materialet og i noen grad utføres dette i egne rom. Inhalasjon av kiselgurstøv, spesielt fra kalsinerte produkter, kan forårsake fibrose-dannelse i lungene, og den enkelte bruker bør unngå eksponering for støv fra kiselgur.

Innenfor enkelte bransjer arbeides det med å finne erstattingsmaterialer.

Stikkord:

Kiselgur
Diatomejord
Industriell bruk
Eksponering

Key words:

Kiselguhr
Diatomaceous earth
Industrial uses
Exposure

KISELGUR

Bruk og eksponering i Norge

av

Rønnaug Bruun og Erik Bye

HD 910/85 IN

Yrkeshygienisk institutt

1985

FORORD

Våren 1984 gjennomførte Teknisk avdeling, Yrkeshygienisk institutt en undersøkelse vedrørende bruk av og eksponering for kiselgur i Norge. Undersøkelsen er en oppfølging av produktundersøkelsen som er beskrevet i : "Kiselgur - tekniske, analytiske og yrkeshygieniske aspekter" (1).

Vi takker importører og brukere for informasjon og annen hjelp i forbindelse med undersøkelsen.

Oslo, 20. august 1985

Rønnaug Bruun

Erik Bye

INNHold

	Side
SAMMENDRAG	3
INNLEDNING	4
PROSJEKTOPPLEGG	5
BRUKSOMRÅDER	5
EKSPONERINGSFORHOLD	6
KONKLUSJON	8
SUMMARY	9
LITTERATUR	10

SAMMENDRAG

Naturlig, kalsinert og flux-kalsinert kiselgur brukes i varierende grad som filterinnsats, absorbent og fyllmateriale. En undersøkelse som ble gjennomført våren 1984 viste imidlertid at bruken av kiselgur ikke representerer noe stort yrkeshygienisk problem i Norge.

Det er et fåtall personer som håndterer produktene og arbeidsoperasjonene pågår i korte perioder og få ganger pr. dag. Støveksponering forekommer først og fremst ved dosering av materialet, og i noen grad utføres dette i egne rom. Inhalasjon av kiselgurstøv, spesielt fra kalsinerte produkter, kan forårsake fibrosedannelse i lungene, og den enkelte bruker bør unngå eksponering for støv fra kiselgur.

Innenfor enkelte bransjer arbeides det med å finne erstatningsmaterialer.

INNLEDNING

Kiselgur, eller diatomejord er et materiale med et varierende industrielt bruk. Grovt sett brukes det som filterinnsats, absorbent eller fyllmasse. Totalt var verdensproduksjonen i 1981 noe over 1.6 mill. tonn, med nær innpå halvparten utvunnet i USA, hvorav mer enn 50% kom fra California. I tillegg produseres det kiselgur i Canada, Sovjet, Danmark og Island. Det foregår ingen produksjon i Norge.

Kiselgur er en sedimentær bergart, som er rester av skall fra kiselalger. I sin naturlige form består materialet hovedsaklig av amorf silisiumdioksyd (SiO_2), 3 - 4 % α -kvarts og noe organisk og annet uorganisk materiale. Mye av bruken av diatomejord er basert på kalsinert eller flux-kalsinert materiale. Ved slike varmebehandlinger omdannes amorf SiO_2 til kristobalitt i varierende mengder. Tidligere undersøkelser har vist produkter med helt opptil 90 % krystallinsk SiO_2 i form av kristobalitt. For en mer utførlig beskrivelse av materialtyper og analysemetoder, se ref. 1.

Det er vel kjent at inhalasjon av støv som inneholder krystallinsk SiO_2 , som α -kvarts, kristobalitt eller tridymitt kan forårsake lungesykdommen silikose. Risikoen for lungefibrose er imidlertid betydelig mindre for amorf SiO_2 , men det er rapportert tilfeller av pneumoconioser i tilknytning til arbeid med amorf SiO_2 (2-7). Såkalt "diatomejord pneumoconiose" er først og fremst registrert i forbindelse med arbeid knyttet til knuse- og kalsineringsprosesser under produksjon av kiselgur (3-7). For personer som bare har arbeidet ved selve gruvedriften viste en større undersøkelse i USA ingen alvorlige eller kompliserte pneumoconioser (3). En islandsk undersøkelse fra 1983 synes å vise en sammenheng mellom lungefunksjon og støveksponering for arbeidere knyttet til gruvedrift (8). Laboratorieforsøk på dyr og cellekulturer har vist at såvel amorf som krystallinsk SiO_2 er biologisk aktive, og kan representere en risiko ved human eksponering (9-14).

