



Compendium Aanpak Constructieve Veiligheid

Editie 2011

Compendium Aanpak Constructieve Veiligheid

Editie 2011

Beschouwing

Constructieve Veiligheid wat heb je ermee? Zo'n somber en negatief onderwerp, daar is toch geen eer mee te behalen? Zo in de loop van jaren is er toch wel een erg negatief beeld gegroeid.

Maar een groep uiterst betrokken en actieve personen zag daarin een uitdaging dat beeld om te draaien. Eerst met het uitbrengen van het Plan van Aanpak Constructieve Veiligheid in 2006, dankzij de medewerking van vele personen en organisaties. Het Plan werd goed ontvangen, maar oogstte uiteraard ook kritiek. In de jaren daarna raakten ook andere organisaties geïnteresseerd. Er ontstond de behoefte een meeromvattend document het licht te laten zien. Vandaar dat in 2008 het Compendium Aanpak Constructieve Veiligheid is uitgegeven. De ontstaansgeschiedenis daarvan had meer voeten in de aarde; kennelijk voelden zich nog meer clubs aangesproken en wilde men gehoord worden. Ook dat Compendium heeft zijn weg gevonden. Er zijn meer dan 7.500 van in omloop. De wereld staat niet stil; regels en omstandigheden wijzigen. Vandaar dan nu een update, de editie 2011. Ook nu geldt dat er nog meer organisaties bij betrokken zijn geraakt. De totstandkoming is aanzienlijk geruislozer gegaan. Het Compendium heeft zijn plek kennelijk verworven. Deze editie is nog weer completer en meer voldragen dan de editie uit 2008. Daarmee komt een voorlopig einde aan een proces dat in 2002 is begonnen.

Tot zover een zakelijke beschrijving van de ontstaansgeschiedenis.

Naast die rationele ordening van de feiten is er ook nog een ander verhaal. De uitgave van het Compendium Aanpak Constructieve Veiligheid is alleen mogelijk dankzij de betrokkenheid en het enthousiasme van een grote groep personen én organisaties die het er niet bij willen laten zitten. En dat in een collectief als de Betonvereniging. De deelnemers in de werkgroep, de auteur, de financiers, de kritiekgevers - allen hebben ze bijgedragen aan het eindresultaat. De waardering hiervoor wordt nooit zo nadrukkelijk uitgesproken. Maar in deze beschouwing doe ik dat wel.

Het is zeer inspirerend geweest aan een dergelijk proces mee te werken. Namens al degenen die dankbaar gebruik (gaan) maken van het eindresultaat van dit creatieve proces en in mijn persoonlijke rol als katalysator spreek ik mijn hartelijke dank uit. Voor mijzelf was het ook een waar genoegen, ik kreeg energie van de betrokken, kritische en constructieve discussies.

ir. Dick Stoelhorst
Gouda

Voorwoord

“Je gaat er over of niet”. Om dit adagium waar te maken is een heldere afbakening van taken en verantwoordelijkheden noodzakelijk. Niet alleen in de politiek maar zeker ook in de bouw. Ik heb de afgelopen tijd gemerkt dat de bouw de neiging heeft om tegen de overheid aan te leunen. Het gaat te vaak om voldoen aan de regels in plaats van om veiligheid en kwaliteit. Gelukkig zijn er ook partijen in de bouw die wel op eigen benen staan, ook als de overheid een stapje terug doet. U staat als bouw immers voor uw eigen werk. Met dit Compendium wordt voor het onderdeel constructieve veiligheid een grote stap in die richting gemaakt.

Ik ben verheugd te zien dat het Compendium in 5 jaar tijd geworden is van een handreiking voor enkele koplopers tot een breed toegepaste handleiding hoe de constructieve veiligheid te borgen in het bouwproces. Het Compendium is daarmee een voorbeeld voor vele andere sectoren. Het laat zien dat samenwerking van bedrijfsleven en overheid leidt tot een gedegen werkdocument om tot veilige gebouwen te komen. En dat is tenslotte wat we gezamenlijk nastreven.

Als ik kijk naar de ontwikkelingen de komende jaren, dan voorzie ik een grotere rol van private partijen in de bouw. De Commissie Fundamentele Verkenning Bouw (de Commissie Dekker) gaf in 2008 onder het motto ‘privaat wat kan, publiek wat moet’ hiervoor de aftrap. Een goede verhouding publiek-privaat kan niet zonder heldere kaders – en daar sta ik voor aan de lat – en een sterkere betrokkenheid vanuit de bouw. Dat laatste is een uitdaging aan u, de lezer, om de verantwoordelijkheid die u heeft te nemen en het vertrouwen waar te maken. Met de toepassing van het Compendium Aanpak Constructieve Veiligheid bent u op de goede weg. Ik hoop u de komende tijd echter vaker te mogen complimenteren met goede voorbeelden van verantwoordelijkheid en vertrouwen.

De minister van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties,

J.P.H. Donner



Inhoud

Inleiding		5
Handleiding		7
Acties Borging Constructieve Veiligheid		11
1.	Initiatief	13
2.	Ontwerp	16
3.	Aanvragen en verlenen omgevingsvergunning	20
4.	Uitvoeringsgereed Ontwerp (detailengineering)	23
5.	Uitvoering	27
6.	Gebruik	30
Toelichting		33
T1	Toelichting fase Initiatief	35
T2	Toelichting fase Ontwerp	45
T3	Toelichting fase Aanvragen en verlenen omgevingsvergunning	60
T4	Toelichting fase Uitvoeringsgereed Ontwerp (detailengineering)	63
T5	Toelichting fase Uitvoering	70
T6	Toelichting fase Gebruik	76
Bijlagen		79
B1	Constructieve Veiligheid en contractvormen	81
B2	Modellen en hulpmiddelen	91
B3	Indieningsbescheiden constructieve veiligheid	94
B4	Literatuurverwijzingen	97
Colofon		101



Inleiding

Zorg om constructieve veiligheid

Voor u ligt de inmiddels derde uitgave van het “Compendium Aanpak Constructieve Veiligheid”. Een reeks constructieve calamiteiten, als de instorting van vijf balkons in Maastricht, het bezwijken van een parkeerdek in Tiel en de ontruiming van het Bos en Lommerplein in Amsterdam, was in 2006 aanleiding voor de eerste uitgave, genaamd “Plan van Aanpak Constructieve Veiligheid” [1]. De Betonvereniging maakte zich al sinds de jaren '90 ernstig zorgen over de constructieve veiligheid van onze gebouwen. Het onderwerp werd op de kaart gezet in een artikelenreeks in het tijdschrift Cement, onder de titel “De tikkende tijdbom onder de bouw” [2]. Het onderzoeksproject “Leren van instortingen” [3] van CUR Bouw & Infra bevestigde vervolgens het beeld, dat de belangrijkste oorzaken van (bijna) instortingen besloten liggen in de organisatie van het bouwproces. Constructieve veiligheid blijkt een zaak van veel betrokkenen: de opdrachtgever, de architect, de constructeur, de gemeente, de bouwonderneming, toeleveranciers met hun eigen (deel)constructeurs, toezichthouders enzovoort. Taken en verantwoordelijkheden in deze keten zijn diffuus en vaak is er sprake van een gebrek aan communicatie en afstemming tussen de betrokkenen. (Bijna) calamiteiten blijken zelden een eenduidige oorzaak te hebben en zijn meestal het gevolg van een opeenstapeling van tekortkomingen bij meerdere schakels in de keten. De Betonvereniging en de VROM Inspectie namen daarom het initiatief om – in nauwe samenwerking met andere organisaties – het genoemde “Plan van Aanpak” op te stellen. Doel was – en is nog steeds – de constructieve veiligheid van bouwwerken in Nederland te verbeteren door:

Het “Plan van Aanpak Constructieve Veiligheid” (2006) is tot stand gekomen in nauwe samenwerking tussen de Betonvereniging, VROM Inspectie, Vereniging BWT Nederland, Bouwen met Staal, NLingenieurs, het Centraal Overleg Bouwconstructies (COBc) en het Constructeursplatform.

- a) ketenpartners beter bewust te maken van hun invloed op de constructieve veiligheid van de bouwwerken waarbij ze zijn betrokken;
- b) een samenhangende werkwijze te beschrijven voor de borging van de constructieve veiligheid in de verschillende fasen van het bouwproces, inclusief aanbevelingen voor alle betrokken partijen.

Het Compendium is bedoeld voor alle bovengenoemde partijen in de bouwketen die betrokken zijn bij de constructieve veiligheid van bouwwerken in Nederland.

Van “Plan” naar “Compendium”

Op basis van reacties uit kringen van de overheid en de bouwwereld, praktijkervaringen en nieuwe inzichten is het Plan van Aanpak in 2008 geheel herzien. Inmiddels hadden diverse organisaties initiatieven ontplooid of hulpmiddelen ontwikkeld om de zorg voor constructieve veiligheid te verbeteren. Zo bracht de NEPROM voor haar leden de “Gedragscode Constructieve Veiligheid” [4] uit. Het onderzoeksproject „Leren van instortingen” kreeg een structureel vervolg met de oprichting van het „Platform Constructieve Veiligheid”. De Vereniging BWT Nederland publiceerde een document, waarin de taken en verantwoordelijkheden van de gemeentelijke diensten Bouw- en Woningtoezicht ten aanzien van de constructieve veiligheid nader zijn uitgewerkt en operationeel gemaakt [5]. De VROM Inspectie sprak maatschappelijke organisaties in de bouw aan met een “Actieagenda voor versterking van de constructieve veiligheidsketen” [6]. De bedoeling van de tweede uitgave van het Plan van Aanpak was niet om hier het zoveelste instrument naast te zetten, maar om waardevolle

instrumenten en inzichten in één samenhangend kader te plaatsen. Daarbij paste de naam “Compendium Aanpak Constructieve Veiligheid”.

Belangrijkste aanleiding voor de *update* van het Compendium in 2011 is de inwerkingtreding van de “Wet algemene bepalingen omgevingsrecht” (Wabo) per 1 oktober 2010. De Wabo brengt ca 25 regelingen samen die de fysieke leefomgeving betreffen. Het gaat hierbij onder andere om bouw-, milieu-, natuur- en monumentenvergunningen, die zijn opgegaan in één vergunning, de zogenaamde omgevingsvergunning. Zo hebben burgers en bedrijven nog maar te maken met één loket, één beschikking en één procedure. Dit heeft consequenties voor de rollen, taken en verantwoordelijkheden van zowel de aanvrager van de omgevingsvergunning als het bevoegd gezag. Aangezien in het Compendium ruim aandacht wordt besteed aan die rollen, taken en verantwoordelijkheden, maakt alleen dat al deze *update* noodzakelijk. Daarnaast is van de gelegenheid gebruik gemaakt om de jongste inzichten en ontwikkelingen te verwerken, zoals de introductie het Constructeursregister, verzekerde garanties in relatie tot ‘Technical Inspection Services’ (TIS) en de gecertificeerde bouwplantoets.

Ook de invoering van de zogenaamde Eurocodes is een belangrijke nieuwe ontwikkeling. In het nieuwe Bouwbesluit zal de aanwijzing van de TGB’s zijn vervangen door de Eurocodes. Na het van kracht worden van het nieuwe Bouwbesluit (naar verwachting op 1 januari 2012) zullen aanvragen voor omgevingsvergunningen voor bouwactiviteiten, voor wat betreft de toetsing van de constructieve veiligheid, gebaseerd moeten zijn op de Eurocodes.

