

# Brand i hyreshus Karlstad

December 2001



2002 Räddningsverket, Karlstad  
Räddningstjänstavdelningen  
ISBN 91-7253-165-7  
Beställningsnummer P22-408/02  
2002 års utgåva

# Brand i hyreshus Karlstad

December 2001

Claes Malmqvist, Brandingenjör  
Karlstadsregionens Räddningstjänstförbund

Räddningsverkets kontaktperson:  
Margareta Nisser, Enheten för olycksförebyggande verksamhet, tel 054-13 53 15



# Förord

Branden som beskrivs och diskuteras i denna observatörsrapport fick en mycket snabb brandspridning och oväntat stor omfattning. I branden omkom en person och ett stort antal lägenheter totalförstördes. Som en följd av detta beslutade Räddningsverket att en observatörsrapport skulle göras, med tyngdpunkten lagd på brandförloppet och dess bakomliggande orsaker.

Karlstadsregionens räddningstjänstförbund har i och med detta kunnat lägga ned resurser i fråga om tid och även i fråga om rekonstruktioner av rökspridningsförlopp och fördjupningar i bygglagstiftning i en omfattning som man normalt inte har resurser till inom en kommunal räddningstjänst.

Arbetet har omfattat ett stort antal personer som på olika sätt bidragit med sin kunskap.

Karlstads bostadsaktiebolag, KBAB som äger fastigheten har tillsammans med de företag som konstruerade och byggde till husets fjärde våning i en mycket positiv anda ställt upp med sina kunskaper och bistått med omfattande dokumentation från byggnationen.

Två brandkonsultfirmor har genom att Räddningsverket avsatt medel för fördjupningar kunnat engageras i utredningen.

Brandskyddslaget har bistått med historisk kunskap om och uttolkningar av innehållet i SBN 80 och den praxis som nyttjades runt byggåret 1991.

Bengt Dahlgren AB har genomfört simuleringar och beräkningar av rökspridningsförloppet i ventilationssystemet.

Efter att ha genomfört denna utredning kan jag konstatera att denna typ av brandförloppsutredning framgent bör utföras så ofta det är genomförbart.

Först då inträffade bränder utreds på djupet får man ett facit på om bygglagstiftningen och dess tillämpningar av olika brandskyddslösningar verkligen fungerar som avsett.

Karlstad 2002-03-22

Claes Malmqvist  
Brandingenjör



# Innehållsförteckning

<b>1. Inledande beskrivning .....</b>	<b>11</b>
<b>2. Beskrivning av byggnaden .....</b>	<b>14</b>
Den påbyggda fjärde våningen.....	15
Yttertaket.....	16
Vinden .....	16
Ventilationen .....	17
Ytterväggar.....	18
Lägenheternas golv .....	19
Innerväggarna.....	19
Innertaken/vindsbjälklaget .....	20
<b>3. Bygglagstiftning och utförande.....</b>	<b>21</b>
Byggnadsklass.....	21
Utrymningsvägar.....	21
Rökventilation av trapphus .....	21
Brandtekniska klasser för bärverk.....	22
Skydd mot brandspridning inom brandcell .....	23
Brandcellsindelning.....	24
Genombrott av brandcellsskiljande byggnadsdel.....	25
Sektionering av vind – Brandsäker byggnad .....	25
Brandväg .....	25
Ansvarig arbetsledares tillsyn .....	26
Ventilation.....	27
<b>4. Brandspridningsförloppet .....</b>	<b>29</b>
Brandorsaken och initialt brandförlopp .....	29
Brandspridningsförlopp mellan startbrandcell och vindsutrymme.....	30
Via fönster och balkongens tak.....	30
Via takfoten till vinden .....	31
Via otätheter i vindsbjälklaget .....	32
Slutsatser kring brandspridningen till vinden .....	33
Brandspridningsförlopp inom vindsutrymmet .....	33
Brandväggens konstruktion.....	34

Genomföringar i brandväggen .....	37
Brandväggens egen bärighet .....	39
Slutsatser kring brandväggen på vinden .....	40
Brandspridningsförlopp mellan vinden och övriga lägenheter .....	43
Brandspridning via ventilationskanaler .....	43
Brandspridning via enkelriktad / otillräcklig avskiljning till vinden ...	46
Brandspridning via ras .....	46
Slutsatser kring brandspridningen från vinden till lägenheter .....	48
<b>5. Slutsatser och erfarenheter .....</b>	<b>50</b>
<b>6. Förslag till fortsatt arbete och åtgärder till följd av branden.....</b>	<b>53</b>
<b>7. Bilagor .....</b>	<b>55</b>



# Abstract

On the night of the 4<sup>th</sup> December 2001 a fire broke out on the fourth floor of a four-storey apartment building in Karlstad. One person was killed in the fire, which totally destroyed the entire fourth floor. 25 of the buildings 93 apartments were totally burnt out.

During the BA operation, the incident commander observed how the inner ceiling of the apartment suddenly fell in as the fire had spread up into the attic. The firefighters were unhurt after having retreated only seconds before the ceiling broke. Inside the apartment they had observed a body with such serious burns that the person was clearly deceased. From this stage the spread of fire accelerated and the entire firefighting operation concentrated on evacuating all occupants on the third and fourth floors. During the following 45 minutes the fire spread throughout the length of the entire attic, which was about 160 meters long with a total area of about 1800 m<sup>2</sup>. During the same period of time, the fire spread to all 25 apartments on the fourth floor, totally burning them out.

During the evacuation of more than 90 people, firefighters had to constantly evade large portions of the roof and masonry falling from the top floor. Due to good fortune no serious injuries were sustained by firefighters, although some occupants suffered from slight smoke inhalation.

The rapid spread of fire was due to the use of a light wood-truss roof construction that did not meet the standards set in the building code. The construction was chosen when the fourth floor was added in 1991, since a concrete slab was deemed too heavy.

All fire-rated parts of the fourth floor construction were either anchored in or held up by the unprotected and unrated truss-roof. As the trusses burned through and collapsed, the fire rated constructions failed in rapid succession. When they fell into the apartments they also damaged the apartment walls, allowing for horizontal fire spread.

Some of the construction solutions used in this building were partly common practice in 1991, but many of them are not to be found in the applicable building code.

There are weaknesses in this construction as well as in the building code, in that there is a general lack of an overall perspective. Although the different solutions and parts may seem to meet the code, this does not necessarily mean that the entire construction will perform as intended in the code.

This fire points clearly towards the need for fire protection competence and widespread knowledge of the impact of fire at all levels of the building community.



# Sammanfattning

På natten den 4 december 2001 bröt en brand ut på fjärde våningen i ett fyrvånings hyreshus i Karlstad. En person omkom i branden som totalförstörde hela fjärde våningen. 25 av husets 93 lägenheter blev helt utbrända.

Under rökdykningen såg räddningsledaren hur innertaket i lägenheten plötsligt föll in till följd av att branden spridit sig till vinden. Brandmännen klarade sig oskadda efter att ha dragit sig tillbaka bara endast sekunderna innan taket rasade. Inne i lägenheten hade de sett en kropp men så allvarliga brännskador att personen uppenbarligen var avliden. Från detta skede accelererade brandspridningen och hela insatsen inriktades på att evakuera alla boende på tredje och fjärde våningen. Under de följande 45 minuterna spred sig branden genom vindens hela längd, ca 160 meter och över en yta av ca 1800 m<sup>2</sup>. Under samma tid spred sig branden till samtliga 25 lägenheter på fjärde våningen, och totalförstörde dem.

Under utrymningen av mer än 90 personer var räddningsmanskapet hela tiden tvungna att undkomma stora partier av tak och skalmur som föll från översta våningen. Genom försynen blev ingen inom räddningspersonalen allvarligt skadad och ett fåtal boende fick lättare rökskador. Den snabba brandspridningen berodde på att man använt en lätt takstolskonstruktion av trä som inte motsvarade byggreglernas krav. Konstruktionen valdes då den fjärde våningen byggdes på 1991, eftersom en betongplatta ansågs vara för tung.

Alla brandklassade byggnadsdelar på fjärde våningen var antingen förankrade i eller hölls upp av den oskyddade och oklassade takstolskonstruktionen. Då takstolarna brändes igenom och kollapsade så fallerade de andra brandklassade konstruktionerna i snabb följd. När de föll in i lägenheterna skadades också lägenhetsväggarna, vilket möjliggjorde horisontell brandspridning.

En del av de använda konstruktionslösningarna var delvis praxis 1991, men många av de andra kan inte återfinnas i den då gällande bygglagstiftningen.

Det finns svagheter i denna konstruktion, såväl som i bygglagstiftningen i det att det finns en generell brist på översiktligt perspektiv.

Även om de olika lösningarna och delarna kan tyckas uppfylla lagstiftningen så innebär inte detta nödvändigtvis att hela konstruktionen kommer att fungera som avsett i lagstiftningen.

Denna brand pekar tydligt på behovet av brandskyddskompetens och allmänt spridd kunskap om brandpåverkan på alla nivåer inom byggbranschen.

Nyckelord: dödsbrand, vindsbrand, lägenhetsbrand, byggfel, SBN 80, takstol, hyreshus



# 1. Inledande beskrivning

Räddningstjänsten i Karlstadsregionen larmades på natten till tisdagen den 4 december 2001 kl. 01.10 till vad som inledningsvis rubricerades som en balkongbrand på Horsensgatan i stadsdelen Rud. Genom försyren hade styrkan i Karlstad just denna natt maximal bemanning, vilket innebar att den bestod av räddningsledaren (brandmästare), två brandförmän, åtta brandmän, samt en värnpliktig flygplatsbrandman. Minimibemanningen för styrkan består av en brandmästare, två brandförmän och sex brandmän.

Redan vid utlarmningen fanns det anledning att anta att det fanns minst en person kvar i den lägenhet där branden började. Vid framkomst hade den person som larmade gått ut för att möta upp, och samtidigt öppnat en bom in till gården till det hyreshus där det brann. Vid framkomsten konstaterades en fullt utvecklad rumsbrand i en lägenhet på fjärde våningen i ett ca 110 meter långt hyreshus.

Kraftigt eldsken syntes och man inriktade insatsen på livräddning och släckning i lägenheten det brann i. Samtidigt som man förberedde inträngningen i lägenheten arbetade övriga i styrkan med att säkra vattenförsörjning. Man ställde också upp ett höjdfordon för att kunna begränsa en eventuell vindsbrand.

För att få igång en så snabb insats som möjligt sprang rökdykarna upp till lägenheten med en pulversläckare och dörrforceringsverktyg. Dörren visade sig vara olåst, men när rökdykarna öppnade dörren trängde tät och het rök ut, varför man bedömde en pulverinsats som utsiktslös. Vattenförsörjningen blev klar i ungefär samma moment och man försökte göra en inträngning genom att först kyla brandgaserna. Man lyckades komma in ca tre meter i hallen innan man fick värmegenomslag i kläderna och tvingades vända. Genom att trycksätta lägenheten med en motordriven fläkt placerad på fjärde planet kunde man sedan tränga längre in i lägenheten. Man såg då kraftiga eldsken inne i vardagsrummet. Medan rökdykarna omväxlande släckte och avancerade återtände brandgaserna i taket, Detta försvårade insatsen. Rökdykarna såg den saknade personen längst in i köket, men kunde utifrån de kraftiga brännskadorna bara konstatera att personen var bortom all räddning. Strax efter detta blev de utkallade ur lägenheten av rökdykarledaren.

Under tiden rökdykarinsatsen drogs igång hade räddningsledaren observerat att elden fått fäste på vinden, varför han kallade på ytterligare resurser för den vindsbrand som skulle bli följden. Han bedömde i detta skede att vindsbranden skulle komma att påverka många människor och kallade även in ledningsresurser och POSOM-personal. Hans uppfattning om insatsen var att branden i lägenheten snart skulle vara släckt, och att vindsbranden skulle kunna begränsas till en del av vinden, men att man sannolikt skulle få låta den brinna av under kontroll.

Plötsligt såg han hur delar av takkonstruktionen föll in i den brinnande lägenheten där rökdykarna befann sig. Han försökte utan framgång att kalla på dem via radio men fick inget svar. Han befarade då att de var fast inne i lägenheten, och att de sannolikt inte skulle klara sig. Eftersom insatspersonalen var utspridd över ett stort område var han ensam utanför trapphuset. Han kallade över radio på personal och fick svar av en brandman som han skickade in för att se hur det hade gått. Han kände enorm lättnad då han minuten senare såg dem och rökdykarledaren komma ut oskadda.

Från sin baspunkt i trapphuset hade rökdykarledaren plötsligt hört och sett hur en lysrörsarmatur rasat ner från innertaket i trapphuset. När han tittade upp såg han genom hålet efter armaturen hur det glödde rött från vindsutrymmet ovanför.

Han skyndade då in i lägenheten och såg hur rökdykarna arbetade inne i köket. När han tittade in i vardagsrummet såg han hur taket började bågna neråt. Han såg då till att omedelbart få ut rökdykarna i trapphuset och sedan ner till tredje planet. Strax efter att de nått dit rasade taket i den brinnande lägenheten in.

Orsaken till att radiokommunikationen inte fungerat var oljudet från den motordrivna fläkten. Motorn förde så mycket oväsen inne i trapphuset att man inte hörde radion.

I och med att räddningsledaren konstaterade att det inte fanns något betongbjälklag mellan vinden och plan fyra bedömde han att den enda handlingsvägen nu var att utrymma hela huskroppen.

Vindsbranden spred sig snabbt och man kunde konstatera att det fanns en överhängande risk för en onormalt snabb brandspridning till lägenheterna på plan fyra. Med hänsyn till fastighetens storlek - 110 meter lång och med en vinkel på ytterligare 60 m, med totalt 25 lägenheter på plan 4 - fanns det inga resurser att bekämpa branden med. Då de första förstärkningarna anlände sattes de omedelbart in i arbetet med att utrymma hela fastigheten.

Det visade sig att flera av de boende inte reagerade rationellt, vissa reagerade inte alls på uppmaningen att sätta sig i säkerhet. Detta har i efterhand fått sin förklaring i att det i huset fanns flera boende med lättare eller svårare psykiska handikapp.

I flera fall blev marginalerna under utrymningen oerhört små, och riskerna för insatspersonal och boende mycket stora. Det hände i mer än ett fall att personer kunde utrymmas från lägenheter på fjärde våningen endast minuter innan vindsbjälklagen föll in i deras lägenheter.

Under denna utrymningsinsats inträffade också ett flertal utvändiga ras, då takfoten på huset brann av i fasadlivet och föll ner bland de utrymmande. Även ytterväggarnas skalmurar på fjärde våningen, och husets södra gavel rasade delvis under utrymningen. Trots detta skadades ingen boende, utöver lättare rökskador i ett fåtal fall. Räddningstjänstpersonalen undkom med lättare stukningar och mindre skärsår.