Administrativ norm for diatomejord er satt til 2 mg/m^3 for finstøv, dvs. partikler med diameter $< 5 \mu\text{m}$, sammenliknet med 0.2 mg/m^3 for kvarts. For kiselgur med mer enn 3% α -kvarts eller innhold av kristobalitt bør risikoen vurderes ut fra et samlet innhold av krystallinsk og amorf SiO_2 (15-16).

Ut fra det omfang bruken av kiselgur har på verdensbasis og risikoen for helseskader ved inhalasjon av amorf SiO_2 -støv, var det av interesse å foreta en kartlegging av arbeidsforholdene i Norge.

PROSJEKTOPPLEGG

I 1980 ble det gjennomført en undersøkelse av de kiselgurprodukter som er i bruk i Norge og det ble besluttet at den foreliggende undersøkelsen skulle omfatte industriell bruk og eksponeringsforhold. Prosjektet ble delt inn i følgende deler :

- a. Registrering av importører og brukere
- b. Arbeidsplassbesøk
- c. Vurdering av arbeidsmiljøet
- d. Støvmålinger
- e. Rapportering

Tidlig i undersøkelsen ble det klart at bruken av kiselgur ikke representerte noe stort arbeidsmiljøproblem i Norge, og støvmålinger ble bare gjennomført i et begrenset omfang.

BRUKSOMRÅDER

Diatomejord blir brukt som absorbent i forbindelse med filtrering, og som bærer for katalysatorer og insekticider. Den porøse struktur gir materialet god isolerende evne og samtidig lav massetetthet.

De finknuste produkter benyttes som fyllmateriale ved malingproduksjon og som slipemiddel i slipepasta.

I sin naturlige form benyttes kiselgur som tilsetningsstoff i boreslam ("mud") og som absorpsjonsmiddel ved olje- og kjemikalielekkasjer.

I henhold til de informasjonen vi hadde om bruksområder i Norge, var det enkelte områder som pekte seg ut i forbindelse med undersøkelsen. I Norge benyttes diatomejord i størst omfang innenfor følgende industri-typer :

- malingproduksjon
- bryggerier
- næringsmiddelproduksjon
- offentlige bad
- oljeboring.

Ved produksjon av maling benyttes diatomejord som fyllmasse. Her benyttes vesentlig kalsinerte produkter. Fra en av de største produsentene ble det opplyst at forbruket av diatomejord var redusert fra 70 tonn i 1983 til 5 - 10 tonn i 1984.

I undersøkelsen kom det frem at innenfor malingproduksjon ble det arbeidet med å finne erstatningsmaterialer for kiselgur som fyllmasse. Siktepunktet for dette arbeidet var å finne frem til materialer med liten eller ingen risiko for utvikling av lungefibrose ved inhalasjon av støv.

Ved produksjon av øl benyttes naturlig kiselgur til filtrering av halvfabrikata. Et bryggeri hadde et forbruk på en sekk (40 kg) pr.dag, dvs. ca. 15 tonn pr. år.

Tilsvarende benytter offentlige bad naturlig kiselgur til vannrensning. Vanlig forbruk er anslått til ett tonn pr. år.

I næringsmiddelindustrien benyttes flux-kalsinert kiselgur til bl.a. bleking av olje ved produksjon av fett. En av de største brukerne her anslo forbruket til 50 - 60 tonn pr år.

I forbindelse med off-shore virksomhet benyttes naturlig diatomejord som tilsats til vann-basert boreslam. Pr. idag foreligger det imidlertid ikke data om totalforbruk på norsk sokkel.

Totalforbruket av diatomejord i 1984 var omlag 1100 tonn.

