



**SVENSK STANDARD**

BST BYGGSTANDARDISERINGEN

**SIS 02 48 20**  
**ISO 834**

Utgåva 2

Sida 1 (22)

Första giltighetsdag 1977 - 07 - 01

FASTSTÄLLD OCH UTGIVEN AV SVERIGES STANDARDISERINGSKOMMISSION · STOCKHOLM · EFTERTRYCK UTAN TILLSTÅND FÖRBJUDS

SfB A

UDK 699.81

## **BRANDPROVNING BYGGNADSEDELAR. BESTÄMNING AV MOT- STÅNDSFÖRMÅGA VID BRAND**

Denna standard är helt omarbetad och överensstämmer nu med den engelska versionen av den internationella standarden ISO 834—1975 och NORDTEST-metoden NT FIRE 005. Den engelska originaltexten återges i högerspalt i det följande. I händelse av tvist om tolkningen gäller den engelska texten.

ISO 834 gäller som standard även i Danmark, Finland, Norge m fl länder.

### **Innehåll**

- 1 Sammanfattning
- 2 Tillämpning
- 3 Utrustning
- 4 Standardbrand
- 5 Provenheter
- 6 Provning
- 7 Funktionskrav
- 8 Rapport

Annex A (endast engelsk version)

### **1 Sammanfattning**

I denna internationella standard beskrivs brandprovning av olika slags byggnadsdelar och de villkor i fråga om temperatur, tryck och andra förhållanden som därvid skall gälla.

En byggnadsdels motståndsförmåga mot brand bestäms med hänsyn till den tid under vilken en provenhet motsvarande byggnadsdelen i fråga vid brandprovning enligt denna standard uppfyller vissa funktionskrav.

## **FIRE TEST FIRE RESISTANCE TESTS — ELEMENTS OF BUILDING CONSTRUCTION**

This edition is in full accordance with the international standard ISO 834—1975 and NORDTEST method NT FIRE 005. The English text in the right column is the original version of ISO 834. In the event of any differences in interpretation of the standard the English version shall take precedence.

ISO 834 is also accepted as national standard in Denmark, Finland, Norway among other countries.

### **Contents**

- 1 Scope
- 2 Field of application
- 3 Apparatus
- 4 Standard heating and pressure conditions
- 5 Preparation of test specimens
- 6 Procedure
- 7 Performance criteria
- 8 Test report

Annex A

### **1 SCOPE**

This International Standard specifies standard heating and pressure conditions, a test method and criteria for the determination of the fire resistance of elements of building construction of various categories.

The test provides for the determination of fire resistance of elements of building construction on the basis of the length of time for which the test specimens, of specified dimensions, satisfy the criteria laid down under the prescribed test conditions during the period of fire exposure.

## 2 Tillämpning

Standarden kan tillämpas på

- väggar (bärande och icke bärande)
- pelare
- balkar (och bjälkar)
- bjälklag (med eller utan undertak)\*
- yttertak (med eller utan innertak)\*

Även andra byggnadsdelar än de nämnda kan brandprovas enligt standarden, varvid anvisningarna för närmast motsvarande byggnadsdel skall följas.

Standarden skall inte tillämpas vid brandteknisk klassificering av material, materialskikt eller formvaror.

Brandprovning av dörrar och luckor behandlas i ISO 3008 och av fönster o d i ISO 3009. Se dock 5.2.1 i denna standard.

## 3 Utrustning

För provning enligt denna standard behövs bl a:

**3.1 En ugn** i vilken provenheterna kan utsättas för temperaturstegring och övertryck enligt avsnitt 4.

**3.2 Belastningsutrustning** (i förekommande fall)

**3.3 Termoelement** för mätning av temperatur i ugnen samt på ytan av och inuti provenheterna enligt 4.1.2 – 4.1.4.

**3.4 Tryckmätare** för mätning av övertryck i ugnen enligt 4.2 vid vägg- och bjälklagsprovning.

## 4 Standardbrand

### 4.1 Temperaturförhållanden

#### 4.1.1 Temperaturstegring

Temperaturen i ugnen skall – med de avvikelser som medges i 4.1.3 – öka i överensstämmelse med följande formel:

$$T - T_0 = 345 \log_{10} (8t + 1)$$

där  $t$  är tiden i minuter

$T$  är ugnstemperaturen i °C vid tiden  $t$

$T_0$  är ugnens begynnelsestemperatur i °C ( $t = 0$ )

Sambandet tid-temperatur åskådliggörs av »standardbrandkurvan» i figur 1.

\* Ett tillägg avseende brandprovning av enbart undertak diskuteras.

## 2 FIELD OF APPLICATION

This International Standard is applicable to such structural elements of building construction as

- walls and partitions;
- columns;
- beams;
- floors (with or without ceilings);<sup>1)</sup>
- roofs (with or without ceilings).<sup>1)</sup>

This list is not exhaustive. Elements which fall into none of these categories may be tested by analogy with a similar element.

This fire-resistance test should not be used for classification of discrete materials or single components as such of an element of building construction. Tests for doors, shutters and glazing are dealt with in ISO 3008, *Fire-resistance tests on door and shutter assemblies*, and ISO 3009, *Fire-resistance tests on glazed elements*.

## 3 APPARATUS

The main items of apparatus are :

**3.1 Furnace**, capable of subjecting a specimen element to the standard heating and pressure conditions specified in clause 4.

