

Fuktsäkrare kryppgrund

Under Bostadsmässan som genomfördes i Örebro sommaren 1992, Bo92, uppfördes ett hus på en kryppgrund som ändrats ur fuktsynpunkt i förhållande till vanliga uteluftsventilerade kryppgrunder. Grunden byggdes med värmeisolering mot mark och på grundmurar. I övrigt utfördes grunden med uteluftsventilering och blindbotten av möglingskänsligt material. En uppföljning av mögeltillväxt i den tolv år gamla grunden har nu gjorts. Syftet var att utvärdera om denna grund är fuktsäkrare än en vanlig uteluftsventilerad grund.

Dagens utformning av uteluftsventilerade kryppgrunder innebär viss risk ur fuktsäkerhetssynpunkt. Framförallt är det under den varma delen av året som risken med grunden uppträder. Orsaken till att grunden har störst risk under årets varma del är att varm uteluft kommer in i grunden via ventilationsöppningarna. Efter vintern är grunden kall. Den varma uteluften kyls då av. När luft kyls ner ökar den relativa fuktigheten. Kondensation kan uppstå på kalla ytor. Bland annat har blindbotten oftast en kall yta eftersom marken är kall och påverkar blindbottens temperatur (strålning). Risken med grunden är störst om en varm och fuktig sommar följer efter en mycket kall vinter.

Åtgärder för att öka fuktsäkerheten

Ett antal studier och rapporter har genomförts där det visas på ett antal åtgärder som kan vidtas för att förbättra fuktförhållandena i en nyproducerad grund (Svensson, 2001), (Airaksinen, 2003), (Padt, 2004), (Deling & Eskilander, 2004), (Åberg, 1995), (Kurnitski, 2000). Åtgärderna har som syfte att minska fukt-tillförseln och/eller höja temperaturen. Båda typerna av åtgärder sänker den relativa luftfuktigheten (RF). Exempel på åtgärder för att minska ånghalten är:

- plastfolie på marken för att hindra avdunstning från marken,

- värmeisolering på marken för att minska avdunstningen (marken är kall),
- luftavfuktare.

Exempel på åtgärder för att höja temperaturen i kryputrymmet är;

- värmeisolering av marken,
- värmeisolering av grundmurar
- tillförsel av värme till grunden (till exempel med hjälp av värmeelement eller genom att leda ner varm inneluft).

I samband med fuktdimensionering av en kryppgrund bör dessa åtgärder beaktas och värderas. För att fuktsäkerheten ska bli tillräcklig kan flera av åtgärderna behöva kombineras.

I flera studier har man konstaterat goda effekter av värmeisolering på mark. Några kommentarer som nämnts är att;

- värmegenomgångsmotståndet hos isolering på mark har betydelse på så sätt att markens kalla yta inte kyler luften i kryputrymmet,
- avdunstningen från marken hindras av att temperaturen i marken hålls låg,
- valet av isolermaterial har betydelse för fuktförhållandena i grunden. Exempelvis inverkar valet av isolering på värmekapaciteten i kryppgrunden. Vid låg värmekapacitet kommer temperaturen att ligga nära uteluftens temperatur. Jämfört med en vanlig uteluftsventilerad grund utan isolering mot mark och grundmurar kommer temperaturen sommartid att vara högre,

- valet av isoleringsmaterial har enligt (Kurnitski, 2000) viss betydelse på grund av materialens olika fuktkapacitet. Material med högre fuktkapacitet kan ta upp fukt från luften vilket inverkar positivt på fuktförhållanden vid tillfällig hög RF i luften,

● enbart isolering av marken räcker inte för att eliminera risken för mögeltillväxt helt (Padt, 2004). Vid normala förhållanden klarar sig konstruktionerna sannolikt, medan det vid extremår kan finnas viss risk. Lägst risk fås om diffusionsöppna isolermaterial väljs. En diffusionstät isolering hindrar fuktflödet från kryppgrundsluften till marken sommartid,

- mätningar och simuleringar visar enligt (Svensson, 2001) att risken för mögeltillväxt i kryppgrunder med isolering på mark är låg eller ingen.

● den säkraste marktäckningen är att ha ett material med högt värmegenomgångsmotstånd. Om marktäckningen har hög fuktkapacitet kan fluktuationer i RF stabiliseras (Airaksinen, 2003).

