

## **DS/EN 1991-1-2 DK NA:2024**

Nationalt anneks til

**Eurocode 1: Last på bærende konstruktioner –**

**Del 1-2: Generelle laster - Brandlast**

---

### **Forord**

Dette nationale anneks (NA) er en revision af DS/EN 1991-1-2 DK NA:2014 og erstatter dette fra 2024-01-01.

Anneks H er ændret.

Dette NA fastsætter betingelserne for anvendelsen af EN 1991-1-2 i Danmark for byggeri efter bygge-loven eller byggelovgivningen. Andre parter kan sætte dette NA i kraft med en henvisning hertil.

Et nationalt anneks indeholder nationale bestemmelser, dvs. nationalt gældende værdier eller valgte metoder. Annekset kan endvidere indeholde supplerende, ikke-modstridende information.

I dette NA er angivet:

- Oversigt over mulige nationale valg og punkter, hvortil der er supplerende information
- Nationale valg
- Supplerende, ikke-modstridende information.

## Oversigt over mulige nationale valg og supplerende information

Nedenstående oversigt viser de steder, hvor nationale valg er mulige, og hvilke informative annekser der er gældende/ikke gældende. Endvidere er det angivet, til hvilke punkter der er givet supplerende information. Supplerende information findes sidst i dette nationale annekse.

<b>Punkt</b>	<b>Emne</b>	<b>Nationalt valg<sup>1</sup></b>	<b>Supplerende information</b>
2.4(4) Note 1	Temperaturundersøgelse - nominelt brandforløb	Nationalt valg	
2.4(4) Note 2	Temperaturundersøgelse - parametriske brandforløb	Nationalt valg	
3.1(10)	Termiske brandlaster for temperaturundersøgelse - Generelle regler	Nationalt valg	
3.2.2	Udvendigt brandforløb		Supplerende information
3.3.1.2(1) Note 1	Forenklede brandmodeller – Brande i rum	Se kommentarer til annekse A	
3.3.1.3(1)	Forenklede brandmodeller – Lokale brande	Intet valg	
3.3.2(2)	Avancerede brandmodeller	Nationalt valg	
4.2.2(2)	Lastes samtidighed - Tillægslaster	Nationalt valg	
4.3.1(2)	Kombinationsregler for laster – Generelle regler	Se DS/EN 1990 DK NA	Se Annekse H
Annekse A (1)	Parametriske brandforløb	Nationalt valg	
Annekse A (2)	Parametriske brandforløb	Nationalt valg	
Annekse A (3)	Parametriske brandforløb	Nationalt valg	
Annekse A (5)	Parametriske brandforløb	Nationalt valg	
Annekse A (7)	Parametriske brandforløb	Nationalt valg	
Annekse A (8)	Parametriske brandforløb	Nationalt valg	
Annekse A (9)	Parametriske brandforløb	Nationalt valg	
Annekse A (10)	Parametriske brandforløb	Nationalt valg	
Annekse A (11)	Parametriske brandforløb	Nationalt valg	
Annekse B	Termiske brandlaster for udvendige konstruktioner - Forenklet beregningsmetode	Dette annekse kan anvendes til bestemmelse af temperaturpåvirkningen af facader og konstruktioner i det fri	
Annekse C (1)	Lokale brande	Nationalt valg	Supplerende information
Annekse E	Brandbelastninger	Nationalt valg	

<b>Punkt</b>	<b>Emne</b>	<b>Nationalt valg<sup>1</sup></b>	<b>Supplerende information</b>
Anneks H	Brandmodstandsevne af trapper i det fri eller brandsektioner, der udelukkende anvendes til trafik		Supplerende information
<p><sup>1)</sup>  <i>Uændret:</i> Anbefalingen i eurocoden følges.  <i>Intet valg:</i> Eurocoden anbefaler ikke værdier eller metoder men giver mulighed for at fastsætte nationale værdier eller metoder.  <i>Ikke gældende:</i> Anneks er ikke gældende.  <i>Gældende:</i> Anneks gælder i Danmark med samme status som angivet i eurocoden.  <i>Nationalt valg:</i> Der er foretaget et nationalt valg.  <i>Ikke relevant for bygningskonstruktioner:</i> Se evt. Vejdirektoratets og Banedanmarks nationale annekser.</p>			

## Nationale valg

### 2.4(4) Note 1 Temperaturundersøgelse - nominelt brandforløb

Anneks F kan ikke anvendes.

