

DS/EN 1995-1-1 DK NA:2019

Nationalt anneks til

Eurocode 5: Trækonstruktioner –

Del 1-1: Generelt - Almindelige regler samt regler for bygningskonstruktioner

Forord

Dette nationale anneks (NA) er en revision af DS/EN 1995-1-1 DK NA:2014 og erstatter dette fra 2019-09-10. I en overgangsperiode frem til 2019-12-31 kan såvel dette NA som det tidligere gældende NA anvendes.

Der er foretaget rettelser som konsekvens af udgivelsen af DS/EN 1990 DK NA:2019, herunder det nye anneks B5, Inspektion under udførelse.

Derudover er der sket ændringer i anbefalingerne vedrørende udbøjning og svingninger af etagedæk er præciseret.

Den supplerende information om præcisering vedr. krav til materialer og fingerskarret konstruktionstræ til bærende formål er udgået, eftersom overgangsperioden for EN 15497 nu er udløbet.

Den supplerende information om præfabrikerede væg-, gulv- og tagelementer er justeret.

Gældende, tidligere udgaver af NA samt tillæg til disse kan findes på www.eurocodes.dk.

Dette NA fastsætter betingelserne for anvendelsen af EN 1995-1-1 i Danmark for byggeri efter bygningsreglementet.

Dette NA gælder både for byggearbejder omfattet af bygningsreglementet § 16, stk. 1 (ny ordning) samt for byggearbejder omfattet af bygningsreglementet §§ 24 – 27 (gammel ordning).

Der er i dette NA kun forskel på ny og gammel ordning i relation til fastsættelse af γ_3 i 2.4.1(1)P. For yderligere information, se DS/EN 1990 DK NA:2019.

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.

For konstruktioner, som er omfattet af bygningsreglementet BR18 §§ 24-27 eller ikke er omfattet af bygningsreglementet, kan fortsat anvendes kontrolklasse ved beregning af konstruktioner i brudgrænsetilstande. For konstruktioner, som er omfattet af bygningsreglementet BR18 § 16, stk. 1, kan kontrolklasse ikke benyttes.

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, hvor der er givet supplerende information. Supplerende information findes sidst i dette nationale annekst.

Punkt	Emne	Nationalt valg ¹⁾	Supplerende information ²⁾
2.3.1.2(2)P	Lastgrupper	Nationalt valg	
2.3.1.3(1)P	Anvendelsesklasser	Nationalt valg	
2.4.1(1)P	Regningsmæssig værdi af en materialeegenskab	Nationalt valg	
6.1.7(2)	Forskydning	Nationalt valg	
6.4.3(8)	Krumme bjælker og sadelformede bjælker med lige eller krum underside	Nationalt valg	
7.2(2)	Grænseværdier for udbøjning af bjælker	Nationalt valg	
7.3.3(2)	Svingninger – Gulve i beboelsesbygninger	Nationalt valg	
8.3.1.2(4)	Sømforbindelser træ mod træ: Regler for søm i endetræ	Nationalt valg	
8.3.1.2(7)	Sømforbindelser træ mod træ: Træarter, der er følsomme over for revnedannelse	Nationalt valg	
9.2.2(2)	Gitterkonstruktioner med tandplader – krav		Supplerende information
9.2.2(4)	Gitterkonstruktioner med tandplader – mindste overlap		Supplerende information
9.2.4.1(7)	Vægskiver – Generelt	Nationalt valg	
9.2.5.3(1)	Afstivning af bjælke- eller gittersystemer: Modifikationsfaktorer	Nationalt valg	Supplerende information
10.9.2(3)	Særlige regler for gittersystemer med tandplader: Montage, maksimal sidekrumning	Nationalt valg	Supplerende information
10.9.2(4)	Særlige regler for gittersystemer med tandplader: Montage, maksimal afvigelse fra lodret	Nationalt valg	Supplerende information

