

Kostnadseffektiv utformning av brandskydd

I flera sammanhang påvisas möjligheten att utforma brandskyddet för industrin på ett kostnadseffektivt sätt. En berättigad fråga är om samma förutsättningar även gäller för offentliga byggnader, där skyddsmålen framför allt avser personskydd och inte är direkt kopplade till produktion eller avkastning?

Boverkets byggregler, BBR, innehåller krav som en byggnad ska uppfylla för att nå upp till en av samhället accepterad miniminivå på brandskyddet. Dessa krav värnar framför allt om personsäkerheten i byggnaden, men det finns även krav som avser egendomsskydd och säkerhet för räddningstjänstens insatspersonal. Kraven i bygglagstiftningen är formulerade som funktionskrav som föreskriver vad som ska uppnås men inte hur. Det gör det möjligt att anpassa brandskyddet med hänsyn till beställarens målsättning med byggnaden. Projektören kan välja mellan förenklad dimensionering och att dimensionera genom beräkning för att uppfylla funktionskraven.

I byggreglerna finns allmänna råd, som är generella rekommendationer för att uppfylla föreskrifternas funktionskrav. Det finns även handbokslösningar som kan användas som alternativ till dessa råd. Råden och handbokslösningarna är utformade som detaljkrav och påverkar både utseendet på byggnaden och verksamheten, genom att medföra vissa begränsningar. Vid projekteringen finns därmed detaljerade anvisningar och förut-

sättningar för att byggnaden ska uppfylla byggreglerna fastställda. I förenklade dimensioneringsmetoder behandlas ofta brandskyddet i byggnaden isolerat från övriga teknikområden och tiden för projekteringen är liten i jämförelse med vad som åtgår för dimensionering genom beräkning.

Vid avsteg från förenklad dimensionering (tekniska byten), när traditionella rekommendationer saknas eller när utformning av brandskyddet i en byggnad av någon anledning utformas på sådant sätt att förenklade metoder inte kan användas måste dimensioneringen ske genom beräkning. En anledningen till att avsteg görs eller att utformningen inte medger att förenklade metoder används kan vara en önskan om en mer kostnadseffektiv utformning. Ett kanske ännu vanligare fall är att brandskyddet innebär en begränsning som konkurrerar med andra målsättningar för byggnaden, till exempel arkitektoniska eller verksamhetstekniska. Beroende på det brandtekniska problemets komplexitet bör olika omfattande beräkningsmetoder användas. Ett generellt dimensioneringskriterium vid dimensionering genom beräkning är att säkerhetsnivån måste vara lika hög som i fallet när alla rekommendationerna i BBR följs skulle medföra. Det kan i vissa situationer vara oklart vilken denna nivå är, då byggnader byggs där råden i BBR inte kan tillämpas. Möjligheten att använda olika typer av dimensioneringsmetoder medger en hög grad av flexibilitet i samband med dimensionering och möjliggör analys av kostnadseffektiviteten för olika alternativ, innan val av brandskyddsstrategi väljs.

Att dimensionera genom beräkning och att välja mellan olika möjliga brandskyddsstrategier är inget självändamål. Vid dimensionering av enkla byggnadstyper med förenklade dimensioneringsmetoder behöver inte nödvändigtvis brandskyddet utgöra en begränsning. Traditionell utformning av byggnader som till exempel skolor och bostäder, kräver vanligtvis en begränsad insats från en brandskyddsprojektör. Om inga målsättningar står i konflikt med brandskyddet är det svårt att identifiera nyttoeffekter med alternativ utformning av brandskyddet. Det är snarare så att den extra kostnad som konsultarvode resulterar i kommer att vara högre än eventuella besparingar.

I dagens samhälle byggs byggnader av skiftande karaktär och förutsättningarna som beskrivs ovan är långt ifrån allmän-



FOTO: STIG DAHLIN

Kan brandskyddet för offentliga byggnader och kontor utformas på ett kostnadseffektivt sätt? En berättigad fråga eftersom brandskyddet här i första hand avser personskydd och inte är direkt kopplat till produktion eller avkastning.

giltiga. Genom en anpassning av brandskyddet till den enskilda byggnaden finns det en potential att finna mer kostnadseffektiva utformningar av brandskyddet med bibehållen säkerhetsnivå, än vid användandet av förenklad dimensionering. Vid upprepade analyser har det visat sig att förenklad dimensionering inte leder till den mest kostnadseffektiva utformningen, även för offentliga lokaler och kontor.

