

NILU
OPPDRAGSRAPPORT NR 26/81
REFERANSE: 26080
DATO: APRIL 1981

FOREKOMST AV SOPPSPORER MED FLISFYRINGS-
ANLEGG OG LAGRING AV FLIS. II.

AV

HELGE IRGENS HØEG

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING
POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM
NORGE

ISBN 82-7247-248-1

INNHALDSFORTEGNELSE.

	Side:
1	INNLEDNING 3
2	INSTRUMENTER 3
3	FLISLAGRING, TØRKING OG HÅNDTERING AV FLIS 3
4	PLASSERING 5
5	ANALYSEMETODE 6
6	SPORETYPER 6
7	RESULTATER 7
	7.1 Soppsporer i flislager og fyrrom 7
	7.2 Soppsporer utendørs 9
	7.3 Soppsporer innendørs i oppholdsrom og korridorer 10
8	DISKUSJON 11
9	KONKLUSJON 12
10	LITTERATUR 14
11	CONCLUSION 15

FOREKOMST AV SOPPSPORER I FORBINDELSE MED
FLISFYRINGSANLEGG OG LAGRING AV FLIS. II.

1 INNLEDNING

I forbindelse med flisfyringsanlegg bl.a. i Sverige, har det vist seg at personer som til tider har oppholdt seg i nærheten av mindre flisfyringsanlegg, har fått allergiske symptomer. Disse symptomene er mest sannsynlig forårsaket av soppsporer som kommer fra sopp i og på flis. Tilsvarende symptomer ses også hos arbeidere i justerverk og trelasttørker.

På bakgrunn av dette ble det bestemt at man skulle forsøke å måle innholdet av soppsporer i luften i nærheten av mindre flisfyringsanlegg i Norge.

Vinteren 1979/80 ble det utført en foreløpig undersøkelse (Høeg 1980). Denne undersøkelsen ble utvidet vinteren 1980/81. Undersøkelsen inngår i NLVF-prosjektet "Skog og energi".

2 INSTRUMENTER

Til undersøkelsen i 1980/81 ble det utlånt 2 pollenfeller (type Burkard) til Norsk Institutt for Skogforskning (NISK). (Beskrivelse av fellen og virkemåte, se Høeg 1980).

3 FLISLAGRING, TØRKING OG HÅNDTERING AV FLIS

Sporeregistreringene ble utført på 3 gårder, på Arneberg, Gjesåsen og Nærstad. Lagring, tørking og håndtering av flisen foregikk på forskjellig måte på de 3 stedene, som beskrevet nedenfor.

- 3.1 Engebret Kalbakk, Arneberg bruker varmluftanlegg til oppvarming av sin enebolig. I tilknytning til fyrrommet, som ligger i kjelleren, er det bygd et eget flislager på utsiden av huset. Fyringsflisen ble hugget av syrefelt virke og tørket med kaldluft. Ca. 80% av virket var gråor, mens resten bestod av bjerke og andre løvtrær. Det var høy luftfuktighet og relativt kjølig gjennom hele tørkeperioden, som varte fra 10/9 - 14/10-80. Fuktigheten i flishaugen ble i denne perioden redusert fra 43,5% til ca. 18% av totalvekt. Da sporemålingen fant sted var flisfuktigheten i lageret 17,3%. Kalbakk har stadig befatning med flis og eventuelle soppsporer, fordi anlegget krever at stokerens tank vanligvis må fylles daglig i fyringssesongen, og dette skjer manuelt.
- 3.2 Hos Ola Bredalen, Gjesåsen er det også luftoppvarming med viftesystem. Fyrrommet ligger i kjelleren, mens tørking og lagring av flisen skjer i driftsbygningen. Flisen som sporemålingene refererer seg til, ble flishugget i august 1979 av syrefelt bjerkevirke, med noe innblanding av gråor og andre løvtrær. Tørking med kaldluft fant sted etter flishuggingen under gunstige klimatiske tørkeforhold. Ved soppsporeregistreringene den 11/12-1980 hadde flisen en fuktighet på ca. 12%. Fra flislager til fyrrom transporteres flisen i sekker. Fylling av anleggets "dagtank" skjer manuelt.
- 3.3 Christian Mathiesen, Nærstad, har sentralvarmeanlegg i våningshuset basert på flisfyring. Fyrrommet ligger i kjelleren, mens flisen tørkes og lagres i driftsbygningen. Til tørkingen ble benyttet gårdens eksisterende korntørke. I juli 1980 ble ca. 8 m³ flis tørket i 40 t med godt resultat. I august samme år tørket en ca. 21 l.m³ i 96 t og høstet samme erfaring. Den øvrige flisen har en få opplysninger om, men også den ble kaldlufttørket. Alt virke ble flishugget og tørket umiddelbart etter at det var felt, det bestod stort sett av løvtrær, med noe innblanding av bartrær. Fra lageret på låven ble flisen transportert til flissiloen i kjelleren med traktor og frontlaster. Siloen rommet ca. 6 m³ og ble fylt en gang pr. uke.