Toenemend belang van het Compendium

In het regeerakkoord van het kabinet Rutte-Verhagen is opgenomen dat de aanbevelingen uit het rapport “Privaat wat kan, publiek wat moet” [7] van de “Commissie fundamentele verkenning bouw” (kortweg bekend onder de naam “Cie Dekker”) worden uitgevoerd. Insteek is een kleinere en efficiëntere overheid die de verantwoordelijkheden legt waar ze horen. Nu al is het zo dat de aanvrager van de omgevingsvergunning voor een bouwactiviteit wettelijk verantwoordelijk is voor het voldoen aan het Bouwbesluit. Na oplevering ligt die verantwoordelijkheid bij de eigenaar van het bouwwerk. Er ontstaat verwarring, omdat in het kader van de vergunningverlening ook het bevoegd gezag een bouwplan toetst aan het Bouwbesluit. Dit is de zogenaamde ‘preventieve toets’. Maar als er later iets misgaat met het bouwwerk, is het bevoegd gezag niet verantwoordelijk of aansprakelijk. De bouwer denkt vaak onterecht dat het wel goed zal zijn, als de gemeente het heeft gecontroleerd. De verwachting is dat de overheid – mede op advies van de Cie Dekker – geleidelijk (maar niet volledig) zal terugtreden als preventieve toetsers. Een overgang naar meer private bouwtoetsing is zeer waarschijnlijk. Er zal met andere woorden een groter beroep worden gedaan op de eigen verantwoordelijkheden van de spelers in de bouwketen. Dat maakt de waarde en het belang van het Compendium, dat taken en verantwoordelijkheden van alle ketenpartners belicht in hun onderlinge samenhang, alleen maar groter!

Leeswijzer

Het Compendium is opgebouwd als een ‘drietrapsraket’. Na een korte handleiding volgt – in de eerste trap – de hoofdttekst. Hierin zijn op overzichtelijke wijze de acties beschreven die nodig zijn om te komen tot constructief veilige bouwwerken. De tweede trap, de Toelichting, bevat nadere uitwerkingen en achtergronden van die acties. De derde trap tenslotte, bestaat uit bijlagen waarin enkele onderwerpen nog verder zijn uitgediept.

Handleiding

Constructieve veiligheid is een ketenverantwoordelijkheid. Bij de borging spelen veel verschillende participanten in het bouwproces een rol. Deze publicatie bevat aanbevelingen voor al die participanten. Een complicatie is daarbij dat ‘het’ bouwproces niet bestaat. De bedrijfstak bouw beschikt tegenwoordig over een rijk palet aan bouworganisatie- en contractvormen, waarin verantwoordelijkheden, aansprakelijkheden en risico’s telkens weer op een andere manier zijn verdeeld. In het ‘traditionele’ bouwproces draagt de opdrachtgever de verantwoordelijkheid voor het ontwerp en de aannemer voor de uitvoering. Bij geïntegreerde contractvormen nemen aanbieders ook ontwerpverantwoordelijkheid op zich. Steeds vaker zijn ze ook verantwoordelijk voor het onderhoud voor een bepaalde periode. Voorbeelden van geïntegreerde contractvormen zijn ‘Engineering & Build’ (E&B) en ‘Design & Build’ (D&B), ‘Design, Build & Maintain’ (DBM). De meest vergaande vorm is ‘Design, Build, Finance, Maintain & Operate’ (DBFMO), waarin naast het ontwerp, de uitvoering en het onderhoud ook de financiering en de exploitatie voor een langere periode deel uitmaken van het contract.

Ondanks de grote verscheidenheid aan contractvormen zijn er grote overeenkomsten in de betreffende bouwprojecten. Om tot een bouwwerk te komen dat het beoogde gebruik optimaal faciliteert, moeten in ieder project in grote lijnen dezelfde stappen worden doorlopen en dezelfde taken worden uitgevoerd. Er moet altijd een programma van eisen of vraagspecificatie worden opgesteld. Er moet altijd een ontwerp worden gemaakt, dat vervolgens altijd in detail moet worden uitgewerkt en gespecificeerd. Er moet altijd een omgevingsvergunning voor de bouwactiviteit worden aangevraagd. Er moeten altijd materialen en componenten worden ingekocht, die altijd op de bouwplaats moeten worden ‘samengesmeed’ tot een bouwwerk. In ieder project moet de constructieve veiligheid worden geborgd. Daarvoor moeten in grote lijnen altijd dezelfde borgingsacties worden uitgevoerd, ongeacht de contractvorm. De borgingsacties zijn in dit Compendium beschreven. De verschillen in de verdeling van (eind-)verantwoordelijkheden bij verschillende contractvormen worden nader toegelicht en uitgewerkt in Bijlage 1 (pagina 81).

Indeling van borgingsacties

De borgingsacties zijn beschreven in hoofdstukken, die corresponderen met de fasen die in ieder bouwproject zijn te herkennen:

- 1 Initiatief
- 2 Ontwerp
- 3 Aanvraag en verlening omgevingsvergunning voor de bouwactiviteit
- 4 Uitvoeringsgereed Ontwerp (detailengineering)
- 5 Uitvoering
- 6 Gebruik

De acties moeten worden uitgevoerd door:

- opdrachtgevers en/of D&B-aanbieders;
- ontwerpleiders;
- ontwerpend constructeurs en coördinerend constructeurs;
- architecten;

- het bevoegd gezag;
- uitvoerende bouwbedrijven;
- deelconstructeurs (van leveranciers van constructiedelen);
- gebouweigenaren.

Ieder hoofdstuk begint met een korte omschrijving van de aspecten die in de betreffende fase relevant zijn voor de constructieve veiligheid. Vervolgens worden de acties kernachtig in matrixvorm weergegeven. In de kolommen van de matrices is aangegeven welke ketenpartners de aanbevolen acties dienen uit te voeren. Afhankelijk van de projectomstandigheden zijn mogelijk niet alle borgingsacties (tegelijktijd) noodzakelijk. Nadere uitleg van en achtergrondinformatie over de acties is te vinden in de Toelichting (vanaf pagina 33). De matrices bevatten verwijzingen naar corresponderende paragrafen in de Toelichting.

Termen en definities: rollen van constructeurs

In het Compendium wordt onderscheid gemaakt is een aantal rollen die constructeurs (en engineering-coördinatoren) kunnen spelen bij het ontwerpen en realiseren van draagconstructies. De belangrijkste verschillen in hun takenpakketten zijn in het onderstaande schema in beeld gebracht. De rollen zijn op de volgende pagina nader gedefinieerd.

	ontwerpend constructeur	coördinerend constructeur	hoofd-constructeur	deel-constructeur	engineering-coördinator
Maken constructief ontwerp	■		■		
Bewaken constructieve samenhang		■	■		
Detailengineering deelconstructies				■	
Inhoudelijke coördinatie/toetsing detailengineering		■	■		
Procesmatige coördinatie detailengineering					■

- Ontwerpend constructeur : adviseur die het constructief ontwerp maakt, lid van het ontwerpteam.
- Coördinerend constructeur : adviseur die in de fase Uitvoeringsgereed Ontwerp (detailengineering) de detailuitwerkingen van deelconstructeurs inhoudelijk toetst en de constructieve samenhang bewaakt.
- Hoofdconstructeur : adviseur die de functies van ontwerpend constructeur en coördinerend constructeur in zich verenigt.
- Deelconstructeur : constructeur die de detailengineering van (een) deelconstructie(s) (in het werk gestorte beton, prefab beton, staal, hout, glas) verzorgt en doorgaans wordt ingeschakeld door de leverancier(s) van die deelconstructie(s).
- Engineeringcoördinator : functionaris van het uitvoerend bouwbedrijf, verantwoordelijk voor de procesmatige coördinatie en sturing van de detailengineering door de leveranciers van deelconstructies.

NB: een ontwerpend constructeur, coördinerend constructeur of hoofdconstructeur kan tevens deelconstructeur zijn, bijvoorbeeld voor de in het werk gestorte betonconstructies.

Termen en definities: overige

Bevoegd gezag	:	het overheidsorgaan dat de omgevingsvergunning in het kader van de Wabo verleent. Meestal is dat het college van B&W van de betreffende gemeente, maar soms Gedeputeerde Staten van de provincie en incidenteel de Minister van Infrastructuur & Milieu of de Minister van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie. In alle gevallen is de gemeente het fysieke loket en het Omgevingsloket Online (OLO).
Constructieve veiligheid	:	de veiligheid die een bouwconstructie bezit tegen bezwijken.
D&B-aanbieder	:	Partij in het bouwproces die eindverantwoordelijk is voor zowel het ontwerp als de uitvoering.
Detailengineering	:	het maken van werk- en/of productietekeningen en detailberekeningen van draagconstructies en onderdelen daarvan.
Engineering	:	het berekenen en tekenen (van draagconstructies).
Eurocodes	:	normen in de NEN-EN 1990 serie met bijbehorende nationale bijlagen voor de beoordeling van de constructieve veiligheid.
Gecertificeerde bouwplantoets	:	een toets van een bouwplan aan het Bouwbesluit, uitgevoerd door een partij die beschikt over een kwaliteitssysteemcertificaat voor het uitvoeren van dergelijke toetsen op basis van de BRL 5071 [16].
Gevolgklasse	:	klasse waarin een constructie wordt ingedeeld volgens NEN-EN 1990, waarbij de ernst van de gevolgen van bezwijken van de constructie maatgevend is voor de bepaling van de klasse.
Omgevingsloket Online	:	landelijke digitale voorziening, waar professionele aanvragers hun aanvraag voor een omgevingsvoorziening digitaal kunnen indienen (zie www.omgevingsloket.nl)
Ontwerpleider	:	adviseur die in het ontwerpteam verantwoordelijk is voor de integratie van deelontwerpen van de ontwerpteamleden (stedenbouwkundig, bouwkundig, constructief, bouwfysisch, installatietechnisch).
Uitvoerend orgaan	:	het staat het bevoegd gezag (vooralsnog) vrij om de uitvoering van toetsing, toezicht en handhaving te beleggen bij een eigen dienst (BWT), een extern bureau, een regionale uitvoeringsdienst (RUD) of een ander samenwerkingsverband. Het fysieke loket waar men informatie kan krijgen als inzage in bestemmingsplannen e.d. is bij de betreffende gemeente; vooroverleg en planbespreking kan al naar gelang het uitvoerende orgaan op diverse wijzen zijn geregeld.

Verklaring van afkortingen

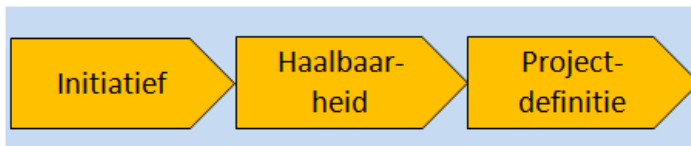
BFBN	:	Bond van Fabrikanten van Betonproducten in Nederland
BIM	:	Bouwwerk Informatie Model
BWT	:	Bouw- en Woningtoezicht
BZK	:	Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
B&U	:	Burgerlijke- en Utiliteitsbouw
B&W	:	(College van) Burgemeester en Wethouders
COBc	:	Centraal Overleg Bouwconstructies (overlegstructuur van gemeentelijke constructeurs)
D&B	:	Design & Build (contractvorm)

DBM	: Design, Build & Maintenance (contractvorm)
DBFMO	: Design, Build, Finance, Maintenance & Operate (contractvorm)
DO	: Definitief Ontwerp
E&B	: Engineering & Build (contractvorm)
GWW	: Grond-, Weg- en Waterbouw
Mor	: Ministeriële regeling omgevingsrecht
OLO	: Omgevingsloket online
PKP	: Projectkwaliteitsplan
RC/RO	: Registerconstructeur / Registerontwerper (Constructeursregister)
RUD	: Regionale Uitvoeringsdienst
RWS	: Rijkswaterstaat
STB	: Standaardtaakbeschrijving (online bijlage bij de Rechtsverhouding opdrachtgever-architect, ingenieur en adviseur)
TGB	: Technische Grondslagen voor Bouwconstructies
TIS	: Technical Inspection Service
TO	: Technisch Ontwerp ('Bestekplan')
UAV-GC 2005	: Uniforme Administratieve Voorwaarden voor Geïntegreerde Contracten, editie 2005
VBWTN	: Vereniging Bouw- en Woningtoezicht Nederland
V&G plan	: Veiligheids- en Gezondheidsplan (inventarisatie van veiligheids- en gezondheidsrisico's die tijdens de uitvoering van een bouwwerk kunnen optreden en maatregelen om die risico's te beheersen)
V&G-plan ontwerpfase	: (eerste versie van het) Veiligheids- en Gezondheidsplan dat in de ontwerpfase moet worden gemaakt en dat een inventarisatie bevat van veiligheids- en gezondheidsrisico's die in het ontwerp zijn besloten, waarmee de uitvoerende partij rekening dient te houden.
VGv	: Verborgen Gebreken Verzekering
VO	: Voorontwerp
Wabo	: Wet algemene bepalingen omgevingsrecht



Acties Borging Constructieve Veiligheid

1 Initiatief



De opdrachtgever neemt vanuit een gevoelde gebruiksbehoefte het initiatief tot bouwen. Onder de ‘opdrachtgever’ wordt hier verstaan: de (rechts-)persoon voor wiens rekening het bouwwerk wordt gerealiseerd. Doorgaans is dit ook de partij die de omgevingsvergunning voor de bouwactiviteit aanvraagt bij de gemeente, c.q. het bevoegd gezag. De opdrachtgever formuleert de eigen behoeften en ambities en die van de toekomstige gebruikers (en andere *stakeholders*) en onderzoekt de financiële, juridische en technische haalbaarheid (of laat die onderzoeken).

