

EUROCODE OG BRAND - STATUS

ANNEMARIE POULSEN

DAGENS EMNER

- S-1900-2 Eurocodes branddimensionering
 - Hvem er vi og hvad laver vi
- Eksempler på publikationer udvalget har bidraget til:
 - Forkortet udgave af EN 199x-1-2 – Brand
 - DS/INF 1991-1-2, Anvendelse af parametriske brandpåvirkning ved dimensionering af bærende konstruktioner
 - INSTA 950 Fire Safety Engineering – Comparative method to verify fire safety design in buildings

S-1900-2 EUROCODES BRANDDIMENSIONERING

- Udvalget har til opgave at levere en forstærket dansk indsats omkring **dokumentation af brandsikkerhed, brandens udvikling samt sikkerheden for personer i tilfælde af brand.**
- DS/EN 1991-1-2 Eurocode 1: Last på bærende konstruktioner - Del 1-2: Generelle laster - **Brandlast** og det tilhørende NA.
- Koordinere brandafsnit af de enkelte materiale Eurocodes (DS/EN 199x-1-2)
- Følge det internationale arbejde omkring brandtekniske dimensionering i INSTA, CEN og ISO

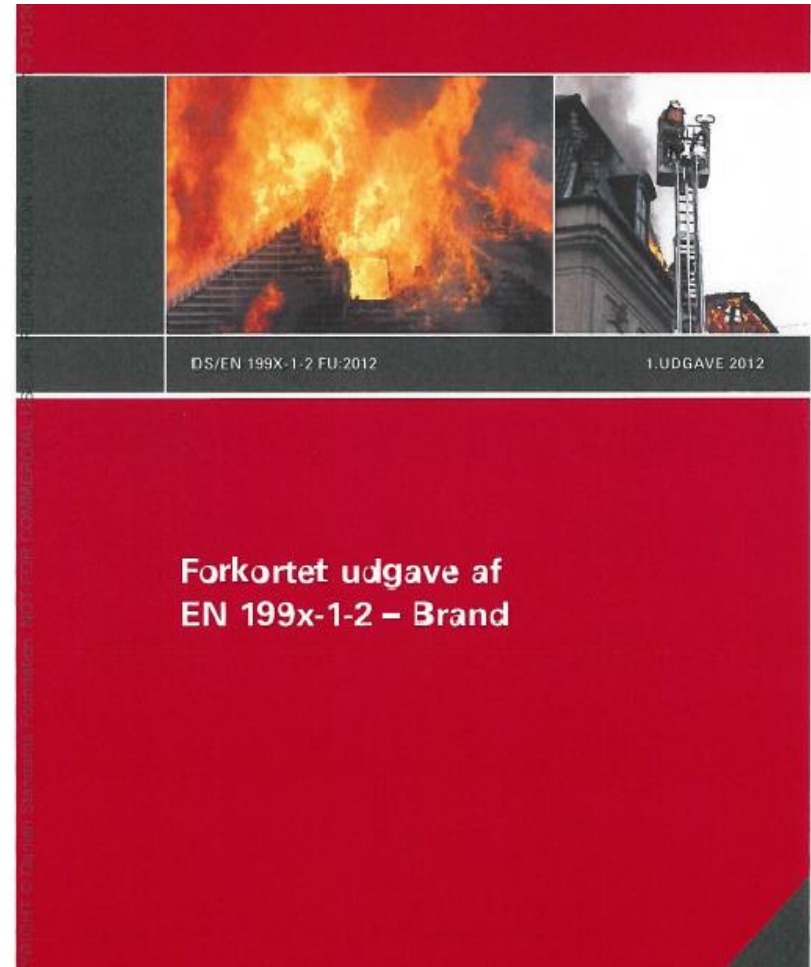
S-1900-2 EUROCODES BRANDDIMENSIONERING

- Medlemmer:
 - Annemarie Poulsen (formand - brandlast)
 - Erling Trudsø, DS (sekretær)
 - Jesper Frøbert Jensen (beton)
 - Carsten M Plum (stål og komposit)
 - Hilmer Riberholt (Træ)
 - Thomas Cornelius (Murværk)
 - Per Goltermann (Letbeton)
 - Brian V Jensen
 - Lene Ulriksen
 - Finn Buus Steffensen
 - Ersün Zufer

