

DS/EN 1993-1-1 DK NA:2019

Nationalt anneks til

Eurocode 3: Stålkonstruktioner –

**Del 1-1: Generelle regler samt regler for bygnings-
konstruktioner**

Forord

Dette nationale anneks (NA) er en revision af DS/EN 1993-1-1 DK NA:2015 og erstatter dette fra 2019-09-09. I en overgangsperiode frem til 2019-12-31 kan såvel dette NA som det tidligere gældende NA anvendes.

Dette NA fastsætter betingelserne for anvendelsen af EN 1993-1-1 i Danmark for byggeri efter bygningsreglementet.

Dette NA gælder både for byggearbejder omfattet af bygningsreglementet § 16, stk. 1 samt for byggearbejder omfattet af bygningsreglementet § 24 – 27.

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 samt 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, til hvilke punkter der er givet supplerende information. Supplerende information findes sidst i dette nationale annekse.

Punkt	Emne	Nationalt valg ¹⁾	Supplerende Information ²⁾
2.3.1(1)	Laster og miljøpåvirkninger	Uændret	
3.1(2)	Materialer, Generelt	Nationalt valg	
3.2.1(1)	Materialeegenskaber	Nationalt valg	
3.2.2(1)	Krav til duktilitet	Uændret	
3.2.3(1)	Brudsejhed	Uændret	
3.2.3(3)B	Brudsejhed	Uændret	
3.2.4(1)B	Egenskaber i tykkelsesretningen	Uændret	Supplerende information
5.2.1(3)	Virkninger af konstruktionens deformationer	Nationalt valg	
5.2.2(8)	Stabilitet af rammer		Supplerende information
5.3.2(3)	Imperfektioner ved global beregning af rammer	Uændret	
5.3.2(11)	Imperfektioner ved global beregning af rammer	Nationalt valg	
5.3.4(3)	Imperfektioner af elementer	Uændret	
6.1(1)	Brudgrænsetilstande, Generelt	Nationalt valg	
6.1(1)2B	Brudgrænsetilstande, Generelt	Nationalt valg	
6.2.2	Bæreevne af tværsnit – Tværsnitsegenskaber		Supplerende information
6.3.2.2(2)	Kipningskurver – Generelle tilfælde	Uændret	
6.3.2.3(1)	Kipningskurver for valsede profiler eller tilsvarende opsvejste profiler	Uændret	
6.3.2.3(2)	Kipningskurver for valsede profiler eller tilsvarende opsvejste profiler	Nationalt valg	Supplerende information
6.3.2.4(1)B	Forenklede beregningsmetoder for fastholdte bjælker i bygninger	Uændret	
6.3.2.4(2)B	Forenklede beregningsmetoder for fastholdte bjælker i bygninger	Uændret	
6.3.3(5)	Bøjnings- og trykpåvirkede elementer med konstant tværsnit	Nationalt valg	Supplerende information
6.3.4(1)	Generel metode ved udknækning og kipning af konstruktionselementer	Nationalt valg	
7.2.1(1)B	Lodret udbøjning	Nationalt valg	

Punkt	Emne	Nationalt valg ¹⁾	Supplerende Information²⁾
7.2.2(1)B	Vandret udbøjning	Nationalt valg	
7.2.3(1)B	Dynamiske virkninger	Uændret	
Anneks A	Metode 1: Interaktionsfaktorer	Gældende	
Anneks B	Metode 2: Interaktionsfakturer	Gældende	Supplerende information
Anneks AB	Yderligere dimensioneringsregler	Gældende	
Anneks BB	Udknækning af dele i bygningskonstruktioner	Gældende	
BB.1.3(3)B	Elementer af rørprofiler	Nationalt valg	
C.2.2(3)	Valg af udførelsesklasse – generelt	Nationalt valg	
C.2.2(4)	Valg af udførelsesklasse – komponenter	Nationalt valg	
¹⁾ Uændret: Anbefalingen i eurocoden følges. Intet valg: Eurocoden anbefaler ikke værdier eller metoder men giver mulighed for at fastsætte nationale værdier eller metoder. Gældende: Annekset gælder i Danmark med samme status som angivet i eurocoden. Nationalt valg: Der er foretaget et nationalt valg.			
²⁾ Supplerende information: Ikke-modstridende supplerende information til hjælp i brugen af eurocoden.			

Nationale valg

3.1(2) Materialer, Generelt

Normen gælder for stålmaterialer i overensstemmelse med tabel 3.1 i DS/EN 1993-1-1 eller tilsvarende.

3.2.1(1) Materialeegenskaber

Der benyttes værdier for f_y og f_u som anført i (1) a).

5.2.1(3) Virkninger af konstruktionens deformationer

En lavere værdi af α_{cr} end angivet i (5.1) kan benyttes, hvis berettigelsen heraf dokumenteres.

5.3.2(11) Imperfektioner ved global beregning af rammer

Hvilken af de anførte metoder anført i (3), (6) og (11) der benyttes, må afgøres ved en vurdering i hvert enkelt tilfælde.