### 2.4(4) Note 2 Temperaturundersøgelse - parametrisk brandforløb

Ved anvendelse af parametriske brande skal hele brandforløbet gennemregnes.

### 3.1(10) Termiske brandlaster for temperaturundersøgelse - Generelle regler

Brandpåvirkninger som angivet i 3.2.1 og 3.2.3 og 3.3 kan anvendes. For den overtændte brand kan brandpåvirkninger, jf. anneks A, anneks B og anneks H, anvendes. Lokale ikke-overtændte brande kan i begrænset omfang bestemmes, jf. anneks C.

### 3.3.2(2) Avancerede brandmodeller

2-zonemodeller kan ikke anvendes til bestemmelse af temperaturpåvirkningen af bærende konstruktioner. CFD-modeller skal være validerede til at bestemme temperatur-tids-forløb for den pågældende brandpåvirkning. Der skal for ventilationskontrollerede brande tages højde for forbrænding af uforbrændte gasser, der ikke forbrændes i selve bålet. Det er ikke tilstrækkeligt, at modellen er valideret for bestemmelse af røgbevægelser.

### 4.2.2(2) Lasters samtidighed - Tillægslaster

Tillægslaster bestemmes på følgende vis:

1. Hvis alle konstruktionselementer og samlinger mindst har den krævede brandmodstandsevne, og der tages højde for tvangskræfter grundet hindrede termiske udvidelser, kan brandpåvirkningen bestemmes enten som en nominel brand eller en parametriske brand. Der vil ikke være yderligere tillægslaster på det enkelte konstruktionselement, og brandmodstandsevnen bestemmes i henhold til DS/EN 1990, DS/EN 1991-1-1 samt DS/EN 1992-1996.
2. Hvis dele af konstruktionerne ikke kan modstå det forventede brandforløb, og det dokumenteres, at hovedkonstruktionen forbliver stabil for det krævede brandforløb, kan stabiliteten eftervises med hensyn til ændringer i den statiske model og øvrige ændringer i lastvirkningen, der følger af brandpåvirkningen.

Ved fastlæggelse af tillægslaster tages hensyn til den samtidige virkning af:

- Temperaturpåvirkninger
- Ændret geometri
- Ændrede stivhedsparametre
- Ændrede tværsnitskræfter som følge af deformationer og hindrede termiske udvidelser
- Ændrede tværsnitskræfter som følge af omfordeling af laster
- Dynamisk påvirkning som følge af helt eller delvist nedfald af konstruktionselementer.

Disse forhold bestemmes ved en samlet analyse af hele knudepunktsfiguren. Herefter kan brandmodstandsevne bestemmes for det enkelte konstruktionselement og samling i knudepunktsfiguren med de ændrede tværsnitskræfter i henhold til DS/EN 1990, DS/EN 1991-1-1 samt DS/EN 1992-1996.

### **Anneks A Parametriske brandforløb**

**(1) Tilføjes:**

Der må ikke være indskudte etager eller lignende i brandrummet, medmindre der foreligger særlig dokumentation heraf.

**(2) Tilføjes:**

Modellen kan anvendes for en brandlast bestående af mindst 80 % (vægt) træ/cellulose og maksimalt 20 % (vægt) plast eller lignende materialer.

**(3) Første linje erstattes med:**

Temperatur-tids-kurven for hele brandforløbet bestemmes som:

Formel (A.1) erstattes med:

$$\theta_g = 20 + \frac{345 \log_{10}(8\Gamma t + 1)}{1 + 0,04 \left(\frac{t}{t_{\max}}\right)^{3,5}}$$

$h_{eq}$  er den arealvægtede middelhøjde af de vertikale åbninger.

