

Overzicht van normen en artikelen staal-betonverbindingen

Marcel Vullings
TNO Mobility and Built Environment

3 April 2024, Stufib

Staal-betonverbindingen

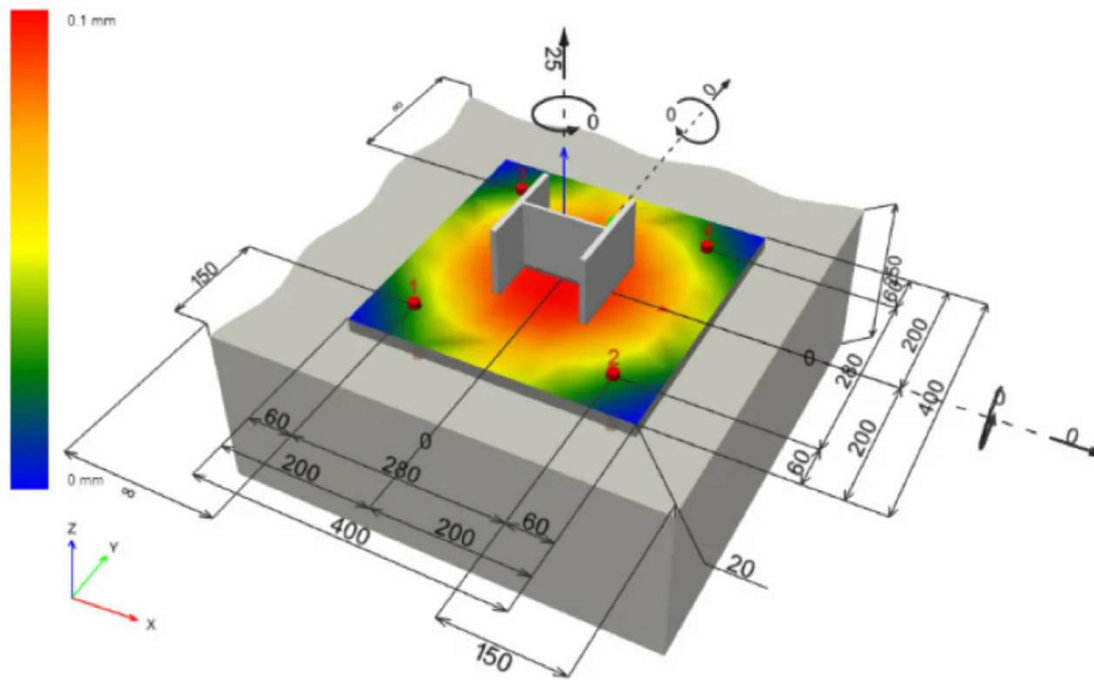


Staal-betonverbindingen



[Intelligente verbindingen \(betonenstaalbouw.nl\)](http://betonenstaalbouw.nl)

Staal-betonverbindingen



Staal-betonverbindingen



Ankers met ankerplaat 4x M12 | Industriebouwen.be
Positioneringsplaat voor instort van ankers | Mavotrans B.V.

Ankers | Industriebouw | (industriebouwen.be)



bouwen met
staal

CUR
BOUW & INFRA

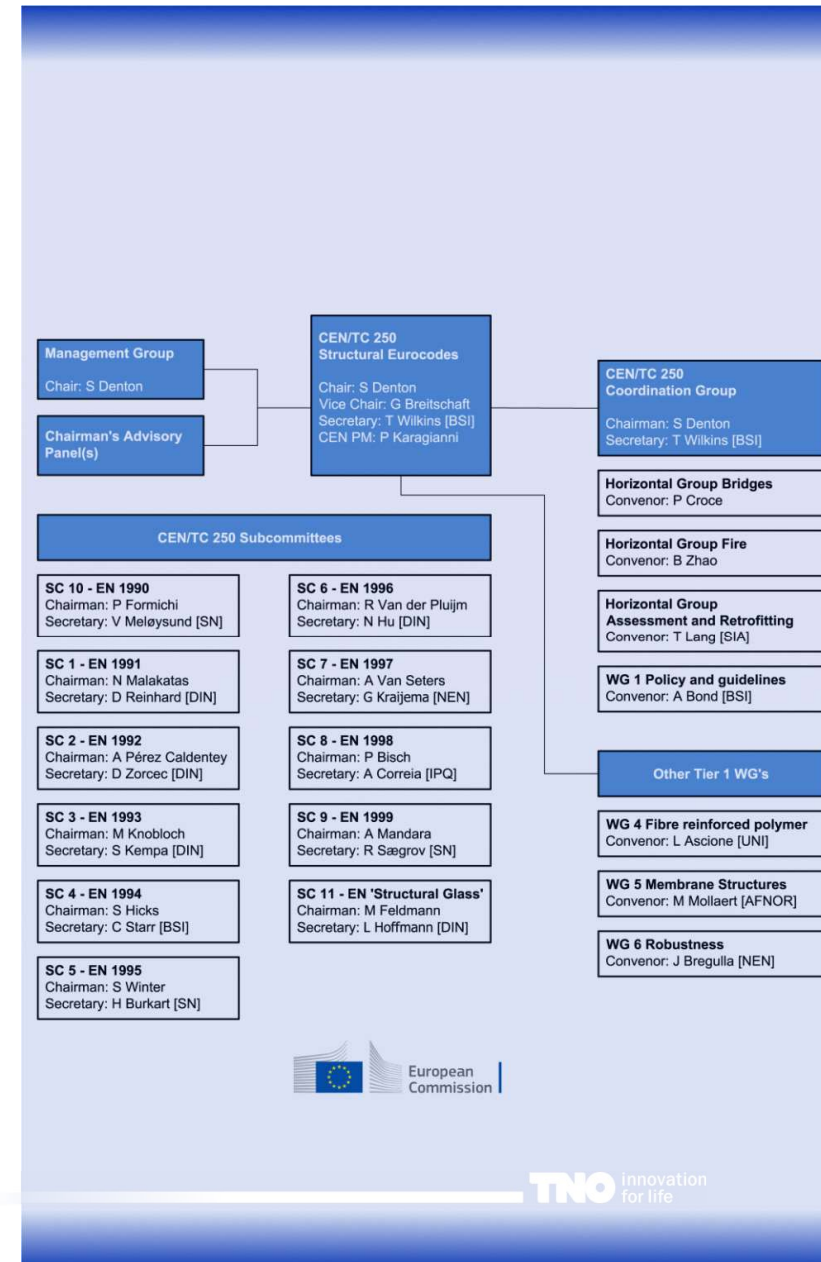
TNO innovation
for life

Staal-betonverbindingen Normen

European Committee for Standardization

CEN TC250 'Constructieve Eurocode'

[CEN/TC250 "Structural Eurocodes" | Eurocodes: Building the future \(europa.eu\)](https://eurocodes.eu)



Staal-betonverbindingen

Normen

European Committee for Standardization

CEN TC250 'Constructieve Eurocode'

NEN-EN 1992-1-1 'Ontwerp en berekening van betonconstructies'

[CEN/TC250 "Structural Eurocodes" | Eurocodes: Building the future \(europa.eu\)](#)