6.1(1) Brudgrænsetilstande, Generelt

Nedenstående udtryk for γ_{Mi} benyttes, idet faktoren (γ_0) på partialkoefficient for styrkeparametre og modstandsevner, jf. nationalt annekst til EN 1990, Tabel A1.2(B+C) DK NA, er indeholdt:

$$\gamma_{M0} = 1,1 \cdot \gamma_0 \cdot \gamma_3$$

$$\gamma_{M1} = 1,2 \cdot \gamma_0 \cdot \gamma_3$$

$$\gamma_{M2} = 1,35 \cdot \gamma_0 \cdot \gamma_3$$

Faktoren γ_0 tager hensyn til lastkombinationen, jf. nationalt annekst til EN 1990, tabel A1.2(B+C) DK NA.

Grænsetilstand	STR/GEO				STR
	1	2	3	4	5
Lastkombination	1	2	3	4	5
γ_0	1,0	1,0	K_{FI}	K_{FI}	$1,2 \cdot K_{FI}$

Faktoren γ_3 tager hensyn til produktets kontrolklasse. Lempet kontrolklasse benyttes ikke.

Skærpet kontrolklasse: $\gamma_3 = 0,95$

Normal kontrolklasse: $\gamma_3 = 1,00$

For konstruktioner, som er omfattet af bygningsreglementet BR18 § 16, stk. 1, kan skærpet kontrolklasse ikke benyttes og γ_3 fastsættes til 1,00.

Partialkoefficienterne er fastlagt i overensstemmelse med nationalt annekst til EN 1990, annekst F *Partialkoefficienter for modstandsevne*, hvor $\gamma_M = \gamma_1 \gamma_2 \gamma_3 \gamma_4$, og hvor faktoren γ_0 er indeholdt i ovenstående værdier for γ_{Mi} .

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:

γ_{M0} :	Varslet svigt med bæreevnereserve
γ_{M1} :	Varslet svigt uden bæreevnereserve
γ_{M2} :	Uvarslet svigt

I forbindelse med ulykkesdimensioneringstilstande og seismiske dimensioneringstilstande benyttes:

$$\begin{aligned}\gamma_{M0} &= 1,0 \\ \gamma_{M1} &= 1,0 \\ \gamma_{M2} &= 1,0\end{aligned}$$

6.1(1) Note 2B Brudgrænsetilstande, Generelt

Se under 6.1(1).

6.3.2.3(2) Kipningskurver for valsede profiler eller tilsvarende opsvejste profiler

$f = 1$. Hensyntagen til momentfordelingen mellem sidefastholdelser er indeholdt i bestemmelse af M_{cr} . Se tillige supplerende information.

6.3.3(5) Bøjnings- og trykpåvirkede elementer med konstant tværsnit

Til bestemmelse af værdierne for interaktionsfaktorerne k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} og k_{zz} kan frit vælges mellem metode 1 og metode 2. Se tillige supplerende information.

6.3.4(1) Generel metode ved udknækning og kipning af konstruktionselementer

Relevansen af at benytte metoden i 6.3.4 må vurderes i hvert enkelt tilfælde.

7.2.1(1)B Lodret udbøjning

For *bjælker* kan følgende talværdier for den maksimale udbøjning (w_3 jf. EN 1990, figur A1.1) fra én variabel last uden eventuelle stødtillæg tjene som vejledning for, hvad der må betragtes som acceptable udbøjninger:

- etageadskillelser $l/400$
- tage og ydervægge $l/200$

Her er l :

- spændvidden ved simpelt understøttede og kontinuerte bjælker
- den dobbelte udkrægning ved udkragede konstruktioner.

Talværdierne gælder for såvel hovedelementer som sekundære elementer, men ved vurderingen skal kun det betragtede elements egen udbøjning benyttes.

For sekundære tyndpladekonstruktioner i form af uisolerede tagplader og for facadeplader bør udbøjningen fra permanent og variabel last ikke overstige $l/90$.

For tagplader med udvendig isolering og tagpap bør udbøjningen fra permanent og variabel last ikke overstige:

$l/150$	for	$l < 4\,500\text{ mm}$
30 mm	for	$4\,500\text{ mm} \leq l < 6\,000\text{ mm}$
$l/200$	for	$6\,000\text{ mm} \leq l$

7.2.2(1)B Vandret udbøjning

For søjler kan følgende talværdier for den maksimale udbøjning af søjletoppen fra én variabel last tjene som vejledning for, hvad der må betragtes som acceptable udbøjninger:

- rammer i bygninger uden kraner $h/150$
- søjler i énetages skeletbygninger $h/300$
- søjler i fleretages skeletbygninger for hver etage $h/300$
for hele højden $h_e/500$

Her er

- h højden af den enkelte søjle
- h_e bygningens totale højde

BB.1.3(3)B Elementer af rørprofiler

Yderligere informationer om knæklængder for trykstænger må søges i faglitteraturen.

