

BYGGETEKNISK ERFARINGSFORMIDLING 2006

- Boligbyggeri af træ – disponering
- Boligbyggeri af træ – udførelse
- Vinduer af træ / aluminium
- Skimmelsvamp – problemer
- Skimmelsvamp – afhjælpning
- En voldgiftssag om skimmelsvamp



Boligbyggeri af træ – disponering

Der er stigende interesse for at opføre bebyggelser af præfabrikerede, lette elementer af træ til facader, dæk og tagelementer eller som færdige boligenheder (containere), der sammenstilles til komplette bygninger. Formålet er at reducere omkostningerne i byggeriet, smidiggøre byggeprocessen og forebygge byggefugt.

Selvom de færdige enheder eller elementerne udføres på fabrik under kontrollerede forhold, er der efter fondens erfaringer en række dispositioner og byggetekniske forhold, som kræver skærpet opmærksomhed, da de har betydning for byggeriets levetid.

Comfort House, Vanløse
Boligbyggeri i træ.
Arkitekt: Arkitema



Kvalitetsstyring

Som ved alt andet byggeri er udgangspunktet, at boligbyggeri af træ skal kvalitetssikres. Kvalitetsstyringen består bl.a. i, at de byggetekniske løsninger skal risikovurderes. Det er en løbende proces, som skal sikre, at der er sammenhængende og velovervejede beslutninger og valg ved byggeriets planlægning, projektering og udførelse.

Principperne for bebyggelsens arkitektoniske udtryk fastlægges tidligt i planlægningen. Her træffes en række væsentlige beslutninger, som har konsekvenser for efterfølgende byggetekniske dispositioner, herunder materialevalg.

Overvejelser i forbindelse med udbud

Det er almindeligt, at væsentlige dele af et byggeri udbydes som system- eller bygherrelevance. Det kan f.eks. gælde tag eller facadeelementer, vinduer eller ovenlys. Projekteringen og dimensioneringen af selve bygningsdelen ligger hos leverandøren, mens indbygningen og sammenhængen med de øvrige bygningsdele varetages af en rådgiver eller en totalentreprenør. Det er ikke mindst ved byggeri i træ vigtigt at tage præcis stilling til, hvem der har ansvaret for, at bygningsdelene har de rette egenskaber, og at bygningsdelene indbygges forskriftsmæssigt. Alt for ofte falder dette ansvar mellem to stole!

Udsat beliggenhed

Kravene til bygningsdelenes egenskaber stiger i takt med, hvor udsat byggeriet er for vind og vejr. Et koncept, der er udviklet til opførelse i tæt, bymæssig bebyggelse,

skal ofte ændres og tilpasses væsentligt, hvis det skal opføres i udkanten af eller udenfor bymæssig bebyggelse. Udsat beliggenhed kræver simpelthen mere robuste materialer, bygningsdele og konstruktioner. Dette afspejles desværre ikke altid i de konkrete byggerier, hvor fonden f.eks. kan se, at der i byggerier med udsat beliggenhed anvendes gipsvindspærre bag forholdsvis åbne facadebeklædninger – til trods for, at der er stor sandsynlighed for, at gipsen opfugtes og nedbrydes.

Klimaforskere forventer mere ekstreme vejrforhold i fremtiden med voldsommere fugt- og vindpåvirkninger. Det bør indgå i overvejelserne om disponering af nye byggerier, ikke mindst når der bygges med et klimatisk påvirkeligt materiale som træ.

Disponering af bygningskroppene

En del af de senere års boligbyggeri i træ udføres som rumstore bygningselementer, hvor enhederne kan kombineres, så der opstår mange forskellige bebyggelsesvarianter. Ved at forskyde enhederne vertikalt og horisontalt opstår gangstrøg, tagterrasser, taghaver eller andre rum, som skaber variation af det arkitektoniske udtryk og attraktive opholdsarealer.

Det arkitektoniske motiv med forskudte elementer øger byggeriets byggetekniske kompleksitet – og dermed sandsynligheden for svigt og skader. Stor variation stiller store krav til både projekteringen og udførelsen, hvis svigt og skader skal undgås. F.eks. må entreprenørarbejdet på byggepladsen ikke undervurderes, selv om det ofte er en del af visionen med elementbyggeri i træ at minimere entreprenørarbejdet på byggepladsen.



Byggeri i træ med lette materialer, mange samlinger, store facadearealer og måske vandrette flader kan give store udgifter til vedligeholdelse – og øge risikoen for en kortere levetid. Det har stor betydning for totaløkonomien i sådanne byggerier, at der disponeres rigtigt både under planlægning, projektering og udførelse.

Gulvkassetter af træ og krybekældre

Hvis gulvkonstruktionen skal udføres af trækassetter, er det vanskeligt at sikre, at dækkassetter og krybekælder ikke opfugtes. Af hensyn til en niveaufri adgang placeres dækkassetterne ofte delvist under terræn uden tilstrækkelig sikring mod opfugtning fra overfladevand eller jordfugt og med facadebeklædningen for tæt på terræn.

