

DS/EN 1991-1-4 DK NA:2015

Nationalt anneks til Eurocode 1: Last på bygværker – Del 1-4: Generelle laster - Vindlast

Forord

Dette nationale anneks (NA) er en revision af DS/EN 1991-1-4 DK NA:2010-03 og tillæg 1 af 2010-03-30 og erstatter disse fra 2015-07-01. Der er foretaget faglige ændringer i afsnittene 7.2.3(4), 7.2.10(3) Note 2

Tidligere udgaver af og tillæg til dette NA samt en oversigt over samtlige NA'er kan findes på www.eurocodes.dk.

Dette NA fastsætter betingelserne for anvendelsen af DS/EN 1991-1-4 i Danmark for byggeri efter bygge-loven eller bygge-lovgivningen. 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.

Punkt	Emne	Nationalt valg ¹⁾	Supplerende information
1.5 (2)	Projektering ved hjælp af prøvning og måling	Uændret	
4.1 (1)	National klimatisk information	Ikke relevant	
4.2 (1)P Note 2	Grundværdien for basisvindhastigheden	Nationalt valg	
4.2 (2)P Note 1, 2, 3 og 5	Retningsfaktor, årstidsfaktor og modificeret basisvindhastighed	Nationalt valg	
4.3.1 (1) Note 1 og 2	Orografifaktor og middelvindhastighed	Uændret	
4.3.2 (1)	Ruhedsfaktor	Nationalt valg	
4.3.2 (2)	Bestemmelse af terrænuhed	Uændret	
4.3.3 (1)	Bestemmelse af orografifaktor	Uændret	
4.3.4 (1)	Betydning af nabokonstruktioner	Uændret	
4.3.5 (1)	Betydning af tætstående bygninger	Uændret	
4.4 (1) Note 2	Turbulensintensitet	Uændret	
4.5 (1) Note 1 og 2	Karakteristisk maksimalt hastighedstryk og luftens densitet	Uændret	
5.3 (5)	Mangel på korrelation	Nationalt valg	
6.1 (1)	Konstruktionsfaktor	Uændret	
6.3.1 (1) Note 3	Procedure for bestemmelse af det dynamiske respons	Proceduren i annekse C anvendes	
6.3.2 (1)	Bestemmelse af flytninger og accelerationer	Proceduren i annekse C anvendes	
7.1.2 (2)	Asymmetri og vridningspåvirkning	Uændret	
7.1.3 (1)	Virkninger af is og sne	Uændret	
7.2.1 (1) Note 2	Formfaktorer for vindlasten på arealer mellem 1 og 10 m ²	Uændret	
7.2.2 (1)	Referencehøjder	Uændret	
7.2.2 (2) Note 1	Formfaktorer – vægge	Uændret	
7.2.3(2)	Formfaktorer – flade tage	Uændret	
7.2.3(4)	Formfaktorer – flade tage	Nationalt valg	
7.2.4(1)	Formfaktorer – pulstage	Uændret	
7.2.4(3)	Formfaktorer – pulstage	Uændret	

