

NEN-EN 1090-2^[1] heeft veel raakvlakken met de werkzaamheden van constructeurs. In NEN-EN 1090-2 zijn bovendien belangrijke verplichtingen voor hen vastgelegd. Aan de veertien cursussen 'EN 1090' die Bouwen met Staal verzorgde van september 2009 tot en met juni 2010 namen vooral staalconstructiebedrijven deel. Grote afwezigen waren de (middelgrote en kleine) ingenieursbureaus. Zij lijken zich nog niet realiseren dat deze norm van betekenis is.

Het van toepassing zijn van NEN-EN 1090 heeft gevolgen voor de constructeur. En dat is ook logisch. In de berekeningsnormen zijn aannamen gedaan voor de uitvoering. Deze aannamen worden met NEN-EN 1090 gewaarborgd. Bovendien worden er tal van zaken van de constructeur verlangd voor een juiste uitvoering van het werk. De constructeur kan en mag dan ook niet om NEN-EN 1090 heen.

Achtergrondgedachte

De achtergrondgedachte van NEN-EN 1090 is dat de constructie op zodanige wijze

- fabricage en montage voldoen aan NEN-EN 1090'. *Tabel 1* geeft alle verwijzingen van Eurocode 3 naar NEN-EN 1090.

Aansturing NEN-EN 1090-2

Er zijn verschillende manieren waarop NEN-EN 1090-2 geldig kan zijn. Allereerst als Eurocode 3 van toepassing is, dan is automatisch NEN 1090 van toepassing. Thans is het nog zo dat het Bouwbesluit de oude TGB's (NEN 6700-serie) aanstuurt. Als het nieuwe Bouwbesluit van kracht wordt (naar verwachting eind 2010) dan zullen hierdoor de Eurocodes wettelijk

Staalnorm óók voor de

ir. G.E. van Beek

Bert van Beek is directeur/eigenaar van Telford Consult in Doetinchem en docent bij de cursus 'Werken met de nieuwe NEN-EN 1090 vervaardigen van staalconstructies'. Telford Consult heeft de Nederlandse vertaling van NEN-EN 1090-1 en NEN-EN 1090-2 opgesteld.

De vertaling van NEN-EN 1090 en dit artikel kwamen tot stand met financiële ondersteuning van Materials Innovations Institute M2i.

wordt vervaardigd dat deze aansluit bij de uitgangspunten van de berekening. Een praktisch voorbeeld is de bepaling van de knikbelasting van een kolom. Hierbij wordt uitgegaan van een bepaalde maximale initiële vooruitbuiging. In NEN-EN 1090 is geregeld dat die initiële vooruitbuiging ook daadwerkelijk wordt gelimiteerd tot deze aanname. NEN-EN 1090 zorgt er voor dat de fabricage en montage aansluit op de berekening volgens de Eurocodes. In NEN-EN 1993-1-1^[2] is in artikel 1.3 gesteld: 'Als aanvulling op de algemene aannamen van NEN-EN 1090 gelden de volgende aannamen:

worden aangestuurd en daarmee ook NEN-EN 1090. Overigens is het ook nu al toegestaan om met de Eurocodes te rekenen. Maar er zijn ook andere (privaatrechtelijke) manieren waarop NEN-EN 1090-2 van kracht kan zijn. Op dit moment is NEN-EN 1090-2 de 'standaardkeuze' in Stabu-bestekken. Dat betekent dat bij vrijwel alle overeenkomsten waaraan een Stabu-bestek is gekoppeld, NEN-EN 1090-2 van kracht is. Uit de praktijk blijkt dat dit bij veel partijen, zowel opdrachtgevers, constructeurs als (staal)aannemers niet bekend is. Een andere manier waarop NEN-EN 1090-2 van toepas-

Tabel 1. Verwijzingen van Eurocode 3 (NEN-EN 1993-1-1) naar NEN-EN 1090.