Vem är det kostnadseffektivt för?

En intressant fråga i samband med kostnadseffektiv utformning av byggnader är hur rangordningen av olika alternativ påverkas av vems perspektiv som analysen utgår från och vem som fattar beslut om utformningen i projekteringsskedet. Är bedömningen den samma om analysen av kostnadseffektivitet görs med avseende på byggkostnaderna eller om även då kostnader i samband med brukarskedet ingår i analysen? I denna artikel görs en jämförelse av kostnadseffektivitet med det perspektiv som entreprenören som bygger byggnaden har och det perspektiv en byggherre har som senare ska bedriva verksamhet i byggnaden. Det finns en hel



Artikelförfattare är **Fredrik Nystedt** (fd Olsson) (tv), brandingenjör på Öresund Safety Advisers AB i Malmö, och doktorand vid Brandteknik, LTH samt **Johan Lundin**, brandingenjör och teknisk licentiat verksam vid Brandteknik, LTH.

rad andra aktörer som också påverkas av kostnaderna i samband med utformningen av brandskyddet i byggprocessen som därmed är intresserade av valet av utformning, men den här studien inkluderar inte dessa.

Entreprenörens intresse är begränsat till kostnader som uppkommer under dennes uppdragstid, dvs byggskedet och eventuellt projekteringsskedet beroende på entreprenadform. Byggherrens intressen kommer däremot att påverkas av både byggkostnaden och kostnader som uppkommer i brukarskedet. Vid val mellan två eller fler alternativ som uppfyller externa minimikrav, väljer en beslutsfattare vanligtvis det alternativ som är mest kostnadseffektivt med avseende på sin egen situation och sina egenintressen. Efter som kostnadsbilden för byggherren och entreprenören skiljer sig åt, kommer kostnadseffektiviteten att bedömas olika beroende på vem av dem som är beslutsfattare.

Vid generalentreprenad kommer byggherren att vara involverad under projekteringsskedet, där brandskyddsstrategin normalt fastställs. I samarbete med arkitekten och projektörer för de olika teknikområdena bestämmer byggherren hur byggnaden ska utformas, utifrån sina målsättningar för byggnaden. Byggherren har goda möjligheter att i detalj specificera önskemål och påverka byggnadens utformning, men har i regel dålig kunskap om tekniska detaljer i en byggnad och delegerar i regel beslut om utformning av dessa till arkitekten och projektörerna. Vid val mellan olika byggnadstekniska utformningar, som till exempel kan handla om brandskydd, kan krav ställas på att hänsyn ska tas till ekonomin i brukarskedet. När projektering av byggnaden är klar överlämnas underlaget till entreprenören som har till uppgift att bygga enligt anvisningarna. Möjligheterna till ändringar är små och ofta förknippade med höga kostnader.

Totalentreprenad innebär att byggherren har mindre möjligheter att påverka valet av den specifika utformningen av byggnaden. Beställaren specificerar ramar som entreprenören ska följa, men i övrigt lämnas ansvaret för att projektera och upprätta byggnaden till entreprenören. Det är framförallt byggnadens funktion som byggherren specificerar. Utformning av byggnaden kommer i hög grad att präglas av vad som är kostnadseffektivt för entreprenören.