EKSPONERINGSFORHOLD

Kiselguren blir stort sett levert i papirsekker à 40 kg. Sekkene åpnes og innholdet tømmes opp i en eller annen form for doseringsenhet. Dette gjøres stort sett manuelt, og det er først og fremst ved dette doseringsarbeidet at eksponering for kiselgur forekommer. Materialet kan ha varierende innhold av fuktighet, og alt avhengig av måten arbeidet utføres på, vil støvingen variere.

I følge de fleste brukere ble doseringsarbeidet utført av et lite antall arbeidere. I mange tilfeller forekom operasjonen bare en gang om dagen, og arbeidet stod på mindre enn en time.

Tabell 1. Midlere støvkonsentrasjoner ved dosering av kiselgur. Antall målinger = 5 for hver produksjonsart.

Prod. art	Type	Arb.tid min.	Tot.støv mg/m ³	α-Kvarts mg/m ³	Kristo- balitt ₃ mg/m ³
Bryggeri	n ¹	60	2.8	-	-
Nærings- middel	f ²	111	2.1	0.06	0.03

¹ n = naturlig kiselgur

² f = flux-kalsinert kiselgur

I de tilfeller der arbeidet var av lengre varighet hadde man avgrenset dette arbeidet i et eget rom, og arbeiderne benyttet støvmasker.

For å få en indikasjon på støvkonsentrasjoner ved slikt doseringsarbeide, ble det gjennomført prøvetaking med personlige prøver i forbindelse med produksjon av øl og olje/fett. Resultatene er satt opp i Tabell 1.

Administrativ norm for kiselgur er som tidligere nevnt 2 mg/mg³ for finstøv. Antas at 1/3 av totalstøvet er finstøv (noe som er rimelig ut fra tidligere undersøkelser) ligger støvverdiene betydelig under normen. Naturlig kiselgur inneholder kun 2 - 5 % α-kvarts, og innholdet av α-kvarts og kristobalitt i det flux-kalsinerte materialet ligger langt under normene, på henholdsvis 0.6 og 0.3 mg/m³.

Et konkret forslag til en eventuell forbedring av arbeidsmiljøforholdene ved dosering av kiselgur er beskrevet i en artikkel i det svenske tidsskriftet Arbetarskydd (17). Ved dosering i "vannsystemer" benyttes en benk som både åpner sekken og fører kiselguren direkte ned med vann.

I denne undersøkelsen er det ikke utført noen vurdering av arbeidsforholdene ved norsk off-shore virksomhet.

KONKLUSJON

De ulike former for kiselgur, naturlig, kalsinert og flux-kalsinert benyttes til en rekke forskjellige industrielle formål. Det er først og fremst som fyllmateriale ved malingproduksjon, filtermateriale ved øl- og vannrensning og som tilsatsmateriale til olje ved fremstilling av fett at størstedelen anvendes i Norge. Dessuten tilsettes store mengder diatomejord ved tillagning av vannbasert "mud" ved oljeboring, et område som faller utenfor denne undersøkelsen. Totalt ble 1100 tonn diatomejord omsatt i 1984.

Eksponering for kiselgur forekommer hovedsaklig ved dosering av materialet. Dette doseringsarbeidet utføres av få personer, arbeidet pågår i korte perioder og det utføres ofte i et eget rom.

På bakgrunn av denne undersøkelsen antas ikke eksponering for kiselgur å være noe stort problem i Norge i dag. Samtidig gav storbrukerne uttrykk for at de arbeidet med å forbedre ventilasjonsforholdene og med å finne frem til erstatningsstoffer.

Selv om bruken av kiselgur ikke anses som noe stort yrkeshygienisk problem i Norge, må fortsatt den enkelte operatør unngå eksponering for støv fra kiselgur. Ved manuelt doseringsarbeide kan høye støvkonsentrasjoner forekomme, og man må være spesielt påpasselig ved arbeid med kalsinerte produkter.

En videre oppfølging med kartlegging av arbeidsmiljøet i forbindelse med bruk av diatomejord og eventuelle erstatningsstoffer vil bli satt igang dersom forholdene endrer seg i forhold til det som er registrert i dag.