NEN-EN 1992-1-1 (nl)

Eurocode 2: Ontwerp en berekening van
betonconstructies – Deel 1-1: Algemene regels
en regels voor gebouwen

Eurocode 2: Design of concrete structures –
Part 1-1: General rules and rules for buildings

Vervangt NVN-ENV 1992-1-1:1997;
NAD-NVN-ENV 1992-1-1:1995;
NVN-ENV 1992-1-3:1994;
NAD-NVN-ENV 1992-1-3:2002;
NVN-ENV 1992-1-4:1994;
NAD-NVN-ENV 1992-1-4:2002;
NVN-ENV 1992-1-5:1994;
NAD-NVN-ENV 1992-1-5:2002;
NVN-ENV 1992-1-6:1994;
NAD-NVN-ENV 1992-1-6:2002;
NVN-ENV 1992-3:1999,
samen met de nationale bijlage
ICS 91.010.30; 91.080.40

Staal-betonverbindingen

Normen

NEN-EN 1992-1-1 'Ontwerp en berekening van betonconstructies'

NEN-EN 1992-1-1 (nl)

Eurocode 2: Ontwerp en berekening van
betonconstructies – Deel 1-1: Algemene regels
en regels voor gebouwen

Eurocode 2: Design of concrete structures –
Part 1-1: General rules and rules for buildings

Vervangt NVN-ENV 1992-1-1:1997;
NAD-NVN-ENV 1992-1-1:1995;
NVN-ENV 1992-1-3:1994;
NAD-NVN-ENV 1992-1-3:2002;
NVN-ENV 1992-1-4:1994;
NAD-NVN-ENV 1992-1-4:2002;
NVN-ENV 1992-1-5:1994;
NAD-NVN-ENV 1992-1-5:2002;
NVN-ENV 1992-1-6:1994;
NAD-NVN-ENV 1992-1-6:2002;
NVN-ENV 1992-3:1999,
samen met de nationale bijlage
ICS 91.010.30; 91.080.40

Staal-betonverbindingen

Normen

NEN-EN 1992-1-1 'Ontwerp en berekening van betonconstructies'

Artikel 2.7 'Eisen voor bevestigingsmiddelen'

- (1) Met locale en constructieve effecten van bevestigingsmiddelen behoort rekening te zijn gehouden
- Ingestorte bevestigingsmiddelen
- Achteraf gemonteerde bevestigingsmiddelen
- Prestaties behoort te voldoen aan de Eisen van een CEN-norm of een Europese Technische Goedkeuring

2.7 Eisen voor bevestigingsmiddelen

(1) Met lokale en constructieve effecten van bevestigingsmiddelen behoort rekening te zijn gehouden.

OPMERKING De eisen voor het ontwerp en de berekening van bevestigingsmiddelen zijn gegeven in het technisch voorschrift *Ontwerpen van bevestigingsmiddelen voor gebruik in beton* (in voorbereiding). Dit technisch voorschrift zal het ontwerp en de berekening van de volgende typen bevestigingsmiddelen behandelen:

ingestorte bevestigingsmiddelen zoals:

- ankerbouten;
- ankerrails;

en achteraf gemonteerde bevestigingsmiddelen zoals:

- spreidankers;
- achter insnijdende ankers;
- schroefankers;
- lijmmankers;
- spreidlijmmankers en
- achter insnijdende lijmmankers.

De prestatie van bevestigingsmiddelen behoort te voldoen aan de eisen van een CEN-norm of behoort te zijn aangetoond te zijn door een Europese Technische Goedkeuring.

Het technisch voorschrift *Ontwerpen van bevestigingsmiddelen voor gebruik in beton* bevat de lokale overdracht van belastingen naar de constructie.

Bij het ontwerp en de berekening van de constructie behoort met de belastingen en aanvullende ontwerpeisen, zoals gegeven in bijlage A van het desbetreffende technisch voorschrift, rekening te zijn gehouden.

Staal-betonverbindingen

Normen

NEN-EN 1992-1-1 'Ontwerp en berekening van betonconstructies'

Artikel 2.7 'Eisen voor bevestigingsmiddelen'

- (1) Met locale en constructieve effecten van bevestigingsmiddelen behoort rekening te zijn gehouden
- Ingestorte bevestigingsmiddelen
- Achteraf gemonteerde bevestigingsmiddelen
- Prestaties behoort te voldoen aan de Eisen van een CEN-norm of een Europese Technische Goedkeuring

2.7 Eisen voor bevestigingsmiddelen

(1) Met locale en constructieve effecten van bevestigingsmiddelen behoort rekening te zijn gehouden.

OPMERKING De eisen voor het ontwerp en de berekening van bevestigingsmiddelen zijn gegeven in het technisch voorschrift *Ontwerpen van bevestigingsmiddelen voor gebruik in beton* (in voorbereiding). Dit technisch voorschrift zal het ontwerp en de berekening van de volgende typen bevestigingsmiddelen behandelen:

ingestorte bevestigingsmiddelen zoals:

— ankerbouten;

— ankerrails;

en achteraf gemonteerde bevestigingsmiddelen zoals:

— spreidankers;

— achter insnijdende ankers;

— schroefankers;

— lijmmankers;

— spreidlijmmankers en

— achter insnijdende lijmmankers.

De prestatie van bevestigingsmiddelen behoort te voldoen aan de eisen van een CEN-norm of behoort te zijn aangetoond te zijn door een Europese Technische Goedkeuring.

Het technisch voorschrift *Ontwerpen van bevestigingsmiddelen voor gebruik in beton* bevat de lokale overdracht van belastingen naar de constructie.

Bij het ontwerpn en de berekening van de constructie behoort met de belastingen en aanvullende ontwerpeisen, zoals gegeven in bijlage A van het desbetreffende technisch voorschrift, rekening te zijn gehouden.

Staal-betonverbindingen

Normen

NEN-EN 1992-1-1 'Ontwerp en berekening van betonconstructies'

NEN-EN 1992-4 'Ontwerp en berekening van bevestigingsmiddelen voor gebruik in beton'

Nederlandse norm

NEN-EN 1992-4 (en)

Eurocode 2: Ontwerp en berekening van
betonconstructies - Deel 4: Ontwerp en
berekening van bevestigingsmiddelen voor
gebruik in beton

Eurocode 2 - Design of concrete structures - Part
4: Design of fastenings for use in concrete

Vervangt NVN-CEN/TS 1992-4-1:2012;
NVN-CEN/TS 1992-4-2:2012;
NVN-CEN/TS 1992-4-3:2012;
NVN-CEN/TS 1992-4-4:2012;
NVN-CEN/TS 1992-4-5:2012;
NEN-EN 1992-4:2013 Ontw.