Allteftersom trappuppgångarna utrymdes kunde resurser disponeras för att bekämpa branden. Eftersom branden inte kunde begränsas eller bekämpas under utrymningen hade den spritt sig till i stort sett hela vinden, och även

till samtliga lägenheter på plan fyra. Därmed fanns det ingen möjlighet att göra en släckinsats mot brandhårdarna ovanför våning tre. En sådan insats hade inneburit mycket stora vattenskador i lägenheterna på plan ett till tre. Det fanns heller ingen möjlighet att rädda några värden i lägenheterna på plan fyra. Mellan plan tre och fyra visade det sig finnas ett kraftigt betongbjälklag, vilket utgjorde en naturlig begränsningslinje.

Insatsen inriktades därför på att förhindra brandspridning till byggnadens återstående tre plan, medan brandhårdarna ovanpå betongbjälklaget fick brinna ut under bevakning.

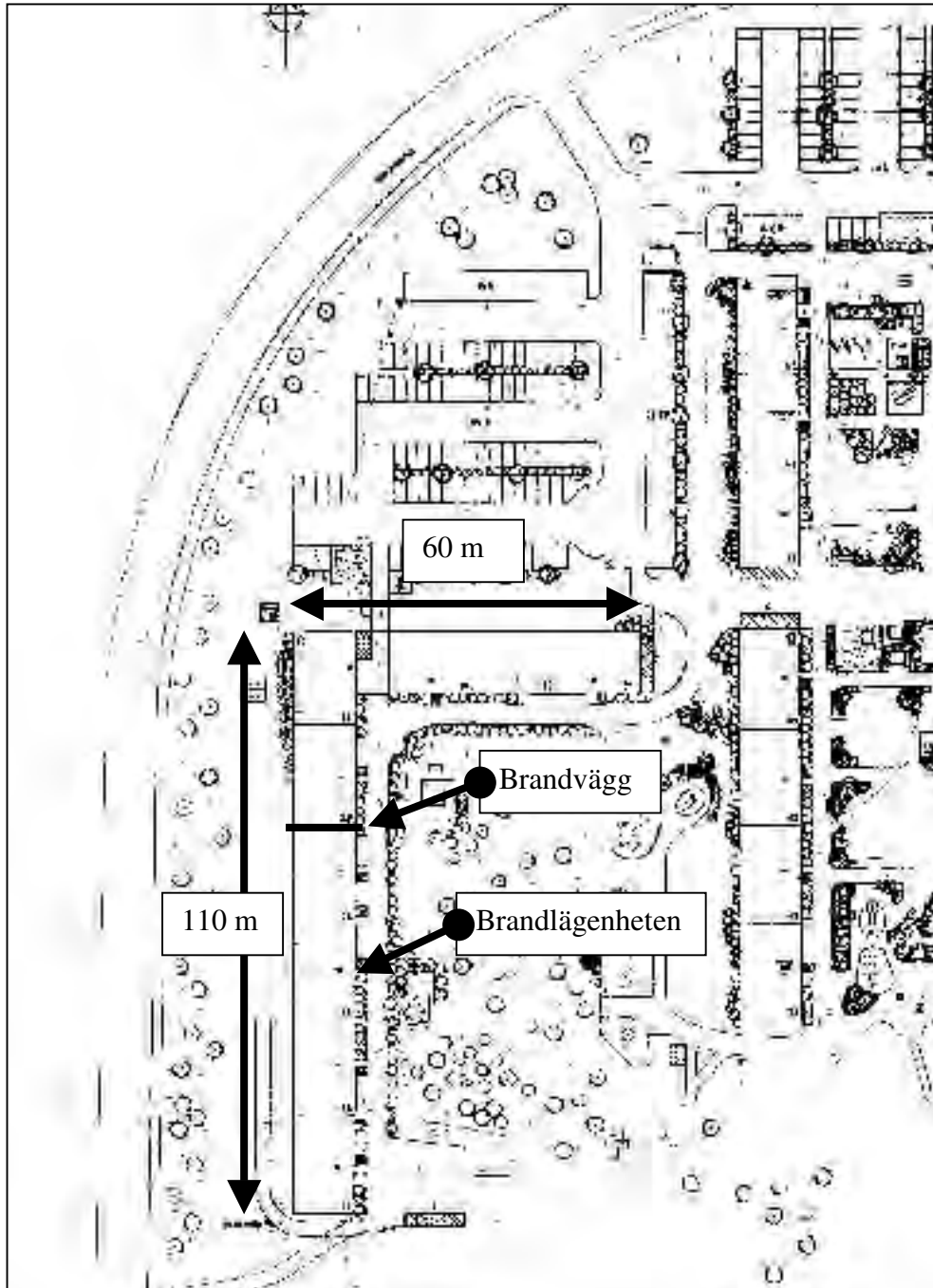
Skadorna på fastigheten blev omfattande och huset kommer inte att vara beboeligt under lång tid framöver. På grund av rasrisken dröjde det flera dagar innan man kunde låta folk komma in i sina lägenheter efter branden. Samtliga boende i huset - drygt 150 personer - tvingades flytta till andra lägenheter.



*Bild 1 Byggnaden under utrymningen. Pilen markerar lägenheten där branden började.*

## 2. Beskrivning av byggnaden

Den eldhärjade fastigheten är en fyrvånings hyresfastighet, ursprungligen uppförd i slutet av 60-talet, som ett trevåningshus med betongbjälklag och en låg krypvind. Huskroppen är knappt 110 meter lång och 12 meter bred, byggd i vinkel, där vinkeldelen är ca 60 meter lång.



Figur 1 Översikt över huset och des närmaste omgivning



Huset är ett av flera likadana, alla uppförda på samma sätt. Med start 1991 byggdes flera hus i området om vilket resulterade i ca 200 nya lägenheter, av vilka 25 låg i den aktuella byggnadens fjärde plan.

Vid denna ombyggnation revs det gamla taket och en ny våning byggdes ovanpå det gamla vindsbjälklaget av betong.

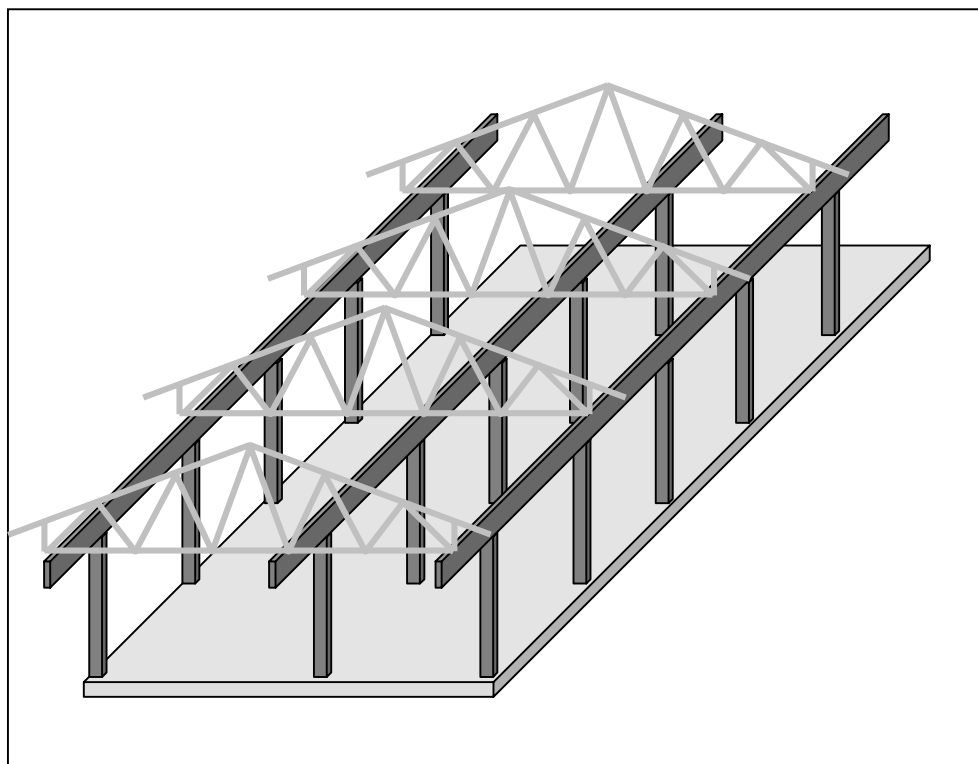
## Den påbyggda fjärde våningen

Det bedömdes vid ombyggnaden att den befintliga konstruktionen inte skulle kunna bära lasten av ytterligare ett betongbjälklag. Av denna anledning valdes en annan konstruktion.

Den nya våningen byggdes med ett vertikalt bärverk av stående stålpelare vilka förankrades i det befintliga betongbjälklaget. Pelarna placerades i tre längsgående rader: en i varje fasadliv samt ytterligare en rad ungefär i mitten på huskroppen.

Varje pelare isolerades med en egen låda av isoleringsskiva till A 60, och hade även en brandskyddsmålning anbringad direkt på stålpelaren.

På pelarna lades sedan tre limträbalkar i u-beslag i pelarnas ändrar. Dessa limträbalkar löper längs med hela byggnaden. På dessa limträbalkar vilade sedan takstolarna.



*Figur 2 Den nya bärande konstruktionen på fjärde våningen*

## Yttertaket

Takstolarna är en fribärande fackverkskonstruktion där de olika elementen hålls samman av stansade spikplåtar.



*Bild 2 Takstol sammanhållen av spikplåtar*

På takstolarna lades sedan råspont, takpapp, läkt och betongpannor.

Takfoten, på vilken var monterat hängrännor och snörasskydd var utdragen ca 70 cm utanför fasadlivet.

## Vinden

Vinden var inte inredd, och innehöll endast ventilation och kabeldragning till lägenheterna, samt kabeldragning för bredbandsanslutning.

Bredbandskablarna var dragna inne på vinden och sedan ner i respektive trapphus.

Den enda tillträdesvägen till vindsutrymmet från byggnadens insida var via det centrala fläktrummet. Detta nåddes från ett trapphus via en lucka med utdragbar stege och det krävdes specialverktyg för att nå och öppna luckan.

Vindsutrymmet på huskroppen omfattar knappt 1900m<sup>2</sup>, och var enligt ritningsunderlaget avgränsat med en brandvägg i två brandceller om vardera drygt 900 m<sup>2</sup>. Brandväggen var enligt ritningen uppförd i klass A 60 och innehöll en branddörr i samma klass.

Takfoten var ventilerad, med undantag för utrymmen som låg ovanför indragna balkonger. Här hade en s.k. brandgipsskiva monterats mot yttertaket för att tätas.

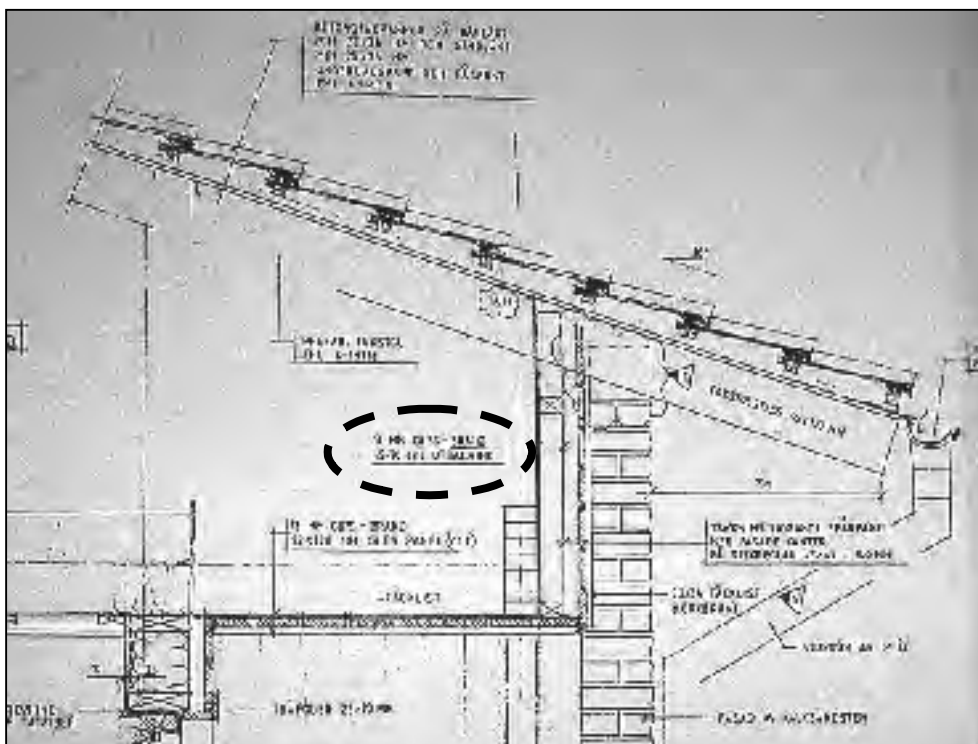


Bild 3 Detalj ovan indragen balkong på takstol, yttervägg och vindsbjälklag

## Ventilationen

Vid tillbyggnaden försågs husets fjärde våning med ett s.k. TF-system, med kanalerna till och från lägenheterna på våning fyra lagda inne på vinden.

Frånluftskanaler från de övriga planen drogs upp i samlingschakt till vinden, och sedan drogs även de via samlingskanaler genom vindsutrymmet till ett centralt fläktrum placerat i husets vinkel.

Samlingskanalerna för till- och frånluft passerade genom en brandvägg i klass A 60. I denna genomföring fanns inga brandspjäll. Konstruktionen var istället utformad med extra isolering på ömse sidor om brandväggen.

Kanalerna var upphängda i stålband takstolarna.



