

Teppegolv og inneklima

SAMMENDRAG:

Teppegolv har lenge vært en kjent faktor som årsak til forverring av inneklima i hjem og på arbeidsplasser. I den senere tid er det fremsatt påstander om at moderne tepper ikke lenger er en kilde til forurensning inne.

Artikkelen tar for seg nyere dokumentasjon om teppegolv og inneklima, og gir en oversikt over kjente faktorer som er knyttet til tepper og allergiplager.

En gjennomgang av nyere litteratur styrker tidligere vurderinger om at teppegolv forverrer miljøet og fører til plager for alle med allergi og overfølsomhet.

Jan Vilhelm Bakke

er spesialist i arbeidsmedisin og overlege i Arbeidstilsynet. Han er også førsteamanuensis ved Institutt for energi og prosess-teknikk ved NTNU.

KONTAKTADRESSE:

Jan Vilhelm Bakke
Arbeidstilsynet
Teknologiveien 22
2815 Gjøvik
jan.bakke@atil.no

JAN VILHELM BAKKE, *Arbeidstilsynet, NTNU*

Teppegolv har lenge vært en viktig årsak til problemer i inneklima. Heldigvis har problemet blitt sterkt redusert ved overgang til andre typer belegg gjennom de siste 20–30 år. Likevel har teppebransjen jevnlig fremsatt udokumenterte påstander om at moderne tepper ikke lenger representerer noe problem for inneklima. Hver gang har det blitt tilbakevist. Nå ser vi fra et økende antall henvendelser at det enda en gang fremsettes slike påstander som får gehør hos arkitekter og byggherrer. Litteratursøk ble gjennomført mars 2008 i den internasjonale vitenskapelige databasen Pubmed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez/>). Det fantes ingen dokumentasjon som kunne gi vitenskapelig støtte til slike påstander. Tvert imot styrkes de tidligere vurderingene også av den nyeste litteraturen (1–3). En tilsvarende utredning fra Sverige gir samme konklusjon (4).

Ved uskifting av gamle tepper i en dansk studie ble arbeidstakere utsatt for sensorisk eksperimentell påvirkning av ulike alternative gulvbelegg, inkludert nye tepper merket etter den danske merkeordningen for inneklima (5). Heller ikke de var akseptable, de ansatte foretrakk et vinylbelegg som også viste seg å gi en klar bedring av inneklima. Eksponering for ozon ga klart forverret luktoplevelse i nærvær av teppegulv, noe som ikke var tilfelle for andre testede byggematerialer (6). Vi vet at negativ effekt av ozon i stor grad skyldes samvirkning med andre forurensninger i inneklima, bl.a. fra tepper.

Gjeldende kunnskap

Den danske rådhusundersøkelsen påviste at teppegolv var assosiert med fordobling av irritasjonsplager i slimhinnene hos de ansatte (7). Plagene var assosiert med areal «loddent» materiale per m³ luft.

Samlet har undersøkelser vist at teppegolv forverrer miljøet både for friske og overfølsomme, men de som har allergi og annen overfølsomhet er mest plaget. Inneklima blir bedre når teppene fjernes (5, 8–10). Tepper fungerer som reservoar for organisk materiale med allergener (dyreflass, middrester, pollen, matrester), bakterier og bakterierester, støv og partikler som utgjør en kontinuerlig kilde for forurensning av innemiljø (11–19). Dersom tilstrekkelig fuktighet er tilgjengelig, kan teppegolv bli oppvekstmedium for bakterier, muggsopp, midd og annen mikrobiologi. Det forverres med økende temperatur. Det er mer bakterier og mugg i luften over teppegolv sammenlignet med andre golv (20).

Kjemisk forurensning av innemiljø er også ofte rapportert i forbindelse med avgassing av diverse kjemikalier fra lim, tekstiler og teppematerialer i forbindelse med nylegging av teppegolv. Vanlige rengjøringsmetoder og -midler for teppegolv kan forurense innemiljø på grunn av

- støvsuging/blåsing som forurenser inneluft
- befuktning av teppene som kan øke mikrobiologisk aktivitet
- sjamponering ved rensing som kan tilføre irriterende kjemikalier til innemiljø

Avhengig av materialegenskaper og luftfuktighet kan statisk elektrisitet også forverre forholdene.