Punkt	Emne	Nationalt valg¹⁾	Supplerende information ²⁾
Anneks A	Blokforskydningsbrud ved forbindelser med flere dorne i stål mod træ-forbindelser	Skal anvendes	
Anneks B	Mekanisk forbundne bjælker	Skal anvendes	
Anneks C	Sammensatte søjler	Skal anvendes	
	Præfabrikerede væg-, gulv- og tagelementer		Supplerende information
	Træbaserede plader til bærende tage, gulve og vægge		Supplerende information
<p>¹⁾ Gældende: Annekset gælder i Danmark med samme status som angivet i eurocoden. Nationalt valg: Der er foretaget et nationalt valg. Skal anvendes: Informativt anneks anvendes som normativt.</p> <p>²⁾ Supplerende information: Ikke-modstridende supplerende information til hjælp i brugen af eurocoden</p>			

Nationale valg

2.3.1.2(2)P Lastgrupper

Eksempler på henførelse af laster til lastgrupper i Danmark fremgår af tabel 2.2 DK NA.

Tabel 2.2 DK NA – Eksempler på bestemmelse af lastgrupper

Lastgruppe	Eksempler på lastpåvirkning
Permanent last	Egenlast
Langtidslast	Silolast Oplagret gods, kategori E, se DS/EN 1990.
Mellemlang last	Variable laster, som ikke er nævnt i øvrigt
Korttidslast	Snelast Variable laster på betonforme Variabel last på bygningsstilladser og midlertidige konstruktioner Kortvarige kræfter fra temperatur- og fugtpåvirkninger
Øjeblikkelig last	Ulykkeslast Vindlast Stødkræfter, herunder stødtillæg Tilfældig personlast (punktlast) på tage og lignende laster Fortøjningskræfter fra skibe Kortvarig kajlast Bremse- og accelerationskræfter Bølge- og istryk

2.3.1.3(1)P Anvendelsesklasser

Eksempler på konstruktioner, der henføres til anvendelsesklasserne beskrevet i (2)P, (3)P og (4)P:

- **Anvendelsesklasse 1**
 - konstruktioner i opvarmede bygninger, hvor der ikke sker opfugtning af luften, for eksempel boliger, kontorer og forretninger.
- **Anvendelsesklasse 2**
 - konstruktioner i ventilerede, ikke-permanent opvarmede bygninger, for eksempel fritidshuse, uopvarmede garager og lagerbygninger
 - ventilerede konstruktioner beskyttet mod nedbør, for eksempel ventilerede tagkonstruktioner.

- **Anvendelsesklasse 3**

- konstruktioner i fugtige rum
- konstruktioner udsat for nedbør eller vand i øvrigt, herunder betonforme og udendørs stilladser
- underlag for tagpaptage, hvis disse ikke udformes, så de kan henføres til anvendelsesklasse 2.

2.4.1(1)P Regningsmæssig værdi af en materialeegenskab

I stedet for tabel 2.3 i EN 1995-1-1 anvendes følgende:

Tabel 2.3 DK NA- Partialkoefficienter (γ_M) i brudgrænsetilstand for materialeegenskaber og bæreevner

Vedvarende og midlertidige dimensioneringstilstande	
Limtræ, LVL og pladematerialer	$\gamma_M = 1,30 \gamma_0 \gamma_3$
Konstruktionstræ	$\gamma_M = 1,35 \gamma_0 \gamma_3$
Dornformede forbindelser, fx søm, skruer, bolte, dorne	$\gamma_M = 1,35 \gamma_0 \gamma_3$
Limede forbindelser, herunder indlimede bolte	$\gamma_M = 1,50 \gamma_0 \gamma_3$
Tandpladeforbindelser	$\gamma_M = 1,35 \gamma_0 \gamma_3$
Ulykkesdimensioneringstilfælde	$\gamma_M = 1,00$

Partialkoefficienterne i tabel 2.3 DK NA er fastlagt i overensstemmelse med anneks F i DS/EN 1990 DK NA.

