

Krachtenwerking: Eurocode 0, 1 en 3

Prof. ir. H.H. (Bert) Snijder

TU **e** Technische Universiteit
Eindhoven
University of Technology

Where innovation starts

Inhoud

- **Krachtenwerking en Eurocodes**
- **Eurocode 0: EN 1990 - Grondslagen**
- **Eurocode 1: EN 1991 - Belastingen**
- **Eurocode 3: EN 1993 - Staalconstructies**
- **Introductie in Nederland**
- **Besluit**



GEBOUWEN

Krachtenwerking en Eurocodes

- **Aanleiding:**



Waarin behandeld Eurocode 0, 1 en 3

• Bestaande regelgeving Nederland

Bouwbesluit

TGB Staal

- NEN6770 - Basis
- NEN6771 - Stabiliteit
- NEN6772 - Verbindingen
- NEN6773 - Koudgevormde profielen
- NEN6774 - Staalkwaliteit en brosse breuk

Bruggen

- NEN6787 - Beweegbare bruggen
- NEN6788 - Vaste bruggen - VOSB

Lassen

- NEN2062 - Statisch
- NEN2063 - Vermoeiing

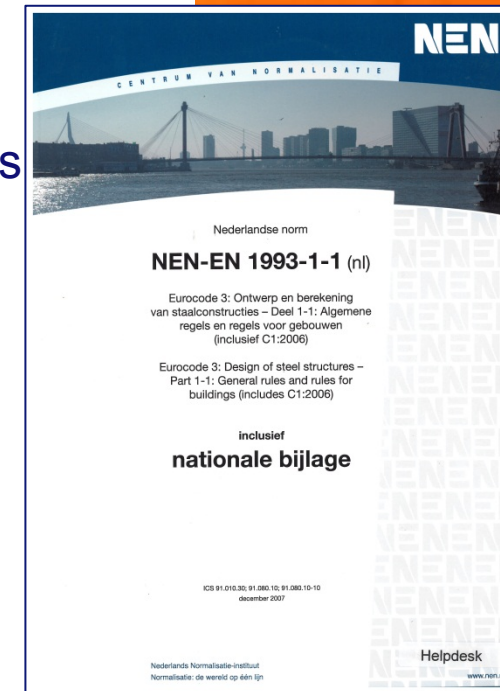


• Ontwikkeling Eurocodes

- Wegnemen handelsbelemmeringen / Harmonisatie van technische voorschriften
- 1975: Commissie EG
- 1989: CEN → EN
- 1990: Aanpassing TGB aan stand van Eurocodes
- 1994: ENV
- eind 2005: Technische inhoud EN vastgesteld
- 2007: EN wordt uitgebracht
- 2010: intrekking TGB
- 2012: Eurocodes aangestuurd door Bouwbesluit
- Geen periode van co-existentie