ICS 91.010.30; 91.080.40

september 2018

Staal-betonverbindingen Normen

NEN-EN 1992-1-1 'Ontwerp en berekening van betonconstructies'

NEN-EN 1992-4 'Ontwerp en berekening van bevestigingsmiddelen voor gebruik in beton'



Nederlandse norm

NEN-EN 1992-4 (en)

Eurocode 2: Ontwerp en berekening van
betonconstructies - Deel 4: Ontwerp en
berekening van bevestigingsmiddelen voor
gebruik in beton

Eurocode 2 - Design of concrete structures - Part
4: Design of fastenings for use in concrete

Vervangt NVN-CEN/TS 1992-4-1:2012;
NVN-CEN/TS 1992-4-2:2012;
NVN-CEN/TS 1992-4-3:2012;
NVN-CEN/TS 1992-4-4:2012;
NVN-CEN/TS 1992-4-5:2012;
NEN-EN 1992-4:2013 Ontw.

ICS 91.010.30; 91.080.40

september 2018

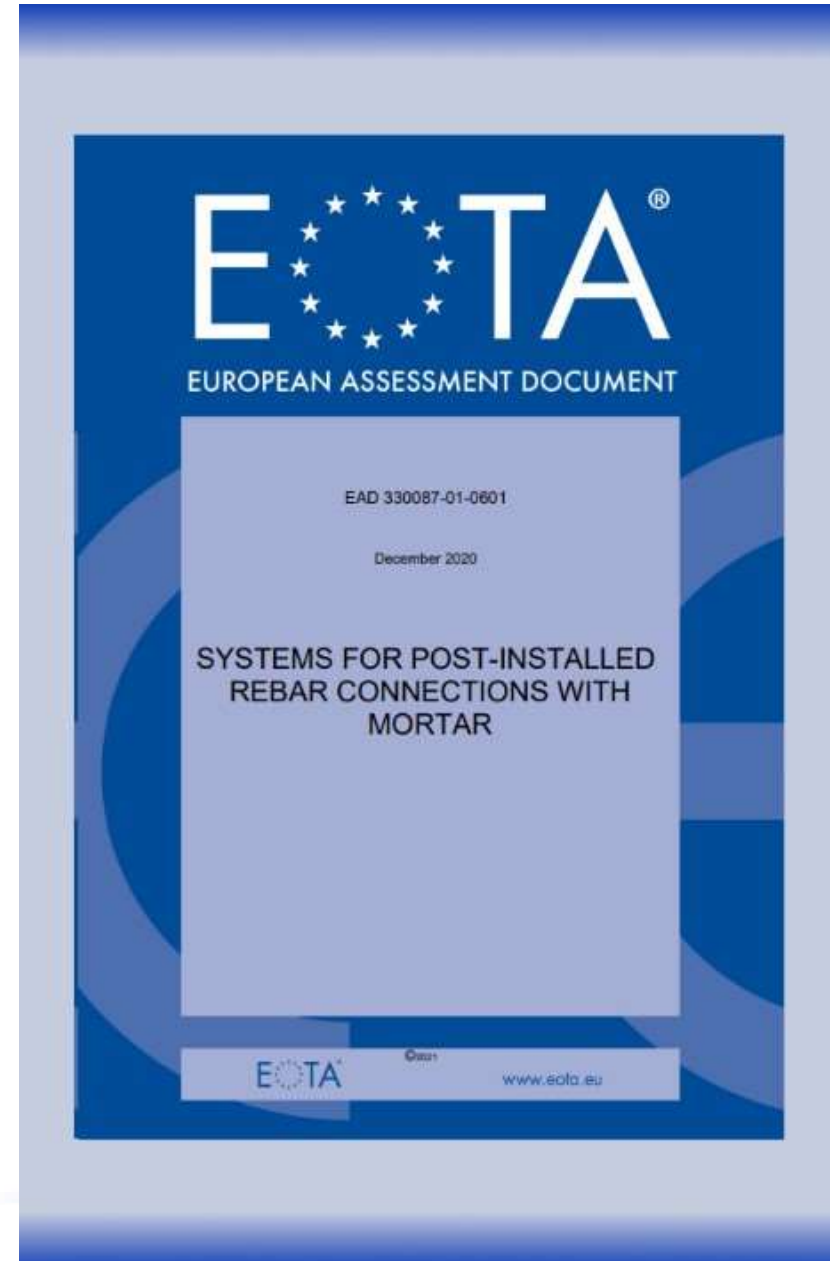
Staal-betonverbindingen

Normen

EAD's en TR's

- EAD 330087-01-0601
'System for post-installed rebar connections with mortar'
....
- TR061 'Anchor fatigue'
- TR082 'Bonded anchors with fire'
....

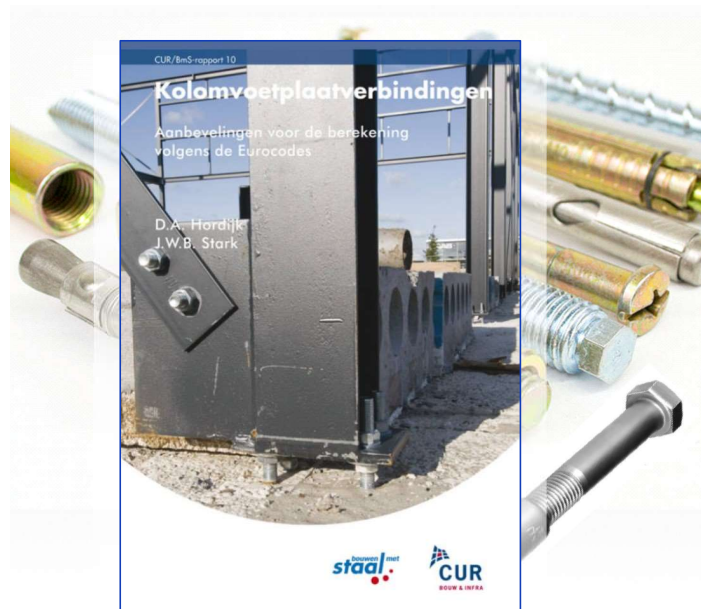
What is an EAD? | EOTA



Staal-betonverbindingen Normen

NEN-EN 1992-1-1 'Ontwerp en berekening van betonconstructies'

NEN-EN 1992-4 'Ontwerp en berekening van bevestigingsmiddelen voor gebruik in beton'



Nederlandse norm

NEN-EN 1992-4 (en)

Eurocode 2: Ontwerp en berekening van
betonconstructies - Deel 4: Ontwerp en
berekening van bevestigingsmiddelen voor
gebruik in beton

Eurocode 2 - Design of concrete structures - Part
4: Design of fastenings for use in concrete

Vervangt NVN-CEN/TS 1992-4-1:2012;
NVN-CEN/TS 1992-4-2:2012;
NVN-CEN/TS 1992-4-3:2012;
NVN-CEN/TS 1992-4-4:2012;
NVN-CEN/TS 1992-4-5:2012;
NEN-EN 1992-4:2013 Ontw.