Alle organiske materialer bør placeres i god afstand fra terræn. Dækkassetter og facadebeklædninger bør placeres over færdigt terræn, og den niveaufri adgang til boligerne skal i stedet sikres med ramper eller voldgrave langs bygningens facader og gavle. Terrænet skal falde væk fra bygningerne, og der bør være omfangsdræn.

Udeluftventilerede krybekældre er i strid med god byggeskik, da der er stor sandsynlighed for kondens på overfladerne i krybekælderen, og da de kan være vanskelige eller umulige at tilse ved tilsyn og drift.

CASA NOVA, Lystrup
Boligbyggeri i træ.
Arkitekt: NOVA 5

BYG-ERFA blad (19) 02 06 25
fraråder anvendelse af ude-
luftventilerede krybekældre.

fortsættes næste side

Taghældning og tagudhæng

De arkitektoniske strømninger går i dag mod kubiske former med flade eller svagt skrånede tage uden udhæng – også indenfor træhusbyggeriet. Der er desværre mange års erfaring med, at disse bygningstyper har øget risiko for byggeskader. Byggerier med tag uden hældning eller udhæng forudsætter, at der er ressourcer i både projektering og udførelse til at sikre, at samlinger og materialer projekteres og udføres i overensstemmelse med de skærpede krav, som en sådan udformning stiller.

Det kan naturligvis lade sig gøre at bygge svigt frit, selvom der kun er svagt fald og lille tagudhæng. Men det kræver:

- at byggeriet planlægges og projekteres med omhu og i alle detaljer
- at der vælges robuste tag- og facade-løsninger, som håndværkerne kan

Stort udhæng giver god driftsøkonomi og længere levetid på facader og vinduer.

udføre under normale forhold

- at der vælges robuste materialer, som er i stand til at modstå de påvirkninger fra vand og vind, de udsættes for
- at arbejdet på byggepladsen udføres og kontrolleres omhyggeligt.

Alt for ofte er disse hensyn ikke taget, og byggeriet har stor risiko for alvorlige svigt.

Hvis der er begrænset økonomi og ressourcer til rådighed, er det alment kendt, at det er sund fornuft og god byggeskik at bygge med ordentlig hældning på taget og med et rimeligt udhæng, som kan beskytte facader og gavle.

Tagkassetter og tagterasser

Hvis byggeriet opføres med uventilerede tagkassetter med Hygrodiode, gælder særlige krav om, at ingen – selv ikke mindre – dele af taget må ligge i permanent skygge. Hele taget skal kunne opvarmes af solen. Ellers opstår der risiko for fugt, skimmelsvamp og råd. Det gælder også kvisttage og flunker. Der er imidlertid så mange forudsætninger for en korrekt anvendelse af uventilerede tagkassetter, at fonden vurderer løsningen som risikobæftet.

Fonden har også registreret en del problemer med tagterasser på flade tage. Problemerne skyldes, at den membran, som skal sikre tætheden mod underliggende bygningsdele, er vanskelig at tætnes ved gennemføringer og langs omkransende bygningsdele og yderligere ofte beskadiges under byggeriet og i forbindelse med temperatur- og fugtbetingede bevægelser i trækonstruktionerne. Tagterasser på flade tage fungerer kun, hvis alle vigtige detaljer er løst allerede i projektet.





Facader med lette materialer, som er sårbare over klimatiske påvirkninger, bør beskyttes af udhæng.

Baderum i træhusbyggeri

Svigt og skader i baderum af lette organiske materialer var et af de væsentligste indsatsområder for fondens forebyggende erfaringsformidling i 1990'erne. Fonden frarådede anvendelse af lette organiske materialer i og omkring baderum, og anbefalingerne blev i stor omfang fulgt. Der er de seneste 10 år stort set ikke etableret "lette" baderum i støttede boligbyggerier.

Med den stigende anvendelse af boligbyggerier i træ ser fonden imidlertid en tendens til, at organiske materialer nu vender tilbage i vådrummene. Men der er grund til fortsat at advare mod baderum med organiske materialer i gulve og vægge. Til trods for avancerede vandtætningssystemer, smøremembraner m.m. er der stor sandsynlighed for, at dårlig udførelse, fugt- og temperaturbevægelser i materialer og konstruktioner samt utilstrækkelig vedligeholdelse kan medføre utætheder med fugtgennemtrængning til følge. Og meget ofte er det vanskeligt at konstatere vandgennemtrængningen og at foretage de nødvendige udbedringer, før det er for sent.

Anvendelse af organiske materialer i baderum er efter fondens skøn således fortsat en risikobehæftet disposition. Der bør i stedet anvendes robuste baderumsløsninger i ikke-organiske materialer, gerne som f.eks. præfabrikerede badekabiner.

Installationer

Installationsføringer bør i alle byggerier gøres korte og tilgængelige, så fremtidig drift og vedligeholdelse lettes. Og heller ikke i byggeri af træ bør man falde for fristelsen til at føre installationer i gulve og vægge af trækassetter, da det umuliggør lækagesøgning og udskiftning af rør samt vanskeliggør tilsyn og vedligeholdelse.