1984



2011

TU/e Technische Universiteit
Eindhoven
University of Technology

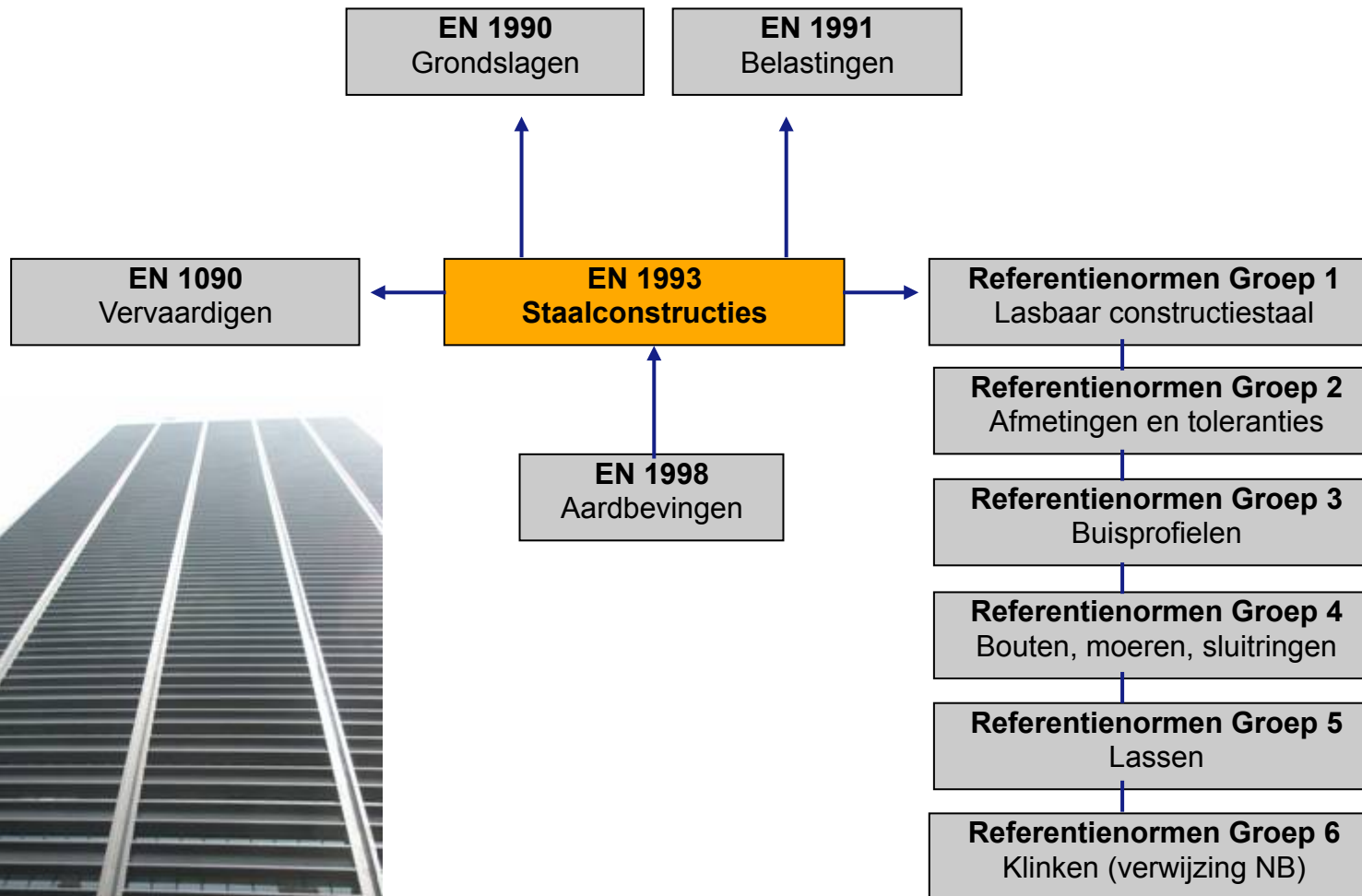
• Nieuwe situatie per 1-1-2012

Bouwbesluit

- EN 1990 Eurocode 0: Grondslagen van het constructief ontwerp
- EN 1991 Eurocode 1: Belastingen op constructies
- EN 1992 Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies
- **EN 1993 Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies**
- EN 1994 Eurocode 4: Ontwerp en berekening van staal-betonconstructies
- EN 1995 Eurocode 5: Ontwerp en berekening van houtconstructies
- EN 1996 Eurocode 6: Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk
- EN 1997 Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp
- EN 1998 Eurocode 8: Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies
- EN 1999 Eurocode 9: Ontwerp en berekening van aluminiumconstructies

- **Relatie met andere Europese normen**
 - **EN1993 (Staalconstructies) te gebruiken samen met**
 - EN1990 (Grondslagen)
 - EN1991 (Belastingen)
 - Productnormen (ISO of EU) constructiestaal, bouten, moeren en onderleggingen, laselektroden, etc.
 - Vervaardigingsnorm EN1090





Eurocode 0: EN 1990 - Grondslagen

- **Inhoud EN 1990 Grondslagen**

1. Algemeen
2. Eisen
3. Beginselen van ontwerp en berekening op basis van grenstoestanden
4. Basisvariabelen
5. Constructieve berekening en door proeven ondersteund ontwerp
6. Toetsing dmv methode van partiële factoren