ICS 91.010.30; 91.080.40

september 2018

Staal-betonverbindingen

Normen en artikelen

CUR Aanbeveling 25 'Korte ankers in beton: berekening en uitvoering'



Centraal Bureau voor de Statistiek

Aanbeveling 25

Korte ankers in beton; berekening en uitvoering

(tweede, herziene uitgave)

In NEN 6720 (VBC 1995) worden rekenregels gegeven voor ingestorte ankers. Daarbij wordt voor de verankering uitgegaan van de verankering lengte zoals die voor wapeningsstaven in constructief beton wordt toegepast ('gewapend-betontechniek'). In de dagelijkse bouwpraktijk worden zeer veel constructieve bevestigingen toegepast, waarbij gebruik wordt gemaakt van korte ingestorte of achteraf ingeboorde ankers. Voor die ankers, met een relatief korte verankering lengte (veelal ongeveer 10 maal de diameter), is de gewapend-betontechniek niet toepasbaar en zijn in Nederland geen publiekrechtelijk aangestuurde voorschriften beschikbaar. Om die reden is, op basis van onder meer STUVO-rapport 85 [1] en het werk van SBR-commissie B7 'Verbindingen in prefab beton' [2, 3], door de toenmalige werkgroep 1 'Korte ankers' van voorschriftencommissie 20 'Ontwerp en berekening', in 1991 CUR-Aanbeveling 25 'Momentgecontroleerde spreidankers en korte lijmankeers in verharde betonconstructies' opgesteld.

In internationaal verband hebben de ontwikkelingen rond korte ankers de laatste jaren niet stilgestaan. Op basis van zeer veel experimenteel onderzoek is de kennis omtrent het gedrag van de verschillende ankertypen, anker groepen enz. zeer sterk toegenomen. Daarmee was het mogelijk om voor achteraf aangebrachte ankers in EOTA-verband een Europese goedkeuringsrichtlijn [4] op te stellen. Daarnaast is in CEB-verband (thans fib) de kennis vastgelegd in een State-of-the-Art rapport [5] en zijn rekenregels [6] opgesteld. Voor beide werkzaamheden (het opstellen van de goedkeuringsrichtlijn en het opstellen van de rekenregels) geldt dat, ten tijde van het verschijnen van de onderhavige CUR-Aanbeveling, delen gereed zijn voor een aantal ankertypen en dat verder wordt gewerkt aan de delen voor andere ankertypen.

Eind 1988 is de richtlijn Bouwproducten gepubliceerd, die is geïmplementeerd in Hoofdstuk XII van het Bouwbesluit. Op grond van die richtlijn worden Europese technische specificaties, onder meer in de vorm van Europese goedkeuringsrichtlijnen (ETAG's) en Europese technische goedkeuringen (ETA's), opgesteld en afgekeurd. De ETAG voor metalen ankers toegepast in beton [4] is door de Europese Commissie vastgesteld en in Nederland afgekeurd in de Staatscourant 1998, 114 van 18 juni 1998. Daarmee is het mogelijk geworden op basis van de ETAG een ETA op te stellen voor een in Nederland geproduceerd anker dat valt binnen het toepassingsgebied van de ETAG. De ETA die op grond van die ETAG is opgesteld, heeft in Nederland de status van kwaliteitsverklaring. Dat geldt ook voor een in het buitenland afgegeven ETA. Een Europese technische goedkeuring is gekoppeld aan de plicht de CE-markering voor het product te voeren. In de praktijk komt het erop neer dat voor een anker met CE-markering de opgegeven eigenschappen moeten als juist worden geaccepteerd. Tot welk niveau die eigenschappen in een constructief ontwerp mogen worden benut, hangt af van de aan te houden veiligheidsfactoren (onder meer de partiële veiligheidsfactoren), die op nationaal niveau moeten worden vastgesteld. In deze CUR-Aanbeveling worden daarvoor richtlijnen aangegeven.

bouwen met
stacil

Redactionele bijlage bij cement 4/2000

Staal-betonverbindingen

Normen en artikelen

CUR Aanbeveling 25 'Korte ankers in beton: berekening en uitvoering'

ETAG 001 annex C 'Design methods for anchorages'

ETAG 001

Annex C is superseded by EN 1992-4

Metal Anchors for Use in Concrete

Annex C: Design Methods for Anchorages

27-09-2010

EN



Technical reports | EC



European Organisation for Technical Approvals
Europäische Organisation für Technische Zulassungen
Organisation Européenne pour l'Agrément Technique

ETAG 001
Edition 1997

GUIDELINE FOR EUROPEAN TECHNICAL APPROVAL
OF
METAL ANCHORS
FOR USE IN CONCRETE

Annex C: DESIGN METHODS FOR ANCHORAGES
Amended October 2001
2nd Amendment November 2006
3rd Amendment August 2010

EOTA®
Avenue des Arts 40
Kunstlaan,
1040 Brussels

Staal-betonverbindingen

Normen en artikelen

NEN 6720 'Voorschriften Beton – Constructieve eisen en rekenmethoden (VBC 1995)'

Artikel 9.16 'Ingestorte ankers'

- Gebaseerd op SBR-rapport 29
Rapport gebaseerd op onderzoek TNO
- Trek & afschuiving
- Verwijzing naar CUR-Aanbeveling 25

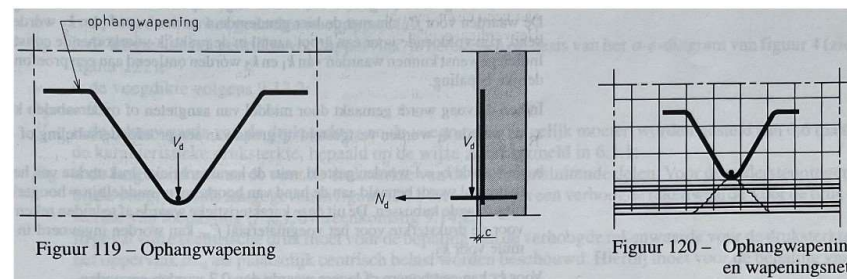
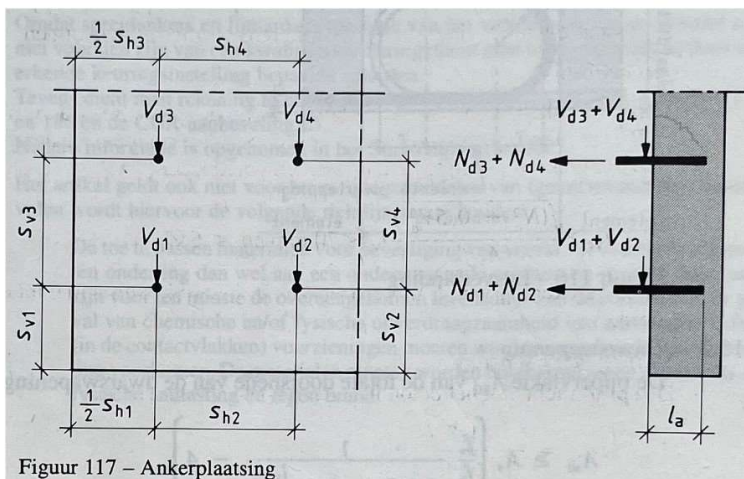


Staal-betonverbindingen

Normen en artikelen

NEN 6720 'Voorschriften Beton – Constructieve eisen en rekenmethoden (VBC 1995)'

Artikel 9.16 'Ingestorte ankers'



