

## Allergiforebyggende foranstaltninger i boligbyggeriet

Af arkitekt m.a.a. John Ryde

Nærværende artikel er baseret på egen viden erhvervet dels gennem et tidligere samarbejde med læger ved Rigshospitalets astma-allergiklinik, dels gennem foreningsarbejde i Astma-Allergiforeningen for Storkøbenhavn og Danmarks Astma-Allergiforbund, samt, sidst men ikke mindst, på et af Byggeriets Udviklingsråd bekostet analysearbejde (arbejdsrapport), udført af de rådgivende teknikere, civilingeniør Søren Olesen og undertegnede sammen med en ekspertgruppe. Arbejdsrapporten blev udarbejdet med henblik på opførelse af en forsøgsboligbebyggelse i Århus med boligselskabet Lejerbo som bygherre.

For en bedre forståelse af de foranstaltninger, som er anbefalelsesværdige, er en kortere gennemgang af sygdommen allergi-astma samt allergikilder og irriteranter formålstjenlig.

### Allergi

Er en væsentlig mere udbredt lidelse end man umiddelbart forestiller sig. 40% af Danmarks befolkning er disponeret for at udvikle allergi og 15% vil i løbet af livet komme til at lide af en allergi, som kræver lægehjælp.

Allergi er overfølsomhedsreaktioner over for såkaldte allergener, som organismen normalt forsvare sig imod ved at producere en nøje afbalanceret mængde modstof. Allergener og modstof reagerer med hinanden og udskiller ved denne proces en række stoffer, herunder histamin. Dersom allergenpåvirkningen imidlertid bliver for massiv i forhold til det enkelte individs forsvarssystem (d.v.s. at man har fået reduceret sin tærskelværdi) kommer systemet ud af balance. Dette vil medføre en for stor produktion af modstoffer, og dermed også af histamin m.v., og det er denne overproduktion som fremkalder de allergiske symptomer.

I snæver sammenhæng med allergener skal begrebet irriteranter kort beskrives. Irriteranter er ikke grundlæggende kilder til allergi, men kan fremkalde et udbrud af allergi i de tilfælde, hvor allergenbelastningen i forvejen har nået sit maksimum (tærskelværdien), d.v.s. umiddelbart før et muligt udbrud.

### Allergikilder og symptomer

Der skal i det følgende redegøres for de vigtigste allergikilder med deraf følgende symptomer.

Eftersom fødevarerallergi falder helt uden for emnet, vil denne specielle form for allergi ikke blive omtalt.

De vigtigste allergikilder er:

*Pollen* fra rakettræer.

*Pollen* fra de fleste græsarter.

*Dyrehår og -skæl.*

*Husstøvmider.*

Symptomerne er nyseanfald, tilstoppet/dryppende næse og røde, rindende øjne.

*Skimmelsvampesporer.*

*Husstøv* (består mest af dyrehår og døde husstøvmider).

Symptomerne er vejrtrækningsbesvær (astma).

*Krom og nikkel* (d.v.s. også rustfrit stål).

*Gummi.*

*Visse farvestoffer.*

*Visse konserveringsmidler* (også i malevarer).

Symptomerne er forskellige former for eksem og udslæt.

### Irriteranter

Irriteranternes rolle i forbindelse med udbrud af allergi er beskrevet ovenfor - de er mangfoldige, hvorfor kun de vigtigste skal nævnes her:

*Tobaksrøg.*

*Formaldehyd.*

*Opløsningsmidler.*

*Alm. støv.*

*Stærke lugte* (herunder mados).

*Visse blødgøringsmidler* (i byggematerialer).

*Imprægneringsmidler* (i træværk).

*Store temperatursvingninger.*

*Ekstremt høje eller lave temperaturer.*

Hovedsigtet ved at projektere og bygge allergiforebyggende er at minimere summen af allergikilder og irriteranter, altså bygge med »sikre« konstruktioner og anvende materialer, hvis sammensætning er klarlagt og uskadelige.

### Allergiforebyggende foranstaltninger

I det følgende skal jeg forsøge at opstille en positivliste, dog med nogle nødvendige advarsler og kommentarer. For at begrænse omfanget af artiklen, vil listen antage nærmest stikordsform -rækkefølgen vil være SFB-systemets bygningsdels- og materialeopdeling.

*Beliggenhed, høj og tør, langt fra større græsa-*

realer eller anden pollenafgivende bevoxsning. Insektbestøvende beplantning kan anbefales. Tæt og høj beplantning i boligens umiddelbare nærhed bør ikke forekomme. Det er afgørende vigtigt at omgivelserne er så tørre som overhovedet muligt, idet et fugtigt miljø vil befordre vækst af skimmelsvampe og give gode betingelser for husstøvmider.