Mede op grond van de haalbaarheidsstudie worden behoeften en ambities uitgewerkt tot een Programma van Eisen (PvE). De eisen die zijn opgenomen in het Bouwbesluit [8], vormen de wettelijke ondergrens van wat de opdrachtgever kan vragen. Zodra het PvE gereed is, zoekt de opdrachtgever een partij (D&B) of partijen (‘traditioneel’) die het PvE kan/kunnen vertalen in een ontwerp. Op enig moment wordt een constructeur ingeschakeld, die de draagconstructies moet ontwerpen en berekenen. Wanneer de opdrachtgever kiest voor een geïntegreerd contract, stelt de D&B-aanbieder een ontwerpteam samen. Voor het contracteren van architect en adviseurs is de Standaardtaakbeschrijving [9] voor zowel de opdrachtgever als een D&B-aanbieder een handig hulpmiddel.

Standaardtaakbeschrijving (STB)

Het ontwerpen van een gebouw is een complex proces, waarbij verschillende ontwerpende disciplines betrokken (kunnen) zijn: een architect, een ontwerpend constructeur, adviseurs voor bouwfysica, installatieadviseurs enzovoort. Voor een goed resultaat moeten de taken van al deze adviseurs goed op elkaar zijn afgestemd. Om opdrachtgevers en adviseurs daarbij behulpzaam te zijn, hebben BNA en NLI ingenieurs de zogenaamde ‘Standaardtaakbeschrijving’ ontwikkeld [9]. Dit is een online hulpmiddel voor het verdelen, offreren en contracteren van ontwerp- en engineeringstaken in hun onderlinge samenhang. De STB is bedoeld om ‘geïntegreerd ontwerpen’ te ondersteunen. Daarom is er veel aandacht besteed aan de inhoudelijke afstemming van taken per fase in het bouwproces. Diverse beroepsgroepen hebben ‘sjablonen’ ontwikkeld voor hun (mogelijke) aandeel in het proces. Een sjabloon is een voorselectie van taken die een bepaald type adviseur kan aanbieden. Zo is er ook een sjabloon ‘Hoofdconstructeur’ met de taken die een constructeur in het bouwproces op zich kan nemen.

Mogelijke risico’s voor de constructieve veiligheid zijn in deze fase:

- het Programma van Eisen geeft onvoldoende inzicht in het beoogde gebruik en bevat geen eisen aan de veiligheid;
- de constructeur wordt alleen geselecteerd op prijs, waardoor deze mogelijk onvoldoende ter zake kundig is of geneigd zijn inspanningen te minimaliseren om een concurrerende aanbieding te kunnen doen;
- er wordt bij de opdrachtverlening onvoldoende rekening gehouden met de regiefunctie die voor constructies noodzakelijk is in het hele proces van ontwerp t/m oplevering.

Borgingsacties fase Initiatief

*Codes verwijzen naar de Toelichting
vanaf pagina 35*

- Leg in het PvE de randvoorwaarden vast voor constructieve veiligheid: zorg voor een zorgvuldige beschrijving van het beoogde gebruik. Denk ook aan mogelijke toekomstige functieveranderingen. Ga na of er eisen moeten worden gesteld aan de constructieve veiligheid die verder gaan dan het wettelijk minimum.
- Bepaal de bouworganisatie- of contractvorm voor het project. Draag zorg voor vastlegging van de verantwoordelijkheden voor de borging van de constructieve veiligheid in een projectspecifieke verantwoordelijkheidsmatrix
- Formeer zo vroeg mogelijk een compleet ontwerpteam, inclusief de ontwerpend constructeur en uitvoeringsdeskundigheid.
- Selecteer een (ontwerpend/coördinerend) constructeur niet uitsluitend op prijs, maar op prijs én kwaliteit. Keuze voor een constructeur die is ingeschreven in het Constructeursregister RC/RO [10] biedt een extra kwaliteitsgarantie. Het is aan te bevelen om bij een enigszins complex en/of omvangrijk werk een Registerontwerper (RO) in te schakelen.
- Eis dat het ontwerpteam (bij een traditionele contractvorm) of de D&B-aanbieder (bij een geïntegreerde contractvorm) een Projectkwaliteitsplan (PKP) voor het ontwerp ter toetsing en acceptatie voorlegt.
- Neem bij toepassing van een geïntegreerd contract conform de UAV-GC 2005 [11] een 'toetsingsplan ontwerpwerkzaamheden' op in de vraagspecificatie. Vraag de opdrachtnemer daarin minimaal de fasedocumenten van het constructief ontwerp en de kwalificaties van degenen die betrokken zijn bij het constructief ontwerp, ter toetsing voor te leggen.
- Geef aan welke als 'informatief' aangemerkte delen van de van toepassing zijnde Eurocodes NEN-EN 1990 van kracht zijn [14].
- Geef de ontwerpend constructeur een opdracht die passend is voor het project. Maak daarbij bij voorkeur gebruik van de Standaardtaakbeschrijving (STB 2009). Draag de ontwerpend constructeur in ieder geval de 'noodzakelijke taken' op uit het STB-sjabloon 'Hoofd constructeur' voor de fasen VO, DO en TO. Ga na welke aanvullende taken de ontwerpend constructeur - afhankelijk van de aard en omstandigheden van het project - nog meer dient uit te voeren.

Opdrachtgever	D&B-aanbieder	Ontwerpend constructeur
T1.1		
T1.2		
T1.3	T1.3	
T1.4	T1.4	
T1.5		
T1.5		
T1.6	T1.6	T1.6
T1.7	T1.7	

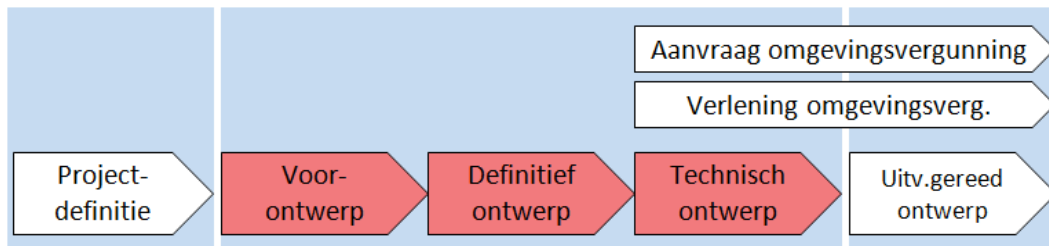
Borgingsacties fase Initiatief

*Codes verwijzen naar de Toelichting
vanaf pagina 35*

- Denk nu alvast na of de ontwerpend constructeur ook de taken van de coördinerend constructeur in de fasen Uitvoeringsgereed Ontwerp (detailengineering) en Uitvoering (toezicht op de uitvoering van de constructies) moet uitvoeren.
- Zorg voor een sluitende verdeling van taken en verantwoordelijkheden binnen het ontwerpteam. De STB 2009 is hiervoor een goed hulpmiddel.
- Ontwikkel een Projectkwaliteitsplan (PKP) voor de ontwerpfase (bij voorkeur een integraal PKP) voor het hele ontwerpteam en leg dat ter toetsing voor aan de opdrachtgever. Maak daarbij gebruik van de ketensystematiek volgens de Eurocodes, waarbij het bouwwerk wordt ingedeeld in een gevolgklasse volgens NEN-EN 1990.
- Overweeg (de opdracht voor) een gecertificeerde bouwplantoets, leg de uitgangspunten en de verantwoordelijkheden daarvoor vast.
- Overweeg inschakeling van een erkende TIS in (of eis dit van de constructeur of het uitvoerend bouwbedrijf), mogelijk in combinatie met een VGV, wanneer u als opdrachtgever niet of over onvoldoende technische medewerkers beschikt of wanneer dit nodig is om risico's die u loopt, voldoende te beheersen.
- Accepteer geen 'uitgeklede' opdracht.
- Voer een risico-inventarisatie en –evaluatie uit voor het project en eis tevens adequaat risicomanagement van de bouwpartners, juist ook op het gebied van constructieve veiligheid. Leg dit contractueel vast.

Opdrachtgever	D&B-aanbieder	Ontwerpend constructeur
T1.7	T1.7	
T1.7	T1.7	
	T1.5	T1.5
T1.8	T1.8	
T1.9	T1.9	
		T1.10
T1.11	T1.11	

2 Ontwerp



In de ontwerpfase ‘vertalen’ de ontwerpende partners het PvE van de opdrachtgever in een ontwerp. Op basis van het ontwerp kan de opdrachtgever o.a. een omgevingsvergunning voor bouwactiviteiten aanvragen. In de B&U heeft de architect meestal het voortouw in het ontwerpproces. Op basis van zijn of haar ruimtelijk-architectonisch ontwerp maken verschillende adviseurs deelontwerpen voor onder andere de draagconstructies en de installaties. Het is essentieel dat de verschillende deelontwerpen worden geïntegreerd tot één consistent geheel. Eén van de participanten krijgt de verantwoordelijkheid toebedeeld voor deze ontwerpintegratie. In deze publicatie noemen we die participant de ‘ontwerpleider’. Vaak is dat de architect, maar het kan ook een andere adviseur zijn of een medewerker van een D&B-aanbieder.

Mogelijke risico’s met betrekking tot constructieve veiligheid zijn in deze fase:

- complexe architectonische vormgeving die vraagt om complexe, moeilijk te berekenen draagconstructies;
- menselijke fouten in het ontwerp, die niet worden opgemerkt door het ontbreken van adequate kwaliteitscontrole;
- onjuist gebruik van software, beslissingen die worden genomen door onvoldoende competente medewerkers van de ontwerpend constructeur;
- onvoldoende kennis van en onvoldoende rekening houden met de relatie tussen constructies en de regelgeving op het gebied van brandveiligheid en bouwfysica;
- onvoldoende wijzigingenbeheer, niet alleen ten aanzien van constructie, maar ook wat betreft bouwkundige en installatietechnische wijzigingen met consequenties voor de constructie;
- tijdsdruk, onderschatting van de complexiteit van de constructie, ongewild inbouwen van veiligheidsrisico’s door het zo laag mogelijk houden van zowel de advies- als de uitvoeringskosten van de constructie;
- geen of te weinig aandacht voor de sterkte en stabiliteit van draagconstructies tijdens de uitvoering;
- onvoldoende aandacht voor de overdracht van relevante gegevens en constructieve randvoorwaarden aan partijen verderop in het bouwproces;
- het onvoldoende verankeren van de gehanteerde constructieve uitgangspunten binnen het ontwerpteam en het onvoldoende terugkoppelen van deze uitgangspunten aan de opdrachtgever.