**3.2 Loading equipment** (if necessary).

**3.3 Thermocouples** for measuring the internal temperature of the furnace and the surface and internal temperatures of the test specimens in conformity with the requirements of 4.1.2, 4.1.3 and 4.1.4.

**3.4 Equipment for measuring overpressure in furnaces** for testing walls and floors.

## 4 STANDARD HEATING AND PRESSURE CONDITIONS

### 4.1 Standard heating conditions

#### 4.1.1 Temperature rise

The temperature rise within the furnace shall be controlled so as to vary with time within the limits specified in 4.1.3 according to the following relationship :

$$T - T_0 = 345 \log_{10} (8t + 1)$$

where

$t$  is the time, expressed in minutes;

$T$  is the furnace temperature at time  $t$ , expressed in degrees Celsius;

$T_0$  is the initial furnace temperature, expressed in degrees Celsius.

The curve representing this function, known as the "standard time-temperature curve", is shown in figure 1.

<sup>1)</sup> An annex concerning the testing of suspended ceilings without roof or floor is in preparation.

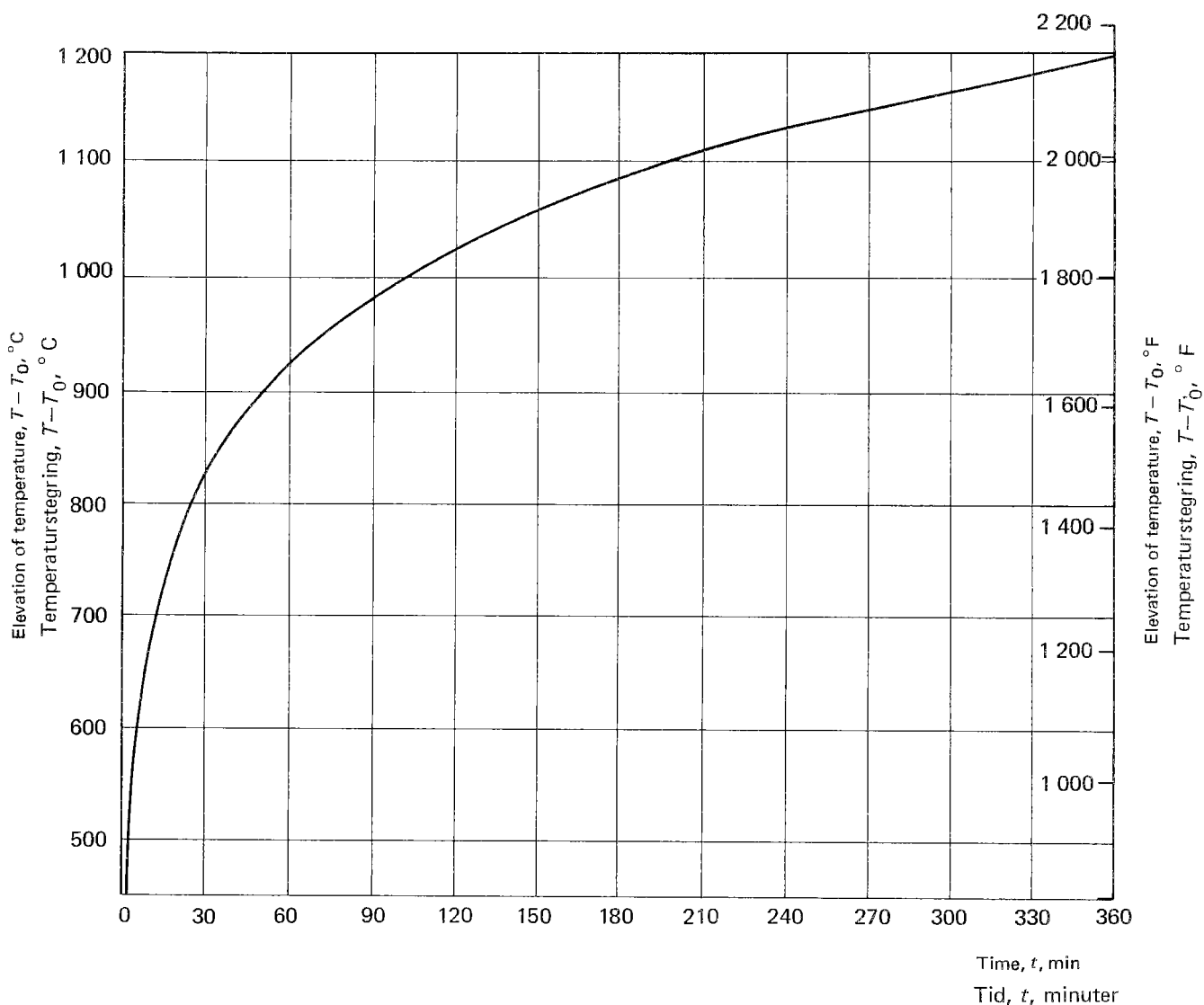


FIGURE 1 – Standard time-temperature curve

Figur 1. Standardbrandkurva

Formeln i 4.1.1 ger följande samhörande värden.

The relationship expressed above gives the values shown in the following table.