$\gamma_M = \gamma_1 \gamma_2 \gamma_3 \gamma_4$ idet

- γ_1 tager hensyn til svigttypen
- γ_2 tager hensyn til usikkerhed relateret til beregningsmodel
- γ_3 tager hensyn til omfang af kontrol
- γ_4 tager hensyn til variationen i styrkeparameteren eller bæreevne.

Ved fastlæggelse af γ_1 er følgende svigttyper anvendt:

Limtræ, LVL og pladematerialer	Varslet uden bæreevnereserve
Konstruktionstræ	Varslet uden bæreevnereserve
Mekaniske forbindelser af metal	Varslet uden bæreevnereserve
Limede forbindelser	Uvarslet
Tandpladeforbindelser	Varslet uden bæreevnereserve

Under gammel ordning (jf. forord) kan sammensatte konstruktionselementer fremstillet på fabrik under ekstern kontrol, såsom træelementer og konstruktionsdele samlet med tandplader, henregnes til skærpet kontrolklasse ved fastsættelse af delpartialkoefficienten γ_3 i henhold til følgende tabel:

Delpartialkoefficient γ_3 afhængigt af omfang af kontrol

Kontrolklasse	Skærpet	Normal	Lempet
γ_3	0,95	1,0	1,10

Under ny ordning sættes delpartialkoefficienten $\gamma_3 = 1,0$, dog kan den for sammensatte komponenter med attesteringsniveau AVCP 1+, 1 og 2+ kan sættes til $\gamma_3 = 0,95$ iht. DS/EN 1990 DK NA:2019 Anneks F DK NA (8).

Faktoren γ_0 fremgår af DS/EN 1990 DK NA, tabel A1.2(B+C) DK NA. I lastkombination 1 og 2, der gælder for alle konstruktioner over jordoverfladen, er $\gamma_0 = 1$.

6.1.7(2) Forskydning

Der anvendes $k_{cr} = 1,0$ for alle træmaterialer.

6.4.3(8) Krumme bjælker og sadelformede bjælker med lige eller krum underside

Formel (6.55) anvendes.

7.2(2) Grænseværdi for udbøjning af bjælker

Nedenstående tabel angiver anbefalede værdier. Bygherren kan specificere andre krav, højere eller lavere.

Tabel 7.2 DK NA - Eksempler på grænseværdier for udbøjning af bjælker

Udbøjninger, der i boliger og kontorer normalt sikrer tilfredsstillende deformationsforhold for bjælker med længden l for konstruktioner i anvendelsesklasse 1 og 2. For udkragede tagkonstruktioner kan anvendes den dobbelte udbøjning.

	Last	w_{inst}	$w_{fin}^{1)}$
<i>Tagkonstruktioner</i>	Egenlast, konstruktioner uden pilhøjde		$l/400$
	Egenlast, konstruktioner med pilhøjde ²⁾		$l/250$
	Karakteristisk snelast	$l/400$	
	Karakteristisk vindlast	$l/250$	
<i>Bjælkelag³⁾</i>	Egenlast		$l/400$
	Karakteristisk nyttelast	$l/400$	

1. w_{fin} beregnes efter 2.2.3(5).

2. Forudsat at pilhøjden er mindst 80 % af w_{fin} .

3. Svingningsforhold skal undersøges efter 7.3.3(2)

7.3.3(2) Svingninger – Gulve i beboelsesbygninger

Anbefalingen i noten vedrørende a og b bør følges for etagedæk mellem boliger, dog anbefales det kun at benytte den del af kurven i figur 7.2, hvor $a \leq 2$ mm/kN. Erfaringsmæssigt opnås tilfredsstillende svingningsforhold for sædvanlige træbjælkelag når følgende udbøjningskrav overholdes:

- Mellem boliger og spænd op til 6 m: $w_{inst} \leq 1,7$ mm for punktlasten 1 kN
- Inden for samme bolig og spænd op til 5 m: $w_{inst} \leq l/600$ for fladelasten 1,5 kN/m²

Yderligere information findes i A1.4.4 i DS/EN 1990 DK NA.