*Placering* ikke for tæt ved industriområder, stærkt trafikerede veje og lignende kilder til luftforurening. Rådfør Dem eventuelt med Meteorologisk Instituts luftforureningsgruppe.

*Fjernvarme* eller *fælles varmecentral* bør foretrakkes. De absolut uforurenende energikilder som sol- eller jordvarme er selvsagt ideelle.

*Store vinduesarealer* mod syd og vest bør undgås på grund af de deraf følgende høje og skiftende temperaturer, i modsat fald er en form for solafskærmning nødvendig. Børneværelser og soverum bør ikke orienteres direkte mod nord, hvor mulighederne for udtørring er reducerede.

*Dræning* er et vigtigt led i at opnå et tørt miljø ude og inde, og overfladevand bør ledes bort ved at give terrænet fald bort fra bygningen. Al afvanding skal ske til lukkede afløbssystemer.

*Terrændækkonstruktioner* er ikke umiddelbart anbefalelsesværdige, idet denne konstruktion kræver særdeles stor omhyggelighed ved både projekteringen og udførelsen for at være 100% sikker på, at der ikke på et eller andet tidspunkt opstår fugtproblemer.

Ved den overvejende del af de forekommende terrændækkertyper udluftes mellemrummet mellem isolering og trægulv gennem spalter i fodpanelet. Denne konstruktion bør ikke udføres i en allergikerbolig, fordi isoleringsfibre og støv hvirvles op og pustes ud i rummet gennem ventilationsspalterne når der går eller hopped på gulvet.

*Krybekælder*, veludført og effektivt ventileret er en absolut sikker og anbefalelsesværdig konstruktion.

*Fuld kælder*, tør, opvarmet og mekanisk ventileret, kan også anbefales. I relation til allergikere er nytten af en sådan kælder imidlertid tvivlsom – hobbyarbejde med deraf følgende støv, tøjtørring på snor, opbevaring af snavsettøj og fodtøj m.v. er fristende, men absolut ikke acceptabelt.

*Ydervægskonstruktioner* bør udføres »tunge«, idet den tunge væg er i stand til at akkumulere varme og dermed udjævne de store temperaturudsving udendørs (f.eks. dag/nat).

*Lette ydervægskonstruktioner* er, korrekt og omhyggeligt udført, en sund og tør konstruktion, men den mangler helt den »tunge« vægstemperaturudjævning.

raturudjævning egenskaber.

*Vinduer* må under ingen omstændigheder være vakuumimprægnerede, hvilket i øvrigt også gælder for alt andet træværk indendørs. Trykimprægnering kan evt. anvendes.

*Tage med hældning* og et vandret, isoleret loft, er, teknisk korrekt udført og med god gennemluftning, en absolut anbefalelsesværdig konstruktion. Gode inspektions- og reparationsmuligheder både af isolering og tag. »Tunge« tagkonstruktioner er anbefalelsesværdige, som omtalt under ydervægge.

*Flade tage* er, teknisk korrekt udførte, i teorien en billig og ansvarlig løsning. Gennemluftningen er imidlertid ofte problematisk og inspektion selvsagt umulig, hvilket medfører at eventuelle skader på grund af utætheder ofte opdages meget sent.

*Dampstandsede membraner*, som skal hindre at fugtig, varm luft fra boligens rum trænger ud i isoleringen, kondenseres og eventuelt giver anledning til rådskaeder og lignende, skal udføres med stor omhyggelighed – tapede overlapninger og tætte tilslutninger til andre bygningsdele. Membranen kan eventuelt placeres  $\frac{1}{3}$  af isoleringstykkelsen oppe i isoleringen, hvorved perforeringen af membranen i forbindelse med elinstallationer undgås.

*Bygningens højde* er, set i relation til den generelle pollenkoncentration i luften, af mindre betydning, idet disse pollenforekomster vil være jævnt fordelt fra terræn til ganske store højder. Lokale pollenpåvirkninger er behandlet tidligere.

*Overfladebehandlinger* (maling og lak) skal have god slidstyrke og være lette at renholde. Under og efter påføring skal der være varmt og tørt. God gennemluftning er meget vigtig. Præfabrikerede, afgassede overfladebehandlinger bør foretrakkes, hermed undgås afgasning af opløsningsmidler og tilsætningsstoffer i boligen.