Punkt	Emne	Nationalt valg ¹⁾	Supplerende information
7.2.5(1)	Formfaktorer – sadel- og trugtage	Uændret	
7.2.5(3)	Formfaktorer – sadel- og trugtage	Uændret	
7.2.6(1)	Formfaktorer – valmtage	Uændret	
7.2.6(3)	Formfaktorer – valmtage	Uændret	
7.2.7	Formfaktorer – sammenbyggede tage (shed-tage)	Uændret	
7.2.8 (1)	Formfaktorer – buede tage og kupler	Uændret	
7.2.9 (2)	Indvendigt vindtryk - åbningsforhold	Uændret	
7.2.9(6) Note 2	Indvendigt vindtryk – uden dominerende flade		Supplerende information
7.2.10 (3) Note 1	Vindtryk på vægge eller tage med mere end ét lag	Uændret	
7.2.10 (3) Note 2	Vindtryk på vægge eller tage med mere end ét lag	Nationalt valg	
7.4.1 (1)	Fritstående mure og brystninger	Uændret	
7.4.3 (2)	Vandret excentricitet for skilte	Uændret	
7.6 (1) Note 1	Betydningen af afrundede hjørner	Uændret	
7.7 (1) Note 1	Formfaktorer for prizmer med kantet tværsnit	Uændret	
7.8 (1)	Formfaktorer for prizmer med tværsnit som en regulær m-kant ($m > 4$)	Uændret	
7.9.2(2)	Formfaktor for vindkraft –overfladeruhed, k , for ældede overflader	Uændret	
7.9.3 Tabel 7.14	Formfaktorer for vertikale cylindre i række	Nationalt valg	
7.10 (1) Note 1	Formfaktorer for kugler	Uændret	
7.11 (1) Note 2	Reduktionsfaktorer for scaffolding	Uændret	
7.13 (1)	Reduktionsfaktorer for fri omstrømning ved enderne af cylindre eller prizmer	Uændret	
7.13 (2)	Slankhed og reduktionsfaktorer	Uændret	
8.1 (1) Note 1 og 2	Vindlast på broer	Ikke relevant for bygninger	
8.1 (4)	Substitutionsværdi for grundværdi for basisvindhastigheden	Ikke relevant for bygninger	
8.1 (5)	Substitutionsværdi for grundværdi for basisvindhastigheden	Ikke relevant for bygninger	
8.2 (1) Note 1	Procedure for dynamisk respons på broer	Ikke relevant for bygninger	
8.3 (1)	Formfaktorer for vindlast på rækværk etc. på broer	Ikke relevant for bygninger	

Punkt	Emne	Nationalt valg ¹⁾	Supplerende information
8.3.1 (2)	Reduktionsfaktor for vindlast på broer	Ikke relevant for bygninger	
8.3.2 (1)	Formfaktorer for vindlast på broer	Ikke relevant for bygninger	
8.3.3 (1) Note 1	Formfaktorer for vindlast på broer	Ikke relevant for bygninger	
8.3.4 (1)	Formfaktorer for vindlast på broer	Ikke relevant for bygninger	
8.4.2 (1) Note 1 og 2	Vindlast på bropiller	Ikke relevant for bygninger	
A.2 (1)	Inhomogent terræn	Nationalt valg	
E.1.3.3 (1)	Luftens densitet	Uændret	
E.1.5.1 (1) Note 1 og 2	Valg mellem procedure 1 og 2	Nationalt valg	
E.1.5.1 (3)	Valg mellem procedure 1 og 2	Nationalt valg	
E.1.5.2.6 (1) Note 1	Antallet af lastcykler	Nationalt valg	
E.1.5.3 (2) Note 1	Luftens densitet	Uændret	
E.1.5.3 (4)	Indflydelsen af turbulens	Nationalt valg	
E.1.5.3 (6)	Peak faktor	Uændret	
E.3 (2)	Stabilitetsparameter	Ingen supplerende værdier	
¹⁾ <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> Annekset gælder i Danmark med samme status som angivet i eurocoden. <i>Nationalt valg:</i> Der er foretaget et nationalt valg. <i>Ikke relevant for bygninger:</i> Se evt. Vejdirektoratets og Banedanmarks nationale annekser.			

Nationale valg

4.2 (1)P Note 2 Basisvindhastighedens grundværdi

Basisvindhastighedens grundværdi $v_{b,0}$ regnes til 24 m/s overalt i Danmark bortset fra i en randzone i Jylland med lokaliteter, der ligger mindre end 25 km fra Vesterhavet og Ringkøbing Fjord. I randzonen regnes basisvindhastighedens grundværdi til 27 m/s ved kysten lineært aftagende til 24 m/s ved randzonens ophør. Fastlæggelsen af randzonen skal vurderes under hensyntagen til lokale orografiske forhold, eksempelvis de vestjyske fjorde.

