



# *Ohälsa kopplad till fukt*

- ✚ Dan Norbäck,
- ✚ Uppsala Universitet





# *Fukt, vilken exponering?*



- ❖ **Tekniska indikatorer** för fuktiga byggnader och mögelväxt
- ❖ **Indikatorer för epidemiologiska studier**
- ❖ För att identifiera orsaksfaktorer till hälsopåverkan



# *Hur definieras ”dampness” och ”excess moisture”? (WHO, 2009)*

- ✦ Dampness is any visible, measurable or perceived outcome of excess moisture that causes problems in buildings, such as mould, leaks or material degradation, mould odour or directly measured excess moisture (in terms of relative humidity or moisture content) or microbial growth.
- ✦ Excess moisture is a moisture state variable that is higher than a design criterion, usually represented as moisture content or relative humidity in building material or the air. Design criteria can be simple indicators (e.g. no condensation or relative humidity value) or more complicated representations that take into account continuous fluctuation of moisture (i.e. mould growth index).
- ✦ Moisture: (1) water vapour; (2) water in a medium, such as soil or insulation, but not bulk water or flowing water.



# *Exponeringsindikatorer*

*(själv-rapporterade)*

- ✚ **Vattenläckage, vattenskada**
- ✚ **Fuktfläckar inne**
- ✚ **Synlig mögelväxt inne**
- ✚ **Mögellukt** (annan lukt?)
- ✚ **Kondens på insidan av fönster vintertid**  
(tvåglasfönster)
- ✚ Reparationer, skadekonsult på grund av fukt  
mögel problem
- ✚ Tidsram: 12 månader, 5 år, någonsin?

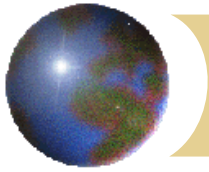


# *Exponeringsindikatorer*

## *(observerade av inspektör)*



- ✿ Synlig mögelväxt inne
- ✿ Fuktfläckar, tecken på läckage
- ✿ Mögellukt vid besök (annan lukt?)
- ✿ Lukt i golvvinkel (*Hägerhed-Engman et al., Indoor Air, 2009*)
- ✿ Identifiering av **riskkonstruktioner** av expert
- ✿ Mätning av fukt i material
- ✿ Analys av materialprover (t.ex. borrhärnor betong)



# *Uppmätt fuktrelaterad exponering*

- ✦ **I topsat eller dammsuget damm:**

- ✦ Mikrobiella cellväggskomponenter (endotoxin, beta-1-glucan, ergosterol)
- ✦ Mögel DNA (kvantitativ PCR för vissa DNA sekvenser)
- ✦ Mikrobiom-analys (DNA från alla arter identifieras)
- ✦ Mycotoxiner

- ✦ **I luftprover:**

- ✦ Mögelsporer och bakterier (levande med odling eller total med CAMNEA-metoden)
- ✦ MVOC





# *Några praktiska aspekter*

- ✦ Det är den fuktiga byggnaden som är hälsorisken (vi har inte kunskap för att beskriva generella dos-respons samband mellan hälsa och de olika kemiska och mikrobiella exponeringarna som kan finnas i fuktiga byggnader)
- ✦ I skadefall mäter man fuktrelaterade exponeringar (t.ex. mögel, bakterier, kemiska ämnen) för att spåra onormala källor, inte för att göra en hälsobedömning för de olika exponeringarna kopplade till fuktig byggnad
- ✦ Med fuktig byggnad menas en byggnad som är eller har varit fuktig (spelar ingen roll för hälsorisken om mögel eller bakterier lever eller ej)
- ✦ I byggnader i ett kallt klimat (Sverige) är det i normalfallet bara några procent av möglet och bakterierna som är levande
- ✦ Att bara mäta levande mikroorganismer, t.ex. odla mögelsporer (CFU), innebär att man missar merparten av den mikrobiella exponeringen