Brandskyddet är vanligtvis endast en liten del om ett byggnadsprojekt studeras i sin helhet. Brandskyddet är heller inte kopplat till beställarens målsättningar eller egenintressen. Brandskyddet ses vanligtvis som ett utav många tekniska system i en byggnad och som ett av många krav från myndigheter som måste uppfyllas för att byggnadens ska få upprättas och tas i drift. Intresset för utformningen av brandskyddet står då i proportion till hur stor andel av den totala byggkostna-

den, som brandskyddet utgör, för både beställare och byggherre, såvida inte brandskyddet utgör en direkt begränsande faktor för någon högt prioriterad målsättning. Ett sträva efter en hög personsäkerhet i en byggnad är sällan någon uttalad drivkraft för varken byggherre eller entreprenör. Det är snarare så att den andel av totala byggkostnaden som kostnad för brandskydd utgör får mest uppmärksamhet. Det innebär dock inte att aktörerna bortser från nivån på personsäkerheten, men det är inte något som direkt kan kopplas till kostnadseffektivitet och aktörernas målsättning med bygget.

Optimering av brandskydd eller val av bästa alternativet?

En höjning av säkerhetsnivån i en byggnad medför att en investering måste göras. I vissa fall kan en sådan investering innebära en lägre totalkostnad för anläggningsägaren, genom att till exempel skadekostnaden minskar. Ju högre säkerhetsnivån är, desto mer kostar det i regel att höja den ytterligare ett steg, dvs marginalkostnaden för säkerhet ökar. Därför finns det ofta anledning att försöka hitta en optimal säkerhetsnivå, dvs att optimera brandskyddet. Av flera anledningar sker sällan en optimering av det byggnadstekniska brandskyddet i byggprojekt. En sådan innebär ofta analys av ett flertal alternativ inom ett intervall, för att finna den optimala. Det finns det varken pengar eller tid till. En annan förklaring är att brandskydd endast är en liten del av det totala byggprojektet och en optimering av enbart brandskydd innebär en sub-optimering.

Vid projektering av brandskyddet är optimering av säkerhetsnivån vanligtvis inte ett användbart verktyg. I andra sammanhang där ett system som är en del av en helhet studeras, är det vanligt att en rad olika alternativ undersöks. Vid projektering av brandskyddet innebär det att en rad realistiska alternativ plockas fram, och där intressanta aspekter utvärderas, för att ligga till grund för val av det mest lämpliga alternativet. Ofta finns så många konkurrerande målsättningar att det anses vara fullgott att finna ett alternativ som fungerar, dvs som uppfyller krav och förväntningar, i stället för det optimala. Det är av stor vikt att brandprojektören har en känsla för vad som är rimligt och vad som går att åstadkomma, när olika förslag utarbetas. Mot bakgrund av detta baseras analysen av kostnadseffektivitet på att analysera och utvärdera kostnadseffektiviteten hos olika alternativa möjliga utformningar och rangordna dessa. Det görs istället för att försöka hitta ett samband mellan säkerhetsnivå och marginalkostnad. Det slutsunderlag som analysen ger är en sammanräkning av kostnader och nyttoeffekter förknippade med ett alternativ, där utformningen av brandskyddet uppfyller de krav som ställs på brandsäkerhet. Det finns dessutom flera kvalitativa

skillnader som karaktäriserar alternativen.