Det er vigtigt, at der så tidligt som muligt optages kontakt med malingsleverandøren for at få leveret malingstyper, som afgasser færrest mulige tilsætningsstoffer, efter et nærmere specificeret tidsrum.

*Syrehærdende lakker* må under ingen omstændigheder anvendes, idet de afgiver formaldehyd.

*Vandbaserede plastmalinger* er ud fra den allergiske beboers synsvinkel ikke tilstrækkelig be-lyst med hensyn til den sundhedsmæssige side. De omtalte malingstyper indeholder normalt en række tilsætningsstoffer som f.eks. konserveringsstoffer (formalin) og svævestoffer (emulgatorer), som kan være meget længe om at gase totalt af.

*Alkydmaling med opløsningsmiddel* ville både

i henseende til slidstyrke (og deraf følgende lavere vedligeholdelsesfrekvens) og hurtig afgasning (ca. 14 dage), være at foretrække, men er ud fra et arbejdsmiljøsynspunkt forbudt.

Følgende lak- og malingstyper er *ud fra en allergikers synspunkt* anbefalelsesværdige eller i bedste fald acceptable:

*To-komponent isocyanatlak.*

*Urethan-alkydgulvlak.*

*Alkydvægmaling (mat/halvmat).*

*Urethan-vægmaling (mat/halvmat).*

*Silikatmaling.*

*Alkyd-loftmaling (helmat).*

*Acryl-plastmaling (helmat).*

*Alkydmaling til træværk (blank/halvblank).*

*Klæbemidler, spartelmasser og fugemasser* kan, eftersom de som regel forekommer i en vis tykkelse, være meget længe om at afgasse – anvend derfor disse materialer i mindst mulig omfang og i så små lagtykkelser som muligt.

*Vægbeklædninger/vægoverflader* udgør en meget stor del af et rums samlede overfladeareal, og det er derfor overordentlig vigtigt at vægbeklædninger ikke afgiver stoffer som er skadelige for allergikere. Vægbeklædninger bør dog vurderes samlet under hensyntagen til spartelmasse, klæbemidler, fugemasse og eventuel overfladebehandling. Det er vigtigt at vægbeklædningen er let at renholde og kræver mindst mulig vedligeholdelse.

Følgende vægbeklædninger er anbefalelsesværdige eller acceptable:

*Gipskartonplader.*

*Træfiberplader* (uden ureaformaldehydholdig lim).

*Plastlaminater.*

*Glaserede vægfliser.*

*Tapet, vægpap og grundpapir* (det forudsættes dog at indholdet af tilsætningsstoffer og arten af trykfarver er oplyst og ikke skadelige).

*Hessian og andre former for væv* (det forudsættes dog at overfladestrukturen er fyldt og overfladebehandlet).

*Kork, linoleum samt plastfolier og -tapet* (ikke limet med ureaformaldehydholdig lim).

*Tegl* med plan overflade og skræbefuge.

Der bør advares mod følgende beklædninger:

*Brædder* (må kun forekomme i begrænset omfang).

*Spånplade* (dersom den indeholder ureaformaldehydholdig lim).

*Krydsfiner* (se spånplade).

*Ubehandlet hessian og andre former for ube-*

*handlet væv.*

*Gulvbelægninger* skal kunne tilfredsstille samme krav som er stillet til vægbeklædninger, dog med væsentlig større krav til slidstyrken.

*Gulvbrædder* af rødgran eller skovfyr bør overfladebehandles, da de kan afgive terper og aromatiske stoffer. Brædderne skal lægges omhyggeligt og uden fuger mellem de enkelte brædder hvor der ellers kan ophobes allergent materiale.

*Parketgulve* af bøg, eg og ask giver normalt ikke problemer – må dog ikke være limet med ureaformaldehydholdig lim og skal være lagt uden revner.

*Finerede spånplader* må ikke indeholde, og fineren ikke være limet med ureaformaldehydholdig lim.

*Betongulve* uden belægning eller overfladebehandling bør ikke forekomme i allergikerboliger, da betonen normalt indeholder en lang række tilsætningsstoffer. Beton uden tilsætningsstoffer og helt afhærdet vil normalt ikke afgive gasser i belastende omfang, afgiver ganske vist små mængder Radon, men ved normalt luftskifte skønnes dette uden betydning.

*Terrazzogulve* er anbefalelsesværdige (se i øvrigt under betongulve).

*Asfaltgulve* er nemme at renholde, men forskellige former for polish og andre plejemidler kan afgive generende lugte.

*Ren asfalt* emulgeret med vand skønnes ikke at afgive skadelige stoffer, emulgatoren bør dog være meget flygtig eller slet ikke flygtig.