# *Generella översiktsartiklar om fukt och ohälsa*

- ✦ Bornehag C-G, Blomquist G, Gyntelberg F et. al. Dampness in buildings and Health (NORDDAMP). *Indoor Air* 2001; 11: 72-86.
- ✦ **WHO. WHO guidelines for indoor air quality: dampness and mould. Copenhagen and Bonn, 16 July 2009, WHO regional office for Europe.**
- ✦ Norbäck D. Dampness, Indoor Mould and Health. In: *Indoor Environmental Quality and Health Risk toward Healthier Environment for All* (eds. Kishi R, Norbäck D, Araki A). Springer press 2020, pp. 199-216
- ✦ Norbäck D and. Cai GH. Microbial Agents in the Indoor Environment. In: *Indoor Environmental Quality and Health Risk toward Healthier Environment for All* (eds. Kishi R, Norbäck D, Araki A). Springer press 2020, pp. 179-198





# *Kunskapsläge: Hälsoeffekter av fukt och mögel i byggnader*

- ✦ En rad epidemiologiska undersökningar har visat att fukt och mögel/ bakterieväxt i byggnader innebär hälsorisk. Riskökningen är samma i olika delar av världen och lika stor med olika definitioner på fukt och mögel (1.5 till 2ggr högre risk för alla typer av hälsopåverkan)
- ✦ Studier av **golvfuktsproblematik med kemisk nedbrytning** (Sverige, Finland, Japan) har visat på 4-5 ggr ökad risk för astma (men inte så många studier)
- ✦ "Sufficient epidemiological evidence is available from studies conducted in different countries and under different climatic conditions to show that the occupants of damp or mouldy buildings, both houses and public buildings, are at increased risk of respiratory symptoms, respiratory infections and exacerbation of asthma. Some evidence suggests increased risks of allergic rhinitis and asthma. Although few intervention studies were available, their results show that remediation of dampness can reduce adverse health outcomes" (WHO; 2009)



# *Astma och astmasymtom*

- ✦ Fuktiga byggnader kan vara en viktig faktor för uppkomst av luftvägssymtom (andnöd, torrhosta, "wheeze"), förvärring av astma och uppkomst av ny astma (incidence)
- ✦ Studier finns som påvisat samband mellan mögel-DNA i damm och astmasymtom, samt förekomst av astma (se Norbäck and Cai, review Springer press 2020)
- ✦ De flesta tidiga studier handlade om barn och om bostäder. Nyare studier finns om vuxna och om arbetsplatsbyggnader
- ✦ **Review:** Quansah et al. Residential dampness and molds and the risk of developing asthma: a systematic review and meta-analysis. PLoS One. 2012;7:e47526.



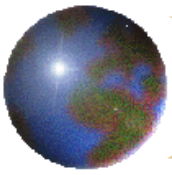
# *Lungfunktion*

- ✦ Det finns relativt få studier över fuktiga byggnader och lungfunktion
- ✦ I en nio-års uppföljning av 10993 vuxna inom Europastudien (ECRHS) framkom att fukt och mögel i bostaden försämrade lungfunktionen, framförallt hos kvinnor
- ✦ Effekten var lika stor som för egen rökning (5-10 cig/dag)
- ✦ **Referens:** Norbäck et al., Thorax 2011;66:396-401.