C.2.2(3) Valg af udførelsesklasse

Valg af udførelsesklasse baseres på konsekvensklasse.

Tabel C.1 DK NA– Valg af udførelsesklasse (EXC)

Konsekvensklasse	Lastart	
	Statisk, kvasistatisk eller seismisk DCL ^{a)}	Udmattelse ^{b)} eller seismisk DCM eller DCH ^{a)}
CC3, hvis omfattet af DS/EN 1990 DK NA, B4 (4)	EXC3 ^{c)}	EXC3 ^{c)}
CC3	EXC3 ^{c)}	EXC3 ^{c)}
CC2	EXC2	EXC3
CC1	EXC1/EXC2 ^{d)}	EXC2

^{a)} Seismisk duktilitetsklasse er defineret i DS/EN 1998-1: Lav = DCL, middel = DCM, høj = DCH.
^{b)} Se DS/EN 1993-1-9. Se C.2.2(4).
^{c)} EXC4 bør benyttes for de konstruktionsdele/-detaljer, hvor konsekvenserne af svigt er meget store. Se C.2.2(4).
^{d)} For svejsninger. Se C.2.2(4).

C.2.2(4) Valg af udførelsesklasse

Fodnote d):

For udførelse af svejsninger er det i DS/EN 1993-1-8 angivet, at normalt kræves en svejsekarakter på mindst niveau C (iht. DS/EN ISO 5817), medmindre andet er specificeret. Man bør derfor mindst benytte udførelsesklasse EXC2 for de svejste samlinger i konstruktionen. Alternativt kan man for stål med kvalitet < S355 benytte EXC1 suppleret med et krav om, at svejsekvaliteten overholder kravene til C i henhold til DS/EN ISO 5817.

Fodnote b) og c):

For svejsninger i udmattelseskritiske samlinger specificeres detaljekategori (jf. DS/EN 1993-1-9) samt eventuelle supplerende udførelseskrav i henhold til retningslinjer i DS/EN 1090-2, 7.6.2.

For svejsninger i kritiske samlinger, herunder udmattelseskritiske samlinger, specificeres svejseinspektionsklasse WIC1 til WIC5 i henhold til retningslinjerne i DS/EN 1090-2, anneks L. Det tilhørende supplerende prøvningsomfang i henhold til DS/EN 1090-2, tabel L.2 er gældende.

Supplerende, ikke-modstridende information

3.2.4(1) Egenskaber i tykkelsesretningen

Der henvises til supplerende, ikke-modstridende information i det nationale annekst til DS/EN 1993-1-10, 3.2(2).

5.2.2(8) Stabilitet af rammer

Der gives ikke nærmere retningslinjer for beregninger af rammers stabilitet ud fra en metode baseret på ækvivalente søjlelængder. Retningslinjer må søges i speciallitteraturen, eller beregningsmetoden må dokumenteres på anden vis.

6.2.2 Bæreevne af tværsnit - Tværsnitsegenskaber

For et konstruktionselement udført med langt gevind bør både bruttotværsnittet og nettotværsnittet sættes til spændingsarealet, som det er defineret i DS/EN 1993-1-8, 1.5. Samlingen i enden af elementet bør også overholde dimensioneringsreglerne for boltesamlinger i DS/EN 1993-1-8.

6.3.2.3(2) Kipningskurver – Generelle tilfælde

Begrundelse for ændring af 6.3.2.3(2) Kipningskurver for valsede profiler eller tilsvarende opsvejste profiler

Den anførte metode forudsætter (jf. ECCS-publikation 119), at man ved beregning af M_{cr} og dermed λ_{LT} benytter en konstant momentfordeling mellem sidefastholdelserne svarende til tilfældet $\psi = 1$ i tabel 6.6 i EN 1993-1-1, og ikke som i 6.3.2.2 den virkelige momentfordeling. Hensyn til den virkelige momentfordeling er taget i faktoren f . Teksten i ændringen præciserer, at M_{cr} også ved denne metode skal bestemmes ud fra den virkelige momentfordeling mellem sidefastholdelserne, og f sættes = 1.

6.3.3(5) Bøjnings- og trykpåvirkede elementer med konstant tværsnit

Metode 1 anbefales ved væsentlige konstruktioner, og hvor økonomi er afgørende, samt ved udarbejdelse af beregningsprogrammer.

Metode 2 anbefales som en simplere metode ved mindre væsentlige konstruktioner.

Se tillige nationalt valg.

Annekst B, Metode 2 – Interaktionsfaktorer k_{ij} for interaktionsformler i 6.3.3(4)

Tabel B.3: Faktorer for ækvivalent konstant moment C_m i tabel B.1 og B.2

M_s skal vælges svarende til den værdi af momentkurven, som giver et lokalt ekstremum ($dM_s/dx = 0$) mellem endepunkterne af bjælkeelementet ($x = 0$ og $x = L$). Hvis et lokalt ekstremum ikke findes, skal M_s sættes til værdien i midtpunktet på bjælkeelementet.