



**Norsk Forum for Bedre Innemiljø for Barn**

---

**Fukt og biologiske effekter:  
Inneklimarelatert hodepine  
og unormal tretthet.**

**Kritisk vurdering av vitenskapelige  
publikasjoner om emnet.**

**Aas K, Levy F, Bakke JV, Birkeland G, Bolle R, Carlsen K-H**

**Prosjektet er finansiert av  
Helse & Rehabilitering**

## INNHold

Ordforklaringer.....	3
Oppsummering .....	5
Innledning.....	7
Forskningsprosjekt .....	7
Kunnskapsgrunnlaget .....	8
Forskning.....	8
Metode for evaluering av fuktlitteratur .....	14
Indisier og indisierrekker.....	15
Epidemiologiske undersøkelser .....	15
Eksperimentelle undersøkelser .....	18
Grunnlagslitteratur.....	18
Fukt og fuktprodukter.....	18
Metodevalg .....	20
Muggsopper .....	20
Mykotoksiner .....	21
Glukaner.....	22
Avgasser, MVOC fra muggsopper.....	22
Fukt og astma .....	23
Fukt og hodepine og/eller unormal tretthet.....	24
Informative publikasjoner .....	25
Indisier.....	28
Indisierrekker.....	37
Konklusjon .....	38
Forskrifter om fukt og muggsopp .....	39
Nyttige lenker .....	41
Vedlegg 1. Noen definisjoner.....	43
Vedlegg 2. Inneklima og innemiljø.....	44
Vedlegg 3. Førre-var prinsippet, risikanter og risikovurdering .....	46
Risikovurdering.....	49
Vedlegg 4. Noen problemer ved epidemiologiske studier .....	50
Vedlegg 5. Grunnlagslitteratur etter emne .....	52
Vedlegg 6. FUKTLITTERATUR med beskrivelse .....	56
Vedlegg 7. Muggsopp og muggsopprodukter i støv .....	75

## Ordforklaringer

**Bias:** engelsk uttrykk for feiloppfatning, skjev oppfatning som kan skyldes forutinntatte meninger

**Bioaerosol:** luftbårne mikroorganismer,

**Confounder:** engelsk uttrykk for villedende observasjon

**Effektparametere:** Observerte eller målte fenomener eller størrelser (parameter) med relasjon til effekten (for eksempel relasjon til hodepine).

**Endotoksiner:** Giftstoffer (toksiner) i bakterier. Noen bakterier sender slike giftstoffer ut i omgivelsene sine.

**Glukan:** ((1->3)-beta-D-glukan: spesielt kjemisk stoff). Bakterier og muggsopper er mikroskopiske celler som er omgitt av en membran. Membranen er bygget opp av spesielle stoffer. Når cellen dør, frigjøres kjemiske stoffer fra denne membranen, og en viktig del av dette er stoffet (1->3)-beta-D-glukan. Her forkortes dette til glukan eller glukaner.

**Indisier / indisium:** sannsynlighetsbevis. Faktum som gjør at en med stor sannsynlighet kan slutte seg til et annet faktum.

**Induksjon (av en sykdom):** oppstart, sette i gang, gjøre at en sykdom oppstår for første gang hos et menneske.

**Kasuistikk:** beskrivelse av et eller flere tilfeller (*kasus*).

**Kausalitet:** årsakssammenheng.

**Potensiell kausalitet:** ut fra det en vet om mekanismene, kan det være en årsakssammenheng

**Konfidensintervall (KI):** engelsk: Confidence intervall (CI). Statistisk uttrykk for spredningen av funnene for undersøkelser som er utført i en større gruppe. Ofte angis dette som KI 95% (CI 95%) som betyr at undersøkeren her har latt være å ta med 5% av de mest avvikende funnene.

**Konsistens:** Ensartethet. Undersøkelser av et bestemt fenomen (for eksempel fuktskade i bygning) viser de samme funn.

**Mikroorganismer:** bakterier og muggsopper

**Mykotoksiner:** *Myco* = mugg, *toksiner* = giftstoffer. På samme måte som bakterier kan skille ut endotoksiner, skiller mange muggsopper ut spesielle giftstoffer = mykotoksiner.

**Nefrotoksisk:** giftig (toksisk) virkning på nyrevev

**Neurotoksisk:** giftig (toksisk) virkning på hjerne- og nervevev

**Odds ratio (OR):** Sjanse- eller risikoforhold. I epidemiologiske undersøkelser uttrykkes styrken av sammenhenger med *odds ratio (OR)* der OR 1 uttrykker at personen har risiko på lik linje med alle andre. Tall over 1 betyr økt risiko og lavere tall betyr mindre risiko. (se side 17)

**Oksidativ (oksidativ egenskap):** kjemisk betegnelse for evnen til et stoff til å endre andre stoff (molekyler) ved å tilføre oksygen, oksygenliknende egenskaper eller ta bort hydrogen. Oksideringen fører til at det andre stoffet taper elektroner. Dermed endrer det kjemiske egenskaper. På den måten kan noen stoffer bli skadelig etter oksidering .

**Oksidanter** er stoffer som lett tar elektroner fra andre stoffer/molekyler og derfor har oksidativ virkning. I kroppen kan de motvirkes av antioksidanter.

**Peer review:** Artikler som blir sendt inn til vitenskapelig orienterte tidsskrifter, blir vanligvis sendt videre til to eksperter innenfor det felte artikkelen omhandler. De vurderer så om arbeidets kvaliteter er gode nok for vedkommende tidsskrift, og kommer evt med begrunnede forslag til endringer som innsenderen må/bør foreta før artikkelen kan aksepteres for trykking.

**Plausibel:** rimelig. Funnet er forklarlig ut fra gjeldende kunnskap

**Plausibilitet:** sannsynlighet. I hvor stor grad funnet er forklarlig

**p-verdi**,  $p =$ : probabilitet, statistisk uttrykk for sannsynlighetsberegning med "statistisk signifikans". Det vil si hvor sannsynlig det er at funnet skyldes tilfeldige sammenreff. Vanligvis er det vitenskapelige minstekrav at  $p$  skal være mindre enn 0.05 (5%), noe som kan uttrykkes slik :  $p < 0,05$ .

**Statistisk signifikans:** statistikkuttrykk for hvor betydningsfullt (*signifikant*) funnet er i forhold til tilfeldige sammenreff (se p-verdi).

**Validitet:** gyldighet. Sannhetsverdi av en metode (for eksempel spørreundersøkelse) dvs i hvilken grad metoden avspeiler virkeligheten.

**VOC** = fra engelsk *volatile organic compounds*, flyktige kjemiske forbindelser, dvs kjemiske stoffer i gassform.

**MVOC** = mikrobielle VOC, avgasser fra mikroorganismer (bakterier og muggsopp)

**TVOC** = totalmengden av alle VOC

**Unormal tretthet** : (engelsk: *fatigue*), her dreier det seg om en uttalt og ofte relativt brått innsettende tretthet som ikke kan forklares ut fra slitsomt eller stressende arbeid, mangel på søvn, depresjon eller kjent sykdom som fører til slapphet/ tretthet.

**Variabel:** forhold av betydning som kan endre seg eller ha mer eller mindre betydning

**Vasoaktivt:** (*vas = kar*) virkning på hjerte- og årevev

## Oppsummering

I akseptabel vitenskapelig litteratur finnes en rekke indisier på sammenhenger mellom fukt i bygninger og forekomst av astma, allergier og inneklimarelaterte plager som hodepine og unormal tretthet. Ingen tilsvarende indisierrekke taler mot en slik sammenheng.

Noen sider av astma og allergier kan objektiviseres, men dette gjelder ikke for hodepine og unormal tretthet. Alle vet hva hodepine og tretthet er, men ingen kan bevise eller motbevise om en person lider av dette. I vurderingen av mulig sammenheng mellom inneklimaforhold og slike symptomer må en derfor forholde seg til indisier.

Sammenhenger mellom fukt i bygninger og astma / allergier er rapportert i mange sammenhenger, og litteratur om dette vurderes av en egen forskergruppe i Norge<sup>1/</sup>. En prosjektgruppe<sup>2/</sup> i Norsk Forum for Bedre Innemiljø for Barn (NFBIB) har vurdert tilgjengelig vitenskapelig litteratur om sammenhenger mellom fukt i bygninger og forekomst av hodepine og unormal tretthet.

Ingen publiserte undersøkelser av dette er optimale, og ingen artikkel har avgjørende indisiestyrke alene. Etter kritisk vurdering av litteraturen om emnet sitter gruppen imidlertid igjen med et antall publikasjoner som i sammenheng presenterer en indisierrekke som tydelig støtter kliniske erfaringer at fukt i bygninger bidrar til hodepine og unormal retthet. Ut fra denne litteratur konkluderer gruppen: \_

- **En samlet indisierrekke bekrefter den kliniske erfaring at fukt med muggsoppvekst som gir produksjon av mykotoksiner og glukaner til støvet, kan føre til hodepine og unormal tretthet.**
- **Vitenskapelig akseptabel litteratur viser også en sammenheng mellom fuktskader og muggsoppvekst i bygninger og forekomst av astma og atopiske (IgE-avhengige) allergier.**
- **Det er sannsynliggjort at dette er knyttet til vekst av muggsopper med tilførsel av fuktprodukter som mykotoksiner og glukaner til støv som pustes inn.**

---

<sup>1</sup> Senter for metodevurdering, SINTEF

<sup>2</sup> Forfatterne

- **For eksistensen av slike subjektive symptomer som hodepine, unormal tretthet og andre symptomer rapportert ved inneklimate relaterte symptomer er det ikke mulig å fremlegge bevis eller motbevis. En må forholde seg til indiser i indisierekker.**
- **Det er ikke funnet noen indisierekke som taler mot sammenheng mellom fukt i bygninger og forekomst av de nevnte sykdommer og plager er ikke funnet.**
- **De sterke indisier på skadevirkninger av fukt både på bygninger og mennesker taler for økt innsats mot årsakene. Unormal tretthet**
- **Det er stort behov for spredning av den kunnskap som foreligger om tiltak for å forebygge fukt i bygninger og om hvordan fuktskader skal behandles. Samfunnet bør prioritere dette.**
- **Det er stort behov for praktisk anvendelige metoder for påvisning og kvantitering av de fuktprodukter som er av betydning for helseplager.**
- **Når det rapporteres hodepine og unormal tretthet i sammenheng med innendørs eksponering for fukt og fuktkomponenter, er det stort behov for nøyere undersøkelser med henblikk på andre årsaksfaktorer.**
- **Det er stort behov for kvalifisert forskning i dette området. Slik forskning er vanskelig og ressurskrevende, men bør gis høy prioritet med henblikk på fuktskaders store betydning både for individer og samfunn.**

## Innledning

Helt fra gammeltestamentlig tid har det vært allmenn kunnskap at fukt kan være skadelig både for bygninger og mennesker. Til tross for at kompetente fagfolk vet hvordan slike skader kan unngås, er fuktskader på bygninger et betydelig problem og ikke minst i de nordiske land. Det kommer stadig oppslag i media om dette, se for eksempel Aftonbladet : "Husen som gör en miljon sjuka"

(<http://www.aftonbladet.se/vss/bostad/story/0,2789,298304,00.html>)

og Aftenposten "Fuktskader på helsen løs"

(<http://www.aftenposten.no/eiendom/article.jhtml?articleID=538859>). Dette er

kunnskap som bygger på erfaring, men det vitenskapelige grunnlaget kan virke noe svakt.

Folk flest har en overdreven tiltro til presisjonsnivået i dokumentasjon om sammenhenger mellom miljøforhold og helse. Sannsynligvis blir mange skuffet når de møter den nøkterne virkelighet i beskrivelsen av hvor vi egentlig står – med et ofte altfor svakt kunnskapsnivå<sup>3</sup>.

## Forskningsprosjekt

Legegruppen ( se forfatterne) i Norsk Forum for Bedre Innemiljø for Barn (NFBIB) tok sikte på å samle, vurdere og kommentere litteratur som handler om sammenhenger mellom fukt og inneklimatekst. Da litteratur om sammenhenger mellom inneklimatekst (inkl fukt) og objektiviserbare effekter som astma og allergi vurderes av en annen gruppe (Senter for metodevurdering, SINTEF) , har vi konsentrert oss om symptomer på inneklimatekstrelaterte symptomer (såkalt "inneklimatekstsyke") med hodepine og unormal tretthet som indikatorer.

---

3

Dette gjelder ikke bare sammenhenger mellom inneklimatekst og sykdom. Hvor beviskraftig er for eksempel dokumentasjonen bak Folkehelsas utsagn om at 25 mennesker dør av kreft hvert år på grunn av luftforurensninger i Oslo og 50 dør av kreft på grunn av passiv røyking (Dagsavisen 25. februar 2002)? Det dreier seg i beste fall om relativt svake indisier og indisierrekker som bygger på epidemiologisk forskning.

Vi har søkt svar på spørsmålet:

***Er det en overveiende sannsynlig årsakssammenheng mellom fukt og hodepine og unormal tretthet?***

Med dette formålet forsøkte gruppen å finne og kommentere dokumentasjon med bevis- eller indisiestyrke.

I denne sammenheng har vi definert fukt slik:

*Med fukt menes vanninnhold i luft eller på/i materialer som fører til skade på materialer og/eller vekst av muggsopper og andre mikroorganismer av arter, sammensetning av arter, eller i en størrelsesorden som normalt ikke skal finnes i bygninger.*

### **Kunnskapsgrunnlaget**

Den kunnskap vi har om årsaksforhold ved sykdom og sykdomsmekanismene, bygger på ulike kombinasjoner av systematisk samling og sammenlikninger av sykehistorier (anamneser) og objektive funn ved kliniske undersøkelser (erfaringsmaterialer), epidemiologiske studier, laboratorieundersøkelser av celler, vev og væsker fra pasienter, dyreforsøk, forsøk på isolerte celler og vev, forsøk på cellekulturer og kontrollerte eksperimenter på forsøkspersoner.

### **Forskning**

Forskning av sammenhenger mellom forhold i inneklime/innemiljø og sykdom er svært krevende og er mangelfull.

Forskningsveien frem til den kunnskap vi har, har vært lang og besværlig. Oftest dreier det seg om kunnskap som er resultat av en kritisk sammenstilling og vurdering av rekke av forskningstiltak både innen samme og i ulike vitenskapelige grener. For mange sykdommer er kunnskapsnivået fortsatt mangelfullt, fragmentarisk og upresist. At det er slik, skyldes dels vanskelighetsgraden i denne type forskning, dels mangel på relevante verktøy, dels at ressursene er begrenset og kanaliseres i andre retninger. Alt dette gjelder for inneklimebetingede sykdommer og plager.



Mye av den kunnskap vi mener å ha om dette, er bygget på erfaringer uten at det foreligger vitenskapelig dokumentasjon. Et stort antall pasienters og det enkelte individs sykehistorie vurderes ut fra generell og spesiell medisinsk og miljøorientert kunnskap i det som er blitt kalt "pasientens symptomer som gyldige kunnskapskilder" (Malterud og Taksdal, 2002). Dette er også et sentralt element i epidemiologisk forskning.

Enklest er slik forskning når det gjelder sammenhenger mellom inneklima og umiddelbart observerbare symptomer som for eksempel provokasjon av astma med eller uten allergi. Da dreier det seg for en stor del om objektiviserbare symptomer i tidsrelasjon til eksponering, men også der er det svakheter i den vitenskapelige dokumentasjonen. Vanskeligere blir det ved spørsmål om årsakssammenhenger mellom inneklima og utvikling (*induksjon*) av astma.

Både for provokasjon og induksjon av astma viser en rekke forskningsresultater sammenheng mellom eksponering i et "dårlig inneklima" og sykdom.

Det foreligger imidlertid meget beskjeden dokumentasjon om sammenheng mellom astma og spesielle miljøfaktorer sett isolert, fordi et "dårlig inneklima" vanligvis karakteriseres av kombinasjoner av flere uheldige forhold. På grunn av dette er det selv for astma vanskelig eller umulig å dokumentere noe om dose-respons forhold eller angi gyldige grenseverdier for variabler i inneklima. Alle undersøkelser av inneklimaforhold som er publisert hittil, har mangler.

Forskning av sammenhenger mellom forhold i inneklima/innemiljø og symptomer på inneklimarelaterte symptomer som hodepine og unormal tretthet møter enda flere problemer. Her foreligger det ikke objektiviserbare funn. Alle vet at hodepine finnes og hva det er, men ingen kan bevise det og langt fra kvantitere det. Dette utelukker mulighet for å bevise eller motbevise årsakssammenhenger mellom forhold i innemiljøet og de subjektive symptomene. Vi må nøye oss med indisier i den ene eller annen retning.

Manglende vitenskapelig dokumentasjon med full beviskraft for sammenhenger mellom forhold i innemiljø og sykdom, betyr ikke at det ikke er slike sammenhenger. Vi har ikke funnet noen akseptabel forskning som beviser at det ikke er slike

sammenhenger. Manglende vitenskapelig dokumentasjon kan skyldes at forskningen er mangelfull.

Det aller meste av forskning i dette feltet dreier seg om epidemiologiske undersøkelser av relativt store grupper eksponert i bestemte innemiljøer slik som i kontorbygg, skoler og barnehager. Slike epidemiologiske undersøkelser er beheftet med betydelige svakheter (se Vedlegg 4).

### **Ufullstendige undersøkelser og beskrivelser av eksponeringsforhold**

Innemiljøets kvalitet bestemmes av mange mer eller mindre samvirkende forhold. Dette er vanligvis kartlagt bare for et begrenset utvalg av variabler som kan være avgjørende (ventilasjon (luftskifte) med målinger av konsentrasjoner av CO<sub>2</sub> i oppholdsrom, temperatur, relativ luftfuktighet ute og inne, evt registrering av fukt og fuktskader med undersøkelse og kvantitering av evt forekomst av tobakksrøyk, muggsopper, mykotoksiner og glukaner, TVOC, evt VOC og MVOC, formaldehyd, depotstøv, svevestøv, ultrafint støv, støvkjemi, forurensninger i uteluft slik som ozon, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, No<sub>x</sub>, PAH, svevestøv med mer. Opplevelse av innemiljøets kvaliteter er også avhengig av estetiske og psykososiale forhold. Det er hittil ikke publisert noe vitenskapelig arbeid som har omfattet samtlige av potensielt viktige parametre.

I mange undersøkelser er det påvist flere "dårlige" variabler samtidig, slik at man bare kan konkludere at det er et "dårlig inneklima" uten å kunne identifisere en enkelt, bestemt variabel som skyldig ved sannsynlig inneklimarelaterte symptomer. Dette gjelder også undersøkelser av mulige sammenhenger mellom fuktskader inkl. påvisning av muggsopper og forekomst av sykdom.

De samme svakhetene går igjen i litteratur som omhandler eventuelle sammenhenger mellom fuktskader og symptomer utenom luftveiene. I tillegg kommer mangel på undersøkelse av og rapporter om andre mulige årsaksfaktorer i og utenfor de berørtes inneklima.

Dette gjelder i høy grad sammenhenger mellom fukt/muggsopper og hodepine og/ eller unormal tretthet. Eksempelvis mangler opplysninger om eksponering for forhold som kan bidra til hodepine slik som bl.a. 1/ dårlig belysning 2/ varmestråling, 3/

svevestøv, 4/ kjemisk last på støv<sup>4</sup>, 5/ stress osv. Opplysninger om renholdshyppighet og - kvalitet mangler i de fleste publikasjoner om vårt tema.

Ofte er det åpenbart at noen av de viktigste variabler ikke er blitt undersøkt, deriblant mengdene av ultrafine partikler, kvantitering og analyse av mykotoksiner og glukaner ved fuktskader, svevestøvs oksidative egenskaper, m.m. På grunn av utilstrekkelig kartlegning og beskrivelse av inneklimate får ingen av de undersøkelser som hittil er rapportert om sammenheng mellom sykdom og inneklimate i boliger, barnehager, skoler og yrkesbygg, beviskraft.

### **Ufullstendige undersøkelser og beskrivelser av personer og symptomer**

Personene som er eksponert i det undersøkte innemiljøet, besvarer vanligvis spesielle spørreskjema og/eller blir intervjuet. I et mindre antall studier blir det så gjennomført medisinske og/eller laboratoriemessige undersøkelser av et begrenset antall tilfeldig utvalgte personer.

Slike undersøkelser er bl.a. gjennomført i studier av astma (asthma bronchiale). Ved siden av slimhinneirritasjoner og luftveisplager er hodepine og unormal tretthet blant de mest fremtredende plager som rapporteres av mennesker som eksponeres for fukt og fuktprodukter innendørs, men vi kjenner ikke til noen tilsvarende grundige undersøkelser av grupper som klager over symptomer som hodepine og unormal tretthet eller andre plager uten objektive tegn.. Slike undersøkelser er meget omfattende og ressurskrevende. De unnlates i epidemiologiske studier, men er et krav ved legeundersøkelse av enkeltpasienter med slike plager fordi hodepine og unormal tretthet kan ha mange ulike årsaker.

Alle epidemiologiske undersøkelser innenfor dette området har derfor åpenbare begrensninger. Tyngden av dokumentasjon avhenger av annen dokumentert viten. Selv om ingen kan benekte at hodepine er en reell sykdom, er det ingen som kan bevise eller motbevise om en person lider av dette eller på noen måte kvantitere

---

<sup>4</sup> En undersøkelse utført av Statens arbeidsmiljøinstitutt (<http://www.stami.no>) blant 4556 arbeidstakere i 13 kontorbedrifter viste at **tretthet og hodepine** hos mange arbeidstakere var relatert til dårlig renhold. (jf. nylig publisert undersøkelse i Danmark ( Ref nr 59 i bilag 6) der det rapporteres signifikant betydning av muggsopper i støv).

dette. Kunnskap om hodepine beror i høy grad på samling og sammenlikning av pasientenes egne beretninger (anamnese). Årsaksforhold kan i beste fall sannsynliggjøres gjennom grundige undersøkelser som eksempelvis påviser synsforstyrrelser, endringer i hjernevev osv. Slik er det også ved migrene, en sykdom som rammer nær ti prosent av befolkningen. Det meste av hva vi vet om hodepine, bygger på "pasientens symptomer som gyldig kunnskapskilde" (*Malterud og Taksdal, 2000*).