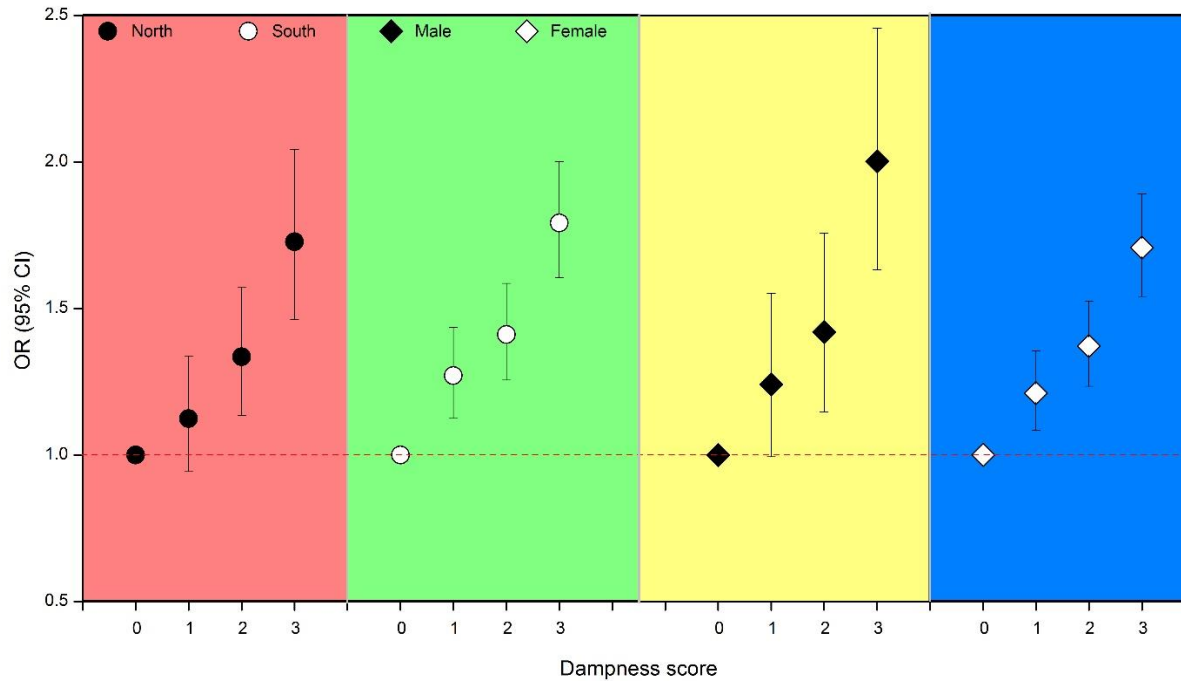


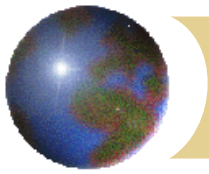
# *Luftvägsinfektioner*

- ✦ WHO drar slutsatsen att det finns samband mellan fuktiga byggnader och luftvägsinfektioner (WHO, 2009)
- ✦ Samma slutsats dras i en annan review (Mendell et al. 2011)
- ✦ Riskerna gäller både övre luftvägsinfektioner (förkylning) och nedre luftvägsinfektioner (t.ex. lunginflammation)
- ✦ Studier finns på både barn och vuxna, mest från hemmiljö
- ✦ **Referens:** Mendell et al. 2011. Respiratory and allergic health effects of dampness, mold, and dampness-related agents: a review of the epidemiologic evidence. *Environ Health Perspect* 2011;119:748-756.



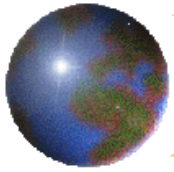
*Samband mellan fuktig bostad ("dampness score") och förkylningar (>3 ggr/år) hos vuxna i Kina (N=37,275) (Lu et al., Sci Total Environ 2020;749:141580).*





# *Rhinit (nässymtom)*

- ✦ WHO drar slutsatsen att det finns samband mellan fuktiga byggnader och rinit (WHO, 2009)
- ✦ Samma slutsats dras i en senare review-artikel. Det starkaste sambandet sågs för mögellukt i bostaden (Jaakkola et al., 2013).
- ✦ Relativt få studier från skolor och arbetsplatsbyggnader
- ✦ **Review:** Jaakkola MS et al. Association of indoor dampness and molds with rhinitis risk: a systematic review and meta-analysis. *J Allergy Clin. Immunol.* 2013;132: 1099-1110.



# *Eksem (dermatit)*

- ✦ Fler och fler studier publiceras som påvisat samband mellan fuktiga byggnader och eksem (dermatit)
- ✦ De flesta har studerat samband för barn och med bostaden.
- ✦ En stor studie finns om vuxnas eksem från Kina (Wang et al., 2019)
- ✦ Specifik översiktsartikel om fukt och eksem saknas
- ✦ **Referens:** Wang et al. Asthma, allergic rhinitis and eczema among parents of preschool children in relation to climate, and dampness and mold in dwellings in China. *Environ Int* 2019;130:104910.