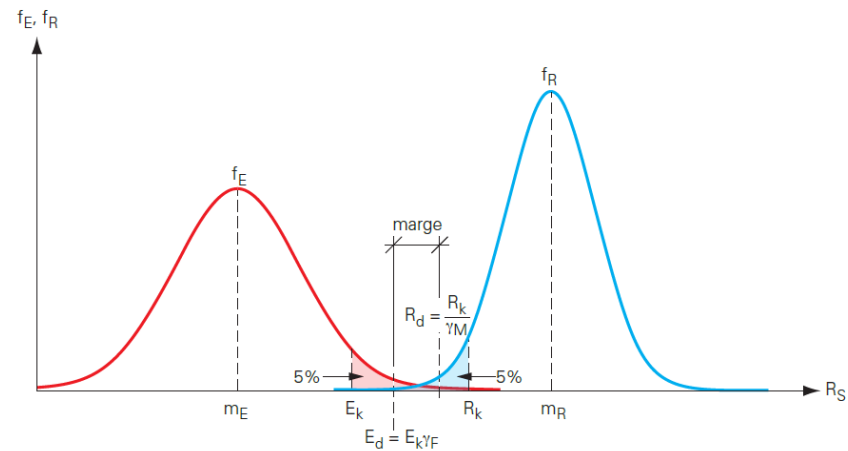
Bijlagen waaronder 'Toepassing op gebouwen'



- **Veiligheidsniveau**
- **Belastingcombinaties**

$$1,35G + \sum_{i \geq 1} 1,5\psi_{0,i} Q_{k,i}$$

$$1,2G + 1,5Q_{k,1} + \sum_{i > 1} 1,5\psi_{0,i} Q_{k,i}$$



- **Partiële factoren (belastingkant) afh. van CC en RC**

uiterste grenstoestand STR/GEO (groep B)	blijvende of tijde- lijke ontwerpsituatie (fundamentele combinaties)	RC3	1,49	0,9	1,65
			1,32	0,9	1,65
		RC2	1,35	0,9	1,5
			1,20	0,9	1,5
		RC1	1,22	0,9	1,35
			1,08	0,9	1,35

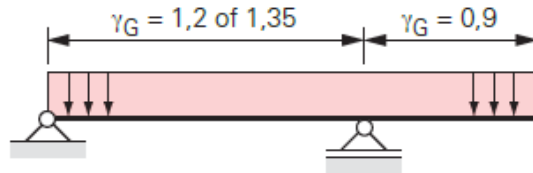
Eurocode 1: EN 1991 - Belastingen

- **EN 1991 bestaat niet, opgebouwd uit delen:**
 - EN 1991-1-1: Eigen gewicht en opgelegde belasting (Gebouwen)
 - EN 1991-1-2: Brand
 - EN 1991-1-3: Sneeuw
 - EN 1991-1-4: Wind
 - EN 1991-1-5: Thermische belasting
 - EN 1991-1-6: Uitvoering
 - EN 1991-1-7: Buitengewone belasting
 - EN 1991-2: Bruggen
 - EN 1991-3: Kranen en machines
 - EN 1991-4: Silo's en tanks

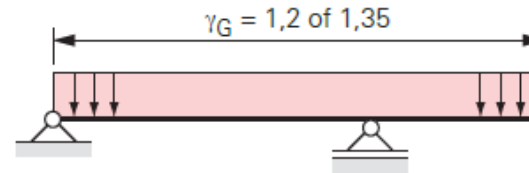
soort belasting	aanduiding	kans van voorkomen
blijvend	G	altijd
veranderlijk	ψQ_k gelijktijdige waarde	bijna altijd
	Q_k karakteristieke waarde	zelden
buitengewoon	A	ooit of wellicht nooit