Der er de senere år anmeldt et stigende antal skader på brugsvandsrør ganske kort tid efter ibrugtagning af boligerne. Årsagerne kan bl.a. tilskrives svigt ved projekteringen, hvor der ikke er taget hensyn til korrosion som følge af uforenelighed mellem forskellige materialer til rør, ventiler og fittings. Hertil kommer et stigende antal skader som følge af, at de valgte materialer til rør m.v. ikke er robuste i forhold til den lokale vandkvalitet.

Boligbyggeri af træ – udførelse

Fonden har de senere år gennemført en række eftersyns- og skadesager i byggerier med præfabrikerede, lette bygnings-elementer af træ. Sagerne viser, at selv om rumstore elementer leveres svigtfri fra fabrikken, opstår der nemt svigt og skader under byggeprocessen, især under sammenkobling af elementerne.

En del af de kritiske forhold eller svigt er ikke specielle for præfabrikerede træelementer, men optræder også, når bygningsdele af træ opføres traditionelt på stedet.

Samling af elementer, tætning af dampspærre og korrekt udførelse af vindspærre er vanskelige processer ved træelementbyggeri.

Opbevaring af elementer

Træelementer kommer normalt indpakke- de til byggepladsen. Det er vigtigt, at de opbevares og monteres tørt, og at samlingen mellem elementer eller andre byg- ningsdele lukkes i den takt, de monteres, så vand og fugt ikke kan trænge ind. Denne problemstilling er indgående beskrevet i BYG-ERFA blad (27) 06 06 30.

Tagelementer

Tagelementer i træ kræver stor omhu under udførelse og samling. Ud over strimling af elementerne bør man være opmærksom på, at stopningen mellem elementerne udføres tæt. Stopningsposerne, som sidder på elementsiderne og som skal hindre luft i at passere samlingerne, kan være uvirksomme, fordi mellemrummene mellem elementerne bliver for store som følge af oplægningstolerancerne. Nogle gange kan poserne mangle helt, fordi de bliver revet af under montagen.

Utætheder i samlinger mellem tagele- menter eller i samlinger mellem tagele-

menter og skillevægge/lejlighedsskel/fa- cader medfører risiko for fugt i elementer- ne eller fugt og skimmel på underside af tagkrydsfiner.

Dampspærre

Uanset om der er tale om ventilerede eller uventilerede tagelementer skal damp- spærren være luft- og diffusionstæt. Dampspærrens tæthed er afgørende for, om huset er tæt. Ellers opstår der trækge- ner, varmetab, kolde indvendige overfla- der og eventuelt skimmelsvampevækst. Der registreres desværre mange svigt og store utætheder i dampspærre, da netop denne aktivitet er uhyre kompliceret ved træelementbyggeri. Det viser trykprøvnin- ger ved hjælp af Blower-door metoden.

Ofte ses utætheder i dampspærren ved gennemføringer fra afkast og ventilation, fordi der stadig ikke findes materialer og entydige metoder til at sikre tætheden ved gennemføringer til trods for, at tagele- menterne har været anvendt i mange år. Utætheder medfører, at varm og fugthol- dig rumluft kan trænge op i tagkonstruk- tioner eller tagrum, hvor luften kan kon- densere på kolde overflader med råd og svamp til følge. Det medfører især proble- mer over baderum og andre rum, hvor der forekommer høj luftfugtighed.

Som oftest er dampspærren monteret på tagelementet på fabrikken, og samles og tapes under monteringen på byggeplad- sen. Dampspærren er desværre ofte utæt, fordi den del af dampspærren, som skal danne overlæg, bliver skåret af, eller fordi overlægget ikke bliver tapet. Afslutningen af dampspærren ved lejlighedsskel, skille- vægge og facader projekteres og udføres heller ikke altid med den fornødne respekt





for de fugtbetingede bevægelser af elementerne. Der bør derfor anvendes teleskopsamlinger mellem væg og lofter.

Facadeelementer

Facadeelementer i træ leveres ofte uden beklædning. Hvis byggeriet ikke opføres under total overdækning, vil overfladerne derfor være meget sårbare over for fugt, indtil beklædningen er monteret. Beklædningen bør derfor monteres umiddelbart efter montage af facaden – hvilket ofte er meget vanskeligt af praktiske grunde. Det må derfor tilrådes, at træhuse i flere etager kun bygges under totaloverdækning.

Forankring af tagelementer

I præfabrikerede tagelementer ses ofte svigt i de konstruktive forbindelser. Mindste kantafstande for indborede befæstigelses herunder søm og skruer for samlinger og forankringer er ikke overholdt. Opretning og oplodsninger ved vederlag er ofte udført med tilfældigt udvalgte og for små afstandsbrækker, og forankringsbeslag er monteret med store montagetolerancer, unøjagtigheder og væsentlige ekscentriciteter, som kan reducere bæreevnen. Endelig ses møtrikker og spændskiver som er løstsiddende på grund af udtørningsvind efter tagelementmontagen, da efterspænding ikke er muligt.