8.3.1.2(4) Sømforbindelser træ mod træ: Regler for søm i endetræ

Det angivne alternativ til 8.3.1.2(3) kan anvendes, dog ikke for glatte søm.

8.3.1.2(7) Sømforbindelser træ mod træ: Træarter, der er følsomme over for revnedannelse

Tilføjelse:

For træ med et fugtindhold under 10 % ved montagen bør anbefalingen i EN 1995-1-1 følges.

Forboring kan udelades for træ med større fugtindhold end 10 %, når $d < 5$ mm.

9.2.4.1(7) Vægskiver – Generelt

Begge metoder må anvendes.

9.2.5.3(1) Afstivning af bjælke- eller gittersystemer: Modifikationsfaktorer

Følgende danske værdier af modifikationsfaktorerne i tabel 9.2 DK NA til bestemmelse af stivheder og bæreevner af stabiliserende konstruktioner anbefales:

Tabel 9.2 DK NA

Faktor	Værdi
k_s	3,0
$k_{f,1}$	80
$k_{f,2}$	100
$k_{f,3}$	50

NOTE Se også ”Supplerende, ikke-modstridende information”.

10.9.2(3) Særlige regler for gittersystemer med tandplader: Montage, maksimal sidekrumning
 $a_{\text{bow, perm}} \leq 10 \text{ mm}$.

NOTE Se også ”Supplerende, ikke-modstridende information”.

10.9.2(4) Særlige regler for gittersystemer med tandplader: Montage, maksimal afvigelse fra lodret

$a_{\text{dev, perm}} \leq 10 \text{ mm}$.

NOTE Se også ”Supplerende, ikke-modstridende information”.

Supplerende, ikke-modstridende information

9.2.2(2) Gitterkonstruktioner med tandplader – krav

Tandplader bør ikke benyttes til permanente konstruktioner i anvendelsesklasse 3.

NOTE Stærkt varierende fugtindhold kan få pladerne til med tiden at arbejde sig ud.

9.2.2(4) Gitterkonstruktioner med tandplader – mindste overlap

Hvor en tandpladesamling højst udnyttes til 80 % af sin bæreevne, kan der ses bort fra kravet om mindste overlapning på en tredjedel af trædelens højde. Det skal eftervises, at der ikke sker flækning i træet.

NOTE 1 Denne vejledning har sin begrundelse i danske krav til forøget isoleringstykkelse og dermed forøgede trædimensioner.

NOTE 2 Kravet om mindste overlap på 40 mm er et absolut krav og må ved projekteringen tillægges monteringsolerancen. Når kravet om en tredjedel af trædelens højde er afgørende er det ikke nødvendigt at tillægge tolerance hvis flækningsbæreevnen kan eftervises for den faktiske placering.

9.2.5.3(1) Afstivning af bjælke- eller gittersystemer: Modifikationsfaktorer

Hvor mindst 8 ensartede, trykpåvirkede og tæt placerede massive træemner er afstivet af tætsiddende tværafstivninger, fx spærhoveder afstivet af lægter, kan halvdelen af træemnernes bøjningsstivhed og bøjningsstyrke anvendes til at optage og videreføre q_d .

Ved færre end 8 emner kan man anvende $n/16$ af bøjningsstivheden og bøjningsstyrken.

