Inomhusmiljörelaterade besvär: läkarens utredning

Corina Covaciu, läkare AMM Uppsala

AKADEMISKA SJUKHUSET

Bakgrund

- I-länder: drygt 90% av tiden vistas vi inomhus
- Inomhus**miljö**: komplex exponering…
- … med stor variation i rum och tid
- Icke-industriella miljöer: bostäder, kontor, skola, m fl
- Miljöhälsoenkäten 2023: besvär av någon innemiljöfaktor i bostaden varierar mellan 2,6% (lukt från djurstallar) och 29,4% (dålig, instängd luft)
- Miljöhälsoenkäten 2019: 13,5% dålig (oacceptabel) luftkvalitet i bostaden
- Besvär av inomhusmiljön på arbetet / i skolan 2023: upp till 11% (män: upp till 7,5%, kvinnor upp till 14,7%)
- Exponeringen är sällan känd a priori: besvär på gruppnivå leder till miljöutredning och ev avslöjande av exponering

AKADEMISKA SJUKHUSET

Historik

- Besvär av ”inomhusmiljö” har sannolikt funnits även när vi bodde i grottor
- Leviticus (3-e Moseboken)14:33-45 lär om åtgärder mot mögel i hus: “If the defiling mold reappears in the house after the stones have been torn out and the house scraped and plastered, the priest is to go and examine it and, if the mold has spread in the house, it is a persistent defiling mold; the house is unclean. It must be torn down—its stones, timbers and all the plaster—and taken out of the town to an unclean place.”

Några ”milstolpar” i modern tid, i Sverige och världen:

- Virke som tryckimpregnerats med klorfenoler användes i Sverige från mitten av 50-talet till 1978: mögeldoftande kloranisoler när virket utsattes för fukt.
- Miljonprogrammet 60-70-talen: platta på mark med överliggande isolering, typisk riskkonstruktion för fuktskador i betongplattan.

AKADEMISKA SJUKHUSET

Historik, forts.

- Energikrisen 1970-talen: krav på energisnåla (täta) konstruktioner. Början av slutet för självdragsventilationseran.
- Sick-building syndrome gör entré, får WHO:s erkännande i början av 80-talen.
- Kaseinhaltigt spackel i golv 1977-1984:1500 lgh i bostadsområdet Dalen i Enskede fick saneras.
- Enstegstätade fasader utan luftspalt (1985-2010, ffa 90-talet): riskkonstruktion, fukt stängs in i ytterväggarna.

Och vad som (troligen) komma skall:

- Allt varmare, fuktigare klimat med fler extrema väderfenomen

AKADEMISKA SJUKHUSET

Vad kan vi utsättas för i inomhusmiljön?

- Fysiska faktorer: temperatur, drag, relativ fuktighet, strålning, buller…
- Damm: både oorganiskt och organiskt (bakterier, mögel, allergener!)
- Luftföroreningar utifrån (partiklar, NOx, CO, CO2, O3)
- Kemiska emissioner från (nya) byggmaterial, inredning, textilier (VOC)
- Kemikalier i disk-/tvätt-/skölj-/städningsmedel…
- **Kemiska emissioner från fuktskadat byggmaterial (VOC)**
- **Mikrobiella emissioner av bakterier och mögel (MVOC)**
- Infektioner: legionella, aspergillus (nedsatt immunitet)
- Förbränningsprodukter/rök: avgaser, vedeldning, ETS, matlagning…
- Bioeffluenter: CO2 och andra emissioner från våra kroppar
- Dofter- limbiska systemet aktiveras!
- **Samtidigt:** psykosociala (på arbetsplatser organisatoriska) riskfaktorer!

AKADEMISKA SJUKHUSET

Kemikalier i inomhusmiljön

- En variabel blandning av olika ämnen, från olika källor utomhus och inomhus
- Vissa har känd toxicitet: CO, NO2, O3, bensen, toluen, formaldehyd, PAH, klorerade kolväten, akrolein, m fl…
- …där halterna inomhus ligger oftast långt under ämnets NOAEL…
- …men ibland över ämnets lukttröskel: medvetenhet om ”exponering”
- Inga gränsvärden för dessa ämnen i inomhusmiljön.
- WHO har publicerat guidelines för formaldehyd, naftalen, CO, NO2, PAH, tri- och tetrakloroetylen (Executive summary - WHO Guidelines for Indoor Air Quality: Selected Pollutants - NCBI Bookshelf)
- Folkhälsomyndigheten publicerade 2019 en översikt av litteraturen om hälsoeffekter av kemikalier i inomhusmiljön: Kemikalier i inomhusmiljön — Folkhälsomyndigheten

AKADEMISKA SJUKHUSET

Vilka är (hälso)effekterna?