TABLE – Temperature rise as a function of time  
Tabell. Temperaturstegring efter 5 – 360 min brand

Time, t Tid, t	Elevation of furnace temperature, $T - T_0$ Temperaturstegring, $T - T_0$	
	°C	°F
min		
5	556	1 001
10	659	1 186
15	718	1 292
30	821	1 478
60	925	1 665
90	986	1 775
120	1 029	1 852
180	1 090	1 962
240	1 133	2 039
360	1 193	2 147

#### 4.1.2 Mätning av ugnstemperaturen

4.1.2.1 Med ugnstemperatur förstås medelvärde av de temperaturvärden som uppmäts med termoelement som placerats i ugnen i avsikt att ge ett rättvisande medelvärde.

4.1.2.2 Antalet termoelement får inte understiga

- ett per 1,5 m<sup>2</sup> (mot branden vänd) vägg- eller bjälklagsyta
- två per m balklängd
- två per m pelarhöjd

Antalet termoelement skall dock vara minst fem.

4.1.2.3 Termoelementen skall vara oisolerade och ha en tråddiameter 0,75 – 1,5 mm. Lödställena placeras på 100 mm avstånd från provenheten. Avståndet skall så långt möjligt hållas konstant under provningen.

Isolerade termoelement får användas om känsligheten inte är mindre och tidskonstanten inte är större än hos isolerade termoelement.

Termoelementens trådar skall placeras i öppna rör av värmebeständigt material, t ex porslin, intill ca 25 mm från lödstället.

#### 4.1.3 Ugnstemperaturtoleranser

##### 4.1.3.1 Temperaturstegring

Medelavvikelsen för temperaturstegringen i ugnen antas vara

$$\left| \frac{A - B}{B} \right|$$

där  $A$  är integralen för ugnstemperaturen som funktion av  $t$

$B$  är integralen för  $T - T_0$  enligt 4.1.1 som funktion av  $t$

Medelavvikelsen skall ligga inom

- 1)  $\pm 15\%$  under provningens första 10 minuter
- 2)  $\pm 10\%$  under provningens första 30 minuter
- 3)  $\pm 5\%$  efter provningens första 30 minuter

##### 4.1.3.2 Temperaturfördelning

Inte vid någon tidpunkt efter provningens första 10 minuter får något termoelement visa en temperatur som med mer än 100 °C avviker från ugnstemperaturen enligt 4.1.1 och figur 1.

Om provenheten innehåller en betydande mängd brännbart material tillåts max 200 °C avvikelse.

#### 4.1.2 Measurement of furnace temperature

4.1.2.1 The furnace temperature is deemed to be the average of the temperatures recorded by thermocouples arranged within the furnace to give an approximation to its average temperature.

4.1.2.2 These thermocouples shall not be fewer than

- one to each 1,5 m<sup>2</sup> of surface for walls and floors;
- two to each 1 m of length for beams;
- two to each 1 m of height for columns.

In any case, the number of thermocouples shall be not less than five.

4.1.2.3 Bare wire thermocouples of wire diameter not less than 0,75 mm and not more than 1,5 mm shall be arranged so that the hot junction is 100 mm from the nearest point of the test specimen. This distance shall be kept as constant as possible during the test.

Sheathed thermocouples may be used provided that they have a sensitivity not less than and time-constant not greater than those of bare wire thermocouples.

The wires of the thermocouples shall be placed in open tubes of heat-resistant material, for example porcelain, within approximately 25 mm from the hot junction.

#### 4.1.3 Tolerances

##### 4.1.3.1 FOR MEAN DEVIATION OF FURNACE TEMPERATURE RISE

The mean deviation of the furnace temperature rise is given, as a percentage, by the following expression :

$$\left| \frac{A - B}{B} \times 100 \right|$$

where

$A$  is the integral value of the average furnace temperature as a function of time;

$B$  is the integral value of  $T - T_0$  from the equation defined in 4.1.1.

The tolerances on the mean deviations shall satisfy the following conditions :

- 1)  $\pm 15\%$  during the first 10 min of test;
- 2)  $\pm 10\%$  during the first 30 min of test;
- 3)  $\pm 5\%$  after the first 30 min of test.

##### 4.1.3.2 FOR TEMPERATURE DISTRIBUTION WITHIN THE FURNACE

At any time after the first 10 min of test, the temperature, recorded by any thermocouple, shall not differ from the corresponding temperature of the standard time-temperature curve by more than  $\pm 100$  °C (180 °F).

For specimens incorporating a significant amount of combustible material, the deviation of any one thermocouple shall not exceed 200 °C (360 °F).

#### 4.1.4 Mätning av provenhetens temperatur

Provenhetens ytemperatur skall mätas med termoelement med max 0,7 mm tråddiameter.

Varje lödställe skall sättas fast i centrum av en kopparbricka med 12 mm diameter och 0,2 mm tjocklek. Brickorna sätts an mot provenhetens yta på föreskrivna eller överenskomna ställen.

Brickorna skall täckas med absolut torra plattor av obrännbart material\* med måtten 30 x 30 x 2 mm och densiteten 1000 kg/m<sup>3</sup>.

Brickorna och plattorna sätts fast på provenheten med nålar, tejp eller klister – beroende på ytans beskaffenhet.

Trådarna till termoelement för mätning av temperaturen inuti en provenhet skall om möjligt följa isotermer genom lödstället på en sträcka av minst 30 mm från lödstället räknat.

#### 4.2 Tryckförhållanden

Vid provning av bärande och avskiljande och av enbart avskiljande byggnadsdelar skall ett övertryck om  $10 \pm 5$  Pa (ca  $1 \pm 0,5$  mm H<sub>2</sub>O) råda i ugnen. Detta övertryck behöver dock inte hållas under provningens första 10 minuter. I fråga om vertikala byggnadsdelar gäller kravet inom de övre två tredjedelarna av provenhetens höjd.