Absorpsjon og desorpsjon

Teppegolv suger til seg kjemiske stoffer, damper, gasser og lukt som de kan avgis over lang tid etterpå, oftest påvirket av temperatur og fuktighet (1, 22). På den måten for de evne til å binde forurensning som senere kan avgis over tid, ofte i mer ubehagelig form («sink effect», absorpsjon og desorpsjon) i form av vond lukt og irriterende kjemiske for-

bindelser. Et vanlig eksempel på denne mekanismen kan være et ullplagg som har vært i et miljø fylt av tobakksrøyk.

De fleste bygningsmaterialer kan i større eller mindre grad absorbere forurensninger fra inneluft. Absorpsjonen er avhengig av et høyere damptrykk i romluft enn i materialets porer. Det er særlig materialer med stor overflate som tepper, mineralull og tunge, porøse materialer, f.eks. murverk, som kan absorbere større mengder forurensninger. Absorpsjon er årsaken til at man ikke blir kvitt lukt selv om f.eks. et problematisk teppe fjernes, fordi andre materialer har tatt luktstoffene opp i seg. Materialenes evne til å absorbere forurensninger er av like stor betydning for luftkvaliteten som materialenes emisjonsegenskaper. Disse forholdene er imidlertid lite undersøkt ved målinger. Særlig teppegolv medfører problemer, men også «hyllefaktor» (meter åpne hyller med papir/rommets volum) og «loddenfaktor» (areal tekstile flater/rommets volum) har assosiasjon med opplevd dårlig inneklima. En viktig årsak er antagelig at det er vanskelig å rengjøre slike flater tilstrekkelig for allergener.

Formaldehyd er den mest kjente forurensning av enkeltkjemikalier i inneluft. Kildene er mange, bl.a. tepper og pleiemidler for dem, men også andre rengjørings- og pleiemidler og husholdningskjemikalier samt ulike byggematerialer. I Norden er disse kildene redusert sterkt gjennom de siste 25 år. Gjennomsnittskonsentrasjonen av formaldehyd i svenske småhus er målt til $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Det er lavere enn nedre grense for luktskrel og er godt under Helsedirektoratets retningslinjer for inneluft, men enkelte kan likevel oppleve irritasjoner i slimhinnene på dette nivået.

Teppegolv kan redusere både produktivitet og komfort på arbeidsplassen (2). Gjennomførte blindede eksperimentelle laboriestudier påviste negative effekter både på opplevd inneklima og redusert objektivt målt produktivitet i kontorarbeid på 6,5 % ved eksponering for forurensning for teppegolv. Forsøkspersonene kunne ikke avgjøre eller sanse om teppene var til stede eller ikke (23–26). Disse resultatene er basert på gjentatte eksperimenter i Danmark som senere også er reprodusert med samme oppsett i Sverige i andre laboriefasiliteter, med andre forsøkspersoner og med tilsvarende resultater (25, 26).



Nyere danske og svenske undersøkelser viser at moderne teppegolv på arbeidsplassen er assosiert med en fordobling av irritasjonsplager hos ansatte. FOTO: WWW.SXC.HU

Rengjøring av teppegolv

Det er mulig å avhjelpe problemene ved teppegolv noe gjennom intenst renhold (18, 19, 27). Sammenlignet med harde belegg/gulv er det likevel ikke mulig å oppnå tilnærmevis like godt resultat av renholdet. Selv om det er lett å få tepper til å se rene ut, har det vist seg svært vanskelig – for ikke å si umulig – å fjerne all tilført forurensning. Metoder som kan gi tilfredsstillende resultat på kort sikt er bruk av høytrykk-damp eller flytende nitrogen som denaturerer biologisk aktiv forurensning som allergener og ulike giftstoffer fra mugg og bakterier, men dette må gjentas relativt ofte og blir uforholdsmessig krevende. Ulike former for dyprens med damp og kjemikalier kan nok redusere noen forurensninger, men forverrer andre. Intenst tepperenhold kan også faktisk øke mengden av giftstoffet endotoksin fra gramnegative bakterier på overflaten (28). Siden teppegolv samler støv som inneholder allergener og andre biologisk aktive proteiner, anbefales de spesielt ikke hvor barn oppholder seg over lengre tid. Også på steder hvor det trekkes inn fuktig smuss eller hvor det forventes søl (f.eks. tekjøkken), bør teppegolv unngås.