- Komfortbesvär: upp till 20% av byggnadens brukare- även om samtliga mätbara innemiljöfaktorer är förenliga med gängse rekommendationer

- Sjukdomar, nyinsjuknande/försämringstillstånd: infektioner, allergiska eller icke-allergiska ögon- och luftvägssjukdomar (rinit/konjunktivit, sinuit, laryngit, bronkit, astma, ABPA, allergisk alveolit), eksem, även lungcancer (radon)

- **Ospecifik byggnadsrelaterad ohälsa (OBO, tidigare SBS)**

AKADEMISKA SJUKHUSET

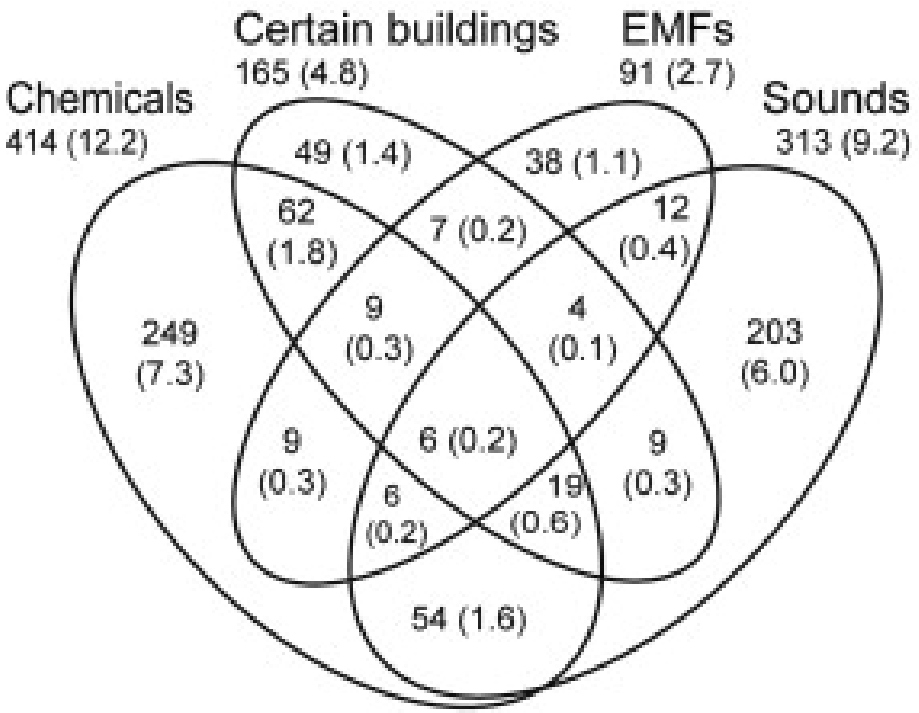
Ospecifik byggnadsrelaterad ohälsa?

- En variabel ansamling av icke-specifika symtom från olika organsystem…
  - Hud: utslag, klåda, rodnad
  - Slemhinnorna i ögon och luftvägar: torrhetskänsla, klåda, heshet, harklingar, hosta
  - Allmänna: huvudvärk, trötthet, sjukdomskänsla, minnes-/koncentrationssvårigheter
- …Med tidsmässig koppling till vistelse i en byggnad…
- …Där andra också upplever liknande symtom.
- Individuella faktorer: kvinnor, atopi/allergi, doftöverkänslighet, ångest/depression…
- Stort överlapp/samförekomst med intolerans mot kemiska ämnen (MCS), EMF, buller.
  OBO anses vara en form av miljööverkänslighet.