Hvilke problemer møter vi? Her kan nevnes noen:

1. **Påvisning og kvantitering.** Alle vet hva hodepine er, men ingen kan påvise, bevise eller motbevise denne plagen.
2. **Hodepine er multifaktoriell og individuell,** den kan ha mange ulike årsaker, og dette er helt individuelt, dvs hver klager må undersøkes nøye spesielt med henblikk på de vanligste årsakene (synsproblemer, migrene, muskelstramninger i nakken, dårlige matvaner, søvnforstyrrelser, stress).
3. **Primært eller sekundært?** Hodepine kan primært skyldes årsaker utenfor det aktuelle innemiljøet, men kan forsterkes av forhold som har eller ikke har sammenheng med noe (fukt og fuktprodukter eller noe annet) i dette innemiljøet.
4. **Ukjente mekanismer.** Om det er stor grunn til å mistenke at noe i inneklimate forårsaker hodepinen, hva er da mekanismene bak?
5. **Målbart og målt?** Om det er noe i inneklimate som gir hodepine, hva er dette "noe"? Om det er relatert til fukt, er det da mykotoksiner, glukaner, avgassinger? Mange forhold i skolebygningen som teoretisk kan føre til hodepine, er ikke målbare eller er ikke målt.

Hodepine er et multifaktorielt fenomen. Det er klart at fukt i seg selv ikke gir hodepine hos alle personer som utsettes for fukt, og det er klart at det ikke er fukt som er årsak til hodepinen hos alle personer med hodepine. Det samme gjelder unormal tretthet. Spørsmålet om årsakssammenhenger begrenses derfor til spørsmålet om fukt og fuktrelaterte forhold i inneklimate kan forårsake hodepine i noen tilfeller (*potensiell kausalitet*).

Dette spørsmålet er det vanskelig (og til dels uetisk) å søke besvart gjennom eksperimentelle provokasjonsforsøk. Det må besvares gjennom vurdering av epidemiologiske undersøkelser der

- det er påvist hodepine i fuktbelastede innemiljø,
- og der en må vurdere indisiekraft for at hodepinen virkelig er forårsaket av fuktbelastningen.

## Metode for evaluering av fuktlitteratur

Vi har vurdert publikasjoner som omhandler mulige sammenhenger mellom sykdom / helseplager og påvist eller rapportert fukt og fuktprodukter som mykotoksiner, glukaner og flyktige organiske forbindelser fra mikroorganismene (MVOC) .

Da litteratur om sammenhenger mellom inneklime inkl. fukt og forekomst av astma og allergi vurderes av en annen gruppe, har vi konsentrert oss om inneklime relaterte symptomer ("*inneklimesyke*") med hodepine og unormal tretthet som indikatorer.

Alle tilgjengelige utdrag (*Abstracts*) av publikasjoner om fukt og helseeffekter registrert i PubMed siden 1970 - i alt 231 - er studert med henblikk på mulig relevans for oppgaven. Artikler som kunne være relevante for oss, ble så innhentet. I tillegg ble sannsynlig relevante artikler som det ble referert til i disse artiklene, innhentet. Totalt 70 artikler ble så valgt ut for nøyere studier.

Medlemmene av NFBIB's legegruppe leste og vurderte aktuelle publikasjoner uavhengig av hverandre. Hver artikkel er vurdert av to eller flere av legegruppen.

I vurderingen har vi vektlagt publikasjonens kvaliteter med henblikk på:

- Publikasjon med "peer review" i velrenommert vitenskapelig tidsskrift
- Bevis- eller indisiekraft er basert på god studiestruktur ("design") og relevante metoder og funn med tilstrekkelig statistisk signifikans og styrke.
- Beskrivelser av metoder og resultater er utvetydige
- Forfatternes konklusjoner er nøkterne

Vi har forsøkt å bruke en internasjonalt anerkjent inndeling for styrken av dokumentasjon på samme måte som **Johnston R B** (Chair) og medarbeidere (2001) i : *Clearing the air. Asthma and indoor environment*. National Academy Press, Washington (Vedlegg 5).

I den grad det har vært mulig, har vi fulgt anbefalingene av Harbour et al) men har ikke kunnet følge hele deres "*Hierarchy of study types*"<sup>5</sup>, da det i det aktuelle

---

<sup>5</sup> **Harbour R, Miller J (2001):** *A new system for grading recommendations in evidence based guidelines*. BMJ 323: 334-6 (se Vedlegg 5).

området ikke er mulig å gjennomføre dobbelblind randomiserte placebo-kontrollerte utprøvinger

## **Indisier og indisierekker**

Det dreier seg om subjektive, ikke målbare effektparametere. I utgangspunktet var det fastslått at ingen publikasjoner om mulige sammenhenger mellom fukt og unormal tretthet/hodepine kan ha beviskraft. Vi må forholde oss til indisier og indisierekker.

For hver publikasjon har vi derfor angitt i hvilken grad den har indisiekraft i forhold til årsakssammenheng mellom forekomst av fukt og/eller muggsopp og helseskade med hodepine og/eller unormal tretthet. I forarbeidet og intern kommunikasjon har vi angitt indisiestykken fra - (minus) 3 til + (pluss) 3 der -3 betyr meget sterkt indisium imot og +3 betyr meget sterkt indisium for en sammenheng.

Deltakernes oppsummeringer og kommentarer, kvalitetsvurderinger og angitt indisiestykke er samlet hos prosjektleder som har satt materialet sammen. Utkast til hoveddokument og kortere versjoner er distribuert og drøftet/justert gjentatte ganger under prosessen. Viktig litteratur og formuleringer er så diskutert på felles samlinger og gruppen er blitt enig om formuleringer i herværende rapport.

## **Epidemiologiske undersøkelser**

Antallet epidemiologiske publikasjoner om fukt/fuktskader og helse er betydelig, men litteraturen om dette har meget vekslende kvalitet. Det er anerkjent og uomtvistelig at biologiske effekter av innendørs eksponeringer kan ha mange og sammensatte årsaker, og at de kan påvirkes av andre forhold som virker på den eksponerte.

Den optimale epidemiologiske undersøkelsen skulle inkludere alle relevante forhold og faktorer og skulle ta med i beregningene alle forstyrrende faktorer ("confounders"). Flest mulig faktorer i innemiljøene bør karakteriseres ved kvalifisert inspeksjon og evt målinger, og biologiske effekter/helseeffekter bør bekreftes med undersøkelser der aktuelle differensialdiagnoser utelukkes.

Ingen epidemiologiske undersøkelser er fullkomne og spesielt ikke innenfor vårt område.

I vurderingen av litteraturen har vi spesielt sett etter noen viktige opplysninger:

### 1. Odds ratio

I epidemiologiske undersøkelser uttrykkes styrken av sammenhenger (*strength of association*) med *odds ratio (OR)* der OR 1 uttrykker at personen har risiko på lik linje med alle andre. Tall over 1 betyr økt risiko og lavere tall betyr mindre risiko. I epidemiologiske undersøkelser av et antall mennesker finnes stor spredning av dette, og det er derfor ønskelig at både spredningen og gjennomsnittet blir angitt f. eks som konfidensintervaller ("confidence intervall 95%" (CI 95%)).

*Odds ratio* vil vanligvis bare representere et allment gjennomsnittstall for slik risiko, med mindre undersøkelsen beskriver spesielle undergrupper (barn, mennesker med migrene, atopisk familiehistorie eller lignende). Da vil OR angi den gjennomsnittlige risiko for den angitte gruppe. Konfidensintervaller for OR angir spredningen av dette.

### 2. Konsistens

Det styrker sammenhengen når et flertall undersøkelser viser en *odds ratio over 1* og spesielt hvis dette finnes med forskjellige metoder.

### 3. Dose - respons

Årsakssammenheng styrkes hvis det kan påvises økt forekomst av hodepine og/eller unormal tretthet med økt forekomst av fukt eller en bestemt fuktkomponent. Fordi det kan være store forskjeller i sårbarhet og derfor stor spredning, utelukker imidlertid ikke manglende påvisning av et slikt dose - respons fenomen en kausal sammenheng.

### 4. Effekt av mottiltak. Intervensjonsstudier

En side av dose-respons vurderinger er om undersøkelser innbefatter *intervensjonsstudier* med

- utbedring av fuktskadene (dvs. redusert dose)



- undersøkelser om dette fører til reduksjon av symptomene.

### 5. Sannsynlig kunnskapsbasert (plausibel) sammenheng

Epidemiologiske studier som sannsynliggjør en sammenheng mellom fukt med muggsoppvekst og forekomst av hodepine og unormal tretthet, forteller intet om hvilke mekanismer som kan ligge under dette.

En påstått eller vist sammenheng mellom fukt og hodepine og/eller unormal tretthet må være plausibel, det vil si at det kan forklares gjennom kjente biologiske og medisinske fenomener og forklaringsmodeller.

Ut fra generell og spesiell biologisk og biokjemisk kunnskap kan det imidlertid trekkes frem relevante forklaringsmodeller. Biologiske endringer hos mennesker kan bl.a. forklares gjennom miljøkomponentenes virkning på sårbare enzymer, på reseptorer i ulike cellemembraner, gjennom oksidative prosesser, virkning på c-fibre i det autonome nervesystemet osv. Noe av dette er omtalt bl.a. i

<http://www.inneklima.com/index.asp?context=&document=295>.

### 6. Tidsmessig sammenheng

Årsaksfaktoren fukt må opptre før plagen.

Dette kan være et vanskelig punkt siden de fleste mennesker sannsynligvis opplever akutt hodepine flere ganger i livet, og mye av dette blir neppe rapportert (for eksempel av barn). Type og varighet av hodepinen må her vurderes nøye sammen med opplysninger om tidsrelasjoner mellom symptomene og opphold i fuktbelastet innemiljø.

### 7. Tilfeldigheter (bias, confounders)

I alle undersøkelser kan det finnes tilfeldige sammentreff, og alle slike må vurderes ,

## **Eksperimentelle undersøkelser**

Et antall publikasjoner omtaler avgrensede eksperimentelle undersøkelser som for det meste dreier seg om studier av metoder og mekanismer. Disse har ofte objektive parametere.

## **Grunnlagslitteratur**

Vi har innledningsvis studert et utvalg av publikasjoner som belyser viktige elementer av vår problemstilling uten å være direkte relatert til mulige sammenhenger mellom fukt og forekomst av hodepine og/eller unormal tretthet. Oversikt over denne litteraturen er gitt i Vedlegg 5.

## **Fukt og fuktprodukter**

Fukt ("damp building", "dampness") omtales i et stort antall publikasjoner om inn klima og helse, men uten noen allmenngyldig definisjon av begrepet.

I en nordisk tverrfaglig oversikt over "Dampness in buildings and health" (Bornehag et al., 2001. Vedlegg 6, ref nr 45) konkluderes det slik:

*"It is not possible to give a health relevant definition of a "damp" building".*

Samtidig poengteres det her så vel som i en rekke publikasjoner at biologiske effekter av innendørs eksponeringer ofte – eller alltid – skyldes kombinasjoner av flere fysiske, kjemiske og biologiske faktorer, slik at det er vanskelig å skille ut og vurdere én faktor sett isolert.

Mange av artiklene om sammenhenger mellom bygningsfukt og helse (inklusive oversiktsartikler) inneholder kritiske bemerkninger om den foreliggende litteratur. De illustrerer de samme problemer som vi har møtt i utvelgelse og bruk av publikasjoner. Et eksempel på dette er en oversiktsartikkel av Fung og Hughson 2002 (Vedlegg 6, ref nr 55). Forfatterne vurderte alle engelskspråklige artikler om innendørs eksponering for muggsopper bedømt ved observasjon eller prøvetaking og helseeffekter hos eksponerte personer publisert fra 1966 til januar 2002. De fant i alt 416 artikler, men bare 28 tilfredsstilte kritiske seleksjonskriterier.

Den endelige vurderingen omfattet 5 "case-control" studier. Det fantes sammenheng mellom eksponering og forekomst av astma og luftveissymptomer, men hodepine etc. blir ikke nevnt i oversikten.

Seksten "cross-sectional" studier ble vurdert. Disse antydte sammenheng mellom eksponering og luftveissymptomer. Andre symptomer som hodepine og unormal tretthet nevnes ikke i oversikten. Endelig var det 7 kasuistikker ("case reports") som ble studert, hvorav 2 rapporterte dårlig definerte symptomer ("ill defined symptoms"), resten luftveissymptomer. Vurderingene er satt opp i tabellform.

Forfatterens konklusjon: Metoder for påvisning av innendørs eksponering for mikroorganismer i luften og helseeffekter er ikke godt standardisert. Det gjør det vanskelig å tolke foreliggende data. Flere studier er nødvendig for å dokumentere sammenhenger mellom eksponering og sykdom hos mennesker og for å angi dose-respons forhold.

Den omtalte oversikten av Bornehag et al, 2001- (Vedlegg 6, ref nr 45) bygger på en kritisk vurdering av 61 vitenskapelige artikler valgt ut fra 590 kritikervurderte ("peer-reviewed") publikasjoner. Flertallet (477) av publikasjonene ble ekskludert fordi de dreide seg om oversikter, enkeltkasuistikker, yrkesmedisin, midtstudier. Femtito artikler ble ekskludert fordi de manglet nødvendig informasjon, eller at det ikke kunne trekkes sikre konklusjoner fra de rapporterte data.

Litteraturen ble delt inn i fire kategorier:

1. "Self-reported "dampness" and self-reported health" (51 studier)
2. "Self-reported "dampness" and clinical examination (14 studier)
3. "Objective signs of "dampness" and self-reported health (23 studier)
4. "Objective signs of "dampness" and clinical examination of health effects (10 studier).

Forfatterne fant indikasjoner på sammenhenger mellom fukt og sykdommer i luftveiene (astma, hoste, bronkitt, luftveisinfeksjoner). I oversiktsartikkelen er det ingen kritisk diskusjon av litteraturen om mulig sammenheng mellom fukt og subjektive symptomer som hodepine og unormal tretthet. Gruppen konkluderer likevel at det er en sammenheng mellom fukt i bygninger og forekomst av (subjektive) symptomer som hodepine og/eller unormal tretthet (og også luftveisinfeksjoner), men med svakere indisier enn for sykdommer i luftveiene.

I denne og flere andre artikler kommenterer forfatterne at det ikke er vann (H<sub>2</sub>O) som sådan som virker helseskadelig. Helseskader knyttes opp til mulige biologiske effekter av avqassinger fra fuktet materiale, forekomst av midd som kan forårsake allergi (og astma), og vekst av mikroorganismer. Det stilles spørsmål ved forekomst av endotoksinproduserende bakterier og legges særlig vekt på forekomst av muggsopper med produksjon av mykotoksiner og (1->3)-beta-D-glukan (heretter benevnt *glukan*).

## Metodevalg

Valg av metode er avgjørende for hvilke konklusjoner som trekkes av den enkelte undersøkelse. Dette diskuteres med detaljerte anvisninger i en oversikt av Dillon et al (Vedlegg 6, ref nr 60) som omtales senere.

### Validitet av spørreskjemaundersøkelser

Ingen av de refererte undersøkelsene som tar for seg helseeffekter ved eksponering for "fukt" eller muggsoppvekst inne, er optimale. I mange av dem bygger kriteriet "fukt" og "muggsopper" på opplysninger i spørreskjema uten fagmessig inspeksjon. Dales RE, Miller D, McMullen E (1997), (Vedlegg 6, ref nr 6), gjennomførte en undersøkelse av dette. Rapport om fukt og muggsopper gjennom spørreskjema ble validert der 403 hjem ble undersøkt og observasjonene sammenliknet med besvarelsene i spørreskjemaene. Rapporter om fukt og muggsoppvekst i spørreskjema samsvarte ikke på noen pålitelig måte med observasjonene.

## Muggsopper

Det foreligger en enorm mengde litteratur om muggsopper og biologiske effekter av eksponering for disse mikroorganismene. Noe er samlet i Vedlegg 5, mens litteratur som er særlig viktig for vår problemstilling og diskuteres separat senere er samlet i Vedlegg 6.

En kortfattet og grei oversikt gis bl.a. av Husman, 1996 (Vedlegg 6, ref nr 42), mens en meget mer omfattende gjennomgang finnes i egne tekstbøker om emnet, bl.a. boken *Microfungi* av Gravesen, S. J., C. Frisvad, and R. A. Samson, 1994 (Vedlegg 6, ref nr 54).

### Muggsoppkvantitering

Flere forskere innen området understreker ønskeligheten av at muggsoppkvantitering må angi totalmengden (biomasse) av viable (dyrkbare) og nonviable (ikke dyrkbare) muggsopper. Kvantitering av ergosterol (Miller et al 1997, Vedlegg 6 ref nr 15) og (1->3)-beta-D-glukan (Rylander 1999, Vedlegg 6, ref nr 20) kan samsvare med biomasse, men sier intet om forekomst av ulike spesies.

### **Mykotoksiner**

Der det påvises vekst av muggsopper inne og/eller muggsopper i støvprøver/luftprøver, er det stor risiko for forekomst av mykotoksiner. En lang rekke undersøkelser har vist at mange muggsopparter produserer mykotoksiner av ulike slag, se for eksempel Vedlegg 6, ref nr 63: Gravesen, S., P. A. Nielsen, R. Iversen, and K. F. Nielsen (1999).

Materiale fra 23 fuktskadede bygninger (72 muggsoppinfiserte materialer) ble undersøkt. Vanligste artsfunn var Penicillium, Aspergillus, Chaetomium, Ulocladium, Stachybotrys og Cladosporium. Det ble vist betydelig produksjon av mykotoksiner (hvorav mange er navngitte).

Smith et al (Vedlegg 6 ref nr 21) undersøkte mykotoksinforekomst i 83 ulike muggsoppkulturer dyrket fram av luftprøver fra i alt 503 boliger karakterisert som fuktige ("damp public sector dwellings"). Diverse arter av penicillium var hyppigste funn, se også Vedlegg 6, ref nr 45). Det ble gjennomført bioassay med henblikk på cytotoxisk virkning på humane celler i vevskultur. I alt 39 (47 %) viste sporeassosiert cytotoxisk virkning. Særlig var medlemmer av arten Penicillium toksisk i denne undersøkelsen.

Mykotoksiner kan sannsynligvis absorberes meget lett gjennom luftveienes slimhinner. Når det skjer, kan de biologiske virkningene tilsvare virkningene av mykotoksiner absorbert gjennom tarmkanalen – muligens med vel så stort potensial siden luftveienes forsvarssystem kan være mindre effektivt enn tarmens. Dette vil representere en risiko for systemiske effekter som kan inkludere hodepine og unormal tretthet ved langvarige eksponeringer.

Forskjellige mykotoksiner har biologiske potensialer og kan virke inn på helsen gjennom ulike mekanismer (immunologiske virkninger, inflammasjon, nefrotoksisk, neurotoksisk, vasoaktivt med mer). Hos mennesker er det vesentlig rapportert respiratoriske fenomener som yrkessykdom hos arbeidere i landbruk og fødemiddelindustri der sporeinnholdet i luft og mykotoksiner på svevestøv kan være særlig høyt. I fuktbelastede boliger er sporeinnholdet i luften vanligvis ikke så høyt som i de nevnte yrkesmiljøene, men til gjengjeld kan eksponeringen være meget mer langvarig. Ulike mykotoksiner som produseres av muggsopper i fuktskadede bygninger kan gi sykdom både i luftveiene og systemisk ved inhalasjon av sporer og støv. Særlig ultrafint støv kan nå helt ut i alveolene. Dette er omtalt bl.a. i en oversikt av Sorenson WG i 1999 (Vedlegg 6, ref nr 29).

Noen muggsopper er særlig aggressive produsenter av skadelige mykotoksiner. Spesielt nevnes *Stachybotrys chartarum* som bl.a. produserer mykotoksiner som – iallfall *in vitro* - kan gripe inn i DNA syntesen og i immunsystemer , se Corrier, 1991 (Vedlegg 6, ref nr 62).

## Glukaner

Glukan ((1->3)-beta-D-glukan) frigjøres fra celleveggene til omgivelsene ved forfall av muggsopper og enkelte bakterier og kan brukes som markør for muggsoppvekst (biomasse). Som omtalt senere kan glukan bidra til omfattende biologiske endringer i utsatte organismer.

## Avgasser, MVOC fra muggsopper

Det har vært hevdet at avgasser fra muggsopper (MVOC) kan bli brukt som indikatorer på muggsoppvekst innendørs (se for eksempel Wilkins K et al ,1997 (Vedlegg 6, ref 39)). Slike analyser brukes av noen servicelaboratorier. Studier har imidlertid vist at dette kan være upålitelig, fordi de samme MVOC kan emittere fra fuktskadet materiale som sådan. Dette omtales av Pasanen A-L, Korpi A, Kasanen J-P, Pasanen P,1998 (Vedlegg 6, ref nr 27). Data fra kammerundersøkelser ble brukt i teoretiske analyser.

## Fukt og astma

Peat og medarbeidere (Vedlegg 6, ref 17) har gjennomgått alle artikler de fant gjennom Medline fra 1982/3 til 1998 som omhandlet sammenhenger mellom fukt med eller uten muggsoppvekst og forekomst av astma med odds ratio (OR) og 95% konfidensintervaller. Alle de akseptable publikasjonene viste at fukt og muggsopper gir økt risiko for utvikling av astma:

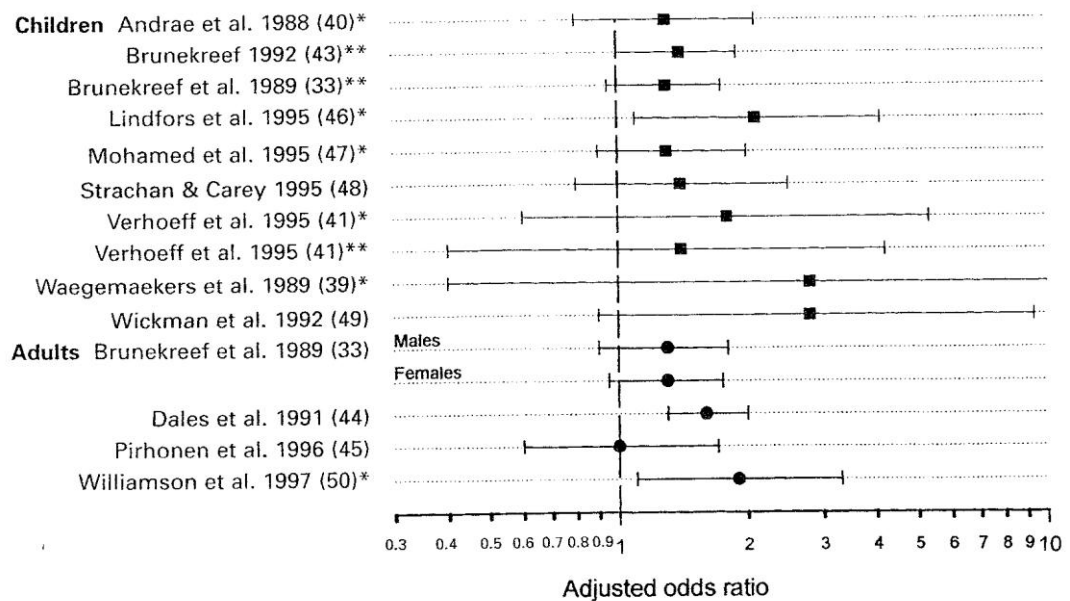


Fig. 4. Association between asthma in children and adults and damp or mould in home. Data shown are odds ratios and their 95% confidence interval. Associations with damp are indicated by \* and with mould by \*\*. In studies where both mould and damp have been combined, no annotation is shown.