- **EN 1991-1-1: Eigen gewicht en opgelegde belasting**

- **E.G.:** nominale afmetingen en volumieke massa's



grootste veldmoment



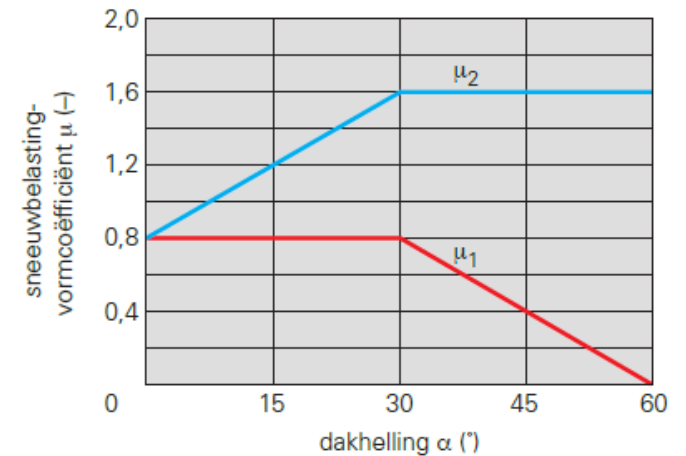
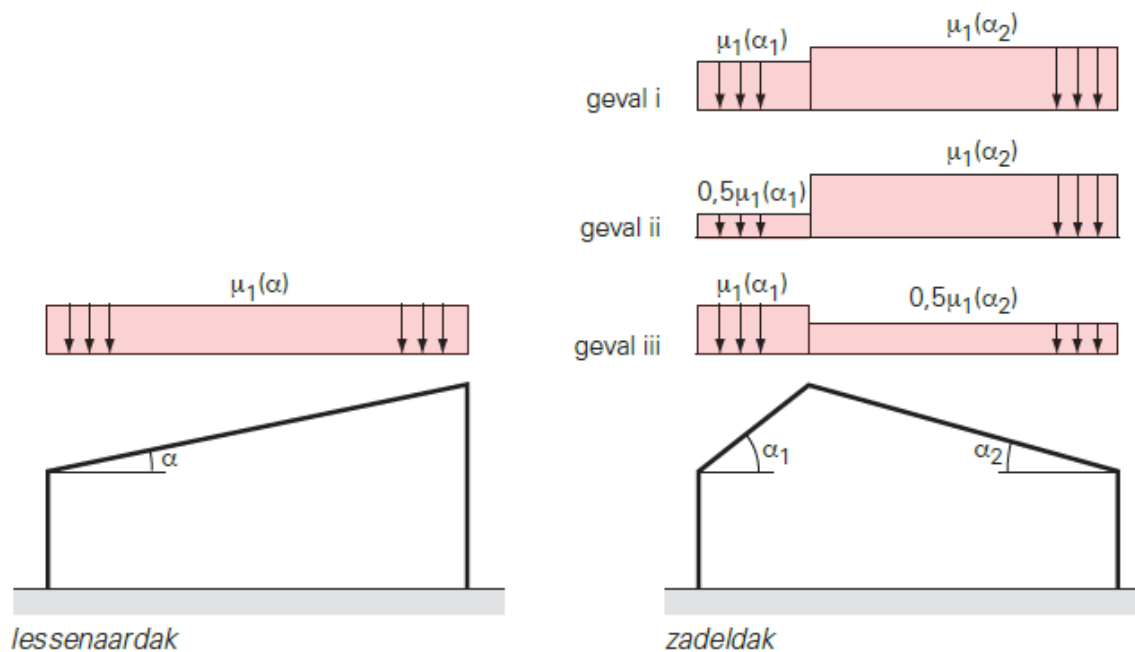
grootste steunpuntsmoment

- **Opgelegde belasting:** komt voort uit gebruik

gebruiks-klasse	omschrijving	q_k (kN/m ²)	Q_k (kN)
A	<i>wonen en huishoudelijk gebruik</i>		
	– vloeren	1,75	3
	– trappen – balkons	2,0 2,5	3 3
B	kantoorruimten	2,5	3
C	<i>bijeenkomstruimten</i>		
C1	– tafels	4,0	7
C2	– vaste zitplaatsen	4,0	7
C3	– zonder obstakels voor rondlopende mensen	5,0	7
C4	– fysieke activiteiten	5,0	7
C5	– grote mensenmassa's	5,0	7