$t$  er tiden i minutter.

Efter noten tilføjes:

NOTE 2: Åbningsfaktoren kan konservativt bestemmes som den åbningsfaktor, der giver anledning til kritisk opvarmning af konstruktionselementet. For konstruktioner udført af beton, træ og brandisoleret stål kan her anvendes en åbningsfaktor på  $0,02 \text{ m}^{1/2}$ .

**(5) Formel (A.4) erstattes med:**

$$s_{\text{lim}} = \sqrt{\frac{60 \cdot t_{\max} \cdot \lambda_1}{c_1 \cdot \rho_1}}$$

=idet  $t_{\max}$  indsættes i minutter.

**(7) Formel (A.7) erstattes med:**

$$t_{\max} = 7,8 \cdot 10^{-3} \cdot |q_{t,d}/O$$

$t_{\max}$  er i minutter.

**(8) Udgår.**

**(9) Udgår.**

**(10) Udgår.**

(11) Udgår.

### **Anneks C Lokale brande**

Se tillige supplerende information.

(1) Tilføjes:

Branden skal endvidere placeres, så den er til ugunst for konstruktionen.

### **Anneks E**

Anneks E anvendes ikke, men erstattes af:

- (1) Brandlasten bestemmes som summen af den permanente brandlast og den variable brandlast. Den permanente brandlast består af brændbare materialer, der ikke varierer væsentlig i bygnings levetid og den variable brandlast er den øvrige del af brandlasten i brandrummet.

Alle byggevarer som bærende konstruktioner, beklædninger, isoleringsmaterialer, tekniske installationer mv. kan anses som værende permanent last. Den permanente brandlast bestemmes på baggrund af nettobrændværdien for det enkelte produkt. Der kan tages hensyn til, hvor stor en andel af de brændbare objekter der vil blive brændt af i det foreskrevne brandforløb.

Den variable brandlast vil typisk udgøres af inventaret i rummet. Brandlasten bestemmes som 80 %-fraktilen. Den variable brandlast bør dog mindst sættes til 50 MJ/m<sup>2</sup> omgivende overflade.

Hvor andre værdier ikke kan dokumenteres at være rigtigere, kan den regningsmæssige brandbelastning  $q_{t,d}$  relateret til de overfladers areal  $A_t$ , som omslutter brandrummet, sættes til:

<b>Anvendelse</b>	<b><math>q_{t,d}</math></b>
Bolig og kontorer	200 MJ/m <sup>2</sup>
Hospitaler, undervisningslokaler, biografer og hoteller	150 MJ/m <sup>2</sup>

## Supplerende, ikke-modstridende information

### 3.2.2 Udvendtigt brandforløb

Denne metode anvendes ikke i det danske system. Hvor det danske system beskriver brandmodstandstid, anvendes udelukkende standardbranden som beskrevet i afsnit 3.2.1, uanset om konstruktionselementet er uden for bygningen eller inde i bygningen.

### Anneks C Lokale brande

Der gøres opmærksom på, at modellerne i anneks C i sig selv ikke er tilstrækkelige til at foretage en fuldstændig bestemmelse af temperaturpåvirkningen af konstruktioner for den ikke-overtændte brand.

### Anneks H (informativt)

#### Brandmodstandsevne af flugtvejstrapper i det fri eller i eget trapperum

(1) Dette nationale anneks angiver en metode til eftervisning af flugtvejstrappers brandmodstandsevne, hvor der anvendes naturlige brandforløb som angivet i *BR18, kapitel 5, § 100, stk. 1 og stk. 2*.

(1.1) Dette anneks kan *ikke* anvendes til eftervisning af:

- flugtvejstrappers brandmodstandsevne, hvor der anvendes standardbrandpåvirkning uden afkølingsfase som angivet i afsnit 3.2.1, formel (3.4).
- trapper, der har anden anvendelse end alene persontrafik.