Övertrycket kontrolleras

- a) 100 mm under underytan av en horisontal provenhet
- b) i en punkt på en höjd motsvarande ca 3/4 av en vertikal provenhets höjd.

Det är tillåtet att ordna övertryck genom att sänka det yttre lufttrycket vid den yta av provenheten som är vänd från branden.

### 5 Provenheter

#### 5.1 Mått

5.1.1 Provenheterna skall vara i full skala.

#### 4.1.4 Measurement of temperature of test specimens

Surface temperatures of test specimens shall be measured by means of thermocouples with a wire diameter of not more than 0,7 mm.

Each thermocouple junction shall be attached to the centre of the face of a copper disk 12 mm in diameter and 0,2 mm thick, which is secured to the surface of the specimen at the required position.

The disks shall be covered with oven-dry square asbestos pads 30 mm X 30 mm and 2 mm thick. The asbestos material shall have a density of 1 000 kg/m<sup>3</sup>.

The disk and the pad may be fixed to the surface of the specimen by pins, tape or a suitable adhesive, depending on the nature of the material forming the side of the specimen.

For thermocouples for measuring the temperature in the interior of the test specimen, the wires shall, if possible, follow the isotherm through the hot junction as closely as possible along a distance of at least 30 mm from this junction.

#### 4.2 Pressure conditions

An over-pressure<sup>1)</sup> of  $10 \pm 5$  Pa ( $1,0 \pm 0,5$  mmH<sub>2</sub>O or  $0,04 \pm 0,02$  inH<sub>2</sub>O)<sup>2)</sup> shall exist in the furnace during the whole heating period of fire-resistance tests on separating elements of building construction. For vertical separating elements, this over-pressure shall exist over at least the upper two-thirds of the height of the test specimen. This over-pressure shall be measured and monitored :

- a) for horizontal elements – 100 mm from the underneath surface of the specimen;
- b) for vertical elements – at a point located approximately at three-quarters of the height of the element under test.

NOTE – The pressure difference may also be achieved by lowering the pressure on the unexposed face.

### 5 PREPARATION OF TEST SPECIMENS

#### 5.1 Dimensions

5.1.1 The test specimens should be full size.

\* I ISO 834 föreskrivs asbestplattor som är förbjudna i Sverige.

1) This condition is not mandatory for the first 10 min of the test.

2) 1 Pa = 1 N/m<sup>2</sup>

5.1.2 Om enheter i full skala inte kan provas gäller följande *minimimått*\* för den yta eller den del av en enhet som vid provning blir utsatt för brand.

Väggar: Höjd 3 m, bredd 3 m

Bjälklag och yttertak, tvåsidigt upplagda: Spännvidd 4 m, bredd 2 m

Bjälklag och yttertak, fyrsidigt upplagda: 4 x 3 m

Balkar: Spännvidd 4 m

Pelare: Höjd 3 m.

5.1.2 Where this is not possible, the following shall be the minimum dimensions<sup>3)</sup> of the parts of a test specimen exposed in the furnace :

Walls and partitions	height 3 m width 3 m
Floors and roofs : Supported on two sides	span 4 m width 2 m
Floors and roofs : Supported on four sides	span 4 m width 3 m
Beams	span 4 m
Columns	height 3 m

## 5.2 Konstruktion

5.2.1 Varje provenhet skall vara representativ för den byggnadsdel eller det byggelement om vars brandmotstånd man vill ha besked. Provenheten skall så långt möjligt ställas eller läggas upp, fogas, fästas, spännas in etc på samma sätt som i praktiken.

Provenhet som representerar byggelement som fogas i praktiken, skall innehålla minst en fog av varje slag som därvid kan komma i fråga. (Se vidare 6.2.2.1, stycke 3.) En väggenhet kan inkludera en eller flera balkar eller pelare, eller en dörr eller ett fönster, om man vill komma underfund med en på så sätt sammansatt byggnadsdels brandtekniska egenskaper.

Om avsikten är att ett bjälklag eller ett yttertak skall kompletteras med en behandling eller med ett undertak som ökar dess brandmotstånd, så skall motsvarande provenhet behandlas på samma sätt resp förses med samma undertak.

Om provenheten representerar en pelare som i praktiken delvis kommer att vara skyddad av en vägg, skall enheten vid provning skyddas på samma sätt.

5.2.2 Provenheter skall framställas och monteras enligt god praxis, gällande föreskrifter och – i tillämpliga delar – svensk standard.

## 5.2 Construction

5.2.1 The test shall be made on a test specimen representative of the complete element of construction on which information is required. Each type of element requires a different approach and an attempt shall be made to reproduce the boundary conditions and the method of fixing or support representative of that used in practice.

A test specimen shall include at least one of each representative type of joint. A specimen wall may include a beam or columns which form an integral part of the element to establish the performance of the composite assembly. A specimen may also include a door or glazing to establish the performance of the whole assembly.

When a ceiling treatment or a suspended ceiling is designed to contribute to the fire-resistance of a floor or a flat roof, the specimen shall incorporate the ceiling installed as in service.

When a specimen represents a column forming the side of an opening in a wall, it shall be suitably shielded on the unexposed face or faces to represent the protection provided by the wall.