I en bok "Skydda ditt hus mot fuktskador" (Boverket, 2003) finns en uteluftsventilerad grund med värmeisolering mot marken och grundmurar beskriven som anges vara fuktsäker.

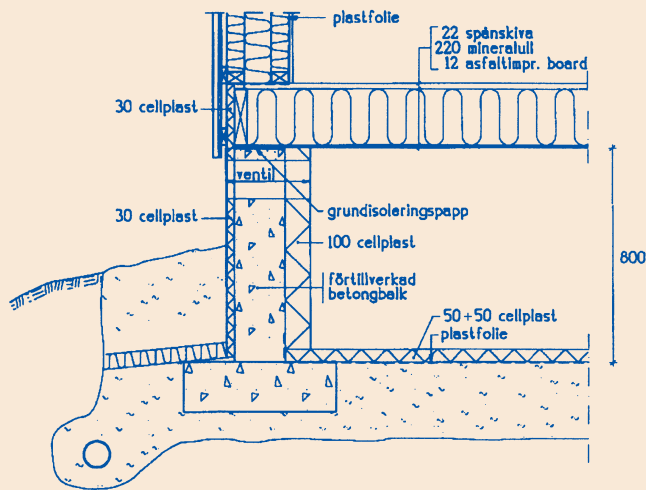
Bo92 – allmänt

Inom området på Bomässan i Örebro uppfördes ett antal småhus med visionen att visa vackra, sunda och energisnåla



Figur 1: Insidan av den uteluftsventilerade grunden på Bo92-området. Grunden har värmeisolering av cellplast på ovsidan av marken och på insidan av grundmurar. Blindbotten utgörs av asfaboard. Prover har tagits i grunden för mikrobiologisk analys.

Artikelförfattare är **Eva Sikander**,
Sektionen för Inne- och
Fuktsäkerhet. Enheten för
Energiteknik vid SP Sveriges
Prov- och Forskningsinstitut i
Borås.



Figur 2: Principsektion över den modifierade uteluftsventilerade grunden på Bo92-området. På marken är 10 cm cellplasten lagd i två lager med falsade skarvar. Skavarna är förskjutna. Mot grundmurar är isolertjockleken cirka 10 cm. Blindbotten utgörs av asfboard.

hus. Målsättningen var att förbättra dåtiden befintliga teknik och att utveckla ny teknik som även utvärderades. Förbättrade och i vissa fall nya lösningar fanns bland annat för väggar, tak, fönster och grunder. Även nya energitekniska lösningar användes och utvärderades (Elmroth & Samuelson, 1996).

Bland grunderna som utvärderades under de första åren fanns flera intressanta lösningar. Dessa lösningar och resultaten från uppföljningen återfinns i (Sikander & Tobin, 1994). Lösningar för kryppgrunder som användes och utvärderades var ineluftsventilerad grund, modifierad uteluftsventilerad grund samt oventilerad grund. Efter kontinuerliga mätningar under ett och ett halvt år (två sommarperioder ingick) värderades den ineluftsventi-

lerade grunden vara mest fuktsäker. Den modifierade uteluftsventilerade, se figur 2, bedömdes ha "något bättre fuktsäkerhet än en traditionellt byggd sådan grund. Marginalerna är små om hänsyn tas till att beräkningarna antyder att det varit ett relativt gynnsamt år när mätningarna utförts" (Elmroth & Samuelson, 1996).

Uppföljning av en förbättrad uteluftsventilerad grund

Sommaren 2004 besöktes den grund som betecknas "modifierad uteluftsventilerad grund" och som är belägen i småhusområdet inom Bo92. Grunden som är uteluftsventilerad har försetts med en värmeisolering mot marken och på insidan av grundmurar. Värmeisoleringen utgörs av cellplast. Under cellplasten mot marken är en

plastfolie placerad. Cellplastens tjocklek är 10 cm mot marken och cirka 10 cm mot grundmurar. Ventiler finns placerade jämnt utspridda, se figur 3. Blindbotten utgörs av asfboard som är fastsatt med träreglar. Sektion framgår av figur 2.

