



Foto: Moelven Byggnad, Andreas Hytén

BRANDSKYDD för modulhus

Förskola Ervalla

Att uppfylla brandskyddskraven i BBR för modulhus innebär ofta större utmaningar än för "normala" byggnader. **Särskilt utmanande är det att hantera brandskyddet för hållrum mellan modulerna. Hållrummen påverkar både den brandavskiljande funktionen (brandcellsgränser) och byggnadens bärformåga vid brand.** För modulhus innebär detta ofta extra stort fokus på genomföringar, skarvar et cetera för att inte små misstag ska få allvarliga konsekvenser.

TEXT: JOAKIM SENDER & NILS OLSSON

HUR PÅVERKAR BYGGLAGSTIFTNINGEN MODULHUS? Boverkets byggregler är med några få undantag inte retroaktiva. Det som var godkänt vid uppförandet förblir godkänt tills ändringar genomförs, då ställs krav på den ändrade delen. Vid större ändringar (ombyggnad) kan krav ställas på hela alternativt en tydligt avgränsbar del av byggnaden.

När modulhus flyttas mellan olika platser betraktas varje nytt uppförande som

nybyggnad. Detta medför att nybyggnadskrav gäller varje gång modulhuset uppförs. Brandskyddskraven i byggreglerna har ökat med åren vilket gör att det kan vara extra utmanande att uppfylla kraven i äldre moduler.

Ett flertal brandskyddskrav varierar med byggnadsklassen; Br0, Br1, Br2 eller Br3. Br0 och Br1 har de högsta kraven medan Br2 och Br3 har betydligt lägre krav. Byggnadsklassen styrs av våningsantalet och verksamhetsklasser (det vill säga hur byggnaden används). Byggnader i tre plan klassas som Br1 (eller i vissa fall Br0, vilket dock

sällan är aktuellt för modulhus och därför inte behandlas vidare i denna artikel). Byggnader i två plan klassas som Br1 om de innehåller till exempel hotell, förskola, äldreboende, sjukhus eller om det på andra våningsplanet finns samlingslokaler för fler än 150 personer. Övriga en- och tvåplansbyggnader klassas som Br2 eller Br3.

Många modulhus är i grunden dimensionerade för byggnadsklass Br2 eller Br3 och att uppgradera dessa till att uppfylla brandskyddskraven för klass Br1 kräver normalt mycket stora och kostsamma åtgärder. Det är därmed mycket viktigt att i ett tidigt

» skede kontrollera vilken byggnadsklass, och därmed vilka brandskyddskrav, som gäller för aktuell byggnad. I vissa fall kan höga brandskyddskrav motivera annan utformning av modulhuset, för att på så vis sänka byggnadsklassen.

BRANDCELLSGRÄNSER

Boverkets byggregler anger att en brandcellsgräns ska kunna motstå brand under en viss tid baserat på en standardiserad provningsmetod. För byggnader i klass Br2 och Br3 är denna tid generellt 30 minuter, vilket till exempel kan uppfyllas med två lager 13 mm gipsskivor. Modulhus är som tidigare nämnts oftast dimensionerade för brandskyddskrav enligt Br2 och Br3.

För byggnader i klass Br1 varierar tiden med byggnadens brandbelastning (energiinnehållet i brandcellen fördelat på golvytan). Grundtanken är att brandcellsgränsen ska motstå hela brandförloppet. Vid normal brandbelastning ska brandcellerna fungera i 60 minuter, vid högre brandbelastning ökar kraven till 120 eller 240 minuter.

Hållrummen som finns mellan moduler gör det extra viktigt att säkerställa att brandcellsgränserna fungerar som avsett. Om en brandcellsgräns i en normal byggnad inte klarar att motstå branden i byggnaden medför detta oftast att brand sprids till en eller ett fåtal andra brandceller i byggnaden. I modulbyggnader med hållrum skulle en brand som inte stoppas av brandcellsgränsen kunna spridas till SAMTLIGA lägenheter i stort sett samtidigt. Konsekvensen av att en brandcellsgräns inte fungerar kan därmed bli mycket större i modulbyggnader än i byggnader som saknar dessa hållrum.

Det är därmed extra viktigt att säkerställa brandcellsgränsernas funktion för modulbyggnader. För att brandcellsgränsen ska fungera måste både den brandcellsskiljande konstruktionen och samtliga genomföringar uppfylla kraven.