Borgingsacties fase Ontwerp

*Codes verwijzen naar de Toelichting
vanaf pagina 45*

- Borg dat het architectonisch ontwerp, het constructief ontwerp en het installatietechnisch ontwerp van meet af aan goed op elkaar worden afgestemd.
- Werk bij grotere, complexe projecten – indien mogelijk – met een 3D model en/of BIM voor de afstemming van deelontwerpen.
- Stel bij de start van de ontwerpfase een heldere procedure vast voor het doorgeven, vaststellen en doorvoeren van ontwerpwijzigingen.
- Voer tijdig het gesprek met de constructeur over de afstemming van de architectonische ambities en het constructieve concept.
- Wijs de architect/de ontwerper op mogelijke vereenvoudigingen in het ontwerp omwille van de ratio en de veiligheid van de constructie. Volg niet uitsluitend de architect/ontwerper, maar verrijk het plan waar mogelijk met een helder constructief concept.
- Betrek de ontwerpend constructeur bij eventueel vooroverleg met het bevoegd gezag.
- Leg de gevolgklassen van het constructieve ontwerp van het bouwwerk gezamenlijk vast en stem de gerelateerde toetsingsprocedures daarop af volgens NEN-EN 1990.
- Betrek uitsluitend medewerkers bij het constructief ontwerp die zijn berekend op de klus en die de uitkomsten van toe te passen computerapplicaties op hun constructieve merites kunnen beoordelen.

Oprachtgever	D&B-aanbieder	Ontwerpleider	Architect	Ontwerpend constructeur	Bevoegd gezag
T2.1	T2.1	T2.1	T2.1	T2.1	
		T2.2	T2.2	T2.2	
		T2.3			
			T2.4		
				T2.4	
T2.5	T2.5	T2.5	T2.5	T2.5	T2.5
T2.6	T2.6	T2.6		T2.6	
T2.7	T2.7			T2.7	

Borgingsacties fase Ontwerp

*Codes verwijzen naar de Toelichting
vanaf pagina 45*

- Zorg bij kritieke constructies voor een ‘robuust’ ontwerp, denk bijvoorbeeld aan een “tweede draagweg” waarlangs krachten kunnen worden afgevoerd wanneer de primaire draagweg faalt.
- Borg dat tekeningen en berekeningen intern worden gecontroleerd en goedgekeurd vóórdát ze de deur uitgaan. Pas daarbij het ‘vier-ogenprincipe’ toe. Voer risicoanalyses uit op het constructieontwerp en spits kwaliteitscontroles toe op de aspecten met de grootste risico’s.
- Toets of het ontwerpteam (bij traditionele contractvorm) of de D&B-aanbieder (bij geïntegreerde contractvorm) werkt conform het goedgekeurde Projectkwaliteitsplan voor de ontwerpfase.
- Vraag bij complexe, niet-alledaagse constructies een *second opinion* van een onafhankelijke, constructief onderlegde ontwerpcontroleur .
- Laat gaandeweg het ontwerpproces een/de private bouwplantoets uitvoeren (indien voor deze optie is gekozen).
- Beperk programmawijzigingen tijdens de ontwerpfase tot een minimum. Geef, als programmawijzigingen onvermijdelijk zijn, het ontwerpteam voldoende tijd om ze consequent te verwerken in het ontwerp.
- Accepteer programmawijzigingen niet zomaar.
- Besteed in het constructief ontwerp aandacht aan de constructieve veiligheid op de bouwplaats tijdens de uitvoering. Zorg dat er een goed ‘V&G-plan ontwerpfase’ is, waarin onder andere aandacht wordt besteed aan (de veiligheid van) hulpconstructies.

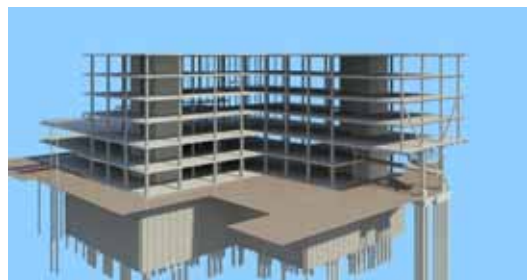
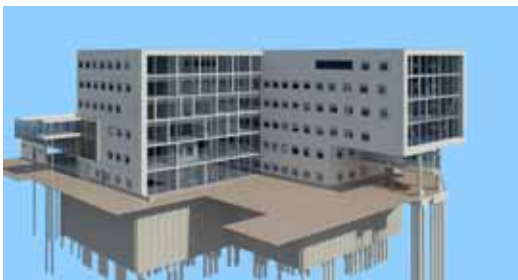
Opdrachtgever	D&B-aanbieder	Ontwerpleider	Architect	Ontwerpend constructeur	Bevoegd gezag
				T2.8	
				T2.9	
T1.5					
T2.10	T2.10				
T1.7	T1.7				
T2.11					
		T2.11	T2.11	T2.11	
T2.12	T2.12			T2.12	

Borgingsacties fase Ontwerp

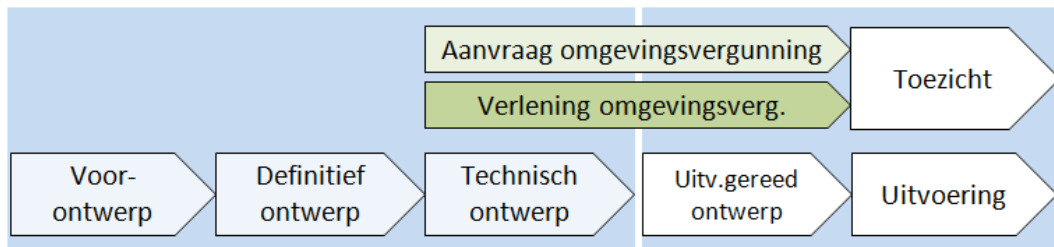
*Codes verwijzen naar de Toelichting
vanaf pagina 45*

- Documenteer het constructief ontwerp zodanig, dat het volledig inzichtelijk is voor partijen die er in het project mee verder moeten werken. Voeg een 'ontwerpnota' toe, beschrijf daarin zorgvuldig alle uitgangspunten voor en basisprincipes van het constructief ontwerp.
- Bewaak in eventuele 'bezuinigingsronden' de consequente doorwerking van ontwerpwijzigingen in de verschillende deelontwerpen.
- Geef alle partijen voldoende tijd om hun werk te doen. Geef de architect (of een andere partij) vroegtijdig opdracht voor het maken van de werktekeningen, om te voorkomen dat de detailengineering van de constructies in een te korte tijd moet worden 'afgeraffeld'.
- Zorg – hetzij in het bestek, hetzij in andere contractdocumenten – voor een eenduidige demarcatie van taken van de constructeur enerzijds en de deelconstructeurs in de fase van de detailengineering anderzijds.
- Meld incidenten op het gebied van constructieve veiligheid in de ontwerpfase bij het Meldpunt ABC (www.abcmeldpunt.nl)

Opdrachtgever	D&B-aanbieder	Ontwerpleider	Architect	Ontwerpend constructeur	Bevoegd gezag
				T2.13	
		T1.4 T2.3			
T2.14	T2.14				
T2.15	T2.15			T2.15	
	T2.16	T2.16	T2.16	T2.16	



3 Aanvragen en verlenen omgevingsvergunning



De opdrachtgever, of namens deze een adviseur of een bouwbedrijf, dient een aanvraag om omgevingsvergunning voor een bouwactiviteit in bij het bevoegd gezag. In te dienen informatie moet voldoen aan landelijk vastgestelde indieningsvereisten, die zijn beschreven in de Ministeriële regeling omgevingsrecht (Mor) [12]. Het bevoegd gezag toetst of de aanvraag voldoet aan de indieningsvereisten. De aanvrager is wettelijk verantwoordelijk voor het voldoen aan het Bouwbesluit. Het bevoegd gezag toetst of de aanvrager voldoende aannemelijk heeft gemaakt dat het ontwerp voldoet aan de Bouwbesluit-eisen.

In de meeste gevallen is de opdrachtgever de formele aanvrager. Het kan ook een andere partij zijn, bijvoorbeeld een D&B- of DBFMO-aanbieder.

Doorgaans wordt de omgevingsvergunning voor een bouwactiviteit aangevraagd op basis van het Definitief Ontwerp. Op dat moment is voor de draagconstructies nog niet alle informatie beschikbaar die nodig is voor een definitieve vergunning. Op basis van artikel 2.7 lid 3 van de Mor kan het bevoegd gezag dan toch vergunning verlenen. Het bevoegd gezag heeft namelijk de bevoegdheid om uitstel te verlenen voor indiening van bepaalde gegevens en bescheiden (zie ook Bijlage 3). Later indienen kan volgens de Mor tot uiterlijk drie weken voor de daadwerkelijke uitvoering van de betreffende constructies. Wanneer de aanvrager gebruik wenst maken van deze mogelijkheid, moet hij dat uitdrukkelijk in de aanvraag aangeven.

In de praktijk blijkt de indieningsperiode van drie weken voor aanvang van de betreffende bouwwerkzaamheden te kort. Fouten in de aangeleverde informatie leiden al snel tot vertraging in de bouw. Beter is het om de gegevens uiterlijk zes weken voor de uitvoering in te dienen. Het bevoegd gezag heeft dan voldoende tijd om ze te toetsen, terwijl er voor de aanvrager nog tijd overblijft om eventuele fouten en tekortkomingen te (laten) verhelpen vóór de geplande start van de uitvoering. Soms anticipeert het bevoegd gezag daarop door in de vergunningvoorwaarden te stellen dat de nog ontbrekende informatie omtrent de constructies uiterlijk drie weken voor de uitvoering van de betreffende constructieonderdelen moet zijn ingediend *en getoetst*.

Het aanvragen en verlenen van de omgevingsvergunning is door deze gang van zaken niet zozeer een ‘moment’ in het bouwproces, als wel een ‘traject’ dat parallel loopt aan enkele fasen van het bouwproces. Paragraaf 2.1 van de Mor bepaalt, dat de aanvrager bij de aanvraag om een vergunning voor een bouwactiviteit de samenhang moet kenbaar maken tussen de in te dienen gegevens en bescheiden. De toelichting bij de Mor stelt dat de aanvrager niet kan volstaan met het aanleveren van bijvoorbeeld op zichzelf staande (detail-) berekeningen van de constructie. Uit de aangeleverde gegevens en bescheiden moet de onderlinge samenhang

van die berekeningen en de samenhang met de andere in te dienen stukken blijken. Met name bij later aan te leveren informatie moet duidelijk zijn hoe die past binnen de eerder ingediende informatie over het bouwwerk.

Het bevoegd gezag heeft tot taak om de bouwaanvraag te toetsen aan de regelgeving. Het neemt daarmee niet de formele verantwoordelijkheid voor de constructieve veiligheid over. Die blijft berusten bij de aanvrager. Op de website van de Vereniging BWT Nederland – www.vereniging-bwt.nl – is op de pagina Constructieve Veiligheid een handig hulpmiddel te vinden waarin de taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden van het bevoegd gezag op dit gebied zijn beschreven en operationeel gemaakt [5]. De notitie maakt glashelder welke taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden het bevoegd gezag heeft en hoe daaraan invulling kan worden gegeven ter verhoging van de constructieve veiligheid.



De verwachting is dat de overheid als preventieve toetsers zal terugtreden. Een overgang naar meer private bouwtoetsing is zeer waarschijnlijk. Het accent van de overheid komt meer op de handhaving te liggen. Er zal een groter beroep worden gedaan op de eigen verantwoordelijkheid van de spelers in de bouwketen om te borgen dat aan de bouwregelgeving wordt voldaan. Dat kan bijvoorbeeld via een private, gecertificeerde bouwplantoets en gecertificeerd toezicht tijdens de uitvoering. De overheid kan zich dan beperken tot het houden van systeemtoezicht. In 2011 wordt duidelijk hoe het overheidstoezicht op de bouw vorm krijgt.

Mogelijke risico's met betrekking tot constructieve veiligheid zijn in deze fase:

- er zijn nog onvoldoende gegevens beschikbaar om de constructieve veiligheid volledig te kunnen beoordelen;
- de aanvrager en zijn adviseurs rekenen erop dat het bevoegd gezag het ontwerp uitvoerig toetst en verzuimen zelf het plan terdege te toetsen aan het Bouwbesluit;
- het bevoegd gezag treedt niet handhavend op bij het indienen van onvoldoende informatie en/of bij het ontbreken van samenhang in de ingediende gegevens en bescheiden;
- het bevoegd gezag heeft onvoldoende capaciteit en onvoldoende gekwalificeerde medewerkers om de toetsing adequaat te kunnen uitvoeren.