Staal-betonverbindingen

Normen en artikelen

CUR/BmS rapport 10

‘Kolomvoetplaatverbindingen, aanbevelingen voor de berekening volgens de Eurocode (2009)’

Geen aansluiting meer op EC's -> niet meer van toepassing



Staal-betonverbindingen

Normen en artikelen

fib Model code 2010

- Minimale informatie & verwijzing naar *fib* Bulletin 58

fib Model code 2020

- Voorziet in extra informatie & verwijzing naar *fib* Bulletin 58

fib Bulletin 58 'Design of anchorages in concrete' (2011)

- De inhoud sluit aan bij ETAG 001, annex C & NEN-EN1992-4

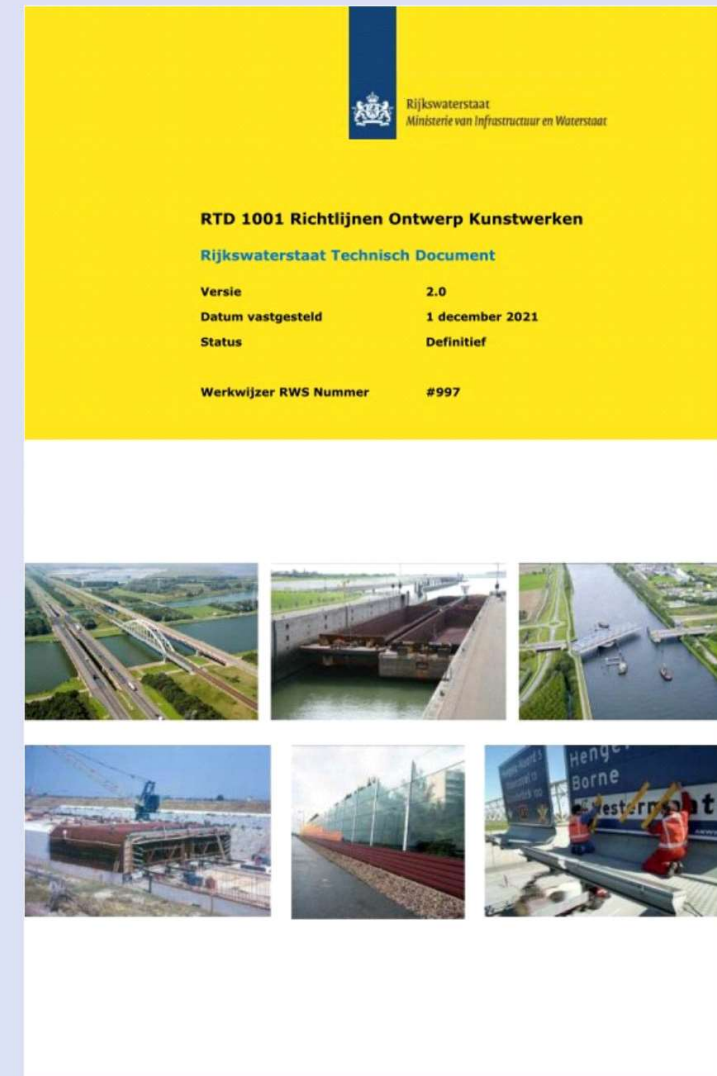


Staal-betonverbindingen

Normen en artikelen

ROK 2.0 (2021)

- Uitgangspunt is NEN-EN1992-4
- EAD 330087 voor achteraf ingelijmde wapening
- Aanvullende bepalingen



Staal-betonverbindingen

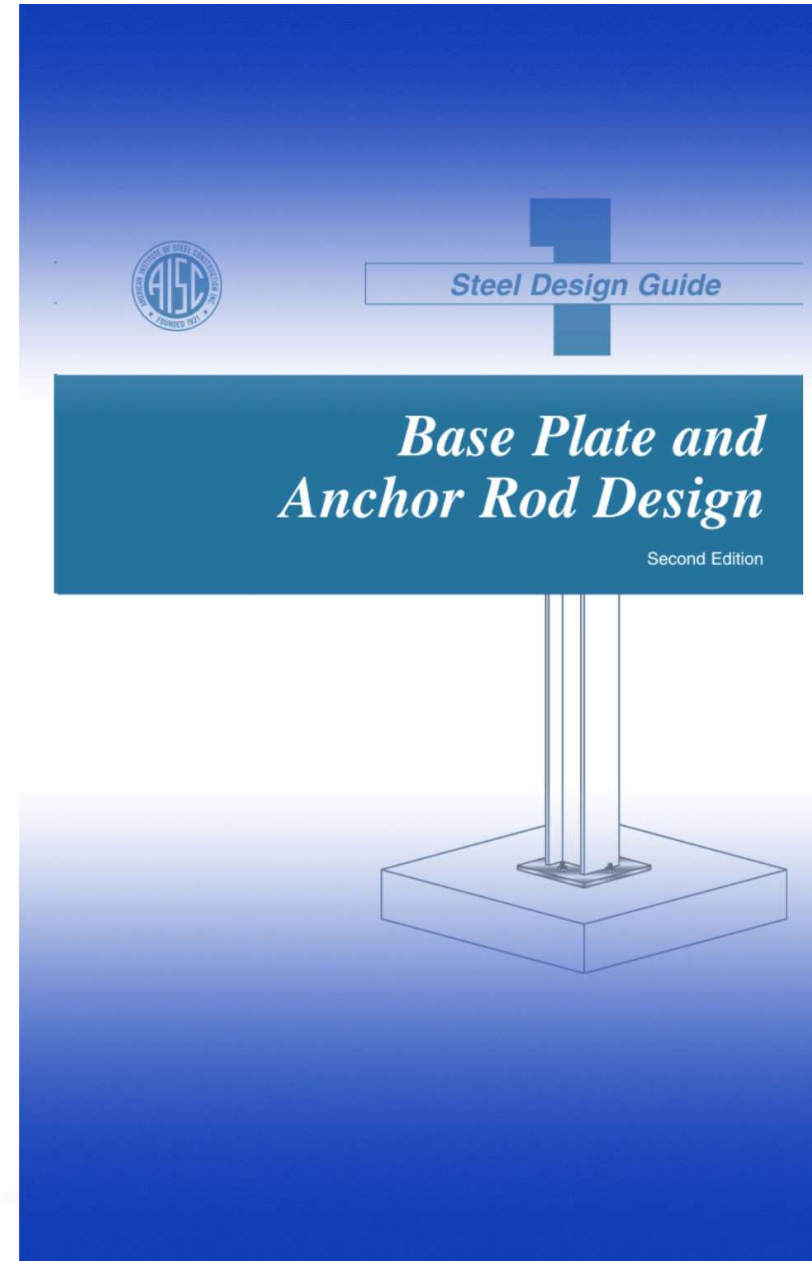
Normen en artikelen

Buitenland

- Steel Design Guide

Base plate and anchor rod design

....