FORKORTET UDGAVE AF EN 199X-1-2 - BRAND

Sammenfatter:

- Dele af brandafsnit af Eurocodes der ofte anvendes i praksis
- Nationale annekser er indarbejdet i teksten med **orange skrift**
- Kommentarer skrevet med **blå skrift**



BRANDPÅVIRKNINGER JF EUROCODE DS/EN 1991-1-2

Brandforløb

Nominelle brandforløb

- Standardbrand
- Hydrocarbonbrand

Naturlige brandforløb

- Parametrisk brand (annex A)
- Udvendige brande (annex B)
- Lokale brande (annex C)

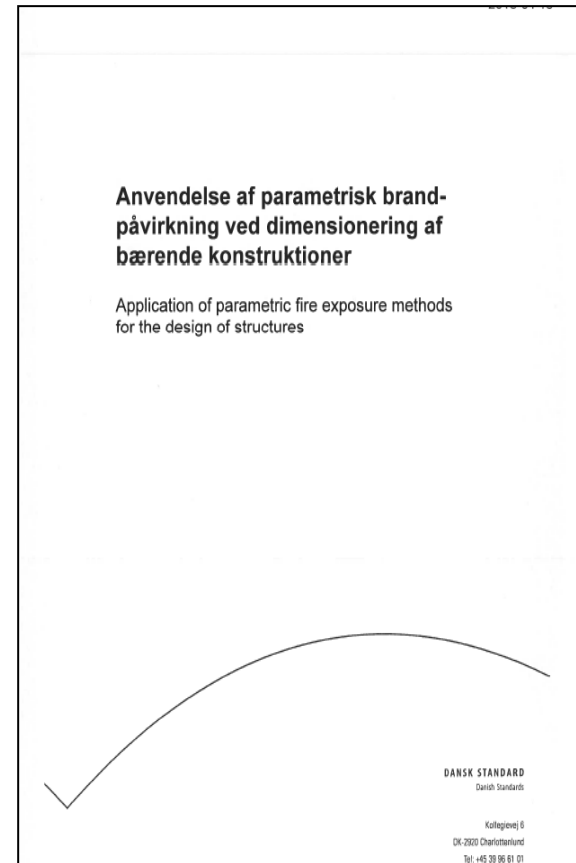
Brandkrav

Kriterier i Eksempelsamling gælder kun for standardbrand.

Ved alle andre brandforløb skal konstruktionen kunne overleve det fulde brandforløb jf. BR 10 kap 5.3 stk. 1 of det nationale anneks til DS/EN 1991-1-2

DS/INF 1991-1-2, Anvendelse af parametriske brandpåvirkning ved dimensionering af bærende konstruktioner

- Formålet er at udarbejde retningslinjer for brug af parametriske brandpåvirkning af bærende konstruktioner med udgangspunkt i DS/EN 1991-1-2 Eurocode 1: Last på bygværker – Del 1-2 Generelle laster – Brandlast.
- Erstatte "Vejledning i dimensionering af bygningskonstruktioner for fuldt udviklet brand" udarbejdet af Kristian Hertz



DS/INF 1991-1-2

ER UDARBEJDET AF:

- Annemarie Poulsen, DTU Formand
- Carsten Plum, ES Consult
- Ersün Zufer, ENS
- Kristian Hertz, DTU
- Lene Ulriksen, COWI
- Morten Valkvist, Niras
- Per Christiansen, Hundsbæk & Henriksen
- Karsten Tølløse, DS Sekretær