Alle tagelementer udsættes for fugtbetingede deformationer (sæsonbestemt opfugtning og udtørring). Jo større spændvidden er, desto større er disse bevægelser. Bevægelserne skaber problemer ved samling og tilslutning til de ikke bærende skillevægge, da forankring og fastholdelse

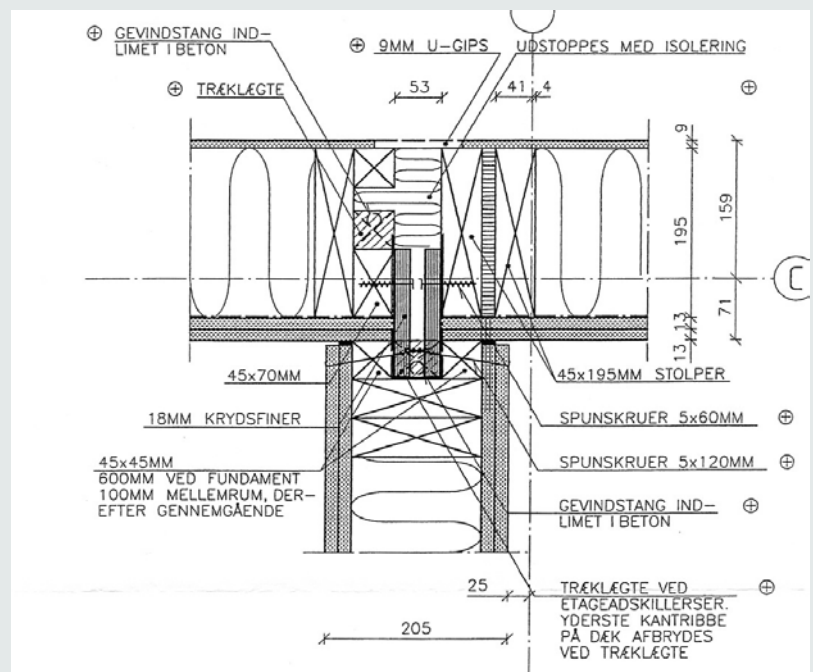
af disse er vanskelig, da de sjældent er udført med tilstrækkelig teleskopvirkning.

Den indbyrdes sammenhæng mellem tagelementerne er ofte uklar med hensyn til optagelse og overføring af de vandrette skivekræfter til de stabiliserende bygningsdele. Ofte savnes statisk dokumentation af de konstruktive forbindelser og beslag i forbindelse med montagen af elementerne.

Et effektivt tilsyn og kontrol med tagelementernes konstruktive samlinger er i praksis stort set umuligt, da der umiddelbart efter elementmontagen, som udføres med montagekran, foretages en lukning af elementerne og bygningsdelene af hensyn til vejrliget.

Vindspærre af vindgips eftergås og tætnes i forbindelse med skadesag.

Vandret snit i kompliceret samling mellem ydervæg og lejlighedsskel.



Vinduer af træ / aluminium

Vinduer med aluminiumsramme og aluminiumsinddækning af trækarmen har for alvor vundet indpas i det almene nybyggeri. Det skyldes, at behovet for vedligeholdelse er minimalt, hvilket betyder store besparelser til stilladser og udvendigt malerarbejde.

Men anvendelse af vinduer i træ/aluminium kræver omhu på særligt to områder: Når vinduespartier sammenbygges til store facadepartier og ved montage og fugning af vinduerne.

Træ/aluvinduer vælges også ofte ud fra et arkitektonisk ønske om store plane flader, hvor ruderne ikke er trukket tilbage i forhold til ramme og karm ligesom ved de mere traditionelle vinduer. Derved passer vinduerne til de aktuelle arkitektoniske strømninger: store, plane glasfacader, flade tage uden udhæng og generelt plane flader på de bygningsdele, der skal hjælpe husene med at modstå vejr og vind.

Når der hverken er tagudhæng eller sålbænke til at beskytte vinduerne mod vejr og vind, stiller det store byggetekniske krav til vinduerne. Træ/aluvinduer er velegnede i disse tilfælde, men erfaringerne viser, at der ofte opstår svigt:

- ved projektering og montering af vindueselementer, der sammenbygges til store facadepartier,
- ved montage og fugning af vinduer, specielt hjørnevinduer.

Store facadepartier

Store glasfacader opbygges ofte ved, at man sammenbygger vinduespartier, som

oprindeligt er beregnet til at sidde enkeltvis i hvert sit murhul. Når sådanne partier sammenbygges, tages der ikke altid behørigt hensyn til styrke og stivhed i konstruktionen. Det kan medføre, at facadepartierne ikke kan optage vindbelastninger, og at selv normale vindforhold kan medføre udbøjninger og dermed utætheder på sigt. Storme kan ligefrem medføre udfald af ruder og dermed risiko for personskader.

Sammenbygningen kan også medføre, at de lodrette belastninger ikke bliver overført fuldt gennem karmkonstruktionerne, men også gennem ruderne, der ikke er beregnet til sådanne belastninger. Termoruderne overbelastes og ødelægges derved formentlig, før den normale levetid for termoruder er opbrugt. I sådanne tilfælde gælder produktgarantien sandsynligvis ikke, fordi ruderne ikke er monteret forskriftsmæssigt.

Andre problemer med store glasfacader kan ligge i, at de lukkede felter ud for etagedækkene ofte udføres efter samme princip som vinduer med faste rammer. I stedet for glas isættes blot en facadeplade og varmeisolering. Sådanne lukkede felter kan imidlertid typisk ikke modstå klimabelastninger som f.eks. slagregn, hvorved bygningsdelene bag facadepladerne opfugtes. Felterne opfylder ofte heller ikke brandkravene og kravene om, at hulrum skal ventileres.