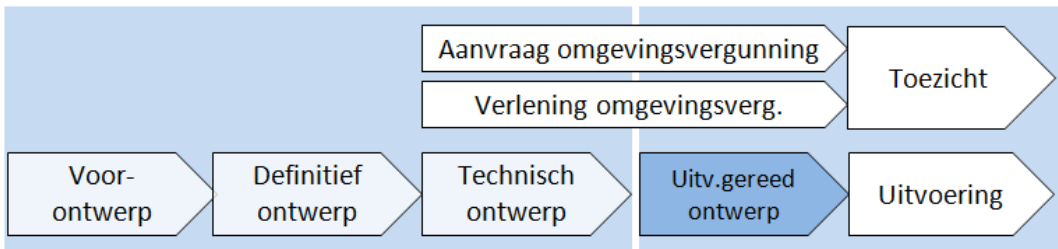
Borgingsacties aanvraag en verlening omgevingsvergunning

*Codes verwijzen naar de Toelichting
vanaf pagina 60*

- Dien gegevens omtrent de constructie bij de aanvraag voor een omgevingsvergunning minimaal in op het niveau dat in de Standaardtaakbeschrijving is gedefinieerd voor het ‘Definitief Ontwerp Constructies’ (zie ook Bijlage 3). Zorg ervoor dat het bouwplan vóór de indiening is getoetst aan het Bouwbesluit (bijvoorbeeld in de vorm van een gecertificeerde bouwplantoets).
- Dien – indien nodig – een verzoek in tot latere indiening van de gegevens en bescheiden als genoemd in Bijlage 3, paragraaf 3.
- Neem een bouwaanvraag niet in behandeling, wanneer niet minimaal de informatie beschikbaar is die volgens de Mor direct bij de aanvraag moet worden ingediend (zie Bijlage 3, paragraaf 1).
- Toets bouwaanvragen aan de hand van BRIStoets (voorheen het “Toetsprotocol CKB online” van de Vereniging BWT Nederland).
- Beperk u – zodra dit wettelijk kan – tot systeemtoezicht, wanneer de aanvrager een gecertificeerde bouwplantoets heeft laten uitvoeren.
- Houd het verlenen van de vergunning voor de bouwactiviteit aan, wanneer de samenhang van de bij de aanvraag ingediende gegevens onvoldoende blijkt uit de ingediende documenten.
- Besteed de toetsing van constructieve gegevens van (grotere) bouwplannen uit aan de RUD, een andere gemeente of een gekwalificeerd adviesbureau, wanneer BWT zelf niet beschikt over voldoende capaciteit en/of gekwalificeerde medewerkers.
- Adviseer de aanvrager in de correspondentie rond de omgevingsvergunning – indien nodig – om een coördinerend constructeur aan te stellen voor de fase Uitvoeringsgereed Ontwerp (detailengineering).
- Meld veel voorkomende fouten en tekortkomingen in het constructief ontwerp bij het Meldpunt ABC (www.abcmeldpunt.nl).

Aanvrager	Ontwerpleider	Bevoegd gezag	Ontwepend constructeur
T3.1			T3.1
T3.2	T3.2		T3.2
		T3.3	
	T3.4	T3.4	
		T3.5	
		T3.6	
		T3.7	
		T3.8	
		T3.9	

4 Uitvoeringsgereed Ontwerp (detailengineering)



De fase van de detailengineering (ook wel ‘Uitvoeringsgereed Ontwerp’ of ‘werktekeningenfase’ genoemd) is cruciaal voor de constructieve veiligheid. Juist in deze fase kan er veel misgaan. Dat komt vooral omdat er veel verschillende partijen betrokken kunnen zijn bij de detailengineering van constructiedelen. Het is niet altijd duidelijk welke partij verantwoordelijk is voor welke combinaties van taken en welke partij zorg draagt voor de algehele constructieve samenhang.

In veel gevallen, maar tegenwoordig lang niet altijd, doet de ontwerpend constructeur de detailengineering van de in het werk gestorte betonconstructies. De detailengineering van prefab betonnen constructiedelen, staalconstructies en houtconstructies wordt meestal overgelaten aan de leveranciers. Deze worden ingeschakeld door het uitvoerend bouwbedrijf. De leveranciers schakelen op hun beurt eigen deelconstructeurs in voor het gedetailleerde reken- en tekenwerk.

De deelconstructeurs baseren zich in hun uitwerkingen op het constructief ontwerp van de ontwerpend constructeur. Wanneer dit ontwerp gebrekkig is gedocumenteerd of de gehanteerde constructieve uitgangspunten niet helder zijn (wat helaas regelmatig voorkomt), is er een aanzienlijke kans dat deelconstructeurs het ontwerp verkeerd interpreteren en zich baseren op de verkeerde uitgangspunten. Bovendien is vaak niet duidelijk waar de ontwerpend constructeur ophoudt en waar de deelconstructeurs beginnen. Wie is verantwoordelijk voor de aansluitdetails tussen constructiedelen van verschillende leveranciers? Wie berekent de verbindingen? Wie bewaakt de constructieve samenhang van het geheel? Wanneer het antwoord op deze vragen niet eenduidig vastligt, bestaat er een grote kans dat essentiële taken op het gebied van constructies tussen wal en schip vallen.

Het uitvoerend bouwbedrijf is (contractueel) verantwoordelijk voor de coördinatie van zijn onderaannemers en leveranciers, maar werkvoorbereiders zijn dikwijls onvoldoende constructief onderlegd om de constructieve samenhang te bewaken. De ontwerpend constructeur krijgt er vaak geen opdracht voor. Toch lijkt deze de meest aangewezen partij om de rol van ‘coördinerend constructeur’ in de engineeringfase te vervullen. Hij kent immers alle *ins* en *outs* van het constructief ontwerp en heeft dus als geen ander het overzicht! Maar wie geeft de ontwerpend constructeur daarvoor dan de opdracht, de opdrachtgever of het uitvoerend bouwbedrijf? Wanneer de opdrachtgever de formele aanvrager is van de omgevingsvergunning, is hij op grond van de Mor publiekrechtelijk verantwoordelijk voor het aangeven van de samenhang tussen de gegevens die omtrent de constructie bij het bevoegd gezag moeten worden ingediend. Aangezien de opdrachtgever meestal niet deskundig is op het gebied van de bouwregelgeving, is het logisch dat deze de coördinerend constructeur

aanstelt. Maar hoe interfereert diens verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid dan met de verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid van het uitvoerende bedrijf? Hierover moeten per project goede afspraken worden gemaakt. Het is hoe dan ook duidelijk dat er een coördinerend constructeur dient te zijn. Als de opdrachtgever hem niet aanstelt, moet het uitvoerende bedrijf (of de D&B-aanbieder) dat doen.

Het is noodzakelijk om in de fase van de detailengineering een zorgvuldige en nauwkeurige demarcatie te maken van taken van de ontwerpend constructeur, de coördinerend constructeur en de verschillende deelconstructeurs. Dat geldt voor zowel projecten die op de traditionele wijze zijn georganiseerd, als projecten waarin gebruik wordt gemaakt van geïntegreerde contracten. In alle gevallen is er sprake van diverse betrokkenen en/of disciplines, ook wanneer die onder de eindverantwoordelijkheid vallen van één partij. De coördinerend constructeur is inhoudelijk verantwoordelijk voor de constructieve samenhang. Hij dient er bovendien voor te zorgen dat die samenhang duidelijk blijkt uit de informatie die bij het bevoegd gezag wordt ingediend.

Los van de coördinerend constructeur dient het uitvoerend bouwbedrijf een 'engineeringscoördinator' aan te stellen. Deze draagt vanuit de verantwoordelijkheid van het bouwbedrijf zorg voor de organisatie rondom het engineeringproces. De engineeringcoördinator is een procesmanager met voldoende kennis van constructies om te kunnen beoordelen wanneer hij de coördinerende constructeur moet inschakelen. In D&B-situaties is het denkbaar dat de functies van coördinerend constructeur en engineeringcoördinator in één persoon worden verenigd (maar ook dan gaat het om twee verschillende takenpakketten).



Beton-, staal- en houtconstructies die elk door verschillende leveranciers worden berekend en uitgewerkt. Wie ontwerpt de aansluitingen en wie bewaakt de constructieve samenhang?

Borgingsacties fase Uitvoeringsgereed Ontwerp (detailengineering)

*Codes verwijzen naar de Toelichting
vanaf pagina 63*

- Stel een coördinerend constructeur aan, die de constructieve samenhang bewaakt en borgt. Bij voorkeur is dit de ontwerpend constructeur die het constructief ontwerp heeft gemaakt.
- Stel een 'engineeringscoördinator' aan die verantwoordelijk is voor de procesmatige aansturing en coördinatie van de detailengineering door leveranciers.
- Stel, voordat wordt gestart met het engineerings- en uitvoeringsproces, een 'projectplan engineering constructies' op. Zorg daarbij voor een eenduidige demarcatie van taken van de coördinerend constructeur enerzijds en de deelconstructeurs anderzijds.
- Stel een 'toetsprotocol constructieve samenhang' op, waarin nauwkeurig de werkwijze wordt beschreven bij het bewaken van de constructieve samenhang. Leg in het protocol de toetsingsprocedures van de detailengineering vast in relatie tot de gevolgklasse waarin het bouwwerk valt volgens NEN-EN 1990.
- Organiseer een startbespreking engineering constructies.
- Indien software wordt toegepast voor het berekenen van prefab constructieonderdelen, maak dan gebruik van gecertificeerde software.
- Dien detailinformatie omtrent de constructies bij voorkeur minimaal 6 weken voor de daadwerkelijke uitvoering in bij het bevoegd gezag.
- Beperk planwijzigingen (bijvoorbeeld als gevolg van huurderswensen) tot een absoluut noodzakelijk minimum en stel hiervoor een goede procedure vast.

Opdrachtgever/ D&B-aanbieder	Uitvoerend bouwbedrijf	Coördinerend constructeur	Deelconstructeurs	Bevoegd gezag
T4.1	T4.1			
	T4.2			
	T4.3			
T4.4		T4.4		
	T4.5			
			T4.6	
T4.7	T4.7	T4.7		
T4.8	T4.8			

Borgingsacties fase Uitvoeringsgereed Ontwerp (detailengineering)

Codes verwijzen naar de Toelichting vanaf pagina 63

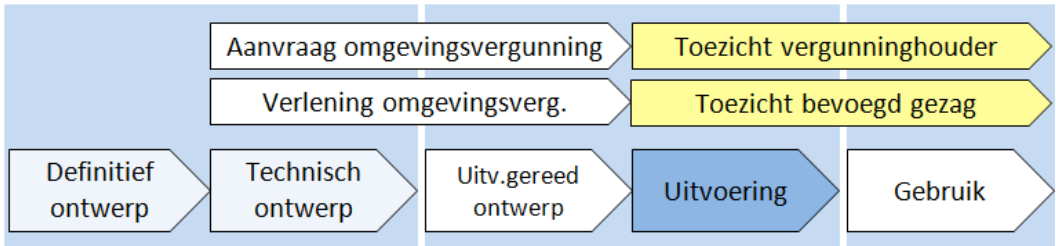
- Beoordeel of de aanvrager met later ingediende constructiegegevens voldoende aannemelijk maakt dat wordt voldaan aan het Bouwbesluit. Controleer of de constructieve samenhang voldoende blijkt uit het totaal van aangeleverde gegevens. Verlang extra informatie van de aanvrager, wanneer dit niet het geval is. Leg in het uiterste geval de bouw stil, wanneer de aanvrager de gevraagde informatie niet kan leveren.
- Beperk u – zodra dit wettelijk kan – tot systeemtoezicht, wanneer de aanvrager een gecertificeerde bouwplantoets toepast en/of een TIS heeft ingeschakeld.
- Borg de veiligheid van (complexe) tijdelijke constructies en hulpconstructies.
- Meld incidenten op het gebied van constructieve veiligheid bij het Meldpunt ABC (www.abcmeldpunt.nl).