4 PLASSERING

Fellene var plassert som angitt i tabellen nedenfor.

	Plassering	Fra		Til	
		Dato	Kl.	Dato	Kl.
E. Kalbakk	<u>Felle nr. I</u>				
	I fyrrom	2/12	16.00	5/12	15.50
	I flislager	5/12	15.50	8/12	13.25
	<u>Felle nr. II</u>				
	Ute på tunet	2/12	16.25	3/12	17.15
	I stuen	3/12	17.15	5/12	15.35
	I kjellerhall	5/12	15.35	7/12	14.40
Ute på tunet	7/12	14.40	8/12	13.25	
O. Bredalen	<u>Felle nr. I</u>				
	Ute på tunet	8/12	15.15	10/12	22.30
	I entreen	10/12	22.30	12/12	23.15
	I spisestuen	12/12	23.15	14/12	16.15
	<u>Felle nr. II</u>				
	I flislageret	8/12	15.30	10/12	22.30
I fyrrommet	10/12	22.30	14/12	16.15	
Chr. Mathiesen	<u>Felle nr. I</u>				
	I flislageret	8/1	13.50	12/1	12.30
	Ved flissiloen i kjelleren	12/1	12.30	15/1	13.25
	I kjellergang	15/1	13.25	18/1	20.15
	I spisestuen	18/1	20.15	21/1	08.00
	Ute på tunet	21/1	08.00	22/1	13.05
	<u>Felle nr. II</u>				
	På tunet	8/1	14.30	12/1	12.00

5 ANALYSEMETODE

Erfaringen fra de meget høye sporekonsentrasjonene i 1979/80 gjorde at det også denne gang ble valgt en sterkt forenklet opptellingsmetode mot hva som er vanlig ved pollen- og sporeanalyser.

Hvert timefelt på 2 x 14 mm² på tapen ble undersøkt, men sporene ble bare tellet opp i et representativt synsfelt med diameter 0,55 mm for hvert timefelt. Opptalte sporer måtte derfor multipliseres med 200 for å få antallet sporer/m³ luft. Også ved denne undersøkelsen lå sporene enkelte steder i så tykke lag at antallet bare kunne anslås, ikke telles.

6 SPORETYPEN

På grunn av vanskelighetene ved å identifisere soppsporer uten tilknytning til det soppmycelet de er dannet på, og på grunn av mine mangelfulle kunnskaper om soppsporer, er det muligheter for at soppsporetyper er oversett under analysene. De iakttatte sporene er dessuten gruppert i et meget lite antall sporetyper. Foruten sporer av den type som finnes hos vanlige arter av Cladosporium, Venturia og Alternaria er det her brukt 6 sporetyper (basert på antall celler, form, farge, veggstruktur og størrelse) som er gitt nummer fra 1 til 6.

Sporetype 1.

Sporen er encellet, rund, grønnfarvet og tynnvegget, diameter ca 3,5 µ. Sporen kan være fra Aspergillus eller Penicillium, men også fra andre slekter. Sporetype 1 er identisk med den som i undersøkelsen i 1979/80 ble kalt Aspergillus fumigatus type (Høeg 1980).

Sporetype 2.

Sporen er encellet, rund, hyalin og tynnvegget, diameter ca. 2,7 µ.