4.2 (2)P Note 1, 2, 3 og 5 Retningsfaktor og årstidsfaktor og modificeret basisvindhastighed

Den modificerede basisvindhastighed ændres ikke.

Retningsfaktorens kvadrat c_{dir}^2 er anført i tabel 1a, hvor vindretningen angiver midtpunktet i den 30 graders sektor, hvorfra vinden kommer. Retningsfaktoren kan anvendes sammen med terrænvurderingen ved bestemmelsen af den karakteristiske vindhastighed fra den pågældende vindretning, såfremt de retningsbestemte forudsætninger kan påregnes eksisterende lige så længe som konstruktionen.

Tabel 1a – Retningsfaktorens kvadrat c_{dir}^2

	N	NNØ	ØNØ	Ø	ØSØ	SSØ
Vindretning	0°	30°	60°	90°	120°	150°
c_{dir}^2	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
	S	SSV	VSV	V	VNV	NNV
Vindretning	180°	210°	240°	270°	300°	330°
c_{dir}^2	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	0,9

Årstidsfaktorens kvadrat er anført i tabel 1b.

Tabel 1b – Årstidsfaktorens kvadrat c_{season}^2

Måned	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
c_{season}^2	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0

Punkt 4.3.2 (1)

Til noten efter ”.... kan anføres i det nationale anneks.” tilføjes ”Den anbefalede metode til bestemmelse af ruhedsfaktoren i højden z er givet ved ligning (4.4)”

Noten afsluttes efter ”... i tilstrækkelig grad, se (2)” tilføjes ”Kystnære områder udsat for pålandsvind regnes til terrænkategori I for de pågældende vindretninger”

I tabel 4.1 udvides kategori I med ”samt kystområde eksponeret til åbent hav.”

5.3 (5) Mangel på korrelation

Virksomheden af den manglende korrelation mellem udvendige og indvendige vindtryk kan tages i regning ved bestemmelsen af vindlasten.

7.2.3 (4) Formfaktorer - flade tage

Formfaktoren i zone i på -0,2 ændres til -0,5.

Punkt 7.2.10(3) Note 2

Efter den første "-" med teksten "Vindkraften på den indvendige beklædning kan beregnes af $c_{p,net} = c_{pe} - c_{pi}$." tilføjes "For randområder benævnt "A" på figur 7.5 kan den anførte formfaktor for det permeable ydre lag undervurdere vindlasten. Denne vindlast undervurderes ikke med formfaktoren -0,9".

7.9.3 Formfaktorer for vertikale cylindre i række

Tabel 7.14 kan undervurdere vindlasten for $a/b < 2,5$.

A.2 (1) Inhomogent terræn

Procedure 1 anvendes. I procedure 1 erstattes "kategori 0" med "kategori I" og "kategori I til III" erstattes af "kategori II og III".

E.1.5.1 (1) Note 1 og 2 Valg mellem procedure 1 og 2

Procedure 2 anvendes.

E.1.5.1 (3) Valg mellem procedure 1 og 2

Procedure 2 anvendes.

E.1.5.2.6 (1) Note 1 Antallet af lastcykler - udmattelseslaster

For de konstruktioner, hvor den karakteristiske maksimale udbøjning bestemt i E.1.5.3 i EN 1991-1-4:2005 er mindre end ca. 10 % af konstruktionens tværmål, kan udmattelseslasterne bestemmes ved hjælp af E.1.5.3 i EN 1991-1-4:2005 med konstanterne C_c og K_a som anført nedenfor.

Konstanten C_c 's afhængighed af vindhastighedsforholdet $v_m / v_{crit,i}$, hvor v_m er 10-minutters middelvindhastigheden, og $v_{crit,i}$ er resonansvindhastigheden, bestemmes tilnærmelsesvis ved:

$$C_c = C_c(\text{tabel E.6}) \left(\frac{v_m}{v_{crit,i}} \right)^{3/2} \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{1 - v_{crit,i} / v_m}{B} \right)^2 \right]$$

$C_c(\text{tabel E.6})$ er anført i tabel E.6 i EN 1991-1-4:2005, og B kan tilnærmelsesvis regnes til $B=0,1$. 10-minutters middelvindhastigheden v_m og resonansvindhastigheden $v_{crit,i}$ bestemmes i den højde over terræn, hvor konstruktionens bevægelse er størst.