5.2.2 The materials and standard of workmanship of the test specimen shall be representative of those applying in good practice, as defined by existing national codes and standards.

## 5.3 Konditionering

Varje provenhet skall konditioneras så, att den får i det närmaste samma temperatur, fuktkvot och hållfasthet som motsvarande byggnadsdel i praktiken.

## 5.3 Conditioning

The test specimen shall be conditioned in such a way that it corresponds as closely as possible, in temperature, moisture content and mechanical strength, to the expected state of a similar element in service.

### 5.3.1 Fuktkvot

En provenhet får inte provas förrän dess fuktkvot överensstämmer med den jämviktsfuktkvot man kan räkna med för motsvarande byggnadsdel i praktiken. Fuktkvoten bestäms antingen på provenheten eller på en representativ provkropp.

### 5.3.1 Moisture content

The test specimen shall not be tested until its moisture content is in dynamic equilibrium with an ambient atmosphere approximating to that expected in service. This dynamic equilibrium may be checked either on the test specimen itself or on a representative sample.

\* Väggar (bärande och icke bärande) får tills vidare provas med något mindre mått dock under förutsättning att anvisningar i Annex A.5 följs.

3) For a limited time, tests on walls and partitions of a slightly smaller size are allowed provided that the advice given in Annex A.5 is taken into account.

Provenheten kan torkas på naturlig eller artificiell väg. För att enhetens brandmotstånd inte skall försämrats bör torktemperaturen inte överskrida 60 °C.

Om möjligt skall fuktkvoten i provenheten resp i dess huvuddelar bestämmas vid provningens början och anges i provningsrapporten.

### 5.3.2 Hållfasthet

Provenheter som representerar bärande byggnadsdelar eller byggelement skall före provning ha uppnått ungefär den hållfasthet som man kan förvänta av de senare i praktiken.

## 6 Provning

### 6.1 Provenheternas placering i ugnen

#### 6.1.1 Inspänning och belastning

6.1.1.1 Provenheterna skall ställas upp eller läggas upp och spännas in på så långt möjligt samma sätt som motsvarande byggnadsdelar eller element i praktiken. Ev inspänning får inte förhindra sådana rörelser eller sådan deformation som kan inträffa vid brand under verkliga förhållanden.

6.1.1.2 Balkar och bjälklagsenheter, vilkas uppläggning och ev inspänning i praktiken man inte kan förutse, skall provas fritt upplagda vid ändarna resp utmed alla kanterna.

För att fullt ut kunna bedöma bärförmågan vid brand för pelare och väggenheter vilkas längdutvidgning vid provning helt eller delvis förhindrats, kan en omprovning med längdutvidgningsmöjligheter som bättre motsvarar praktiken bli nödvändig.

6.1.1.3 Provenhet motsvarande bärande byggnadsdel eller element skall minst 30 min före provningens början belastas så, att påkänningarna i kritiska snitt blir ungefär desamma som byggnadsdelen eller elementet – i full skala – normalt beräknas få.

Längre tids belastning bör tillgripas när en stabilisering av provenhetens och upplagens deformation före provning bedöms önskvärd. Omväxlande belastning och avlastning kan också komma i fråga.

6.1.1.4 Last och lastfördelning får inte ändras under provningen.

6.1.1.5 Provenheter representerande icke bärande byggnadsdelar eller element skall inte vara belastade under provningen (Se annex A).

The drying of the test specimen may be by natural or artificial means, but a temperature shall not be reached which could impair the fire-resisting properties of the element. It is recommended that a temperature of 60 °C (140 °F) should not be exceeded.

When possible, the moisture content of the principal materials of the element shall be measured at the time of the test and the values shall be stated in the test report.

### 5.3.2 Mechanical strength

For load-bearing elements, the constituent materials of the specimen shall have attained a mechanical strength close to that expected for a similar element in service.

## 6 PROCEDURE

### 6.1 Test conditions

#### 6.1.1 Restraint and loading

6.1.1.1 The role of the element in service shall be analysed so that the methods adopted for supporting or restraining the ends or sides of a test specimen during a test are, as far as possible, similar in nature to those which would be applied to a similar element in service. If restraint is applied in the test, then the restraint conditions shall be specified with regard to free movements of the element and, so far as possible, those external forces and moments which are transmitted to the element by restraint during the test.

6.1.1.2 For floors and beams with uncertain or variable boundary service conditions, the test specimen shall be simply supported all round the edges or at the ends.

For columns and walls with complete or partial restraint to longitudinal elongation, for a full evaluation of the structural behaviour, it may be necessary to conduct a complementary test under longitudinal restraint conditions which are as close as possible to conditions in practice.

6.1.1.3 At least 30 min before heating, the load-bearing test specimen shall be subjected to a loading which, in the critical regions of the element, produces stresses of the same magnitude as would be produced normally in the full-size element when subjected to the design load.

When it seems appropriate, a preloading shall be applied to the test element to guarantee a stabilization of the deformation and of the support and load equipment. The load application may be repeated a number of times for this stabilization.

6.1.1.4 The level and distribution of the applied loading shall be maintained constant during the test period.

6.1.1.5 Test specimens of non-load-bearing elements shall not be subjected to any external loading in the fire-resistance test. (See annex A).

### 6.1.2 Provenheternas orientering

6.1.2.1 Pelare som inte är avsedd att byggas samman med vägg skall vid provning utsättas för brand från alla sidor och i hela sin utsträckning. (Jfr 5.2.1, stycke 4.)