Sporetype 3.

Sporen er encellet, avlang, hyalin og tynnvegget, lengde ca. 3-4 μ , bredde ca. 1,5-2 μ .

Sporetype 4.

Sporen er encellet, rund, grågrønn og tynnvegget, diameter ca. 3,8 μ . Sporetype 4 er identisk med den som i undersøkelsen i 1979/80 ble kalt Ukjent, rund spore (Høeg 1980).

Sporetype 5.

Sporen er encellet, eggformet, mørkebrun og relativt tykkvegget, lengde ca. 14 μ , største bredde 6-7 μ . Sporen inneholder ofte en oljedråpe. Sporetype 5 er identisk med den som i undersøkelsen i 1979/80 ble kalt Eggformet spore (Høeg 1980).

Sporetype 6.

Sporen er encellet, rund, mørk brun og relativt tykkvegget, vortet eller småpigget på overflaten, diameter 7-8 μ . Sporetype 6 er identisk med den som i undersøkelsen i 1979/80 ble kalt Fuligo septica type (Høeg 1980).

7 RESULTATER

7.1 Soppsporer i flislager og fyrrom

Det ble målt betydelig mindre soppsporer i luften i flislagere og fyrrom vinteren 1980/81 enn vinteren 1979/80. Det var imidlertid stort sett de samme sporetypene begge sesongene. Spesielt høye sporekonsentrasjoner ble det også denne gangen registrert samtidig med fylling av flis.

Fellen stod i fyrrommet hos Kalbakk i 72 timer. I dette tidsrommet ble det fylt flis 6 ganger. Tilsammen 8 timeverdier er influert av flisfylling. Fellen stod så i flislageret i 69 timer. I dette tidsrommet ble det fylt flis 6 ganger. Tilsammen 7 timeverdier er influert av flisfyllingene. Følgende gjennomsnittskonsentrasjoner i antall/m³ luft ble målt:

Kalbakk	Fyrrom		Flislager	
	Utenom flisfylling	Ved flisfylling	Utenom flisfylling	Ved flisfylling
Cladosporium	$5.8 \cdot 10^2$	$6.5 \cdot 10^3$	$4.3 \cdot 10^2$	$2.77 \cdot 10^3$
Sporetype 1	$4.06 \cdot 10^3$	$1.9 \cdot 10^7$	$5.73 \cdot 10^3$	$8.68 \cdot 10^6$
Sporetype 2	$4.8 \cdot 10^2$	$2.55 \cdot 10^4$	$2.4 \cdot 10^2$	$3.55 \cdot 10^3$
Sporetype 3	$2.6 \cdot 10^2$	0	20	0
Sporetype 4	20	0	10	40
Sporetype 5	1	0	5	$6 \cdot 10^2$
Sum:	$5.4 \cdot 10^3$	$1.9 \cdot 10^7$	$6.4 \cdot 10^3$	$8.7 \cdot 10^6$

Fellen stod i flislageret hos Bredalen i 54 timer. I dette tidsrommet ble det fylt flis en gang. Bare en timeverdi er influert av flisfyllingen. Fellen stod så i fyrrommet i 90 timer. I dette tidsrommet ble det fylt flis 5 ganger. Tilsammen 5 timeverdier er influert av flisfyllingene. Følgende gjennomsnittskonsentrasjoner i antall/m³ luft ble målt:

Bredalen	Flislager		Fyrrom	
	Utenom flisfylling	Ved flisfylling	Utenom flisfylling	Ved flisfylling
Cladosporium	$7.6 \cdot 10^3$	$9.09 \cdot 10^4$	70	$1.2 \cdot 10^2$
Alternaria	1	0	0	0
Sportype 1	$2.03 \cdot 10^3$	$9.09 \cdot 10^5$	$1.2 \cdot 10^3$	$4.87 \cdot 10^6$
Sportype 3	0	$2.42 \cdot 10^5$	$2.82 \cdot 10^4$	$2.73 \cdot 10^7$
Sportype 4	30	0	$3.5 \cdot 10^2$	0
Sportype 5	$1.1 \cdot 10^2$	$9.1 \cdot 10^3$	$2.3 \cdot 10^2$	$2.97 \cdot 10^4$
Sportype 6	3	0	0	0
Sum:	$9.7 \cdot 10^3$	$1.3 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^4$	$3.2 \cdot 10^7$