# *SBS-symtom (byggnadsrelaterade symtom)*

- ⊕ Ökad risk för s.k. sjuka hus symtom SBS (ögon, näsa, hals, ansiktshud, huvudvärk, trötthet) i fuktiga byggnader
- ⊕ Relativt många studier finns, både från bostäder och arbetsplatsbyggnader, men ingen specifik översiktsartikel.
- ⊕ En studie från Kina är den största SBS fuktstudien (Zhang et al., 2019)
- ⊕ **Referens:** Zhang et al. Dampness and mould in homes across China: Associations with rhinitis, ocular, throat and dermal symptoms, headache and fatigue among adults. *Indoor Air* 2019;29:30-42



*Biomarkörer och fuktiga byggnader (se två review-artiklar, Springer Press, Norbäck 2020 och Norbäck and Cai, 2020)*

- ❖ Biomarkörer är objektiva data om allergier, inflammation eller irritation hos individen
- ❖ Samband med högre FeNO (markör för inflammation kopplad till astma)
- ❖ Samband med högre halt av inflammationsmarkörer i blod och i nässköljvätska
- ❖ Samband med försämrad stabilitet av tårfilmen (BUT)



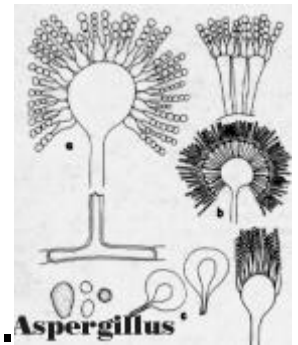
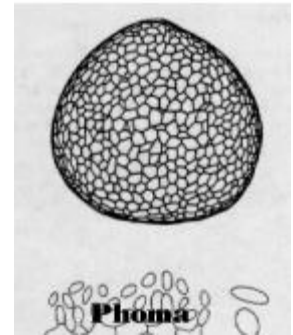
## *Känsliga grupper och fuktiga byggnader*

- ✦ Män och kvinnor reagerar ungefär lika (i de flesta studier)
- ✦ Riskökningen är ungefär lika stor för barn och vuxna (men barn utvecklar oftare astma så de behöver skyddas mer)
- ✦ Allergiker är inte generellt känsligare med de med allergi mot kvalster eller mögel kan få mer astma i fuktiga byggnader (men mögelallergi ovanligt i Sverige)
- ✦ Möjlig gen-miljöinteraktion där barn med viss genetik (kopplad till inflammation) fick mer astma i fuktiga bostäder (studier från Taiwan)



# Åtgärder mot fuktskador/mögelväxt

- ➊ Översiktsartikel om hälsoutvärdering av åtgärder i fuktiga/möjliga byggnader
- ➋ Totalt fanns **endast 12 studier** publicerade (8028 personer), de flesta var före-efter studier
- ➌
- ➍ Hos vuxna minskade astmasymtomen (OR 0.64), rinit (OR 0.57) och luftvägsinfektioner.
- ➎ I skolor: svaga bevis för minskning av luftvägssymtom
- ➏ hos elever. För vuxna i skolor, ingen klar förbättring visad.
- ➐ **Referens:** Sauni et al., Cochrane Database Syst Rev, 2015:CD007897.





# *Sammanfattning*

- ✦ En rad epidemiologiska undersökningar har visat att fukt och mögel/bakterieväxt i byggnader ökar risken för astma, luftvägssymtom, luftvägsinfektioner, rinit (nässymtom) och eksem (dermatit)
- ✦ Fukt och mögel/ bakterieväxt i byggnader ökar även risken för s.k. sjuka hus symptom (SBS) (även kallade byggnadsrelaterade symptom)
- ✦ Vi vet fortfarande inte detaljerna om vilka exponeringar i fuktiga byggnader som orsakar dessa (mögelväxt är en faktor)