6.1.2.2 Provenhet representerande bärande och avskiljande eller enbart avskiljande byggnadsdel eller element skall utsättas för brand från *en* sida och över den sidans hela yta.

Om nämnvärt brandmotstånd bara finns i en riktning exponeras enheten för brand enbart i den riktningen.

Om brandmotstånd finns i båda riktningarna exponeras enheten för brand i den enligt brandlaboratoriets bedömning sämsta riktningen. I tveksamma fall exponeras en enhet i en riktning och en likadan enhet i motsatt riktning.

### 6.2 Observationer under provning

Provenheter representerande bärande byggnadsdelar eller byggelement skall bedömas med avseende på bärförmåga. Enheter representerande avskiljande byggnadsdelar eller element skall bedömas med avseende på isolering och täthet. Enheter representerande bärande *och* avskiljande byggnadsdelar eller element skall bedömas med avseende på såväl bärförmåga som isolering och täthet.

I de flesta fall kan endast ringa otäthet godtas, i vissa fall dock större otätheter. I fråga om avskiljande byggnadsdelar och element skall alltid tiden för första uppträdande otäthet bestämmas.

#### 6.2.1 Bärförmåga och deformation

6.2.1.1 Den tidpunkt vid vilken provenheten inte längre kan bära påförd last skall noteras.

6.2.1.2 Om möjligt noteras under hela provningen också

- a) deformationer som kan ge upplysning om hur byggnadsdelen eller byggelementet kommer att bete sig vid brand i praktiken
- b) provenhetens fria rörelser
- c) krafter och moment som påverkar provenheten på grund av inspänning enligt 6.1.1.1
- d) annat som kan vara av betydelse vid bedömning av byggnadsdelens eller elementets bärförmåga, t ex sprickbildning, avspjälkning och materialomvandling.

Vid behov bestäms temperaturen inuti provenheten med termoelement, så placerade, att de ger en tillfredsställande bild av temperaturfördelningen och temperaturutvecklingen i enhetens inre under provningen.

### 6.1.2 Exposure to heat

6.1.2.1 Free-standing columns shall be tested by applying heat on all sides over their whole height.

6.1.2.2 Separating elements represented by test specimens of elements which have the function of separating spaces shall be heated over the whole of one face only.

Those which may be required to resist fire in one direction only shall be tested in that direction.

Those which may be required to resist fire in either direction shall be tested in the direction considered to possess the lower resistance by the testing authority. When this cannot be prejudged, each face shall be tested on separate test specimens.

### 6.2 Observations during test

The fire resistance of a load-bearing structure or structural element shall be judged by the criterion of load-bearing capacity, that of a separating element by the criteria of insulation and integrity, and that of a load-bearing and separating element by the criteria of load-bearing capacity, insulation and integrity. In most cases, only a small loss of integrity (initial integrity failure) can be accepted; in other cases, a larger loss of integrity (ultimate integrity failure) can be accepted.

In all cases of separating structural elements, the initial integrity failure shall be determined.

#### 6.2.1 Load-bearing capacity and deformation

6.2.1.1 For a load-bearing test specimen, the time at which the specimen can no longer support the test load shall be measured and used to assess the performance.

6.2.1.2 Where possible, the following properties and characteristics shall also be noted during the whole test period :

- a) deformations which can facilitate an analysis of the structural behaviour of the element and an application of the test results;
- b) free movements of the element;
- c) forces and moments transmitted to the element by restraint, according to 6.1.1.1;
- d) other phenomena which are of importance for the load-bearing capacity of the element, such as cracking, splitting and structural transformations of materials.

When needed for an application of the test results, the temperature distribution in the interior of the test specimen shall be determined by means of thermocouples placed in such a manner that they provide a satisfactory basis for estimating the function and the behaviour of the specimen during the test.



6.2.1.3 För provenheter som representerar avskiljande byggnadsdelar och element skall deformationer som kan vara av avgörande betydelse för funktionen mätas och noteras under hela provningen. Likaså noteras den tidpunkt vid vilken den avskiljande förmågan upphör.

## 6.2.2 Isolering

### 6.2.2.1 Medeltemperatur på den från branden vända ytan.

På provenheter som utsätts för brand från en sida skall temperaturen på den från branden vända sidan mätas med minst fem termoelement – ett placerat ungefär i centrum och de övriga ungefär mitt emellan centrum och hörn. Ev ytterligare termoelement fördelas jämnt över ytan.

Termoelementen får inte placeras på genomgående fästelement eller beslag av metall, inte heller närmare provhetens kanter än 100 mm.

Provenheter med fogar skall vara så utformade att termoelement enligt ovan inte hamnar på fogarna.

Medelvärden av de temperaturvärden som termoelementen enligt ovan visar vid en och samma tidpunkt skall anses vara medeltemperaturen på provhetens från branden vända yta vid denna tidpunkt. Värden från termoelement placerade på ev fogar får inte tas med i detta medelvärde.

### 6.2.2.2 Maxtemperatur på den från branden vända ytan.

På den från branden vänta ytan av provenheter enligt 6.2.2.1 skall maxtemperaturen i den punkt som bedöms bli varmest under provningen bestämmas.

Denna temperatur skall icke ingå i medelvärdesberäkningen, såvida den inte råkar sammanfalla med temperaturen i någon av mätpunkterna enligt 6.2.2.1, men den skall beaktas då man avgör om uppställda krav i fråga om ytans maxtemperatur uppfyllts.