AKADEMISKA SJUKHUSET

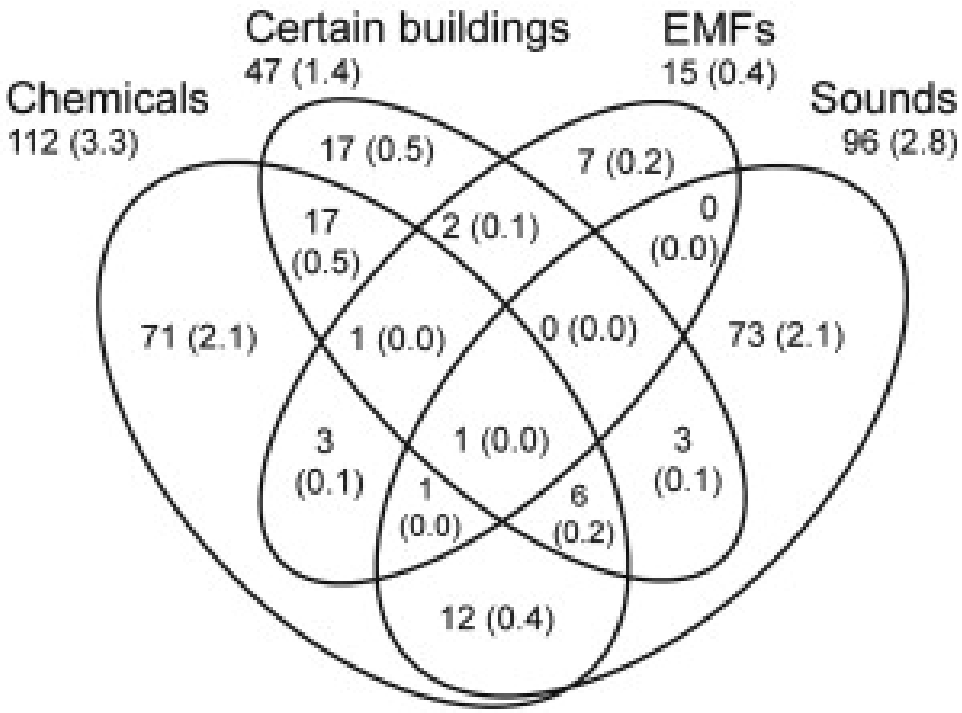
Kompetenscentrum Byggnad-Luftkvalitet-Hälsa 2 (KLUCK 2) 2012, Umeå universitet och Yrkeshögskolan Novia
Data från Miljöhälsostudien i Västerbotten 2010: slumpmässigt urval vuxna, 3406 svar

Self-reported intolerance



No intolerance
2670 (78.4)

Diagnosed intolerance



No intolerance
3192 (93.7)

AKADEMISKA SJUKHUSET

Ko-morbiditet finns även med inflammatoriska luftvägssjukdomar

OBO (45 pers):

- Allergisk astma: 40%
- Kronisk bihåleinflammation:17,8%
- Allergisk rinit: 40%
- COPD: 11,1%
- Non-allergisk astma: 15,6%

CI (152 pers):

- Allergisk astma: 27%
- Kronisk bihåleinflammation: 7,2%
- Allergisk rinit: 36,2 %
- COPD: 7,2%
- Non-allergisk astma: 11,8%

Claeson A-S et al. Comorbidity of airway inflammatory diseases in chemical and building-related intolerance. JOEM 2018:

Båda grupperna hade ökade OR för inflammationssjukdomar, jämfört med 4770 kontroller utan OBO/CI

Riskerna var generellt högre i OBO-gruppen än i CI-gruppen, efter justering för kön och ålder