Vid besöket den 6 juli 2004 mättes fuktkvot i träreglarna mot blindbotten. Den uppmätta fuktkvoten var 0,10–0,12 kg/kg. Fuktkvoterna var således låga och ingen risk för tillväxt av mögel förelåg vid besökstillfället. Fukttillståndet i grunden kan dock ha varierat kraftigt, dels på grund av den förväntade årstidsvariationen dels på grund av extrema förhållanden som förekommit. För att få en uppfattning av hur fuktförhållandena varit sedan byggnaden uppfördes 1992 och för att se om förutsättningar för tillväxt av mögel förekommit sedan dess togs prover på material för mikrobiologisk analys.

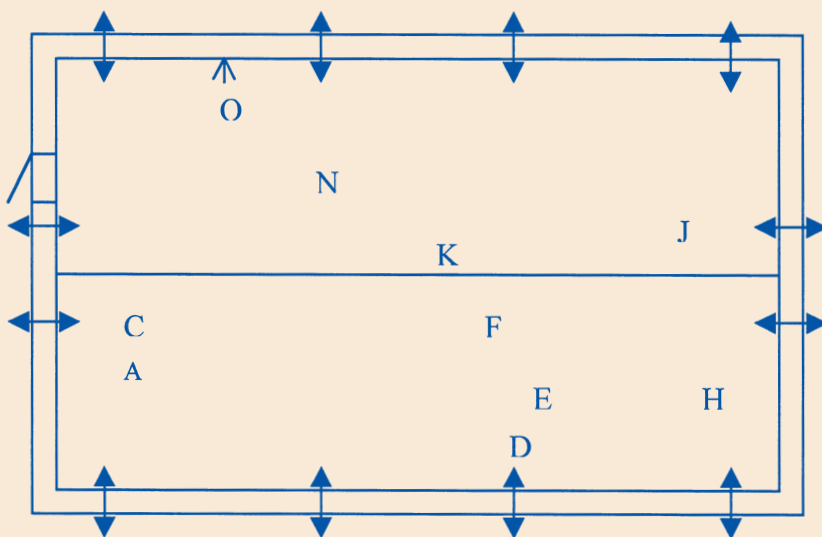
Prover togs på blindbotten som är ett möglingskänsligt material, på träreglar som håller blindbotten uppe samt på något enstaka prov från cellplasten på marken. Analysen genomfördes genom mikroskopering där omfattningen av mögelpåväxt bedöms i en fyrgradig skala (ingen, sparsam, medel, riklig) med avseende på hyfer och sporer. I tabell 1 på nästa sida redovisas förekomsten av hyfer som anger att tillväxt av mögel har skett och därmed att det förekommit fukttillstånd som gynnat tillväxten. Enbart sporförekomst visar inte om tillväxt har skett. En omfattande sporförekomst tyder dock på att tillväxt av mögel kan ha skett i närheten av det aktuella provet.

Resultatet från den mikrobiologiska analysen framgår av tabell 1. Mätpunkternas placering framgår av figur 3. Resultatet visar att det i de flesta av proverna förekommer inga eller sparsamt med hyfer på prover på asfboard och träreglar. Ett av proven av träregel hade riklig påväxt. En av punkterna var placerad vid bjälklagsanslutningen över grundmur. Prov från asfboard från denna punkt visar att medel till sparsamt med påväxt fanns. Undersidan av cellplast hade i en provpunkt (endast två prov togs) riklig påväxt.

Följande slutsatser dras av den mikrobiologiska analysen:

- Blindbotten av asfboard (fuktkänsligt och enligt erfarenheter från skadefall mögelkänsligt material) har påväxt i en omfattning som visar att fukttillståndet i grunden har varit lägre än i ett konventionellt uteluftsventilerat kryputrymme. Den punkt (punkt H) som fått riklig påväxt kan möjligen ha fått sin påväxt redan före inbyggnadstillfället eftersom det endast är denna punkt som fått omfattande påväxt. Om det är så är dock oklart.

- Provpunkten vid bjälklagsanslutningen antyder att punkten har varit utsatt för ett högre fukttillstånd än övriga blindbotten. Resultatet tyder på att denna del av konstruktionen kan behöva förbättras, till exempel genom att förändra temperaturen



Figur 3: Plan över den modifierade uteluftsventilerade grunden på Bo92-området. I figuren har ventilernas placering markerats liksom provpunkternas placering.

Tabell 1: Resultat av den mikrobiologiska analysen från prover i den modifierade uteluftsventilerade grunden.