*Gulvtekstiler* i form af faste belægninger bør under ingen omstændigheder forekomme i en allergiforebyggende bolig, da det i praksis stort set er umuligt at holde et sådant gulv tilstrækkelig rent. Hertil kommer at det kan indeholde dyrehår

*Korkbelægninger* overtrukket med et tyndt PVC-lag er anbefalelsesværdige, lette at renholde og kræver ingen vedligeholdelse. I PVC-laget må der ikke være anvendt flygtige blødgørere og pålægningslimen skal vælges med omhu.

*Korkplader* som undergulv er risikoløse.

*Plastbelægninger* (PVC/vinyl) besidder samme gode egenskaber som kork med PVC-overflade. Må ikke indeholde blødgørere eller stabilisatorer som er flygtige.

*Stengulve* må vælges under hensyntagen til hårdhed, porøsitet, slidstyrke og overfladestruktur. Dersom stenens overflade forudsætter vedligeholdelse med polish eller lignende bør stenen ikke anvendes.

*Bræddebelægning på lofter* kan, dersom træ-

sorten er rødgran eller skovfyr anvendes, andre sorter bør undersøges nærmere for aromatiske lugte.

*Spånplader, finerede spånplader og gipskartonplader* er omtalt tidligere.

*Mineral- og asbestfiberplader på lofter* kan ikke anbefales.

*Central varmforsyning* er, som tidligere nævnt, at foretrække.

*Individuelle varmeanlæg* bør gasfyres og kedlen placeres så støv og damp afgives direkte til det fri.

*Afløbsskåle og -riste* skal være udformet så de ikke kan danne grobund for skimmelsvampe. Risten skal være let at demontere af hensyn til rengøring.

*Vandvarmere* bør være el-opvarmede, idet gasvandvarmere ofte brænder med åben flamme og dermed kan forårsage luftforurening.

*Radiatorer* til vandvarmeanlæg eksisterer i rengøringsvenlige typer. Fremløbstemperaturen bør være lavest mulig, dermed reduceres støvcirkulationen i indeluften. Placering i konvektorgrave eller lignende er ikke tilrådeligt, idet rengøring vanskeliggøres.

*Pejse, brændeovne* og diverse former for gas-, olie- og petroleumsovne må stærkt frarådes på grund af støv, gasser og ujævn varmefordeling. Hertil kommer at brænde kan være grobund for skimmelsvampe og indeholde andet allergent materiale.

*El-radiatorer* må ikke være med fritliggende varmetråde (gennemstrømningstypen). De høje temperaturer bevirker kraftige opadgående luftstrømme, med støvcirkulation og afbrænding af støv og dermed irriterer i indeluften til følge. El-radiatorer fås i en type, som – med henblik på rengøring – kan vippe bort fra væggen.

*Loft- og gulvvarme* indebærer rengøringsmæssige fordele, gulvvarme tillige en god varmefordeling mellem gulv og loft. Begge de nævnte former rummer imidlertid en række andre problemer.

*Luftvarme* (kun indblæsning) giver mulighed for frafiltrering af pollen, støv, og gasser m.v. For at mindske ophvirvlingen af støv må lufthastigheden være rimelig lav og indblæsningsristene må ikke placeres i gulvet.

*Ventilationsanlæg* (mekanisk) kan udformes således, at der er indblæsning og udsugning i alle rum, eller indblæsning i alle rum og udsugning i våde rum og køkken. Anlæggene har stort set samme gode egenskaber, dog vil der ved sidstnævnte type være problemer med lydisoleringen mellem de enkelte rum. Samme, sidstnævnte type giver imidler-

tid stor sikkerhed for at vanddamp fra våde rum og mados fra køkken ikke spredes til boligens øvrige rum.

For begge anlægstyper gælder, at filtre og kanaler skal være nemme at renholde.

Generelt skal det tilføjes, at der bør tilstræbes et luftskifte på 1 gang i timen, den relative fugtighed må ikke overstige 40% (skimmelsvampe og husstøvmider) og luftindtaget skal placeres så højt over terræn som muligt.

*Naturlig ventilation* er, når man stiller ideale krav til luftkvalitet, og på samme tid skal tilfredsstille nutidens krav til isolering og tæthed, en tvivlsom løsning.

*Belysningsarmaturer* skal være rengøringsvenlige og frithængende ledninger skal være uden væv.