For tagspær og andre konstruktioner, hvor det kan antages, at forhåndsudbøjningerne ikke er ensidige, kan man ved beregning af q_d i formel (9.37) i stedet for n anvende

$$n_{\text{ef}} = \min[3\sqrt{n}; n]$$

Når forhåndsudbøjningerne ikke er ensidige, kan den akkumulerede kraft F_{akku} i et tværafstivende element, der fastholder n trykpåvirkede emner, beregnes som

$$F_{\text{akku}} = \min[\sqrt{n} F_d; 3F_d]$$

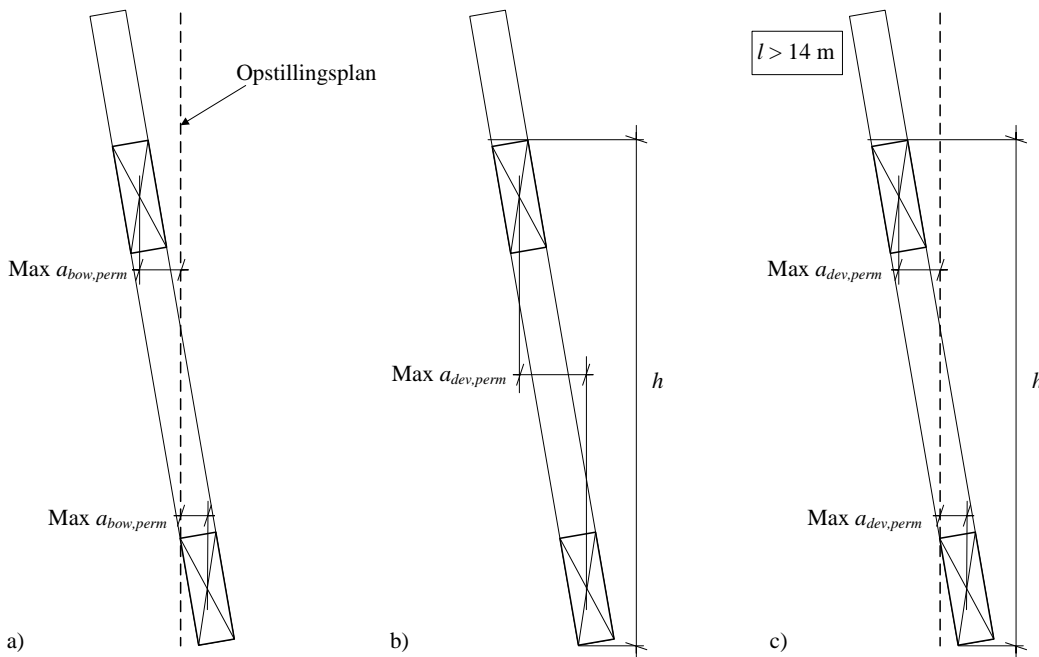
hvor F_d er den regningsmæssige stabiliserende kraft iht. formel (9.35).

10.9.2(3) Særlige regler for gittersystemer med tandplader: Montage, maksimal sidekrumning

For spændvidder $l > 5$ m kan $a_{\text{bow,perm}}$ øges til $\pm l/500$, dog max ± 45 mm, hvor l er konstruktionens største vandrette udstrækning, og a_{bow} måles i forhold til det tilstræbte opstillingsplan, se figur 10.9.2 DK NA a). Den lokale udbøjning målt med 3 m rets skinne må ingen steder overstige 15 mm.

10.9.2(4) Særlige regler for gittersystemer med tandplader: Montage, maksimal afvigelse fra lodret.

For konstruktionshøjder >1 m kan $a_{dev,perm}$ øges til $h/100$, dog max 45 mm, hvor h er konstruktionshøjden i det betragtede lodrette snit, og a_{dev} måles som den lokale forskel på udbøjningen af hoved og fod i dette snit, se figur 10.9.2 DK NA b). For $l > 14$ m gælder desuden, at afvigelsen fra det tilstræbte opstillingsplan i ethvert punkt højst må være $a_{dev,perm}$, se figur 10.9.2 c).



Figur 10.9.2 DK NA - Opstillingstolerancer for gitterkonstruktioner med tandplader.