Etter en tids bruk kan teppet inneholde store mengder støv, smuss, bakterier, rester av dyrehår osv, og spesielt med slike biologisk aktive produkter som allergener (dyr, midd, mugg osv) (29). Teppene må etter dagens vanlige anbefalinger gjøres rene fortrinnsvis med våtrensing. Etterskylling med rent vann må gjentas flere ganger. Teppet må deretter tørkes raskt for å unngå soppvekst. Det finnes enklere måter å rengjøre på, men effektiviteten er mindre god selv om overflaten kan se jevn og ren ut. Ved

sjamponering kan f.eks. mye rengjøringsmiddel bli liggende igjen i teppet, enten metoden er basert på tørr, fuktig eller våt metode. Sjamponen kan senere bli virvlet opp og slik ha negativ virkning på inneklima. Gjenværende sjampo kan dessuten ved senere rengjøring av teppet løse seg opp i vann og gi så mye skum at renholdsarbeidet da blir ineffektivt (Byggforsk: Byggforvaltning 700.100).

Akustikk

En fordel med tepper for inneklima er at de kan ha gunstig effekt på akustisk miljø, men det finnes gode løsninger på akustikkforhold som ikke medfører bruk av teppegolv. Potensielle konflikter mellom hørselshemmede og allergikere og løsninger på dette ble allerede i 1991 utredet i samarbeid mellom interesseorganisasjonene for allergikere og hørselshemmede (30). Dersom tepper skal anvendes og de «positive» egenskapene ivaretas i et fremtidig godt inneklima, er det behov for et betydelig forsknings- og utviklingsarbeid for å få frem gode nok materialer, teppekonstruksjoner og nye renholdssystemer som er tilpasset teppene. Dessuten er det nødvendig å dokumentere vitenskapelig at de problemene som tidligere er dokumentert nå er tilfredsstillende løst eller kompensert.

Avslutning

Det finnes fortsatt ingen dokumentasjon som kan gi støtte til påstander om at moderne tepper ikke er noe problem for inneklima. Tvert imot styrker en gjennomgang av nyere litteratur tidligere vurderinger om at teppegolv forverrer miljøet og fører til plager for alle med allergi og annen overfølsomhet. ►



Tepper kan være et reservoar for allergener som kan vise seg vanskelig å fjerne selv ved god rengjøring. FOTO: WWW.SXC.HU

