

Kenmerken van verbindingen in staalconstructies en het berekenen van mechanische verbindingsmiddelen en lassen volgens Eurocode 3

Verbinden

J.W.B. Stark

Colofon

tekst prof.ir. J.W.B. Stark
eindredactie ir. C.H. van Eldik / Bouwen met Staal
vormgeving Karel Ley / Fig.84-Reclamestudio

uitgave Bouwen met Staal
ISBN 978-90-72830-89-0

Bouwen met Staal
Boerhaavelaan 40, 2713 HX Zoetermeer
tel. (079) 3531277
info@bouwenmetstaal.nl
www.bouwenmetstaal.nl



© Bouwen met Staal 2012

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand en/of openbaar gemaakt – in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier – zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Aan de totstandkoming van deze publicatie is de uiterste zorg besteed. Desondanks zijn eventuele (druk)fouten en onvolkomenheden niet uit te sluiten. De uitgever sluit – mede ten behoeve van al degenen die aan deze publicatie hebben meegewerkt – elke aansprakelijkheid uit voor directe en indirecte schade, ontstaan door of verband houdende met de toepassing van deze publicatie.

Illustratie- verantwoording

Alle niet-genoemde foto's en alle tekeningen komen uit het archief van Bouwen met Staal.

L = links; R = rechts

Aeroview/Dick Sellenraad	1.39	Lincoln Electric Europe	4.4, 4.6, 4.13, 4.15, 4.17
Agfa-Gevaert	4.24	MCB verbindingstechniek	2.14
Mustafa Arican	4.1	Eppo W. Notenboom	1.1R, 1.38
P. Bos	3.2	Tom de Rooij Vakfotografie	5.38R
Joe Cough	1.17	lemke Ruige	p. 3-1, 3.23
C.H. van Eldik	p. 1-1, 3.16, 3.21	www.sarens.nl	3.1
Dutch Engineering	1.26	Simply Creative Photography	p. 5-1
A.F. Hamerlinck	5.38L	J.W.B. Stark	4.25
Köco/KSM Holland	4.8	TU Delft/Faculteit Civiele Techniek en Geoweten- schappen/Stevin Laboratorium	2.32, 2.38
Witold Krasowski	2.9	Vercruyse & Dujardin	1.27
Timothy Large	2.48	vm omslag	
Cristian Lazzari	p. 4-1		

Verbinden is het vierde boek in een nieuwe serie studieboeken – als opvolger van de serie '(Over)spannend staal' – die geheel aansluit op de Eurocodes. Eerder zijn verschenen:

- J.W.B. Stark en R.J. Stark, *Staal-beton. Toepassing en berekening van staal-beton constructies voor gebouwen volgens Eurocode 4 bij normale temperatuur en brand*, Zoetermeer 2009, 228 p. (zie blz. 7).
- A.F. Hamerlinck, *Brand. Brandveiligheid en berekening van de brandwerendheid van staal-constructies voor gebouwen volgens Eurocode 3*, Zoetermeer 2010, 148 p. (zie blz. 7).
- H.H. Snijder en H.M.G.M. Steenbergen, *Krachtenwerking. Grondslagen voor het berekenen en toetsen van staalconstructies voor gebouwen volgens Eurocode 0, 1 en 3*, Zoetermeer 2011, 284 p. (zie blz. 8).

Errata, correcties, en aanvullingen op deze boeken zijn via www.bouwenmetstaal.nl onder 'publicaties' en 'correcties (errata)' gratis te downloaden.