1.1.1	onderwerp en toepassingsgebied	(3) Eurocode 3 is bedoeld om te zijn gebruikt samen met NEN-EN 1090 'Uitvoering van staalconstructies, technische eisen'
1.3	aannamen	(1) als aanvulling op de algemene aannamen van NEN-EN 1990 gelden de volgende aannamen: fabricage en montage voldoen aan NEN-EN 1090
2.1.2	betrouwbaarheids beheer	(1) wanneer verschillende betrouwbaarheidsniveaus zijn vereist, behoren die niveaus bij voorkeur te zijn bereikt met een geschikte keuze van het kwaliteitsbeheer in ontwerp, berekening en uitvoering, volgens NEN-EN 1990 bijlage C en NEN-EN 1090
2.4.2	rekenwaarden van de geometrische gegevens	(1) geometrische gegevens voor dwarsdoorsneden en constructie-systemen mogen uit de productnormen of uit de uitvoeringstekeningen volgens NEN-EN 1090 zijn genomen en als nominale waarden zijn behandeld
3.2.5	toleranties	(2) voor gelaste componenten behoren de in NEN-EN 1090 gegeven toleranties te zijn aangehouden
4	duurzaamheid	(2) de middelen om de (corrosie)beschermende behandeling uit te voeren op de bouwplaats of in de fabriek moeten in overeenstemming zijn met NEN-EN 1090. Opmerking: NEN-EN 1090 somt de factoren op die invloed hebben op de uitvoering en die gedurende het ontwerp behoren t zijn voorgeschreven.
6.2.4	axiale druk	(3) in op druk belaste staven is het niet noodzakelijk om gataftrek in rekening te brengen, behalve voor grote gaten en sleufgaten zoals bepaald in NEN-EN 1090, op voorwaarde dat de gaten zijn gevuld met verbindingsmiddelen.



constructeur

sing kan zijn wanneer deze specifiek in de overeenkomst (offerte, opdrachtbevestiging, contract) is opgenomen.

De uitvoeringsspecificatie

De uitvoeringsspecificatie is in NEN-EN 1090-2 gedefinieerd als het 'pakket van documenten, dat de technische gegevens en eisen voor een specifieke staalconstructie bevat, met inbegrip van de eisen die zijn gespecificeerd om de regels van deze Europese norm aan te vullen en te kwalificeren'. In het algemeen is deze uitvoeringsspecificatie dus het bestek en de tekeningen. In artikel 4.1.1 van NEN-EN 1090 is gesteld: 'De uitvoeringsspecificatie moet de volgende onderwerpen omvatten voor zover ze van toepassing zijn: a) aanvullende informatie, zoals in A.1; b) opties, zoals opgesomd in A.2; c) de uitvoeringsklasse, zie 4.1.2; d) de voorbewerkingsgraad, zie 4.1.3; e) de tolerantieklasse, zie 4.1.4; f) technische eisen met betrekking tot de veiligheid van het werk, zie 4.2.3 en 9.2.'

Deze informatie moet worden aangedragen door de constructeur met de overige opstellers. In het onderstaande wordt een aantal van deze onderwerpen nader toegelicht, te beginnen met de uitvoeringsklasse.

Uitvoeringsklassen (EXC's)

Een belangrijk verschil met de oude normen is dat nu vier verschillende uitvoeringsklassen (Execution Class) zijn gedefinieerd. In de oude normen waren er verschillende normdelen, bijvoorbeeld voor gebouwen en voor bruggen. Dat is nu niet meer het geval. NEN-EN 1090-2 geldt nu voor alle staalconstructies, van tuinhek tot spoorbrug. Voor het onderscheid tussen de eisen die aan de verschillende constructies worden gesteld zijn vier uitvoeringsklassen gedefinieerd, oplopend van EXC1 voor de eenvoudigste constructie tot EXC4 voor de meest complexe constructie. De uitvoeringsklasse moet worden aangegeven in de specificatie, dat wil in de praktijk zeggen: worden bepaald door de constructeur. In NEN-EN 1090 is de uitvoeringsklasse omschreven in artikel 4.1.2. Hier staat ook 'EXC2 geldt indien geen uitvoeringsklasse is gespecificeerd'. Dit is vanzelf-