Figur 4 fra Peat et al 1998 (ref 17 i vedlegg 6).

## Fukt og hodepine og/eller unormal tretthet

Av de 70 artiklene som ble valgt for nærmere vurdering, fant vi ingen akseptable epidemiologiske undersøkelser med bevis eller indisier for at fukt ikke kan medvirke til hodepine og unormal tretthet.

Femten (15) artikler presenterte positive indisier på en sannsynlig kausal sammenheng mellom fukt i bygninger og forekomst av hodepine og/eller unormal tretthet.

Tretten (13) publikasjoner var oversiktsartikler, rapport eller tekstbok. Åtte av disse er referert i sammenheng med omtale av metode og mekanismer, men ingen er tatt med i vurderingen av indisier.

Mange (19) artikler omhandlet vesentlig astma og andre luftveissykdommer, hadde ingen eller utilstrekkelige data om hodepine og/eller unormal tretthet eller viste seg ved nærmere vurdering å ha for dårlig vitenskapelig kvalitet.

Atten (18) artikler, hvorav 4 oversiktsartikler, omhandlet metode.

Ni (9, inkl 4 oversikter) omhandlet mekanismer som kan forklare at fukt med muggsoppvekst og muggsoppkomponenter kan gi hodepine og unormal tretthet (plausibilitet).

Bare 3 artikler (Rylander et al, Vedlegg 6, ref nr 66, Ebbehøj et al (Vedlegg 6, ref nr 52) og Sudakin (Vedlegg 6, ref nr 70) omhandlet intervensjon.

Rylanders artikkel dreide seg om en enkel kasuistikk med en del kvalitetsmangler som skapte tvil om den skulle aksepteres. Intervensjonen var flytting til et helt annet miljø og var dermed ikke spesifikk.

Ebbehøj og medarbeideres - ikke "peer reviewed" - artikkel (review) beskriver resultatene av en totrinns intervensjon. De undersøkte forholdene i en fuktskadet bygning med svømmehall. 25 ansatte med mye plager/klager. (mistenkte selv klor!). Inspisert og påvist fukt. Påvist og dyrket *Trichodema* og *Phoma*

Symptomer (se tabell 3) hos mange, klinisk undersøkelse, blodprøver, PEF og bronkial reaktivitet (histamintest) hos et utvalg. Bruk av symptomindeks der indeks ville bli 100 hvis alle rapporterte alle symptomer ( i alt 9 symptomer).



To trinns renovasjon med gradvis bedring og tydelig særlig etter siste renovasjon (der avsluttende, grundig rengjøring fremheves som viktig). På en måte vises her en dose/respons avhengighet i forhold til intervensjonen.

Ebbehøj et al 2002, utsnitt av tabell 3

Symptom	Før intervensjon (1) n = 25 (%)	Etter første intervensjon (2) n= 21 (%)	Etter andre intervensjon (3) n= 17 (%)	P 1 - 2	P 2 - 3
Tung i hodet	18 (72)	8 (38)	1 (6)	0,03	0,02
Hodepine	20 (80)	9 (43)	1 (6)	0,01	0,01
Tretthet	22 (88)	11 (52)	1 (6)	0,01	< 0,01
Konsentrasjonsproblemer	14 (56)	5 (24)	0 (0)	0,03	0,05
Irriterte øyne	22 (88)	10 (48)	2 (12)	<0,01	0,02
Indeks (+/-SD)	66 +/- 20	31 +/- 15	4 +/- 4	<0,01	<0,01

Sudakins "intervensjon" gikk ut på å flytte personalet til en annen bygning, men dette er ikke spesifikt for intervensjon overfor fukt.

## Informative publikasjoner

Utvelgelsen resulterte derved i 15 publikasjoner som kunne gi informasjon for vurdering av indisier, skjønt ingen var uten svakheter. Alle disse peker på en sannsynlig sammenheng mellom fukt i bygninger og forekomst av hodepine og/eller unormal tretthet. I flere publikasjoner som ikke var relevante med henblikk på hodepine og/eller unormal tretthet, konkluderte forfatterne med at det er en sannsynlig kausal sammenheng mellom fukt i bygninger og forekomst av astma.

Som begrunnet ovenfor må en se bort fra krav / ønsker om nøyaktig angivelse av dose-respons forhold. Tidsmessig sammenheng var godtgjort i disse publikasjonene, men hensyn til tilfeldige, potensielt medvirkende sammentreff (bias, confounders) ble bare delvis tilfredsstillt.

## Plausibilitet for helsevirkningene

Åtte (8) av de aksepterte publikasjoner (og 1 abstract der vi ikke har kunnet vurdere artikkelen) omtaler fenomener/mekanismer som kan bidra til å forklare at fukt og fuktprodukter kan føre til hodepine og unormal tretthet ( *plausibilitet*). Slik kan de inngå i en indisierække for sammenheng mellom fukt / fuktprodukter og helseskade med hodepine og / eller unormal tretthet.

Husman, 1996 (Vedlegg 6, ref nr 42) antyder at hodepine og unormal tretthet kanskje kan være milde varianter av "organic dust toxic syndrome" (ODTS), noe som må vende oppmerksomheten mot muggsoppenes produksjon og distribusjon av toksiske produkter, i første rekke mykotoksiner og glukaner.

At eksponering for muggsopper og /eller muggsopprodukter kan gi symptomer fra sentralnervesystemet med unormal tretthet og hodepine, konsentrasjonsproblemer osv kan forklares ut fra flere biologiske modeller.

Dette er studert i veterinærmedisin der dyr som har fått muggsoppinfisert fôr, viser atferdsendringer. Forskere (Smith TK, 1992, se Vedlegg 5) har foreslått at dette forklares med at mykotoksinene griper inn i syntesen av proteiner med dannelse av for mye tryptofan og serotonin i hjernevev.

Det er ikke mulig å vite om en slik teori også gjelder i human medisin.

## Histaminfrigjøring

Larsen og medarbeidere (Vedlegg 6, ref nr 13) viste at muggsopper i inneluft kan bidra til histaminfrigjøring uten at det behøver dreie seg om IgE mediert allergi.

Histamin er et av de kjemiske stoff som utvilsomt kan bidra til hodepine og / eller unormal tretthet.

## Immunologiske endringer

Rylander og medarbeidere (Vedlegg 6, ref nr 19, 20, 47, 68 ) har gjennom en rekke forsøk på dyr og mennesker vist at (1->3)-beta-D-glukan som produseres av muggsopper, kan virke på vår indre kjemi gjennom endring av produksjon av cytokiner og gjennom eosinofile og mononukleære celler i blodet med aktivering av inflammatoriske mediatorer. Det binder seg til spesifikke reseptorer på fagocytter og endrer deres metabolisme. Dette uttrykkes som endrede forsvarsmekanismer overfor andre agens.

Marsvin inhalerte ovalbumin (OVA) sammen med (1 --> 3)-beta-D-glukan og lipopolysakkaridet (LPS) fra endotoksin. Etter eksponeringen studerte man inflammatoriske celler i lungevev og serum antistoffer mot OVA. LPS alene stimulerte OVA-antistoff produksjon men dette ble blokkert av (1 --> 3)-beta-D-glukan. Økning av eosinofile celler etter OVA eksponering ble redusert av samtidig eksponering for (1 --> 3)-beta-D-glukan.

Dette viser at glukaneet griper inn i det kompliserte samspillet mellom ulike komponenter av immunsystemet. (Vedlegg 6, ref nr 45)

#### Cytotoksisk effekt

Muggsopper ble isolert fra luftprøver i fuktskadede boliger og undersøkt for mykotoksiner ved effekt på embryonisk hybrid fibroblast fra lungevev. Hele 47 % av muggsoppene fra 83 isolater produserte sporebundet mykotoksin med cytotoksiske egenskaper. Særlig var medlemmer av Penicillinarten toksisk i denne undersøkelsen. (Vedlegg 6, ref nr 21)

#### Sammensatt kjemisk endring

(1 --> 3)-beta-D-glukan ble brukt i kontrollerte inhalasjonsforsøk på 21 friske voksne. Resultatene antyder at glukane virker bl.a. gjennom de eosinofile celler og på mononukleære celler i blodet. Disse cellene spiller en meget aktiv rolle i vår kjemiske omsetning. Glukaninhalasjon kan gjennom dette endre vår indre kjemi, kanskje mest gjennom immunsystemet, men også på andre måter (Vedlegg 6, ref nr 23).

#### Virkning på cilier?

I tillegg har vi også bemerket at det i et "abstract" (Jesenska Z, Bernat D (1994), Vedlegg 6, ref 26), der vi ikke har evaluert artikkelen, hevdes at mykotoksiner hemmer luftveienes ciliefunksjon.

Dyreforsøk med 11 ulike mykotoksiner viste at ciliene stoppet å bevege seg. Ulike mykotoksiner viste svært forskjellig dose/respons. Funnet har betydning for forståelse av mykotoksineffekten på: luftveisinfeksjoner, men kan også ha betydning for absorpsjon av kjemiske agens fra inhalert støv

## Indisier

Femten (15) publikasjoner inneholder informasjon som er slik at de alene gir positive indisier, men vi har funnet bare 3 akseptable publikasjoner (ref 37, 51 og 53) der forfatterne har angitt odds ratio (OR) med konfidensintervaller.

### **Waegemaeckers M, van Wageningen N, Brunekreef B, Boleij JSM (1989):**

**(Respiratory symptoms in damp houses. A pilot study. Allergy 44: 192-8, Vedlegg 6, ref nr 51).**

Disse undersøkte sammenhenger mellom forekomst av helseplager/sykdom (spørreskjema) og fukt (spørreskjema) med muggsopper hos 519 personer i 185 boliger (måling ble utført i 36 boliger). Hus med to eller flere tegn på fukt viste signifikant høyere sporeforekomst og helseplager (ikke bare respiratoriske!).

Funnene rapporteres i tabeller både for voksne (menn og kvinner separat) og for barn. Sammenlikning av barn i 73 fuktige ("damp") og 117 Ikke fuktige ("dry") boliger viste i prosent for damp/dry (med odds ratio i parentes) for ikke-respiratoriske plager:

Symptom	Fuktig/Tørt miljø	OR	95% CI
hodepine:	42,5/ 32,5	(1,31)	0,99 - 1,90
tretthet	61,1/ 25,6	(2,40)	1,68 - 3,44
ørepine	50,7/ 31,6	(1,60)	1,13 - 2,27
øyeirritasjon	17,8/ 12,0	(1,49)	0,75 - 2,98
hudirritasjon	43,8/ 26,5	(1,65)	1,11 - 2,46
kvalme	39,7/ 19,7	(2,02)	1,27 - 3,21

Dette ble så justert for følgende "confounders": alder, kjønn, passiv røyking, oppvarmingssystem, kjeledyr og teppebruk i hjemmene.

Resultatene angis i tabellen:

---

Symptom	OR	95% CI
<b>Hodepine</b>	1.86	0.95 - 3.66 (ikke signifikant)
<b>Tretthet</b>	4.30	2.20 - 8.33 (signifikant)
Ørepine	1.87	0.98 - 3.59
Øyeirritasjon	1.09	0.45 - 2.60
Hudirritasjon	1.82	0.95 - 3.46
Kvalme	3.13	1.29 - 5.26

---

I samme retning teller en undersøkelse av **Pirhonen I, Nevalainen A, Husman T, Pekkanen J (1996)**: *Home dampness, moulds and their influence on respiratory infections and symptoms in adults in Finland*. Eur Respir J 9: 2618- 22. (Vedlegg 6, ref nr 37)

Spørreskjema vedr fukt i bygning og sykdom ble sendt til 2000 voksne med svar fra 1521 (svarprosent 75). Odds ratio ble justert for alder, kjønn, røyking, utdannelse og type bolig. Forfatterne konkluderer med at det er sammenheng mellom fukt/muggsoppvekst i bygning og sykdom.

Av funnene hitsettes:

---

Symptom	% Ja	OR	95% CI
<b>Hodepine</b>	13.2	1.20	0,81 - 1,77 (Ikke signifikant)
<b>Tretthet</b>	34.5	1.81	1,37 - 2,39 (signifikant)
Konsentrasjonsprobl	10.0	2.17	1,35 - 3,50
Øyeirritasjon	44.8	1.52	0,86 - 1,71

---

Tilsvarende funn ble gjort i en undersøkelse av **Koskinen OM, Husman TM, Meklin TM, Nevalainen AI (1999)** : *The relationship between moisture or mould observation in houses and the state of health of their occupants*. Eur Respir J 14: 1363 -1367. (Vedlegg 6, ref nr 53).

310 boliger ble undersøkt, og 699 voksne beboeres helse ble registrert med spørreskjema. Fuktproblemer i 52 % og muggsopp i 27 % av husene. Signifikant sammenheng mellom fukt og sinusitt, akutt bronkitt, sår hals og episoder av forkjølelse og tonsillitter (samt natthoste og pustebesvær).

Odds ratio (OR) justert for røyking, alder, kjønn, allergi, kjæledyr og atopisk disposisjon ble beregnet for en rekke helseplager:

---

<b>Sykdom</b>	<b>Fukt/tørt</b>	<b>(OR)</b>	<b>95% CI</b>
sinusitt	41/28	(1,92)	1.11 – 3.30
bronkitt	45/24	(1,98)	1.13 – 3.48
sår hals	210/165	(1,46)	1.03 – 2.08
øyeirritasjon	129/113	(1,08)	0.76 – 1.53
<b>hodepine</b>	237/209	(1,24)	0.85 – 1.81 Ikke signifikant
<b>tretthet</b>	301/259	(1,50)	0.88 – 2.56 Ikke signifikant
konsentr. probl.	148/118	(1,24)	0.88 – 1.74

---

Muggsoppeksposering ble rapportert hos 27%, og i 9% uten at inspeksjon avdekket fuktskade. Eksposering for muggsopper ga økt risiko for hodepine, unormal tretthet og konsentrasjonsproblemer i forhold til påvist eksponering for fukt.

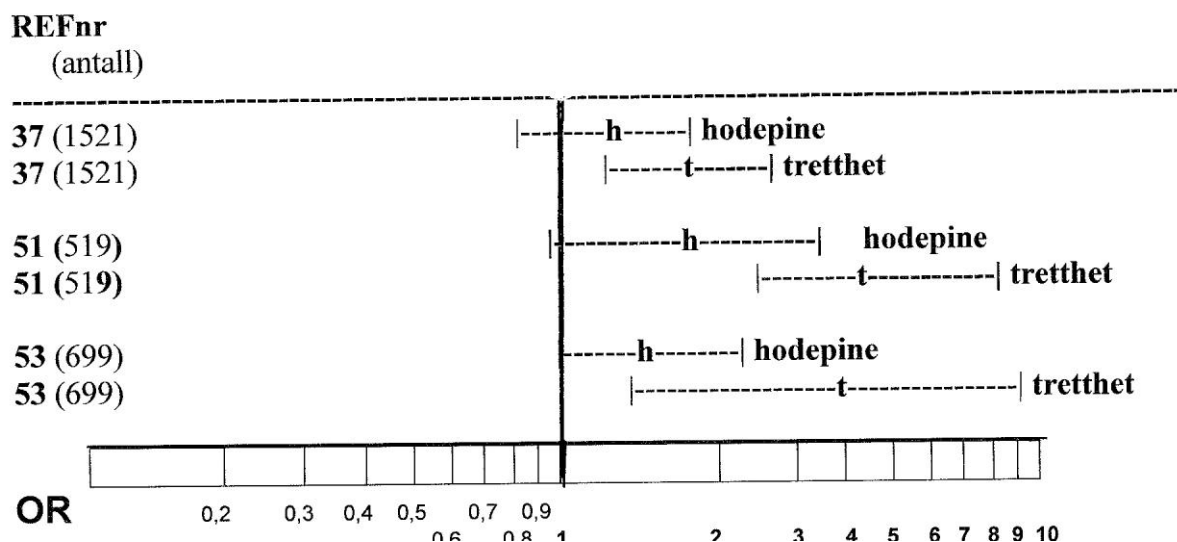
I tabellen nedenfor er symptomer stillet opp i forhold til rapportert eksponering for muggsopper i hus med og uten fukt

---

<b>Sykdom</b>	<b>Fukt/tørt</b>	<b>OR</b>	<b>95% CI</b>
sinusitt	23/46	(1,36)	0.78 – 2.39
bronkitt	26/43	(1,68)	0.95 – 2.95
sår hals	128/247	(2,40)	1.56 – 3.69
øyeirritasjon	79/116	(1,43)	0.84 - 1.83
<b>hodepine</b>	140/306	(1,52)	0.98 – 2.36 (ikke signifikant)
<b>tretthet</b>	168/392	(3,97)	1.67 – 9.46 (signifikant)
konsentr.probl	86/180	(1,45)	1.00 – 2.12

---

Resultater fra disse 3 publikasjonene er oppsummert på neste side.



Sammenhenger mellom eksponering for fukt med muggsoppvekst og hodepine (h) og unormal tretthet (t) vist som odds ratio (OR) med konfidensintervaller.

Disse tre publikasjonene tilfredsstillt kravet om konsistens, og de støttes av de følgende 5, selv om disse mangler OR med CI.

Blant de grundigste undersøkelsene finner vi en av **Johanning, Biagini et al (1996)**, (Vedlegg 6, ref nr 11).

Her omtales omfattende undersøkelser av 53 voksne eksponert over lengre tid (mean 3.1 år) i fuktskadet innemiljø med muggsoppvekst (spesielt *Stachybotrys chartarum*) sammenliknet med 21 kontroller. Undersøkelsen omfattet muggsopp- og mykotoksinanalyser, spørreskjema, immunkjemiske blod- og celledannelser. Det ble vist signifikant ("strong") sammenheng mellom eksponeringen og symptomer fra luftveiene, nervesystemet (**hodepine, unormal tretthet**), hud-, slimhinne- og øyeirritasjon samt laboratorietester for T-lymfocytter (nedsatt), og disse virkningene ble tillagt muggsopp og mykotoksiner. Det ble vist en tilnærmet dose/respons effekt: Høy muggsopp-eksponering mot lav muggsopp-eksponering viste betydelig (signifikant) økning av helseproblemer for plager i luftveiene (nedre luftveier), hud, øyeirritasjon, unormal tretthet og nær signifikant for hodepine og andre CNS plager.

Noen tall fra tabell 3: ( % respons):

Symptom	Kontroll (n=21)	Kasus (n=53)	Lav eksponering	Høy eksponering
Luftveisymptom nedre luftveier	43	76**	43	78
Hud	19	47*	14	67*
CNS ( <b>Hodepine</b> )	52	70	43	89
Øyeirritasjon	19	57**	0	67**
<b>Kronisk tretthet</b>	5	24*	0	67**
Infeksjon ØLI	47	62	43	56
Dårligere helse etter start av eksponering	Ikke registrert	51	0	88**

\* P = <0,05

\*\* P =< 0.01

I samme retning taler arbeidet av **Sudakin D L,1998** Vedlegg 6, ref. nr. 70)  
Forfatteren kaller dette en intervensjonsstudie, men "Intervensjon" gjennom flytting av personalet til et helt annet miljø er ikke spesifikk hva angår fukt.

Etter langvarig vannskade i en kontorbygning ble det påvist muggsoppvekst inne ved grundige, profesjonelle undersøkelser. Luftbårne muggsopper inne var lavere enn tilsvarende ute, men dyrking viste betydelig muggsoppvekst inne.



Niogtyve (av 31) aktuelle ansatte og 8 (av 18) tidligere ansatte besvarte spørreskjema om sykdommer og plager opplevd på arbeidsstedet og ble også intervjuet om dette av helsepersonell. Dette ble gjort 5 måneder etter at de ansatte var flyttet til annen arbeidsplass ("intervensjon"). Trettitre (33) ansatte ga tillatelse til bruk av deres opplysninger.

Artikkelen viser et stort antall symptomer i tabellform. Mest fremtredende var unormal tretthet, hodepine, konsentrasjonsproblemer og øvre luftveisinfectionsjoner, og dette ble tydelig redusert når eksponeringen opphørte.

Symptom (n = 33)	Før Intervensjon (%)	Etter Intervensjon (%)	P-verdi (chi-square, 1 df)
Tretthet	81.8	27.3	0.001
Hodepine	69.7	27.3	0.001
Konsentrasjonsprobl	69.7	30.3	0.001
Infeksjonstendens	57.6	21.2	0.001

I undersøkelsene inngikk også spørsmål om de ansattes opplevelse av det sosiale arbeidsmiljøet. Omtrent halvparten (52%) var misfornøyd med sjefen, men det var ingen signifikant forskjell i rapporterte symptomer mellom de som var fornøyd og de som var misfornøyd.

I likhet med alle de andre artiklene om dette emnet har denne artikkelen svakheter. Besvarelsene kan også ha vært påvirket av at flertallet av de ansatte hadde lest den aktuelle miljørapporten.

En godt gjennomført undersøkelse er publisert også av **Platt og medarbeidere i 1989** (Vedlegg 6, ref nr 30).

Dette er en dobbelblind undersøkelse. 597 boliger (hvorav 101 med barn) ble undersøkt av to fagpersoner med hensyn til bygningskonstruksjon, ventilasjon, isolering, og renhold med spesiell oppmerksomhet for fukt og muggsoppvekst (med inspeksjon og luftprøver der det ble påvist vekst).

Helseforhold siste 2 uker ble registrert for en voksen i hver bolig (i 94 % var dette husmoren) og totalt 169 barn, med intervju av andre fagpersoner og supplert med spørreskjema. Resultatene ble sammenholdt først ved avslutningen av undersøkelsene.

Fukt ble påvist i 184 (30,4 %) og muggsoppvekst i 247 (45,9 %) av boligene. Graden av dette ble angitt slik at man kunne nærme seg dose-respons angivelser.

Sigarettøyking og arbeidsløshet hadde også betydning for utfallet av undersøkelsen. Etter at disse *confounders* var eliminert, viste undersøkelsen at best helse fantes i tørre boliger, verst i boliger med muggsoppvekst.