#### Dimensioneringsgrundlag

(2) For flugtvejstrapper i det fri eller i eget trapperum, der kun anvendes til persontrafik, kan bæreevnen bestemmes med reducerede statiske laster jf. pkt. (6), såfremt det eftervises, at trappen kan bevare sin bæreevne under det fuldstændige brandforløb.

(2.1) Ved en trappe placeret i eget trapperum, der udelukkende anvendes til persontrafik, forstås, at trapperummet:

- ikke er indrettet med brandbelastning udover brandbelastningen fra trappen og trapperummet som det fremgår af de præ-accepterede løsninger i *Bygningsreglementets vejledning til kapitel 5 – Brand*.
- er udført, så der ikke kan ske brandspredning til trapperummet fra andre rum, ved at trapperummet er udført som sin egen brandsektion.

(2.2) De bærende elementer i en trappe omfatter som minimum vanger, trin, reposer, fastgørelser og samlinger.

(2.3) Ved dimensionering skal det eftervises, at konstruktionen har tilstrækkelig bæreevne iht. *DS/EN 1990:2007 Projekteringsgrundlag for bærende konstruktioner*.

(2.4) Der bør tages højde for termisk inducerede tvangskræfter i trappekonstruktionen og understøtninger.

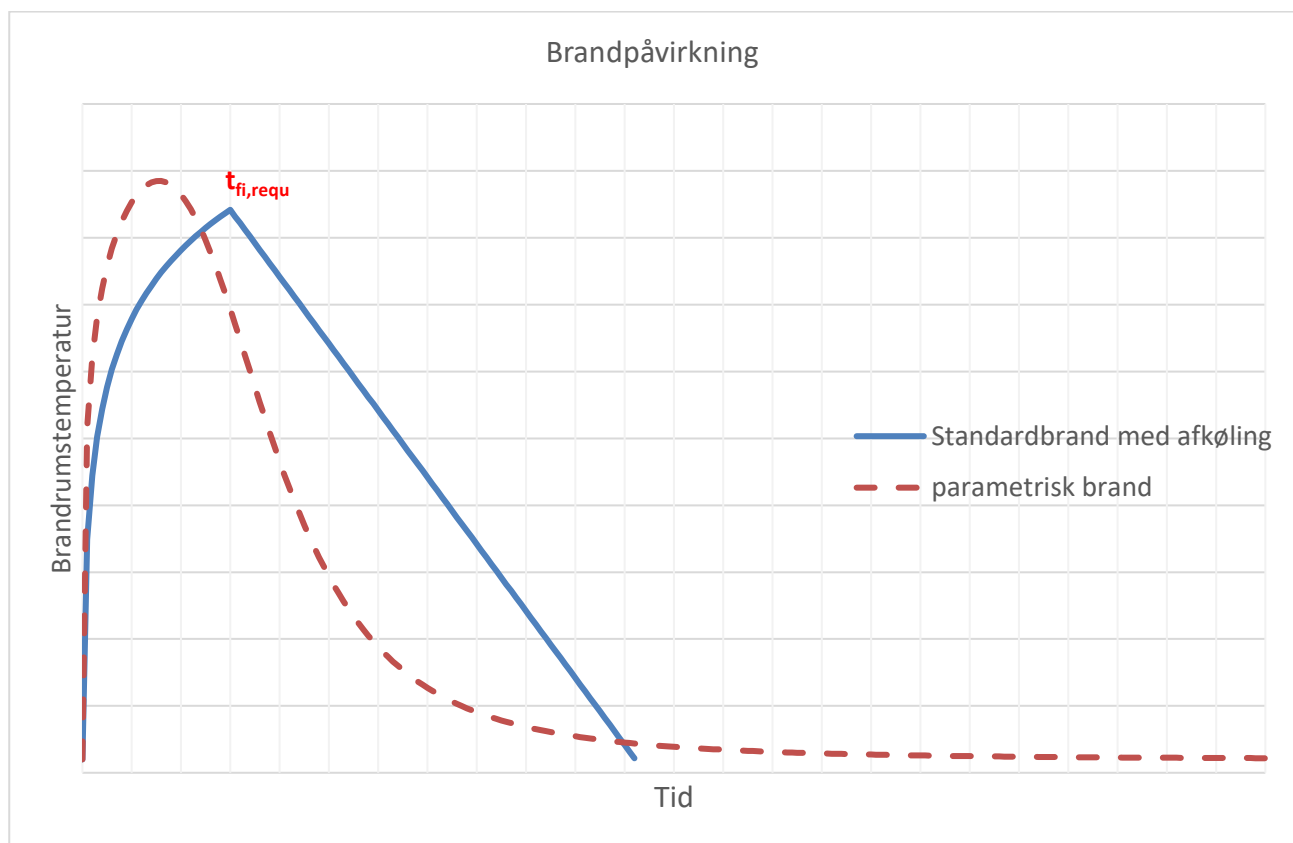
(2.5) Konstruktionselementer, der understøtter trappen, skal mindst have samme bæreevne som trappen.