AKADEMISKA SJUKHUSET

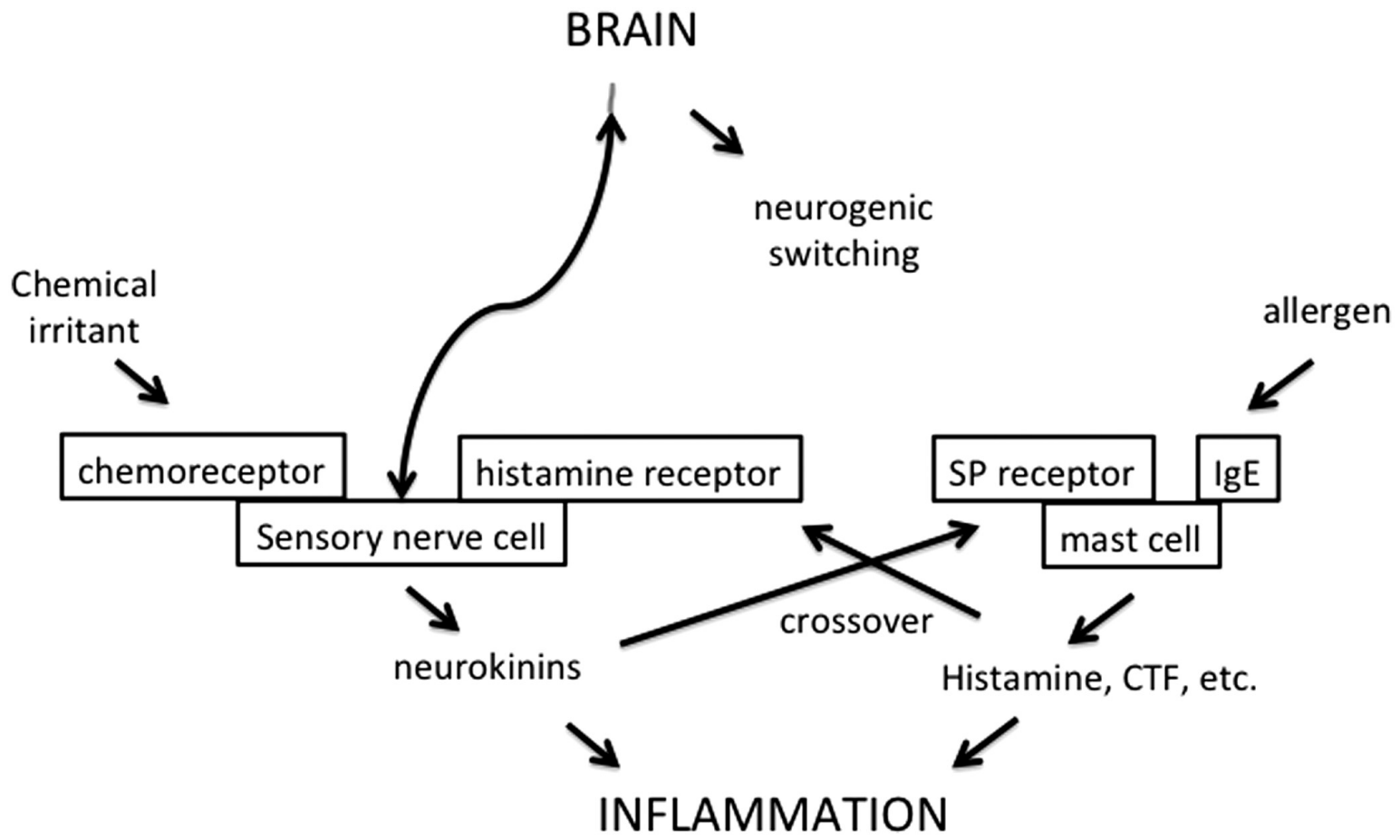
Mekanism(er) bakom OBO?

- Epidemiologiska samband med (främst) fuktskador, men fuktskadan kan inte i sig vara exponeringen. Exponeringen sker via emissioner till inomhusluften. Undermålig ventilation och/eller städning bidrar.
- Neurogen inflammation: C-fibrer i slemhinnorna—trigeminus (V) axonalreflex—proinflammatoriska mediatorer (neuropeptider)----lokal inflammation
- Neurogen switching: rerouting via CNS (top-down)—inflammation på ett annat ställe i kroppen, med multiorgansymtom.

- *OBS 1: Samma mekanism förslås ligga bakom funktionella somatiska syndrom som fibromyalgi, migrän, IBS, som ofta är komorbiditeter med OBO.*
- *OBS 2: Neurogen inflammation har cross-talk med allergisk inflammation och allergiska sjukdomar, som även de ofta är komorbida med OBO.*
- *OBS 3: Neurogen inflammation kan även uppstå som svar på stress, då med utgångspunkt i CNS och spridning via HPA-axis och aktivering av sympatikus. Kopplingen OBO-stress är välkänd, ofta bi-direktionell (ond cirkel)…*

AKADEMISKA SJUKHUSET

Interaktioner mellan irritativ (neurogen) och allergisk (immunologisk) inflammation



AKADEMISKA SJUKHUSET

Föreslagna mekanism(er) bakom OBO, forts.