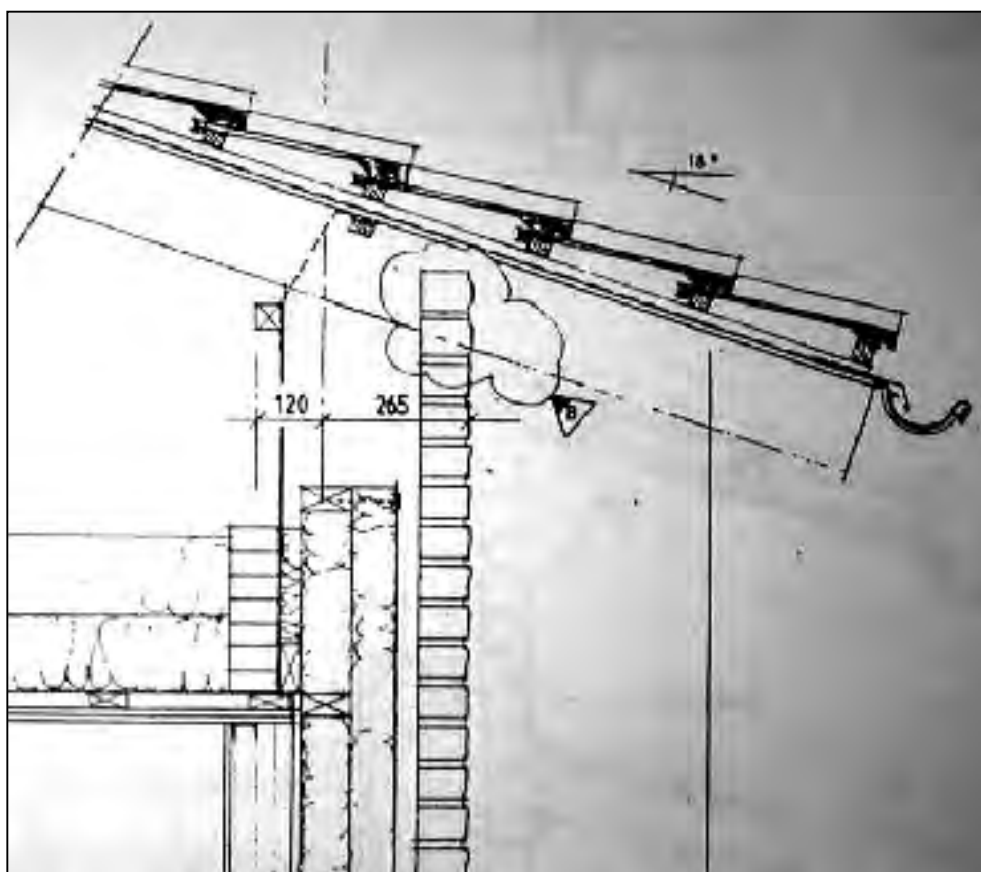
*Bild 4 Ventilationsupphängning direkt i takstolarna*

## Ytterväggar

Ytterväggarna utgjordes av en väggkonstruktion av gipsskivor på träreglar och isolering, utanför vilken en skalmur drogs upp till takfoten.

Träregelkonstruktionen, som i underkant vilade på betongbjälklaget, förankrades i överkant i limträbalkarna.

Skalmuren byggdes upp från tidigare våningar och kramlades fast i träregelkonstruktionen och i limträbalkarna.



*Bild 5 Detalj på anslutning av yttervägg till yttertak. Notera ca fem "fria" varv tegel överst. Det var främst dessa som föll ner under utrymningen, tillsammans med takfoten.*

## Lägenheternas golv

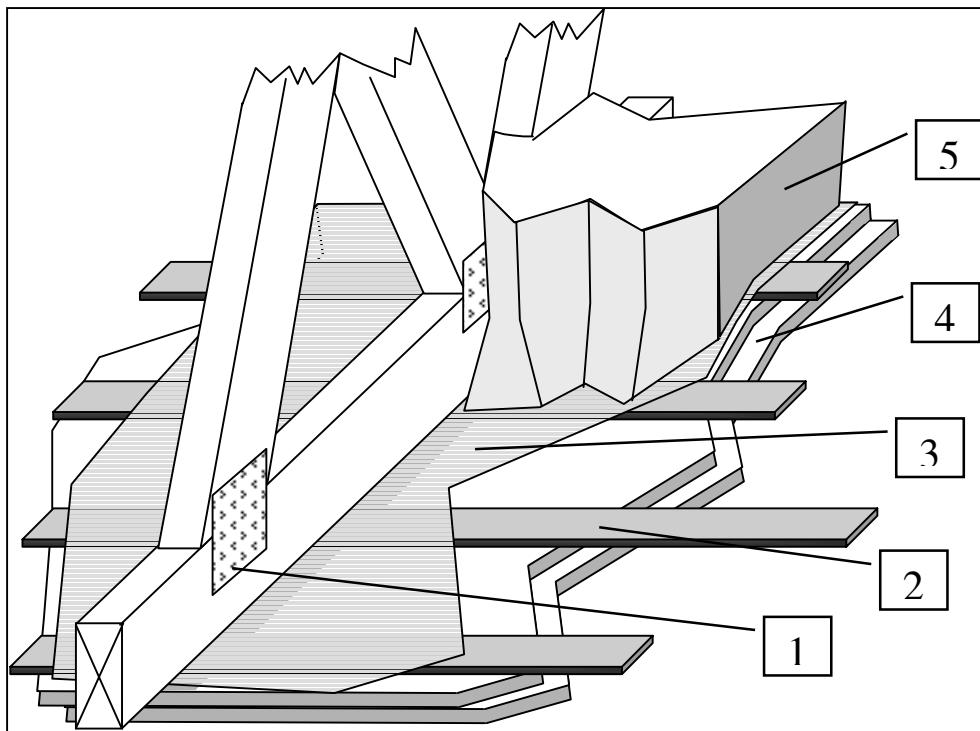
På det gamla betongbjälklaget lades regler och isolering, ovanpå detta lades sedan spånskivor på vilket golvmattor eller parkett lades.

## Innerväggarna

Samtliga innerväggar i lägenheterna, samt alla väggar mot trapphus och mot andra lägenheter konstruerades av metallreglar, isolering och gipsskivor.

## Innertaken/vindsbjälklaget

Lägenheternas innertak är konstruerade på följande vis:



Figur3 Schematisk skiss över bjälklaget mellan vind och lägenheter.

På undersidan av takstolarna (1) sitter en ströläkt (2) 22x70 mm med c/c 400 mm i husets längdriktning. Denna är spikad i takstolens undre regel. Mellan ströläkt och takstol sitter en glasfiberarmerad plastduk (3).

I ströläkstens undersida är sedan två 13 mm gipsskivor skruvade (4). Ovanpå plastduken ligger ca 35 cm lösull, s.k. vitull, av fabrikat Gullfiber (5).

Konstruktionen gör att det under takstolarna bildas öppningar och längsgående utrymmen mellan gipsskivorna och ströläkten. I detta utrymme gjordes all kabeldragning till lägenheternas takarmaturer.

### 3. Bygglagstiftning och utförande

Byggnaden är byggd enligt Statens Byggnorm, SBN 80, under den övergångsperiod då det var möjligt att välja mellan SBN 80 och Nybyggnadsreglerna.

Det har i många diskussioner under arbetet och från många olika håll framhållits att den aktuella konstruktionstypen inte på något sätt är ovanlig. Tvärtom tycks det som om den här typen av konstruktioner, eller i alla fall konstruktioner baserade på samma resonemang tycks ha varit mer eller mindre en typ av praxis vid tiden för påbyggnaden. För att skapa en uppfattning om de byggregler som gällde vid uppförandet följer här en översiktlig genomgång av de delar av SBN 80 som kan anses ha haft betydelse för brandförloppet.

Kapitlet är upplagt efter den ordning de olika detaljerna tas upp i SBN 80. Eftersom det inte finns så mycket kvar av konstruktionerna i den eldhärjade byggnaden utgår delar av bedömningarna från de utföranden som observerats i grannhusen, vilka är uppförda vid samma tidpunkt, av samma företag och enligt samma principer och ritningsunderlag.

Sammanställningen har i huvudsak gjorts tillsammans med Urban Söderberg, brandingenjör på Brandskyddslaget och med benägen hjälp från Jörgen Thor och Staffan Bengtson, den senare i egenskap av författare till handböcker om brandkapitlet i SBN 80.

De kommentarer som ges är utifrån de observationer som kunnat göras på plats, eller från de ritningsunderlag som kunnats fås från byggnadsnämnd och fastighetsägare, och är författarens egna bedömningar.

#### Byggnadsklass

Eftersom byggnaden var utförd i fyra våningar gäller enligt avsnitt 37:121 kraven för brandsäker byggnad.

#### Rökventilation av trapphus

Av 37:243 framgår att trapphus skall ha anordning för brandventilation och det framgår vidare av 37:2431 att öppningsbara eller lättkrossade fönster till det fria på varje våningsplan uppfyller kravet.

#### Utrymningsvägar

Det skall finnas två av varandra oberoende utrymningsvägar (37:211). Enligt 37:2131 kan den ena vägen utgöras av brandförsvarets stegutrustning.

Utrymningsvägen – i detta fall trapphuset – skall enligt 37:2311a vara brandtekniskt avskild från lägenheterna genom att lägenhetsdörrar skall vara utförda i lägst klass B 15.

Det fanns en brandväg i husets södra del men frågan är varför? Det är oklart om det beror på att terrängen gjorde att balkongerna här kom högre än 12 m ovan mark och därmed krävde utrymning via maskinstege eller om det beror på att avståndet till närmaste väg överstiger avståndet 50 m.

## Brandtekniska klasser för bärverk

Av tabell 37:32 b framgår att en brandsäker byggnad i fyra våningar skall utföras på följande sätt:

- vertikalt bärverk jämte stomstabiliserande horisontellt bärverk skall utföras i lägst brandteknisk klass A 60.
- horisontellt ej stomstabiliserande bärverk skall utföras i lägst brandteknisk klass B 60.

Efter tabellen följer sedan ett antal undantag som inte är tillämpliga i detta fall.

*Kommentar:* Det vertikala bärverket, dvs. stålpelarna, skulle hålla A 60-klass, vilket de också gjorde. Några horisontella stomstabiliserande bärverk ingår inte i konstruktionen för tillbyggnaden. De självbärande takstolarna får ses som ett horisontellt bärverk, liksom limträbalkarna ovanpå pelarna. Eftersom takstolarna är självbärande dvs. att varje takstol är beroende av alla ingående delar – överram, underram och strävor – kan hela takstolen betraktas som en del av ett horisontellt bärverk för vindsbjälklaget. Som sådant skulle det generellt vara utfört i klass B 60. I praktiken höll inte takstolarna någon brandteknisk klass alls.

I tabell 37:32b, not c, finns ett generellt undantag från klass på bärverk för yttertak eller yttervägg för oinredd vind ovan ett brandcellsskiljande vindsbjälklag, om bärverket är utformat så att brand inte medför särskild risk att det – yttertaket eller ytterväggen - störtar ned utanför fasadlivet.

I den efterföljande rådstexten framgår att takfot som inte skjuter ut mer än 0,5 meter utanför fasadlivet inte behöver någon brandteknisk klass. Det står dock inget om vilken klass en takfot som skjuter ut längre än 0,5 meter skall ha.

*Kommentar:* Fasadkonstruktion och takfot (0,7 m) störtade bevisligen ner utanför fasadlivet. Det får anses konstaterat utifrån ritningsunderlaget och utförandet att takfot och fasadkonstruktion vare sig är projekterad eller byggd enligt någon bärande klass överhuvudtaget.





*Bild 6 Nedrasade delar av takfot och skalmur.*

## Skydd mot brandspridning inom brandcell

I 37:411 framgår att material i byggnadsdelar vid en brand inte får ge upphov till en mycket snabb brandspridning.

*Kommentar:* Råsponten på vinden har bidragit till att brandspridningen blev snabb. Det kan därmed inte utan vidare sägas att 37:411 är uppfyllt. Exakt vad som är en snabb brandspridning enligt SBN 80 framgår inte tydligt. Utifrån resultatet från denna brand får det anses rimligt att vidare diskutera var denna gräns mellan snabb och mycket snabb brandspridning egentligen går.

## Brandcellsindelning

Byggnadsdelar som åtskiljer brandceller skall enligt 37:421 i erforderlig omfattning hindra spridning av brand. Krav enligt förenklad dimensionering framgår av 37:422.

Detta omfattar såväl den enskilda byggnadsdelen som erforderliga upplag, förband o d.

*Kommentar:* En avskiljande byggnadsdel skall ha sådana upplag, infästningar mm så att den ”sitter kvar” under den tid som den avskiljande funktionen skall upprätthållas. Detta gäller med andra ord såväl vindsbjälklaget som brandväggen på vinden och ventilationskanalerna. Kravet kan inte anses uppfyllt i detta fall.

I tabell 37:422b anges ett generellt krav på B 60 för brandcellsskiljande byggnadsdelar.

I tabellens not b) framgår att ett vindsbjälklag i B-klass skall förses med tändskyddande beklädnad på ovansidan. I not c) framgår att envånings bostadslägenheter ovan ett brandavskiljande vindsbjälklag får utföras med väggar och tak mot vindsutrymme i klass B 30. För väggar mellan lägenheter gäller fortfarande klass B 60.

*Kommentar:* När ombyggnationen skulle genomföras ändrades detaljplanen för att möjliggöra påbyggnad av ytterligare en våning. Av denna anledning gäller inte undantaget i not c för denna byggnad.

Kontentan blir att vindsbjälklaget ovan lägenheterna borde utföras i klass B 60 och därmed förses med en tändskyddande beklädnad på ovansidan. Eftersom det generella kravet avseende en brandcellsskiljande byggnadsdel är B 60 skall konstruktionen även klara brand från ovansidan under 60 minuter utan att branden sprids till lägenheterna.

Här finns således ett flertal felaktigheter:

- bjälklaget är utfört i B 30 istället för B 60 men enbart för
- enkelsidig påverkan fast det borde varit dubbelsidig
- tändskyddande beklädnad saknas på vindsbjälklagets ovansida.
- Takstolskonstruktionens kläna bärförmåga gör att bjälklaget ”hänger kvar” mycket kortare tid än de 60 minuter som måste uppfyllas för att den avskiljande funktionen skall upprätthållas.

## Genombrott av brandcellsskiljande byggnadsdel

Genombrott av en byggnadsdel får inte försämra byggnadsdelens avsedda funktion. (37:424)

*Kommentar:* Ventilationsgenomföringar i ett grannhus var felaktigt utförda såväl i vindsbjälklag (se bild 7) som i brandcellsskiljande vägg på vind. Kopplingsdosor för armaturer i lägenhetstak (vindsbjälklag) var även de utförda helt utan åtgärder för att upprätthålla vindsbjälklagets brandtekniska klass.

## Sektionering av vind – Brandsäker byggnad

Vindsutrymme i brandsäker byggnad skall enligt 37:4261 delas upp i brandceller om maximalt 1200 m<sup>2</sup>, med brandcellsskiljande vägg i klass A 60.

Om väggen ansluter mot spontad träpanel skall träpanelen förses med tändskyddande beklädnad till en bredd av minst 0,5 m närmast väggen.

Brandväggen skall kunna lokaliseras utifrån enligt exempelvis SS 03 15 55 med utvändiga skyltar vid bottenvåningen och takfoten.

*Kommentar:* Det fanns brandvägg i klass A 60 som delade vinden i två ca 900 m<sup>2</sup> stora brandceller, men det fanns i övrigt flera brister:

- I ett grannhus med liknande konstruktion saknades dock tändskyddande beklädnad på råsponten.
- I samma grannhus var brandväggens anslutning mot yttertaket bristfälligt tätad.
- Det finns dessutom en otäthet mellan vägg och vindsbjälklag till följd av vindsbjälklagets konstruktion.
- Skyltar för utvändig lokalisering av brandväggen saknades.

