

inhoud

1	Veiligheid	1-2
1.1	Constructieve veiligheid	1-3
1.2	Betrouwbaarheidsfilosofie	1-5
1.3	Rekenwaarde van de weerstand	1-6
1.4	Rekenwaarde van de belasting	1-7
1.4.1	Soorten belastingen	1-8
1.4.2	Karakteristieke waarde van de veranderlijke belasting	1-9
1.4.3	Belastingcombinaties	1-9
1.4.4	Partiële factoren aan de belastingkant	1-13
1.5	Betrouwbaarheid	1-14
1.5.1	Gevolgklasse	1-14
1.5.2	Beoordeling	1-15
1.6	NEN-EN 1990	1-16
1.6.1	Algemeen (hoofdstuk 1)	1-16
1.6.2	Eisen (hoofdstuk 2)	1-17
1.6.3	Beginnelen van ontwerp en berekening op basis van grenstoestanden (hoofdstuk 3)	1-18
1.6.4	Basisvariabelen (hoofdstuk 4)	1-19
1.6.5	Constructieve berekening en door proeven ondersteund ontwerp (hoofdstuk 5)	1-20
1.6.6	Toetsing door de methode van partiële factoren (hoofdstuk 6)	1-21
1.6.7	Bijlagen	1-23
1.7	Literatuur	1-24
2	Belastingen en vervormingen	2-2
2.1	Constructieve eisen	2-2
2.1.1	Belastingen	2-3
2.1.2	Belastingcombinaties	2-4
2.1.3	Grenstoestanden	2-5
2.2	Veiligheid van constructies	2-6
2.2.1	Veiligheidsniveau	2-7
2.2.2	Betrouwbaarheid	2-8
2.2.3	Partiële factoren aan de belastingkant	2-9
2.2.4	Ontwerplevensduur	2-9
2.3	Blijvende belastingen	2-12
2.3.1	Eigen gewicht	2-13
2.3.2	Gunstig werkend eigen gewicht	2-14





2.4	Veranderlijke belastingen	2-15
2.4.1	Opgelegde belastingen	2-16
2.4.2	Sneeuw	2-19
2.4.3	Wind	2-21
2.4.4	Wateraccumulatie	2-32
2.5	Bruikbaarheidscriteria	2-33
2.5.1	Vervormingen en horizontale verplaatsingen	2-33
2.5.2	Trillingen	2-34
2.6	NEN-EN 1991	2-35
2.6.1	NEN-EN EN 1991-1-1	2-36
2.6.2	NEN-EN EN 1991-1-3	2-37
2.6.3	NEN-EN EN 1991-1-4	2-39
2.7	Rekenvoorbeelden	2-42
2.7.1	Belastingen op een woonhuisvloer	2-42
2.7.2	Belastingen op een vrijstaande luifel	2-44
2.7.3	Windbelasting op een kantoorgebouw	2-50
2.8	Literatuur	2-56
3	Modelleren	3-2
3.1	Schematiseren	3-2
3.1.1	Systeem van de constructie	3-4
3.1.2	Constructietypen	3-5
3.1.3	Eigenschappen van de verbindingen	3-9
3.1.4	Materiaaleigenschappen	3-11
3.2	Eigenschappen van de doorsnede	3-12
3.2.1	Moment en kromming	3-12
3.2.2	Classificatie	3-17
3.3	Literatuur	3-19
4	Berekenen	4-2
4.1	Raamwerken	4-2
4.1.1	Classificatie van raamwerken	4-3
4.1.2	Invloed van de classificatie op de berekeningsmethode	4-5
4.1.3	Imperfecties	4-6
4.1.4	Berekeningsmethoden van raamwerken	4-8
4.2	Rekenmodellen	4-12
4.3	Geschoord raamwerk	4-16
4.3.1	Berekening bovenregel	4-17
4.3.2	Berekening schoorconstructie	4-20