Problemer i store glasfacader kan også skyldes, at hulrum bag f.eks. inddækkede hjørnesøjler ikke ventileres. Herved lukkes kondensfugt inde fra inde og der opstår

Tætning af samling mellem to vindueselementer ved hjælp af elastisk fugemasse er ikke forskriftsmæssigt og har kort levetid.



gode vækstvilkår for råd, skimmel- og trænedbrydende svampe, som opdages for sent i de skjulte konstruktioner. Fugtproblemerne er størst nær terræn – især hvis der ikke er tilstrækkelig sokkelhøjde (15 – 20 cm).

Montage og fugning

Ved montering af termoruder i rammerne på byggepladsen skal man sikre, at drænhullerne i aluminiumsrammerne og aluminiumsinddækningerne kan bortdræne det regnvand, der ved slagregn altid trænger ind ved termoruder og rammer. Hvis drænfunktionen ikke fungerer efter hensigten, ophobes vandet i trækarmen. Behovet for bortdræning af slagregn øges med tiden, da glasisætningsbånd og tætningsbånd mellem karm og ramme mister elasticitet, når de ældes. Allerede ved 5-års eftersyn ses tydelige tegn på, at båndene er blevet stivere og mindre elastiske.

Fugning omkring vindueskarme skal udføres forskriftsmæssigt, således at fugen placeres inden for drænhullerne. Det gælder alle vindues- og fugetyper (både elastiske og ekspanderende). Ellers lukkes indtrængende vand inde i konstruktionen. Produktgarantien bortfalder som regel, hvis fuger ikke placeres korrekt og i overensstemmelse med producentens vejledning.

Ved eftersynene ses desværre ofte eksempler på, at fugerne er placeret forkert. Det medfører især problemer ved vinduespartier helt nede ved terræn, hvor det er mest besværligt at montere fugen, og hvor vandbelastningen er størst. Her er set eksem-



pler på trænedbrydende svampe i vindueskarme, som kun er 4 år gamle, og her ses blankt vand i drænrønder på endnu yngre vinduer.

Fejl i fugning og utætte fuger skyldes ofte, at det er vanskeligt at fuge korrekt i praksis, fordi fugningen ofte skal placeres meget langt tilbage fra forkanten af vinduet. Selv små variationer i vindueshullets mål kan gøre det næsten umuligt at udføre en forskriftsmæssig fuge i praksis. Hertil kommer, at både udførende og tilsyn ofte savner indsigt i, om vinduesrammer skal demonteres, mens der fuges.

■ **Elastisk fuge eller fugebånd ligger under terræn. Hvor tæt er den og hvordan foretages vedligeholdelse?**

■ **Elastisk fuge ved bundkarm dækker for drænfunktion i bundkarmen og sålbænken er ikke afsluttet korrekt ved enden.**

Skimmelsvamp – problemer

Skimmelsvampesporer findes overalt både ude og inde og generer normalt ikke mennesker. Skimmelsvampe i boliger stammer – med undtagelse af enkelte typer – fra naturen, hvorfra sporerne via åbne vinduer og døre føres ind i husene. Skimmelsvampe vokser kun i boliger, hvis den relative luftfugtighed i boligerne overstiger 75-80 %, hvor det normale er max ca. 65 %.

En bolig med fugtproblemer kan altså give problemer med skimmelsvamp. Alt for mange mennesker dør i dag med helbredsgener som følge af skimmelsvamp i boligen.

Utæthed i aftræk fra vådrum har givet vækst af skimmelsvamp i tagrum:
Foto: Protox/Ole Munck.



Symptomer på skimmelsvampgener

Der tegner sig iflg. BYG-ERFA blad (99) 05 12 31 et billede af en række symptomer, som i nogle tilfælde kan tilskrives skimmelsvampe:

- slimhindeirritation i øjne, næse, svælg – og i et vist omfang også hudgener,
- almene symptomer i form af træthed og hovedpine – og muligvis koncentrationsbesvær,
- allergi over for skimmel. Ved ophold udendørs er allergi hyppigst over for Cladosporium og Alternaria. Disse og andre skimmelsvampe findes også i indeklimasammenhæng.

Symptomerne hos nogle personer er så generende, at de vanskeligt kan opholde sig i bygninger og rum med skimmelsvampe.

Det skal bemærkes, at nogle af de beskrevne symptomer også kan have andre årsager end forekomst af skimmelsvampe, f.eks. en nyligt overstået luftvejsinfektion, astma, psykosociale forhold (mobning, dårlige arbejdsforhold, konflikter på arbejdspladsen eller i hjemmet) eller psykologiske reaktioner.

Grænseværdierne er uafklarede

Det fremgår af BYG-ERFA bladet, at trods mere end 10 års forskning er sammenhængen mellem forekomst af skimmelsvampesporer og helbredsmæssige gener langt fra endeligt afklaret. Der er f.eks. ikke fastsat sikre grænseværdier for, hvor meget skimmelsvampevækst der må findes i eller på konstruktioner, før det er uacceptabelt.