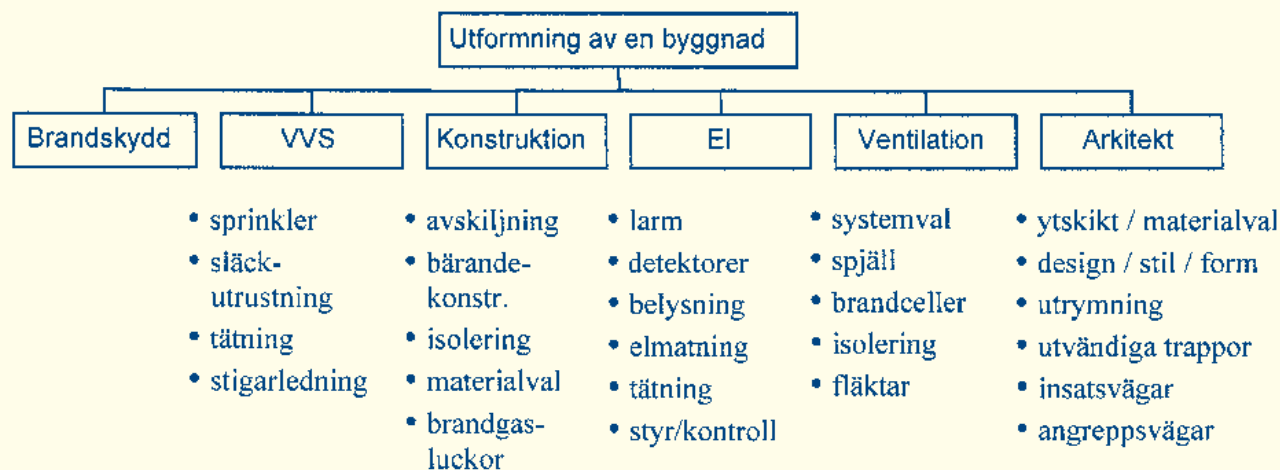
Den aktör som tar fram de olika alternativen till utformning har stor påverkan på beslutet. Det finns till exempel en stor risk att projektörens egenintresse påverkar vilka alternativ som kommer i fråga, till exempel om projektören både projekterar brandskyddet och sprinklersystem eller brandlarm. Stor variation råder beträffande tillvägagångssätt att ta fram alternativ och styrs till stor del av ingenjörens erfarenhet, men även av hur stort utrymme beställaren lämnar för att ta fram olika utformningar och hur väl beställaren vet vad han vill ha. Det är därför av stor vikt att beställaren är delaktig när alternativ utarbetas, så att inte alternativ som är kostnadseffektiva för beställaren, men inte för projektören, förbises.

Brandskydd påverkar flera teknikområden

Vid traditionell brandskyddsprojektering, dvs förenklade dimensionering, styrs ofta byggnadens planlösning indirekt av krav på brandskydd, samtidigt som utformningen av brandskydd präglas av tunnelseende. Det medför att kostnadseffektiv utformning av brandskyddet anses vara samma sak som en minimal kostnad för brandtekniska installationer och en minimal tidsåtgång för att projektera brandskyddet. Nyttoeffekter och kostnadsbesparingar inom andra teknikområden inkluderas inte i analysen. Med dessa förutsättningar är det svårt att motivera en utökad analys av olika alternativ till förenklad dimensionering som kan leda till besparingar. Det ger inte en rättvis bild av möjligheterna till kostnadseffektiv utformning av brandskyddet och möjligheten att sänka kostnaden för berörda aktörer. Det kommer då felaktigt verka som om förenklad dimensionering ger mer kostnadseffektiva resultat än vad dimensionering genom beräkning ger.

Vid analys av möjligheter att utforma det industriella brandskyddet kostnadseffektivt finns en klarare koppling mellan intressen som är högt prioriterade hos brukaren, till exempel produktion, leveranssäkerhet, avbrottskostnader etc. Vid utformning av brandskyddet är det inte lika självklart för de inblandade aktörerna att brandskyddet kan utformas kostnadseffektivt. Förutsättningarna för att kunna utforma ett kostnadseffektivt brandskydd är att ett vidare perspektiv än det ovan beskrivna används. Faktum är att skillnad i utformning av brandskyddet kan innebära att stora besparingar kan göras, men framför allt inom andra teknikområden än brand. Idag sker detta i relativt liten utsträckning och nyttoeffekter som kan genereras inom andra områden än brand genom en genomtänkt utformning av brandskyddet uppmärksammas sällan.

Figur 1 på nästa sida exemplifierar byggnadstekniska installationer som ofta direkt förknippas med brandskydd som



Figur 1: Brandskyddsåtgärder påverkar flera aktörer i byggprojekteringen.

även påverkar övriga teknikområden i byggprojektering. Förutom brandtekniska installationer påverkar även val av brandskyddsstrategi teknikområdena genom att möjliggöra besparingar genom en annorlunda utformning eller annat materialval. Det innebär att val av brandskydd påverkar den totala byggkostnaden och inte enbart kostnaden för brandskyddet.

I stället för en kostnadseffektiv dimensionering av byggnadstekniskt brandskydd eftersträvas en kostnadseffektiv utformning av byggnadens brandskyddsstrategi, som även innefattar brandskyddets effekter på andra teknikområden. Brandskyddsstrategin kan ses som ett systemval av brandskydd och inte som en detaljerad dimensionering av detaljer.