- Neurologisk sensitisering (kindling): upprepad/kontinuerlig kemisk stimulering---- lägre tröskel för neural aktivering----successivt ökad respons. Mest centralsensitisering, det limbiska systemet extrasårbart…
- Klassisk konditionering: luktsinnet!
- Nocebo-effekter: negativa förväntningar
- Kognitiv-/emotionell sensitisering: uppmärksamhetsbias, prioritering av tankar kring faror, ökat fokus på symtom
- Tillskrivning av symtom p g a media, Internet,…

Slutsatser: Sannolikt komplex mekanism som bäst kan förklaras i ett bio-psyko-socialt perspektiv.

(Läs gärna: Nordin S. Mechanisms underlying nontoxic indoor air health problems: A review. 2020, Int J Hyg Env Health)

AKADEMISKA SJUKHUSET

Patientutredningen

- Dx: OBO? Sjukdom: rinit, rinokonjunktivit, sinuit, astma- de novo eller försämring, eksem, rosacea? Ko-morbid OBO?
- Klinisk undersökning i det närmaste u a talar för OBO.
- Undersök/dokumentera besvärens tidsmässiga samband med vistelse i en viss inomhusmiljö. Vad ser patienten själv som möjlig orsak till besvären?
- Finns liknande OBO-besvär hos övrig personal? Hur ser AG på det?
- Undersök/dokumentera patientens upplevelse av OSA på arbetsplatsen
- Undersök/dokumentera relevanta ko-morbida tillstånd (atopi/allergi, luktöverkänslighet, frekventa luftvägsinfektioner, psykisk ohälsa, långvarig smärta, IBS, reumatologiska sjukdomar, m fl)

Patientutredningen, forts.

- Fortsatt handläggning av patientärendet:
  - Ytterligare medicinska utredningar? Diff-dx: utesluta andra orsaker till besvären.
  - Behandling v b, främst symtominriktad vid OBO
  - Möjligt med kortsiktig lösning i form av t ex byte av rum eller lokal?
  - Yrkeshygieniker/arbetsmiljöingenjör kopplas in för exponeringsutredning
  - Arbetsplatsbesök: Walk-through utan mätningar andra än ev klimat och CO2.
  - Läkaren bör vara med: se patienten i miljön, ta tempen på OSA, besvara medicinska frågor, kommunicera risker.
  - Obs! Patient som bestämt vägrar att vara med på APB är en varningsklocka!
  - YH ger sin syn på exponeringen och rekommenderar v b (*alltid!*) fördjupad byggnadsteknisk undersökning, i separat rapport till AG
- Läkaren avslutar ärendet med en sambandsbedömning. AMM väntar inte på utfallet av byggnadsteknisk undersökning och följer inte/sällan upp!

AKADEMISKA SJUKHUSET

Fukt / mögel inomhus och astma

- Väletablerad riskökning för barnastma: OR 1,33-1,62 hos barn äldre än 10 år som vuxit upp i hus med fukt/mögel (Wang J et al. Asthma, allergic rhinitis and atopic dermatitis in association with home environment- The RHINE study. 2022 https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158609)
- Ny systematisk översikt: Agache I et al. The impact of indoor pollution on asthma-related outcomes: A systematic review for the EAACI guidelines on environmental science for allergic diseases and asthma. *Allergy 2024;79:1761-1788.*

  New-onset asthma från sammanlagt 26 studier (kohort och fall-kontroll) varav endast 4 på vuxna:

  Any dampness: OR 1.43 (1.22-1.67) från sammanlagt 11 studier

  Water damage: OR 1.13 (0.98-1.30) från sammanlagt 6 kohorter

  Mould moisture: OR 1.48 (1.19-1.84) från 9 kohortstudier

  Visible mould: OR 1.34 (1.12-1.61) från 14 kohorter

  Asthma-related outcomes (exacerbation, asthma control, lung function, medication) från sammanlagt 22 studier varav 15 på barn, 2 på barn+vuxna och 5 på vuxna:

  Dampness: ingen statistiskt säkerställd riskökning för något av utfallen, mycket låg evidensgrad (GRADE)

  Mould: ingen statistiskt säkerställd riskökning, mycket låg evidensgrad

AKADEMISKA SJUKHUSET

AKADEMISKA SJUKHUSET

FAQ…

Och mina blygsamma försök att besvara dem☺

”Har allergi någon roll i den byggnadsrelaterade ohälsan?”