GENOMFÖRINGAR

Genomföringar är ofta konstruktionens svagaste länk och kräver särskilt beaktande både vid utförande och vid utförandekontroll/besiktning. Särskilt vaksam behöver man vara med infällda installationer, till exempel eluttag, strömbrytare, spotlights, som kan punktera brandcellsgränsen.

För infällda installationer kan kravet på brandcellsgräns i många fall hanteras genom att placera stenull bakom eldosan, gipspågjutningar bakom eldosan eller använda särskilda brandklassade eldosor. Detta är förhållandevis lätt att hantera när man bygger nytt men ofta betydligt besvärligare vid ändringar. Utanpåliggande instal-



Hållrummen mellan modulerna medför risk för snabb brandspridning till stora delar av byggnaden.

lationer kan därför vara att föredra i modulhus som frekvent flyttas mellan olika etableringar.

Eftersom det finns hållrum mellan modulerna behöver brandtätningar av genomföringar normalt alltid utföras från båda håll, till skillnad från betongkonstruktioner eller gjutna konstruktioner där det ofta kan räcka att brandtäta från ett håll. Brandtätningar behövs normalt även då installationer passerar från en brandcell till hållrummet, som för golvbrunnar av plast.

Det mycket viktigt att välja rätt tätningssystem, vilket varierar beroende på typ av genomföring (storlek och material) respektive den brandcellsskiljande konstruktionens utformning (gipsskivor, träskivor, betong och så vidare). Som utförandekontrollant eller besiktningsman bör man alltid titta noggrant på egenkontrollen som ska innefatta vilket brandtätningssystem som har använts, att det valda brandtätningssystemet är avsett för aktuell typ av genomföring och brandcellsskiljande konstruktion. För mer information om brandtätningar och utförandekontroller rekommenderas handboken "Brandskydd - rätt utfört".

Om den brandcellsskiljande konstruktionen består av brännbara skivor eller har brännbara regler så måste man säkerställa att genomföringen inte kan leda in värme i konstruktionen som då kan antändas. Detta kan till exempel hanteras genom extra isolering mellan genomföringen och konstruktionen.

INSTALLATIONER

För att hantera brandskyddskraven över tid kan det ofta vara klokt att ha separata ventilationssystem för varje brandcell i ett modulhus. Det minskar risker vid genomföringar och minskar också behovet av



Otätad genomföring vid dörröppning i modulskarv är en brandrisk.

brandgasspjäll med mera. Om ventilationskanaler ska passera brandcellsgränser behövs oftast brandisolering av ventilationskanalerna. Det är därför viktigt att det finns erforderlig plats för brandisolering mellan till exempel tak och ventilationskanal så att isoleringen kan monteras.

Ventilationskanaler samt gjutjärnsrör som är placerade i hållrum behöver oftast brandisolerats för att hindra brandspridning till hållrummet och/eller andra brandceller. Kontrollera behovet av brandisolering i ett tidigt skede då det kan vara mycket besvärligt att rätta till i efterhand.

För vissa verksamheter krävs brand- och utrymningslarm. Ett exempel på verksamhet som leder till krav på brandlarm och utrymningslarm i byggnaden är större konferensrum. Notera att kraven på dessa brand- och utrymningslarm har höjts i senare utgåvor av BBR. Numera erfordras att brandlarmanläggningar uppfyller kra-



Träyttskikt på vägg är tillåtet i byggnadsklass Br2 och Br3, men normalt inte i klass Br1.

» ven i SBF 110:7 avseende omfattning och utförande.

INVÄNDIGA YTSKIKT

I byggnader i klass Br2 och Br3 tillåts invändiga yttskikt av trä, medan det i byggnader i klass Br1 ställs högre krav. Många flyttbara moduler är uppförda med trä som yttskikt och lämpar sig därmed inte för Br1-byggnader. Genom brandskyddsmålning kan trä dock behandlas så att kraven för Br1 uppfylls.

Analytisk dimensionering kan eventuellt nyttjas för att motivera lägre yttskiktssklass om det till exempel finns brandtekniska installationer utöver kravnivån.

YTTERVÄGGAR

Det finns i princip tre olika kravnivåer för utförande av ytterväggar. Vilken nivå som krävs för en byggnad beror på antalet våningsplan. För byggnader i ett eller två plan ställs de lägsta kraven (D-s2,d2) som kan uppfyllas av träpanel med luftspalt bakom. Sådan vägg kan även vara isolerad med de flesta typer av brännbar isolering.