4.4	Ongeschoord raamwerk	4-24
4.4.1	Lineair-elastische analyse (LA) en materiaal niet-lineaire analyse (MNA)	4-24
4.4.2	Verbindingseigenschappen	4-28
4.4.3	Geometrisch niet-lineaire elastische analyse met imperfecties (GNIA)	4-31
4.5	NEN-EN 1993-1-1, hoofdstuk 5	4-34
4.5.1	Constructief model voor de berekening (art. 5.1)	4-34
4.5.2	Algemene berekening (art. 5.2)	4-35
4.5.3	Imperfecties (art. 5.3)	4-37
4.5.4	Berekeningsmethoden met niet-lineaire materiaaleigenschappen (art. 5.4)	4-40
4.5.5	Classificatie van doorsneden (art. 5.5)	4-41
4.5.6	Eisen voor de doorsnede bij de plastische algemene berekeningsmethode (art. 5.6)	4-42
4.6	Literatuur	4-43
5	Rekenmodellen	5-2
5.1	Lineair elastische analyse (LA) en materiaal niet-lineaire analyse (MNA)	5-4
5.1.1	Ongeschoord tweebeukig raamwerk	5-4
5.1.2	Rotatiecapaciteit	5-8
5.1.3	Stijfheidsverhoudingen	5-12
5.1.4	Initiële scheefstand	5-13
5.2	Lineair elastische bifurcatie (knik- of eigenwaarde) analyse (LBA)	5-14
5.3	Geometrisch niet-lineaire elastische analyse inclusief imperfecties (GNIA)	5-17
5.4	Geometrisch en materiaal niet-lineaire analyse inclusief imperfecties (GMNIA)	5-19
5.4.1	Formule van Merchant-Rankine	5-19
5.4.2	Invloed van de normaalkracht	5-26
5.5	Literatuur	5-28
6	Toetsen	6-2
6.1	Voorschriften voor staalconstructies	6-2
6.1.1	Bouwbesluit	6-2
6.1.2	Normen	6-4
6.1.3	Richtlijnen	6-6
6.2	NEN-EN 1993	6-7
6.2.1	Normenstelsel	6-7
6.2.2	Indeling NEN-EN 1993-1-1	6-8
6.2.3	Veiligheidsfilosofie	6-9
6.3	Toetsingsprocedure	6-11



6.4	Schematiseren	6-12
6.4.1	Geometrie	6-12
6.4.2	Opleggingen	6-12
6.4.3	Constructietype	6-13
6.4.4	Verbindingen	6-17
6.5	Berekeningsmethode	6-17
6.5.1	Invloed vervormingen	6-18
6.5.2	Invloed materiaalgedrag	6-18
6.6	Krachtsverdeling en vervormingen	6-19
6.6.1	Doorsnedeclassificatie	6-19
6.6.2	Krachtsverdeling en draagkracht	6-22
6.7	Toetsen van doorsneden en staven	6-26
6.7.1	Weerstand (sterkte)	6-26
6.7.2	Stabiliteit	6-36
6.7.3	Stijfheid	6-44
6.8	Toetsen van verbindingen	6-46
6.8.1	Geboute verbindingen	6-46
6.8.2	Gelaste verbindingen	6-52
6.9	Literatuur	6-54



7	Weerstand van doorsneden	7-2
7.1	Algemene uitgangspunten	7-4
7.2	Kenmerken van de doorsnede	7-5
7.3	Enkelvoudige snedekrachten	7-7
7.3.1	Axiale trek	7-7
7.3.2	Axiale druk	7-10
7.3.3	Buigend moment	7-11
7.3.4	Dwarskracht (afschuiving)	7-13
7.3.5	Wringing (torsie)	7-17
7.4	Combinaties van snedekrachten	7-19
7.4.1	Buiging en dwarskracht	7-20
7.4.2	Buiging en normaalkracht	7-24
7.4.3	Buiging, dwarskracht en normaalkracht	7-30
7.5	Elasticiteitstheorie	7-39
7.5.1	Evenwicht	7-39
7.5.2	Vloecriterium	7-41
7.5.3	Elastische spanningsverdeling	7-43
7.6	Plasticiteitstheorie	7-43
7.6.1	Evenwicht	7-44
7.6.2	Vloecriterium	7-45
7.6.3	Plastische spanningsverdeling	7-48
7.7	Literatuur	7-52