- Typ 3 (IgG-medierad)- allergi tros vara huvudmekanismen bakom allergisk alveolit / hypersensitivitetspneumonit
- Typ 1 (IgE) och typ 3 (IgG) allergisk reaktion mot Aspergillus ligger bakom ABPA (allergisk bronkopulmonär aspergillos)
- Mögelarter kan framkalla allergi typ 1 men vi får ytterst sällan napp på IgE-mögelmixar. Hos multisensitiserade barn får man oftare positiva resultat på mögel också, men oklart om det har någon klinisk relevans
- Exponering för vanliga luftburna allergener (bortsett från kvalster) sker även på arbetsplatser och kan tänkas utlösa reaktioner hos sensitiserad personal
- Allergiutredning har ingen självklar roll vid besvär av OBO

AKADEMISKA SJUKHUSET

”Alla klagar på torr luft, ska vi inte ta in en luftfuktare?”

- Människan har inte sensorik för luftens relativa fuktighet (RF). Försökspersoner har i kammarstudier inte kunnat skilja mellan 10-70% RF.
- Känslan av torra slemhinnor / hud beror ofta på luftföroreningar eller andra faktorer

Med detta sagt:

- Clearance-funktionen i luftvägar påverkas negativt av låg RF
- Uttorkning av slemhinnor---hyperosmolaritet----inflammation
- Luftfuktare kräver noggrant underhåll för att hindra mikrobiell växt!
- Försiktighet krävs även vid tillförsel av vattenånga i tilluftssystemet
- Cochrane-översikt 2021, Byber K et al: ”Indoor air humidification at the workplace may have little to no effect on dryness symptoms of the eyes, the skin and the URT”

AKADEMISKA SJUKHUSET

”Vi har mycket textilier och papper på vårt kontor, ska vi inte ha en portabel luftrenare?”

- Inomhusluften renas alltid bäst av en ändamålsenligt och väl underhållet ventilationssystem!

Portabel luftrenare:

- Kan i vissa fall vara behjälplig mot damm / partiklar och allergener
- Stor marknad!
- Generella rekommendationer:
  - Endast filtrering av luften: undvik joniserande, O3 eller UV-teknologi
  - HEPA-filter
  - Tyst
  - Kapaciteten (CADR: clean air delivery rate) ska vara anpassad till rummets storlek

AKADEMISKA SJUKHUSET

”Personal upplever fortsatta besvär trots att man åtgärdat innemiljöproblemen ”

- Har man åtgärdat skadan i sin helhet, enligt rekommendationerna? No short cuts!
- Har det gjorts en ordentlig städning efter renoveringen?
- Nytt byggmaterial avger kemiska ämnen. Avvakta med uppföljningen i minst 6 månader, för att emissionerna ska hinna vädras ut!
- Följ upp med samma instrument /enkät som användes vid basundersökningen- helst Örebro-enkäten Enkäter om inomhusklimat • Vårdgivare Region Örebro län
- Andel av arbetsgruppen som upplever fortsatta symtom? Besvär kan förekomma hos upp till 20% av personalen även om lokalerna uppfyller alla gängse rekommendationer och kvalitetskrav… Individuella lösningar om det bara är några få personer som klagar.
- Vid fortsatt hög andel med besvär och ingen uppenbar förbättring efter 6 månader: fortsätta med kostsamma utredningar eller överväga flytt av verksamheten?

AKADEMISKA SJUKHUSET

”Ta hem”-budskap:

- Inomhusmiljö: exponeringen är multifaktoriell, oftast ej känd från början.
- Kontinuum av besvär, från enklare komfortproblem till regelrätta sjukdomar
- Diffusa övergående besvär + klar tidsmässig koppling till en lokal? Lägg allt krut på miljöutredningen, om besvären är utspridda i arbetsgruppen. Vid isolerade fall: individuella lösningar?
- Om besvärens tidskoppling till arbetsplatsen är tydlig finns det **alltid** två exponeringar att undersöka: inomhusmiljön och OSA. Besvär som kvarstår efter innemiljöåtgärder beror oftast på OSA.
- Inomhusmiljöutredningar ska utföras:
  - Av kompetenta aktörer
  - Systematiskt: undvik omotiverade mätningar utan klar frågeställning
  - Skyndsamt: för att undvika ”kontamination” i personalgruppen
  - Transparent: för att motverka misstänksamhet hos personalen
- AV: Stöd för utformning av en handlingsplan vid byggnadsrelaterade hälsobesvär

AKADEMISKA SJUKHUSET