DS/INF 1991-1-2

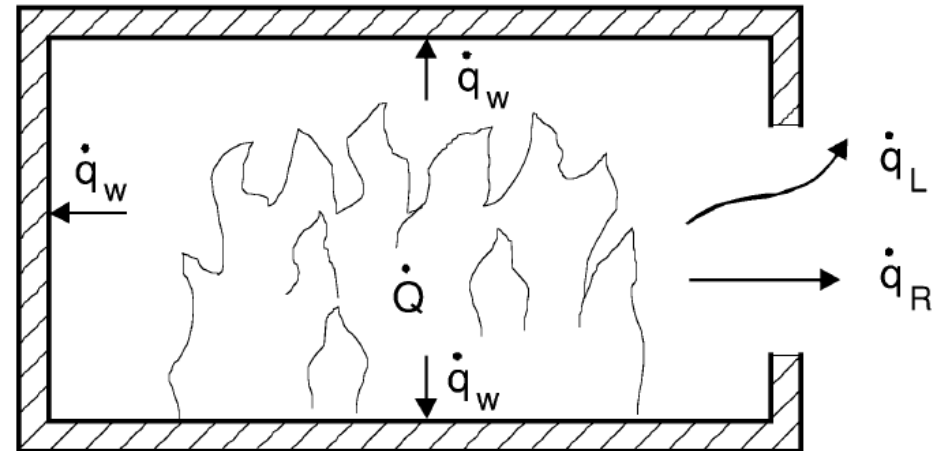
INDHOLD

- Beskrivelse af modellen jf. Eurocoden med tilhørende nationale anneks
- Modelbegrænsninger
- Bestemmelse af inputværdier
- Dokumentation

DS/INF 1991-1-2

MODELLEN

- Naturligt brandforløb
- Baserer sig på en konkret energibalance for brandrummet
- Forudsætter én-zone, dvs. temperatur konstant i hele rummet men varierer med tiden
- Forudsætter at branden er overtændt
- Beskriver hele brandforløbet (opvarmnings- og afkølingsfasen)



DS/INF 1991-1-2

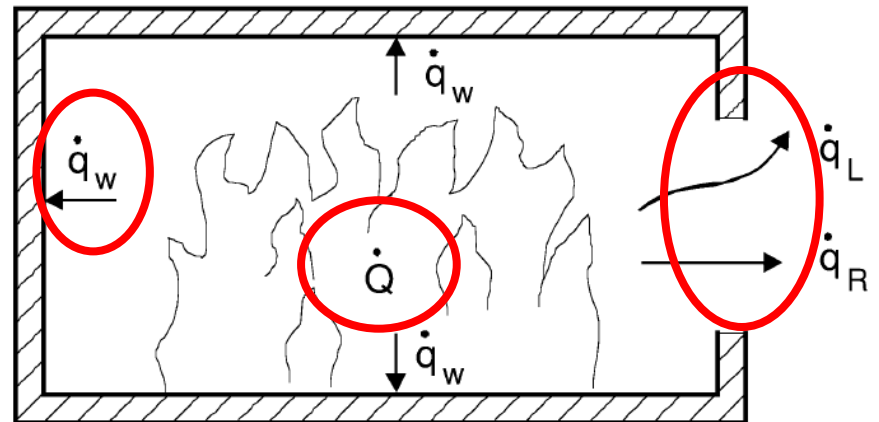
BEGRÆNSNINGER

- Brandrum i én etage
- Rumhøjden
 - bør ikke være større end 4 m jf. Eurocodes.
 - kan dog benyttes for større rumhøjder med forsigtighed
- Rumstørrelse
 - bør ikke være større end 500 m² jf. Eurocodes
 - kan under visse betingelser benyttes på større rum
- Specifikke krav til åbningerne (åbningsfaktoren)
- Brandlast bør hovedsageligt være basere på cellulose

DS/INF 1991-1-2

INPUTDATA

- Brandrummets størrelse
- Åbninger til det fri og dermed åbningsfaktoren (varmetab via åbninger)
- Brandbelastningen (varme tilført)
- Rummets termiske inertie (varme absorberet af omsluttende bygningsdele)



DS/INF 1991-1-2

BRANDRUMMET

- En brandsektion
- En brandcelle – f.eks. én boligenhed
- En brandmæssig enhed hvor branden som branden ikke breder sig ud af i hele brandens forløb.

DS/INF 1991-1-2

ÅBNINGSFAKTOREN

Hvordan bestemmes åbninger

- Brandventilation
- Brud af glas – sker dette overhoved
- Facader uden brandmodstandsevne
- Døre til andre brandmæssige enheder
- Åbninger i tag

Alternativt kan en åbningsfaktor bestemmes baseret på en følsomhedsanalyse af den kritiske påvirkning af konstruktionselementet.