- **EN 1991-1-3: Sneeuwbelasting**

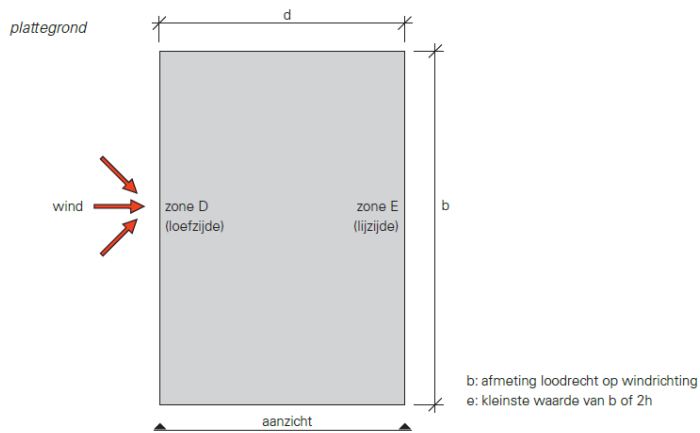
- In Nederland: $s = 0,7\mu_i$ kN/m²
- Sneeuwbelastingvormcoëfficiënten μ_i



• EN 1991-1-4: Windbelasting

- In Nederland: Stuwdruktabel
- Druk- en krachtcoëfficiënten
- Bouwwerkfactor

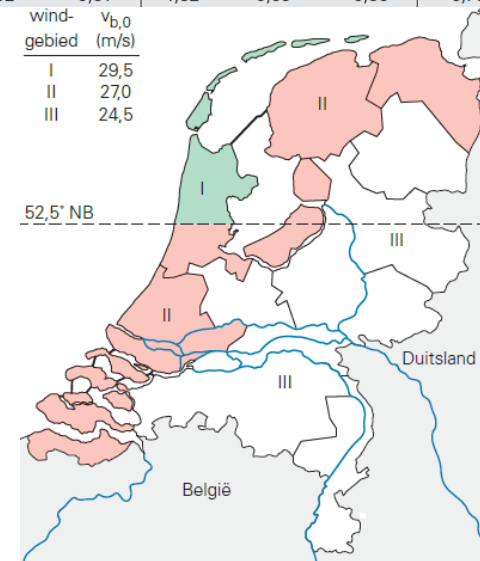
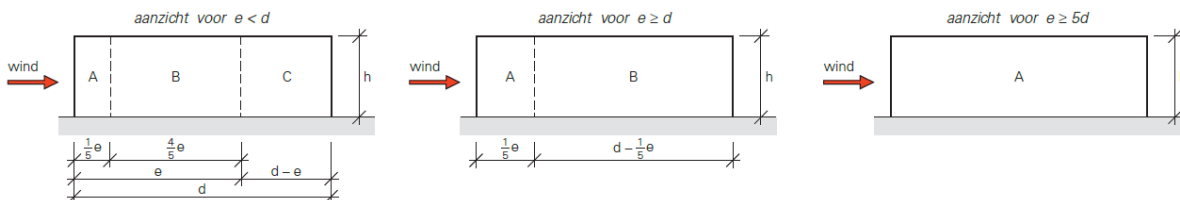
hoogte (m)	windgebied I			windgebied II			windgebied III	
	kust	onbe-bouwd	be-bouwd	kust	onbe-bouwd	bebouwd	onbe-bouwd	be-bouwd
1	0,93	0,71	0,69	0,78	0,60	0,58	0,49	0,48
2	1,11	0,71	0,69	0,93	0,60	0,58	0,49	0,48
3	1,22	0,71	0,69	1,02	0,60	0,58	0,49	0,48
4	1,30	0,71	0,69	1,09	0,60	0,58	0,49	0,48
5	1,37	0,78	0,69	1,14	0,66	0,58	0,54	0,48
6	1,42	0,84	0,69	1,19	0,71	0,58	0,58	0,48
7	1,47	0,89	0,69	1,23	0,75	0,58	0,62	0,48
8	1,51	0,94	0,73	1,26	0,79	0,62	0,65	0,51
9	1,55	0,98	0,77	1,29	0,82	0,65	0,68	0,53
10	1,58	1,02	0,81	1,32	0,85	0,68	0,70	0,56