Tidsaspekten

Möjligheterna att utforma en kostnadseffektiv brandskyddsstrategi för en byggnad är beroende av när i tidsförloppet för projekteringsarbetet som brandskyddsstrategin planläggs. Ett välkänt faktum är möjlighet att påverka användningen av pengar under ett byggprojekt, *figur 2*, och användningen av pengar under byggprojektet, *figur 3*. Brandskyddsstrategin bör läggas upp vid den så kallade brandskyddsgenomgången, där effekter på andra teknikområden identifieras i ett tidigt skede och där möjligheter att tillvarata nyttoeffekter finns. Brandskyddsgenom-

gången bör ske i ett tidigt skede i projekteringen och innebär att förutsättningar för brandskyddsstrategin fastställs.

Omfattningen av olika uppdrag för brandskyddsprojektörer varierar vida. Vissa gånger anlitas brandskyddsprojektören först när byggnaden är färdig och det har konstaterats att en brandskyddsdokumentation saknas, medan andra gånger tas kontakt med brandskyddsprojektören redan i programskedet.

För att en ändring som innebär en ökad kostnad för brandskyddet, men en sänkt totalkostnad ska vara möjlig, krävs både god samordning av byggprojekteringen och att ändringen sker tidigt. Sett till hela byggkostnaden så blir ändringen en besparing, men om man enbart tittar på kostnaden för brandskyddet kommer en sådan ändring innebära en kostnadsökning. Har upphandling och budgetering redan skett försvinner argumenten att göra ändringar som innebär ökat brandskydd om det inte ger någon nyttoeffekt tillbaka, till exempel täckning för ökade kostnader. Stora ändringar som påverkar flera teknikområden är ofta svåra att genomföra efter att ramarna för de olika delarna har fastställts och beställningar till projektörerna har preciserats. I realiteten innebär det att möjligheter till ändringar är små för att inte säga minimala om de inte är absolut nödvändiga. Det gäller även ändringar som skulle kunna leda till

en sänkt byggkostnad om möjliga nyttoeffekter tillvaratogs.