## Brandväg

I 37:511 fastslås att räddningstjänsten skall ha tillgång till brandväg i det fall räddningstjänstens stegutrustning skall användas för utrymning. Om utrymning förväntas ske med bärbara stegar får det inte vara längre än 50 meter mellan de berörda lägenheterna och vanlig körväg eller särskilt anordnad brandväg. En brandväg skall ha en bärighet motsvarande ett axeltryck av 100 kN.

*Kommentar:* Byggnadens utformning ansågs uppenbarligen ställa krav på brandväg. Orsaken är oklar och kan antingen ha varit att det var för högt till underkant på fönster på fjärde våningen i byggnadens södra del (uppskattat till 11,5 meter på ritning) eller att det blev längre än 50 m att bära

stegutrustningen från närmaste väg. Det senare verkar inte troligt, eftersom avståndet till den närliggande Horsensgatan inte är mer än 20-30 meter.

Det fanns hårdgjord yta avsedd som brandväg. Markering av denna saknades. Vid rivningsarbetet visade det sig att "vägen" inte höll för en hjullastare vars axeltryck bedöms vara betydligt lägre än 100 kN. Funktionen för denna brandväg var alltså i realiteten inte den som avsågs i SBN 80.

## Ansvarig arbetsledares tillsyn

I avsnitt 37:6 konstateras det i SBN 80 att "vissa brister i det byggnadstekniska utförandet kan vid brand medföra särskilda risker för brandspridning". Det poängteras därför i texten vidare att det visat sig angeläget att den ansvarige arbetsledaren ägnar särskild uppmärksamhet åt utförande av några särskilt viktiga detaljer vid byggnationen:

- a) anslutningar mellan brandcellskiljande byggnadsdelar
- b) anordnande av ytskikt och beklädnader på vägg- och takytor
- c) genombrott av brandcellsskiljande byggnadsdelar
- d) anslutningar och sektioneringar till yttertak
- e) montering av branddörrar

*Kommentar:* Av de ovanstående punkterna kan konstateras att det åtminstone i ett eller flera av de kvarvarande husen finns brister i fråga om följande punkter:

- b) råsponten som inte försetts med tändskyddande beklädnad enligt ritning,
- c) ventilationsgenomföringar och kopplingsdosor som inte utförts i samma klass som konstruktionen som bröts igenom, samt
- d) brandväggens otätade utförande på vinden.

## Ventilation

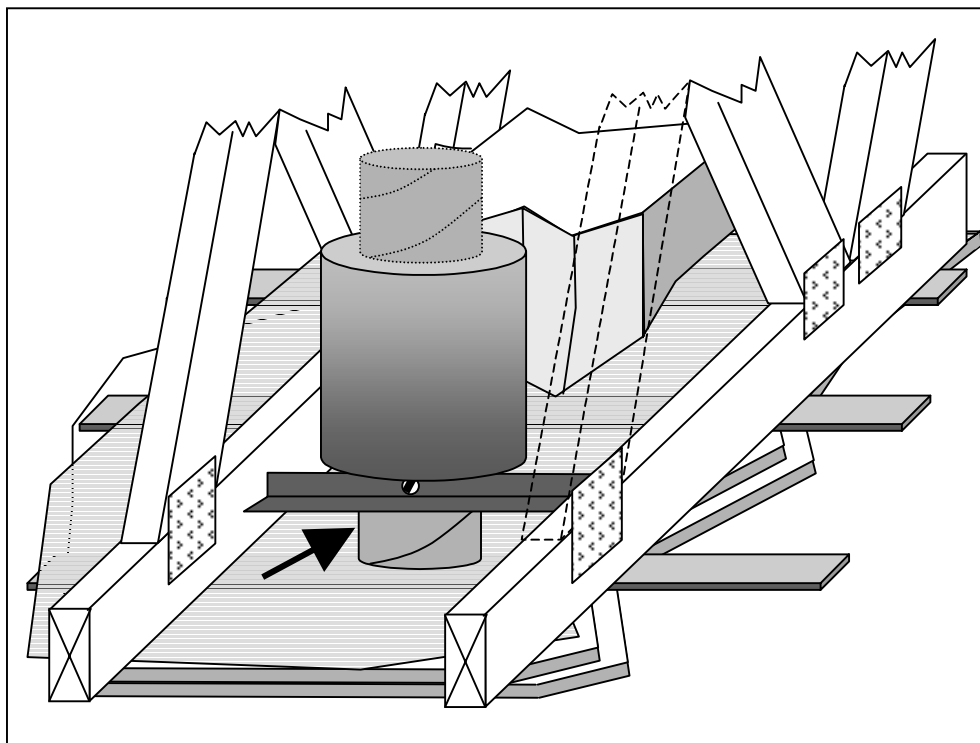
Imkanaler i flerbostadshus skall enligt 52: 32b i hela sin längd vara utförda i lägst klass A 15.

Vidare skall kanalen vid genombrott av brandcellsskiljande byggnadsdelar enligt 52:33 anordnas så att byggnadsdelens brandavskiljande funktion upprätthålls.

*Kommentar:* Isoleringen av kanalerna var korrekt utförd i grannhuset i fråga om klass. Kanalernas isolering bedömdes motsvara snarare A 30 än A 15 eftersom man förstärkt isoleringen för att inte förlora värme till den oisolerade vinden.

Dock fanns det stora brister i genomföringarna där ventilationskanalerna passerade brandavskiljande konstruktioner:

- isoleringen av ventilationskanalerna var bristfälligt utförd ner till och genom vindsbjälklaget
- det fanns brännbart material – glespanelen – i direkt kontakt med kanalplåten vid flera genomföringar
- Isoleringen i genomföringen i brandväggen på vinden gick inte igenom brandväggen/ alternativt var inte tätad mot väggkonstruktionen för att förhindra spridning av heta brandgaser.



*Figur 4 Bristande isolering av genomförd ventilationskanal samt direkt kontakt mellan kanalrör och brännbar glespanel.*



*Bild 7 Oisolerat kanalrör genom vindsbjälklag/lägenhetstak. Avståndet till brännbar del (glespanel) är ca 5 cm.*

## 4. Brandspridningsförloppet

I detta kapitel behandlas spridningsvägar i konstruktionen. En del har konstaterats av räddningstjänstpersonalen under insatsen, på så sätt att man observerat hur spridning faktiskt har skett, medan andra är sannolika utifrån de konstruktioner som ingår i byggnaden och de övriga observationer som gjorts utifrån bildmaterial och videoinspelningar från branden.

### Brandorsaken och initialt brandförlopp

Eftersom en person omkom i den lägenhet där branden startade har polisens tekniker genomfört brandorsaksutredningen. Då branden inte släcktes förrän efter flera timmar var i stort sett all inredning i lägenheten, alla elledningar och alla konstruktioner mycket hårt brända.

I polisens brandutredning konstateras att man kunnat identifiera den del av lägenheten där branden sannolikt startat. I denna del av lägenheten – i vardagsrummets sydöstra hörn – har man funnit rester av en TV-apparat och en radio. Man konstaterar dock att det inte gått att vare sig bestyrka eller avfärda dessa som den exakta brandorsaken.

Vidare konstaterar man i utredningen att man funnit skärvor av fönsterglas som har en fet tjärbeläggning på fönstrets insida, vilket skulle kunna tala för ett relativt långsamt brandförlopp initialt.

Det har även under arbetet med denna rapport framkommit vittnesuppgifter om att den boende var storrökare. Han hade även under en stor del av sitt liv fått psykiatrisk vård. Man har vid upprepade tillfällen noterat att han hanterat fimpar på ett vårdslöst sätt, att han haft brännmärken på kläder och att det funnits gott om brännmärken i golvmattor och möbler. Det skall dock noga poängteras att detta inte kan tas för mer än ytterligare en möjlig brandorsak, vilket även gäller för glömda eller lämnade julljusstakar och liknande.

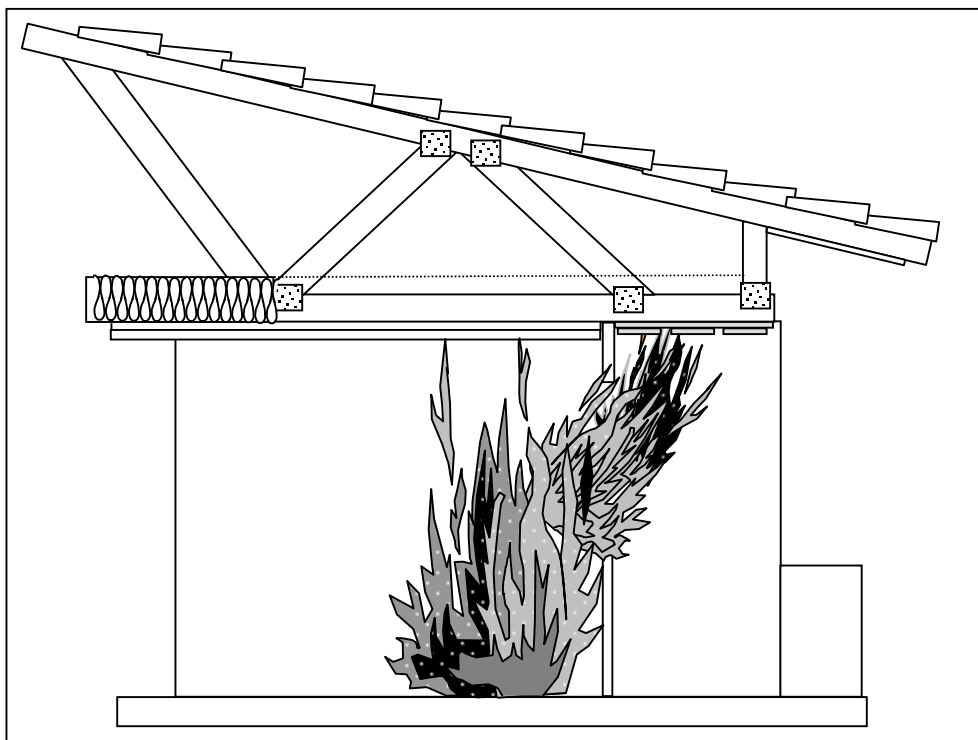
Det tycks inte röra sig om sängrökning, eftersom den omkomne återfanns intill sin säng i köket, och primärbrandhärden sannolikt var i vardagsrummet.

# Brandspridningförlopp mellan startbrandcell och vindsutrymme

## Via fönster och balkongens tak

En lägenhetsbrand kommer normalt att bryta igenom fönstren i lägenheten då dessa utsätts för hastig eller ojämn temperaturstegring. Då räddningstjänsten kom till platsen gjorde man observationen att fönstren sannolikt redan hade gått sönder. Med hänsyn till de observationer som rökdykarna gjorde under släckningsförsöket i lägenheten stämmer detta och skedde i annat fall alldeles efter räddningstjänstens ankomst.

Lågorna kunde då slå ut och påverka takfoten och den glespanel som fanns över den delvis indragna balkongen. Ovanför balkongen bestod konstruktionen av en enkel brandgipsskiva anbringad på takstolarnas underram och därefter klädd med glespanel. Enligt ritningsunderlaget skulle denna del inte vara isolerad på vinden, men detta måste ha visat sig svårt att utföra i praktiken. Vid inspektionen i ett grannhus konstaterades nämligen att även delen ovanför den indragna balkongen var täckt med 350 mm lösull.



Figur 5 Brandspridning via taket på indragna balkong (jfr bild 3)

Varför konstruktionen såg ut på detta vis är oklart. Man kan möjligen spekulera i att konstruktören ansåg att balkonger generellt befinner sig i det fria, dvs. utanför fasadlivet, och att det därför inte krävs någon brandteknisk avskiljning mot vind. Konstruktion motsvarade inte den B 30-avskiljning mot vinden man projekterat för, vilken borde varit B 60.



## Via takfoten till vinden

Lägenhetsbränder på översta våningen är en mycket vanlig inledning på vindsbränder. Det är mycket vanligt att vindsutrymmet har en ventilerad takfot, vilket även gällde för detta hus. Mellan skalmuren och yttertakets fanns en öppning på ca 7 cm. Denna löper längs fasadlivet i byggnadens hela längd, med undantag för utrymmena ovanför de indragna balkongerna. Ovanför balkongerna skall en s.k. brandgipsskiva anbringas ända upp mot yttertakets insida. På ritningsunderlaget finns också en not som säger att just denna konstruktion måste vara tät (bild 8, not 1).

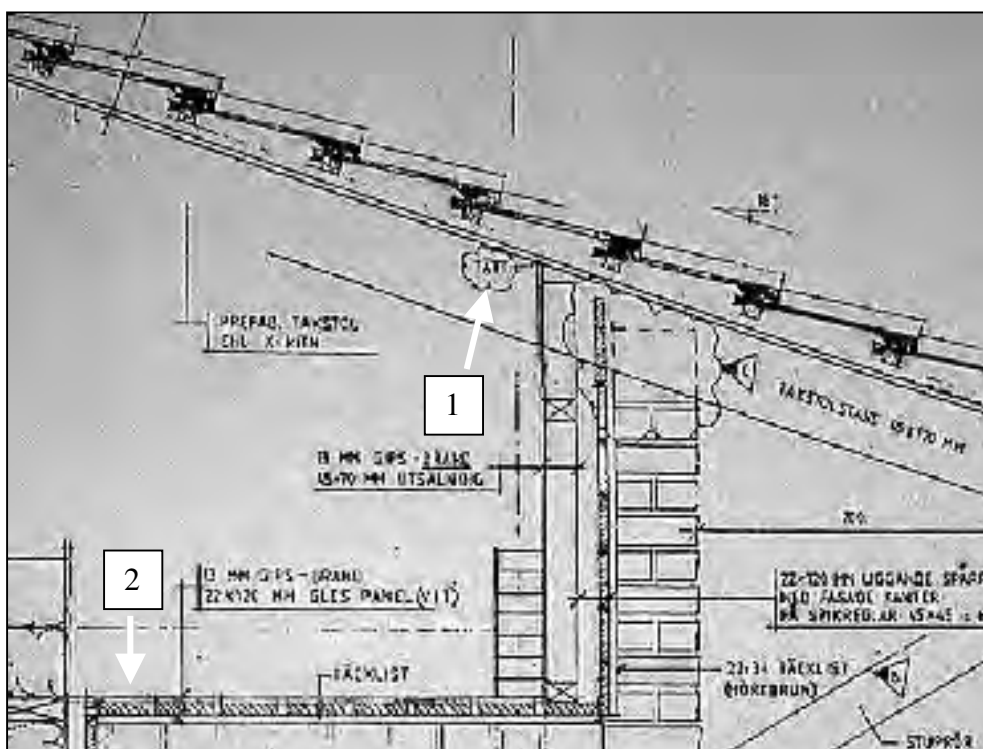


Bild 8 Ritningsdetalj över brandgipsskiva mot yttertak (1) och mot indragen balkong (2)

Vid inspektionen i grannhuset kunde man konstatera att en sådan skiva monterats och tryckts upp mot yttertakets insida, men att det inte gjorts någon ytterligare tätning. Här fanns alltså springor på några millimeter till någon centimeter. Denna konstruktion är heller inte utdragen på sidorna om balkongen.