Opdrachtgever/ D&B-aanbieder	Uitvoerend bouwbedrijf	Coördinerend constructeur	Deelconstructeurs	Bevoegd gezag
				T4.9
				T3.5
	T4.10	T4.10		
T2.16	T2.16	T2.16	T2.16	T2.16



3D modellen kunnen in de fase van de detailengineering veel bijdragen aan een goed inzicht in de samenhang tussen deelconstructies

5 Uitvoering



In de uitvoeringsfase wordt het bouwwerk gerealiseerd conform het ontwerp, dat is uitgewerkt in werk- en productietekeningen. Deze documenten moeten in de eerste plaats compleet zijn: alle te maken constructieve onderdelen moeten zijn getekend en gespecificeerd. In de tweede plaats moeten ze inhoudelijk kloppen, ofwel ze moeten onderling afgestemd en gecontroleerd zijn. Afwijkingen tussen werk- en productietekeningen en de uitvoering kunnen ontstaan door bijvoorbeeld:

- werken met verkeerde informatie (bijvoorbeeld een vervallen tekening);
- onjuiste interpretatie van informatie (bijvoorbeeld omdat een tekening onvoldoende duidelijk is);
- niet uitgevoerde onderdelen (bijvoorbeeld niet aangebrachte wapening);
- gemaakte fouten (bijvoorbeeld verkeerd materiaal toegepast).

Door adequate controle tijdens de uitvoering kunnen ontstane afwijkingen worden ontdekt en hersteld. Door verschillende oorzaken kunnen er afwijkingen in de constructies blijven zitten:

- de afwijkingen worden niet opgemerkt omdat niet alles wordt gecontroleerd (bijvoorbeeld omdat de controle niet of steekproefsgewijs gebeurt);
- de afwijkingen zijn niet meer te zien omdat er niet tijdig wordt gecontroleerd (de wapening is niet meer te zien omdat het beton al is gestort);
- de afwijkingen worden bij controle niet opgemerkt (bijvoorbeeld door onvoldoende deskundigheid bij de toezichthouder);
- de afwijkingen worden bij controle wel opgemerkt, maar niet of niet voldoende hersteld (bijvoorbeeld omdat de druk op kosten en planning overheerst ten opzichte van kwaliteit).

Privaatrechtelijk (contractueel) is het uitvoerend bouwbedrijf verantwoordelijk voor uitvoering van de constructie conform de contractstukken. Omdat het uitvoerend bouwbedrijf andere (economische) belangen heeft, is toezicht namens de vergunninghouder noodzakelijk. De aard en intensiteit van het toezicht kan verschillen. In traditioneel georganiseerde projecten dient de opdrachtgever zelf toezicht te laten houden op de uitvoering door een deskundige toezichthouder. Bij toepassing van geïntegreerde contracten kan de opdrachtgever veelal volstaan met het toetsen van de kwaliteitsborging van de opdrachtnemer, c.q. het uitvoerend bouwbedrijf. Algemeen geldt dat het toezicht door de opdrachtgever minder intensief kan zijn naarmate het bouwbedrijf de eigen interne kwaliteitszorg beter op orde heeft. Toezicht door of namens de vergunninghouder ontslaat het uitvoerend bouwbedrijf overigens nooit van de verantwoordelijkheid van uitvoering conform de contractstukken.

Publiekrechtelijk is de vergunninghouder verantwoordelijk voor uitvoering van de constructie in overeenstemming met de door het bevoegd gezag goedgekeurde stukken en het Bouwbesluit. Het bevoegd gezag is verantwoordelijk voor het publiekrechtelijk toezicht. Dit toezicht door het bevoegd gezag is vrijwel altijd gebaseerd op een steekproefsgewijze controle. Dit is niet afdoende om zeker te stellen dat de gewenste kwaliteit van uitvoering wordt bereikt. Ook daarom is toezicht namens de vergunninghouder noodzakelijk.



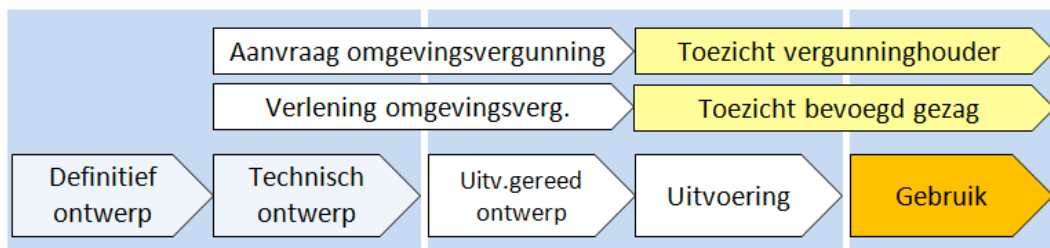
Borgingsacties fase Uitvoering

*Codes verwijzen naar de Toelichting
vanaf pagina 70*

- Eis dat het uitvoerend bouwbedrijf een kwaliteitsborgingsplan voor de uitvoering (PKP uitvoering) ter acceptatie voorlegt.
- Maak voorafgaand aan de uitvoering een PKP (onder andere op basis van een risicoanalyse) en leg dit ter acceptatie voor aan de opdrachtgever. Leg de toetsingsprocedures voor de uitvoering vast in relatie tot de gevolgklasse waarin het bouwwerk valt volgens NEN-EN 1990. Controleer de uitvoering conform het goedgekeurde PKP. Houd het PKP in de loop van het uitvoeringsproces actueel.
- Houd een startbespreking voor de uitvoering.
- Draag zorg voor toezicht op de uitvoering (van constructies) door of namens de opdrachtgever. Stem het toezicht mede af op de contractvorm en de mate waarin het uitvoerend bouwbedrijf de eigen kwaliteitszorg en –borging op orde heeft.
- Ondersteun het toezicht op de bouwplaats op basis van risicoanalyse.
- Toets de uitvoering van het werk aan de hand van het “Integraal Toezichtprotocol (iTP)” dat is ontwikkeld door de Vereniging BWT Nederland.
- Koppel voorstellen voor constructieve wijzigingen tijdens de uitvoering altijd terug met de coördinerend constructeur en het bevoegd gezag; voer wijzigingen niet uit voordat deze partijen hun instemming hebben gegeven.
- Houd ook toezicht op constructieve aspecten van hulpconstructies en afbouwconstructies.
- Meld incidenten op het gebied van constructieve veiligheid die zich tijdens de uitvoering voordoen bij het Meldpunt ABC (www.abcmeldpunt.nl).

Opdrachtgever	Uitvoerend bedrijf	Coördinerend constructeur	Bevoegd gezag
T5.1			
T5.2	T5.2	T5.2	
	T5.3		
T5.4			
	T5.4	T5.4	
	T5.5	T5.5	T5.5
	T5.6		
	T5.7	T5.7	T5.7
	T2.16	T2.16	T2.16

6 Gebruik



Na de oplevering kan het bouwwerk in gebruik worden genomen. Voor de meeste bouwpartners is met de oplevering de betrokkenheid bij het bouwproject voorbij. Sommigen van hen blijven wellicht nog betrokken bij beheer en onderhoud. Ontwerpende partijen (zoals de ontwerpend constructeur) en uitvoerende partijen blijven meestal vijf of tien jaar aansprakelijk voor 'toerekenbare tekortkomingen', respectievelijk 'verborgen gebreken'. Dat geldt ook voor het aspect constructieve veiligheid. Los daarvan blijft constructieve veiligheid in de gebruiksfase een voortdurend punt van aandacht voor beheerders en gebruikers.

Het betreffende bestemmingsplan geeft aan welk type gebruik is toegestaan. Het *Bouwbesluit* bevat de technische prestatie-eisen waaraan het bouwwerk in de gebruiksfase moet voldoen. In het *Gebruiksbesluit* staan de rechtstreeks werkende eisen ten aanzien van brandveilig gebruik (indien het een gebouw betreft). In sommige gevallen is een vergunning voor brandveilig gebruik van het bouwwerk vereist (als deel van de omgevingsvergunning). De brandveiligheid van de draagconstructies – en daarmee de constructieve veiligheid – is een punt van aandacht. Een vergunning voor brandveilig gebruik is verplicht voor:

- gebouwen waarin zich meer dan 10 personen jonger dan 12 jaar of meer dan 10 lichamelijk of geestelijk gehandicapten bevinden;
- gebouwen waarin bedrijfsmatig aan meer dan 10 personen nachtverblijf wordt verschaft (hotels, pensions, ziekenhuizen).

Voor kamerverhuurbedrijven en gebouwen waar meer dan 50 personen tegelijk aanwezig zullen zijn, geldt een meldingsplicht ingevolge het Gebruiksbesluit.

Mogelijke risico's in deze fase zijn:

- gebrekkig onderhoud, waardoor het bouwwerk geleidelijk zijn (constructieve) kwaliteit verliest;
- een ander type gebruik dan waarvoor het gebouw is ontworpen, met andere belastingcombinaties dan waarmee is gerekend en met andere wettelijke voorschriften (veiligheidsklasse);
- onoordeelkundige ingrepen in de constructie, zoals het maken van sparingen voor (rol-)trappen, het maken van doorbraken in vloeren, wanden en gevels, sparingen voor kabelgoten, luchtkanalen en dergelijke;
- verbouwingsplannen op basis van onjuiste gegevens over de bestaande situatie (ontbrekende of onjuiste revisiegegevens);
- onvoldoende schoonhouden van goten, hemelwater- en noodafvoeren, waardoor zich op platte daken grote hoeveelheden water kunnen verzamelen;

- onvoldoende aandacht voor de brandveiligheid van draagconstructies bij wijzigingen in het brandveiligheidsconcept door verbouwingen (wijzigingen in verticale en horizontale brandcompartimentscheidingen).

Borgingsacties fase Gebruik

*Codes verwijzen naar de Toelichting
vanaf pagina 76*

- Check bij de behandeling van de aanvraag voor een omgevingsvergunning voor brandveilig gebruik nogmaals of de constructieve veiligheid bij brand voldoende is gewaarborgd.
- Borg dat er goede revisietekeningen worden gemaakt van de constructies 'as built' en overhandig deze aan de opdrachtgever (NB: *as built* tekeningen zijn niet de laatste bouwtekeningen!)
- Leg een beheer- of gebruiksdossier aan met o.a. revisietekeningen van de constructies en overzichtstekeningen met toelaatbare vloerbelastingen.
- Borg dat afvoerroosters, hemelwaterafvoeren en noodoverstorten van platte daken regelmatig worden geïnspecteerd en schoongehouden om instorting door wateraccumulatie te voorkomen.
- Geef de constructeur bij veranderend gebruik van het gebouw of bij het naderhand plaatsen van airco's, sprinklerinstallaties en dergelijke opdracht om te checken in hoeverre dit problemen oplevert voor de constructieve veiligheid, mede in relatie tot de brandveiligheid (doorbreking van verticale en horizontale brandcompartimenteringen).
- Voer periodieke inspecties uit om vast te stellen dat het bouwwerk veilig kan worden gebruikt.
- Organiseer dat in geval van calamiteiten met het bouwwerk onmiddellijk de juiste maatregelen worden getroffen
- Beoordeel de constructieve veiligheid en andere kwaliteitsaspecten van bestaande bouwwerken indien daartoe aanleiding is.
- Meld incidenten met de constructieve veiligheid bij het Platform Constructieve Veiligheid.

Eigenaar/ beheerder	Constructeur	Bevoegd gezag	Uitvoerend bouwbedrijf
		T6.1	
T6.2			T6.2
T6.3			
T6.4			
T6.5			
T6.6			
T6.7			
T6.8			
T2.16			

Toelichting

T1 Toelichting fase Initiatief

T1.1 Programma van Eisen

Verantwoordelijkheid: opdrachtgever

Onderzoek van de VROM Inspectie en het Platform Constructieve Veiligheid heeft uitgewezen, dat “aansturing door de opdrachtgever” vooralsnog de beste garantie biedt voor systematische borging van de kwaliteit en veiligheid van gebouwen [13]. Opdrachtgevers dienen zich daar naar mening van de onderzoekers meer dan tot nu toe van bewust te zijn en daarvoor hun mogelijkheden in te zetten. Het eerste instrument dat daarvoor ter beschikking staat, is het Programma van Eisen (PvE). Een compleet en eenduidig uitgewerkt PvE is een belangrijke voorwaarde voor een kwalitatief goed eindproduct.