Denne artikel om problemer med skimmelsvamp bygger for en stor del på BYG-ERFA blad (99) 05 12 31.

Der er også stor forskel på forskellige personers følsomhed. Eksempelvis er især børn følsomme over for skimmelsvampe, og kvinder er generelt mere følsomme end mænd. Når dette sammenholdes med, at der findes skimmelsvampesporer overalt, kan det være vanskeligt at afgøre, om en bygningsbrugers helbredsproblemer skyldes påvirkning fra bygningsrelaterede skimmelsvampe eller andre forhold, som giver samme symptomer.

Støv og skimmelsvamp

Ifølge BYG-ERFA bladet kan skimmelsvampesporer være generende, både mens de vokser – og f.eks afgiver flygtige stoffer – og når de tørrer ud og eventuelt blandes med støv. Derfor har ordentlig rengøring stor forebyggende betydning.

Døde skimmelsvampesporer generer normalt kun, hvis de indåndes. De må derfor ikke findes i unormalt antal i luften i rum, hvor beboerne opholder sig. Her hvirvles de op sammen med støv, hvorved skimmelsvampesporerne kan få kontakt med slimhinder og luftveje hos personer, der opholder sig i rummet.

Døde skimmelsvampe i lukkede og tørre hulrum og inde i bygningskonstruktioner generer normalt ikke beboerne. Skimmelsvampevækst i større mængder – som følge af højt fugtindhold i materialer eller rumluft – bør hverken findes i opholdsrum eller i lukkede bygningskonstruktioner.

Årsager til skimmelsvampevækst

Årsagerne til skimmelvækst er mange:

- uhensigtsmæssig beboeradfærd, herunder manglende udluftning (overdreven iver efter energibesparelser),
- manglende eller for sen indgriben ved tegn på fugtskader i form af kondens, fugtskjolder eller utætheder,
- projekteringsfejl vedrørende konstruktioner eller installationer,
- udførelsesfejl, der giver anledning til indbygning af uacceptable mængder vand og fugt,
- udførelsesfejl, som medfører, at konstruktioner og installationer ikke fungerer som projekteret.

Det er vigtigt, at brugere, driftsansvarlige, projekterende og udførende alle bidrager til at reducere opfugtning og dermed vækst af skimmelsvamp i boligerne.

Vækst af skimmelsvamp i tagrum: Foto: Protox/Ole Munk.



Skimmelsvamp – afhjælpning

Mange problemer med skimmelsvamp kunne være undgået gennem god byggeskik og fornuftig brugeradfærd.

Forebyggelse eller fjernelse af skimmelsvampe drejer sig først og fremmest om at fjerne eventuel fugt og nedbringe eventuel forhøjelse af luftfugtighed i boligens beboelsesrum og konstruktioner.

Opfugtning af konstruktioner kan f.eks. skyldes utætheder i tag eller facader, opstigende grundfugt, utætheder i dampspærre eller kuldebroer.

Høj luftfugtighed kan også skyldes uhenigtsmæssig brugeradfærd som f.eks. manglende opvarmning, ventilation og udluftning – især hvis der også tørres tøj indendørs.

Kemisk fjernelse af angreb af skimmelsvamp.
Foto: Protox/Ole Munck.



Den gode byggeskik

Fugt skal forebygges ved hensigtsmæssig tilrettelæggelse af byggeprocessen (herunder valg af byggesystem og byggemetode), ved hensigtsmæssig opbevaring af materialer på byggepladsen og ved eventuel overdækning af byggeriet.

Overalt, hvor der anvendes organiske materialer, skal det nøje overvejes, hvordan opfugtning forebygges, og eventuel fugt kan ledes væk. Dette gælder ikke mindst ved udformning af niveaufri adgang til boliger, ved placering af byggeriet i forhold til terrænet samt ved fald- og drænforhold omkring byggeriet.

Boligernes tæthed og ventilationsanlæg

Den øgede tæthed i boligernes klimaskærm stiller øgede krav til boligernes luftskifte. Det gælder især efter de nye, skærpede krav i Bygningsreglement 2007.

Ventilationsanlæg dimensioneres til at fjerne normalt forekommende fugt. Hvis en bolig afleveres med store mængder byggefugt, kan et normalt ventilationsanlæg ofte ikke nå at fjerne fugten, før der opstår vækst af skimmelsvampe. Advarselssignalerne kan være duggede ruder, opsvulgede trægulve, vinduer og døre som binder m.v.

Ventilationsanlæg skal dimensioneres under hensyn til den enkelte boligs udformning. Det overordnede princip er, at luften fra beboelsesrum skal suges ud via emhætter, mekanisk udsugning og aftræksventiler i køkken, bad og bryggers, og at frisk luft skal tilføres fra ventiler i vinduer eller i vægge i alle beboelsesrum. Antallet

af udsugningsventiler og mængden af frisklufttilførsel skal tilpasses, efter om boligen er i flere etager og efter hvordan beboelsesrummene er placeret i forhold til bad, køkken og bryggers. Luftmængderne skal styres, så der hverken forekommer træk eller støj. Hvis en del af en boligs friskluftventiler lukkes, medfører det større luft-hastighed og muligvis træk i de resterende åbne ventiler.