(2.6) Ved eftervisning af, at trappen kan bevare sin bæreevne under det fuldstændige brandforløb, skal bæreevnen fastlægges under hele brandforløbet, indtil afkølingsfasen er fuldenendt, og bæreevnen af konstruktionen ikke længere reduceres som følge af den termiske påvirkning fra branden.

### **Brandpåvirkning af flugtvejstrapper i trapperum**

(3) Det naturlige brandforløb i et trapperum bestemmes som et af følgende brandforløb:

- parametrisk brandforløb som angivet i Anneks A, eller
- nominal brand iht. formel (3.4) suppleret med en afkølingsfase, hvor  $\Theta_g$  efter  $t_{fi,requ}$  regnes at aftage med  $10\text{ °C/minut}$  indtil temperaturen i brandrummet når  $20\text{ °C}$ , se Figur 1.



**Figur 1 NA - Brandpåvirkning ved nominal brand med efterfølgende afkølingsforløb**

(3.1) Ved brug af parametrisk brandpåvirkning henvises tillige til *DS/INF 1991-1-2:2013, Anvendelse af parametrisk brandpåvirkning ved dimensionering af bærende konstruktioner*.



(3.2) Ved beregning af røggasttemperaturen i trapperum, kan højden af et brandrum teoretisk sættes til 4 m ved brug af parametrisk brandpåvirkning under forudsætning af at mindst 50 % af åbningsarealet er placeret højst 4 m over gulv. Ved beregning af såvel brandbelastning, som overfladernes varmekapacitet anvendes geometrien og overfladerne, der svarer til det 4 m høje rum.

#### ***Brandpåvirkning af flugtvejstrapper i det fri***

(4) Det naturlige brandforløb for trapper i det fri bestemmes som termiske laster for udvendige konstruktioner ifølge Anneks B og lokal brand ifølge Anneks C.

#### ***Brandbelastninger***

(5) Brandbelastningen bestemmes svarende til bygningsafsnitenes anvendelse.

(5.1) Brandbelastningen i bygningsafsnittet bestemmes ifølge Anneks E som summen af den permanente brandbelastning og den variable brandbelastning. Bestemmelse heraf er uddybet i *DS/INF 1991-1-2:2013, Anvendelse af parametrisk brandpåvirkning ved dimensionering af bærende konstruktioner*.