Her gis ikke eksakte tall for forekomst av hodepine og/eller unormal tretthet. Det angis heller ingen risikovurdering (OR) i denne rapporten,

---

**Rylander R, Norrhall M et al (1998)**, (Vedlegg 6, ref nr 69) undersøkte 244 elever (6 -13 år) i problemskoler og 103 i kontrollskoler. De ble undersøkt med spørreskjema og hudtest for allergi. Undersøkelsene omfattet glukon i respirabelt støv. OR ble ikke beregnet. Se utsnitt av tabell:

---

Symptom (%)	Ikke-atopikere ( <u>non-atopics</u> )		p
	kontrollskole	problemskole	
N=	110	53	
<b>Hodepine</b>	20,2	56,0	<0.001
<b>Tretthet</b>	10,4	37,5	<0.001

---

For ikke-atopiske elever ble det påvist signifikant sammenheng mellom høyt glukon og symptomer.

Hos atopiske elever fant forfatterne en tendens i samme retning, men ikke statistisk signifikant (NB lavt antall):

---

Symptom (%)	Atopikere ( <u>atopics</u> )		p
	kontrollskole	problemskole	
N=	31	12	
Hodepine	24,1	54,1	Ikke signifikant
Tretthet	21,4	50,0	Ikke signifikant

---

( en annen undersøkelse (som det var uenighet om skulle bli akseptert på grunn av utilfredsstillende kvalitet) fant Rylander og medarbeidere (Vedlegg 6, ref nr 28) ingen dose-respons relasjon; noe som skulle bety at det ikke er glukansom bidrar til symptomene.

Selv om publikasjonen ikke har tilfredsstillende kvalitet hitsettes resultatene for fullstendighets skyld:

129 personer over 18 år deltok i undersøkelse med spørreskjema, undersøkelse av lungefunksjon/hyperreaktivitet, immunologiske markører inkl IgE antistoffer, og undersøkelse av glukansom i respirabelt støv.

Adjusted OR ble beregnet i forhold til glukannivå med 95% CI, se tabellutsnitt:

Glucan ng/m <sup>3</sup>	0 - 2	2 - 4	> 4
n=	52	32	45
	<b>OR</b>	<b>OR</b>	<b>OR</b>
<b>Hodepine</b>	1	0,80 (0,48-1,34)	0,72 (0,43-1,20)
<b>Tung i hodet</b>	1	1,38 (0,87 -2,18)	1,21 (0,78 - 1,88)
<b>Tretthet</b>	1	1,11 (0,79 - 1,55)	0,95 (0,68 - 1,33)

Her var det ingen sammenheng mellom plagene og nivåer av glukansom, og spesielt ingen dose-respons effekt.)

**Klanova, K (2000)**, (Vedlegg 6, ref nr 12) undersøkte 68 rom med fukt og ulike problemer (med og uten muggsoppvekst, med og uten helseplager) med henblikk på luftbårne (dyrkbare) muggsopper. Helseplagene var hoste, **hodepine**, rhinitt og såre slimhinner.

Der det var særlig høye konsentrasjoner, hadde alle som var eksponert, plager. Det var ikke noen dose-respons sammenheng mellom plagene og luftbårne dyrkbare muggsopper.

Forfatteren konkluderer: Konsentrasjon i luften av viable muggsopper over 2.000 cfu/m<sup>3</sup> kan representere en betydelig helserisiko.

NB! Andre undersøkelser viser at man må ha totalmengden både av levedyktige (dyrkbare) og ikke levedyktige muggsopper som sammen utgjør "*biomasse*", med i vurderingen. De levedyktige utgjør 1-30% av biomassen.

**Engvall K, Norrby C, Norbäck D (2001)**, (Vedlegg 6, ref nr 25) gjennomførte en undersøkelse med spørreskjema i 609 bygninger med 14.325 beboere (tilfeldig utvalgt). Fukt ble rapportert av 28,5 %. SBS symptomer hadde sammenheng med en kombinasjon av rapportert mugglukt og rapporterte tegn på høy luftfuktighet (OR 3,7-6,0). I boliger med alle (4) tegn på fukt var det sammenheng med plager: øyne (OR 6,5), **hodepine** (OR 9,4), **unormal tretthet** (OR 15) også etter justering for andre "confounders". Odds ratio er her funnet mye høyere enn i de fleste andre studier. Her mangler konfidensintervaller, men publikasjonen føyer seg til andre i indisiererekken.

**Haverinen U, Husman T et al (1999)**, (Vedlegg 6, ref nr 64) undersøkte og beskrev en praktisk tilnærming til undersøkelse og rehabilitering av en fuktskadet skole, inkl registrering av helseeffekter med spørreskjema vedr astma og generelle symptomer. Det ble gjennomført en tverrfaglig kartlegning ved inspeksjon av innemiljøet og dyrking av muggsopper (altså ikke biomasse).

Det ble vist sammenheng med signifikansnivå  $p < 0.001$  for muggsoppvekst og

- Neseirritasjon (rhinitt)
- Øyeirritasjon
- Heshet
- **Unormal tretthet**

Hodepine nevnes ikke.

OR er ikke gitt i artikkelen, noen tallopplysninger mangler. Valg av kontrollgruppe er ikke helt god.

## Indisierrekker

Det kan være at dokumentasjon for eller imot en sammenheng bare kan finnes som en indisierrekke der to eller flere publikasjoner sammen kan gi indisiestyrke, uten at de gjør det enkeltvis.

### Eksempel på indisierrekke (i parentes ref. nr. i Vedlegg 6)

- *Et antall undersøkelser viser økt forekomst av hodepine og unormal tretthet i bygninger med fukt (11, 12, 25, 37, 51, 53, 64, 69).*
- *Mange undersøkelser viser muggsoppvekst ved innendørs fukt (4, 8, 9, 11, 12, 16 m. fl).*
- *Det er vist at muggsoppvekst er knyttet til økt forekomst av hodepine og unormal tretthet med en antydning dose-respons sammenheng (30, 52)*
- *Noen undersøkelser viser at det er dårlig samsvar mellom påvist fukt og dyrkning av muggsopper, mens andre undersøkelser konkluderer med at det er totalmengden muggsoppmateriale som også omfatter ikke levedyktig materiale, som er viktig ("not viability but biomass") (7).*
- *Fuktskade og muggsoppvekst fører til at støvet kan inneholde betydelige mengder av ulike mykotoksiner (16, 21, 22, 54).*
- *Noen undersøkelser viser at bestemte glukaner kan være gode markører for "biomasse" av muggsopper (19).*
- *Glukaner forekommer rikelig og kan kvantiteres i husstøv (19).*
- *Glukaner kan påvirke biokjemiske fenomener i levende organismer (19, 20, 47)*
- *Mykotoksiner kan frigjøre histamin uten at det dreier seg om IgE-medierte reaksjoner (13).*
- *Noen undersøkelser indikerer at inhalasjon av glukaner kan føre til hodepine (23).*
- *Det er vist sannsynlig sammenheng mellom støv på høye flater som vanligvis ikke renholdes (kilde til svevestøv), og hodepine (24).*

## Konklusjon

- En samlet indisierrekke bekrefter den kliniske erfaring at fukt med muggsoppvekst som gir produksjon av mykotoksiner og glukaner til støvet, kan føre til hodepine og unormal tretthet.
- Vitenskapelig akseptabel litteratur viser også en sammenheng mellom fuktskader og muggsoppvekst i bygninger og forekomst av astma og atopiske (IgE-avhengige) allergier.
- Det er sannsynliggjort at dette er knyttet til vekst av muggsopper med tilførsel av fuktprodukter som mykotoksiner og glukaner til støv som pustes inn.
- For eksistensen av slike subjektive symptomer som hodepine, unormal tretthet og andre symptomer rapportert ved inneklimate relaterte symptomer er det ikke mulig å fremlegge bevis eller motbevis. En må forholde seg til indisier i indisierrekker.
- Det er ikke funnet noen indisier som taler mot sammenheng mellom fukt i bygninger og forekomst av de nevnte sykdommer og plager er ikke funnet.
- De sterke indisier på skadevirkninger av fukt både på bygninger og mennesker taler for økt innsats mot årsakene.
- Det er stort behov for spredning av den kunnskap som foreligger om tiltak for å forebygge fukt i bygninger og om hvordan fuktskader skal behandles.
- Det er stort behov for praktisk anvendelige metoder for påvisning og kvantitering av de fuktprodukter som er av betydning for helseplager.
- Når det rapporteres hodepine og unormal tretthet i sammenheng med innendørs eksponering for fukt og fuktkomponenter, er det stort behov for nøyere undersøkelser med henblikk på andre årsaksfaktorer.
- Det er stort behov for kvalifisert forskning i dette området. Slik forskning er vanskelig og ressurskrevende, men bør gis høy prioritet med henblikk på fuktskaders store betydning både for individer og samfunn.

## Forskrifter om fukt og muggsopp

### Byggforskriftene (§8-37, 1997):

*"Bygningsdeler og konstruksjoner skal være slik utført at nedbør, overflatevann, grunnvann, bruksvann og luftfuktighet ikke kan trenge inn og gi fuktskader, mugg, soppvekst eller andre hygieniske problemer" --- "Materialer og konstruksjoner skal være så tørre ved innbyggingen/forseglingen at det ikke oppstår problemer med vekst av mikroorganismer, nedbrytning av organisk materialer og økt avgassing".*

### Helsetilsynets retningslinjer:

*"Patogene mikroorganismer bør ikke forekomme. Nivået av andre bør være så lavt som mulig"*

(Statens helsetilsyn IK - 2462 og IK-2489).

### Forskrifter for miljørettet helsevern i barnehager og skoler mv. §19:

*"Virksomheten skal ha tilfredsstillende inneklima, herunder luftkvalitet. Den relative luftfuktigheten i rommene skal ligge på et slikt nivå at fare for muggdannelse ikke forekommer".*

(Sosialdepartementet I-0848B).

### Faglig anbefalte normer for inneklima. Folkehelse, 1998:

(<http://www.folkehelse.no/filer/pdf/inneklimanormer.pdf>)

**Norm for fukt:** Fukt og råteskader skal ikke forekomme

**Norm for muggsopp:** Synlig mugg og mugglukt skal ikke forekomme. Med dagens kunnskap kan det ikke settes en tallfestet norm.

\*\*\*\*\*

**Den eldste relevante forskriften** er nok *Loven om sopp på hus* i Det gamle testamentet: 3. Mosebok, kapittel 14, vers 33 osv. :

*”Herren talte til Moses og Aron og sa: Når dere kommer inn i Kanaan, som jeg gir dere til eiendom, og jeg lar det komme sopp på et hus i deres land, skal husets eier gå til presten og si: ” Det ser ut til å være kommet sopp på huset”.*

*Da skal presten la huset rydde før han selv kommer for å se på flekkene, så ikke alt det som er i huset, blir urent. Så skal han komme og se på huset. Finner han da at flekkene på veggene er grønnlige eller rødlige fordypninger som synes å ligge dypere enn veggen, skal han gå ut av huset, låse døren og holde huset stengt i 7 dager.*

*Den 7. dagen skal presten komme tilbake. Finner han da at flekkene har bredt seg på veggene i huset, skal han sette folk til å bryte ut de steinene det er flekker på, og kaste dem på et urent sted utenfor byen. De skal skrape huset rundt omkring innvendig, og leiren som er skrapt av, skal kastes på et urent sted utenfor byen. Så skal en ta andre steiner og sette inn i stedet for de gamle og ta ny leire og pusse huset med.*

*Bryter flekkene ut igjen på huset etter at steinene er tatt ut og huset er skrapt og pusset, skal presten komme og se på det. Finner han at flekkene har bredt seg, er det tærende sopp på huset. Det er urent.*

*Da skal huset rives ned, både steinene, treverket og all leiren, og føres til et urent sted utenfor byen. Den som går inn i huset så lenge det holdes stengt, blir uren til kvelden. Den som ligger i huset, skal vaske sine klær, og den som spiser i huset skal vaske sine klær.-----”*

I tillegg inneholdt prosessen et ritual med slakting av en fugl, og frislipp av en annen fugl etter å ha badet den i den slaktede fuglens blod tilblandet litt av hvert. I dag er vask med 5% Klorin eller hydrogenperoksid vanligvis bedre.



## Nyttige lenker

*(NB: Siden dette ble utarbeidet er flere av lenkene dessverre blitt uvirksomme! Det anbefales evt. gå til hovedsidene og evt. søke rapporten derfra)*

**Om fukt i bygninger. Bygningsetatens nettside (Byggforsk: kompendiet Hus og Helse)**

<http://www.be.no/beweb/info/hh/komp/04fukt.html> .

**Faglig anbefalte normer for inneklima. Folkehelse,1998:**

<http://www.folkehelse.no/filer/pdf/inneklimanormer.pdf>

**Nasjonalt folkehelseinstitutt (Brosjyre): Fuktproblemer i skoler og barnehager.**

Anbefalinger for helsetjenestens håndtering. ISBN 82- 8082-020-5

<http://www.fhi.no/publ/brosjyrer/fuktproblemerskolebhq.html>

Fukt og helseplager. NTNU rapport, 2000

<http://www.medisin.ntnu.no/dikn/rapporter/fukthus.pdf>

**Fuktskade (med mange lenker til relevant stoff):**

<http://www.inneklima.com/index.asp?context=&document=298>

og

<http://www.innemiljo.net/index.asp?G=1256&P=1997>

**Allergier, astma og annen overfølsomhet. Inneklimarelaterte sykdommer og plager:**

<http://www.allergiviten.no>

**Helsemyndighetene i California: Nettside om muggsopper (med mange lenker til relevant stoff)**

<http://www.dhs.cahwnet.gov/org/ps/deodc/ehib/EHIB2/topics/mold.html>

og

**Mold in my home. What do I do (2001):**

<http://www.cal-iaq.org/mold0107.htm>

:

**EPA. (Environmental Protection Agency, USA, 2001):Mold remediation in schools and commercial buildings:**

<http://www.epa.gov/iaq/molds>

**EPA. (Environmental Protection Agency, USA, 2002): Mold resources:**

<http://www.epa.gov/iaq/pubs/moldresources.html>

**American Academy of Pediatrics, 1998.: Toxic effects of indoor molds:**

<http://www.aap.org/policy/re9736.html>

**Muggsopper ute og inne:**

<http://www.inneklima.com/index.asp?context=&document=160>

## Vedlegg 1. Noen definisjoner

**Fukt:**

Med fukt menes vanninnhold i luft eller på/i materialer som fører til skade på materialer og/eller vekst av muggsopper og andre mikroorganismer av arter, sammensetning av arter, eller i en størrelsesorden som normalt ikke skal finnes innendørs.

**Effekt:** En hver endring (subjektiv og/eller objektiv) som er en følge av tilstanden (for eksempel fukt) eller prosessen (for eksempel muggsoppvekst).

**Medvirkende faktor:** Tilstand eller prosess som i tillegg til et nevnt fenomen bidrar kvalitativt eller kvantitativt til endring.

**Klager:** Personen henviser til eksterne miljøforhold som ikke er tilfredsstillende, uten at de nødvendigvis har plager (for eksempel trekk, temperatur, støy etc.)

**Plager:** Pas. oppgir ubehag fra kroppen, subjektive symptomer fra forskjellige organsystemer, ofte hodet eller skjelett - muskelsystemet, men også fra indre organer, uten at det kan påvises objektivt ved undersøkelse hos lege.

**Symptomer:** Plager, men symptomer kan i større grad lokaliseres og objektiviseres ved undersøkelse hos lege, for eksempel ømme muskelpunkter, irritasjon i øyne (slimhinne - irritasjon med rødhet, tåreflod etc.). Enkelte symptomer er i kombinasjon tilstrekkelig til å stille en sykdomsdiagnose.

**Sykdom:** Sammenstilling av symptomer, organforandringer som kan påvises objektivt ved klinisk undersøkelse, enkle målemetoder (feber etc.) eller laboratorieundersøkelser, og som medfører større eller mindre påvirkning på den daglige eller langsiktige funksjon / leveutsikter (kreft, leddsykdommer, nevrologiske lidelser). For å bli trygdemessig godkjent som sykdom, skal det også være allment anerkjent sykdomsbilde, der det også er krav om at de bakenforliggende mekanismer (patogenesen) anses som (delvis) kjent.

## Vedlegg 2. Inneklima og innemiljø

### Atmosfærisk miljø

Frisk luft er stikkordet her. Dette avhenger av uteluften i området og luftskiftet (ventilasjon). Bygningen fungerer som en klimaskjerm som skal beskytte oss mot påkjenninger (kulde, hete, vind) fra naturen, så luften inne blir annerledes enn uteluften. Den blir ofte dårligere fordi mange forurensninger skapes og konsentreres opp inne. Tobakksrøyk, fukt med muggsoppvekst, noen kjemiske stoffer og særlig kjemi på svevestøv er verstinger i et innemiljø.

Viktige forurensninger kommer fra bygningsmaterialer (særlig det første året), inventar, bruksgjenstander, mennesker, dyr, insekter og mikroorganismer (bakterier og muggsopper), samt alle slags aktiviteter og virksomheter inne i tillegg til slike som kommer utenfra med luft, søle og støv.

Noen forurensninger finnes som gass ( kjemi i flyktig form) slik som ozon, karbondioksid (CO<sub>2</sub>), nitrogenforbindelser, formaldehyd, og flyktige organiske forbindelser (VOC). For noen få av disse har myndighetene angitt skjønnsmessige grenseverdier, men det finnes ikke noe vitenskapelig grunnlagsmateriale eller dose-respons kurver for dem.

Noen forurensninger finnes som svevestøv (respirabelt støv). Mye tyder på at dette kan være det viktigste i forhold til helseeffekter. Det er fordi støv inneholder kjemiske stoffer og allergener, og fordi støv bærer med seg kjemi som det har bundet til seg fra gassene.

Noen helseskadelige forurensninger i støv kommer fra mikroorganismer (særlig muggsopper). Et antall bakterier som finnes i støv, produserer giftstoffer (endotoksiner), og mange muggsopper produserer mykotoksiner og glukaner som kan virke på mennesker. Dette analyseres og kvantiteres sjelden ved undersøkelser av inneklima, og man har ingen meningsfylte grenseverdier.

Forskning av kjemisk last på innendørs svevestøv er mangelfull. Ny forskning viser at det svevestøvet som kan være aller viktigst for helse, hører til de aller minste partiklene (ultrafine og nanofine partikler). For disse finnes det nesten ikke helserelatert forskning, og påvisning, analyser og kvantitering gjennomføres vanligvis ikke ved inneklimaundersøkelser.

Frigjøring av kjemi (avgassing, emisjon) fra materialer er avhengig av temperatur og fuktighet. Forekomst og formering av husstøvmidd som er viktig ved allergi, er avhengig av temperatur, luftfuktighet og fukt. Forekomst, vekst og omsetning av muggsopper med mykotoksiner og glukaner er avhengig av temperatur, fukt og lysforhold. Det atmosfæriske miljø er avhengig av det termiske miljø og det aktiniske miljø.

**Termisk miljø**

Mens temperaturen ute varierer sterkt både gjennom sesongene og ofte fra dag til dag, ønsker vi behagelig temperatur og luftfuktighet inne. Det er forskjell på hva enkelte individer opplever som behagelig temperatur, men i valget må vi også ta hensyn til hvordan temperaturen virker på hele inn klimaet, inkludert også mikroorganismer. Temperaturen er også viktig for luftfuktigheten inne og for opplevelse av "tørr luft".

Temperatur og luftfuktighet er viktig for avgassing av kjemi fra materialer, mengden svevestøv, og for vekst, formering og omsetning av bakterier med endotoksiner, og muggsopper med mykotoksiner og glukaner.

Lufthastighet og trekk hører også hit.

Dette er målbare variabler, det foreligger en del forskning, og det gis klare anbefalinger. Energiøkonomiske (ENØK/HENØK) hensyn er ofte innebygd i temperaturstyring.

Temperatur og luftfuktighet er også avhengig av luftskifte.

**Aktinisk miljø**

Belysningsforhold er viktige i mange sammenhenger. Her finnes det normer for ulike situasjoner. Viktigste i forbindelse med helse er forekomst og konsentrasjon av radon og radondøtre innendørs. Elektromagnetisme hører også hit, men betydningen for helse er usikker.

**Akustisk miljø**

Akustikk og lydforhold er viktige for helse og trivsel. Feil her er erfaringsmessig en medvirkende årsak til stress (med bl.a. hodepine), men eksakt forskning er en mangelvare. Støy utenfra (trafikk, industri, naboer) er viktig. Akustiske og lyddempende tiltak kan være i konflikt med ønsker om et godt atmosfærisk miljø (renholdsproblemer).

**Mekanisk miljø**

Dette omfatter tilrettelegging for bevegelse, berøring og arbeidsstillinger (ergonomi) med mer. Viktig er tilrettelegging for å unngå skader og ulykker, og i mange sammenhenger tilgjengelighet og funksjonalitet for funksjonshemmede.

-----

Disse 5 komponentene utgjør sammen det vi kaller **inn klima**.

I tillegg kommer

**Estetisk miljø**

og

**Psykososialt miljø**

som sammen med inn klima utgjør det vi kaller **inn miljø**.

## Vedlegg 3. Føre-var prinsippet, risikanter og risikovurdering

Myndigheter og private personer ønsker å skape helsefremmende og sykdomsforebyggende miljøer.

Et viktig spørsmål er om det foreligger vitenskapelig grunnlag for økt offentlig og privat innsats mot fuktskader, eventuelt om økt innsats er ønskelig eller påkrevd ut fra "føre-var-prinsippet".

I EU settes det nå søkelys på "føre-var-prinsippet" i helse- og miljøvernpolitikk (Høyer KG, Aall, C (red.) (2001) "Bruken av føre-var-prinsippet i forvaltningens arbeid". VF rapport, ISBN 82-428-0206-8. (<http://www.folkehelsa.no/filer/pdf/fore-var-rapport.pdf>). (NB: Lenken uvirksom 2010).

Fra denne rapporten siteres fra innledningskapitlet av Matthias Kaiser: "føre-var-prinsippet, vitenskapelig usikkerhet og etikk":

*"føre-var-prinsippet anerkjenner at vitenskapelig kunnskap alltid er usikker, men det fremhever at vitenskapen til tider kan levere seriøs, men meget tentativ kunnskap hvis generell holdbarhet ikke umiddelbart kan testes."*

### **"Føre-var-prinsippet skal alltid anvendes når:**

- *det finnes vitenskapelig funderte skadescenarier*
- *usikkerhetsmomentene kan ikke reduseres (nå) uten samtidig å øke uvitenheten om andre relevante størrelser*
- *de mulige skadene er tilstrekkelig store (eller irreversible) for nålevende eller kommende generasjoner til å vekke alvorlig bekymring*
- *dersom man utsetter tiltak nå, vanskeliggjør man effektiv bekjempelse av den mulige skaden på et senere tidspunkt*
- 

Vi må gjøre oppmerksom på at det er hevet kritiske røster mot dette prinsippet (se Norseth i den nevnte Fvp-rapporten).