## 6.2.3 Täthet

6.2.3.1 En tryckskillnad enligt 4.2 skall upprätthållas mellan atmosfären i ugnen och atmosfären vid provhetens utsida.

Otäthet (första otäthet) anses inträffa då lågor som varar längre än 10 s (7.2.3.2) uppträder vid provhetens från branden vända yta eller då en vadd enligt nedan, som hålls 10–30 s på 20–30 mm avstånd från nämnda yta där varm gas strömmar ut, antänds.

6.2.1.3 For a separating element, such deformations as may have substantial effects on the function of the element shall be measured and noted during the whole test period. Note shall be made of the time when the test specimen no longer fulfils its functional requirements.

## 6.2.2 Insulation

### 6.2.2.1 AVERAGE TEMPERATURE OF UNEXPOSED FACE

In the case of elements with an unheated surface, the temperature of the unexposed face shall be measured by means of not fewer than five thermocouples, one placed approximately at the centre of the face and the others approximately at the centres of the straight lines joining the centre and the corners. Any additional thermocouples shall be disposed as uniformly as possible over the unexposed face of the specimen.

None of these thermocouples intended for measurement of mean temperature rise shall be fixed in position with through-metal connections or closer than 100 mm to the edge of the test specimen.

In the case of structures comprising composite elements, the arrangement of the test specimen shall ensure that the joints do not coincide with the points of measurement specified above.

The average of the temperatures measured at the points specified above, omitting temperatures measured at joints, is deemed to be the temperature of the unexposed face.

### 6.2.2.2 MAXIMUM TEMPERATURE OF UNEXPOSED FACE

In addition, the temperature shall be measured at the point that appears to be the hottest at any time during the test.

This temperature shall not be used in the calculation of average temperature, unless the point at which this temperature occurs corresponds to one of the locations specified in 6.2.2.1, but shall be taken into account in determining whether the maximum temperature criterion has been complied with.

## 6.2.3 Integrity

6.2.3.1 For the determination of the time of initial integrity failure, a pressure difference according to 4.2 shall exist between the side of the furnace and the unexposed side of the test element. Observations shall be made of any sustained flaming on the unexposed face and of the ignition of a cotton pad held for not less than 10 s and not more than 30 s at a distance of between 20 and 30 mm from any opening on the unexposed side, indicating the ignition by hot gases. The pad shall not be re-used if it has absorbed any moisture or become charred during a previous application.

Vadden skall bestå av enbart nya, ofärgade, mjuka bomulls-fibrer. Måtten skall vara ca 100 x 100 x 20 mm och vik-ten 3 – 4 g. Innan den används skall den torkas minst 30 min i 100 °C temperatur. Den skall vidare sättas fast med stålträdsklämmor på en 100 x 100 mm ram av 1 mm ståltråd försedd med ett ca 750 mm långt skaft av ståltråd. Den tidpunkt och det ställe vid vilka vadden första gången antänds noteras.

6.2.3.2 Om provningen skall föras vidare till dess prov-enheten helt eller delvis kollapsar (maximal otäthet) skall tillväxten i fråga om hål, sprickor och andra öppningar som kan släppa igenom lågor och gaser mätas (uppskattas) och noteras.

#### 6.2.4 Ytterligare observationer

Under varje provning skall provenheten observeras inte bara i fråga om bärförmåga, isolering och täthet utan ock-så i fråga om rökutveckling, utveckling av skadliga gaser och annat som kan medföra risker vid en verklig brand.

### 6.3 Provningstid

6.3.1 Normalt skall provningen (branden) avbrytas när provenheten inte längre uppfyller samtliga uppställda krav i fråga om

- bärförmåga (7.2.1)
- isolering (7.2.2)
- täthet (7.2.3)

6.3.2 Med undantag för provningen där endast bärför-mågan kan bestämmas, kan en provning fortsättas även efter det att kravet på isolering (7.2.2) eller på täthet (7.2.3) inte längre uppfylls, under förutsättning att upp-dragsgivaren och brandlaboratoriet i förväg träffat överens-kommelse härom och provenheten inte redan har kollap-sat.

6.3.3 En provning kan också avbrytas efter en tid, som i förväg överenskommit mellan uppdragsgivaren och labo-ratoriet, även om samtliga uppställda krav fortfarande är uppfyllda.

6.3.4 Den tid under vilken en provenhet uppfyller samt-liga uppställda krav skall anges i minuter och räknas från den tidpunkt då temperaturen i ugnen börjar öka.

## 7 Funktionskrav

### 7.1 Brandmotstånd

Brandmotståndet för en provenhet anges med den tid i minuter under vilken provenheten, placerad enligt denna standard i brandugn och utsatt för temperaturstegring enligt 4.1.1, uppfyller alla uppställda krav på bärande och (eller) isolerande och tätande förmåga.

The cotton pad, measuring approximately 100 mm square X 20 mm thick, shall consist of new, undyed soft cotton fibres, without any admixture of artificial fibres, and shall have a mass between 3 and 4 g. The pad shall be conditioned by drying in an oven at 100 °C for at least 0,5 h. The pad shall be attached by wire clips to a 100 mm X 100 mm frame of 1 mm diameter wire to which a wire handle approximately 750 mm long is fixed. Note shall be made of the time when the first ignition of the cotton pad occurs and the position where this takes place.