Staal-betonverbindingen

Normen en artikelen

Nu geldig:

- NEN-EN 1992-1-1 'Ontwerp en berekening van betonconstructies'
- NEN-EN 1992-4 'Ontwerp en berekening van bevestigingsmiddelen voor gebruik in beton'
- EAD's aangegeven nog van toepassing
- TR's aangegeven nog van toepassing

NEN-EN 1992-1-1 (nl)

Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies – Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen

Eurocode 2: Design of concrete structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings

NEN-EN 1992-4 (en)

Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies - Deel 4: Ontwerp en berekening van bevestigingsmiddelen voor gebruik in beton

Eurocode 2 - Design of concrete structures - Part 4: Design of fastenings for use in concrete

Staal-betonverbindingen

Uitdagingen

NEN-EN 1992-1-1 'Ontwerp en berekening van betonconstructies'

- Vloeien van wapening

Waarschuwing bij overbelasting



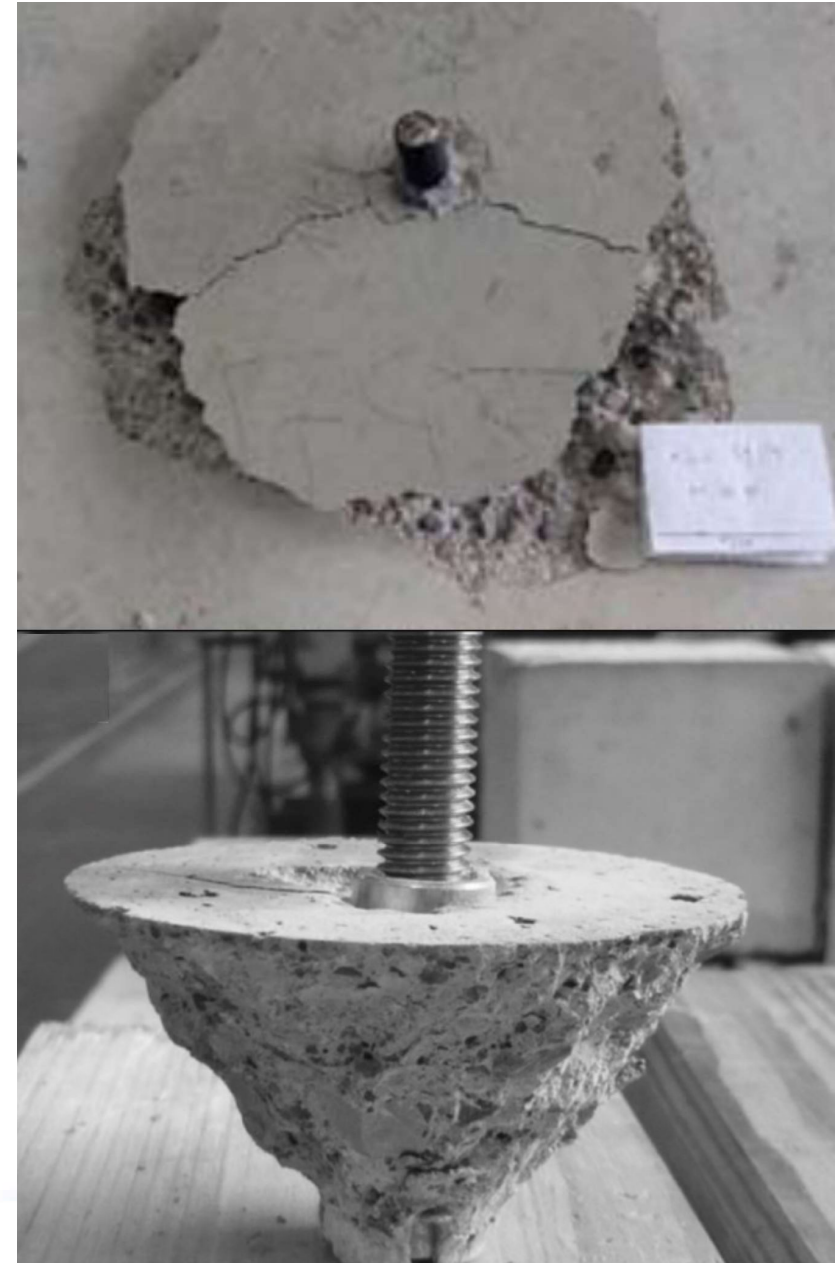
Staal-betonverbindingen

Uitdagingen

NEN-EN 1992-4 'Ontwerp en berekening van bevestigingsmiddelen voor gebruik in beton'

- Betonkegelbreuk

Brosse breuk



Staal-betonverbindingen

Uitdagingen

- NEN-EN 1992-1-1 'Ontwerp en berekening van betonconstructies'
- NEN-EN 1992-4 'Ontwerp en berekening van bevestigingsmiddelen voor gebruik in beton'
- Korte ankers:
 - 1) Randafstand 'c' en tussenafstand 's'
 - 2) Stelruimte (hefboomsarm)
 - 3) Voetplaat oneindig stijf vs taai
 - 4) Afschuiving
 - 5) Wapening
 - 6) Enz