Voor $h/d > 5$ is NEN-EN 1991-1-4, art. 7.6 t/m art. 7.8 van toepassing.

zone	coëfficiënt	h/d	
		≤ 1	5
zone A	$c_{pe,1}$	-1,4	-1,4
	$c_{pe,10}$	-1,2	-1,2
zone B	$c_{pe,1}$	-1,1	-1,1
	$c_{pe,10}$	-0,8	-0,8
zone C	$c_{pe,1}$	-0,5	-0,5
	$c_{pe,10}$	-0,5	-0,5
zone D	$c_{pe,1}$	+1,0	+1,0
	$c_{pe,10}$	+0,8	+0,8
zone E	$c_{pe,1}$	-0,5	-0,7
	$c_{pe,10}$	-0,5	-0,7

voor tussenliggende waarden mag lineair worden geïnterpoleerd

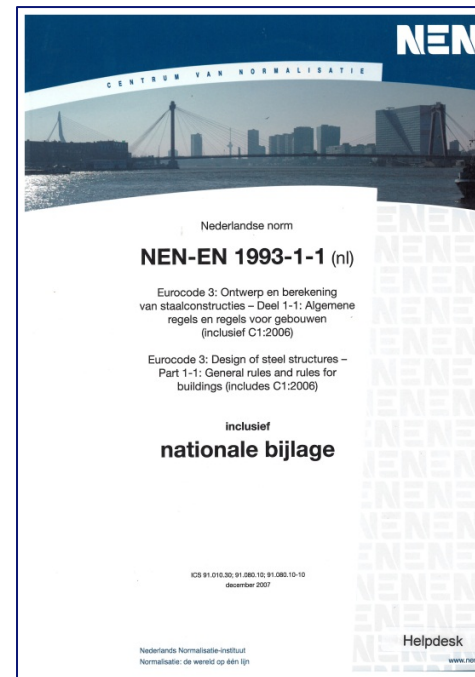
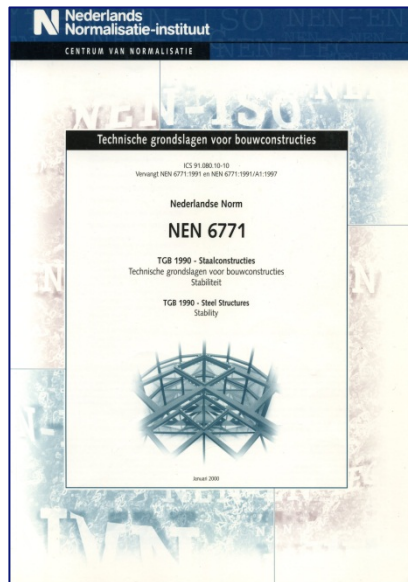


Eurocode 3: EN 1993 – Staalconstructies

- EN 1993-1-1 Algemene regels en regels voor **gebouwen**
- EN 1993-1-2 Ontwerp en berekening van constructies bij brand
- EN 1993-1-3 Koudgevormde profielen en platen
- EN 1993-1-4 Roestvast staal
- EN 1993-1-5 Constructieve plaatvelden
- EN 1993-1-6 Sterkte en stabiliteit van schaalconstructies
- EN 1993-1-7 Plaatvelden, haaks op het vlak belast
- EN 1993-1-8 Ontwerp en berekening van verbindingen
- EN 1993-1-9 Vermoeiingssterkte van staalconstructies
- EN 1993-1-10 Keuze van breuktaaiheid en eigenschappen in de dikterichting
- EN 1993-1-11 Aan trek onderworpen stalen componenten
- EN 1993-1-12 Aanvullende regels voor hogesterktestaal
- EN 1993-2 Stalen **bruggen**
- EN 1993-3-1 **Torens en masten**
- EN 1993-3-2 **Schoorstenen**
- EN 1993-4-1 **Silo's**
- EN 1993-4-2 **Opslagtanks**
- EN 1993-4-3 **Pijpleidingen**
- EN 1993-5 **Palen en damwanden**
- EN 1993-6 **Kraanbanen**

Wel 20 delen !