Een goed PvE is voorwaarde voor een kwalitatief goed gebouw

In de meeste PvE's wordt (nog) geen aandacht besteed aan constructieve veiligheid. Opdrachtgevers gaan er voetstoots van uit, dat dit onderwerp afdoende is geregeld in de bouwregelgeving (het Bouwbesluit). Dat is niet altijd terecht, omdat het beoogde gebruik – nu en in de toekomst –aanleiding kan zijn om hogere eisen aan de constructies te stellen dan het wettelijk minimum. Het PvE moet daarom in de eerste plaats een goed inzicht bieden in het beoogde gebruik, zodat daaruit de belastingen kunnen worden afgeleid waarmee moet worden gerekend bij het ontwerpen van de constructie. Daarbij moet ook naar de toekomst worden gekeken. Is te verwachten dat het gebruik van het gebouw in de toekomst zal wijzigen? En waarmee moet dan rekening worden gehouden? Maak bij de beantwoording van de laatste vraag gebruik van de indeling van bouwwerken in gevolgklassen volgens Tabel B1 van NEN-EN 1990 en geef aan in welke gevolgklasse het bouwwerk valt (zie ook T2.6).

Als de opdrachtgever zelf onvoldoende deskundig is, schakelt hij doorgaans een adviseur in voor het opstellen van het PvE. Meestal is dat een huisvestingsadviseur of een architect. Het is verstandig om daarnaast een constructief onderlegde adviseur in te schakelen voor het bepalen van de nuttige belastingen en de veiligheidsmarges waarmee moet worden gerekend.

T1.2 Verantwoordelijkheidsmatrix constructieve veiligheid

Verantwoordelijkheid: opdrachtgever

Veel problemen met de constructieve veiligheid in projecten ontstaan, doordat verantwoordelijkheden niet helder worden verdeeld en niet expliciet worden vastgelegd. Het is belangrijk om zo snel mogelijk helderheid te scheppen, dus waar mogelijk al in de initiatiefase, al is het maar op hoofdlijnen.

In de “Gedragscode Constructieve Veiligheid” van NEPROM [4] is als verplichting aangegeven, dat de opdrachtgever de borging van de constructieve veiligheid van ontwerp t/m uitvoering goed moet regelen. De NEPROM beveelt aan om de wijze van borging schriftelijk vast te leggen in een document en dit document onderdeel te maken van de contracten met de partijen die zijn betrokken bij het ontwerp en de uitvoering van draagconstructies. Zo’n document kan de vorm hebben van een matrix of ‘kruisjeslijst’. De matrices uit bijlage 1 (pagina’s 86 t/m 90) kunnen als referentie worden gebruikt voor de projectspecifieke invulling. Die matrices tonen dat de verdeling van (eind-)verantwoordelijkheden verschilt per bouworganisatie- of contractvorm. Een projectspecifieke lijst kan een ‘groeidocument’ zijn, waarin in eerste instantie eindverantwoordelijkheden voor ontwerp en uitvoering worden vastgelegd en waarin later afgeleide taken en verantwoordelijkheden op gedetailleerd niveau worden toegevoegd.

T1.3 Compleet ontwerpteam

Verantwoordelijkheid: opdrachtgever / D&B-aanbieder

Voor het ontwerpen van een gebouw is in het huidige tijdsgewricht zeer veel specialistische kennis nodig. Die kennis is verspreid aanwezig bij verschillende disciplines: de architect, de bouwfysicus, de constructeur, de installatieadviseur enzovoort. Alle maken ze een deel van het ontwerp. Ook de inbreng van uitvoeringskennis is belangrijk. Kwaliteits- en veiligheidsproblemen kunnen ontstaan wanneer de deelontwerpen onvoldoende en/of te laat op elkaar worden afgestemd. Het is belangrijk om het ontwerpteam zo snel mogelijk compleet te maken en de verschillende specialisten van meet af aan in staat te stellen om hun deskundigheid in te brengen (en dit ook van hen te eisen). ‘Geïntegreerd ontwerpen’ is het devies! Een goede ‘technische ontwerpcoördinator’ is essentieel voor het goed op elkaar afstemmen van de verschillende deelontwerpen. Bij de selectie van de partij die deze ontwerpcoördinator moet leveren (vaak de architect, maar het kan bijvoorbeeld ook een facilitair bouwkundig bureau zijn) moet hieraan terdege aandacht worden besteed.

T1.4 Selectie ontwerpend/coördinerend constructeur op prijs én kwaliteit

Verantwoordelijkheid: opdrachtgever / D&B-aanbieder

Sinds het midden van de jaren '90 is er meer marktwerking gekomen onder de adviseurs in de bouw. Dit heeft bij onder andere constructieadviesbureaus geleid tot een stevige prijsconcurrentie. Een zekere mate van prijsconcurrentie is gezond, maar het is de vraag of een lage prijs in dit geval gunstig is. Constructeurs en hun medewerkers zijn hoog opgeleide, dus dure specialisten die uren besteden. De prijs die de opdrachtgever betaalt, heeft een directe relatie met de aandacht die hij koopt. Een constructeur die uitsluitend moet gaan voor de laagste prijs, moet zijn werkzaamheden in het project minimaliseren om nog concurrerend te kunnen zijn. Een lage prijs impliceert bovendien, dat het bureau geen ruimte heeft om te investeren in kennisontwikkeling

en innovatie, terwijl opdrachtgevers dat juist van kennisintensieve dienstverleners mogen verwachten. Ook is het mogelijk dat een constructeur uit de bus komt die de voor het project benodigde vakbekwaamheid mist. In beide gevallen kan er sprake zijn van substantiële risico's voor de constructieve veiligheid. Investeren in een goed (constructief) ontwerp is een uitstekende vorm van risicomanagement. Ook hier gaat de kost voor de baat uit. Een constructeur die voldoende capaciteit kan inzetten, komt niet alleen tot een betere constructie, maar niet zelden ook tot een meer economische constructie. Het is kortom belangrijk om de ontwerpend en/of coördinerend constructeur

- a) een passende vergoeding te gunnen voor zijn kennisintensieve dienstverlening en
- b) bij de selectie vooral ook 'kwaliteit' mee te wegen.

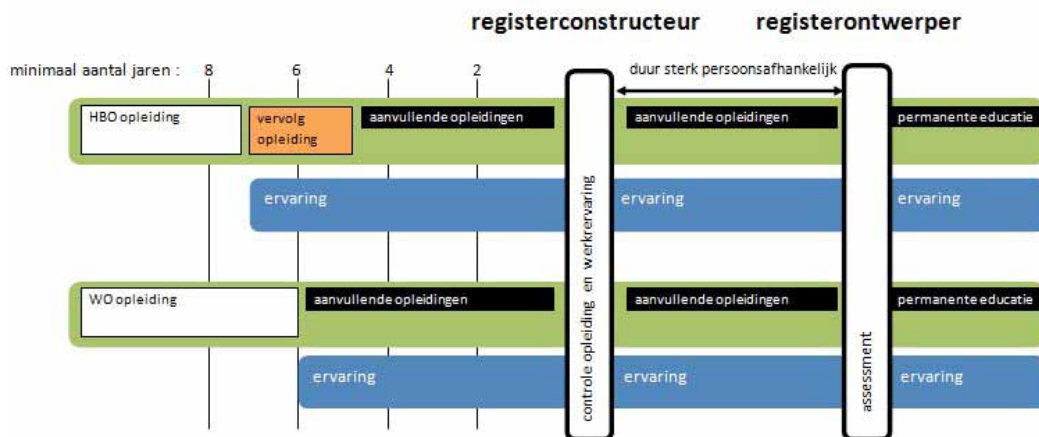
Vragen die daarbij kunnen worden gesteld zijn:

- heeft de constructeur aantoonbare ervaring met gebouwen van een vergelijkbare complexiteit?
- heeft de constructeur een aansprekende visie op het project?
- heeft de constructeur zijn interne kwaliteitsborging aantoonbaar op orde?
- beschikt de constructeur over adequaat gekwalificeerde medewerkers?
- beschikt het constructieadviesbureau over goede bureaufaciliteiten (zoal 3D modelleren, kwalitatief hoogwaardige rekenprogrammatuur)?
- kan de constructeur goede referenties overleggen?
- investeert het bureau aantoonbaar in kennisontwikkeling?
- is de constructeur in staat om mee te denken buiten de grenzen van zijn eigen vak?

Om antwoord op deze vragen te krijgen is het aan te bevelen om de constructeur(s) uit te nodigen voor een visiepresentatie.

Wanneer een constructeur is ingeschreven het Constructeursregister RC/RO, biedt dat een zekere garantie voor kwaliteit ('RC' staat voor 'Register Constructeur', 'RO' staat voor 'Register Ontwerper'). Deze organisatie – een initiatief van de Betonvereniging en de Vereniging Bouwen met Staal – bewaakt de kwaliteit van constructeurs en bevordert de deskundigheid. Een register constructeur beschikt over aantoonbare kennis en kunde en biedt opdrachtgevers daarmee de zekerheid dat hij te maken heeft met een professional. Het register vormt een vitaal onderdeel van het systeem van borging van constructieve veiligheid, dat in dit Compendium is beschreven. Daarnaast verschaft het register het vak van constructeur een zeker aanzien, waardoor het aantrekkelijker wordt om constructeur te worden en te blijven.

Een constructeur of constructief ontwerper die wil toetreden tot het Constructeursregister RC/RO, moet voldoen aan eisen op het gebied van kennis en werkervaring. Door aan deze eisen te voldoen, worden de register constructeur en de registerontwerper zichtbaar als professionals. De toelatingseisen zijn verschillend voor registerconstructeurs en registerontwerpers, de eisen voor de ontwerpers zijn zwaarder. Het onderstaande schema toont de uitgangspunten voor kennis en werkervaring.



Schema Constructeursregister RC/RO

De registerconstructeur is een ervaren constructeur met voldoende opleiding, kennis en ervaring op het gebied van construeren. De registerontwerper beschikt over ruime kennis en ervaring als ontwerper. Hij draagt de verantwoordelijkheid om te komen tot een goed afgewogen technisch ontwerp. Een registerontwerper:

- moet beschikken over grondige basiskennis: materiaalkunde, toegepaste mechanica en analysetechnieken, constructiegedrag en uitvoeringstechnieken;
- maar ook over bredere kennis: duurzaamheid, levensduurbeschouwingen, interactie met andere ontwerpdisciplines, zoals geotechniek, etcetera;
- heeft interesse voor innovaties en toepassen van nieuwe technieken;
- ontwerpt regelmatig constructief uitdagende projecten;
- is in staat om integraal te ontwerpen;
- is in staat om verschillende bouwsystemen optimaal toe te passen;
- houdt in het ontwerp rekening met de maakbaarheid tijdens de uitvoering en de montage;
- heeft expertise van bestekken en contractvormen en ziet het verband tussen deze expertise en de verantwoordelijkheid die hij/zij heeft voor de constructieve veiligheid;
- houdt in het ontwerp rekening met de onderhoudbaarheid van de constructie;
- draagt de eindverantwoordelijkheid voor de constructieve veiligheid in het gehele project (kan dus optreden als ontwerpend én als coördinerend constructeur, c.q. als hoofd constructeur);
- overziet het totale project;
- heeft oog voor duurzaamheid en mogelijk constructieve bijdragen daarin;
- heeft een houding van maatschappelijke betrokkenheid en verantwoordelijkheidsgevoel;
- heeft minimaal 10 tot 15 jaar werkervaring, waarvan 5 jaar als ontwerper.

Voor 'standaard' projecten is een registerconstructeur (RC) een geschikte partner. Voor de meer complexe en/of omvangrijke projecten is het aan te bevelen om een registerontwerper (RO) in te schakelen. Let wel: in het constructeursregister zijn uitsluitend *personen* ingeschreven, niet de *bedrijven* waar deze personen werken. Zie verder ook www.constructeursregister.nl.