Føre-var-prinsippet (Fvp) har som utgangspunkt at **mangel på vitenskapelig visshet (bevis) om skadevirkninger skal ikke bli brukt som grunn til å utsette miljøverntiltak** (Erik Høygård i Fvp-rapporten, 2001).

### Risikanter

Folk flest har en overdreven tiltro til presisjonsnivået i dokumentasjon om sammenhenger mellom miljøforhold og helse.

Dette gjelder ikke bare sammenhenger mellom inneklime og sykdom. Hvor beviskraftig er for eksempel dokumentasjonen bak Folkehelsa's utsagn om at 25 mennesker dør av kreft hvert år på grunn av luftforurensninger i Oslo og 50 dør av kreft på grunn av passiv røyking (Dagsavisen 25. februar 2002)? Det dreier seg i beste fall om relativt svake indisier som bygger på epidemiologisk forskning (som kan være mangelfull). Likevel tror vi på det.

Sannsynligvis blir mange skuffet når de møter den nøkterne virkelighet i beskrivelsen av hvor vi egentlig står – med et altfor svakt kunnskapsnivå.

Ett problemområde er av epidemiologisk art: hvor mange mennesker blir berørt i uønsket retning av forhold i ulike innemiljø?

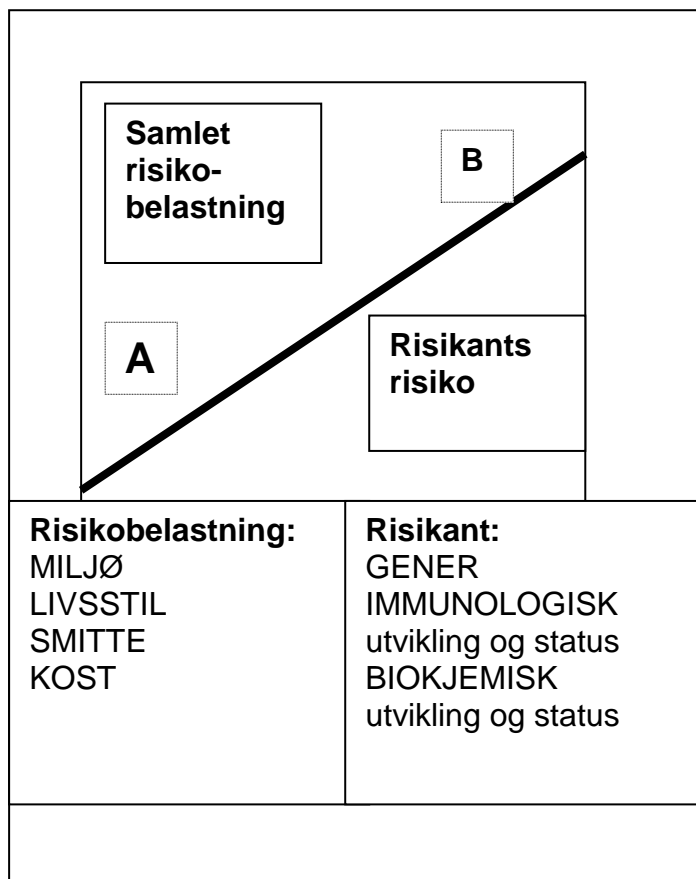
Et annet problemområde representeres av hvert enkelt individ som blir berørt. Vi er så forskjellige!

Hvert menneske, hvert organ, hvert vev, hver celle, hvert enzym osv. har sin egen tålesterskel (toleranseterskel) for påkjenninger. Den kan sammenliknes med en demning som står imot belastninger inntil en viss grense. Flyter det over, går det galt på en eller annen måte.

Tålesterskelen er imidlertid ikke helt fast; den kan endre seg.

Ingen av oss kan være sikre på at vi tåler alle slags eksponeringer; vi er alle "risikanter" for et eller annet.

Hvordan en gitt eksponering virker på en person ("**risikant**"), avhenger dermed av hvor mottakelig, motstandsdyktig eller sårbar den personen er i øyeblikket.



Risikant **A** har liten risiko for en gitt eksponering og må utsettes for meget stor belastning for å reagere med sykdom. Risikant **B** har stor risiko, og det skal lite til for at det kommer plager eller sykdom ved den aktuelle eksponeringen. Ved en annen type eksponering kan det være omvendt!

Vi er ulike og kan reagere forskjellig på samme eksponering (samme miljø), og forskjellig (mye, litt eller ikke) til ulike tider!

## Flere problemstillinger

I dette må vi skille mellom ulike, men sammenfallende problemstillinger ved forskjellige belastninger (risikosituasjoner).

1. **Individuelle forutsetninger**
  - **Genetisk disposisjon**
  - **Biokjemisk og immunologisk status ("erfaring", "forhistorie, "beredskap")**
2. **Induksjon (oppstart, utløsning, sensibilisering) av sykdom**
  - **Hovedårsak**
  - **Bidragstere (forsterkere, adjuvans, tilleggsfaktorer)**
3. **Provokasjon (anfallsutløsning, forverring)**
  - **Hovedårsak**
  - **Bidragstere (forsterkere, adjuvans, tilleggsfaktorer)**
4. **Type sammenheng mellom miljøfaktor og biologisk effekt**
  - **Kausal sammenheng (primærårsak)**
  - **Kausalt samvirke (en av flere samvirkende årsaker)**
  - **Sammenheng, men uten sikker kausalitet**
  - **Tilfeldig sammentreff**
  - **Sekundær sammenheng**



## Risikovurdering

(Fra J. V. Bakke: *Vurdering, håndtering og kommunikasjon om risiko i miljø- og arbeidsmedisin*. Miljø& Helse 3/02 s32 –35, og 4/02 s14 –17)

Risiko defineres som *sannsynligheten for en negativ effekt og dens konsekvenser*.

Risikovurdering dreier seg om *innsamling og evaluering av data om fare som underlag for beslutninger*.

Dette har 4 elementer:

Påvisning av fare med fastsettelse av kvalitative sammenhenger mellom eksponering og effekt.

Fastsettelse av dose-respons, dvs fastsettelse av kvantitative sammenhenger

Fastsettelse av eksponeringsnivå, dvs intensitet, frekvens og varighet

Risikokarakterisering med oppsummering av alle tilgjengelige data.

Dette og evaluering av risiko, risikohåndtering og risikokommunikasjon i forhold til fukt diskuteres i over nevnte publikasjon.

## Vedlegg 4. Noen problemer ved epidemiologiske studier

### Problemer med seleksjons- og "recall bias", "avoidance-behavior."

Dette er generelle og svært vanskelige problemer som er vanligst ved såkalte tverrsnittsstudier der man samtidig og på ett tidspunkt samler inn opplysninger om effekter og aktuelle miljøforhold (for eksempel om en har pelsdyr eller ikke, dunputer og andre miljøfaktorer som lenge har vært mistenkte årsaker til de effektene man ønsker å studere årsaken til).

Seleksjonseffekter kan skyldes

- *Seleksjon av "friske"*. Kun de som tåler eksponeringen fortsetter å eksponere seg, de andre, vanligvis med dårligst helse, slutter. I en tverrsnittsstudie vil det gi den effekten at de som er sterkest eksponert for det helseskadelige forhold også er den friskeste gruppen, de som "tåler" eksponeringen. Eksempler er "healthy worker effekt". Faren er at resultatene tolkes motsatt – at man tror at det er helsebringende å være utsatt for det aktuelle forholdet.
- *"Avoidance"* – adferd for å unngå antatt skadelig påvirkning. Allergikere, personer med allergi i slekten, eller som er redd for å utvikle allergi, velger i stor grad å unngå eksponeringer som de tror kan være uheldig for allergiutviklingen. Dersom denne gruppen faktisk har betydelig høyere risiko for slik allergiutvikling, for eksempel på grunn av arv eller andre helt ukjente grunner, vil tverrsnittundersøkelser på senere tidspunkt finne at gruppen har mer allergi enn resten av befolkningen, samtidig som de har mindre eksponering for de faktorene som tidligere var mistenkte årsaker, for eksempel pelsdyr og dunputer. Mange kan lett tolke dette som "beskyttende" effekter av den aktuelle eksponeringen. Eksempler kan muligens være "healthy pet owner effect", "healthy farmer effect", "sunn dunpute-eier effekt"? Eller til og med i noen sammenhenger "healthy smoker effect" fordi de som tåler røyking dårligst slutter først.
- *Gjentakelse av samme feil i flere studier*. Problemer med å få frem "sannhet" øker sterkt dersom mange ulike studier får samme og helt feilaktige resultat på grunn av de samme feil i opplegg ("design") av studien og tolkning av resultatene.
- *Forsøk på å justere for bias*. I ulike forsøk på å kompensere for slike feilkilder kan man prøve i ettertid, for eksempel ved 20-års alder, å spørre om de var eller ikke var eksponert for de aktuelle faktorene tidlig i livet. Da møter vi problemet "recall bias", det vil si at den gruppen som er syk, eller foreldrene, kan ha lettere for å huske et miljøforhold de mener har hatt betydning for deres nåværende helse og dermed gi systematisk ulikt svar sammenlignet med kontrollgruppen. Dette kan slå ut på svært ulike og vanskelig forutsigbare måter i de endelige resultatene.
- En annen måte å prøve å kompensere er å forsøke å kartlegge faktorer som kan tenkes å medføre seleksjon, bl. a. ved å spørre om dem, eller ta biologiske prøver og så på ulike måter prøve å justere resultatene i forhold til dette. Man har imidlertid ikke tilstrekkelige kunnskaper til å være sikker på om man gir korrekt vekt til slike justeringer, det kan være umulig å vite om man over- eller underkompenserer feilkildene i de endelige analysene.

Beste, og ofte eneste måte å kompensere sikkert for disse problemene, er å gjennomføre kohortstudier der man følger den gruppen man vil studere over lang tid,

helst fra før fødsel ("prospektive kohortstudier"). Da kan man unngå/ha kontroll med seleksjon/bortfall. Ved studier av sammenhenger med stor fare for bias vil gode prospektive kohortstudier representere en "gullstandard" som kan gi én slik studie større vekt enn dusinvis av tverrsnittsstudier med stor fare for bias. Den største ulempen ved dette er selvfølgelig at det tar svært lang tid før en får svar. Kohorten i Oslo-undersøkelsen er i Norge et slikt svært viktig materiale for videre oppfølging.

Tverrsnittsstudier kan på den annen side gi "sanne" (valide) svar dersom det dreier seg om å studere sammenhenger som er ukjente for befolkningen eller på annen måte ikke medfører seleksjonsproblemer. Det er også lettere å undersøke akutte effekter av eksponering som ikke har gitt mulighet for utvikling av "avoidance" eller seleksjon før tidspunktet for selve undersøkelsen.

Prospektive kohortstudier kan også medføre seleksjon med "bias" dersom datasett for eksponering kun samles inn som en tverrsnittsstudie og ikke på flere ulike tidspunkter slik som effektdataene er samlet inn. Det er særlig vanskelig om resultatene av analysen senere likevel presenteres som resultater av en longitudinell kohortstudie og leserne ikke oppdager at det faktisk i realiteten dreier seg om tverrsnittsdata.

Det er svært krevende å gjennomføre gode epidemiologiske studier. Det kan også være svært vanskelig å tolke resultatene og om de er "sanne" (valide).

Alt i alt gjøres det mange feil.

## Vedlegg 5. Grunnlagslitteratur etter emne

Her er samlet noen henvisninger til generell litteratur som delvis er referert til i innledningen.

### IgE-mediert (atopisk) allergi

**Platts-Mills TA, Sporik RB, Chapman MD, Heymann PW (1997):** *The role of domestic animals. Ciba Foundation Symp 206: 173- 85.*

**Platts-Mills TA (1994):** *How environment affects patients with allergic disease: indoor allergens and asthma. Ann Allergy 72: 381-4.*

**Platts-Mills T, Vervloet D, Thomas W et al ( 1997):***J Allergy Clin Immunol 100: S2-S24.*

### Adjuvans for allergi

**Bollinger ME, Eggleston PA, Wood RA (1996):** *J Allergy Clin Immunol 97: 907-14.*

**Wild LG, Lopez M: (2001)** *.Ann Allergy, Asthma Immunol 87:175-6*

**Platts-Mills TA, Sporik RB, Chapman MD, Heymann PW (1997):** *The role of domestic animals. Ciba Foundation Symp 206: 173- 85.*

### Hyperreaktivitet, astma

**Andersson RC (1993):** *Bioassay of irritable chemicals in indoor air. Proceedings of Indoor Air 1993:2: 327- 32.*

**Platts-Mills TA (1994):** *How environment affects patients with allergic disease: indoor allergens and asthma. Ann Allergy 72: 381-4*

### Svevestøv og svevestøvløst

**Jørgensen, R (1999):** *The influence of material surfaces on indoor air quality. Adsorption and desorption of volatile organic compounds. THESIS, NTNU, Trondheim .*

**Ormestad H, Namork E, Gaarder P et al (1995):** *Scanning electron microscopy of immunogold labelled cat allergen (Fel d 1) on the surface of airborne house dust particles. J Immunol. Methods 187:245-51.*

**Ormestad H, Løvik M (/2002):** *Lufftforurensning, astma og allergi – betydningen av ulike partikler. Tidsskr Nor Lægeforen 122: 1777- 82.*

Mest om partikler i uteluft + lateks

**Roberts JW et al (1993):** *Chemical contaminants in house dust, occurrences and sources.* Indoor Air 2: 27-32.

**Roberts JW, Dickey P (1995):** *Exposure of children to pollutants in house dust and indoor air.* Rev Environ Contam Toxicol 143: 59-78.

I støv påvist bly, pesticider, diverse VOC, PAH, middallergen, katteallergen. Støvet hadde mutagen aktivitet.

**Tarlo SM, Purdham J (2002):** *Air sampling in occupational asthma (editorial).* J Allergy Clin Immunol 109: 602-5.

Om problemer med luftprøver samt spørsmål om analyse av andre fraksjoner enn før.

**Wolkoff P, Wilkens CK (1993):** *Desorbed VOC from household floor dust. Comparison of headspace with desorbed dust method for TVOC release determination.* Proceedings of Indoor Air 1993: 2: 287-92.

## Diverse

**Birkeland G, Zahlsen K, Aas, K (1994):** *Sykdom på grunn av vannbasert maling.* Tidsskr Nor Lægeforen 114: 2269-71.

14 pasienter med rapporterte symptomer som bl.a. hodepine og unormal tretthet ved eksponering for vannbasert maling – symptombeskrivelse. Fem av disse inngikk i klinisk tilrettelagt dobbelblind provokasjonstest. Tre av disse reagerte med de aktuelle symptomer på aktiv eksponering, men ikke på kontroller.

**Harbour R, Miller J (2001):** *A new system for grading recommendations in evidence based guidelines.* BMJ 323: 334-36.

**Hill AB (1965):** *The environmental and disease. Association or causation.* Proc R Soc Med 58: 295-300.

**Jaakkola JJ, Verkasalo PK, Jaakkola N (2000):** *Plastic wall materials in the home and respiratory health in young children.* Am J Public Health 90: 797-99.

2568 finske barn 1-7 år. Plastforekomst hadde sammenheng med forekomst av astmasymptomer (OR = 3,42), hoste (OR 2,41), sliming (OR 2,76), diagnostisert astma (OR 1,52), pneumoni (OR 1,81).

**Johnston R B (Chair) (2001):** *Clearing the air. Asthma and indoor environment.* National Academy Press, Washington, 2001. ISBN 0-309-06496-1

Systematisk og god gjennomgang av dokumentasjon vedrørende mulige sammenhenger mellom forhold i innemiljøet (inkl infeksjoner) og henholdsvis provokasjon og utvikling av astma. Forfattergruppen påpeker at forskningen er meget mangelfull i dette området og at dokumentasjonen er svak. Dette gjelder også for fukt. De peker på en rekke forskningsoppgaver. En savner dog en grundigere diskusjon av erfaringsgrunnlagene. Mange referanser slik at boken kan tjene som oppslagsbok vedr relevant litteratur..

Illustrerende for kompleksiteten av problemområdet er det at en bok som dette om mulige sammenhenger mellom innemiljø og astma utkommet i 2001 er på

over 400 sider og er resultatet av samarbeid mellom 12 eksperter samt et sekretariat på 7 personer.

**Kriebel D et al (2001):** *The precautionary principle in environmental science.* Environ Health Perspect. 109: 871-6.

Om "føre-var- prinsippet" (fvp).

**Malterud K, Taksdal A (2001):** *Et felles refleksjonsrom med pasientens symptomer som gyldige kunnskapskilder.* Tidsskr Nor Lægeforen 121:3605-9 .

Med eksempler fra kvinners sykdomsarena oppsummerer forfatterne en rekke forskningsprosjekter der det dreier seg om sykdommer og symptomer uten objektive tegn. De konkluderer med at med en faglig adekvat tilnærming kan pasientens symptomer (anamnesen) fungere som gyldig kunnskapskilde.

**Smith TK (1992):** *Recent advances in the understanding of fusarium trichothecene mycotoxicosis.* J Anim Sci 70: 3989 – 93.

Dyr som har fått muggsoppinfisert fôr, viser atferdsendringer. Forskere har foreslått at dette forklares med at mykotoksinene griper inn i syntesen av proteiner med dannelse av for mye tryptofan og serotonin i hjernevev

**Wieslander G, Norbäck B, Björnsson E et al (1997):** *Asthma and the indoor environment; the significance of emission of formaldehyde and volatile organic compounds from newly painted surfaces.* International Archives of Occupational and Environmental Health 69:115-24.

Forfatterne undersøkte et 40-tall voksne med astma sammenliknet med like mange friske. Astmasymptomer sammenfalt med forekomst av teppegulv, TVOC, formaldehyd, høyt CO<sub>2</sub> og nymalte rom i hjemmene.

**Wolkoff P, Clausen PA et al (1999):** *Formation of strong airway irritation in a model mixture of (+)- $\alpha$ -pinene/ozone.* Atmospheric Environment 33: 693-98.

I et eksponeringsforsøk på mus viste det seg at relativt lave konsentrasjoner av en blanding av pinene og ozon førte til uttalt irritasjon av luftveiene. Blandingen ga formaldehyd som et reaksjonsprodukt. Forfatterne hevder at det ikke er urealistisk å tenke seg at tilsvarende konsentrasjoner vil kunne finnes innendørs og kan provosere astma hos mennesker med hyperreaktive luftveier.

**Aas, K (1999):** *Innemiljø i 5 skolebygg i Oslo.* Rapport til Skolesjefen i Oslo

Innemiljøet i 5 barneskoler i bydel 9 i Oslo ble kartlagt samtidig som elevene fylte ut spørreskjema om helsetilstand og opplevelse av innemiljøet i klasserommet. Det samme ble så gjentatt etter gjennomføring av enkle tiltak ("Aktiv MEIS"). Resultatene ble behandlet statistisk av utenforstående enhet. Undersøkelsene viste sammenheng mellom dårlig inneklima og elevenes plager og klager, men elevene ble ikke medisinsk undersøkt.

**Aas, K (1996):** *Miljørenhold i Bærum skolene.* Rapport til Bærum kommune.

Innemiljøet i 10 barneskoler i Bærum ble kartlagt samtidig som elevene (n=815) i 5. og 6. klasse besvarte spørreskjema om helsetilstand og

opplevelse av inneløst i klasserommet. Resultatet ble statistisk behandlet av utenforstående enhet. Det ble bl.a. påvist statistisk signifikante sammenhenger mellom påvisning av "høyt støv" og plager, særlig hodepine ( $p=0,006$ ).

Andre plager i forbindelse med "høyt støv" var: slimhinneproblemer ( $p=0,003-0,008$ ),

tung i hodet ( $p=0,001$ ), unormal tretthet ( $p=0,003$ ), konsentrasjonsproblemer ( $p=0,002$ )

Elevene gjennomgikk ikke medisinske undersøkelser.

**Nasjonalt folkehelseinstitutt (Brosjyre):** Fuktproblemer i skoler og barnehager. Anbefalinger for helsetjenestens håndtering.

ISBN 82- 8082-020-5

<http://www.fhi.no/publ/brosjyrer/fuktproblemerskolebhq.html>

(lenken uvirksom 2010, søk direkte på [www.fhi.no](http://www.fhi.no) eller følg ny lenke:

[http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=233&trg=MainLeft\\_5583&MainArea\\_5661=5583:0:15.1360:1:0:0::0:0&MainLeft\\_5583=5603:41239::1:5693:19::0:0](http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=233&trg=MainLeft_5583&MainArea_5661=5583:0:15.1360:1:0:0::0:0&MainLeft_5583=5603:41239::1:5693:19::0:0)

## Vedlegg 6. FUKTLITTERATUR med beskrivelse

Beviskraft (B), Indisiestyrke (I) angis fra 0 til +3 ved påvist positiv sammenheng mellom fukt i bygningen og inneklimatestning, og med -1 til -3 hvis sammenheng er motbevist i undersøkelsen.