Fellen stod i flislageret hos Mathiesen i 94 timer. I dette tidsrommet ble det rotet i flisshaugen en gang på tilsvarende måte som ved flisfylling, uten at det ga seg særlig utslag i sporeinnholdet i luften, sammenlignet med hos Kalbakk og Bredalen. Fellen stod så ved flissiloen i kjelleren i 72 timer. Det ble

fylt flis en gang. Både på dette tidspunktet og et senere tidspunkt, 13/1, kl 13 var det så meget støv på tapen at det var umulig å se sporer. Årsaken til sistnevnte støvkonsentrasjon var askeuttak kl 13.00 og feiing av pipen kl 13.30. Det må ha vært et lite antall sporer i forhold til mengden av flis, også her i motsetning til hos Kalbakk og Bredalen. Følgende gjennomsnittskonsentrasjoner i antall/m³ luft ble målt:

Mathiesen	Flislager		Fyrrom	
	Utenom flisfylling	Ved flisfylling	Utenom flisfylling	Ved flisfylling*
Cladosporium	300	1820	330	?
Venturia	2	0	0	?
Sportype 1	120	3640	290	?
Sportype 2	15	0	10	?
Sportype 3	40	0	0	?
Sum:	477	5460	630	?

*Svært meget flisstøv gjorde det umulig å se sporer.

7.2 Soppsporer utendørs

En felle stod noen dager på gårdsplassen på alle 3 gårdene. Det ble kun registrert ubetydelige mengder soppsporer i luften. Fellen stod på tunet hos Kalbakk i 48 timer, hos Bredalen i 55 timer og hos Mathiesen i 101 timer. Følgende gjennomsnittskonsentrasjoner i antall/m³ luft ble målt:

	Kalbakk	Bredalen	Mathisen
Cladosporium	0,3	40	7
Sporetype 1	0	0	2
Sporetype 5	0	0	2
Sum:	0,3	40	11

7.3 Soppsporer innendørs i oppholdsrom og korridorer

En felle stod også noen dager inne i oppholdsrom på alle 3 gårdene. Det ble her registrert varierende mengder soppsporer i luften.

Fellen stod i stuen hos Kalbakk i 46 timer. I dette tidsrommet ble det fylt flis 4 ganger. Det var ubetydelig med sporer med unntagelse av i 4 timer etter siste fylling. Det kan være andre årsaker til denne høye sporekonsentrasjonen enn selve flisfyllingen. Fellen stod i kjellerhallen i 47 timer. Fra kjellerhallen var det inngang gjennom en dør til fyrrom og flislager. Det var her vanligvis mer sporer i luften enn det var i stuen. I løpet av disse 47 timene ble det fylt flis 4 ganger. Det var merkbart mer sporer i luften etter hver flisfylling. Følgende gjennomsnittskonsentrasjoner i antall/m³ luft ble målt:

Kalbakk	Stue		Kjellerhall	
	Utenom flisfylling	Etter siste flisfylling	Utenom flisfylling	Ved flisfylling
Cladosporium	2	2010	70	980
Sporetype 1	9	6120	300	5530
Sporetype 3			155	980
Sum:	11	8130	525	7490

Fellen stod i entréen hos Bredalen i 47 timer. Det ble ikke registrert soppsporer i luften i dette tidsrommet, heller ikke når det ble fylt flis. Fellen stod så i spisestuen i 41 timer. Det ble i dette tidsrommet målt 2 sporer av Cladosporium/m³ luft i gjennomsnitt.