Beteckning	Beskrivning	Frekvens av mikroorganismer, hyfer
A	Blindbotten (asfaboard)	ingen – sparsam
C	Undersida cellplast	medel – riklig
D	Blindbotten (asfaboard)	sparsam
E	Träregel	sparsam
F	Blindbotten (asfaboard)	sparsam
H	Träregel	riklig
J	Blindbotten (asfaboard)	sparsam
K	Träregel	sparsam
N	Undersida cellplast	riklig
N	Ovansida cellplast	sparsam
O	Ovansida blindbotten (asfaboard) vid bjälklagsanslutning	sparsam – medel

eller välja ett material som tål en högre relativ fuktighet.

● Analys av undersidan av cellplasten visar att det förekommer fläckvis med medel till riklig omfattning av mögeltillväxt. Lukt från denna del av konstruktionen kan därför inte uteslutas. Det är förväntat att RF tidvis är högt under isoleringen mot plastfolien. Materialen är valda så att de ska tåla denna RF utan att skadas. Det är dock troligt att det kommit smuts och skräp på översidan av plastfolien i samband med produktionen av huset. Sannolikt har skor medfört jord och skräp från omgivande mark om man inte varit mycket noggrann. Det kan vara svårt att hålla ovansidan av plastfolien helt ren. Av denna anledning behöver produktionsmomenten planeras mycket noggrant om denna del av konstruktionen ska anses vara fuktsäker.

Lukter i grunden

I normala fall är det övertryck i grunden i förhållande till inneluften. Av denna anledning är det viktigt att undvika lukter i grunden som därmed lätt kan spridas till

inneluften. Spridning av lukt hindras av att bjälklaget med dess anslutningar och genomföringar utförs så lufttätt som möjligt. I en grund kan även byggnadsmaterialens egenlukt vara tydlig. Dessutom kan marken under plastfolie och isolering lukta illa, bland annat av mögel. Denna luft kan hindras att nå inneluften om det råder ett lätt undertryck i grunden gentemot inne och/eller genom att bjälklaget uppförs lufttätt.

Slutsats

En uteluftsventilerad grund som har isolering mot marken samt på insidan av grundmurar, se figur 2, har en mindre risk för mögeltillväxt än en konventionellt uteluftsventilerad grund utan värmeisolering. I en tolv år gammal grund har mikrobiologisk analys visat att risken för tillväxt av mögel i riklig omfattning är mindre än vad som förväntas i en motsvarande grund utan isolering. Förbättringsmöjligheter och svaga punkter har dock identifierats. Framförallt kan material till blindbotten väljas som inte har lika stor benägenhet att mögla som asfaboard och

andra träbaserade material. Dessutom bör bjälklagsanslutningen mot grundmur utformas så att träbaserade material inte befinner sig så långt ut på den kalla sidan av konstruktionen. Under entreprenadtiden bör arbetsmomenten utvecklas så att ovansidan av plastfolien på marken inte smutsas, vilket i annat fall skulle kunna ge upphov till framtida luktproblem. För att ytterligare förbättra fuktsäkerheten bör värme tillföras grunden ■

Referenser

Elmroth & Samuelson; *Den nya trästaden – erfarenheter från Bo92*, SP Rapport 1996:21.

Sikander & Tobin; Bo92. Fuktsäkerhet hos grunder, SP AR 1994:66.

Boverket; *Skydda ditt hus mot fuktskador*; Boverket 2003.

Elmroth, Harderup, Hedström, Samuelson & Svensson; *Går det att bygga fuktsäkra kryppgrunder?*, Bygg & teknik, nr 5 2002.

Åberg; *Kryppgrunder*, Formas T10: 1995.

Airaksinen; *Moisture and Fungal Spore Transport in Outdoor Air – Ventilated Crawl Spaces in a Cold Climate*, Espoo 2003.

Svensson; *Effekter av åtgärder i uteluftsventilerade kryppgrunder med fukt- och mögelskador*; LTH 2001.

Padt; *Fuktproblem i uteluftade kryppgrunder – Tekniska åtgärder*; examensarbete Stockholm 2004.

Deling & Eskilander; *Fukttekniska lösningar för uteluftsventilerade kryppgrunder*, examensarbete Stockholm 2004.

Kurnitski; *Humidity control in outdoor-air-ventilated crawl spaces in cold climate by means of ventilation, ground covers and dehumidification*, Espoo 2000.