Det är mycket troligt att lågorna från branden i lägenheten har nått upp till dessa springor och sedan spridits upp till vinden via dessa eller genom att lågor slagit upp vid sidan av den skyddande gipsskivan.



*Bild 9 Springa mellan skalmur och yttertakets råspont*

### Via otätheter i vindsbjälklaget

Vindsbjälklaget är avsett att motstå en brand under minst 30 minuter. Detta förutsätter att alla installationer som görs i vindsbjälklaget, som till exempel genomföringar för ventilation och belysningsarmaturer, håller samma brandtekniska klass. Vid inspektionen i grannhuset visade det sig finnas svagheter i genomföringar både vad gäller armaturer och ventilationskanaler.

Ventilationsgenomföringarna till våning fyra har en systematisk brist i kanaliseringen.

För att det vid installationen skall vara möjligt att fästa till- och frånluftsdon fästs en metallprofil mellan takstolarnas underramar, ca 50-75 mm över ströläkt och gips. I denna nitas eller skruvas luftdon och kanlrör fast. Därefter skall konstruktionen isoleras. Vid inspektionen fanns att isoleringen endast fanns ovanför denna plåtprofil, sannolikt på grund av att det var besvärligt att skära till en bit som skulle passa runt röret mellan profilen och ströläkt/gips.

Detta utförande innebär att kanalen inte är isolerad den sista biten mot lägenhetens tak (se figur 4 och bild 7). Vid inspektionen konstaterades genomföringens placering åtminstone i ett fall var sådan att spiroröret kom i direkt kontakt med ströläkten.

Eftersom detaljen i fråga är helt täckt av lösullen är det inte säkert att denna brist vid en vindsbrand skulle ge upphov till snabbare brandspridning från vindsutrymmet till underliggande lägenhet.

Däremot är det så att eftersom den isolerande funktionen i genomföringen saknas kan en brand i lägenheten under innebära att plåten upphettas och antänder ströläkten, vilket sannolikt skulle ge en brandspridning till vinden på kortare tid än 30 minuter.

## Slutsatser kring brandspridningen till vinden

Det råder ingen som helst tvekan om att brandspridning skett från startbrandcellen via fönster - på balkongen eller från köket - till vinden via takfoten. Även om utförandet av brandgipsskivan ovanför balkongen hade utförts helt tätt – vilket sannolikt inte var fallet - så fanns den ventilerade takfotens öppning alldeles intill balkongen. Brandspridning denna väg torde ha skett inom någon minut från det att rutorna spruckit. Det är inte troligt att brandspridning skedde rakt genom balkongens tak innan detta skett, även om även denna konstruktion uppvisar en svaghet.

Om brandförloppet inledningsvis var långsamt, vilket polisens tekniska utredning indikerar, så är det möjligt att de oisolerade eldosorna eller de oisolerade ventilationsrören kan ha lett till brandspridning till vinden denna väg även innan rutorna spruckit.

## Brandspridningsförlopp inom vindsutrymmet

Ungefär 45 minuter efter det att den första styrkan var på plats var nästan hela byggnadens vindsutrymme antänt. Utifrån att man från räddningstjänstens sida på rimliga grunder antog att det fanns brandsektioneringar i 60 minuters brandtekniskt klass gick brandspridningen inom hela vindsutrymmet alltså överraskande fort.

Vindsutrymmet på den eldhärjade fastigheten hade delats upp i två brandceller om ca 900 m<sup>2</sup> genom att man satt in en brandvägg i klass A 60. Denna brandvägg var placerad på vinden mitt emellan trapphusen till uppgångarna 88 och 90 (se fig. 1).

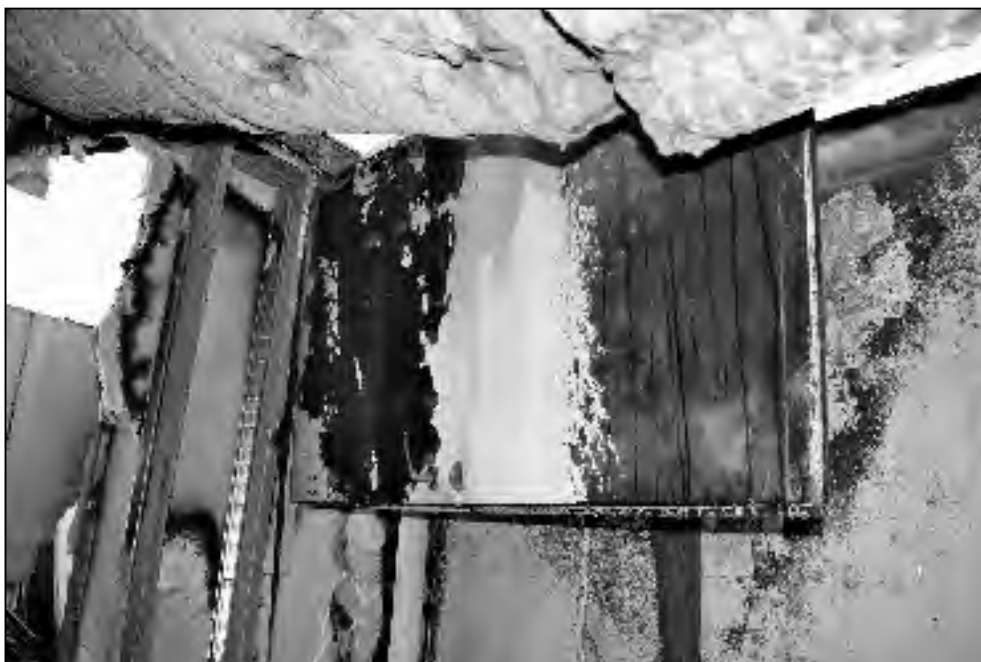
I vindsutrymmets brandvägg fanns enligt ritningarna en branddörr, enligt ritning utförd i klass A 60. Enligt konstruktionsritningarna skulle dörren vara fäst vid en takstol.

Branddörren, som inte hade självstängare, återfanns i brandresterna och togs om hand för närmare granskning för att om möjligt utröna om den varit stängd under förloppet.

Dörrkarmen låg ovanpå några ventilationskanaler med dörrbladet hängande ned i öppet läge. I övrigt fanns det inte tillräckligt mycket kvar av brandväggen för att dra slutsatser av dess funktion under branden.

Räddningstjänstpersonalen hade, utifrån brandens spridningsförlopp inte på något sätt fått indikationer på att denna vägg överhuvudtaget fanns, vilket möjligen kan tala för att dörren inte varit stängd. Detta är inte osannolikt,

eftersom dörren endast hade tippat 90 grader och alltså inte fallit någon avsevärd sträcka.



*Bild 10 Branddörren hittades liggande öppen ovanpå ventilationskanalerna*

Om branddörren varit stängd under branden är det även intressant varför brandväggen inte stod emot branden under den tid som den var ämnad för dvs. 60 minuter.

I ett grannhus fanns en liknande vägg- och dörrkonstruktion, vilket gav möjlighet till en närmare inspektion. Denna dörr var vid inspektionen stängd. Vid inspektionen upptäcktes flera brister i brandväggen, såväl i fråga om konstruktion som utförande.

## Brandväggens konstruktion

Väggkonstruktionen bestod av dubbla gipsskivor på dubbla stålreglar utan invändig isolering. Detta var och är en vanlig och typgodkänd konstruktion. Brandväggen är dock för sin funktion beroende av att konstruktionen är tät mot anslutande bjälklag och genomföringar. Enligt ritningen skulle detta bland annat säkras genom att en gipsskiva anbringades på yttertakets insida på båda sidor om väggen.

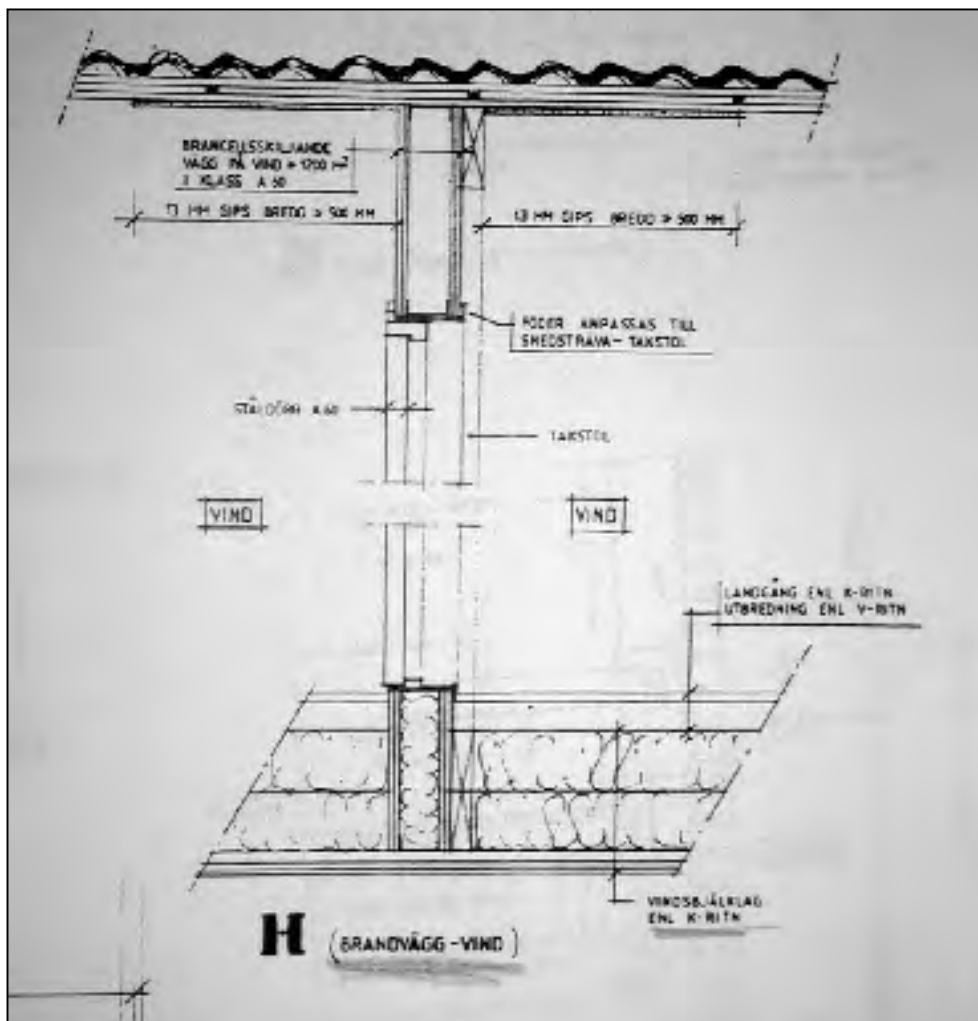


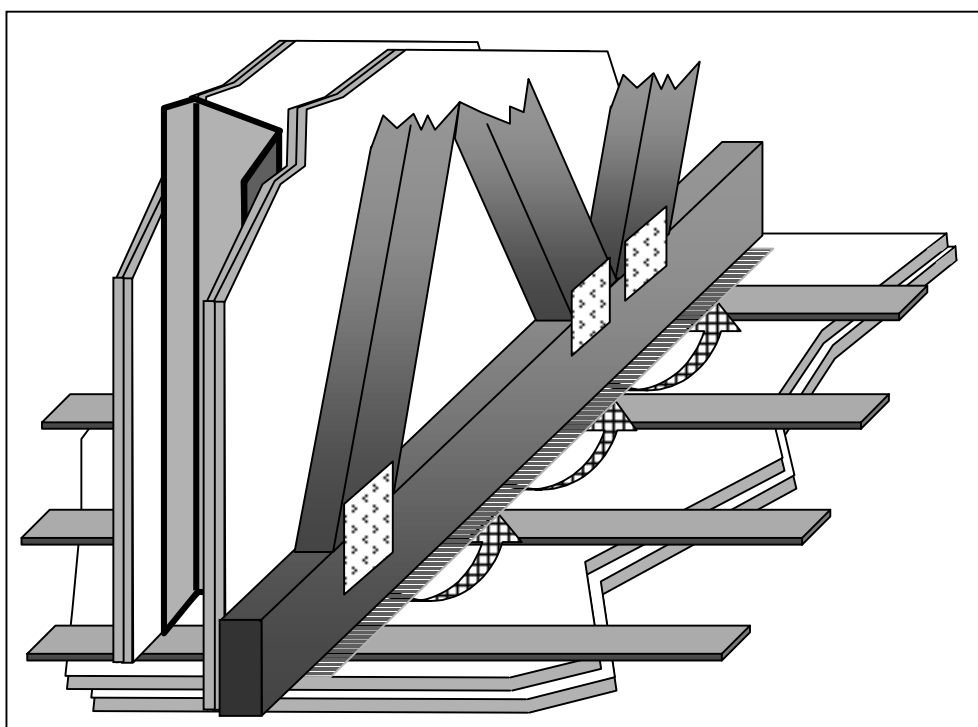
Bild 11 Brandväggens konstruktion



Bild 12 Brandväggens anslutning mot yttertaket, utan gipsskiva mot råspont

Den inspekterade väggen var inte tät mot yttertaket, eftersom gipsskivorna mot yttertaket saknades på väggens båda sidor. Den som uppfört väggen hade anpassat formen på gipsskivorna efter yttertaket, men någon tätning var inte gjord, vilket gav springor varierande från några millimeter upp till någon centimeter längs med hela konstruktionen.

Konstruktionen av anslutningen mellan vindsbjälklaget och takstolarna (se fig. 6) är sådan att det uppstår en springa på ca 22x330 mm mellan ströläkten och gipsskivorna. Det är i detta utrymme som alla kabeldragningar till takarmaturer ligger för lägenheterna på våning fyra. Dessa kanaler som löper i huskroppens längdriktning går även under den takstol som brandväggen är fäst i.



*Figur 6 Schematisk skiss över brandväggens konstruktion och otätheter mot vindsbjälklaget*

Det är dock osannolikt att denna otäthet har någon betydelse för brandspridningen förbi brandväggen vid en vindsbrand, eftersom den ligger skyddad under ca 350 mm lösullsisolering.