*Affaldsopbevaring, især ved parcelhuse, skal ske på en sådan måde, og renholdes således, at dyr som katte, rotter og mus ikke tiltrækkes (dyrehårsallergi).*

*Komfur* (kogeplader) bør nedfældes i køkkenbordspladen og ovn indbygges i skab, idet komfurer opstillet mellem køkkenelementer samler fedt, støv og snavs i sprækkerne og mellem komfur og væg. El-drift bør foretrækkes frem for gas.

*Skabe* skal være lette at renholde og bør enten afsluttes mod loft eller med overside afsluttet under 45°.

Køkkenskabe hvori der opbevares våde ting som karklude, børster og lignende bør om muligt udluftes til det fri. Det vil være en fordel at føre et uisolert varmerør gennem skabet. Skabe til overtøj, fodtøj og lignende bør udføres på samme måde. Med hensyn til materialer og behandling henvises til det tidligere anførte om vægbeklædninger og malinger.

*Køleskabe* som afrimes automatisk har normalt en fordampningsanordning for kondensvandet, placeret på skabets bagside. Denne anordning kan i visse tilfælde være grosted for skimmelsvampe. Det bedste vil være at føre kondensvandet direkte til det fri eller til et afløb.

*Vandarmaturer* bør ikke være forkromede eller af rustfrit stål (krom-nikkelallergi). Det samme gælder i øvrigt dørgræb.

*Klosetter* bør af rengøringshensyn være af hængetyper og øvrigt sanitetsudstyr bør udvælges efter samme kriterium.

*Spejle* over håndvaske bør være indmurede, Så hulrum mellem væg og spejl undgås.

*Brusekabiners* tilslutning til vægge skal udføres overordentligt omhyggeligt, således at der ikke kan trænge fugt ind mellem kabinen og de tilstød-

ende vægge. Badeforhæng kan, alt afhængig af materiale være et udmærket grosted for skimmelsvampe – bør undgås.

*Badekars* tilslutning til væg skal udføres med en total vandafvisende fuger. Visse typer fugemasse har en vis porøsitet som gør vækst af skimmelsvampe mulig.

Det skal i øvrigt på dette sted indføres at gulv og vægfliser med deraf følgende cementfuger ikke er den absolut bedste løsning i et baderum, idet fugernes porøsitet kan give anledning til vækst af skimmelsvampe. Terrazzogulv med hulkehl og alkydmalede vægge af ikke organiske materiale rummer en række fordele.

*Vaskefaciliteter* bør om muligt være centrale, idet man hermed får koncentret mulig fugt- og tekstilfiberproblemer et sted, og dermed har bedre kontrol med disse mulige gener. Individuelle vaskefaciliteter forudsætter kraftig ventilation af vaske rummet, ligesom luftafkast fra tørretumbler under alle omstændigheder skal føres til det fri.

*Boligens udformning*, rumopdeling, rumforløb, arkitektonisk holdning m.v., er til enhver tid et resultat af et samarbejde mellem en bygherre/bruger, en arkitekt og en ingeniør. Ud over alle de ovenfor anførte råd og advarsler, er der imidlertid endnu en binding på udformningen – såkaldte åbne planer med sammenhængende rumforløb uden adskillende døre er ikke tilrådelige, idet spredning af allergener og irritanter dermed er uundgåelig. Boligen bør planlægges med enkeltrum, adskilt med døre.

*Boligens møblering*, valg af husgeråd m.v. falder uden for rammerne af denne artikel, der henvises til diverse publikationer udgivet af Danmarks Astma-Allergiforbund.

## Litteraturliste (vedr. indeklima og allergi)

### *Om Allergi*

af Jørgen Bent Andersen  
udgivet af Danmarks Astma-Allergiforbund.

### *Om Bolig og Allergi*

af Ole Valbjørn og Ruth Elbæk  
udgivet af Danmarks Astma-Allergiforbund.

### *Termisk og Atmosfærisk Indeklima*

af Indeklimaudvalget  
udgivet af  
Akademiet for de Tekniske Videnskaber.

### *Indeklima Lys*

(som ovenfor).

### *Indeklima Lyd*

(som ovenfor).

### *Statens Byggeforskningsinstituts Indeklimafoldere*

udgivet af Statens Byggeforskningsinstitut.

### *Indeklimaets påvirkninger*

(SBI-rapport nr. 110)  
udgivet af Statens Byggeforskningsinstitut.

### *Allergi - årsag, forebyggelse, behandling*

af Susanne Gravesen  
udgivet af Forlaget Nucleus.

### *Husstøvmider*

udgivet af Statens Skadedyrslaboratorium.

### *Biplanter*

af Finn Christensen  
udgivet af  
Danmarks Biavlerforenings konsulentkontor.