Keurmerk Nederlandse Staalbouw

Staalconstructiebedrijven die het Keurmerk Nederlandse Staalbouw voeren, hebben aangetoond te werken volgens de nieuwe NEN-EN 1990-2. Ze zijn hiertoe getoetst door een onafhankelijke, certificerende instelling: DNV Certification, Lloyds Register Nederland, TÜV Nederland Certification of Kiwa. Jaarlijks wordt gecontroleerd of de keurmerkbedrijven nog aan de keurmerkvereisten voldoen. Het Keurmerk is in het leven geroepen door de Samenwerkende Nederlandse Staalbouw (SNS) om opdrachtgevers en ontwerpers meer zekerheid te bieden in een voorspoedig staalbouwproces en een veilig en betrouwbaar eindresultaat. Een actueel overzicht van de keurmerkhouders is te vinden op www.bouwenmetstaal.nl onder de button 'zoeken'.

sprekend een ongewenste situatie. Het zou er op neerkomen dat indien wordt verzuimd om van een spoorbrug de uitvoeringsklasse te specificeren dat deze dan volgens de eisen van EXC2 mag worden gemaakt. Dit moet worden vermeden. Onder andere daarom is het van groot belang dat de constructeur zich er van bewust is dat hij een uitvoeringsklasse moet specificeren. In artikel B3 wordt expliciet gesteld: 'De bepaling van de uitvoeringsklasse behoort door de ontwerper en de eigenaar van het bouwwerk gezamenlijk te zijn gedaan, rekening houdend met nationale regelgeving'. In bijlage B van NEN-EN 1090 wordt omschreven hoe de keuze van de uitvoeringsklasse tot stand kan komen. De keuze van de uitvoeringsklasse wordt bepaald op basis van tabel B3 (zie tabel 2) en volgt uit de zogenaamde gevolgklasse, rekening houdend met de 'gebruikscategorie' en 'productiecategorie'.

Hoewel de methodiek voor een gelijksoortige werk in heel Europa tot de dezelfde uitvoeringsklasse zou moeten leiden, blijkt in de praktijk dat tussen diverse landen interpretatieverschillen bestaan. In Nederland heerst alom de veronderstelling dat EXC1 voor 'tuinhekjes' geldt. Tijdens het Deutsche Metallbaukongress op 6 november 2009 werd gesteld dat 80% van het werk van de leden van het Bundesverband Metall in EXC1 zal vallen. Dit verschilt van wat in Nederland wordt gedacht. Dit komt met name door een verschil van interpretatie van de 'gevolgklasse' (Consequence Class). De keuze van wanneer sprake is van zware (CC1), respectievelijk middelmatige (CC2), respectievelijk zwakke (CC3) gevolgen 'in termen van verlies van mensenlevens, of gevolgen op economisch, sociaal of milieuvlak' blijkt niet eenduidig te zijn in de verschillende landen. Het is een taak voor de Europese Commissie om hierin

een lijn te definiëren. Nadere informatie over de gevolgklasse is te vinden in NEN-EN 1990³⁾, bijlage B.

Bijlage A

Bijlage A1 tot en met A3 is een handzame checklist.

In bijlage A1 zijn alle items verzameld die moeten zijn gespecificeerd. Voorbeelden zijn: kwaliteitsklassen van de bouten, zones waar met het aanbrengen van merktekens rekening moet worden gehouden met vermoeiing, eisen voor het keuren van de proefmontage, enzovoort. Alle zaken in deze bijlage moeten zijn gespecificeerd in de uitvoeringsspecificatie, uiteraard uitsluitend voor zover van toepassing. De constructeur kan deze checklist gebruiken om te waarborgen dat hij alles wat nodig is, heeft gespecificeerd en de staalbouwer kan deze lijst gebruiken om te bepalen of de benodigde informatie compleet is.