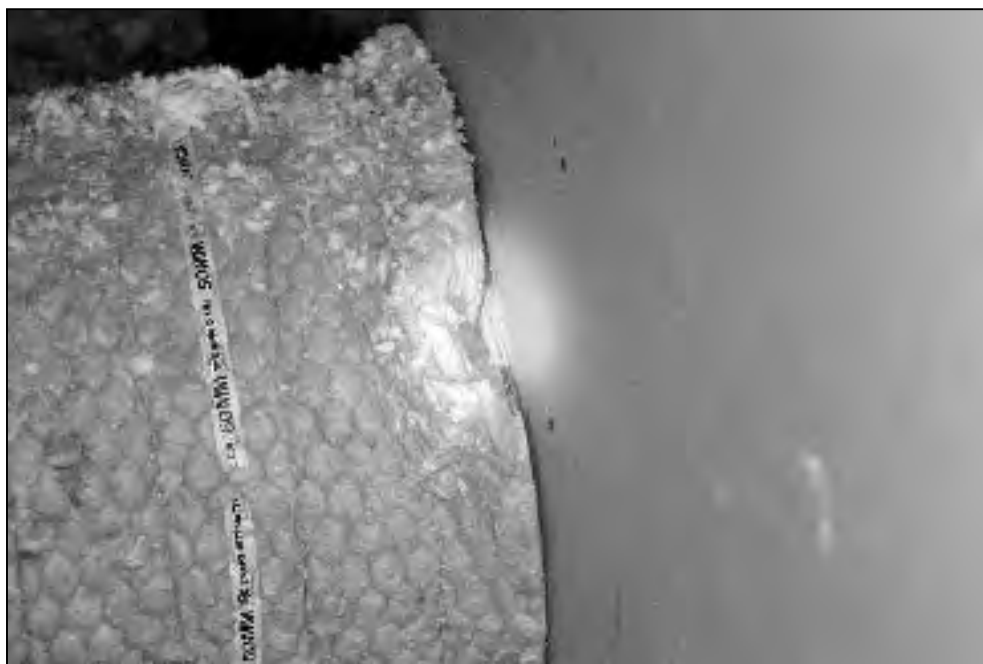
## Genomföringar i brandväggen

Ventilationsgenomföringarna i den inspekterade väggen uppvisade även de brister

Där ventilationskanalerna dragits igenom väggen hade inte alla kanaler isolerats med den typ av brandisoleringsmatta som typgodkänts för ändamålet. I praktiken är det dock osäkert om detta avsteg hade någon betydelse för ett brandspridningsförloppet eftersom den befintliga isoleringen ändå var så tjock att den motsvarade samma isolationsförmåga.

En allvarligare brist var att det inte fanns någon tätningssmassa mellan kanalens isolering och brandväggen på någon av kanalerna. Detta skulle vid en brand innebära att heta gaser och sticklågor utan hinder sprids genom väggen via dessa otätheter.

Det kan också ha inneburit att väggens bärande stålreglar utsatts för temperaturpåkänningar från insidan av väggen, vilket kan ha inneburit att väggen mist sin bärande funktion mycket fortare än man kunnat vänta sig utifrån vad väggen var avsedd att göra.

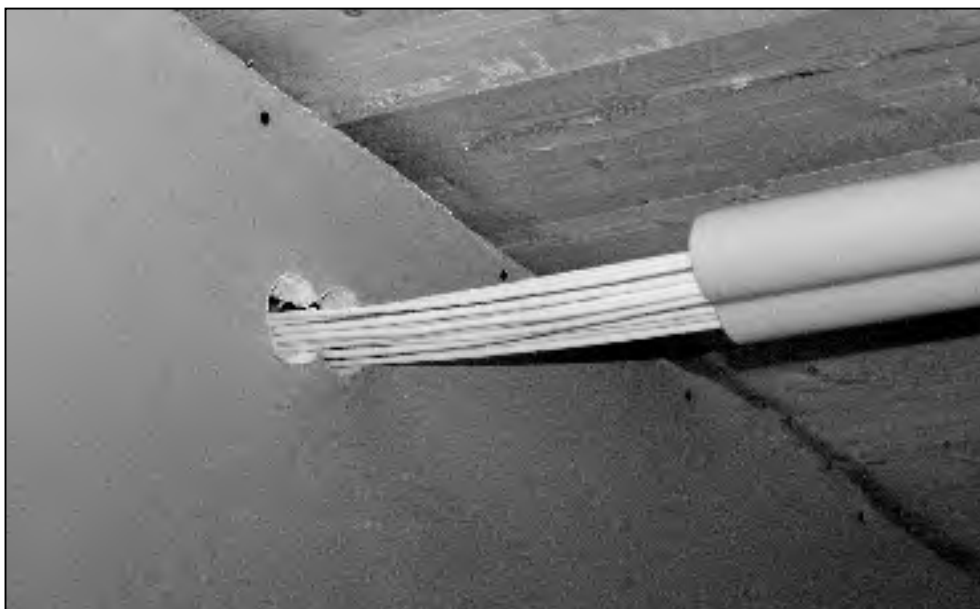


*Bild 13 Genomföring av ventilationskanal i brandvägg. Tätning mot brandgasspridning med tätningssmassa saknas*

En annan allvarlig brist som noterades var en kabeldragning genom brandväggen som inte hade brandtätats överhuvudtaget. Det visade sig att man dragit in bredbandskablar för internetanslutning i huset. Installationen hade enligt uppgift gjorts av Bredbandsbolaget. Det fanns i samma vindsutrymme även andra kabelgenomföringar, bl.a. till ett brandtekniskt avskilt ventilationsrum.

Dessa genomföringar hade brandtätats, men på genomföringen i den inspekterade väggen hade detta alltså inte gjorts. Uppgifter som framkommit under undersökningen tyder på att dessa väggar glömdes bort då man beställde tätningsarbeten efter kabeldragningen.

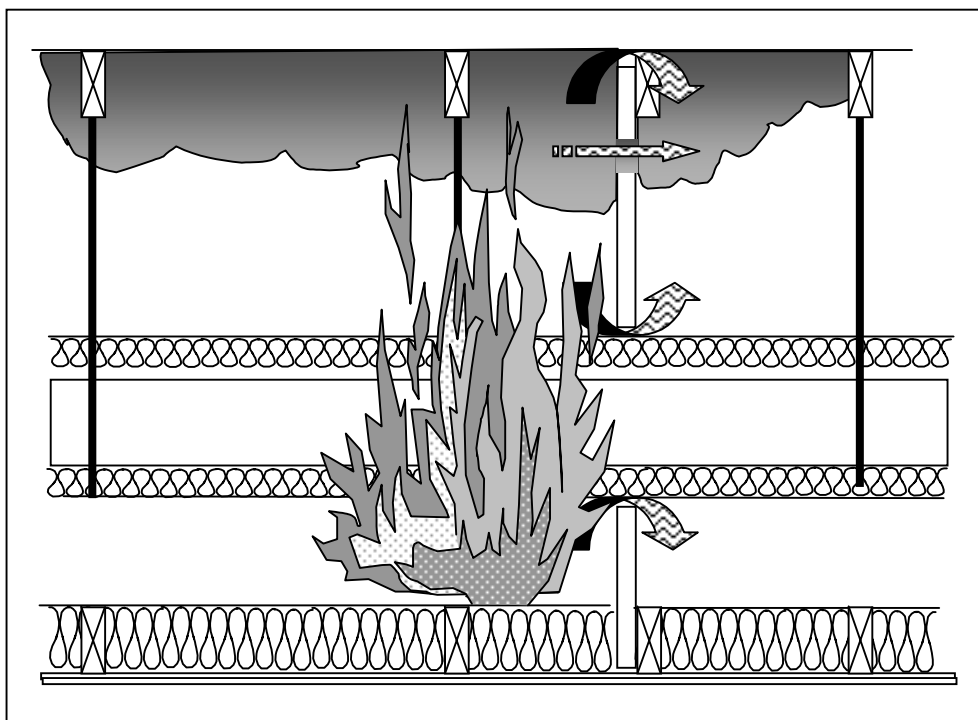
Hålen som borrats var ca 40 mm i diameter, och man hade borrat flera hål intill varandra.



*Bild 14 Ej tätad genomföring av bredbandskablar i brandvägg på vind*

Denna otäthet i sig skulle vid en brand sannolikt innebära att brandväggens avskiljande funktion helt spolierats, eller minskats till några få minuters brandmotstånd.





Figur 7 Otätheter och spridningsvägar i den inspekterade väggen.

## Brandväggens egen bärighet

Konstruktionsmässigt var hela brandväggen på vinden förankrad i en oskyddad takstol, helt i enlighet med ritningsunderlaget (se bild 11). Detta innebär i praktiken att konstruktionens brandmotstånd åtminstone från ena hållet blir detsamma som takstolens och inte brandväggens. Med andra ord skulle brandväggens integritet inte kunna sägas motsvara A 60 mer än möjligen från ett håll.

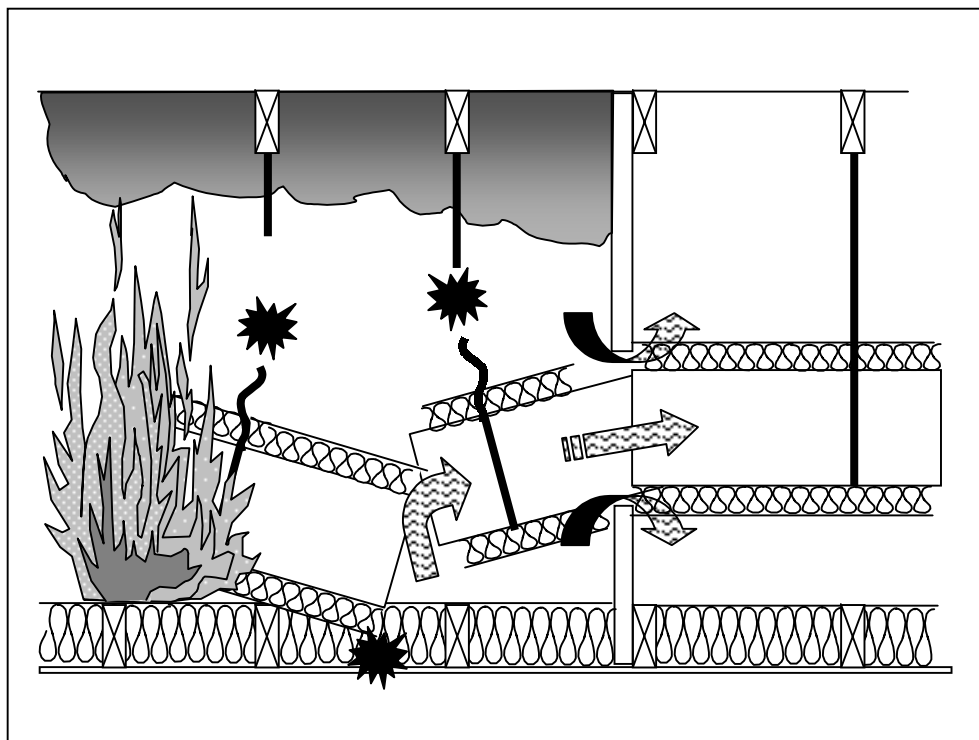
Hållfasthet mot ras saknas i praktiken helt, eftersom brandväggens integritet är beroende av yttertaketets bärande konstruktion, dvs. takstolarna. Att yttertaket rasar in på ena sidan om väggen är ett scenario som är mycket rimligt och till och med sannolikt vid en vindsbrand med en oklassad takkonstruktion. I den aktuella konstruktionen finns inga konstruktionsåtgärder vidtagna för att brandväggen skall kunna bibehålla sin funktion vid ett sådant ras.

Slutligen finns ett ständigt närvarande systematiskt problem vid genomföringar i brandcellsavskiljande konstruktioner – stabiliteten vid genomföringar av kanaler eller kabelstegar.

Om en brand påverkar en brandvägg från ena sidan kommer själva väggen att hålla under föreskriven tid under förutsättning att den inte utsätts för deformationer och laster som den inte är ämnad för.

Det är bara det att man normalt inte konstruerar den genomförda kanalerna eller kabelstegarna för att bibehålla sin position under hela detta förlopp, vilket innebär att det snarare är regel än undantag att sådana påkänningar finns närvarande under en brand.

Den inspekterade väggen har en grundläggande svaghet i sin konstruktion. Svagheten består i att ventilationskanalerna skulle kunna deformera väggen om kanalernas upphängningar brinner av. Följden blir då den att ventilationskanalernas enda återstående upplag blir själva brandväggen.



*Figur 8 Otätheter som kan uppstå genom att ventilationens upphängningar håller annan klass än andra branschskiljande konstruktioner.*

Om kanalerna faller ner uppstår sannolikt antingen en knäckning på själva kanalerna eller vid genomföringen i brandväggen. Oavsett om det uppstår en otäthet kring kanaler vid väggen eller om kanalen i fallet blir så otät att den släpper in rök eller heta gaser och eld så är den brandcellsavskiljande konstruktionen genombruten.

### Slutsatser kring brandväggen på vinden

Det eldhärjade huset var det första som byggdes om, och fick sedan stå modell för ombyggnationen av de övriga. Eftersom det inte finns så mycket kvar av konstruktionen är det inte möjligt att med säkerhet säga att brandväggen i den eldhärjade byggnaden var identisk med den inspekterade. Efter diskussioner med representanter för olika företag som konstruerat byggnaden kan man ändå med rimlig säkerhet anta att utförandet är lika i stora drag.

Under dessa förutsättningar kan man göra följande reflektioner kring de brister som enskilt eller sammantaget har lett till att brandväggen inte stod emot branden under de 60 minuter som den var ämnad.

Konstruktionen i sig har svagheter på ett flertal områden:

***Utförandet av brandväggen kan ha brustit i fråga om tätning mot yttertaket.***

Om så var fallet kunde heta brandgaser tränga förbi mellan brandväggen och yttertaket. På så sätt bröt branden igenom brandcellsgränsen i samma stund som brandgaserna som trängde igenom var heta nog att antända yttertaket av råspont på andra sidan väggen.

***Ventilationsgenomföringarna kan ha varit otillräckligt tätade mot rökspridning.***

Om utförandet var lika i de båda husen fanns i princip endast ett skydd mot värmestrålning, eftersom heta brandgaser kunde tränga igenom brandväggen genom springor mellan ventilationskanalernas isolering och brandväggens gipsskivor.

***Bredbandskablar som dragits igenom brandväggen kan ha saknat brandtätning.***

Om det fanns likadana hål i brandväggen i det eldhärjade huset så var brandväggens avskiljande funktion helt utslagen redan då branden startade. Även om hålen kan tyckas små räcker de mer än väl för att släppa igenom sticklågor och heta brandgaser, och därmed kan brandspridningen ske.

***Ventilationskanalerna var upphängda i takstolarna.***

Upphängningarna har sannolikt inte hållit för mer än ca 15 minuters brandpåverkan. Detta är den tid upphängningen enligt byggreglerna är avsedd att klara (A15). Samtidigt är det sannolikt att kanalerna åtminstone delvis fallit ner ännu tidigare, eftersom de varit upphängda i takstolarna, vilka på grund av sin konstruktion med spikplåtar endast motstår brand några få minuter. Efter dessa maximalt 15 minuter har större eller mindre sektioner av ventilationskanalerna fallit ner. Detta har sannolikt givit upphov till otätheter på såväl kanal som genomföringar vid brandväggen. I värsta fall kan det ha inneburit så stora påfrestningar att stora hål uppstått kring genomföringarna i brandväggen och även ner till underliggande lägenheter.