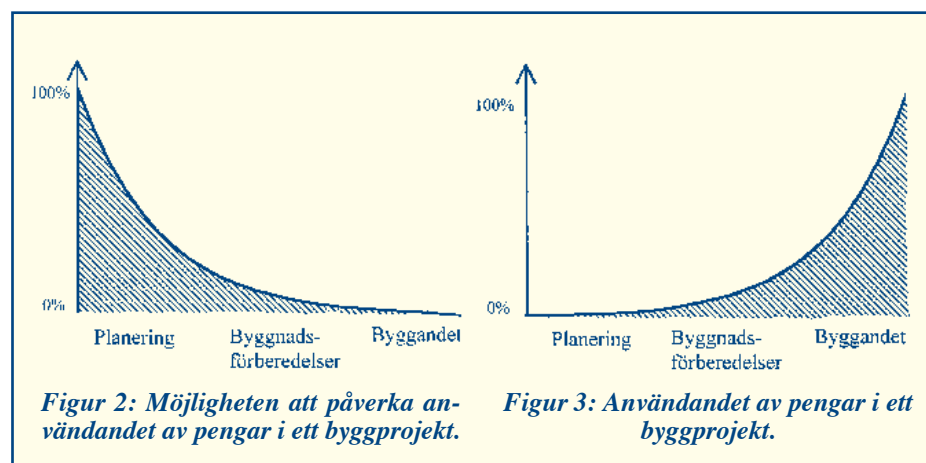
Projekt vid Brandteknik, LTH

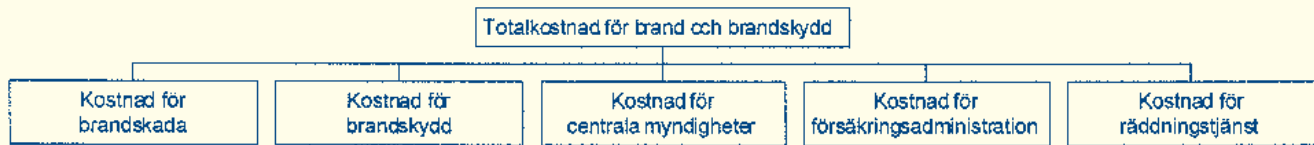
I projektet *Dimensionering efter beräknad risk*, som finansieras av Styrelsen för svensk brandforskning (Brandforsk) och Svenska byggbranschens utvecklingsfond (SBUF), utvecklas en metod för dimensionering genom beräkning. I denna artikel presenteras ett av delprojekten som avser att utreda möjligheterna till kostnadseffektiv utformning av brandskydd. Undersökningen bygger på att en analysmetod utarbetas och tillämpas på objekt där säkerheten analyserats i tidigare delprojekt. Objekten utgörs av en vårdavdelning, ett diskotek och en kontorsbyggnad, det vill säga byggnadstyper där personsäkerhet är främsta skyddsmålet. En väsentlig problemställning för projektet var att utreda vilka förutsättningar finns för kostnadseffektiv utformning av brandskyddet i offentliga lokaler. Vidare undersöktes det huruvida det skiljer något mellan byggherren och entreprenörens rangordning av olika utformningar med avseende på kostnadseffektivitet.

Kostnad för brand och brandskydd

Den totala kostnaden för brandskydd och brandskador på nationell nivå består av en rad olika delar, se *figur 4 på sidan 52*.

Vid beslut om åtgärder för att minska den sammanlagda kostnaden för skada som bränder orsakar finns en rad olika åtgärder som kan vara aktuella. Kostnaden för en åtgärd måste ställas i relation till vilken effekt den har. Vad är till exempel bästa att satsa pengar och andra resurser på? Att utarbeta nya och eventuellt strängare byggregler innebär en kostnad både för att utarbeta och införa reglarna. Dessutom innebär en höjning av brandskyddsnivån en höjd byggkostnad. Är pengarna bättre investerade i att höja beredskapsnivån hos räddningstjänsten, eller alternativt sänka skatterna för företag som väljer att skydda sin anläggning med





Figur 4: Totalkostnad för brand och brandskydd.

sprinkler för att delfinansiera deras investering i sprinkleranläggningen? En informationskampanj kan få folk att förstå riskerna med brand och förmå dem att skydda sig bättre. När fördelningen av resurser är aktuellt i samhället finns all anledning att fundera på vad som är mest rationellt och vad åtgärden eller investeringen ger för effekt för de olika delarna, med syfte att nå störst sänkning av totalkostnaden. Det finns en rad studier utförda inom detta området och olika analysmetoder finns att tillgripa.

Brandskydd i en byggnad är en kombination av organisatoriskt brandskydd och byggnadstekniskt brandskydd. Organisatorisk brandskydd består framför allt av utarbetande av rutiner för handlande vid brand, skyddspolicy, utbildning av personal, internkontroll och ansvarsfördelning. Byggnadstekniskt brandskydd om fattar en rad olika system eller funktioner i en byggnad som har till uppgift att skydda personer och egendom för skadeverkning genom brand. Kostnaden för brandskydd brukar i enkla kostnadskalkyler vara det samma som inköpspriset för entreprenören. Vid jämförelser kan detta vara mycket missvisande. Vid kostnadsberäkningar av brandskydd är det viktigt att observera att en hel del brandskydd är förknippat med förvaltningskostnader, dvs kostnader för drift och underhåll. En jämförelse av olika skyddsstrategier där enbart byggkostnaden ingår kan bli missvisande, åtminstone om beslutsfattaren ska beakta hela byggnadens livslängd. För att inkludera kostnader som uppkommer i samband med drift och underhåll används en livskostnadsanalys (LCC-analys). Bygg- och anskaffningskostnaden för brandskydd innefattar projekteringskostnad, materialkostnad och installationskostnad. Exempel på brandskydd som genererar drift och underhållskostnader är; ventilationssystem, brandgasluckor, sprinkler, brandlarm med flera. Till förvaltningskostnader räknas kostnader för reparation, underhåll, service och kontroll men även kostnader som snöröjning av angreppsvägar och falsklarm, både i form av avgift till räddningstjänsten och störning av verksamhe-