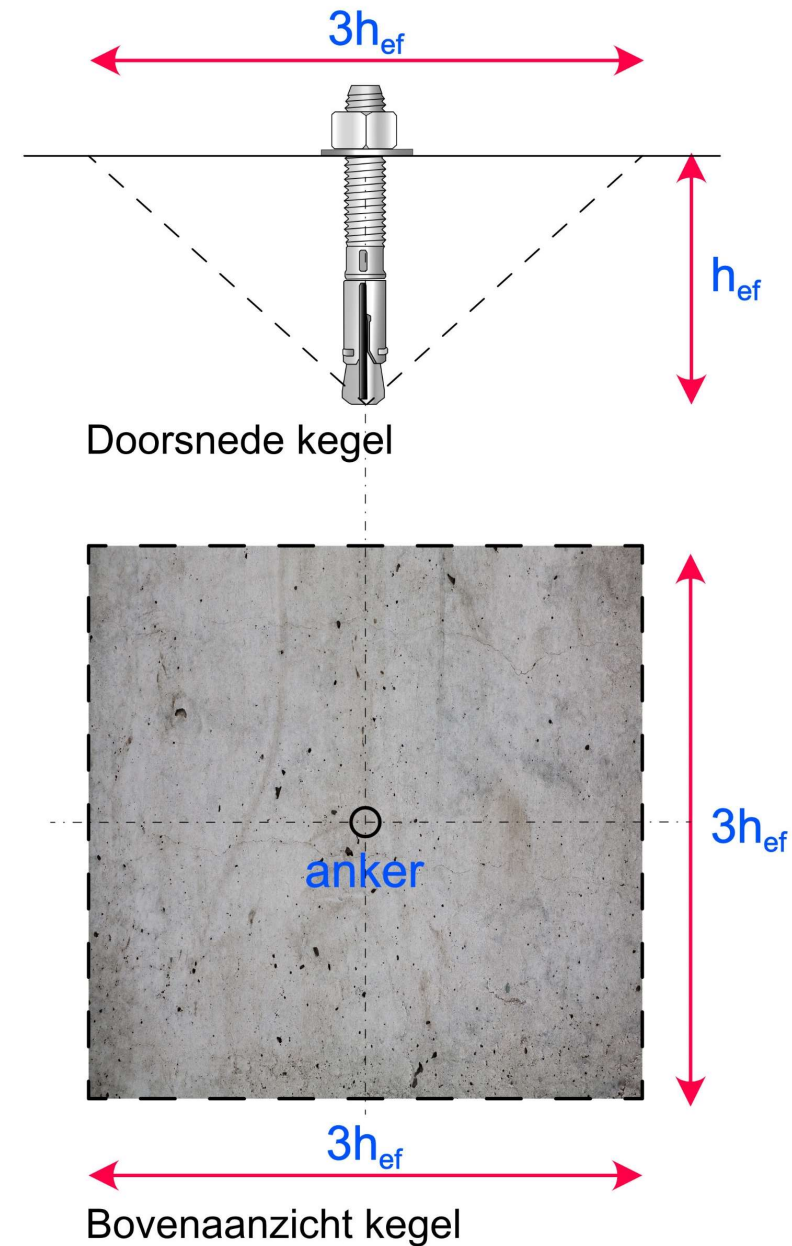
Staal-betonverbindingen

Uitdagingen

NEN-EN 1992-4 'Ontwerp en berekening van bevestigingsmiddelen voor gebruik in beton'

- 1) Randafstanden 'c' & tussenafstanden 's'

$$\psi_A = \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \quad A_{c,N}^0 = (3h_{ef})^2$$



Staal-betonverbindingen

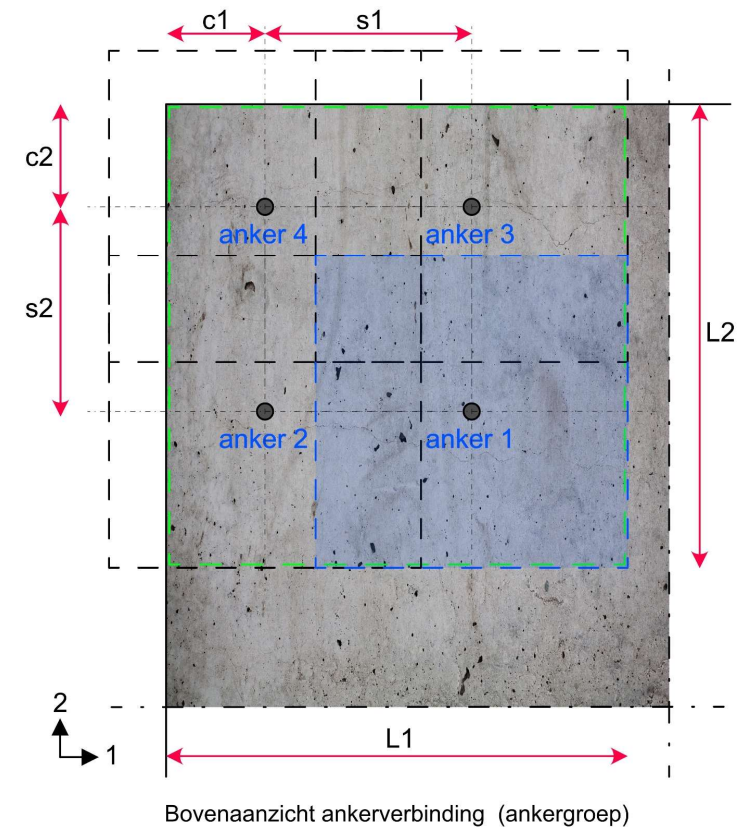
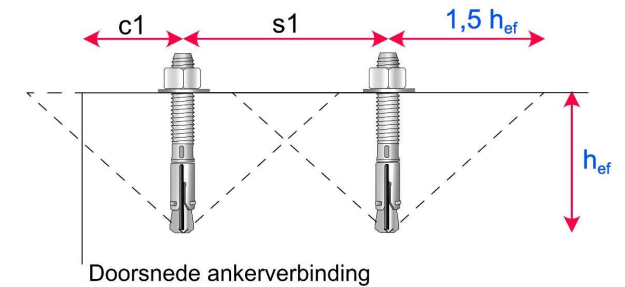
Uitdagingen

NEN-EN 1992-4 'Ontwerp en berekening van bevestigingsmiddelen voor gebruik in beton'

- 1) Randafstanden 'c' & tussenafstanden 's'

$$\psi_A = \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \quad A_{c,N}^0 = (3h_{ef})^2$$

$$\psi_A = \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} = \frac{L_1 \cdot L_2}{(3h_{ef})^2}$$



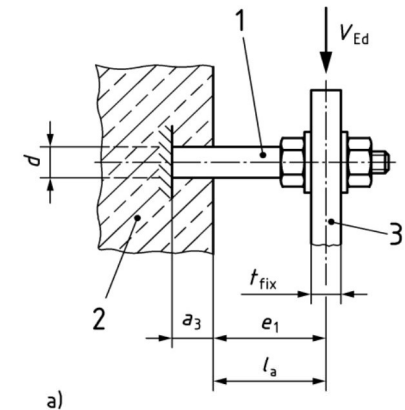
Staal-betonverbindingen Uitdagingen

NEN-EN 1992-4 'Ontwerp en berekening van bevestigingsmiddelen voor gebruik in beton'

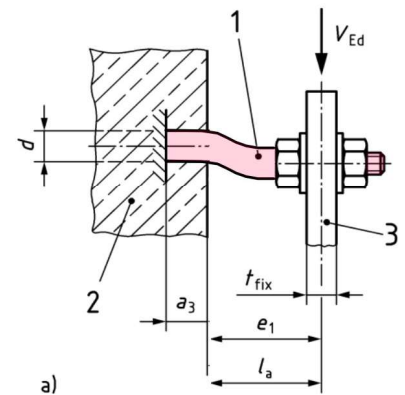
- 2) Stelruimte (hefboomsarm)



[Saint-Gobain Weber Beamix](#) | [Saint-Gobain Weber Beamix \(nl.weber\)](#)



Figuur 6.6: met hefboomsarm



Anker met buiging

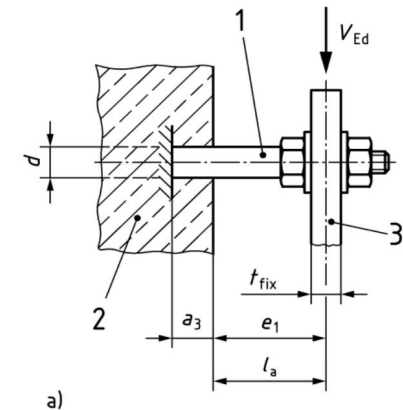
Staal-betonverbindingen Uitdagingen

NEN-EN 1992-4 'Ontwerp en berekening van bevestigingsmiddelen voor gebruik in beton'

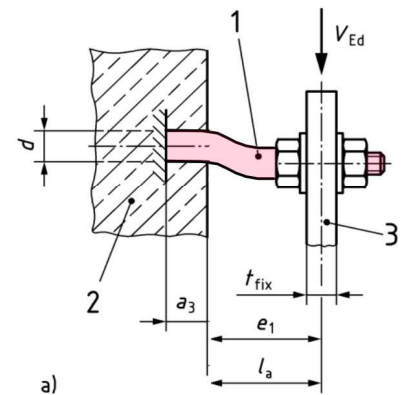
- 2) Stelruimte (hefboomsarm)