På detta sätt har heta brandgaser spritts vidare på vinden och möjligen även in i ventilationssystemet och vidare ner i bostadslägenheter.

### ***Brandväggen hade brister i den bärande konstruktionen.***

Även om den aktuella brandväggen i alla delar varit korrekt utförd, och om väggen motstått alla övriga påkänningar så var brandcellsindelning av vindsutrymmet i det här fallet helt fruktlöst.

Skälet till detta var att brandväggen för sin funktion var helt beroende av att takstolarna stod kvar lika länge som brandväggen skulle hålla. Takstolarna var helt oskyddade och deformerades eller kollapsade under yttertaketets tyngd inom 10-15 minuters brandpåverkan.

Resonemanget bakom denna tid baseras på att de klenaste delarna av de fribärande takstolarna hade tvärsnitt på 45 mm. En sannolikt optimistisk uppskattning av att de kunde fylla sin funktion även om 1/3 av materialet brunnit bort ger då att dessa delar skulle gå till brott då 7-8 mm på var sida brunnit upp. En uppskattning av att brandpåverkat trä brinner bort med en hastighet av 0,8-1 mm/minut ger då att brott sker efter ca 10 minuter. Detta förutsätter naturligtvis att inte spikplåtsförbanden gått till brott före denna tid.

I värsta fall var brandväggen fäst vid takstol som satt på den först brandutsatta sidan, med följderna att väggen föll samtidigt med denna takstol. Om inte branden brutit igenom brandväggen tidigare i förloppet så skedde detta med säkerhet i samma ögonblick som takstolen närmast brandväggen gav vika.

### ***Branddörren kan ha stått öppen***

Även om det inte går att föra i bevis att så var fallet är det inte otroligt att dörren kan ha varit öppen under branden. Eftersom den saknade självstängare kan den ha glömts. I praktiken så hade dock skillnaden inte blivit de 60 minuter som avsetts med brandväggen och branddörren av ovanstående skäl.

### ***Takfotens utformning vid brandväggen medgav brandspridning***

Eftersom det fanns en ventilerad takfot längs hela fasaden fanns det inte något skydd mot brandspridning från fasaden in på vinden denna väg. Takfoten var ventilerad på ömse sidor om brandväggen, vilket möjliggjorde att stickflammar kunde tryckas ut från takfoten på den brinnande sidan och sprida sig under takfoten in på andra sidan om brandväggen.



*Bild 15 Brandtrycket pressar ut brandgaser som kan sprida sig sidledes under takfoten*

## **Brandspridningsförlopp mellan vinden och övriga lägenheter**

När brandspridningen från den första lägenheten till vinden var ett faktum gick förloppet mycket fort. Trots att man enligt regelverket skall ha en avskiljning mellan lägenheter som förhindrar brandspridning under 60 minuter, blev det verkliga förloppet mycket snabbare än så.

Detta kapitel tar upp tänkbara förlopp och orsaker till att brand och rök spreds till samtliga lägenheter på fjärde våningen. Brandspridningen skedde så snabbt att räddningstjänsten inte kunde förhindra att samtliga dessa lägenheter blev totalförstörda.

## **Brand- och brandgasspridning via ventilationskanaler**

Bygglagstiftningens definitioner och syften tycks i fråga om brandskydd kopplat till ventilationsanläggningar förenklat vara som följer:

*Brandspridning* är samma sak som värmeledning längs med eller genom kanalväggarna, och förhindras genom isolering av kanalen, eller genom att ett tillräckligt stort avstånd hålls till brännbara byggnadsdelar.

*Brandgasspridning* är samma sak som rökspridning inuti kanalen, och förhindras bl.a. genom att kanalen sektioneras med spjäll, eller genom att flödesmotståndet i kanalerna in till lägenheterna skall vara större än motståndet är i den kanal som leder ut till det fria. På så sätt skall eventuell rök ta ”minsta motståndets väg” ut till det fria istället för att spridas in i lägenheterna. Syftet med denna typ av skydd är att förhindra att människor förgiftas av röken.

Här finns en svaghet i regelverket i det att en brand kan generera heta oförbrända brandgaser som är mycket heta och energirika. Dessa brandgaser kan brinna med låga inne i kanalerna eller kvävas av syrebrist i desamma. Om brandgaserna så sprids via kanalerna och sedan tränger in i andra utrymmen, eller ut genom otätheter eller skador i kanalen, kan de till följd av höga temperaturer och resterande oförbrända gaser antända i kontakt med omgivningens syre.

Denna ”brandspridning genom brandgasspridning” faller synbarligen mellan stolarna i regelverket, medan den är fullt möjligt och sannolikt ganska vanlig vid bränder. Det tycks olyckligtvis som om dessa definitioner inte lyckas omfatta de fenomen som uppstår vid ett naturligt brandförlopp där branden i västa fall kan befinna sig på inuti och utanför ventilationskanalen, vilket kan exemplifieras av figur 8.

Ventilationssystemet i det aktuella huset hade inga spjäll med brandfunktion mer än i fläktrummet, och detta är ett s.k. evakueringsspjäll.

Ventilationskanalerna skulle vara isolerade i lägst klass A 15 enligt regelverket.

Denna isolering var alltså till för att förhindra att en invändig värmepåverkan från en brand skall hetta upp spiroröret. På så sätt förhindrades möjligheten att brand skulle spridas förbi brandcellsgränser via värmeledning i kanalens plåt.

Vid inspektionen av ett liknande hus upptäcktes att isoleringen på kanalerna sannolikt överträffade A 15-kravet och snarare motsvarade A 30, även om den inte i alla delar var utförd med isoleringsmatta som var typgodkänd som brandisolering. Detta antagande stärks av att stora delar av kanalsystemet fortfarande hade sin isolering intakt efter branden.

Ventilationskanalerna på vindsutrymmet var upphängda i takstolarna. Upphängningsanordningarna skall även de enligt regelverket hålla lägsta klass A 15, vilket de också gjorde i den inspekterade fastigheten.

Det finns dock en betydande systematisk brist i denna konstruktion. Den saknar skydd mot brandspridning som en följd av ras. Detta behandlas under en egen rubrik nedan.

Eftersom det finns vittnesuppgifter om relativt kraftig rökspridning via ventilationssystemet har en simuleringsberäkning genomförts. Avsikten med denna var att om möjligt ge en uppfattning om ventilationssystemets utformning påverkat brandspridningsförloppet. Beräkningarna har utförts av Bengt Dahlgren AB. Här nedan redovisas ett utdrag ur den rapport som blev resultatet av dessa beräkningar. Hela sammanställningen kan läsas i bilaga 1.

Utdrag ur rapporten:

### *"BRANDSPRIDNING TILL VINDEN*

*Förgreningar från huvudkanalen till respektive lägenhet är enligt ritningarna isolerade med 50 mm nätmatta till klass A 30. Denna isolering medför att temperaturen på utsidan av isoleringen på vinden kan bli högst 160 °C efter 30 minuters standardbrand enligt ISO 834. Temperaturen i brandrummet motsvarar då ca 845 °C (enligt ISO 834). Om skyddsavstånd finns mellan den isolerade ventilationskanalen och träkonstruktioner på vinden så kan ännu högre temperaturer transporteras i kanalsystemet utan att antändning av vinden riskeras. Det bedöms därmed inte vara troligt att ventilationssystemet medförde den snabba brandspridningen till vinden.*

### *13 SAMMANFATTNING*

*Beräkningar har utförts för att studera hur mycket brandgas som kan ha spridits via ventilationssystemet vid branden på Kv. Mangen och Rottnen i Karlstad.*

*Ventilationssystemet är försett med anordning för rökavluftning. Denna funktion aktiveras av rökdetektor i frånluftssystemet. Eftersom endast en rökdetektor fanns för hela frånluftssystemet (och utspädningen därmed är stor) anses det vara osäkert om brandfunktionen verkligen har aktiverats vid branden. Beräkningar utförs därför för fallet när brandfunktionen inte har aktiverats, i detta fall fläkt i drift, och fallet när brandfunktionen har aktiverats, i detta fall rökavluftning.*

*För fallet med fläkt i drift blev spridningen av brandgas större än vad som bedöms vara acceptabelt enligt kraven i dagens bygglagstiftning. Spridningen skedde via tilluftssystemet till lägenheter nedströms i systemet. Spridningen bedöms dock ej orsaka allvarlig personfara för personer i de intilliggande lägenheterna.*

*I fallet med rökavluftning blev spridningen till respektive lägenhet mindre men ett större antal lägenheter drabbades. Spridningsmängden bedöms vara acceptabel enligt kraven i dagens bygglagstiftning. Isoleringen är utförd med A 30 isolering på förgreningar och huvudkanal. Det bedöms inte vara troligt att ventilationssystemet medförde den snabba brandspridningen till vinden."*

Detta skulle i så fall innebära att man fick en inte obetydlig rökspridning till intilliggande lägenheter via ventilationssystemet i det fall fläktsystemet fortfarande var tillslaget, vilket det kan ha varit under relativt lång tid.

Detta berodde i sin tur på att den rök som sögs in i ventilationssystemets frånluftssida blev så utspädd på vägen till fläktrummet att rökdetektorn där inte löste ut. Detta scenario stämmer bättre överens med vittnesuppgifterna än det andra, där fläkten slagit från och rökavluftningen öppnats.

Beräkningarna antyder även att det system man använde sig av då, och vilket ryktesvis fortfarande används som en praxislösning inom ventilationsbranschen, faktiskt inte fungerar bra. Det är rent av möjligt att systemet i värsta fall inte fungerar alls.

## Brandspridning via enkelriktad / otillräcklig avskiljning till vinden

Den brandcellsavskiljande konstruktionen mellan lägenheter och vind var avsedd att motstå brand i 30 minuter, och är typgodkänd som en B 30-konstruktion, men bara för brandpåverkan från ett håll - underifrån.

Konstruktionen var heller inte provad eller typgodkänd för att kunna ta några laster alls förutom sin egentyngd.

Detta innebar att konstruktionen sannolikt inte kunde motstå brandpåverkan från en brand på vinden under de 30 minuter den var ämnad för.

På så sätt kunde branden sannolikt spridas till underliggande lägenheter - genom att otätheter uppstod eller genom att ras inträffade efter mindre än 30 minuters brandpåverkan ovanifrån.

Detta gäller sannolikt även under bästa tänkbara förhållanden, dvs. att konstruktionen inte utsattes för yttre laster och påfrestningar vilket dock med stor sannolikhet skedde.

## Brandspridning via ras

### **Brandspridning via ras i ventilationskanaler**

Då själva upphängningen av ventilationskanalerna var utförd i klass A 15 är det sannolikt att dess upphängningar gick av tidigast efter ca 15 minuters brandpåverkan.

Om så skedde kom hela tyngden av kanalerna att vila på de stålprofiler som till- och frånluftsdon var upphängda i. Eftersom dessa inte var avsedda att bära denna last är det sannolikt till- och frånluftsdonen och möjligen även delar av upphängningen, tryckes in i lägenheterna.

Detta gav ytterligare otätheter som kunde sprida heta brandgaser och lågor. Samtidigt trycktes lösullsisoleringen ihop under de nerfallna kanalerna, varpå isoleringsförmågan försämrades.

Delar av ventilationskanalerna kom helt eller delvis att vila på innertaket, som var upphängt i undersidan på takstolarna. Då undertaksstrukturen inte alls var ämnad att ta upp den här typen av laster innebar det att den deformerades eller kollapsade in i lägenheten nedanför, med ytterligare brand- och rökspridning som följd.

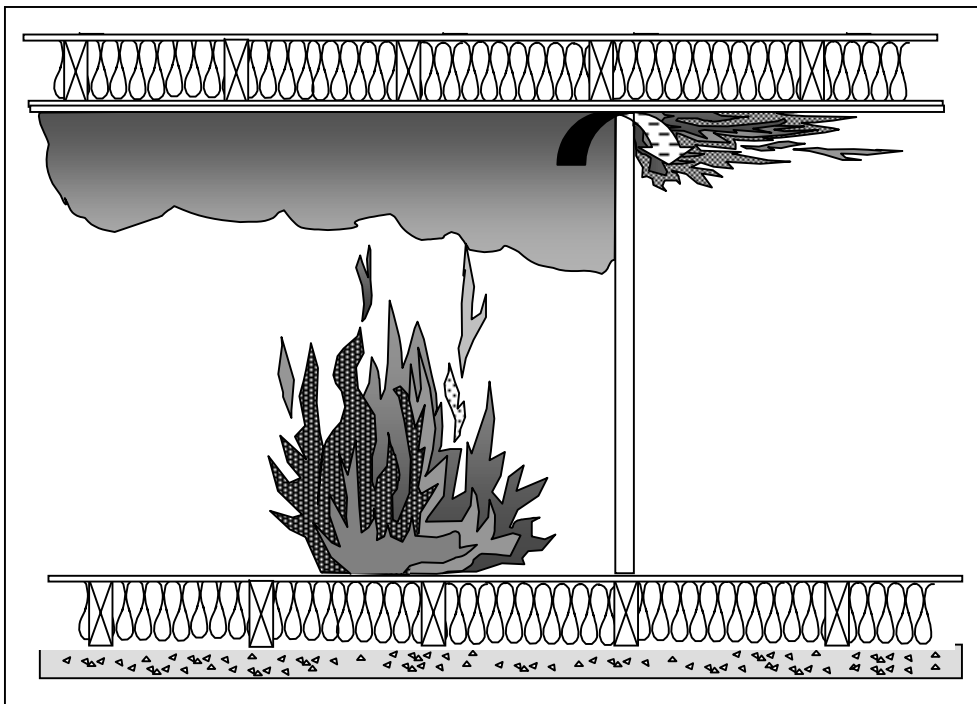


### Brandspridning via ras i takstolar

Takstolarnas konstruktion med spikplåtar som håller ihop de olika elementen var inte alls avsedda att motstå brandpåverkan. Spikplåtarna tappar sin hållfasthet helt vid 500-600 °C, och kan komma att deformeras vid lägre temperaturer än så. Samtidigt kommer spikplåtarna att leda in värme i träet via de utstansade taggarna.. Vid de temperaturer som det rör sig om är det troligt att träet runt dessa förkolnar, varvid de snabbt mister sitt fäste i träregeln.

Materialdimensionerna i takstolarnas olika element var som smalast 45 mm. Om en sådan träkonstruktion utsätts för en fullt utvecklad brand brukar man schablonmässigt anta att träet brinner bort med ca 0,8-1 mm/minut. Detta skulle innebära att de klenast dimensionerade delarna av träkonstruktionen tappat hela sin lastkapacitet inom ca 10 minuter.