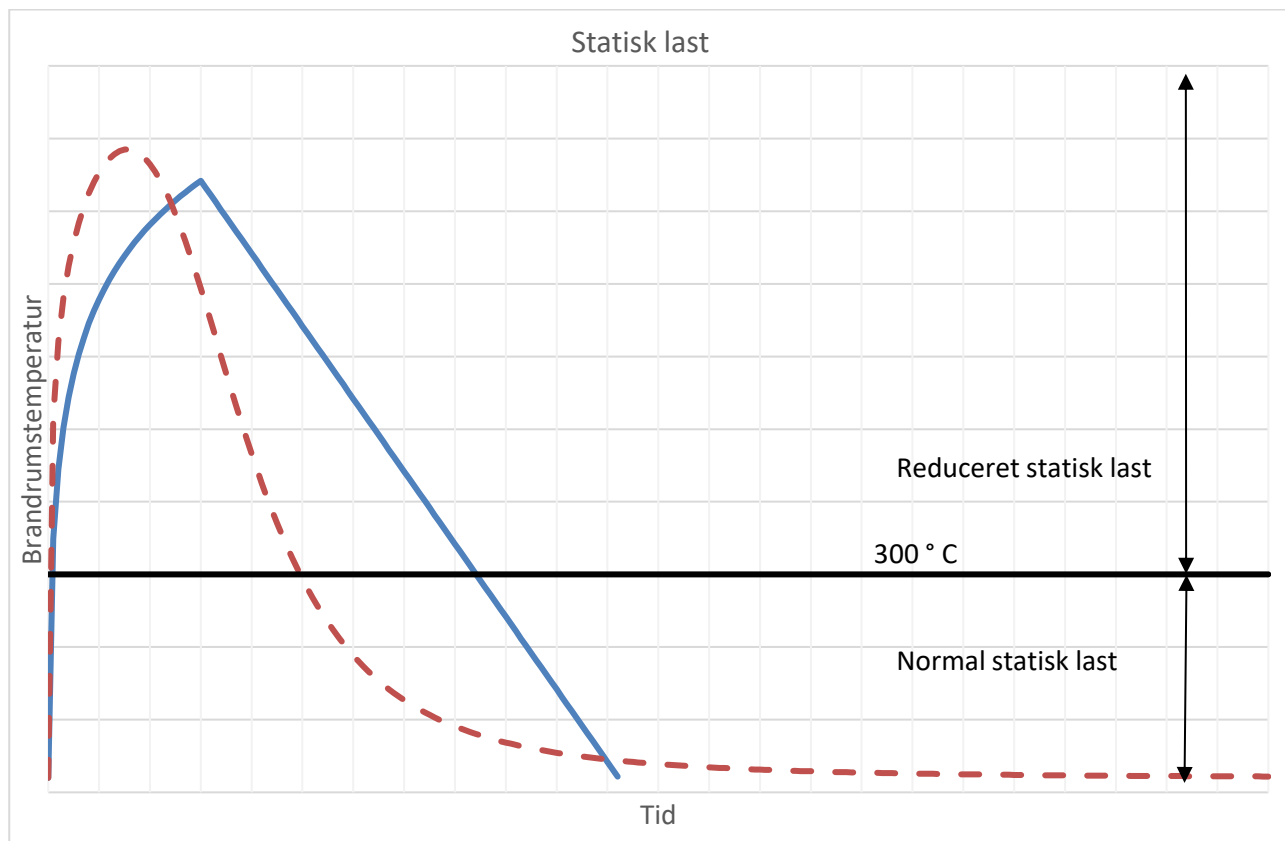
(5.2) For trapperummet bestemmes den variable brandbelastning som den højeste brandbelastning i de bygningsafsnit, der har adgang til trappen.

(5.3) For flugtvejstrapper i det fri kan brandbelastningen bestemmes ved brug af Anneks B eller Anneks C. Hvor der anvendes lokale brande ifølge Anneks C, bestemmes brandbelastningen som følge af den anvendelse, der finder sted ved trappen.

#### ***Statisk last***

(6) Ved dimensionering af trapper i trapperum tillades det at se bort fra den jævnt fordelte nyttelast under den del af brandforløbet, hvor trapperummets temperatur overstiger 300 °C. Punktlastdelen af nyttelasten skal fortsat medregnes, se Figur 2

(7) For trapper i det fri kan der ses bort fra den jævnt fordelte nyttelast, når strålingen fra branden til ethvert element af trappen overstiger 10 kW/m<sup>2</sup> eller røggasttemperaturen der omgiver konstruktionen overstiger 300 °C. Punktlastdelen af nyttelasten skal fortsat medregnes.



**Figur 2 NA - Reduceret statistisk last**