SUMMARY

The various forms of diatomaceous earth (kiselguhr), i.e. natural, calcined and flux calcined materials have found a variety of industrial uses. The material is principally used as a filter aid, an absorbant and as a filler material. An investigation carried out during spring 1984 showed that the handling of diatomaceous earth do not represent a large occupational problem in Norway.

Few persons are exposed and the work operations take place in short periods of time during the day. Human exposure to kiselguhr is primarily connected to dosage of the material during the production, and dusty work operations are to some extent carried out in separate work rooms.

Inhalation of dust from kiselguhr material, especially from calcined products may cause development of lung fibrosis and the users should avoid exposure.

Some industrial branches do search for substitutes to diatomaceous earth products.

LITTERATUR

1. Bye, E., Gylseth, B. og Olaisen, S. :
"Kiselgur - tekniske, analytiske og yrkeshygieniske aspekter". HD 840/800822, Yrkeshygienisk institutt.
2. Vitums, V.C., Edwards; M.J., Niles, N.R., Borman, J.O. and Lowry, R.D. :
"Pulmonary fibrosis from amorphous silica dust. A product of silica vapour."
Arch. Environ. Health. 32 (1977) 125 - 128.
3. Cooper, W.C. and Cralley, L.J. :
"Pneumoconiosis in Diatomite Mining and Processing."
PHS Pub. No. 601, USGPO, Washington, DC (1958).
4. Sander, O.A. :
"Industrial Hygiene and Toxicology".
2. ed. Interscience Publications, New York (1958).
5. Dutra, F.R. :
"Diatomaceous Earth Pneumoconiosis".
Arch. Environ. Health. 11 (1965) 613 - 619.
6. Beskow, R. :
"Silicosis in Diatomaceous Earth Factory Workers in Sweden".
Scand. J. Resp. Dis. 59 (1978) 216 - 221.
7. Cooper, W.C. and Sargent, E.N. :
"A 26-Year Radigraphic Follow-Up of Workers in a Diatomite Mine and Mill".
J. Occup. Med. 26 (1984) 456 - 460.
8. Rafnsson, V., Hjalmarsson, I and Sigurdsdottir, O. :
"Respiratory Health in Workers Exposed to Diatomaceous Earth."
VI International Pneumoconiosis Conference 1983, Bochum, Vest-Tyskland.
9. King, E.J. Mohanty, G.P., Harrison, C.V., and Nagelschmidt, G. :
"The action of different forms of pure silica on the lungs of rats."
Br. J. Ind. Med. 10 (1953) 9 - 17.
10. Klosterkötter, W. :
"Zur Frage der silikogenen Wirkung des amorphen Silizium Dioksyds."
Die Staublungenener Krankheiten 3 (1958) 236 - 247.
11. Swensson, Å. :
"Tissue reaction to different types of amorphous silica."
Inhaled Particles and Vapors 2 (1967) 95 - 102.

Davies, C.N. (ed.). Oxford, Pergamon Press.

12. Tebbens, B.D. and Beard, R.R. :
"Experiments on diatomaceous earth pneumoconiosis".
Arch. Ind. Health 16 (1957) 55 - 63.
13. Wagner, W.D., Fraser, D.A., Wright, P.G., Dobrogorski, O.J. and Stokinger, H.E. :
"Experimental evaluation of the threshold limit of cristobalite - calcined diatomaceous earth."
Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 29 (1968) 211 - 221.
14. Bye, E., Davies, R., Griffiths, D.M., Gylseth, B. and Moncrieff, C.B. :
"In vitro cytotoxicity and quantitative silica analysis of diatomaceous earth products."
Br. J. Ind. Med 41 (1984) 228 - 234.
15. Arbeidstilsynet :
"Administrative normer for forurensninger i arbeidsatmosfære."
Best. nr. 361 (1984).
16. Jahr, J. :
"Possible Health Hazards from Different Types of Amorphous Silicas - Suggested Threshold Limit Values."
HD 806/79, Yrkeshygienisk institutt.
17. "Specialbord stoppar dammet - tar bort risken för silikos."
Arbetarskydd 4(1979) 6.