Fellen stod i kjellergangen hos Mathiesen i 79 timer. Det ble i dette tidsrommet fylt flis 1 gang. Det ble ikke målt høyere sporekonsentrasjoner ved eller etter flisfyllingen. Fellen stod dernest i spisestuen i 60 timer. Det ble i dette tidsrommet også fylt flis en gang. Det var ubetydelig med soppsporer i luften i spisestuen med unntagelse av i 5 timer etter flisfyllingen. Følgende gjennomsnittskonsentrasjoner i antall/m³ luft ble målt:

Mathiesen	I kjellergangen Hele tiden	I spisestuen	
		Utenom flisfylling	Ved flisfylling
Cladosporium	20	0	155
Sporetype 1	30	4	160
Sporetype 2	0	0	1170
Sporetype 3	0	60	0
Sum:	50	64	1485

8 DISKUSJON

Fellene har ved undersøkelsen 1980/81 stått plassert på 3 forskjellige gårder og på i alt 15 forskjellige steder (flislager, fyrrom, gårdsplass og diverse oppholdsrom).

Det ble også under denne undersøkelsen registrert et meget lite antall sporetyper. På to av gårdene ble det registrert et høyt antall sporer i flislager og fyrrom. Det ble imidlertid på disse stedene målt et betydelig mindre antall sporer ved denne undersøkelsen enn ved undersøkelsen i 1979/80, også hos Kalbakk som var med i begge undersøkelsene. Hos Mathiesen var det spesielt lite sporer. Dette har mest sannsynlig sammenheng med de forhold flisen var tørket under.

På gårdsplassene ble det ikke målt mer sporer enn det som er normalt for årstiden. Dette ville man muligens fått dersom målingene hadde vært utført mens flisen ble gjennomblåst med luft under tørkingen.

Målingene i oppholdsrom på gårdene ga varierende resultater. Sporekonsentrasjonen her er avhengig av hvor tett huset er, og sporeinnholdet i flisen. Det ble således hos Bredalen praktisk talt ikke registrert soppsporer i huset selv under flisfylling, enda flisen hadde et høyt innhold av soppsporer ($3.2 \cdot 10^7$ sporer/ m^3 luft) i fyrrommet ved flisfylling. En forklaring på dette kan være at Bredalen har et tett hus. Selvom huset varmes opp med varmluft, kom det ikke soppsporer inn i den luften som sirkulerte i huset.

Hos Mathiesen ble det registrert ca. 1500 soppsporer/m³ luft i spisestuen i timene etter flisfylling, selv om flisen inneholdt lite soppsporer. Forklaringen på dette kan være at Mathiesen har et gammelt utett hus. Selvom det er sentralvarmeanlegg med radiatorer og ikke varmluftanlegg, kan det ha vært åpninger hvor luft fra kjelleren kan komme opp.

Den høyeste konsentrasjonen av soppsporer innendørs ble registrert hos Kalbakk. Ved flisfylling var det gjennomsnittlig ca 8000 sporer/m³ luft, både i stuen og i kjellerhallen. Også utenom flisfyllingen ble det målt konsentrasjoner på over 500 sporer/m³ luft i kjellerhallen. Huset oppvarmes med varmluft og returluften tas inn i et lite rom (redskapslager, verksted), som ligger inntil fyrrommet og med inngang fra fyrrommet. Dersom sporer kommer inn i dette rommet, og luftfilteret er lite effektivt, vil soppsporer bli ført med varmluften rundt i huset.

9 KONKLUSJON

Undersøkelsen har vist at det i forbindelse med mindre flisfyringsanlegg vanligvis er høye konsentrasjoner av soppsporer. Man vet at det kan være helsefarlig å puste inn luft som inneholder meget soppsporer. (F.eks. Thörnqvist & Lundstrøm 1979, 1980, og Strömquist et al. 1980).

Fra legehøld oppgis at toleransegrensen for sporer av Cladosporium ligger ved 3000 sporer/m³ luft. Ved høyere sporekonsentrasjoner enn dette, vil praktisk talt alle astmatikere som utsettes for dette, få alvorlige plager. Toleransegrensen for sporer av Aspergillus og Penicillium ligger antagelig på omtrent samme nivå. Til sammenligning kan nevnes at toleransegrensen for enkelte pollentyper, ligger langt lavere, bjerk på ca. 50 pollenkorn/m³, gress på ca. 30.

For å minske helsefaren ved å arbeide med eller oppholde seg i nærheten av flisfyringsanlegg må man bestrebe seg på å enten minske sporeinnholdet i luften, eller beskytte seg mot luften.