**Der det angis positiv bevis- eller indisiestyrke, skal beskrivelsen inneholde: type innemiljø, type (og evt antall) personer, hvilke undersøkelser som er gjort, funnene og kortfattet konklusjon.**

(\* / = relevant for vår problemstilling)

Nr	Publikasjon og beskrivelse (resymé)	Kraft som bevis (B) og indiser (I)
1.	<p><b>Andrae S, Axelson O, Björkstén B et al (1988):</b>  <i>Symptoms of bronchial hyperreactivity and asthma in relation to environmental factors.</i> Arch Dis Child 63:423-8.</p> <p>En epidemiologisk undersøkelse av barns boliger som viste signifikant økt forekomst av astma og bronkial hyperreaktivitet i boliger med fukt, men uten at fukt kunne isoleres som årsak i forhold til andre (undersøkte og ikke undersøkte) inneklimatestninger. Ingen opplysninger om hodepine og unormal tretthet.</p>	<p><b><u>B = 0</u></b>  <b><u>I = 0</u></b>  <b><u>Ikke relevant for oss.</u></b>  <b><u>Relevant for astma</u></b></p>
2. */	<p><b>Auger P L, Gourdeau P, Miller J D (1986) :</b> <i>Clinical experience with patients suffering from chronic fatigue-like syndrome and repeated upper respiratory infections in relation to airborne molds.</i> Am J Ind Med 25:41-2.</p> <p>Ufullstendig.</p>	<p><b><u>B = 0 I = 0</u></b></p>
3. */	<p><b>Bakke JV, Bjørseth O, Johannesen LN, Løvik M, Syversen T (2000):</b> <i>Fuktige bygninger gir helseplager.</i> NTNU. Det medisinske fakultet, Trondheim.</p> <p>På internett: <a href="http://www.medisin.ntnu.no/ikn/rapport/fukthus.pdf">http://www.medisin.ntnu.no/ikn/rapport/fukthus.pdf</a>          (lenken virker ikke lenger, rapporten borte ved omlegging av systemet)</p> <p>En rapport med god oversikt over problemets omfang og betydning og med mange referanser, men har ikke bevis- eller indisiestyrket dokumentasjon for påstandene om sammenhenger fukt og helseskade.</p>	<p><b><u>B = 0</u></b>  <b><u>I = 0</u></b>  <b><u>Review</u></b></p>
4	<p><b>Dales RE, Zwanenburg H, Burnett R, Franklin CA (1991):</b>  <i>Respiratory health effects of home dampness and molds among Canadian children.</i> Am J Epidemiol 134:196-203.</p> <p>--</p> <p>Spørreskjemaundersøkelse. 13495 barn inkludert. Muggsoppvekst rapportert hos 32,4 %, oversvømmelse hos</p>	<p><b><u>B = 0, I = 0</u></b>  <b><u>ikke relevant</u></b></p>



	24,1 % og fukt hos 14,1 %. Luftveissymptomer med bronkitt og hoste forekom hyppigst der det var fukt og muggsoppvekst med OR 1.32 for bronkitt og 1.89 for hoste. Ingen opplysninger om hodepine og unormal tretthet.	
5	<p><b><u>Dales RE, Burnett R, Zwanenburg H (1991):</u></b> <i>Adverse health effects among adults exposed to home dampness and molds.</i> Amer Rev Respir Disease 143:505-9.</p> <p>**</p> <p>Se forrige: Spørreskjemaundersøkelse med tilsvarende funn hos voksne som hos barn, men undersøkelsen omfatter bare luftveissymptomer med OR 1.62 for sammenheng mellom fukt og symptomer.</p>	<p><b><u>B = 0, I = 0</u></b></p> <p><b><u>Ikke relevant for OSS</u></b></p>
6. */	<p><b><u>Dales RE, Miller D, McMullen E (1997):</u></b> <i>Indoor air quality and health: validity and determinants of reported home dampness and moulds.</i> International J of Epidemiology 26:120-125.</p> <p>--</p> <p>Spørreskjemaundersøkelsers rapport om fukt og muggsopper validert. 403 hjem ble undersøkt. Dette viste at rapporter om fukt og muggsoppvekst i spørreskjema, ikke er pålitelige nok.</p>	<p><b><u>B = 0, I = 0</u></b></p> <p><b><u>Relevant for metode</u></b></p>
7. */	<p><b><u>Douwes J et al (1999):</u></b> <i>Fungal extracellular polysaccharides in house dust as marker for exposure to fungi; relations with culturable fungi, reported home dampness, and respiratory symptoms.</i> J. Allergy Clin Immunol 103:494-500.</p> <p>Kvantitering av mykotoksiner samsvarer noe, men ikke helt godt med påvisning av dyrkbare (viable) muggsopper og påvist fukt. Ikke info om hodepine og unormal tretthet.</p>	<p><b><u>B = 0, I = 0</u></b></p> <p><b><u>Relevant for metode</u></b></p>
8. */	<p><b><u>Rylander R, Etzel R, 1999):</u></b> <i>Introduction and summary: Workshop on Children's Health and Indoor Mold Exposure.</i> Environ Health Perspect, Suppl 3:465-68.</p> <p>---</p> <p>Workshoppublikasjon, oppsummering (fra PubMed abstract). Omtrent 30 publiserte undersøkelser viser en nær sammenheng mellom å bo i fuktskadet hjem eller hjem med muggsoppvekst og luftveissykdommer (astma, infeksjoner), og noen studier viser sammenheng med nedsatt lungefunksjon.</p> <p>Noen studier viser sammenheng med hodepine og unormal</p>	<p><b><u>B = 0</u></b></p> <p><b><u>I = 0</u></b></p> <p><b><u>Review</u></b></p>

	tretthet samt symptomer fra sentralnervesystemet.											
9. */	<p><b><u>Gravesen, S., P. A. Nielsen, R. Iversen, and K. F. Nielsen. (1999).</u></b> <i>Microfungal contamination of damp buildings; examples of risk constructions and risk materials.</i> Health Perspect. 107:505-8.</p> <p>**</p> <p>Materiale fra 23 fuktskadede bygninger (72 muggsoppinfiserte materialer) ble undersøkt. Vanligste artsfunn var Penicillium, Aspergillus, Chaetomium, Ulocladium, Stachbotrys og Cladosporium. De ble vist betydelig produksjon av <u>mykotoksiner</u> (navngitte)</p>	<p><b><u>B = 0, I = 0</u></b></p> <p><b><u>Relevant for metode</u></b></p>										
10	<p><b><u>Hendry, K M, Cole E C (1993):</u></b> <i>A review of mycotoxins in indoor air.</i> J. Toxicol. Environ. Health 38:183-98.</p> <p>Oversikt.</p>	<p><b><u>B = 0, I = 0</u></b></p> <p><b><u>Review.</u></b></p> <p><b><u>Relevant for metode</u></b></p>										
11 */	<p><b><u>Johanning, E., R. Biagini, D. Hull, P. Morey, B. Jarvis, and P. Landsbergis 1996):</u></b> <i>Health and immunology study following exposure to toxigenic fungi (Stachybotrys chartarum) in a water-damaged office environment.</i> Int. Arch. Occup. Environ. Health 68:207-18.</p> <p>Omfattende undersøkelser av 53 voksne eksponert over lengre tid (mean 3.1 år) i fuktskadet innemiljø med muggsoppvekst (<i>Stachybotrys chartarum</i>) sammenliknet med 21 kontroller. Undersøkelsen omfattet muggsopp - og mykotoksinanalyser, spørreskjema, immunkjemiske blod- og celledanalyser.</p> <p>Det ble vist signifikant (strong) sammenheng mellom eksponeringen og symptomer fra luftveiene, nervesystemet (hodepine, unormal tretthet), hud -, slimhinne- og øyeirritasjon samt laborietester for T-lymfocytter (nedsatt) og dette ble tillagt muggsoppen og mykotoksinene. Det ble vist en tilnærmet dose/respons effekt : høy muggsopp eksponering mot lav muggsopp eksponering viste betydelig (signifikant) økning av helseproblemer for plager i luftveiene (nedre luftveier), hud, øyeirritasjon, unormal tretthet og nær signifikant for hodepine og andre CNS plager.</p> <p>Noen tall fra tabell 3: ( % respons):</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Symptom</th> <th>Kontroll (n=21)</th> <th>Kasus (n=53)</th> <th>Lav eksponering</th> <th>Høy eksponering</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Luftveisymptom</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Symptom	Kontroll (n=21)	Kasus (n=53)	Lav eksponering	Høy eksponering	Luftveisymptom					<p><b><u>B = 0</u></b></p> <p><b><u>I = + 2</u></b></p>
Symptom	Kontroll (n=21)	Kasus (n=53)	Lav eksponering	Høy eksponering								
Luftveisymptom												

	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>nedre luftveier</td> <td>43</td> <td>76**</td> <td>43</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td>Hud</td> <td>19</td> <td>47*</td> <td>14</td> <td>67*</td> </tr> <tr> <td><b>CNS (Hodepine)</b></td> <td>52</td> <td>70</td> <td>43</td> <td>89</td> </tr> <tr> <td>Øyeirritasjon</td> <td>19</td> <td>57**</td> <td>0</td> <td>67**</td> </tr> <tr> <td>"Kronisk tretthet"</td> <td>5</td> <td>24*</td> <td>0</td> <td>67**</td> </tr> <tr> <td>Infeksjon ØLI</td> <td>47</td> <td>62</td> <td>43</td> <td>56</td> </tr> <tr> <td>Dårligere helse etter start av eksponering</td> <td>Ikke registrert</td> <td>51</td> <td>0</td> <td>88**</td> </tr> </tbody> </table> <p>* P&lt;0,05 ** P&lt;=.01</p>	nedre luftveier	43	76**	43	78	Hud	19	47*	14	67*	<b>CNS (Hodepine)</b>	52	70	43	89	Øyeirritasjon	19	57**	0	67**	"Kronisk tretthet"	5	24*	0	67**	Infeksjon ØLI	47	62	43	56	Dårligere helse etter start av eksponering	Ikke registrert	51	0	88**	
nedre luftveier	43	76**	43	78																																	
Hud	19	47*	14	67*																																	
<b>CNS (Hodepine)</b>	52	70	43	89																																	
Øyeirritasjon	19	57**	0	67**																																	
"Kronisk tretthet"	5	24*	0	67**																																	
Infeksjon ØLI	47	62	43	56																																	
Dårligere helse etter start av eksponering	Ikke registrert	51	0	88**																																	
12 · */	<p><b><u>Klanova K (2000):</u></b> <i>The concentration of mixed populations of fungi in indoor air: rooms with and without mold problems; rooms with and without health complaints.</i> Cent Eur J Public Health 8:59-61.</p> <p>**</p> <p>68 rom med fukt og ulike problemer (med og uten muggsoppvekst, med og uten helseplager) ble undersøkt med henblikk på luftbårne (viable) muggsopper.</p> <p>Helseplagene var hoste, hodepine, rhinitt og såre slimhinner.</p> <p>Det var ikke signifikant sammenheng mellom plagene og luftbårne dyrkbare muggsopper, men der det var særlig høye konsentrasjoner, hadde alle som var eksponert, plager. Forfatterne konkluderer: Konsentrasjon i luften av viable muggsopper over 2.000cfu/ m<sup>3</sup> kan representere en betydelig helserisiko.</p>	<p><b><u>B = 0</u></b></p> <p><b><u>I = + 1</u></b></p>																																			
13 · */	<p><b><u>Larsen FO, Christensen L H, Clementsen P, Gravesen S et al (1996):</u></b> <i>Microfungi in indoor air are able to trigger histamine release by non-IgE-mediated mechanisms</i></p> <p>Inflamm Res 45 (Suppl 1):23-4.</p> <p>**</p> <p>NB Histamin kan medvirke til hodepine</p>	<p><b><u>B = 0</u></b></p> <p><b><u>I = + 1</u></b></p> <p><b><u>Relevant for metode og mekanisme</u></b></p>																																			
14 · */	<p><b><u>Michel O et al (2001):</u></b> <i>Healthy subjects express differences in clinical response to inhaled lipopolysaccharide that are related with inflammation and with atopy.</i> J Allergy Clin Immunol 107:797-804.</p> <p>---</p> <p>Endotoksin LPS ble brukt i kontrollerte inhalasjonsforsøk på</p>	<p><b><u>B = 0</u></b></p> <p><b><u>I = 0</u></b></p> <p><b><u>Delvis relevant for metode</u></b></p>																																			

	<p>15 friske voksne. Syv personer fikk forhøyet temperatur med økning av blod nøytrofile og CRP (inflammasjonstegn). Åtte personer med økt bronkial hyperreaktivitet hadde økt eosinofilt kation protein i sputum.</p> <p>Klinisk respons på LPS opptrer både i luftveiene og systemisk.</p>	
15 */	<p><b>Miller JD, Young JC (1997):</b> <i>The use of ergosterol to measure exposure to fungal propagules in indoor air.</i> Am Ind Hyg Assoc J 58:39-43.</p> <p>--</p> <p>Analyse av ergosterol samsvarer med totalmengden (biomass) av muggsopper, men forteller intet om species etc.</p>	<p><b><u>B = 0</u></b></p> <p><b><u>I = 0</u></b></p> <p><b><u>Relevant for metode</u></b></p> <p><b><u>(ergosterol /biomasse)</u></b></p>
16	<p><b>Nielsen KF, Gravesen S, Nielsen PA et al (1999):</b> <i>Production of mycotoxins on artificial and naturally infested building material.</i> Mycopathologia 145:43-56.</p> <p>**</p> <p>Muggsopper av flere arter ble isolert fra fuktskadet bygningsmateriale og undersøkt på mykotoksiner. Det ble påvist produksjon av flere kjente mykotoksiner (navngitt) og mange hittil ukjente mykotoksiner (bl.a. fra Aspergillus niger).</p>	<p><b><u>B = 0</u></b></p> <p><b><u>I = 0</u></b></p> <p><b><u>Relevant for metode</u></b></p> <p><b><u>(mykotoksiner)</u></b></p>
17	<p><b>Peat JK, Dickerson J, Li J (1998):</b> <i>Effects of damp and mould in the home on respiratory health; a review of the literature.</i> Allergy 53:120-28.</p> <p>Gjelder eksklusivt luftveisykdommer, astma.</p>	<p><b><u>B = 0,</u></b></p> <p><b><u>I = 0</u></b></p> <p><b><u>Review</u></b></p> <p><b><u>Gjelder astma</u></b></p>
18	<p><b>Ronmark E et al (1998):</b> <i>Asthma, type-1 allergy and related conditions in 7- and 8-year-old children in northern Sweden: prevalence and risk factor pattern.</i> Respiratory Medicine 92:316- 24.</p> <p>Med beregning av OR (odds ratio) for ulike inneklimatefaktorer hevder forfatterne at fukt er den viktigste risikofaktor for utvikling av astma nest etter genetisk disposisjon (familiehistorien). Inneklimatefaktorene var dog ufullstendig undersøkt etter dagens kunnskaper.</p>	<p><b><u>B = 0</u></b></p> <p><b><u>I = 0</u></b></p> <p><b><u>Ikke relevant for oss, men for astma</u></b></p>
19 */	<p><b>Rylander L, Lin RH (2000):</b> <i>(1-3-beta-D-glucan - relationship to indoor-air symptoms, allergy and asthma.</i> Toxicology 152:47-52.</p> <p>---</p> <p>Review. Glukan kan brukes som markør for</p>	<p><b><u>B = 0</u></b></p> <p><b><u>I = + 1</u></b></p> <p><b><u>(Relevant for metode</u></b></p>

	<p>muggsoppvekst. Det binder seg til spesifikke reseptorer på fagocytter og endrer deres metabolisme. . Dette uttrykkes som endret forsvarmekanismer overfor andre agens. Inhalasjon fører til luftveissymptomer og endringer av cytokinproduksjon fra celler i blodet.</p>	<b>(NB! glukaner)</b>
20 */	<p><b>Rylander R (1999):</b> <i>Indoor air related effects and airborne (1-3-beta-D-glucan.</i> Environm Health Perspect 107 Suppl 3:501-3.</p> <p>Dette er en oversikt over viktige arbeider der 1-3-beta-d-glukan har vært brukt som indikator på muggsoppers biomasse og der forfatteren understreker nødvendigheten av å kvantitere biomassen fremfor viable muggsopper.</p> <p>Artikkelen beskriver metoder for analyse av glukane, med referanser.</p> <p>Det vises til de separate artikler som Rylander refererer</p>	<p><b>B = 0 I = 0</b></p> <p><b>Review</b></p> <p><b>Relevant for metode: biomasse</b></p>
21 */	<p><b>Smith, J. E., J. G. Anderson, C. W. Lewis, and Y. M. Murad. (1992):</b> <i>Cytotoxic fungal spores in the indoor atmosphere of the damp domestic environment.</i> FEMS Microbiol. Lett. 79:337-43.</p> <p>**</p> <p>Muggsopper ble isolert fra luftprøver i fuktskadede boliger og undersøkt for mykotoksiner. (effekt på embryonisk hybrid fibroblast fra lungevev). Hele 47 % av muggsoppene fra 83 isolater produserte sporebundet mykotoksin med cytotoxiske egenskaper. Særlig var medlemmer av Penicillinarten toksisk i denne undersøkelsen.</p>	<p><b>B = 0, I = 0</b></p> <p><b>Relevant for mekanisme: cytotoxisk effekt</b></p>
22	<p><b>Smoragiewicz, W., B. Cossette, A. Boutard, and K. Krzystyniak. (1993):</b> <i>Trichothecene mycotoxins in the dust of ventilation systems in office buildings.</i> Int. Arch. Occup. Environ. Health 65:113-17.</p> <p>**</p> <p>Støv fra ventilasjonskanalene i 3 bygninger med "Sick building sickness problemer" ble undersøkt. Mykotoksiner ble påvist med en TLC (kromatografi) metode.</p>	<p><b>B = 0</b></p> <p><b>I = 0</b></p> <p><b>Relevant for metode</b></p>
23 */	<p><b>Thorn J, Beijer LR (2001):</b> <i>Effects after inhalation of (1-3-beta-D-glucan) in healthy humans.</i> Mediators Inflamm 10:173-8.</p> <p>--</p> <p>Beta-glukan ble brukt i kontrollerte inhalasjonsforsøk på 21 friske voksne. Resultatene antyder at glukane virker bl.a. gjennom de eosinofile celler og på mononukleære celler i blodet.</p>	<p><b>B = 0</b></p> <p><b>I = + 1</b></p> <p><b>Relevant for mekanisme (glukaner/ biokjemisk effekt)</b></p>
24	<p><b>Aas, K (1996):</b> <i>Miljørenhold i Bærum skolene.</i> Rapport til Bærum kommune.</p> <p>Innemiljøet i 10 barneskoler i Bærum ble kartlagt samtidig som elevene (n=815) i 5. og 6. klasse besvarte</p>	<p><b>B = 0</b></p> <p><b>I = 1</b></p> <p><b>Relevant</b></p>

	<p>spørreskjema om helsetilstand og opplevelse av inneklimate i klasserommet. Resultatet ble statistisk behandlet av utenforstående enhet. Det ble bl.a. påvist statistisk signifikante sammenhenger mellom påvisning av støv deponert på høye flater som vanligvis ikke ble rengjort ("høyt støv") og plager, særlig hodepine (<math>p=0,006</math>). Andre plager i forbindelse med "høyt støv" var: slimhinneproblemer (<math>p=0,003-0,008</math>), tung i hodet (<math>p=0,001</math>), unormal tretthet (<math>p=0,003</math>), konsentrasjonsproblemer (<math>p=0,002</math>). Støvprøver ble ikke analysert. Elevene gjennomgikk ikke medisinske undersøkelser.</p>	<p><b><u>for metode</u></b> <b><u>( Støvbåret kjemi)</u></b></p>
25 */	<p><b><u>Engvall K, Norrby C, Norback D (2001):</u></b> <i>Sick building syndrome in relation to building dampness in multi-family residential buildings in Stockholm.</i> Int Arch Occup Environ Health 74:270-78.</p> <p>--</p> <p>Spørreskjema. 609 bygninger med 14.325 beboere (stratified, random selection). Fukt rapportert av 28,5 %. SBS symptomer hadde sammenheng med en kombinasjon av mugglukt og tegn på høy luftfuktighet (OR 3,7-6,0).</p> <p>I boliger med alle (4) tegn på fukt var det sammenheng med plager: øyne (OR 6,5), hodepine (OR 9,4), unormal tretthet (OR 15) også etter justering for andre "confounders".</p>	<p><b><u>B = 0</u></b> <b><u>I = +1- 2</u></b></p>
26	<p><b><u>Jesenska Z, Bernat D (1994):</u></b> <i>Effect of mycotoxins on in vitro movement of tracheal cilia from one-day-old chicks.</i> Folia Microbiol (Praha) 39:155- 58 (Abstr).</p> <p>--</p> <p>Dyreforsøk med 11 ulike mykotoksiner viste at ciliene stoppet å bevege seg. Ulike mykotoksiner viste svært forskjellig dose/respons. Funnet har betydning for forståelse av mykotoksineffekten: luftveisinfeksjoner Interessant jf mekanismer, men har ikke fått tak i artikkelen</p>	<p><b><u>B = 0</u></b> <b><u>I = 0</u></b> <b><u>Relevant for mekanisme</u></b> <b><u>men sett bare i abstract</u></b></p>
27 */	<p><b><u>Pasanen A-L, Korpi A, Kasanen J-P, Pasanen P (1998):</u></b> <i>Critical aspects on the significance of microbial volatile metabolites as indoor air pollutants.</i> Environment International 24:703-712.</p> <p>--</p> <p>Data fra kammerundersøkelser (Korpi et al, 1998) ble brukt i teoretiske analyser. Konklusjonene: Ingen VOC/MVOC er spesifikk for muggsopp, men kan emittere fra fuktet materiale uten muggsoppvekst.</p>	<p><b><u>B = 0, I = 0</u></b> <b><u>Relevant</u></b> <b><u>for metode</u></b> <b><u>(MVOC ikke spesifikk for muggsopper!)</u></b></p>
28	<p><b><u>Thorn J, Rylander R (1998):</u></b> <i>Airways inflammation and glucan in a rowhouse area.</i> Am J Respir Crit Care Med 157:1798-1803.</p>	<p><b><u>B = 0, I = 0</u></b> <b><u>Relevant for mekanisme</u></b></p>
29 */	<p><b><u>Sorenson WG (1999):</u></b> <i>Fungal spores hazardous to health?</i> Environmental health Perspectives 107, Suppl 3:469-72.</p>	<p><b><u>B = 0</u></b></p>

	<p>--</p> <p>Review. Fokus på mykotoksiner. Mange ulike og toksiske mykotoksiner produseres av mange vanlige muggsopper som finnes i fuktskadede bygninger. De kan gi sykdom både i luftveiene og systemisk ved inhalasjon av sporer og støv som kan nå helt ut i alveolene. Teknisk vanskelig å påvise og kvantitere mykotoksiner i bygninger med fukt. 58 referanser</p>	<p><b><u>I = 0</u></b></p> <p><b><u>Review</u></b></p> <p><b><u>Relevant</u></b></p> <p><b><u>for metode og mekanisme</u></b></p> <p><b><u>(mykotoksiner på finstøv)</u></b></p>
30 */	<p><b><u>Platt SD, Martin CJ, Hunt SM, Lewis CH (1989):</u></b> <i>Damp housing, mould growth and symptomatic health state.</i> Br Med J, 298:1673-78.</p> <p>--</p> <p>Dobbel-blind undersøkelse.</p> <p>597 boliger (bare 101 med barn) ble undersøkt av to fagpersoner mht bygningskonstruksjon, ventilasjon, isolering, renhold med spesiell oppmerksomhet for fukt, muggsoppvekst (med luftprøver). Helseforhold siste 2 uker for en voksen i hver bolig (94 % husmoren) og 169 barn ble registrert med intervju av andre fagpersoner og supplert med spørreskjema. Resultatene ble sammenholdt først ved avslutningen av undersøkelsene.</p> <p>Fukt påvist i 184 (30,4 %) og muggsoppvekst i 247 (45,9 %) av boligene. Graden av dette ble angitt slik at man kunne nærme seg til dose-respons angivelser.</p> <p>Sigarettrøyking og arbeidsløshet hadde betydning for utfallet av undersøkelsen. Etter at disse <i>confounders</i> var eliminert, viste undersøkelsen at best helse fantes i tørre boliger, verst i boliger med muggsoppvekst.</p> <p>Mest uttalt og signifikant var dette for barn mht "wheezing", sår hals, vedvarende hodepine, og nær signifikant for unormal tretthet.</p> <p>Symptomene viste dose-respons sammenhenger for grad av fukt og forekomst av muggsopper.</p> <p>Det angis ingen risikovurdering (OR).</p>	<p><b><u>B = 0, I = 3</u></b></p>
31	<p><b><u>Tuomi T, Reijula K, Johnsson T et al ( 2000):</u></b> <i>Mycotoxins in crude building materials from water damaged buildings.</i> Appl Environ Microbiol 66:1899-904</p> <p>---</p> <p>Lab.us. Mykotoksiner i muggsoppbefengte materialer.</p> <p>79 muggsoppbefengte materialprøver av ulike slag.</p> <p>Artikkelen lister de muggsoppgenera og mykotoksiner som forekommer hyppigst på vanlige materialprøver. Ligner på mange måter Gravesens artikkel (ref 63)</p> <p>Metoder er godt beskrevet, diskusjonen omfattende</p>	<p><b><u>B = 0 I =0,</u></b></p> <p><b><u>Relevant</u></b></p> <p><b><u>for metode(</u></b></p> <p><b><u>(mykotoksiner/</u></b></p> <p><b><u>forekomst</u></b></p>
32 */	<p><b><u>Wan GH, Li CS (1999):</u></b> <i>Dampness and airway inflammation and systemic symptoms in office building workers.</i> Arch Environ Health 54:58-63.</p> <p>--</p>	<p><b><u>(B = 0, I =0)</u></b></p> <p><b><u>Ufullstendig</u></b></p>