Eftersom takstolarna var av fribärande konstruktion miste de dessutom sin formstabilitet om en eller flera strävor lossnade eller brann av, vilket snabbt gav stora utböjningar och deformationer på underramen. Detta innebar att bjälklaget blev otätt mot brandcellsskiljande lägenhetsväggar, och att brandspridning också kunde ske horisontellt mellan lägenheter.



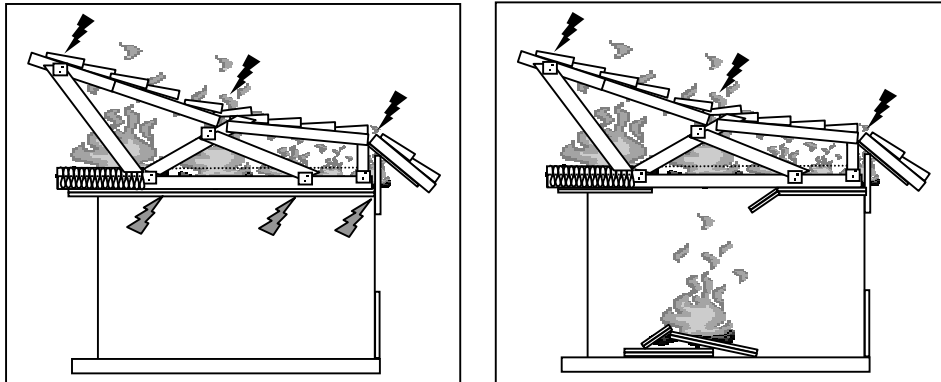
Figur 9 Horisontell brandspridning mellan lägenheter till följd av deformationer i takstolar.

## Brandspridning via ras i takfot och skalmur

Under brandförloppet utsattes räddningstjänstpersonalen för stora risker genom att stora partier av takfoten brann av vid fasadlivet och rasade ner, brinnande men intakta med reglar, läkt, betongpannor och hangrännor.

Vid dessa ras kom delar av takfoten att bli liggande på utskjutande balkonger, vilket kan ha gett brandspridning via balkongernas fönsterpartier och in i lägenheterna.

Det har inte under utredningen framkommit vittnesuppgifter om säkra observationer av denna typ av brandspridning, även om flera ras av detta slag observerades och släcktes innan spridning kunde ske.



Figur 10-11 Svaga punkter i konstruktionen ledde till brandspridning via sättningar, laster och ras.

## Slutsatser kring brandspridningen från vinden till lägenheter

Det kan i efterhand konstateras att brandspridningsförloppets överraskande snabbhet berodde på att ett flertal brister eller svagheter i konstruktionen samverkade:

- Konstruktionen som valdes för vindsbjälklaget var inte typgodkänd eller avsedd för att nyttjas på det sätt som skedde, varför konstruktionen inte uppfyllde de krav på avskiljning som avsågs.
- Ett flertal brister i konstruktion och utförande av brandväggen ledde till att den inte hade avsedd avskiljande funktion
- Genomföringar i brandcellsskiljande konstruktioner var inte konstruerade och utförda så att konstruktionens avskiljande brandtekniska klass bibehölls.
- Samtliga brandcellsavskiljande konstruktioner var uppfästa i takstolarna, och helt beroende av deras integritet för sin funktion, trots att takstolarna inte hade någon klass alls

- Det är troligt att takstolarna på ett eller flera ställen på vinden deformerats eller kollapsat så att delar av takstolar eller yttertak slagit igenom bjälklaget ner till lägenheterna under, med brandspridning som följd. Detta bör ha skett efter några minuters brandpåverkan, och med stor sannolikhet långt före de 30 minuter som bjälklaget var ämnat att hålla.
- Konstruktioner med lägre avskiljande klass var konstruerade på ett sådant sätt att de omintetgjorde den avskiljande funktionen hos konstruktioner med högre klass.
- Svaga punkter i takkonstruktionen ledde till brandspridning via sättningar, ras och kollapser.

## 5. Slutsatser och erfarenheter

Den här branden fick ett mycket snabbt förlopp, vilket också innebar att såväl boende som räddningstjänstpersonal utsattes för stora risker under släcknings- och utrymningsinsatserna.

Orsaken till det snabba förloppet är en komplex blandning av följande faktorer:

- Branden upptäcktes för sent  
Vid upptäckten hade branden redan utvecklats så mycket att mannen i lägenheten redan var bortom räddning. Dessutom hann branden sprida sig vidare sig till vinden vilket ledde till omfattande egendomsskador.
- Husets brandskyddstekniska konstruktioner fungerade inte som avsett.
- Ett svårtolkat regelverk kan ha givit intryck av att vara heltäckande, medan det i realiteten kräver en både bred och djup kompetens av konstruktören.
- En slutlig samordning av att minsta gemensamma nämnare i fråga om brandklass skall bli dimensionerande i konstruktionsarbetet har inte skett.
- Konstruktionslösningar som valts har inte haft de egenskaper som behövdes och har därför inte kunnat uppfylla bygglagstiftningens krav i fråga om funktion
- 60-minutersskyddet mellan lägenheter har delats upp i två 30-minuterskonstruktioner. I detta har praxislösningar som använts alltför okritiskt gett en falsk känsla av trygghet.
- Överförandet av ritade konstruktioner till verkliga byggnadsdelar har inte fungerat, antingen beroende på att det som fungerade på ritbordet inte gick att bygga i verkligheten, eller på att detaljer på ritningarna av någon anledning valdes bort, och aldrig byggdes.
- Konstruktioner eller detaljer som varit riktiga på ritningsunderlaget har inte blivit utförda korrekt under uppförandet.
- Efterinstallationer som inte brandtätats har helt eller delvis omintetgjort brandcellsskiljande byggnadsdelars funktion.
- Utförandet av ventilationssystemet har till funktionen inte uppfyllt de krav som ställs i bygglagstiftningen.
- Bygglagstiftningen har svagheter i fråga om hur den skall möta brandspridning i ventilation med hänsyn till ett naturligt brandförlopp och de olika sätt en brand kan sprida sig.

Utifrån detta måste man dra slutsatsen att man vid uppförandet av huset inte hade tillräcklig kunskap om hur byggnadskonstruktioner uppför sig vid brandpåverkan, vilket ledde till att en felaktig konstruktion valdes.

Det är helt nödvändigt att samtliga aktörer inom byggområdet som på något sätt lagstiftar, konstruerar, provar eller uppför byggnader eller konstruktioner har goda kunskaper om brand och brandskydd.

Som exempel kan nämnas att dagens utbildning för byggnadssnickare saknar brandskydds innehåll. Detta innebär i många fall att den som uppför en brandcellsskiljande konstruktion inte vet vad detta innebär, varför det görs och hur det skall göras för att få avsedd verkan.

Detta problem är sannolikt återkommande inom de flesta utbildningar som berör byggbranschen i fråga om allt från arkitekter, konstruktörer, installatörer, elektriker med flera, vilka samtliga i sitt arbete antingen kan bidra till att brandskyddet fungerar, eller lätt spolia det helt.

Brister av detta slag är synnerligen vanliga, och upptäcks på de flesta brandsyner som görs på större objekt.

Det bakomliggande problemet är uppenbart - de personer som "drar kablarna" har inte tillräcklig kompetens för att göra det arbete de är satta att utföra utan att samtidigt förstöra brandtekniska installationer och konstruktioner.

Skall man utföra installationer i befintliga hus kommer man utan minsta tvekan att vara tvungen att bryta igenom brandcellsgränser, oavsett om det gäller installation av bredband, datanätverk, elektriska ledningar, ventilations, vatten eller avlopp.

Problemet är bara att dessa personer i många fall inte ens vet om att de gör hål i en brandcellsgräns, än mindre vad en sådan är, och varför den står där. Det är med andra ord inte märkligt att hålen inte tätas riktigt, eftersom man ofta inte ens känner till behovet, ännu mindre vilken typgodkänd tätning som skall användas.

Även de yttre förutsättningarna för att kunna genomföra denna typ av installationsarbeten blir allt sämre. Ritningsunderlagen "försvinner" i dagsläget vind för våg efter byggnationens slut, eftersom de inte längre sparas hos byggnadsnämnderna, och ingen annan känner ett tydligt ett ansvar för att de hålls reda på. I det här fallet fanns allt kvar, men denna utredning hade inte varit möjlig att göra på många modernare hus, eftersom det är svårt att få tag i ett ritningsunderlag.

Under arbetet med denna rapport har dock Räddningsverket givit ut ett allmänt råd om systematiskt brandskyddsarbete. I detta arbete måste denna typ av dokumentation rimligtvis utgöra en stomme för brandskyddsarbetet.

- Räddningstjänstens insats försvårades ytterligare av att några personer som bodde i huset inte reagerade och agerade på ett förväntat sätt.

Det finns visserligen inget normalt över situationen i sig, men eftersom flera av dessa personer hade enklare eller svårare funktionshinder uppfattade inte alla faran, och agerade inte självständigt för att rädda sig.

Mannen som omkom och övriga med hjälpbehov i huset hade ett eget boende, med egna kontrakt. Den omkomne var myndig och kunde inte sägas befinna sig under vård på motsvarande sätt som i en vårdanläggning. Det finns i denna situation inga tydliga möjligheter för räddningstjänsten eller vård- och omsorgsförvaltningen att träda in och med tvångsmedel ”garantera” den enskildes säkerhet.

Med hänsyn till tidigare erfarenheter av den omkomnes vanor och riskbenägenhet vid hantering av eld kan man konstatera att mannen hade haft bättre chanser att klara sig inom en modern vårdanläggning, eller med hjälp av aktiva brandskyddsåtgärder, som till exempel bostadssprinkler, vilket även i sig kunnat minska de övriga konsekvenserna av branden. .

Detta problem omfattar även en åldrande befolkning i landet. Grundtanken med dagens åldringsvård är att äldre skall vårdas i hemmet och bo i eget boende så länge det går – även om deras fysiska förmåga försvagats så att de inte kan ta sig upp ur sängen, klä sig eller släcka en brand de orsakat.

Samhällets vård- och omsorgsapparat kan inte garantera enskildas säkerhet, och har också svårt att hjälpa människor som inte vill bli hjälpta, eller förstår risker på ett normalt sätt.

Det finns i dagsläget inga system för att hålla räddningstjänsten uppdaterad om var alla personer med olika vårdbehov bor

Detta är ett växande samhällsproblem, vilket möjligen redan börjar skönjas i statistiken över dödsbränder. Om utvecklingen skall kunna hejdas och äldre ändå skall kunna bo säkert i egna boenden krävs det en utveckling av tekniska hjälpmedel. Dessa måste, till ett rimligt pris göra det möjligt att i efterhand förse bostäder med teknik som automatiskt kan bekämpa och begränsa en brand, eftersom den boende inte klarar av detta.

## 6. Förslag till fortsatt arbete och åtgärder till följd av branden

- Den undermåliga konstruktionstypen måste uppmärksammas av berörda myndigheter, såväl inom räddningstjänsten som inom byggnadssektorn.

Under utredningens gång har det i diskussioner vid två tillfällen dykt upp konstruktioner som har precis samma egenskaper och svagheter som den beskrivna. Det ena fallet gällde ett relativt nybyggt hus som gjorts enligt dagens bygglagstiftning, och det andra gällde ett hus som befann sig på projekteringsstadiet, och där konstruktionen kunde undvikas som en direkt följd av erfarenheterna från denna brand.

Om den här konstruktionen är så vanlig som det finns indikationer på, så finns det redan och byggs det fortfarande mängder av hus med samma svagheter i brandskyddet runt om i riket.

Det är i så fall endast en fråga om tid innan någon människa skadas allvarligt eller omkommer vid en brand som en direkt följd av konstruktionen. Så var inte fallet i den här branden, men det berodde i sanning mer på tur än något annat.

- En inventering måste göras för att utröna hur vanliga dessa hus är, samtidigt som kostnadseffektiva och fungerande åtgärder måste utredas och installeras så att byggnadernas skyddsnivå åter blir acceptabel. En tänkbar lösning som studerats i Karlstad är att förse lägenheterna med bostadssprinkler för att kontrollera en lägenhetsbrand så att den inte sprider sig till vinden.
- Det behövs en bättre koppling mellan bygglagstiftningen och räddningstjänstlagstiftningen, eftersom det idag finns många frågor om brandskydd som inte har en självklar hemvist på myndighets-nivå, oavsett om denna ligger på statlig eller kommunal nivå.
- Brandskydd måste in på schemat i byggrelaterade utbildningar  
Även om byggbranschen förändrats i och med att bygglagstiftningar och byggprocess förändrats finns det fortfarande ett stort behov av att uppmärksamma brandskyddsproblematiken på ett bättre sätt inom de olika utbildningar som leder till arbete inom byggbranschen.  
Dagens byggprocess håller ett högt tempo, vilket innebär att det ofta uppstår fel och brister i brandskyddet till följd av bristande kunskaper i projekterings och konstruktionsskedet. Denna tidspress och dess negativa följder är så välkänd och så omfattande att en tillsynsmyndighet inom byggområdet borde uppmärksamma de
- Brott mot brandskyddsföreskrifterna i bygglagstiftningen måste leda till påföljder för den försumlige.

Någon form av efterräkning måste bli följd av onödiga brandskador till på grund av konstruktioner som är felaktiga eller avviker från byggreglerna. Det uppstår annars en omöjlig situation inom både byggnadsnämndernas och räddningstjänsternas myndighetsutövning. Om ingenting händer då man uppenbart bryter mot reglerna - var finns då motivet eller anledningen att ens försöka göra rätt?

- Det krävs teknikutveckling för att skydda personer med vårdbehov.

Eftersom vården alltmer skall ske i det egna hemmet måste det tas fram säkerhetslösningar som tillåter gamla eller funktionshindrade människor att ha ett eget lägenhetsboende.

Det ter sig cyniskt att låta personer få ett eget boende samtidigt som man vet att de inte kan hantera en brand själva, eller ens ta sig upp ur sängen.

Detta boende måste ske med anpassning av lägenheten så att dessa människor samtidigt får ett gott brandskydd. Billiga, flyttbara och tillförlitliga aktiva skyddssystem som möjliggör punktinstallation av exempelvis bostadssprinkler kan vara en sådan väg.



# Bilagor

Beräkningar av brandgasspridning via ventilationssystem,  
Bengt Dahlgren AB

Indata för ovanstående beräkningar,  
Bengt Dahlgren AB

**Räddningsverket, 651 80 Karlstad**  
**Telefon 054-13 50 00, telefax 054-13 56 00**

Beställningsnummer P22-408/02. Telefax 054-13 56 05, telefon 054-13 57 10  
ISBN 91-7253-165-7