Præfabrikerede væg-, gulv- og tagelementer

Indtil den harmoniserede standard for træelementer foreligger som en EN for CE-mærkning, skal *prEN 14732-1:2006 Trækonstruktioner — Præfabrikerede væg-, gulv- og tagelementer – Produktkrav* (udgivet som DS/INF prEN 14732-1:2009) med følgende undtagelser, ændringer og præcisering anvendes som certificeringsgrundlag af kontrol- eller certificeringsordninger.

Note: Undtaget er produkter, der er CE-mærkede i henhold til en ETA.

Ændringer:

- Afsnit ZA.2.2, Elementer under system 1 for attestering af overensstemmelse (limede elementer og mekanisk forbundne elementer i klasserne for reaktion ved brand (A1 - C)),
- Afsnit ZA.2.3, Elementer under system 2+ for attestering af overensstemmelse (mekanisk fastgjorte elementer).

Indtil EN 14732-1 træder i kraft, skal der som minimum udføres en FPC-inspektion pr. år.

Undtagelser:

Følgende afsnit erstattes af kontrol- eller certificeringsordningens certifikat- og mærkningsregler:

- ZA.2.4, EF-certifikat og -overensstemmelseserklæring,
- ZA.3, CE-mærkning.

Præcisering:

prEN 14732-1:2006 fastlægger metoder til vurdering af ydeevne for præfabrikerede konstruktions-elementer til vægge, gulve og tage, der består af elementer af træ og/eller træbaserede materialer, som på den ene eller begge sider er beklædt med plader eller brædder fastgjort ved hjælp af et egnet klæbemiddel eller mekanisk forbindelsesmiddel. Elementernes hulrum kan være fyldt helt eller delvist med isoleringsmateriale. De udvendige flader kan også være beklædt med isoleringsmateriale. Standarden gælder for elementer, der efter montering kræver, men ikke har en udvendig overfladebeklædning, fx murværk eller tagdækning. Standarden omfatter også volumenelementer (bokse, kviste og karnapper), der er samlet på fabrikken af præfabrikerede konstruktionselementer til vægge gulve og tage. Standarden gælder ikke for eventuelle døre, vinduer og installationer (elkabler, vand-rør osv.) og indbygningen heraf.

Kravene gælder for alle bærende bygningsdele, der indgår i optagelsen af henholdsvis nyttelast, snelast, vindlast og ulykkeslast. Undtaget er byggerier der i BR2018 tilhører konstruktionsklasse 1 (KK1) og brandklasse1 (BK1), hvor byggeriet er henført til risikoklasse 1 og hvor byggeriets samlede etageareal ikke overstiger 600 m², dvs. typisk enfamiliehuse og sommerhuse.

Træbaserede plader til bærende tage, gulve og vægge

Den harmoniserede standard DS/EN 13986:2004 *Træbaserede plader til konstruktionsbrug – Karakteristika, overensstemmelsesvurdering og mærkning* henviser til krav i DS/EN 12871:2013 *Træbaserede plader - Ydeevnespecifikationer og krav til bærende plader til brug i gulve, vægge og tage*.

Kravene i det informative anneks B i DS/EN 12871:2013 anvendes med følgende ændringer:

- Formel (B.3) erstattes af $R_{\text{mean}} \geq 6000 t/L$ [N/mm], hvor t og L indsættes i mm.
- I formel (B.5) sættes $k_{\text{red}} = 0,7$
- Formel (B.6) gælder for $\alpha \leq 40^\circ$
- Kravet til pladebeklædte vægges modstand mod stød i B.3.2 benyttes ikke, og pladerne skal ikke være mærket "Wall".

Produkter, der allerede er på markedet, kan anvendes, når kravene givet i DS/EN 12871:2001 med DS/EN 13986/NA:2007 eller DS/EN 12871:2010 med DS/EN 1995-1-1 DK NA:2013 er opfyldt.