Soppsporer er det praktisk talt over alt. Hvis disse sporene treffer et gunstig næringssubstrat, vil de begynne å vokse til soppmycel som igjen produserer store mengder sporer. Fuktig flis er et slikt gunstig næringssubstrat. Det kan derfor være hensiktsmessig å senke fuktigheten i flisen ved å tørke den. Denne tørkingen må skje snarest mulig etter at flisen er kuttet, og slik at fuktigheten hurtigst mulig kommer under f.eks. 15%. Skjer dette raskt, hindrer man at soppen i særlig grad får vokse og produsere sporer under tørkingen. Hvis det først er produsert sporer i flishaugen, hjelper det lite å tørke flisen, snarere tvert i mot. Er flisen fuktig, bindes sporene til flisen, og relativt lite sporer slipper ut i den omkringliggende luften. Er flisen tørr, er det intet som holder sporene tilbake. Den minste luftstrøm forbi flishaugen vil bringe sporene ut i luften. Berøring av flisen og forflytting av den vil føre til konsentrasjoner av størrelsesorden 10^9 sporer/m³ luft. Jo mer luft sporene kan blande seg i, desto lavere blir også konsentrasjonen.

Følgende regler bør kunne anbefales for installasjon og bruk av mindre flisfyringsanlegg:

1. Flisen bør få en fuktighet på under 15% i løpet av 3-4 døgn etter kuttingen. Tørkingen bør derfor skje f.eks. i korntørker i varmt og tørt vær. Flisen bør lagres innendørs med stort luftvolum over flishaugen.
2. Hvis det ikke er mulig å tørke flisen hurtig, bør flisen brukes hurtigst mulig etter kutting. (Man må kutte små mengder av gangen og brenne den etter hvert).
3. Flislager bør aldri være i beboelseshus. Helst bør også fyrkjelen være annet sted enn i beboelseshus.
4. Dersom man har fyrkjele og eventuelt flislager eller mellomlager i eller i tilknytning til beboelseshus, må fyrrom og eventuelt lager være isolert slik at luft ikke transporteres derfra og til resten av huset.

5. Luftfiltere må stoppe partikler med minste tverrsnitt på 1 μ . Filtere bør skiftes eller renses ofte for alltid å være borti- mot 100% effektive.
6. Det bør alltid brukes personmasker ved håndtering av flis.

10 LITTERATUR

- (1) Høeg, H.I., 1980 Forekomst av soppsporer i forbindelse med flisfyringsanlegg og lagring av flis. Lillestrøm. NILU OR NR 29/80.
- (2) Strömquist, L.H.
Blomquist, G.
Karlsson, E.
Vincent, A.
Lundgren, R.
Eliasson, L., 1980 Bränselflishantering - ett hälsoproblem? Rapport. Institutionen för fysiologisk Botanik. Umeå Universitetet.
- (3) Thörnqvist, T.
Lundström, H., 1979 Undersökning om diasporförekomsten i luften i samband med flislagring hos fliseldare i Blekinge 1979.
- (4) Thörnqvist, T.
Lundström, H., 1980 Svampförekomst vid bränselflishantering i mindre anläggningar. Rapport R 117, Institutionen för virkeslära. Sveriges Lantbruksuniversitet.

11. CONCLUSION

This investigation has shown that high concentrations of airborne fungus spores can be associated with small-scale chip combustion installations. It is well known that breathing of air containing fungus spores can be injurious to health (see for example, Thörnqvist and Lundström, 1979 and 1980; Strömquist et al., 1980).

Allergists estimate that if there are more than 3000 spores of Cladosporium/m³ air practically all asthmatics will have breathing difficulties. The same applies for spores of Aspergillus and Penicillium. It should be pointed out, however, that pollens (e.g. of birch, grass) may cause reactions at concentrations as low as 20 to 50 pollen grains/m³ air.

To decrease the risk during work with chip-fired installations, or during the stay near such installations, the content of the airborne fungus spores must be reduced, or personal protection devices used against the contaminated air.