När en byggnad blir tre eller fler plan ökar kraven markant. Utgångspunkten är då att hela ytterväggen ska utföras i obrännbart material (klass A2-s1,d0). Och även om många modulhus idag är isolerade med obrännbar isolering är de ofta klädda med träpanel, vilket inte uppfyller detta krav. Vidare är kraven för dessa byggnader hårdare, både vad avser utvändigt brandspridning mellan brandceller, vilket innebär att branden tar sig ut ur byggnaden och sedan in igen till en högre belägen brandcell, samt inom ytterväggens konstruktion.

Om modultypen från början är framta-



Idunskolan, mellanstadiet.

Foto: Moelven Byggnad, Andreas Hyltén

gen för att ställas upp i två plan kan det vara mycket kostsamt att arbeta om fasadsystemet för att möta kraven avseende byggnader i tre eller fler våningsplan. Även om yttskiktet utförs obrännbart är det inte säkert att konstruktionen beaktar risken för brandspridning inne i luftspalten. Det finns lösningar för detta, men de är inte alltid beständiga över tid och för en modulbyggnad som ofta ska kunna nyttjas igen kan det vara svårt att återställa denna efter ett sådant ”ingrepp”.

Istället för att rakt av utföra ytterväggen i obrännbart material, kan väggen uppfylla kravnivån om den uppfyller ett test som kallas SP FIRE 105. Detta test är designat för att visa på acceptabla lösningar med brännbara ytterväggar för byggnader i fler än två plan. Dessa lösningar ger en högre brandrisk än ett utförande med obrännbara material, men ligger inom vad som accepteras enligt BBR. Tänk dock på att detta test inte garanterar att kraven avseende utvån-

dig spridning till annan brandcell uppfylls utan detta ska redovisa separat i brandskyddsbeskrivningen.

AVSTÅND MELLAN BYGGNADER

Ett annat område som påverkas av ett utförande med brännbar fasad är då avståndet till andra byggnader blir kortare än grundkravet i BBR (åtta meter). Att modulbyggnader hamnar närmare andra byggnader än så är inte ovanligt eftersom de ofta ses som tillfälliga lösningar på ganska små ytor. Modulbyggnader nyttjas även ofta som evakueringslokaler bland annat vid omfattande renoveringar av befintliga byggnader. För att verksamheten ska fungera så smidigt som möjligt placeras då ofta modulerna i direkt anslutning till befintliga byggnaden.

På platser där modulerna etableras närmare annan byggnad än åtta meter blir följdkravet att ytterväggen hos en eller båda byggnaderna måste vara brandcellsskiljande (i värsta fall brandmur). Om ytterväg-



Bild som visar två fasader som placerats mycket nära varandra.

gen hos den andra byggnaden utgörs av till exempel tegel utan dörrar eller fönster är konstellationen sannolikt inte några problem då en sådan vägg har en god brandavskiljande förmåga. För övriga fall finns ingen förenklad väg utan lösningen måste då verifieras med analytisk dimensionering.

Om både den egna byggnaden och den närliggande är utförda i maximalt två plan räcker det att minst en av väggarna är utförd som brandcellsgräns EI 30. Detta kan uppfyllas med exempelvis en invändig normalgipsskiva och utvändigt 34 mm träpanel, vilket många moduler klarar. Detta förutsätter dock att det inte finns några fönster eller dörrar i den brandavskiljande väggen. Om detta finns måste utförandet verifieras analytiskt, så att brandspridning inte kan ske via strålning från dessa öppningar.

Brandcellskiljande ytterväggar kan även vara aktuellt om de två byggnaderna, som ligger nära varandra, är olika höga. Om den befintliga byggnaden enbart är i ett plan och modulbyggnaden utförs i två plan måste brandspridning från den lägre byggnaden till den högre beaktas vilket ofta innebär att ytterväggen på plan två måste utgöra brandcellsgräns.

YTTERTAK

Ytterligare en del av byggnaden som påverkas om denna placeras närmare annan byggnad än åtta meter är yttertaket. Kravet blir då att antingen taktäckningen eller materialet direkt under denna ska vara i obrännbart material (A2-s1,d0).