ten. Kostnad för utbildning av personal är en återkommande kostnad som också kan räknas som en årlig återkommande kostnad under byggnadens brukarskede. Ytterligare en kostnad som brandskydd medför är så kallade reinvesteringar. Det är kostnader för utbyte av system som har kortare livslängd än byggnaden. Brandskyddsinstallationer kräver ofta en hög servicenivå och samma funktionsför-sämring genom slitage som andra system i byggnaden kan inte tillåtas. Brandskyddet ska vara fullgott i byggnaden under hela dess livslängd, vilket gör att reinvestering för brandskydd kan bli aktuellt i högre omfattning än för andra byggnadstekniska installationer.

Slutsatser

Analysmetoden som utarbetas i projektet kan användas för att vid dimensionering genom beräkning undersöka möjligheterna att finna en mer kostnadseffektiv utformning av brandskyddet än vid förenklad dimensionering. Det kan också vara aktuellt att jämföra skillnad i kostnadseffektivitet mellan olika alternativ som dimensionerats genom beräkning. Målsättningen med analysen kan till exempel vara att sänka den totala byggkostnaden eller livscykelkostnaden, att finna utformningar som möjliggörs att andra än rent ekonomiska värde tillvaratas eller att dimensionering genom Alarp-principen utförs.

Totalkostnad för brand och brandskydd kommer att vara olika för olika aktörer, till exempel byggherren och entreprenören. Det innebär att vid val mellan flera olika utformningar kan olika alternativ vara det mest kostnadseffektiva, beroende på ur vems perspektiv analysen görs. Det innebär att vem som är beslutsfattare kan ha stor betydelse för utfallet i en valsituation.

Det konstateras att det finns goda förutsättningar för kostnadseffektiv utformning av brandskyddet i offentliga byggnader, fastän inte på samma villkor som för industrin. Det går till exempel inte på samma sätt räkna hem en säkerhetshöjande åtgärd genom att reduktionen av för-

säkringspremien täcker investeringskostnaden, utan det krävs att andra nyttoeffekter måste identifieras. Analysresultaten visar att med hjälp av dimensionering genom beräkning kan samhällets krav på brandskydd uppfyllas till en både lägre total byggkostnad och livscykelkostnad, än vad förenklad dimensionering innebär. Det gäller framför allt för brandtekniskt komplexa objekt och där möjligheter till besparingar inom andra teknikområden än brand identifieras och tillvaratas. För enkla okomplicerade byggnader är förenklad dimensionering mest kostnadseffektiv.

Möjligheterna att påvisa kostnadseffektivitet vid användning av dimensionering genom beräkning förbättras avsevärt genom att kartlägga hur krav på brandskydd påverkar utformningen av byggnaden och verksamheten. Både besparingar, ökade intäkter och ett effektivare utnyttjande av byggnaden kan i många möjliggöras vid alternativ utformning av brandskyddet. Eftersom val av brandskyddet påverkar den totala byggkostnaden både direkt och indirekt krävs att brandskyddet inte hanteras som en isolerad del av byggnaden vid analys av kostnadseffektivitet. Om analysen enbart beaktar anskaffningskostnaden för brandskydd kommer förenklad dimensionering i många situationer felaktigt att framstå som det mest kostnadseffektiva. Utifrån en sådan analys blir det svårt att argumentera för dimensionering genom beräkning. I kontorshuset innebär till exempel reduktion av antalet trapphus både en sänkt byggkostnad och ökade intäkter genom att mer yta kan uthyras. Det senare visas genom att intäkter kopplade till val av brandskydd inkluderas i livscykelkostnaden (LCC).