There are fungus spores almost everywhere. If these spores come in contact with a substrate favourable for their growth, they will begin to grow to fungus mycelium. These will after a while begin to produce great amounts of spores. Moist chips are a substrate of this type.

One suitable way of reducing the amounts of airborne spores is by drying the chips. The drying must be done as soon as possible after the wood has been chipped, and in such a way that the humidity very soon will drop below, for example, 15%. If this can be done within a few days, there will be no time for the fungus to grow and produce spores during the drying process. If, however, the spores are already produced in the chip heap, then it will be even counter-productive to dry the chips. If such chips remain moist, the spores will stick to them and relatively few will be liberated into the surrounding air. If the chips are dried, however, nothing will prevent the escape of the spores, and the smallest air current, passing over the chip heap, will disperse the spores into the air.

If the chips contain spores, contact with and transfer of the chips may generate airborne spore concentrations as high as 10^9 spores/ m^3 air. In general, the more air the spores can mix with, the lower will the concentrations be.

The following rules should be followed for small-scale chip-firing installations:

1. The chips should be dried to a humidity below 15% within 3-4 days after cutting. The drying can be done, for example, in a cereal dryer when the weather is dry and warm. The chips should then be stored inside, with as much air space between the chips and the roof, as possible.
2. If it is not possible to dry the chips as soon as suggested above, the chips should be used immediately after cutting. (One should chip small enough amounts at a time, and use up the chips before cutting new).
3. Chips should never be stored in dwelling. The boiler room should preferably be in a building other than the dwelling quarters.
4. If storage of chips in a dwelling cannot be avoided, the boiler room and the chip storage area must be isolated from the rest of the dwelling in such a way that the air from these rooms cannot reach the rest of the house.
5. Air cleaners must effectively collect all particles down to $1 \mu m$ in diameter. The cleaning elements must be changed or cleaned often to maintain their effectiveness.
6. Persons handling the chips should always wear appropriate respirators.



NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING

(NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FORSKNINGSRÅD)
POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM
ELVEGT. 52.

TLF. (02) 71 41 70

RAPPORTTYPE OPPDRAKSRAFFORT	RAPPORTNR. OR NR 26/81	ISBN--82-7247-248-1
DATO MAI 1981	ANSV.SIGN. O.F. Skogvold	ANT.SIDER 16
TITTEL Forekomst av soppsporer i forbindelse med flisfyringsanlegg og lagring av flis. II.		PROSJEKTLEDER Helge Irgens Høeg NILU PROSJEKT NR 26080
FORFATTER(E) Helge Irgens Høeg		TILGJENGELIGHET ** OPPDRAKSGIVERS REF.
OPPDRAKSGIVER Norsk Institutt for skogforskning		
3 STIKKORD (å maks.20 anslag) Soppsporer Flisfyring		Allergi
REFERAT (maks. 300 anslag, 5-10 linjer) To Burkard pollenfeller ble satt opp på tre steder med mindre flisfyringsanlegg i tidsrommet 2/12-80 til 22/1-81, for å registrere typer av soppsporer og konsentrasjonen av slike sporer i luften rundt anleggene, på gårdstunene og i oppholdsrom. Det ble registrert et lite antall sporetyper, men sporene forekom i et meget stort antall, særlig i forbindelse med flisfylling. Høye sporekonsentrasjoner ble særlig målt ved flislager og i fyrrom. På ett av stedene ble det også målt forholdsvis høye sporekonsentrasjoner i oppholdsrom.		
TITLE Occurrence of fungus spores in chip combustion and storage installations. II.		
ABSTRACT (max. 300 characters, 5-10 lines) Two Burkard pollen traps were used near 3 small chip firing installations, during the period 2/12-80 to 22/1-81, to identify and quantify fungus spores in the air around the installations, in an adjoining farmyard, and in the living quarters. Only a few types of spores were identified, but the spores occurred in vast amounts, especially when the chips were transported from the chip storage room to the boiler room. This resulted in high spore concentrations in chip storage rooms and boiler rooms. At one location high concentrations were also found in the living quarters.		

**Kategorier: Åpen - kan bestilles fra NILU A
 Må bestilles gjennom oppdragsgiver B
 Kan ikke utleveres C