Udtørring af byggefugt

Byggefugt ved afleveringen er en fejl, der kan skyldes en urealistisk tidsplan, dårlig logistik eller tilrettelæggelse af byggeprocessen.

Måling af fugt skal beskrives i udbudsmaterialet og prissættes ved udbudet, så det ikke medfører ekstra omkostninger for bygherren. Afhængig af typen af byggeri og tidspunktet for opførelsen, skal det overvejes at foretage totaloverdækning af byggeriet under opførelsen for at forebygge skimmelsvampevækst på organiske materialer. Det er billigere at forebygge skimmelsvampevækst end at udtørre og fjerne den efterfølgende.

Hvad gør man, hvis der er skimmelsvampe?

Skimmelsvampe skyldes altid, at der er eller har været forhøjet luftfugtighed eller forhøjet fugtindhold i organiske materialer. I beboelsesrum skal fugtkilden findes og fjernes, før der foretages afrensning af skimmelsvampe. Det skal vurderes, om der er behov for:



- at ændre uhensigtsmæssig brugeradfærd som f.eks. tøjtørring, manglende ventilation, udluftning eller opvarmning,
- at finde årsager til og udbedre synlige eller kendte fugtskader som følge af utætheder i tag eller facader, opstigende grundfugt eller kuldebroer,
- at udtørre bygningsdele med byggefugt,
- at ændre fejlkonstruktioner, som medfører opfugtning af bygningsdele og beboelsesrum.

Det er vigtigt at undersøge, om det er et generelt problem i byggeriet, eller om det kun er et lokalt problem i en enkelt eller få boliger. I tagrum, i lukkede hulrum og inde i bygningskonstruktioner skal fugtkilder også findes og fjernes. Når de er tørlagt, er det normalt ikke nødvendigt at fjerne de døde skimmelsvampesporer, da de normalt ikke generer beboerne.

Driftsforhold efter udbedring

Efter udbedring skal friskluftventiler og aftrækskanaler rengøres jævnligt og det skal kontrolleres, at luftsiftet er i orden. Færdsel mellem eksempelvis tagrum og bolig bør begrænses, da dette vil kunne medføre spredning af skimmelsvampesporer.

Fjernelse af skimmelsvamp i tagkonstruktion kan foretages ved hjælp af såkaldt isafrensning. Foto: Icetech/Kim Daugaard Andersen.

En voldgiftssag om skimmelsvamp

Fonden frifundet for krav om at afrense skimmelsvampe i tagrum, da de ikke indgår i de beboede arealer. Adgang til tagrum var begrundet i hensyn til inspektion af tagkonstruktion. Udgiften kunne anslås til 500.000 kr.

I en andelsboligforening i Nordjylland var der problemer med fugt og omfattende vækst af skimmelsvampe på krydsfinerpladerne i tagrummene. Byggeriet blev opført i 1998 og omfatter 20 boliger. Fugtproblemerne i tagrummene blev konstateret ved 1-års eftersynet og skyldtes primært, at fugt fra regn ofte trængte gennem en høj, ubeskyttet halvstensmur af tegl. De ansvarlige for byggeriet fik ikke udbedret og forbedret ventilationsforholdene i tagrummene i tilstrækkeligt omfang, hvorfor fugtophobningen og væksten af skimmelsvampe på tagkrydsfinerpladerne fortsatte.

I forlængelse af 5-års eftersynet i 2003 anerkendte fonden fugtproblemerne i tagrummene som en dækningsberettiget byggeskade. I fondens afgørelse var bl.a. et byggeprogram for udbedringen, således at fugttilførslen blev standset. Det var samtidig meddelt, at:

”Tagrum må/bør ikke benyttes til opmagasinering af inventar og tøj, fordi dette ”forurenes” af sporer fra de konstaterede angreb. Hvis tagrummet ønskes benyttet til opbevaring, anbefales en afrensning af skimmelsvampene.”

Efter fondens praksis fjernes skimmelsvampe kun, hvis de forekommer i boli-

gerne i væsentligt omfang. Derimod afrenses indtørrede skimmelsvampesporer og rester af indtørret skimmel i lukkede hulrum eller lukkede konstruktioner ikke, hvis de er tilstrækkeligt afgrænset fra beboelsesrummene.

Under udbedringens projektering fremkom en rapport fra et specialfirma, som foreslog en total afrensning af tagrummene for skimmel, inkl. udskiftning af isoleringsmateriale m.v., hvilket andelsboligforeningen forlangte, at fonden også skulle yde dækning til. Udgifterne hertil kunne anslås til ca. 500.000 kr. Det afviste fonden at dække, hvorefter andelsboligforeningen udtog klageskrift mod fonden i maj 2005 med følgende påstand:

”Indklagede tilpligtes at anerkende dækningspligt i henhold til skadedækningsbekendtgørelsen for afrensning af tagkrydsfinerpladerne for skimmelsvamp, samt udskiftning af eventuelt skimmelficeret mineraluld i tagrummene i klagerens bebyggelse.....”