Referanser

- Daisey JM, Angell WJ, Apte MG. Indoor air quality, ventilation and health symptoms in schools: an analysis of existing information. *Indoor Air* 2003; 13: 53–64.
- Wargocki P (2004) Sensory pollution sources in buildings. *Indoor Air* 2004; 14 (s7): 82–91.
- Mendell MJ, Heath GA. Do indoor pollutants and thermal conditions in schools influence student performance? A critical review of the literature. *Indoor Air* 2005; 15: 27–52.
- Astma- og Allergiforbundet. Heltäckningsmattor och allergi. En kunskapsammanställning om heltäckningsmattor i offentliga miljöer. 2007. <http://www.astmaoallergiforbundet.se/download/Helt%20och%20allergirapport%202007.pdf>
- Pejtersen J, Brohus H, Hyldgaard CE et al. Effect of renovating an office building on occupants' comfort and health. *Indoor Air* 2001; 11: 10–25.
- Knudsen HN, Nielsen PA, Clausen PA, Wilkins CK, Wolkoff P. Sensory evaluation of emissions from selected building products exposed to ozone. *Indoor Air* 2003; 13: 223–31
- Skov P, Valbjørn O, Pedersen BV. Influence of indoor climate on the sick building syndrome in an office environment. The Danish Indoor Climate Study Group. *Scand J Work Environ Health* 1990; 16: 363–71.
- Norbäck D, Torgén M, Edling C. Volatile organic compounds, respirable dust, and personality factors related to prevalence and incidence of sick building syndrome in primary schools. *Br J Ind Med* 1990; 47: 733–41.
- Smedje G, Norbäck D. (2001) Irritants and Allergens at School in Relation to Furnishings and Cleaning. *Indoor Air* 2001; 11: 127–33
- Mathiesen HM, Jensen JA, Johnsen R. Effects on health related symptoms of carpet removal and ventilation improvement in eleven schools – a controlled intervention study. *Proceedings: Indoor Air 2002*, Vol 1: 1010–14.
- Gravesen S, Larsen L, Gyntelberg F, Skov P. Demonstration of microorganisms and dust in schools and offices. *Allergy* 1986; 41: 520–25.
- Hansen, L., Bach, E., Ibsen, K. and Osterballe, K. (1987) Carpeting in schools as an indoor pollutant. *Indoor Air '87: Proceedings of the 4th International Conference on Indoor Air Quality and Climate*, Vol. 2, 727–31.
- Norbäck D, Torgén M. A longitudinal study relating carpeting with sick building syndrome. *Environment international* 1989; 15: 129–35.
- Dybdal T, Elsayed, S. Dust from carpeted and smooth floors. VI. Allergens in homes compared to those in schools in Norway. *Allergy* 1994; 49: 210–16.
- Norbäck D. Subjective indoor air quality in schools – the influence of high room temperature, carpeting, fleecy wall materials and volatile organic compounds (VOC). *Indoor Air* 1995; 5: 237–46.
- Custovic A, Green R, Taggart SC, Smith A, Pickering CA, Chapman MD, Woodcock A. Domestic allergens in public places. II: Dog (Can f1) and cockroach (Bla g 2) allergens in dust and mite, cat, dog and cockroach allergens in the air in public buildings. *Clin Exp Allergy* 1996; 26: 1246–52.

Relevant dokumentasjon fra Byggforsk (www.byggforsk.no)

- Inneklimaproblemer i yrkesbygninger. Byggforvaltning 700.105, 2001.
- Innemiljø i eksisterende bygninger. Problemer og utbedring. Byggforvaltning 700.100.
- Renhold av teppegolv. Midler og metoder. Byggforvaltning 741.203, 2000
- Bygningsmaterialer og luftkvalitet. Byggetaljer G 421.522, 1993
- Teppegolv. Typer og egenskaper. Byggetaljer 573.225, 2002
- Tilrettelegging for rasjonelt renhold. Planløsning 379.243 Del 1, 200