Vid en nybyggnad är detta sällan något problem eftersom det är relativt enkelt att styra vilka material som används. För ett modulsystem där yttertaket utgörs av tak-

papp på träkonstruktion kan kostnaderna däremot bli mycket högre och det finns sällan någon uppenbar alternativ utformning.

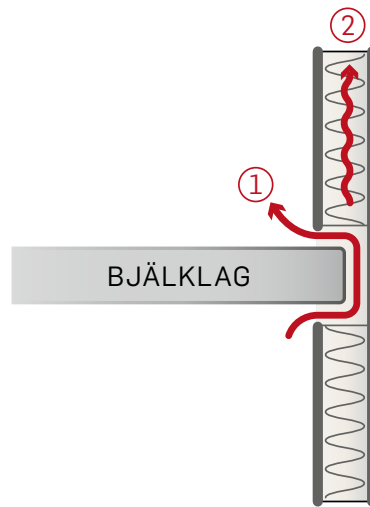
BÄRVERK

En av de största utmaningarna för ett robust brandskydd i modulbyggnader är skyddande av bärverket. För byggnader i den lägsta byggnadsklassen (Br3) finns inget krav alls, men för Br2 är kravet att bärverket generellt ska klara att motstå brand i minst 30 minuter (R30). För byggnader i klass Br1 är kravet minst R60 (vid ökad brandbelastning ökar krav på bärverket i analogi med krav på brandcellsgränserna).

Att utföra en modulbyggnad i klass Br1 kräver ofta att bärverket redan från början är dimensionerat till R60. Detta kan till exempel göras genom inklädnad med skivmaterial alternativt att bärverkets dimensioner är så väl tilltagna att de uppfyller R60 utan ytterligare skydd.

Att komplettera en befintlig modulbyggnad där bärverket enbart är dimensionerat för klass R30, upp till R60, är ofta både dyrt och komplicerat. Naturligt är bärverket ofta placerat i modulens ytterväggar och bjälklag. Det medför att om komplettering ska ske kan det vara nödvändigt att brandtekniskt avskilja både ytterväggar och bjälklag utöver de ordinarie gipslagren. Om detta är fallet gäller det även att uppmärksamhet riktas mot de skarvar som uppstår där flera moduler placeras bredvid varandra. Karmar med mera i dessa öppningar måste ju skyddas bärverket under samma tid som väggar och bjälklag i övrigt.

Modulsystemets uppbyggnad med hålrum påverkar även bärverkets robusthet. Om en brand i en modulbyggnad sprider sig



PUNKT 1 berör brandspridning via anslutning i brandcellsgränsen. Således har fasadbeklädnaden och isoleringen mycket liten påverkan på detta då branden i så fall först måste ta sig ut ur den andra brandcellen.

PUNKT 2 handlar om brandspridning inne i väggkonstruktionen. Därmed avser detta främst ytterväggens konstruktion med avseende på bl.a. isolering, men även luftspalt.

PUNKT 3 berör brandspridning längs fasad där fasadbeklädnaden och luftspalter har stor inverkan.

Figuren visar 3 av de 4 punkter som ska beaktas för en yttervägg i fler än 2 plan (samtliga dessa uppfylls via SP FIRE 105).

till hålrummen kan samtliga delar av bärverket bli brandpåverkade och om delar av bärverkets brandskydd ligger i att branden inte sprids hit kommer den bärande förmågan för hela byggnaden påverkas om en enda av de avskiljande konstruktionerna fallerar.

RÄDDNINGSTJÄNSTENS INSATS

Räddningstjänstens insats i modulbyggnader är både enkel och komplicerad. Avseende personskydd är insatsen ofta enkel då byggnaderna oftast är relativt små med en väldigt okomplicerad geometri. En brand som upptäcks i ett tidigt skede kommer också att vara relativt enkel att bekämpa tack vara geometrin och de, ofta, korta invändiga angreppsvägarna.

Om en brand tar sig in i hålrummen kommer den att bli svårsläckt eftersom detta kan kräva håltagning på ett eller flera ställen mellan modulerna. Det är även sannolikt att själva släckvattnet som nyttjas för att bekämpa branden i hålrummen kommer att bidra till att det krävs ett relativt omfattande återställningsarbete även efter en relativt lindrig brand. ■



JOAKIM SENDER

Brandingenjör,
Bengt Dahlgren, Malmö



NILS OLSSON

Brandingenjör,
Bengt Dahlgren, Göteborg