Både för en byggherre som ser till LCC och en entreprenör som tittar på byggkostnaden kommer det att vara kostnadseffektivt att utforma brandskyddet med utgångspunkt från samhällets minimikrav på personskydd. Vid analys av totalkostnaden för brand och brandskydd i samband med projektering ur byggherrens eller entreprenörens perspektiv är det

monetära värdet av ett mänskligt liv inte nödvändigt att precisera. Det beror på att byggreglerna inte tillåter så kallad "trade-off", dvs en reduktion av personsäkerhet till förmån för en besparing av kostnad för brandskydd. När personskydd är främsta skyddsmålet i en byggnad innebär kostnadseffektiv utformning av brandskyddet sällan optimering med avseende på skyddsnivå för varken byggherren eller entreprenören. Offentliga byggnader har ofta ett lågt egendomsvärde, vilket gör att ett ökat egendomsskydd inte är en tillräckligt starkt incitament för att investera i ett högre brandskydd än vad som föreskrivs. Nivån på personsäkerheten i en byggnad styrs inte av vad som är kostnadsmässigt mest optimalt för någon av dessa aktörer utan är ett politiskt beslut som avspeglar samhällets syn på vad som är acceptabel risk.

För att en högre brandsäkerhet med avseende på personskydd ska generera nytta för byggherren eller brukaren av en verksamhet krävs en tydligare koppling till dolda kostnader i samband med brand för offentliga byggnader. Efterfrågan av brandsäkerhet i offentliga lokaler är relativt låg och värderas inte tillräckligt högt för att skapa incitament för att investera i en högre personsäkerhet än vad samhället idag kräver.

För att verifiera om förenklad dimensionering kan tillämpas vid dimensioneringen av ett objekt måste antingen mo-

dellens begränsningar specificeras eller en acceptabel risknivå specificeras, så att kvantitativ verifiering kan genomföras om tveksamhet råder. Idag finns varken begränsningar specificerad eller en acceptabel risknivå. Det gör att förutsättningar för förenklad dimensionering är oklara och möjlighet att analysera giltigheten för specifika situationer är dåliga.

För flera av de objekt som studerats har säkerhetsnivån vid förenklad dimensionering ifrågasatts. Analysen visar att olyckor kan inträffa där ett stort antal personer kommer att drabbas av kritiska förhållanden. I dessa situationer kan Alarp-principen tillämpas vid dimensionering genom beräkning. Riskanalys i kombination med analys av kostnadseffektivitet leder till utarbetandet av riskreducerande åtgärder. Resultaten visar att till en relativt sett blygsam merkostnad kan personsäkerheten höjas avsevärt, genom att analysmetoden tillämpas tillsammans med Alarp-principer. Det föranleder återigen att ifrågasätta förenklad dimensionering. Om små åtgärder kan höja säkerheten avsevärt, vilket innebär väsentligt färre skadade och döda, är det tveksamt om den ursprungliga förenklade dimensioneringen är samhällsekonomiskt försvarbar.

Det finns ett behov av att utreda hur acceptanskriterium och acceptabel risk ska definieras vid dimensionering genom beräkning där förenklad dimensionering inte kan tillämpas.

Det finns goda förutsättningar att utveckla den grundläggande analysmodellen av kostnadseffektivitet i samband med dimensionering av brandskydd till att omfatta fler perspektiv. Det kan till exempel intressera försäkringsbolag vid bestämning av tariffer eller myndigheter vid utarbetande av regler, föreskrifter och andra styrmedel. För att analysera kostnadseffektivitet ur dessa perspektiv krävs att en modell för att beräkna brandskada utvecklas. ■

Referenser

Lundin, J. och Olsson, F., *Kostnadseffektiv utformning av brandskydd*, Rapport 3110, Brandteknik, Lunds Tekniska Högskola, 2000.

Becker, P. *Metod för riskbaserad dimensionering*, Rapport 3109, Brandteknik, Lunds Tekniska Högskola, Lund, 2000.

Frantzich, H. & Lundin, J. *Riskbaserad brandteknisk dimensionering – slutredovisning av projektet "Dimensionering efter beräknad risk"*, Rapport 3112, Brandteknik, Lunds Tekniska Högskola, Lund, 2000.

Mattsson, B. & Juås, B. *Lagom brandsäkerhet 2*, Statens Räddningsverk, Karlstad, 1996.

Ramachandran, G. *The Economics of Fire Protection*, E & FN Spon, New York, 1998.