- Berge M, Munir AK, Dreborg S. Concentrations of cat (Fel d1), dog (Can f1) and mite (Der f1 and Der p1) allergens in the clothing and school environment of Swedish schoolchildren with and without pets at home. *Pediatr Allergy Immunol* 1998; 9:25–30.
- Kemp PC, Dingle P, Neumeister HG. Particulate Matter Intervention Study: A Causal Factor of Building-Related Symptoms in an Older Building. *Indoor Air* 1998; 8: 153–71.
- Woodcock A & Custovic A. Avoiding exposure to indoor allergens. *BMJ*. 1998 April 4; 316(7137): 1075.
- Anderson RL, Mackel DC, Stoler BS, Mallison GF. Carpeting in hospitals: an epidemiological evaluation. *J Clin Microbiol* 1982; 408–15.
- van der Wal JF, Hoogeven AW, van Leeuwen L. A quick screening method for sorption effects of volatile organic compounds on indoor materials. *Indoor Air* 1998; 8: 103–12.
- Jørgensen RB, Bjørseth O, Malvik B. Chamber Testing of Adsorption of Volatile Organic Compounds (VOCs) on Material Surfaces. *Indoor Air* 1999; 9: 2–9.
- Wargocki P, Wyon DP, Baik YK, Clausen G, Fanger PO. Perceived Air Quality, Sick Building Syndrome (SBS) Symptoms and Productivity in an Office with Two Different Pollution Loads. *Indoor Air* 1999; 9: 165–79.
- Wargocki P, Wyon D, Sundell J, Clausen G, Fanger PO. The Effects of Outdoor Air Supply Rate in an Office on Perceived Air Quality, Sick Building Syndrome (SBS) Symptoms and Productivity. *Indoor Air* 2000; 10: 222–36.
- Wargocki P, Lagercrantz L, Witterseh T, Sundell J, Wyon DP, Fanger PO. Subjective perceptions, symptom intensity and performance: a comparison of two independent studies, both changing similarly the pollution load in an office. *Indoor Air* 2002; 12: 74–80.
- Lagercrantz L, Wistrand M, Willén U, Wargocki P, Witterseh T, Sundell J. A comparison of subjective responses and performances. Negative impact of air pollution on productivity: previous Danish findings repeated in new Swedish test room. In: Seppänen O and Säteri J, eds. *Proceedings of Healthy Buildings 2000*, Vol. 1. Espoo, Finland: Helsinki University of Technology, 653–58.
- Roys MS, Raw GJ, Whitehead C. Sick Building syndrome: Cleanliness is next to healthiness. *Indoor Air* '93, Vol 6: 261–66.
- Hines CJ, Milton DK, Larsson L, Petersen MR, Fisk WJ, Mendell MJ. Characterization and Variability of Endotoxin and 3-Hydroxy Fatty Acids in an Office Building During a Particle Intervention Study. *Indoor Air* 2000; 10: 2–12.
- Abramson SL, Turner-Henson A, Anderson L, Hemstreet MP et al. (2006). Allergens in School Settings: Results of Environmental Assessments in 3 City School Systems. *The Journal of School Health*, 2006; 76: 246–9.
- Sundell J. Bra golvmaterial for hörselskadade och allergiker. En rapport från Hörselskadades Riksförbund och Riksförbundet mot Allergi. 1991.

c Aerius "Schering-Plough"

Antihistamin

ATC-nr.: R06A X27

T SIRUP 0,5 mg/ml: 1 ml inneholdt: Desloratadin 0,5 mg, propylenglykol, sorbitol, vannfri sitronsyre, natrium sitrat, natriumbenzoat (E 211), dinatriumedetat, sakkarose, smakstoffer, renset vann til 1 ml. Fargestoff: Paraoransje (E 110).