F.eks. $0,02 \text{ m}^{1/2}$

DS/INF 1991-1-2

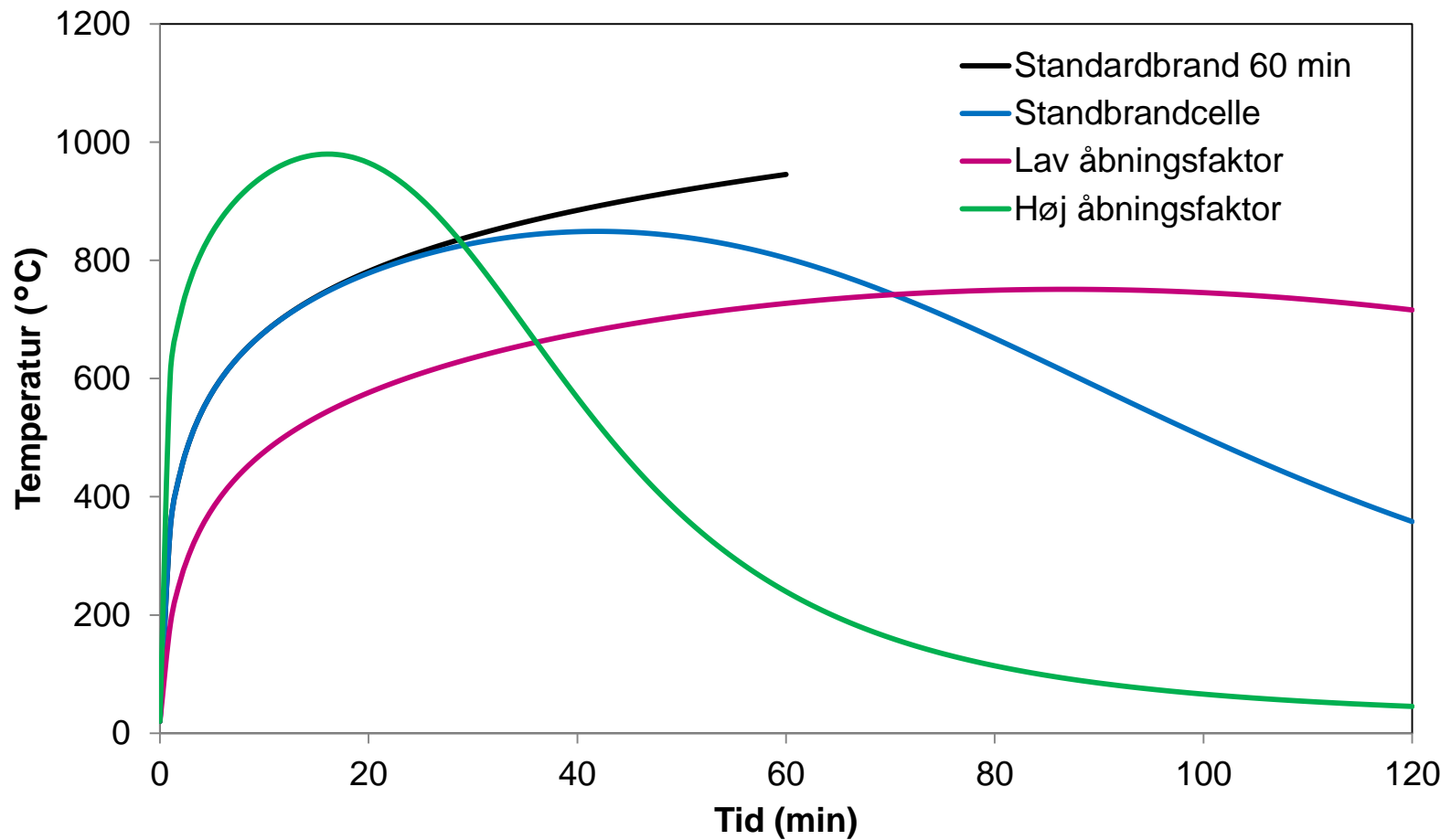
ÅBNINGSFAKTOREN – BRUD I GLAS

Hvilke indikationer har vi:

- Tyndt floatglas revner før overtæending, men vi ved ikke hvornår det falder helt ud.
- Flere lag floatglas i f.eks. termoruder – vil sikkert forsinke processen
- Tykt hærdet glas vil formegentlig ikke bryde før overtæending, men når det bryder, falder det helt ud.
- Laminatet i lamineret glas kan i værste tilfælde bidrage til branden

Men husk: Ingen åbninger i små rum kan kvæle branden

NATURLIG/NOMINEL BRANDPÅVIRKNING ÅBNINGSFAKTOREN



DS/INF 1991-1-2

TERMISK INERTI

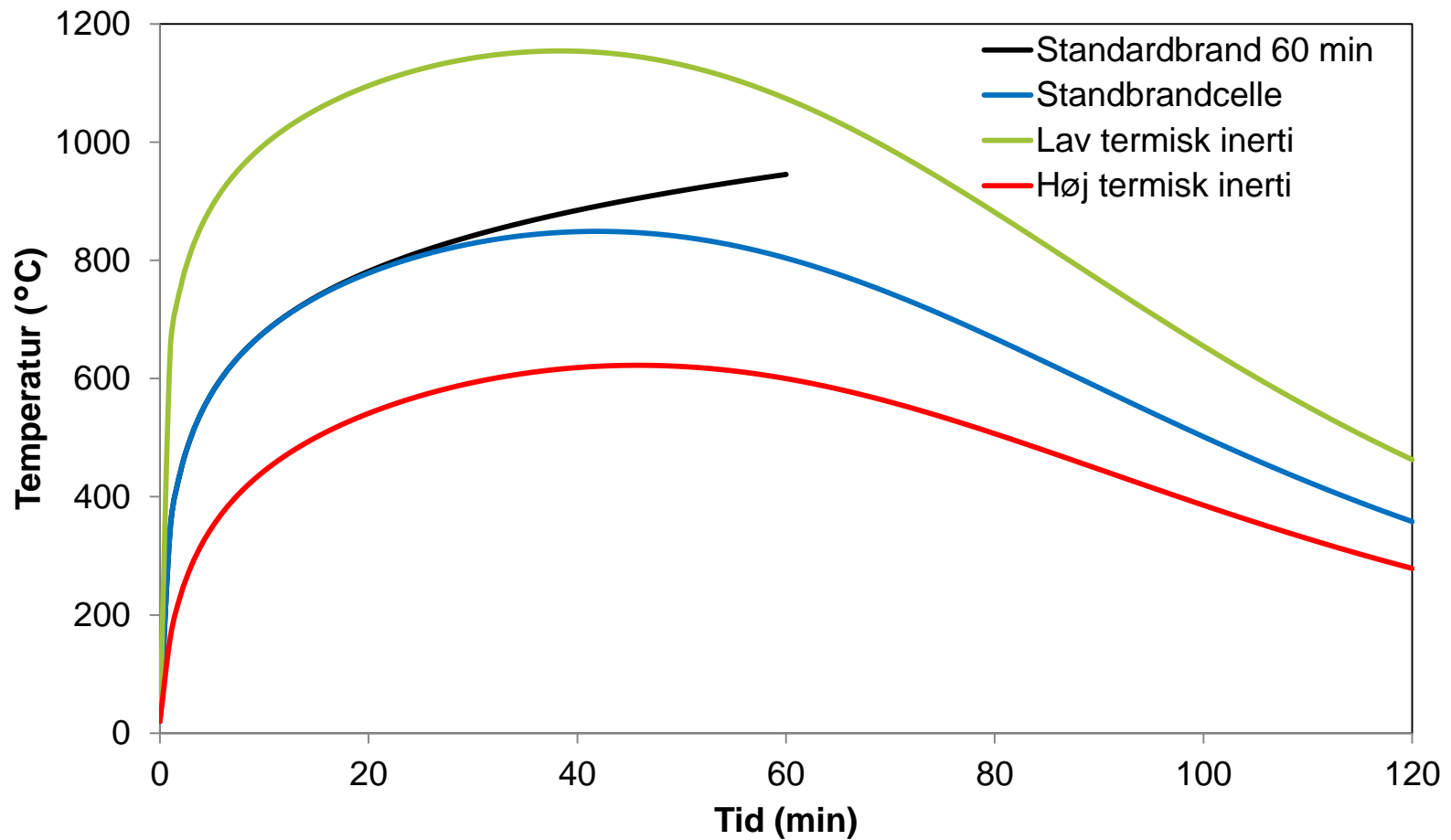
- Anbefalede værdier for typiske byggematerialer