- EN1993-1 Generieke (algemene) delen + Gebouwen
- EN1993-2 t/m 6 Specifiek voor een constructietype



Verdeeld over twee delen

Alles bij elkaar in één deel
Behalve:

H13 NEN6770 verbindingen: 1993-1-8
H13 NEN6771 plooi : 1993-1-5/7

- **Inhoud EN 1993-1-1 Algemeen en Gebouwen:**

1. Algemeen
2. Grondslagen van het ontwerp
3. Materialen
4. Duurzaamheid
5. Constructieve berekening
6. Uiterste grenstoestanden
7. Bruikbaarheidsgrenstoestanden



Bijlage A 'Methode 1: Interactiefactoren' EN 1993-1-1

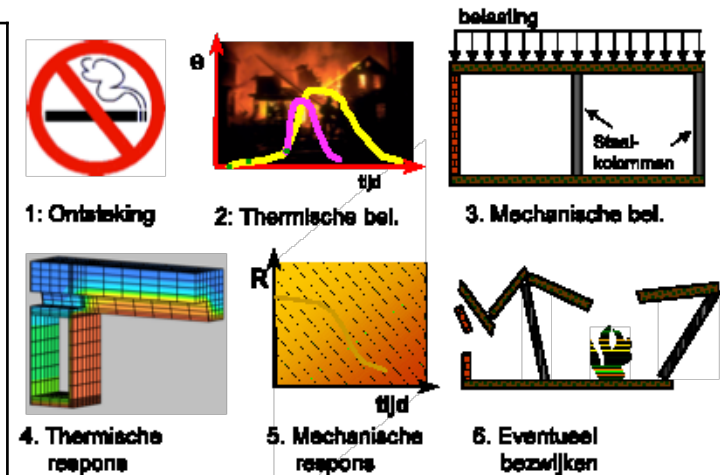
Bijlage B 'Methode 2: Interactiefactoren' EN 1993-1-1

Bijlage AB 'Bijkomende ontwerpbevestigingen' EN 1993-1-1

Bijlage BB 'Instabiliteit van onderdelen van constructies voor gebouwen'

• Inhoud EN 1993-1-2 Brand:

- **Algemeen**
 - Scope, definities, symbolen, etc.
- **Grondslagen**
 - Bezwijkcriteria, beoordelingsmethoden, etc.
- **Materialaaleigenschappen**
 - Thermische en mechanische eigenschappen
- **Procedures voor ontwerp & berekening**
 - Ontwerptabellen (Niet in EN1993-1-2)
 - Eenvoudige rekenmodellen
 - Geavanceerde rekenmodellen
- **Bijlagen**



• Inhoud EN 1993-1-8 Verbindingen

1. Inleiding
2. Grondslagen van het ontwerp
3. Verbindingen met bouten, klinknagels of pinnen
4. Gelaste verbindingen
5. Berekening, classificatie en modellering
6. Constructieve verbindingen van H- of I-profielen
7. Verbindingen van buisprofielen



- **Nationale Bijlage**

- **Inhoud:**

- Nationaal Bepaalde Parameters NBP
- Status van informatieve bijlagen
- Niet-tegenstrijdige aanvullende informatie NTAI

- **Nationaal Bepaalde Parameters**

- In voorwoord van elke EN: lijst van artikelen
- Nationale keuze d.m.v. NBP's
- Aanbevolen waarden
- Alleen gemotiveerd afwijken



Introductie Eurocodes in Nederland

- **Cursussen BmS:**
 - Introductie EC3 'Algemeen': januari 2012
 - Introductie EC3 'Gebouwen': september/oktober 2011
 - Introductie EC3 'Bruggen': 2012?
- **Doel van de cursus Eurocode 3 – Staal**
 - Overgang op Eurocode 3 vergemakkelijken
 - EN1993 introduceren
 - Toetsingsregels toelichten
 - Toetsingsregels toepassen in rekenvoorbeelden
 - Op weg helpen en vertrouwd maken
- **Voorkennis: TGB + boeken**
'Overspannend Staal'