Under voldgiftsrettens behandling lagde andelsboligforeningen især vægt på, at andelshaverne ikke kunne undvære loftsrummene til opmagasinering, at det havde været en afgørende forudsætning forud for erhvervelsen, at loftsrummene var brugbare, at næsten alle andelshavere som tilvalg havde fået en særlig dyr stige indbygget i loftslemmen, og at fonden ikke kunne pålægge indskrænket brug af loftsrum. Denne indskrænkning nedsatte på afgørende måde bygningens brug efter dens formål, jf. skadedækningsbekendtgørelsens § 3, stk. 2.

Ny træbeklædning beskytter mod vandindtrængen til tagrum.



Fondens advokat, som krævede frifindelse, pegede bl.a. på, at opfugtningen af tagrummene var standset ved fondens udbedring, at der ikke på noget tidspunkt havde været konstateret skimmelsvampe i boligerne, og at man uden problemer kunne lade indtørrede skimmelsvampesporer være i aflukkede hulrum, jf. BYG-ERFA blad (99) 05 12 31. Han afviste, at der var tale om forhold, som på afgørende måde nedsatte brugbarheden og afviste enkeltpersoners individuelle forudsætninger ved køb af en andel. Yderligere pegede han på, at der i småhusreglementet ikke er krav om depotrum o.l. til beboerne.

En enig voldgiftsret bestående af to tekniske dommere og en landsretsdommer fri fandt fonden. Det skete i en såkaldt tilkendegivelse med følgende begrundelse:

”De loftsrum, som sagen drejer sig om, indgår ikke i det beboede areal eller det BBR-registrerede bruttoetageareal, og kravet om adgang til loftsrummene er begrundet i hensynet til uhindret inspektion af tagkonstruktionen.

Byggeskadefonden har anerkendt, at andelsboligforeningen som følge af for høj fugtighed i loftsrummene var behæftet med en byggeskade, og har bekostet udførelsen af foranstaltninger til imødegåelse heraf. Det er ikke godtgjort, at disse foranstaltninger ikke har haft det tilsigtede resultat, og at angrebet af skimmelsvamp herefter – og ved en brug af loftsrummet i overensstemmelse med kravet om adgang til inspektion – ikke vil blive inaktivt. An-



grebet kan herefter ikke antages at påvirke bygningens funktion eller holdbarhed, ligesom det ikke er godtgjort, at angrebet af skimmelsvamp ved en brug i overensstemmelse med kravet om adgang til inspektion indebærer nogen sundhedsrisiko for beboerne.

Angrebet med skimmelsvamp er herefter ikke en byggeskade, således som begrebet er fastlagt i § 3, stk. 1, i bekendtgørelsen om skadedækning fra Byggeskadefonden. Da angrebet ikke på afgørende måde nedsætter bygningens brugbarhed efter dens formål, er det heller ikke en byggeskade i medfør af bekendtgørelsens § 3, stk. 2.”

På voldgiftsrettens opfordring hævdede andelsboligforeningen herefter sagen.





Vækst af skimmelsvamp på krydsfinérplader i tagrum.

Årsag: Opfugtning i byggeperioden og fugtindtrængen gennem for dårligt beskyttet halvstensmur.

UNDGÅ BYGGESKADER

På www.byggeskadefonden.dk kan du finde Byggeskadefondens vigtigste byggetekniske budskaber, baseret på mere end 2.700 eftersyn i støttede danske boligbyggerier.

Inden for 10 bygningsemner findes et antal artikler med beskrivelse af de mest udbredte og alvorlige byggeskader og med fondens anbefalinger til, hvordan disse skader kan undgås. Den korte tekst er suppleret med eksempler på typiske svigt eller på gode løsninger.

BYGGESKADDEFONDEN		Når det nu kunne være undgået	
UNDGÅ BYGGESKADER EFTERSYN SKADEDEKNING STATISTIK BYGGESKADDEFONDEN		SØG	
Byggeskadefonden Byggeskadefonden er en form for forsikringsordning for byggeskader i boligbyggerier opført med offentlig støtte. Fondens har tre overordnede formål: <ul style="list-style-type: none">• at formidle viden og erfaringer for at begrænse byggeskader• at udføre lovpålagte 1- og 5 års eftersyn af opførte byggerier• at yde støtte til udbedring af byggeskader	 Klassifikation af undertage DUKO kan hjælpe bygherrer og rådgivere med at finde det rette undertag.	 Sammenligninger Se hvilke entreprenører, byggeskaber eller rådgivere, der har færrest registrerede skader.	
	 Byggeteknik Se hvor det typisk går galt og brug vores råd om god byggeteknik til at undgå byggeskader.	 Ventilationen var ikke god nok Bygningsreglementet krev til luftskifte var ikke opfyldt. Anlægget måtte delvis subsides.	Direkte til Telefonnumre Kalender Vejledninger Skemaer Publikationer Byggetekniske artikler For eftersynsfirmær

BYGGESKADDEFONDEN

Stuiestræde 50
1554 København V
Telefon 33 76 20 00
Telefax 33 76 20 10
bsf@bsf.dk
www.byggeskadefonden.dk

Layout: Tegnestuen Jens V. Nielsen
Tryk: Vilhelm Jensen & Partnere
© Byggeskadefonden 2007