Materiale	ρ [kg/m³]	c [J/kgK]	λ [W/mK]
Teglmurværk	1600	800	0,5
Beton	2300	1000	0,8
Klinkerbeton	1200	1000	0,55
Porrebeton	600	1000	0,2
Træ	500	2000	0,15
Mineraluld	30	800	0,1

- Hvilke beklædninger kan man undlade og hvad bør man tage med
 - Vinduer der ikke bryder
 - Tynde beklædninger der brænder væk f.eks. gulvbelægninger

NATURLIG/NOMINEL BRANDPÅVIRKNING

TERMISK INERTI



DS/INF 1991-1-2

BRANDLAST

Brandlasten er den **totale brandlast** i brandrummet omfatter alt brændbart materiale i brandrummet inklusive inventar, bygningsdele, tekniske installationer mv. Brandlasten bestemmes endvidere under hensyn til mulige ændringer i bygnings levetid.

Totale brandlast = Variable brandlast + permanente brandlast.

Variabel brandlast er brandlasten fra inventar.

Permanent brandlast udgøres af de brændbare bygningsdele, tekniske installationer mv. der vil indgå i branden

DS/INF 1991-1-2

VARIABEL BRANDLAST

Anbefalede værdier for inventar for typiske anvendelser af en bygning

Brandrummets anvendelse	Brandlast [MJ/m ²]
Kontor og bolig	200
Hospitaler, undervisningslokaler, biografer, teatre og hoteller	150

- Konkret beregning baseret på en bestemmelse af 80 % fraktilen for anvendelsen.
- Anvend data fra f.eks. Sverige <https://rinfo.boverket.se/BBRBE%5CPDF%5CBFS2013-11-BBRBE1.pdf>
- Ingen reduktion for sprinkling

DS/INF 1991-1-2

PERMANENT BRANDLAST

Permanent brandlast kan være:

- bærende konstruktioner,
- beklædninger,
- gulvopbygninger,
- isoleringsmaterialer,
- tekniske installationer
- mv.

Bestemmes ved en konkret beregning

DS/INF 1991-1-2

PERMANENT BRANDLAST

Brandlasten $q_{t,d}$, bestemmes ved en konkret beregning:

$$q_{t,d} = \frac{1}{A_t} \sum_i \Delta H_{u,i} \cdot m_i$$

Her er $\Delta H_{u,i}$ den nedre brændværdi for det i 'te materiale, A_t er brandrummets totale overflade, m er forbrændingseffektiviteten der normalt sættes til 1.

Materiale	Brændværdi [MJ/kg]
Træ	18
Andre cellulosematerialer (bomuld, pap, silke, halm, uld)	20
Kul	30
Paraffin (metan, ethan, propan, butan)	50
Olefine (ethylen, propylen, buten)	45

Beskyttede materialer kan undlades

DS/INF 1991-1-2

DOKUMENTATION

- Følger regler for bærende konstruktioner herunder 3. partskontrol.
- Husk at eventuelle forudsætninger kan have indflydelse på bygningens udformning og der kan være forhold der skal opretholdes i hele bygningens levetid.

TS INSTA 950 FIRE SAFETY ENGINEERING – COMPARATIVE METHOD TO VERIFY FIRE

Provides guidance for a comparative approach for fire safety engineering by providing a basis for performing comparative analysis of the fire safety in buildings.

Information is given on how to determine fire safety objective from pre-accepted solutions and how to verify design alternatives using qualitative and quantitative fire engineering assessment methods

Flere nordiske vejledninger om brandteknisk dimensionering må forventes at komme gennem de kommende år.