[Saint-Gobain Weber Beamix](#) | [Saint-Gobain Weber Beamix \(nl.weber\)](#)



Figuur 6.6: met hefboomsarm



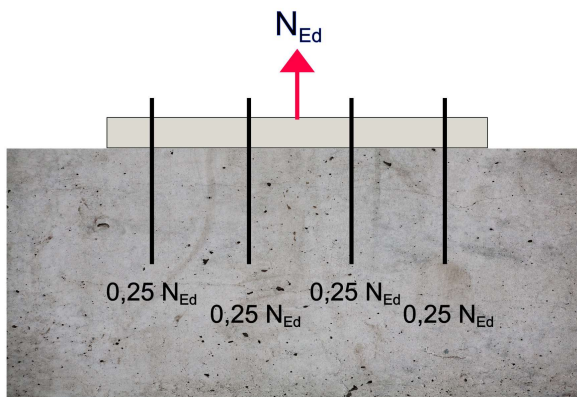
Anker met buiging

Staal-betonverbindingen

Uitdagingen

NEN-EN 1992-4 'Ontwerp en berekening van bevestigingsmiddelen voor gebruik in beton'

- 3) Voetplaat oneindig stijf

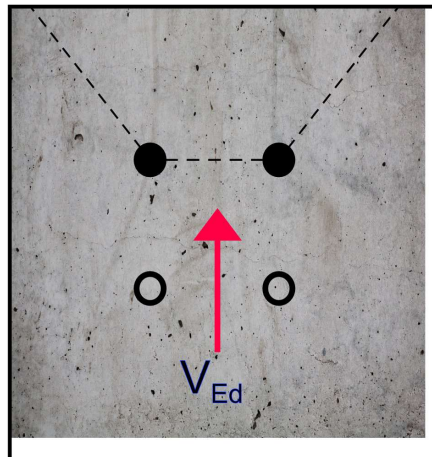


Staal-betonverbindingen

Uitdagingen

NEN-EN 1992-4 'Ontwerp en berekening van bevestigingsmiddelen voor gebruik in beton'

- 4) Afschuiving

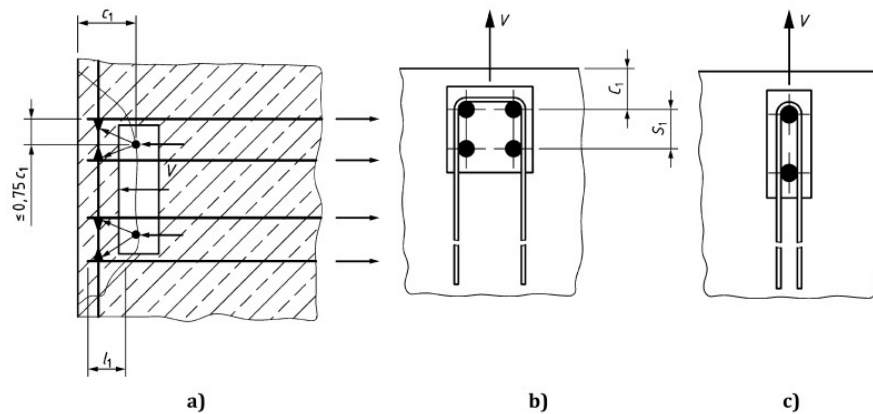


Staal-betonverbindingen

Uitdagingen

NEN-EN 1992-4 'Ontwerp en berekening van bevestigingsmiddelen voor gebruik in beton'

- 5) Wapening (wel / niet positief)



Artikel 7.2.2.2 'Detailing of supplementary reinforcement' (afschuiving)



Staal-betonverbindingen

Uitdagingen

- NEN-EN 1992-1-1 'Ontwerp en berekening van betonconstructies'
- NEN-EN 1992-4 'Ontwerp en berekening van bevestigingsmiddelen voor gebruik in beton'
- Betere aansluiting normen als het gaat om ankers (kort/lang) staal en beton normen
- Specifieke richtlijnen voor verschillende ankersystemen

[Anchor Bolt anchorage \(excelcalcs.com\)](http://excelcalcs.com)



Staal-betonverbindingen

Toekomst

Onderzoek

- **Universiteit (Master, EngD en PhD)**

‘Afschuifcapaciteit van ankers met mortelgevulde stelruimte’

‘Bepaling van de afschuifcapaciteit van kolomvoetplaatverbindingen’

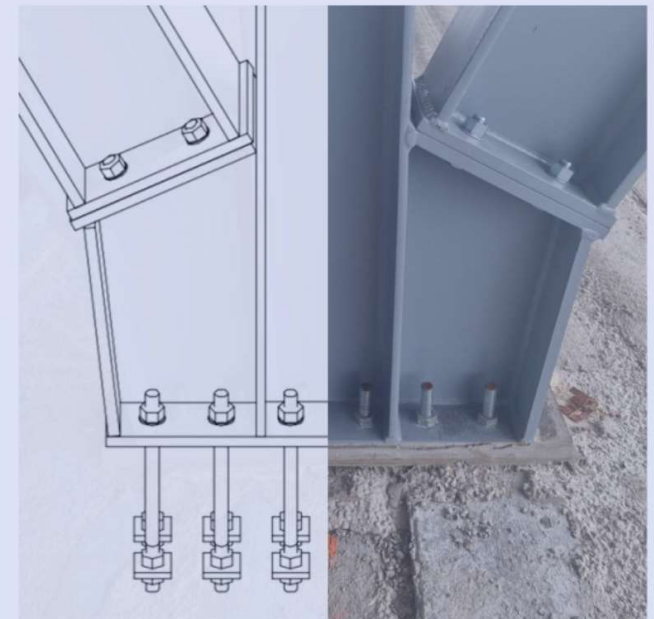
- **Stufib, Stubeco**

‘Ingelijmde staven als stekwapening’ (B06-2)

BV/Bms samenwerking Betonvereniging en Bouwen met Staal
Opleidingen

Afstudeeronderzoek

AFSCHUIFCAPACITEIT VAN ANKERS MET
MORTELGEVULDE STELRUIMTE



Student/nummer: Arco de Gelder - 17803

Staal-betonverbindingen

Toekomst

Onderzoek

- Artikelen in Cement & BmS

‘Ankers lang en kort, waar zitten de verschillen’

‘Kolomvoetplaatverbinden’

Enz.

CEMENT
kennisplatform over betonconstructies

bouwen met
staal

Staal-betonverbindingen Toekomst

Onderzoek

- Nieuwe NEN werkgroep

Samenwerking Beton- en Staalconstructies



Stichting Koninklijk
Nederlands Normalisatie Instituut

Bedankt



[Lopendebandwerk - Verwaard Bouwstoffen \(verwaard-bv.nl\)](http://verwaard-bv.nl)

Staal-betonverbindingen

Marcel Vullings
TNO MBE, Delft

3 April 2024



Lopendebandwerk - Verwaard Bouwstoffen (verwaard-bv.nl)

Place text here

Place a title here