Inhoud

1	Verbindingen in staalconstructies	1-2
1.1	Functie van verbindingen	1-2
1.2	Onderdelen van verbindingen	1-4
1.3	Gebruikelijke verbindingen in gebouwen	1-7
1.3.1	Kolomstuk	1-8
1.3.2	Kolomvoetplaatverbinding	1-8
1.3.3	Ligger/kolom-verbinding	1-11
1.3.4	Ligger/ligger-verbinding	1-14
1.3.5	Liggerstuk	1-15
1.3.6	Aansluiting van verbanden	1-17
1.4	Ontwerp en detaillering	1-17
1.4.1	Eisen te stellen aan verbindingen	1-18
1.4.2	Kostenbewust ontwerpen van verbindingen	1-19
1.5	Normen voor verbindingen	1-26
1.5.1	NEN-EN 1993-1-8	1-27
1.5.2	NEN-EN 1090-2	1-28
1.5.3	Productnormen	1-28
1.6	Rol van de computer	1-29
1.7	Literatuur	1-32
2	Bouten in gaten met speling	2-2
2.1	Categorieën gebouwde verbindingen	2-3
2.1.1	Boutverbinding belast op afschuiving	2-3
2.1.2	Boutverbinding belast op trek	2-5
2.2	Bouten	2-6
2.2.1	Productnormen	2-7
2.2.2	Schroefdraad	2-8
2.2.3	Bout/moer-combinaties	2-8
2.2.4	Sluitringen	2-9
2.2.5	Mechanische eigenschappen	2-11
2.2.6	Gatspeling	2-12
2.2.7	Praktische boutkeuze	2-13
2.3	Positioneren van bouten	2-15





2.4	Gatverzwakking	2-16
2.4.1	Nettodoorsnede	2-16
2.4.2	Trekweerstand van een strip met gaten	2-19
2.4.3	Trekweerstand van een hoekprofiel met gaten	2-20
2.4.4	Uitscheuren van een boutgroep	2-22
2.5	Weerstand van bouten	2-24
2.5.1	Bout belast op afschuiving	2-24
2.5.2	Bout belast op trek	2-29
2.5.3	Bout belast op afschuiving en trek	2-30
2.5.4	Bout met verzonken kop	2-30
2.6	Literatuur	2-35
3	Glijvaste verbindingen, klinknagels en pennen	3-2
3.1	Voorgespannen boutverbindingen	3-2
3.1.1	Aandraaien van voorspanbouten	3-3
3.1.2	Voorgespannen verbinding belast op afschuiving	3-7
3.1.3	Voorgespannen verbinding belast op trek	3-13
3.1.4	Voorgespannen verbinding belast op afschuiving en trek	3-15
3.2	Verbindingen met pas- en injectiebouten	3-18
3.2.1	Pasbouten	3-18
3.2.2	Injectiebouten	3-18
3.3	Klinknagels	3-24
3.4	Pennen	3-26
3.5	Literatuur	3-28
4	Lassen	4-2
4.1	Lasprocessen	4-2
4.1.1	Booglassen	4-2
4.1.2	Weerstandlassen	4-8
4.2	Lasnaadvormen	4-8
4.2.1	Hoek- en sleuflassen	4-10
4.2.2	Stompe lassen zonder spleet	4-11
4.2.3	Stompe lassen met spleet	4-14
4.2.4	Proplassen en waaierlassen	4-14



4.3	Lasprocedures	4-15
4.4	Laskwaliteit	4-16
4.4.1	Lasfouten	4-17
4.4.2	Lasonderzoek	4-19
4.5	Lasberekeningen	4-21
4.5.1	Hoeklassen	4-21
4.5.2	Stompe lassen	4-34
4.6	Literatuur	4-35

5	Berekenen van verbindingen	5-2
5.1	Aanpak van de berekening	5-2
5.2	Krachtenverdeling in verbindingen	5-6
5.2.1	Invloed van stijfheidsverhoudingen	5-6
5.2.2	Rotatiecentrum	5-9
5.2.3	Niet-lineaire verdeling van boutkrachten	5-19
5.2.4	Krachtenverdeling in lange verbindingen	5-20
5.2.5	Combinatie van verschillende typen verbindingsmiddelen	5-22
5.3	Overdracht van axiale druk- of trekkrachten	5-23
5.3.1	Stompe lassen	5-23
5.3.2	Lasplaten	5-24
5.3.3	Knoopplaten	5-30
5.4	Overdracht van dwarskrachten	5-51
5.5	Inleiding van trekkrachten	5-56
5.5.1	Gelaste verbinding	5-56
5.5.2	Geboute verbinding en wrikkrachten	5-60
5.6	Inleiding van drukkrachten	5-65
5.7	Overdracht van afschuifkrachten	5-66
5.8	Literatuur	5-67