T TABLETTER, filmdrasjerte 5 mg: Hver tablett inneholdt: Desloratadin 5 mg, lactos. monohydr., const. q.s.
Indikasjoner: Symptomlindring ved allergisk rhinitt (periodisk tilbakevendende og vedvarende) og kronisk idiopatisk urticaria. **Dosering: Sirup: Barn: 1-5 år:** 2,5 ml (1,25 mg) 1 gang daglig. **6-11 år:** 5 ml (2,5 mg) 1 gang daglig. **Voksne og barn >12 år:** 10 ml (5 mg) 1 gang daglig. **Tabletter: Voksne og barn >12 år:** 1 tablett (5 mg) 1 gang daglig. Tas med eller uten mat. **Kontraindikasjoner:** Hypersensitivitet overfor virkestoffet, loratadin eller noen av hjelpestoffene. **Forsiktighetsregler:** Sikkerhet og effekt hos barn under 1 år er ikke klarlagt. Hos barn under 2 år er diagnosen på allergisk rhinitt spesielt vanskelig å skille fra andre former for rhinitt. Fravær av øvre luftveisinfeksjoner eller strukturelle unormalheter, samt pasienthistorie, fysiske undersøkelser og relevante laboratorie- og hudtester bør vurderes. Bør brukes med forsiktighet ved alvorlig nyresvikt. Sirupen inneholder sakkarose og sorbitol. Tablettene inneholder laktose. Pasienter med de sjeldne arvelige sykdommene fruktoseintoleranse, galaktoseintoleranse, lapp-laktasemangel (en spesiell form for hereditær laktasemangel), glukose-galaktosemalabsorpsjon eller sakkarose-iso maltosedefekt bør ikke bruke dette produktet. Sirupen inneholder fargestoffet E 110 som kan forårsake allergiske reaksjoner. Begrenset erfaring fra effektstudier ved bruk til barn og ungdom 1-17 år. **Interaksjoner:** Mulighet for enkelte interaksjoner med andre legemidler. **Graviditet/Amning: Overgang i placenta:** Dyrestudier har ikke vist teratogen effekt. Sikkerheten ved bruk under graviditet er ikke klarlagt. Bruk under graviditet anbefales ikke. **Overgang i morsmelk:** Uskilles i morsmelk. Bør derfor ikke brukes under amning. **Bivirkninger:** Tolereres svært godt. **Hyppige (>1/100):** Trøtthet, søvnløshet, feber, diaré og hodepine. **Mindre hyppige:** Munn tørrhet. **Sjeldne (<1/1000):** Gastrointestinale: Mavesmerter, kvalme, oppkast, dyspepsi, diaré. Lever: Økning i leverenzymmer, økt bilirubin, hepatitt. Muskel-skjelettsystemet: Myalgi. Neurologiske: Svimmelhet, sømnløshet, innsomni, psykomotorisk hyperaktivitet, kramper. Psykiske: Hallusinasjoner. Sirkulatoriske: Takykardi, palpitasjoner. Svært sjeldne tilfeller av hypersensitivitetsreaksjoner (slik som anafylaksi, angioødem, dyspné, kløe, utslett og urticaria). **Overdosering/Forgiftning: Be handling:** Ved overdose bør standard behandling vurderes for å fjerne ikke-absorberte aktiv substans. Symptomatisk og støttende tiltak anbefales. **Egenskaper: Klassifisering:** Langtidsvirkende, selektiv, perifer H1-reseptorantagonist, ikke-sederende. Passerer ikke blod-hjernebarrieren og påvirker ikke den psykomotoriske yteevnen. Potenserer ikke effekten av alkohol. **Virkningsmekanisme:** Hemmer in vitro frisetting av proinflammatoriske cytokiner som IL-4, IL-6, IL-8 og IL-13 fra humane mastceller/basofile celler. I tillegg hemmes uttrykkning av adhesjonsmolekylet P-selektin i endotelceller. **Absorpsjon:** Raskt. Maks. plasmakonsentrasjon oppnås etter ca. 3 timer. **Proteinbinding:** 83-87%. **Halveringstid:** Ca. 27 timer for desloratadin. **Pakninger og priser: Sirup:** 120 ml kr 88,60. **Tabletter:** Enpac: 10 stk. kr 62,30. 30 stk. kr 133,00. 100 stk. kr 378,40. **T:** 31k), 33e).

Refusjon: **31k):** Gjelder sirup. Før et eksem anses å være langvarig i denne sammenheng, må den samlede varighet ha overskredet tre måneder. **33e):** Allergi skal være påvist. **31k og 33e):** Ved oppstart av behandling skal cetirizin eller loratadin prøves først. Forskrivning av andre annengenerasjons antihistaminer kan bare initieres når cetirizin og loratadin er forsøkt i minst 2 uker hver for seg uten tilfredsstillende resultat eller når andre tungveidende medisinske grunner tilsier dette. Dette skal dokumenteres i journalen. Flytende formuleringer, for pasienter som ikke kan innta tabletter, er unntatt fra restriksjonene nevnt over. Alle pasienter som bruker andre annengenerasjons antihistaminer skal, ved første fornying av resept, bytte til cetirizin eller loratadin. Unntatt fra dette er pasienter der det kan dokumenteres at kravene spesifisert for bruk av andre annengenerasjons antihistaminer allerede er oppfylt.

Sist endret: 12.11.2007

Referanser:

- Baena-Cagnani, C.E. *Allergy* 2001; 56 Suppl. 65;
- Horak, F. et al. *J. Allergy Clin. Immunol.* 2002; 109: 956-61;
- Haye, R. et al. *Clinical and Molecular Allergy*. 2005; 3:3.; 4) Melzer, E.O. et al. *Clin. Drug Invest.* 2001

 Schering-Plough AS

Pb 398, 1326 Lysaker
 Besøksadresse: Ankerveien 209, Eiksmarka,
 Telefon: 67 16 64 50, Faks: 67 16 64 66