	Utelukkende spørreskjema info fra 1237 personer i kontorbygg. Hevder sammenheng mellom fukt/muggsoppvekst og unormal tretthet, hodepine samt hud og øyeirritasjon, men artikkelen er for svak	
33 */	<b>Wan GH, Li CS (1999):</b> <i>Indoor endotoxin and glucan in association with airway inflammation and systemic symptoms.</i> Arch Environ Health 54:172-6.  Undersøkt boliger (22 personer), Barnehager (40 personer), kontorbygg (69 personer). Målinger tp, fukt, CO2, bakterier, muggsopper, endotoxin og glukane  Spørreskjema om helse.  Indisier for sammenheng mellom glukankonsentrasjoner og unormal tretthet og hodepine	<b><u>B = 0, I = 0-1</u></b>  <b><u>glukan</u></b>  <b><u>litt svak publikasjon</u></b>
34 */	<b>Andersson MA, Nikulin M, Koljalg U et al (1997)</b> <i>Bacteria, molds, and toxins in water-damaged building materials.</i> Appl Environ Microbiol 63: 387-93.	<b><u>B = 0, I = 0</u></b>
35 */	<b>Evans J, Hyndman S, Stewart-Brown S et al (2000):</b> <i>An epidemiological study of the relative importance of damp housing in relation to adult health.</i> J Epidemiol Community health 54:677-86.  Omfattende studie men omtaler ikke hodepine, unormal tretthet.	<b><u>B = 0, I = 0</u></b>  <b><u>Ikke relevant</u></b>
36	<b>Dotterud LK, Vorland LH, Falk ES (1995):</b> <i>Viable fungi in indoor air in homes and schools in Sor-Varanger community during winter.</i> Pediatr Allergy Immunol 6:181-186.	<b><u>B = 0</u></b> <b><u>I = 0</u></b> <b><u>Ikke relevant</u></b>
37 */	<b>Pirhonen I, Nevalainen A, Husman T, Pekkanen J (1996):</b> <i>Home dampness, moulds and their influence on respiratory infections and symptoms in adults in Finland</i> Eur Respir J 9:2618- 22.  Spørreskjema vedrørende fukt i bygning og sykdom ble sendt til 2000 voksne med svar fra 1521 (75%). Odds ratio ble justert for alder, kjønn, røyking, utdanning og type bolig.  Forfatterne konkluderer med at det er sammenheng mellom fukt/muggsoppvekst i bygning og sykdom.  Av funnene hitsettes:  Symptom      % Ja      OR      95% CL <b>Hodepine</b> 13.2      1.20      0,81 - 1,77	<b><u>B = 0</u></b> <b><u>I = +1 - +2</u></b>



	<p><b>Tretthet</b> 34,5 1,81 1,37 - 2,39</p> <p>Konsentr. 10.0 2.17 1,35 - 3,50</p> <p>Øyeirritasjon 44.8 1.52 0,86 - 1,71</p>	
38	<p><b><u>Kilpelainen M, Terho EO, Helenius H, Koskenvuo M (2001):</u></b> <i>Home dampness, current allergic diseases, and respiratory infections among young adults.</i> Thorax 56:462-67</p> <p>Omhandler vesentlig allergi, astma og luftveisplager.</p>	<p><b><u>B = 0</u></b></p> <p><b><u>I = 0</u></b></p> <p><b><u>Ikke relevant</u></b></p>
39	<p><b><u>Wilkins K et al (1997):</u></b> <i>Patterns in volatile organic compounds in dust from moldy buildings.</i> Indoor Air 7:128-34.</p> <p>MVOC er ikke en sikker metode for påvisning av muggsopper.</p>	<p><b><u>B = 0, I = 0</u></b></p> <p><b><u>Relevant for metode MVOC</u></b></p>
40	<p><b><u>Garrett MH, Raymen PR et al (1998):</u></b> <i>Indoor airborne fungal spores, house dampness and associations with environmental factors and respiratory health in children.</i> Clin Exp Allergy 28:459-67.</p> <p>--</p> <p>Bare om respirasjonssykdommer (pos sammenheng).</p>	<p><b><u>B = 0</u></b></p> <p><b><u>I = 0</u></b></p> <p><b><u>Ikke relevant</u></b></p>
41	<p><b><u>Burr ML (2001):</u></b> <i>Health effects of indoor molds (Review)</i> Rev Environ Health 16:97-103.</p> <p>Oversiktsartikkel. Omhandler luftveisplager og ikke hodepine, unormal tretthet.</p>	<p><b><u>B = 0, I = 0</u></b></p> <p><b><u>Ikke relevant</u></b></p>
42 */	<p><b><u>Husman T (1996) :</u></b> <i>Health effects of indoor-air microorganisms (Review).</i> Scand J Work Environ Health 22:5-13.</p> <p>..</p> <p>Grei oversikt. Forfatteren antyder at subjektive symptomer som hodepine og unormal tretthet kan skyldes milde varianter av <u>organic dust toxic syndrome (ODTS)</u>.</p>	<p><b><u>Review</u></b></p> <p><b><u>Relevant for mekanisme</u></b></p>
43 */	<p><b><u>Rylander R, Persson K, Goto H et al (1992):</u></b></p> <p><i>Airborne beta, 1- 3 glucan may be related to symptoms in sick buildings.</i> Indoor Environ 1: 263-7.</p> <p>Dose-respons relasjon mellom glukankonsentrasjoner og hodepine, unormal tretthet samt respirasjonssymptomer</p>	<p><b><u>B = 0, I = 2</u></b></p>

44 */	<p><b><u>Bornehaq CG, Blomquist G, Gyntelberg F et al (2001):</u></b>  <i>Dampness in buildings and health. Nordic interdisciplinary review of the scientific evidence on associations between exposure to "dampness" in buildings and health effects (NORDDAMP).</i></p> <p>Indoor air 11:72-86.</p> <p>Oversikten bygger på en kritisk vurdering av 61 vitenskapelige artikler valgt ut fra 590 kritikervurderte ("peer-reviewed") publikasjoner. Gruppen konkluderer med at fukt i bygninger synes å øke risiko for helseskader i luftveiene slik som hoste, piping ("wheeze") og astma med en relativ risiko fra OR 1,4 til 2,2.</p> <p>De konkluderer også at det er en sammenheng mellom fukt i bygninger og forekomst av andre symptomer som hodepine, unormal tretthet og luftveisinfeksjoner, men med svakere indikasjoner enn for sykdommer i luftveiene.</p> <p>Gruppen hevder ut fra litteraturgjennomgangen at det er en sterk sammenheng mellom fukt og helseskader, men understreker at mekanismene er ukjent. Gruppen har kort diskutert mulig betydning av forekomst av husstøvmidd assosiert til fukt og utvikling av allergi, men har ikke gått i dybden med studier av muggsopper, mykotoksiner og glukaner.</p> <p>Selv om mekanismene er ukjente, mener gruppen at det foreligger tilstrekkelige indikasjoner ("sufficient evidence") til å gjennomføre tiltak mot fukt i bygninger.</p> <p>Forfatterne har vurdert publikasjonene enkeltvis og ikke som deler i en indisierrekke.</p>	<p><b>Review</b></p> <p><b>Relevant for litteraturkritikk og seleksjon</b></p>
45	<p><b><u>Kolstad H A, Brauer C, Iversen M, et al (2002):</u></b> <i>Do indoor molds in nonindustrial environments threaten worker's health? A review of the epidemiologic evidence.</i> Epidemiol Rev 24:203-17..</p> <p>Review. Kritisk til aktuell litteratur, men har selv svakheter.</p>	<p><b><u>B = 0, I = 0</u></b></p> <p><b><u>Review,</u></b></p>
46	<p><b><u>Meyer HW, Würtz H, Valbjørn O, Sigsgaard T, Gyntelberg F, and the DAMIB-group (2002):</u></b>  <i>Moulds and Health – An epidemiological study.</i>      Proceedings: Indoor Air 2002, 1: 394 – 7.</p> <p>Tverrsnittsstudie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Det ble valgt ut 8 vannskadede skoler og 7 tørre skoler i Danmark. Bygningene ble klassifisert som "tørre", "intermediate" og "våte".</li> <li>- 1832 lærere og elever fra 8. og 9. klasse fikk spørreskjema. 89% svarte. 1053 av disse var elever i 8. og 9. klasse, og disse ble analysert videre.</li> <li>- Støv ble samlet fra gulv og ventilasjonskanaler for påvisning av sopp, actinomycetes og endotoksin. Temp, relativ fuktighet og CO<sub>2</sub> ble målt.</li> </ul>	<p><b><u>B = 0, I = 0</u></b></p> <p><b><u>Ufullstendig</u></b></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultater: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Signifikant mer øyeirritasjon i "tørre" skoler.</li> <li>o Hodepine og unormal tretthet var ikke signifikant varierende med fuktighet.</li> <li>o Øyeirritasjon, halsirritasjon, hodepine, konsentrasjonsproblemer og svimmelhet var alle signifikant økende med økende mengde dyrkbar sopp.</li> <li>o Unormal tretthet viste ingen sammenheng med mengde dyrkbar sopp.</li> <li>o Mange svakheter</li> </ul> </li> </ul>									
47 */	<p><b>Rylander R, Holt PG (1998):</b> (1--&gt;3)-beta-D-glucan and endotoxin modulate immune response to inhaled allergen. Mediators Inflamm 1998;7(2):105-10</p>	<b><u>Relevant for mekanisme</u></b>								
48	<p><b><u>Walinder R, Norbäck D, Wieslander G et al (2001):</u></b> Acoustic rhinometry and lavage biomarkers in relation to some building characteristics in Swedish schools. Indoor Air 11:2-9.</p>	<b><u>Ikke relevant for oss</u></b>								
49	<p><b><u>Norbäck D, Wieslander G, et al (2000):</u></b> Asthma symptoms in relation to measured building dampness in upper concrete floor constructions, and 2-ethyl-1-hexanol in indoor air. Int J Tuberc Lung Dis 4:1016-25.</p>	<b><u>Ikke relevant for oss (astma)</u></b>								
50	<p><b><u>Norbäck D, Björnsson E et al (1999):</u></b> Current asthma and biochemical signs of inflammation in relation to building dampness in dwellings. Int J Tuberc Dis 3:368-76.</p>	<b><u>Ikke relevant for oss (astma)</u></b>								
51 */	<p><b><u>Waegemaeckers M, van Wageningen N, Brunekreef B, Boleij JSM (1989)</u></b> <i>Respiratory symptoms in damp houses. A pilot study.</i> Allergy 44:192-8.</p> <p>--</p> <p>Forfatterne undersøkte sammenhenger mellom forekomst av helseplager/sykdom (spørreskjema) og fukt (spørreskjema) med muggsopper hos 519 personer i 185 boliger (måling ble utført i 36 boliger). Hus med to eller flere tegn på fukt viste signifikant høyere sporeforekomst og helseplager (ikke bare respiratoriske!). Funnene rapporteres i tabeller både for voksne (menn og kvinner separat) og for barn.</p> <p>Sammenlikning av barn i 73 "damp" og 117 "dry" boliger viste i prosent for damp/dry (med odds ratio i parentes) for ikke-respiratoriske plager:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Symptom</th> <th style="text-align: center;">Fuktig/Tørt miljø</th> <th style="text-align: center;">OR</th> <th style="text-align: center;">95% CI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">hodepine:</td> <td style="text-align: center;">42,5/ 32,5</td> <td style="text-align: center;">(1,31)</td> <td style="text-align: center;">0,99 - 1,90</td> </tr> </tbody> </table>	Symptom	Fuktig/Tørt miljø	OR	95% CI	hodepine:	42,5/ 32,5	(1,31)	0,99 - 1,90	<b><u>B= 0, I =+ 2</u></b>
Symptom	Fuktig/Tørt miljø	OR	95% CI							
hodepine:	42,5/ 32,5	(1,31)	0,99 - 1,90							

	<table> <tbody> <tr> <td><b>tretthet</b></td> <td>61,1/ 25,6</td> <td>(2,40)</td> <td>1,68 - 3,44</td> </tr> <tr> <td>ørepine</td> <td>50,7/ 31,6</td> <td>(1,60)</td> <td>1,13 - 2,27</td> </tr> <tr> <td>øyeirritasjon</td> <td>17,8/ 12,0</td> <td>(1,49)</td> <td>0,75 - 2,98</td> </tr> <tr> <td>hudirritasjon</td> <td>43,8/ 26,5</td> <td>(1,65)</td> <td>1,11 - 2,46</td> </tr> <tr> <td>kvalme</td> <td>39,7/ 19,7</td> <td>(2,02)</td> <td>1,27 - 3,21</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dette ble så justert for følgende "confounders": alder, kjønn, passiv røyking, oppvarmingssystem, kjeledyr og teppebruk i hjemmene. Resultatene angis i tabell 5:</p> <table> <thead> <tr> <th>Symptom</th> <th>OR</th> <th>95% CI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Hodepine</b></td> <td>1.86*</td> <td>0.95 - 3.66</td> </tr> <tr> <td><b>Tretthet</b></td> <td>4.30 **</td> <td>2.20 - 8.33</td> </tr> <tr> <td>Ørepine</td> <td>1.87*</td> <td>0.98 - 3.59</td> </tr> <tr> <td>Øyeirritasjon</td> <td>1.09</td> <td>0.45 - 2.60</td> </tr> <tr> <td>Hudirritasjon</td> <td>1.82*</td> <td>0.95 - 3.46</td> </tr> <tr> <td>Kvalme</td> <td>3.13**</td> <td>1.29 - 5.26</td> </tr> </tbody> </table> <p>-- *: p&lt; 0.05, **: p&lt; 0.01</p>	<b>tretthet</b>	61,1/ 25,6	(2,40)	1,68 - 3,44	ørepine	50,7/ 31,6	(1,60)	1,13 - 2,27	øyeirritasjon	17,8/ 12,0	(1,49)	0,75 - 2,98	hudirritasjon	43,8/ 26,5	(1,65)	1,11 - 2,46	kvalme	39,7/ 19,7	(2,02)	1,27 - 3,21	Symptom	OR	95% CI	<b>Hodepine</b>	1.86*	0.95 - 3.66	<b>Tretthet</b>	4.30 **	2.20 - 8.33	Ørepine	1.87*	0.98 - 3.59	Øyeirritasjon	1.09	0.45 - 2.60	Hudirritasjon	1.82*	0.95 - 3.46	Kvalme	3.13**	1.29 - 5.26	
<b>tretthet</b>	61,1/ 25,6	(2,40)	1,68 - 3,44																																								
ørepine	50,7/ 31,6	(1,60)	1,13 - 2,27																																								
øyeirritasjon	17,8/ 12,0	(1,49)	0,75 - 2,98																																								
hudirritasjon	43,8/ 26,5	(1,65)	1,11 - 2,46																																								
kvalme	39,7/ 19,7	(2,02)	1,27 - 3,21																																								
Symptom	OR	95% CI																																									
<b>Hodepine</b>	1.86*	0.95 - 3.66																																									
<b>Tretthet</b>	4.30 **	2.20 - 8.33																																									
Ørepine	1.87*	0.98 - 3.59																																									
Øyeirritasjon	1.09	0.45 - 2.60																																									
Hudirritasjon	1.82*	0.95 - 3.46																																									
Kvalme	3.13**	1.29 - 5.26																																									
52 */	<p><b><u>Ebbehøj NE, Hansen M Ø, Sigsgaard T, Larsen T (2002):</u></b> <i>Building-related symptoms and molds: a two-step intervention study.</i> Indoor Air 12:273-277.</p> <p>Fuktskadet bygning med svømmehall. 25 ansatte med mye plager/klager. (mistenkte selv klor!). Inspisert og påvist fukt. Påvist og dyrket <i>Trichodema</i> og <i>Phoma</i> Symptomer (se tabell 3) hos mange, klinisk undersøkelse, blodprøver, PEF og bronkial reaktivitet (histamintest) hos et utvalg. Bruk av symptomindeks der indeks ville bli 100 hvis alle rapporterte alle symptomer ( i alt 9 symptomer) To trinns renovasjon med gradvis bedring og tydelig særlig etter siste renovasjon (der avsluttende, grundig rengjøring fremheves som viktig). På en måte vises her en dose/respons avhengighet i forhold til intervensjonen.</p>	<p><b><u>B = 0, I = 2-3</u></b> <b><u>Intervensjons</u></b> <b><u>studie i</u></b> <b><u>svømmehall-</u></b> <b><u>bygning</u></b></p>																																									
53 */	<p><b><u>Koskinen OM, Husman TM, Meklin TM, Nevalainen AI (1999):</u></b> <i>The relationship between moisture or mould observation in houses and the state of health of their occupants.</i> Eur Respir J 14:1363-67.</p> <p>--</p> <p>310 boliger (undersøkt) med 699 voksne personer (spørreskjema). Fuktproblemer i 52% og muggsopp i 27% av husene. Signifikant sammenheng mellom fukt og sinusitt, akutt bronkitt, sår hals og episoder av forkjølelse og tonsillitter (samt natthoste og pustebesvær).. Muggsopper viste signifikant sammenheng med en rekke plager. Odds ratio (OR) justert for røyking, alder, kjønn, allergi, kjæledyr og atopisk disposisjon</p> <p>Noen utdrag av tabell 5:</p> <table> <thead> <tr> <th>Sykdom</th> <th>Fukt/tørt</th> <th>(OR)</th> <th>95%CI</th> </tr> </thead> </table>	Sykdom	Fukt/tørt	(OR)	95%CI	<p><b>B = 0,</b> <b>I = +1- 2</b></p> <p>OK</p>																																					
Sykdom	Fukt/tørt	(OR)	95%CI																																								

	<table> <tbody> <tr> <td>tonsillitt</td> <td>22/12</td> <td>(1,79)</td> <td>0.79 – 4.07</td> </tr> <tr> <td>sinusitt</td> <td>41/28</td> <td>(1,92)</td> <td>1.11 – 3.30</td> </tr> <tr> <td>bronkitt</td> <td>45/24</td> <td>(1,98)</td> <td>1.13 – 3.48</td> </tr> <tr> <td>sår hals</td> <td>210/165</td> <td>(1,46)</td> <td>1.03 – 2.08</td> </tr> <tr> <td><b>hodepine</b></td> <td>237/209</td> <td>(1,24)</td> <td>0.85 – 1.81</td> </tr> <tr> <td><b>tretthet</b></td> <td>301/259</td> <td>(1,50)</td> <td>0.88 – 2.56</td> </tr> <tr> <td>konsentr.probl</td> <td>148/118</td> <td>(1,24)</td> <td>0.88 – 1.74</td> </tr> </tbody> </table> <p>Muggsoppeksponeering ble rapportert hos 27%, og i 9% uten at inspeksjon avdekket fuktskade. Eksponeering for muggsopper ga økt OR for hodepine, unormal tretthet og konsentrasjonsproblemer i forhold til observasjon av fukt alene.</p> <p>I tabell 6 er symptomer stillet opp i forhold til rapportert eksponeering for muggsopper i hus med og uten fukt.</p> <table> <thead> <tr> <th><b>Sykdom</b></th> <th colspan="2"><b>Fukt/tørt (odds ratio)</b></th> <th><b>95%CI</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>tonsillitt</td> <td>13/21</td> <td>(1,38)</td> <td>0.61 – 3.11</td> </tr> <tr> <td>sinusitt</td> <td>23/46</td> <td>(1,36)</td> <td>0.78 – 2.39</td> </tr> <tr> <td>bronkitt</td> <td>26/43</td> <td>(1,68)</td> <td>0.95 – 2.95</td> </tr> <tr> <td>sår hals</td> <td>128/247</td> <td>(2.40)</td> <td>1.56 – 3.69</td> </tr> <tr> <td><b>hodepine</b></td> <td>140/306</td> <td>(1,52)</td> <td>0.98 – 2.36</td> </tr> <tr> <td><b>tretthet</b></td> <td>168/392</td> <td>(3.97)</td> <td>1.67 – 9.46</td> </tr> <tr> <td>konsentr.probl</td> <td>86/180</td> <td>(1,45)</td> <td>1.00 – 2.12</td> </tr> </tbody> </table>	tonsillitt	22/12	(1,79)	0.79 – 4.07	sinusitt	41/28	(1,92)	1.11 – 3.30	bronkitt	45/24	(1,98)	1.13 – 3.48	sår hals	210/165	(1,46)	1.03 – 2.08	<b>hodepine</b>	237/209	(1,24)	0.85 – 1.81	<b>tretthet</b>	301/259	(1,50)	0.88 – 2.56	konsentr.probl	148/118	(1,24)	0.88 – 1.74	<b>Sykdom</b>	<b>Fukt/tørt (odds ratio)</b>		<b>95%CI</b>	tonsillitt	13/21	(1,38)	0.61 – 3.11	sinusitt	23/46	(1,36)	0.78 – 2.39	bronkitt	26/43	(1,68)	0.95 – 2.95	sår hals	128/247	(2.40)	1.56 – 3.69	<b>hodepine</b>	140/306	(1,52)	0.98 – 2.36	<b>tretthet</b>	168/392	(3.97)	1.67 – 9.46	konsentr.probl	86/180	(1,45)	1.00 – 2.12	
tonsillitt	22/12	(1,79)	0.79 – 4.07																																																											
sinusitt	41/28	(1,92)	1.11 – 3.30																																																											
bronkitt	45/24	(1,98)	1.13 – 3.48																																																											
sår hals	210/165	(1,46)	1.03 – 2.08																																																											
<b>hodepine</b>	237/209	(1,24)	0.85 – 1.81																																																											
<b>tretthet</b>	301/259	(1,50)	0.88 – 2.56																																																											
konsentr.probl	148/118	(1,24)	0.88 – 1.74																																																											
<b>Sykdom</b>	<b>Fukt/tørt (odds ratio)</b>		<b>95%CI</b>																																																											
tonsillitt	13/21	(1,38)	0.61 – 3.11																																																											
sinusitt	23/46	(1,36)	0.78 – 2.39																																																											
bronkitt	26/43	(1,68)	0.95 – 2.95																																																											
sår hals	128/247	(2.40)	1.56 – 3.69																																																											
<b>hodepine</b>	140/306	(1,52)	0.98 – 2.36																																																											
<b>tretthet</b>	168/392	(3.97)	1.67 – 9.46																																																											
konsentr.probl	86/180	(1,45)	1.00 – 2.12																																																											
54	<p><b><u>Gravesen, S. J., C. Frisvad, and R. A. Samson. (1994):</u></b> <i>Microfungi</i>. Munksgaard Publishers, Copenhagen, Denmark.</p>	<b><u>Tekstbok</u></b>																																																												
55 */	<p><b>Fung F, Hughson WG (2002):</b> <i>Health effects of indoor fungal bioaerosol exposure</i> Proceedings Indoor Air 1:46-51.</p> <p>Forfatterne vurderte alle engelskspråklige artikler om innendørs eksponeering for muggsopper bedømt ved observasjon eller prøvetaking og helseeffekter hos eksponerte personer publisert fra 1966 til januar 2002. De fant i alt 416 artikler, men flertallet tilfredsstilte ikke seleksjonskriteriene. Den endelige vurderingen omfattet 5 "case-control" studier. Det fantes sammenheng mellom eksponeering og forekomst av astma og luftveissymptomer, men hodepine etc. blir ikke nevnt i oversikten. Seksten "cross-sectional" studier ble studert. Studiene antydte sammenheng mellom eksponeering og luftveissymptomer; andre symptomer nevnes ikke i oversikten. Endelig var det 7 "case reports" som ble studert, hvorav 2 rapporterte "ill defined symptoms", resten luftveissymptomer. Vurderingene er satt opp i tabellform. Forfatternes konklusjon: Metoder for påvisning av innendørs bioaerosol eksponeering og helseeffekter er ikke godt standardisert. Det gjør det vanskelig å tolke foreliggende data. Flere studier er nødvendig for å dokumentere sammenhenger eksponeering og sykdom hos</p>	<p><b>Review</b></p> <p><b>B= 0</b></p> <p><b>I = 0</b></p> <p><b>Relevant for kritisk utvelgelse</b></p>																																																												