6.2.3.2 To obtain the time of ultimate integrity failure, the test shall be continued beyond the initial integrity failure and further observations and measurements made of enlargement of cracks, holes or other openings through which flames or gases could pass. The full or partial collapse of non-load-bearing separating elements shall be noted as this will constitute ultimate integrity failure (see 7.2.3.2).

#### 6.2.4 Additional observations

Throughout the test, observations shall be made of all changes and occurrences which are not criteria of performance but which could create hazards in a building, including, for example, the emission of smoke or noxious vapours from the unexposed face of a separating element.

### 6.3 Duration of test

6.3.1 Normally, the test specimen shall be heated in the prescribed manner until failure occurs under any one of the relevant test requirements, namely

- load-bearing capacity (see 7.2.1);
- insulation (see 7.2.2);
- integrity (see 7.2.3).

6.3.2 In tests other than those on test specimens judged only by the criterion of load-bearing capacity (see 7.2.1), the testing may be continued after failure under either of the other two conditions (see 7.2.2 and 7.2.3) by prior agreement between the sponsor of the test and the testing authority, until failure occurs under the other condition, provided that collapse of the specimen has not already occurred.

6.3.3 Alternatively, the test may be concluded after a period determined by prior agreement between the sponsor and the testing authority, even if no failure under any of the conditions has occurred at the end of that time.

6.3.4 The length of time from the commencement of heating for which the test specimen complies with the relevant requirement(s) shall be expressed in minutes.

## 7 PERFORMANCE CRITERIA

### 7.1 Fire resistance

The fire resistance of test specimens shall be the time, expressed in minutes, of the duration of heating in accordance with 4.1.1 until failure occurs, under the conditions – load-bearing capacity, insulation, integrity – appropriate to the specimen.

## 7.2 Preciserade krav

De brandtekniska kraven på bärande byggnadsdelar och byggelement skall gälla bärförmågan vid brand, på avskiljande byggnadsdelar och element, isolering och täthet och på bärande och avskiljande byggnadsdelar och element såväl bärförmåga som isolering och täthet.

### 7.2.1 Bärförmåga

Provenhet motsvarande bärande byggnadsdel eller byggelement skall under fastställd provningstid bära avsedd last.<sup>1)</sup>

### 7.2.2 Isolering

För provenheter motsvarande väggar, bjälklag, väggelement eller bjälklagselement, som avskiljer utrymmen inom byggnad från varandra, gäller:

- Medeltemperaturen på den från branden vända ytan får under provningen inte öka mer än 140 °C.
- Maxtemperaturen får inte i någon punkt på samma yta öka mer än 180 °C, inte heller överskrida 220 °C oberoende av begynnelsestemperaturen.

### 7.2.3 Täthet

**7.2.3.1** I provenheter motsvarande väggar, bjälklag, väggelement eller bjälklagselement, som avskiljer utrymmen inom byggnad från varandra, får under fastställd provningstid inga hål, sprickor eller andra öppningar (ingen första otäthet) uppstå, som lågor eller varm gas kan passera genom.

**7.2.3.2** Otäthet (första otäthet) anses ha uppstått då lågor som varar längre än 10 s uppträder på den från branden vända ytan eller då en vadd enligt 6.2.3.1 antänds vid samma yta.

Maximal otäthet anses uppstå då provenheten kollapsar -- eller vid en tidigare, från fall till fall bestämd tidpunkt.

*Anm till 7.2:* Provningresultat anges med den tid i minuter under vilken provenheten uppfyllt kraven ovan och ev andra krav. Efter tiden i minuter anges bärförmåga, isolering eller täthet.

## 7.2 Criteria of fire resistance

The functional criteria of fire resistance comprise requirements with regard to load-bearing capacity for a load-bearing structural element, insulation and integrity for a separating element, and load-bearing capacity as well as insulation and integrity for a load-bearing and separating element.

### 7.2.1 Load-bearing capacity

For load-bearing elements of structure, the test specimen shall not collapse in such a way that it no longer performs the load-bearing function for which it was constructed.<sup>1)</sup>

### 7.2.2 Insulation

For elements of structure such as walls and floors which have the function of separating two parts of a building,

- the average temperature of the unexposed face of the specimen shall not increase above the initial temperature by more than 140 °C (252 °F);
- the maximum temperature at any point of this face
  - shall not exceed the initial temperature by more than 180 °C (324 °F) and
  - shall not exceed 220 °C (428 °F) irrespective of the initial temperature.

### 7.2.3 Integrity

**7.2.3.1** For elements of structure such as walls and floors which have the function of separating two parts of a building, the presence and formation in the test specimen of cracks, holes or other openings through which flames or hot gases can pass so as to cause initial integrity failure, shall not occur.

**7.2.3.2** Initial integrity failure shall be deemed to have occurred when the cotton pad referred to in 6.2.3.1 is ignited or when sustained flaming, having a duration of at least 10 s, appears on the unexposed face of the test element.

Ultimate integrity failure shall be deemed to have occurred when collapse of the specimen takes place or at an earlier time on the basis of criteria stipulated from case to case.

NOTE — The words "insulation", "integrity" or "load-bearing capacity" shall follow the time, expressed in minutes, denoting the period of successful compliance under each of these headings.

1) Standarden kan kompletteras med bestämmelser om max nedböjning hos balkar och bjälklagsenheter vid provning.

1) National standards may specify a value for the limiting deflection for beams and floors.