CURSUS

Bouwen met Staal organiseert de cursus:

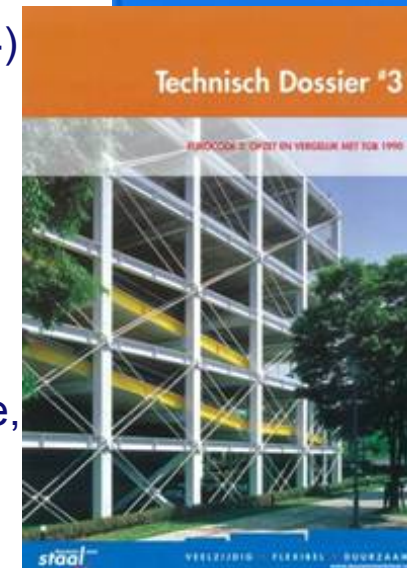
Introductie Eurocode 3 Toetsing van staalconstructies (Deel Algemeen)

BESTELD VOOR: <ul style="list-style-type: none">• constructeurs• constructief afdelers• docenten• medewerkers van controlerende instanties en staalconstructiebedrijven.	TUDDOOR: 4 middagvonden
NIVEAU: HBO/TU met constructieve ervaring, bekend met TGB	AANTAL DEELNEMERS: maximaal 50 cursisten
	DATA: 6, 15, 19 en 22 november 2007
	LOCATIE: Utrecht

staal met **VEELZIJDIG · FLEXIBEL · DUURZAAM**
www.bouwenmetstaal.nl

• Boeken en publicaties

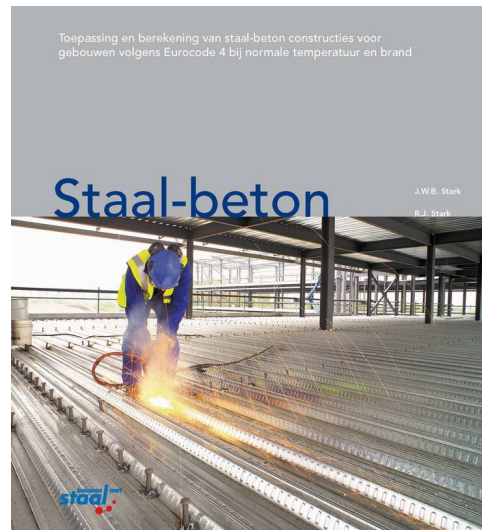
- Boissonnade, N., Greiner, R., Jaspart, J.P., Lindner, J., Rules for member stability in EN 1993-1-1 – Background documentation and design guidelines, ECCS Technical Committee 8 - Stability, ECCS report No. 119, ECCS, Brussels, 2007 (ISBN 92-9147-000-84)
Te bestellen via de website www.steelconstruct.com of via BmS
- Gardner, L., Nethercot, D.A., Designers' Guide to EC 1993-1-1 - Eurocode 3: Design of steel structures – general rules and rules for buildings, Thomas Telford, The Steel Construction Institute, 2005 (ISBN 0 7277 31637) – Te bestellen via de uitgever op Internet.
- Bijlaard, F.S.K., Snijder, H.H., Stark, J.W.B., Steenbergen, H.M.G.M., Eurocode 3: Opzet en Vergelijk met TGB 1990, Technische Dossier #3, Bouwen met Staal, Zoetermeer, 2007, 32 pp. - Te bestellen bij Bouwen met Staal.



• Websites

- Nederland: www.eurocodes.nl
- Europa: <http://eurocodes.jrc.ec.europa.eu/>

• Boekenserie Bouwen met Staal



... en binnenkort ook 'Verbindingen' ... en 'Stabiliteit'

/ Staalbouwdag 2011 / Krachtswerking: Eurocodes 0, 1 en 3

Besluit

- Definitieve invoering Eurocodes per 1 januari 2012
- **Wees voorbereid!**
- **Bouwen met Staal helpt: cursussen en studieboeken**