	mennesker og angi dose-respons forhold.	
56	<b>Aitken ML, Marini JJ, Culver BH (1988):</b> <i>Humid air increases airway resistance in asthmatic subjects.</i> West J Med 149:289-93. Bare luftveier	<b><u>Ikke relevant for OSS</u></b>
57	<b>Brunekreef B, Dockerey D W et al (1987):</b> <i>An association between moisture in the home and respiratory symptoms in primary school children.</i> Am Rev Respir Dis. 135: A340. Bare om luftveier	<b><u>Ikke relevant for OSS</u></b>
58 */	<b>Martin CJ, Platt SD, Hunt SM (1987):</b> <i>Housing condition and ill health.</i> Br Med J 294:1125-27. -- Økt forekomst av symptomer fra luftveiene, infeksjoner og stress hos barn som bodde i hus med fukt.	<b><u>Ikke relevant</u></b>
59 */	<b>Gravesen S et al (2002):</b> <i>Skimmelsvampe i bygninger. By og Byg.</i> Statens Byggeforskningsinstitut (Danish Building and Urban Research). ( <a href="http://www.by-og-byg.dk">http://www.by-og-byg.dk</a> ), 14.08.2002.  Stor dansk undersøkelse av helse hos lærere og elever i skoler med og uten fukt, med og uten vekst av muggsopper.  Forekomst av muggsopper og muggsoppkomponenter i gulvstøv viste signifikant sammenheng med <b>hodepine</b> og en del andre symptomer. Barn med allergi eller astma var mest plaget. (se utdrag i vedlegg 7).	B = 0 I = 2 -3
60 */	<b>Dillon HK, Miller JD, Sorenson WG et al (1999):</b> <i>Review of methods applicable to the assessment of mold exposure to children.</i> Environm Health Perspectives 107, Suppl 3: 473-80. Artikkel om metoder som er brukbare for vurdering og måling av eksponering for muggsopper med detaljerte anbefalinger. Det stilles krav om <ul style="list-style-type: none"> <li>• tilstrekkelig antall <math>\geq 30</math> barn/miljøer</li> <li>• kyndig inspeksjon</li> <li>• multippel prøvetaking (muggsopper, mykotoksiner, glukaner m.m.) – også av mulige "confounders" (endotoksin, midd, helseskadelige gasser)</li> <li>• Analyser (kvalitative, kvantitative – Nb en del feil- og fallgruver)</li> <li>• Statistisk bearbeiding – helst med odds ratio (OR) og konfidens intervaller (for eksempel CI 95%)</li> </ul>	<b><u>B = 0</u></b> <b><u>I = 0</u></b> <b><u>Review</u></b> <b><u>relevant for metode</u></b> <b><u>Viktig for vurdering av aktuelle arbeider-</u></b> <b><u>Review</u></b>

61 */	<p><b>Dales RE, Miller D (1999):</b> <i>Residential fungal contamination and health: Microbial cohabitants as covariates</i> .          Environm Health Perspectives 107 Suppl 3: 481-83.</p> <p>En undersøkelse av 403 barn ca 10 år gamle. Spørreskjema (muggsopp - og helse) supplert med hjemmebesøk med luftprøver og støvprøver analysert for bakteriell endotoksin og husstøvmidd (og resultater justert for dette).</p> <p>"General symptoms" omfattet bl.a. hodepine, konsentrasjonsproblemer, irritabilitet. Astma og resp. symptomer vurdert hver for seg.</p> <p>Undersøkelsen viste sammenheng mellom muggsopper og symptomer før og etter korrigering for endotoksin og midd, (bortsett fra astma), dvs sannsynlig at muggsopp var årsak til symptomene. Men peker på nødvendigheten av å vurdere slike "co-pollutants" som mulige årsaker til sammenheng mellom fukt og symptomer. Forekomst av midd og endotoksiner er høyere i boliger med rapportert muggsoppvekst.</p>	<p><b>B = 0</b>  <b>I = +2</b></p>
62	<p><b>Johanning E, Landsbergis P et al (1999):</b> <i>Clinical experience and results of a sentinel health investigation related to indoor fungal exposure</i>. Environmental Health Perspectives 107, suppl 3: 489-94.</p> <p>Studier av 22 barn og 125 voksne og tre individuelle kasus eksponert for muggsopper og spesielt <i>Stachybotrys chartarum</i>. Det ble brukt spesielt spørreskjema om helseeffekter, og det ble gjennomført en del laboratorieprøver på personene - og vist funksjonelle endringer i lymfeceller, men undersøkelsen er ikke god nok.</p> <p>Statistisk signifikans ikke beregnet, kasuistikkene ikke representative.</p>	<p><b>B = 0</b>  <b>I = 0</b></p> <p>Ufullstendig</p>
63 */	<p><b>Gravesen S, Nielsen PA, et al (1999):</b> <i>Microfungal contamination of damp buildings – examples of risk constructions and risk materials</i>. Environm Health Perspectives 107, suppl 3:505–8.</p> <p>Design: Laboratorie - us. av muggsoppinfiserte materialer med analyse av muggsopper og mykotoksiner.</p> <p>72 muggsoppbefengte materialprøver fra 23 bygninger (mest skoler, barnehager og andre ikke-industrielle bygg).</p> <p>Opplisting av de muggsoppgenera og mykotoksiner som forekommer hyppigst i de undersøkte bygningene.</p> <p>Diverse materialer ble også infisert med muggsopper, men designet tillater ingen konklusjon om hvilke bygningsmaterialer som er best egnet for å unngå muggsoppvekst ved fuktskade</p>	<p><b>B = 0, I = 0</b>  <b>Ikke relevant' kanskje for metode</b></p>

	Se også ref 31.	
64 */	<p><b>Haverinen U, Husman T, et al (1999):</b> <i>An approach to management of critical indoor air problems in school buildings.</i> Environm Health Perspectives 107, Suppl 3:509-514.</p> <p>Forfatterne beskriver en praktisk tilnærming til undersøkelse og rehabilitering av en fuktskadet skole, inkl registrering av helseeffekter med spørreskjema vedr astma og generelle symptomer. Tverrfaglig kartlegning av innemiljøet.</p> <p>Det ble vist sammenheng med signifikansnivå <math>p &lt; 0.001</math> for muggsoppvekst og bl.a.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neseirritasjon (rhinit)</li> <li>• Øyeirritasjon</li> <li>• Heshet</li> <li>• <b>Unormal tretthet</b></li> </ul> <p>Hodepine nevnes ikke.</p> <p>OR er ikke gitt i artikkelen, noen tallopplysninger mangler. Valg av kontrollgruppe er ikke god.</p> <p>Muggsopper ble kvantitert med kultivering (altså ikke biomasse).</p>	<p><b>B = 0</b> <b>I = +1 - 2</b></p> <p>OK for tretthet ?</p>
65 */	<p><b>Verhoeff AP, Burge H (1997):</b> <i>Health risk assessment of fungi in home environment.</i></p> <p>Ann Allergy Asthma Immunol 78:544-6.</p> <p>Etterlyser mulig betydning av endotoksin og midd (se ref 61!)</p> <p>Omfattende review av muggsopp i hjemmemiljø i relasjon til allergi. Ni populasjonsbaserte studier ble funnet som omhandlet sammenheng mellom tilstedeværelsen av muggsopp (kvantifisert i luft eller støv) og allergi i hjemmemiljøet.</p> <p>Det ble funnet en eller flere positive sammenhenger mellom muggsopp og helseeffekter i syv av de ni tverrsnittsstudiene. Til tross for dette var det ikke mulig å gi noen guidelines/ retningslinjer for muggsopp i hjemmemiljø basert på helsemessig risikovurdering. Hodepine eller unormal tretthet blir ikke spesifikt omtalt.</p>	<p><b>B=0, I=0</b> <b>Review</b> <b>Ikke relevant</b></p>
66 */	<p><b>Rylander R, Fogelmark B, Danielsson B (1998):</b> <i>Glucan i inomhusmiljö gav luftvägsinflammation?</i> Läkartidningen 95: 1562-3.</p> <p>Kasuistikk, tre småbarn med mugginfestert bolig hadde alvorlige luftveis- og allmennsymptomer (inkl. hodepine og unormal tretthet) forenlig med uspesifikk luftveisinflammasjon. Påvist høyt nivå av 1-3 beta-D-glucan. Bra og seponering av medikasjon etter 3 uker hos slektninger.</p>	<p><b>B = 0 I = 0</b> <b>Intervensjon,</b> <b>men ikke god nok. Tvil som kvalitet på publikasjonen</b></p>



	Indikasjon på årsakssammenheng, (spesielt luftveisirritasjon) med effekt av "intervensjon", men "intervensjonen" var flytting til et helt annet miljø og var ikke spesifikk for glukaneksponering..	
--	---	--

67 */	<p><b>Rylander, R (1997):</b> <i>Airborne 1-3-beta-d-glucan and airway effects in a day care center before and after renovation.</i> Arch Environ Health 52: 281-5. Vesentlig orientert mot luftveislager. Påvist samsvar mellom helseplager og nivå av glukane, men her har glukane bare fungert som markør for forekomst av muggsopper.</p>	<p><b><u>B = 0, I = 0</u></b></p> <p><b><u>Ikke relevant</u></b></p>																												
68 */	<p><b>Thorn J, Rylander R (1998):</b> <i>Airways inflammation and glucan in a rowhouse area.</i> Am J Respir Crit Care Med 157:1798-1803. 129 personer over 18 år deltok i undersøkelse med spørreskjema, undersøkelse av lungefunksjon/hyperreaktivitet, immunologiske markører inkl IgE antistoffer, og undersøkelse av glukane i respirabelt støv. Adjusted OR ble beregnet i forhold til glukannivå med 95% CI, se tabellutsnitt:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="3">Glucan ng/m<sup>3</sup></th> </tr> <tr> <th></th> <th>0 - 2</th> <th>2 - 4</th> <th>&gt; 4</th> </tr> <tr> <th></th> <th>OR</th> <th>OR</th> <th>OR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>n=</td> <td>52</td> <td>32</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td><b>Hodepine</b></td> <td>1</td> <td>0,80 (0,48-1,34)</td> <td>0,72 (0,43-1,20)</td> </tr> <tr> <td>Tung i hodet</td> <td>1</td> <td>1,38 (0,87 -2,18)</td> <td>1,21(0,78 - 1,88)</td> </tr> <tr> <td><b>Tretthet</b></td> <td>1</td> <td>1,11 (0,79 - 1,55)</td> <td>0,95 (0,68 - 1,33)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Her var det ingen overbevisende sammenheng mellom plagene og nivåer av glukane, og spesielt ingen dose-respons effekt.</p>		Glucan ng/m <sup>3</sup>				0 - 2	2 - 4	> 4		OR	OR	OR	n=	52	32	45	<b>Hodepine</b>	1	0,80 (0,48-1,34)	0,72 (0,43-1,20)	Tung i hodet	1	1,38 (0,87 -2,18)	1,21(0,78 - 1,88)	<b>Tretthet</b>	1	1,11 (0,79 - 1,55)	0,95 (0,68 - 1,33)	<p><b><u>B = 0, I = 0</u></b></p> <p><b><u>Ufullstendig</u></b></p>
	Glucan ng/m <sup>3</sup>																													
	0 - 2	2 - 4	> 4																											
	OR	OR	OR																											
n=	52	32	45																											
<b>Hodepine</b>	1	0,80 (0,48-1,34)	0,72 (0,43-1,20)																											
Tung i hodet	1	1,38 (0,87 -2,18)	1,21(0,78 - 1,88)																											
<b>Tretthet</b>	1	1,11 (0,79 - 1,55)	0,95 (0,68 - 1,33)																											
69 */	<p><b>Rylander R, Norrhall M et al (1998):</b> <i>Airways inflammation, atopy, and 1-3-beta-d-glucan exposure in two schools.</i> Am J Respir Crit Care Med 158:1685-87. -- 244 elever (6-13 år) i problemskoler og 103 i kontrollskoler undersøkt med spørreskjema, hudtest for allergi med</p>	<p><b><u>B = 0 I = 2</u></b></p>																												

	<p>undersøkelser av glukon i respirabelt støv. OR ikke beregnet. Se utsnitt av tabell:</p> <table border="1" data-bbox="293 322 1098 510"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;"><u>non-atopic</u></th> </tr> <tr> <th style="text-align: left;">Symptom (%)</th> <th style="text-align: center;">kontrollskole</th> <th style="text-align: center;">problemskole</th> <th style="text-align: center;">p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N=</td> <td style="text-align: center;">110</td> <td style="text-align: center;">53</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Hodepine</b></td> <td style="text-align: center;">20,2</td> <td style="text-align: center;">56,0</td> <td style="text-align: center;">&lt;0.001</td> </tr> <tr> <td><b>Tretthet</b></td> <td style="text-align: center;">10,4</td> <td style="text-align: center;">37,5</td> <td style="text-align: center;">&lt;0.001</td> </tr> </tbody> </table> <p>For ikke-atopiske elever signifikant sammenheng mellom høyt glukon og symptomer</p> <table border="1" data-bbox="293 654 1142 842"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;"><u>atopic</u></th> </tr> <tr> <th style="text-align: left;">Symptom (%)</th> <th style="text-align: center;">kontrollskole</th> <th style="text-align: center;">problemskole</th> <th style="text-align: center;">p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N=</td> <td style="text-align: center;">31</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Hodepine</b></td> <td style="text-align: center;">24,1</td> <td style="text-align: center;">54,1</td> <td style="text-align: center;">Ikke signif.</td> </tr> <tr> <td><b>Tretthet</b></td> <td style="text-align: center;">21,4</td> <td style="text-align: center;">50,0</td> <td style="text-align: center;">Ikke signif.</td> </tr> </tbody> </table> <p>For atopiske elever også en tendens i samme retning, men ikke statistisk signifikant (NB lavt antall).</p>	<u>non-atopic</u>				Symptom (%)	kontrollskole	problemskole	p	N=	110	53		<b>Hodepine</b>	20,2	56,0	<0.001	<b>Tretthet</b>	10,4	37,5	<0.001	<u>atopic</u>				Symptom (%)	kontrollskole	problemskole	p	N=	31	12		<b>Hodepine</b>	24,1	54,1	Ikke signif.	<b>Tretthet</b>	21,4	50,0	Ikke signif.	
<u>non-atopic</u>																																										
Symptom (%)	kontrollskole	problemskole	p																																							
N=	110	53																																								
<b>Hodepine</b>	20,2	56,0	<0.001																																							
<b>Tretthet</b>	10,4	37,5	<0.001																																							
<u>atopic</u>																																										
Symptom (%)	kontrollskole	problemskole	p																																							
N=	31	12																																								
<b>Hodepine</b>	24,1	54,1	Ikke signif.																																							
<b>Tretthet</b>	21,4	50,0	Ikke signif.																																							
<b>70</b>	<p><b>Sudakin et al (1998):</b> <i>Toxigenic fungi in a water damaged building. An intervention study.</i> Am J Industrial Medicine 34: 183 - 190.</p> <p>Vannskadet kontorbygning med 29 av 31 ansatte intervjuet, Grundige soppundersøkelser.</p> <p>Rapportert hodepine og unormal tretthet var hyppigste plage og ble redusert etter evakuering.</p> <p>(en slags intervensjon, men ikke fullverdig som det)</p>	<b><u>B= 0, I = 1</u></b>																																								

## Vedlegg 7. Muggsopp og muggsoppprodukter i støv

**”Ikke fukt alene; ikke muggsoppvekst alene, men muggsopp i støv!”**

En stor dansk undersøkelse som ble publisert i 2002 og sammenfattet i en bok på 130 sider, ga følgende resultater:

**(Gravesen S et al (2002):** Skimmelsvampe i bygninger. By og Byg. Statens Byggeforskningsinstitutt (Danish Building and Urban Research). **Lenke:** <http://www.by-og-byg.dk> , 14.08.2002.

### De viktigste sunnhetmessige resultater

- **Indeklimasyntomer kan skyldes skimmelsvampe i støv**  
Der var en klar sammenheng mellom skimmelsvampeniveaue i gulvstøv og irritationssyntomer fra øjne og øvre luftveje samt almensyntomerne hovedpine, svimmelhet og konsentrasjonsproblemer. Jo høyere skimmelsvampeniveau desto flere personer med syntomer.
- **Allergikere er særligt utsatte**  
Sammenhengen mellom utsættelse for skimmelsvampe fra gulvstøv og syntomer var typisk sterkere blandt skoleelever med astma eller høfeber, et forhold der var særlig uttalt for irritation fra øjenslimhinder.
- **Forkølelse, høfeber, astma og mobning giver lignende syntomer**  
Forhold som nylig overstået luftvejsinfektion, tilstedeværende høfeber eller astma, og flere psykososiale faktorer, eksempelvis utsættelse for mobning, hadde generelt en sterkere sammenheng med de undersøgte syntomer end utsættelse for skimmelsvampe.
- **Skimmelsvampe påvirker immunsystemet**  
En laboratorieundersøkelse har vist, at skimmelsvampe kan påvirke menneskers immunsystem. Aktivering af immunsystemet kan netop medføre den type syntomer, som er set i undersøkelsen af skoleelever og lærere.
- **Støv med skimmelsvampe bør minimeres**  
Et andet vigtigt resultat fra forskningsprogrammet er, at mennesker først og fremmest får gener af skimmelsvampe fra støv, som indeholder sporer eller andre tørre svampedele. Forekomsten af støvbårne skimmelsvampe hadde som tidligere nævnt sammenheng med de omtalte indeklimasyntomer, mens forskningsprogrammet ikke har kunnet påvise, at skimmelvækst på vægge og i bygningskonstruksjoner har sammenheng med indeklimasyntomerne.
- **Vækst af skimmelsvampe bør forebygges**  
Da skimmelvækst i bygninger kan bidrage til støvets indhold af skimmelsvampe, er det også vigtigt at forebygge vækst af skimmelsvampe på steder, hvor svampedelene efterfølgende kan frigives til støvet i opholdsrum. Skimmelsvampe kan imidlertid også tilføres indeklimaet udefra, fx under fodtøjet.

- **Ikke flere med indeklimasyntomer i de fugtige skoler**  
Overraskende nok er der ikke fundet flere personer med indeklimasyntomer i de mest fugtige skoler. Undersøgelsen omfattede dog ikke de vandskadede skoler, som allerede var under eller stod lige foran renovering ved forskningsprogrammets start.
- **Ikke flere med indeklimasyntomer i skoler med udbredt skimmelvækst**  
Et større omfang af skimmelsvampevækst på vægge og i bygningskonstruksjoner viste heller ikke sammenheng med en større hyppighet af de undersøgte symptomer, infektionstilbøjelighet, astma eller høfeber.
- **Ikke flere med allergi i skoler med skimmelsvampe**  
Undersøgelsen af skolebørn og lærere viste, at der ikke var flere som hadde allergi på de skoler, hvor forekomsten af skimmelsvampe i gulvstøvet var høj.”

Denne undersøkelsen bekrefter betydningen for biologiske effekter av det støv (svevestøv) som pustes inn (og som kan bære biologisk aktiv last).

Her mangler vi kunnskap om hvilken biologisk aktive last som er viktigst, og bør rette søkelyset mot bl.a. mykotoksiner og glukaner.

Dette understreker også at kvalitet og hyppighet av renhold har stor betydning.

Funnene her at fukt alene og muggsoppvekst alene ellers ikke var utslagsgivende, minner oss om at helseeffektene er avhengig av mange forhold i innemiljøet som ikke er tatt med i mange undersøkelser, slik som ventilasjon, svevestøv, renhold, temperaturforhold med mer i tillegg til detaljanalyser av muggsoppprodukter, spesielt av mykotoksiner og glukaner.

--- \* ---