Konstruktionens bevægelse undervurderes ikke, hvis den aerodynamiske dæmpningskonstant K_a 's afhængighed af vindhastighedsforholdet $v_m / v_{crit,i}$ og turbulensintensiteten I_v bestemmes ved følgende forenklede og tilnærmede udtryk:

$$K_a = K_{a,max} h(I_v) g\left(\frac{v_m}{v_{crit,i}}\right)$$

Funktionen $h(I_v)$ er defineret i E.1.5.3 (4) nedenfor. Funktionen g antager sin største værdi lig med 1 for $v_m = v_{crit,i}$ og regnes at aftage lineært fra værdien 1 til værdien 0 for $v_m = 2v_{crit,i}$. g regnes til 0 for $v_m < v_{crit,i}$ og $v_m > 2v_{crit,i}$.

Hyppigheden af middelvindhastigheder op til ca. 15-20 m/s kan bestemmes på grundlag af det europæiske vindatlas, se Troen, I.; Petersen, B. & Lundtang, E., 1989, Europæisk Wind Atlas, Risø, Roskilde.

For vind over landterræn med en ruhedslængde på mellem ca. 0,01 m og ca. 0,05 m kan hyppigheden af forskellige turbulensintensiteter tilnærmelsesvis vurderes på basis af en normalfordeling med midelværdien anført i 4.4 (1) i EN 1991-1-4:2005 og en spredning, som aftager gradvis fra ca. 0,06 ved middelvindhastigheder mindre end ca. 5 m/s til ca. 0,03 for middelvindhastigheder på ca. 10 m/s. Normalfordelingens sandsynlighedsmasse for negative argumenter regnes her at svare til en turbulensintensitet på 0.

Ved udmattelsesberegninger baseret på ovenstående specifikationer skal variationskoefficienten på spændingsvidderne fra udmattelseslasterne sættes til 30 % i forbindelse med fastlæggelsen af partialkoefficienten, se det nationale anneks til EN 1990.

E.1.5.3 (4) Indflydelse af turbulens

Virningen af rytmisk hvirvelafløsning afhænger af vindens turbulens. For 10-minutters middelvindhastigheder større end ca. 15 m/s bestemmes vindens turbulensintensitet af 4.4 (1) i EN 1991-1-4:2005. For 10-minutters middelvindhastigheder mindre end ca. 10 m/s skal der tages hensyn til rytmisk hvirvelafløsning i turbulensfri vind, hvilket optræder under visse, relativt sjældne meteorologiske forhold.

Konstruktionens bevægelse undervurderes ikke, hvis den aerodynamiske dæmpningskonstant K_a 's afhængighed af turbulensintensiteten I_v bestemmes ved følgende forenklede og tilnærmede udtryk:

$$K_a(I_v) = K_{a,max} h(I_v)$$

hvor $K_{a,max}$ er anført i tabel E.6 i EN 1991-1-4:2005. Funktionen h bestemmes ved $h(I_v) = 1 - 3I_v$ for $0 \leq I_v \leq 0,25$ og $h(I_v) = 0,25$ for $I_v > 0,25$. Turbulensintensiteten I_v bestemmes i den højde, hvor konstruktionens bevægelse er størst.

Supplerende, ikke-modstridende information

Punkt 7.2.9(6) Note2

Sidst, efter ”..mindst gunstige af +0,2 og -0,3” tilføjes: ”Skillevægge kan i dette tilfælde regnes for en vindlast svarende til formfaktoren 0,4 hidrørende fra trykforskelle i de rum, som væggene adskiller.”

Litteratur

Troen, I.; Petersen, B. & Lundtang, E., 1989, Europæisk Wind Atlas, Risø, Roskilde.