Bijlage A2 lijkt op bijlage A1, met dien verstande dat het bij bijlage A2 gaat om keuzemogelijkheden. De hier opgesomde items kunnen zijn gespecificeerd, maar het hoeft niet noodzakelijkerwijs. Voorbeelden zijn: of een kwaliteitsplan is vereist, of borgvoorzieningen zijn vereist, of sluitringen bij niet voorgespannen verbindingen zijn vereist enzovoort. De constructeur kan deze checklist gebruiken als geheugensteun voor specificaties die hij wel van belang acht.

In bijlage A3 worden de verschillen tussen die diverse uitvoeringsklassen (EXC1 tot en met EXC4) opgesomd. Deze tabel is dus een samenvatting van alle keren dat de norm verschillende eisen stelt aan de verschillende uitvoeringsklassen. In totaal blijkt dit in 27 artikelen van NEN-EN 1090-2 het geval te zijn. Ogenschoonlijk is dit niet veel, maar de consequenties kunnen toch verstrekkend

zijn. Bijvoorbeeld voor de naspeurbaarheid van materialen, het toestaan van ponsen van gaten en de eisen aan de lascoördinatie.

Montagestadium

In artikel 9.3.1 van NEN-EN 1090-2 wordt gesteld: 'Indien de constructieve stabiliteit in de gedeeltelijk gemonteerde situatie niet overduidelijk is, moet een veilige methode waarop het ontwerp en de berekening is gebaseerd ter beschikking zijn gesteld.' Waar na een opsomming van de te beschouwen punten volgt. Dit is niet meer dan logisch. Een goed constructeur zal niet anders willen dan dat hij ook de stabiliteit gedurende de montagefase beschouwt. De manier van monteren kan grote invloed hebben op de krachten in de voltooide constructie. Toch wijst de praktijk uit dat nog steeds sommige constructeurs daarmee geen rekening houden. Zij berekenen een constructie uit voor in het gebruiksstadium en laten de stabiliteit gedurende de montage voor rekening van de aannemer. Dit is kwalijk en zorgelijk. Het montagestadium is een belastinggeval dat moet worden meegenomen bij de berekeningen van de hoofdconstructeur. Van de aannemer kan en mag niet verwacht worden dat hij het statisch systeem en de constructieve uitgangspunten op een zodanige manier doorgrondt als de constructeur. Gelukkig is NEN-EN 1090-2 duidelijk: de ontwerpbasis-montagemethode moet ter beschikking zijn gesteld aan de (staal)bouwer. Hier ligt ook een taak van de staalconstructiebedrijven om opdrachtgevers en constructeurs er op te wijzen dat de ontwerpbasis-montagemethode er moet zijn. Overigens mag de montage-methode afwijken, mits het een veilig alternatief is. Maar belangrijk is dat er door de constructeur minimaal één veilige, uitvoerbare methode is beschouwd. •

Tabel 2. Aanbevolen matrix voor de bepaling van de uitvoeringsklassen.

gevolgklasse		CC1		CC2		CC3	
gebruikscategorieën		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
productie-categorieën	PC1	EXC1	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 ^{a)}	EXC3 ^{a)}
	PC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 ^{a)}	EXC4

^{a)} EXC4 behoort van toepassing te zijn bij speciale constructies of constructies met extreme gevolgen van een constructief bezwijken zoals vereist in nationale regelgeving.

Literatuur

1. *NEN-EN 1090* (Het vervaardigen van staal- en aluminiumconstructies - Deel 2: Technische eisen voor staalconstructie) 2008.
2. *NEN-EN 1993-1-1* (Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies - Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen) 2006 + NB, 2007.
3. *NEN-EN 1990* (Eurocode - Grondslagen van het constructief ontwerp) 2002 + A1, 2006 + NB, 2009.