T1.5 Projectkwaliteitsplan (PKP) voor het ontwerp / toetsingsplan ontwerpwerkzaamheden

Verantwoordelijkheid: opdrachtgever / D&B-aanbieder / ontwerpend constructeur

De opdrachtgever, c.q. de aanvrager van de omgevingsvergunning is er publiekrechtelijk voor verantwoordelijk dat het bouwwerk bij oplevering minimaal voldoet aan de (veiligheids-)eisen uit het Bouwbesluit. Na de oplevering draagt de eigenaar van het bouwwerk deze publiekrechtelijke verantwoordelijkheid. Het is daarom noodzakelijk dat de opdrachtgever/latere eigenaar er zich van vergewist dat de kwaliteit van ontwerp en uitvoering goed wordt geborgd. Aanbevolen wordt om van de opdrachtnemer(s) een PKP voor het ontwerp en een PKP voor de uitvoering te eisen (zie voor het laatstgenoemde PKP de paragrafen T5.1 en T5.2). Bij toepassing van een geïntegreerd contract zal de opdrachtgever in de initiatiefase PKP's voor zowel de ontwerp- als de uitvoeringsfase vereisen. Een inhoudsopgave van een PKP voor de ontwerpfase is te vinden op de website van de Betonvereniging [28].

Het uitvragen van PKP's is extra relevant, wanneer de opdrachtgever de verantwoordelijkheid voor ontwerp en uitvoering via een geïntegreerd contract neerlegt bij een marktpartij. Volgens de UAV-GC 2005 [11] heeft de opdrachtgever in dat geval geen ongelimiteerde bevoegdheid tot het toetsen van aspecten die samenhangen met ontwerpwerkzaamheden. De opdrachtgever is wel bevoegd om de *kwaliteitsborging* en de *resultaten* van ontwerpwerkzaamheden, ofwel ontwerpdocumenten te toetsen. Ontwerpdocumenten zijn bijvoorbeeld het Voorontwerp (VO), het Definitief Ontwerp (DO) en het Technisch Ontwerp (TO). Daarnaast kan de opdrachtgever toetsen of de 'hulppersonen' die de opdrachtnemer inschakelt voor het maken van het ontwerp, voldoende zijn gekwalificeerd. De opdrachtgever moet de ontwerpdocumenten die hij wenst te toetsen, noemen in een 'toetsingsplan ontwerpwerkzaamheden'. Dit toetsingsplan maakt deel uit van de vraagspecificatie, ofwel van het contract met de opdrachtnemer. De opdrachtnemer moet de betreffende documenten ter toetsing aan de opdrachtgever overhandigen. De opdrachtgever bepaalt dus zelf welke ontwerpdocumenten hij wil zien; hij bakent zijn eigen toetsingsbevoegdheid af. Aanbevolen wordt om altijd de fasedocumenten van het constructief ontwerp ter toetsing uit te vragen. De mate waarin de opdrachtgever die fasedocumenten daadwerkelijk toetst, kan per project verschillen. In projecten die redelijk 'standaard' zijn, kan de opdrachtgever zich mogelijk beperken tot het toetsen van de hulppersonen en de kwaliteitsborging van de opdrachtnemer. Bij wat complexere projecten kan het noodzakelijk zijn om ook de ontwerpdocumenten intensief te toetsen. Voor het bepalen van de juiste mix en het passende toetsingsniveau kan de opdrachtgever zich baseren op NEN-EN 1990 [14]. In die norm is de ketensystematiek voor het borgen van de kwaliteit van het (constructief) ontwerp en de uitvoering gegeven. Daarbij wordt uitgegaan van de 'gevolgklasse' (klasse waarbij een bepaald veiligheidsniveau hoort) waarin het bouwwerk is ingedeeld. Bij iedere gevolgklasse hoort een 'supervisioniveau' van ontwerp en berekening en een 'inspectieniveau' bij de uitvoering (zie ook T2.6).

Bij de toepassing van geïntegreerde contracten moet de opdrachtnemer zijn eigen PKP maken. Het is de bevoegdheid van de opdrachtgever om dat PKP te toetsen en te accepteren. Het is aan te bevelen dat opdrachtgevers gebruik maken van deze bevoegdheid. Later dient de opdrachtgever te controleren of de opdrachtnemer zich aan zijn eigen PKP houdt. Tijdens de uitvoering kan de opdrachtgever nog een aantal producttoetsen doen op zogenaamde 'hold' momenten. Rijkswaterstaat (RWS) is een overheidsopdrachtgever die veel werken uitbesteedt op basis van geïntegreerde contracten. RWS vult de hier genoemde verantwoordelijkheden in volgens een methodiek van 'Systeemgerichte Contractbeheersing' [15]. Uitgangspunt is dat RWS risicogestuurd toetst. Dat wil zeggen dat de dienst bij de toetsing van de kwaliteit(sborging) in ontwerp en uitvoering richt op die onderdelen, waar de grootste kwaliteitsrisico's worden verwacht.

T1.6 Eurocodes

Verantwoordelijkheid: opdrachtgever / D&B-aanbieder / ontwerpend constructeur

De Eurocodes bevatten de Europees opgestelde regels voor het constructieve ontwerp en berekening van bouwconstructies. In Nederland zijn de Eurocodes door NEN gepubliceerd als de NEN-EN 1990 serie [14]. Bij de Eurocodes behoren nationale bijlagen waarin de nationaal gemaakte keuzes zijn vastgelegd. Deze keuzes betreffen onder meer de aan te houden veiligheidsfactoren.

De Eurocodes met nationale bijlagen worden in het nieuwe Bouwbesluit aangewezen voor de toetsing van de constructieve veiligheid. Daarmee vervangen zij de Technische Grondslagen voor Bouwconstructies (TGB's in de NEN 6700 serie).

De teksten van Bijlage B van NEN-EN 1990 zijn gedeeltelijk normatief en gedeeltelijk informatief. Via de nationale bijlagen zijn sommige oorspronkelijk informatieve teksten voor Nederland normatief gemaakt. De normatieve teksten zijn publiekrechtelijk verplichtend in het kader van het nieuwe Bouwbesluit, de informatieve teksten zijn dat niet. De informatieve delen van deze bijlage van NEN-EN 1990 bevatten onder meer aanknopingspunten voor de kwaliteitsborging in het ontwerp en de uitvoering. In het kader van dit Compendium wordt aanbevolen om de informatieve delen die gaan over de kwaliteitsborging – in ieder geval Bijlage B van NEN-EN 1990 – in de contractstukken van kracht te verklaren.

T1.7 Passende opdracht voor de ontwerpend constructeur

Verantwoordelijkheid: opdrachtgever / D&B-aanbieder

Zoals in paragraaf 2.1 van dit Compendium is aangegeven, is de Standaardtaakbeschrijving van BNA en NLingenieurs een hulpmiddel voor het verdelen, offeren en contracteren van ontwerp- en engineeringstaken bij het realiseren van gebouwen. Ook de taken die te maken hebben met het ontwerp en de engineering van draagconstructies zijn in de STB opgenomen. Deze 'constructeurstaken' zijn herkenbaar gemaakt in het STB-sjabloon "Hoofdconstructeur" (zie www.dnrstb.nl). Dit sjabloon bevat de taken van zowel de ontwerpend constructeur (fasen Initiatief t/m Prijs- en contractvorming) als de coördinerend constructeur (fasen Uitvoeringsgereed Ontwerp en Uitvoering – Directievoering).

In de STB is onderscheid gemaakt in 'noodzakelijke taken' en 'aanvullende taken'. De noodzakelijke taken binnen het sjabloon "Hoofdconstructeur" moeten in ieder project worden uitgevoerd en dus worden opgedragen, bij voorkeur aan één constructeur (de hoofdconstructeur). Eventueel kan de opdracht worden gesplitst in één voor de ontwerpend constructeur en één voor de coördinerend constructeur. Het is belangrijk om zorgvuldig uit te zoeken welke aanvullende taken nog naast de noodzakelijke taken moeten worden opgedragen. Afhankelijk van de aard en omstandigheden van het project kunnen ook aanvullende taken noodzakelijk blijken!

Het sjabloon "Hoofdconstructeur" omvat constructiegerelateerde taken in alle fasen van het bouwproces, van 'Initiatief' t/m 'Gebruik'. Omdat in de fase Initiatief nog niet is te voorspellen welke inspanning (in uren) de taken van een coördinerend constructeur in de fasen 'Uitvoeringsgereed Ontwerp' en 'Uitvoering' zullen vergen, kan de opdracht aan de constructeur in eerste instantie worden beperkt tot de taken in de fasen 'Voorontwerp' t/m 'Technisch Ontwerp / Bestek' en – indien aan de orde – 'Prijs- en contractvorming'. Het is wel belangrijk om alvast na te denken over de **intentie** om later ook de taken van coördinerend constructeur in

de fasen ‘Uitvoeringsgereed Ontwerp’ en ‘Uitvoering’ op te dragen. Voor de constructieve veiligheid is het cruciaal dát ze worden uitgevoerd, door wie dan ook. Omwille van de continuïteit van kennis en informatie verdient het de voorkeur om hiervoor metertijd de ontwerpend constructeur in te schakelen.

T1.8 Gecertificeerde bouwplantoets

Verantwoordelijkheid: opdrachtgever / D&B-aanbieder

In opdracht van de toenmalige regering heeft de “Commissie fundamentele verkenning bouw” (beter bekend onder de naam “Commissie Dekker”) in 2008 een advies uitgebracht over de mogelijkheden tot vermindering van de regeldruk en de vergunninglast in de bouw. In het regeerakkoord van kabinet Rutte-Verhagen is opgenomen, dat de aanbevelingen uit het rapport van de Cie Dekker zullen worden uitgevoerd.

In haar rapport “Privaat wat kan, publiek wat moet” [7] constateert die commissie onder andere dat de verantwoordelijkheden voor het toezicht op de bouw niet eenduidig zijn geregeld. Er zijn veel overlappingen. Zo is de aanvrager van de omgevingsvergunning voor de bouwactiviteit verantwoordelijk voor het voldoen aan de Bouwbesluiten. De aanvrager is in de meeste gevallen de opdrachtgever, maar het kan ook een andere partij zijn. Om vergunning te kunnen verlenen, toetst ook het bevoegd gezag het bouwplan aan het Bouwbesluit. Dit is de zogenaamde ‘preventieve toets’. Het bevoegd gezag houdt vervolgens toezicht of de uitvoering plaatsvindt in overeenstemming met de vergunning en de bouwregelgeving. Als het desondanks misgaat, is het bevoegd gezag niet aansprakelijk of verantwoordelijk. De bouwer heeft echter het idee “dat het wel goed zal zijn”, als het bevoegd gezag heeft gecontroleerd.

De Cie Dekker stelt in haar rapport twee begrippen centraal: vertrouwen en verantwoordelijkheid. De overheid moet vertrouwen hebben in de kwaliteit die de bouwpraktijk kan en wil leveren. De bouwpraktijk moet dat vertrouwen waarmaken en daadwerkelijk de verantwoordelijkheid nemen voor het voldoen aan de bouwregelgeving. In het verlengde hiervan adviseert de Cie Dekker om de preventieve toets door het bevoegd gezag af te schaffen. De *aanvrager* dient aan te tonen dat het bouwplan voldoet aan het Bouwbesluit. Dat zou onder andere kunnen door een toetsrapport van een private, gecertificeerde bouwplantoetsers te overleggen. Het bevoegd gezag toetst vervolgens alleen of de aanvrager het proces op orde heeft. Daarnaast blijft het bevoegd gezag toezichthouder en handhaver voor het voldoen aan de eisen krachtens het bestemmingsplan, welstand, milieu en overige regelgeving.

Naar verwachting zal de BRL 5019 voor het KOMO-managementsysteemcertificaat voor Bouwplantoetsingen aan het Bouwbesluit [16] in 2011 ter accreditatie worden aangeboden aan de Raad voor de Accreditatie. Daarna kunnen proefprojecten starten en kunnen wijzigingen in de regelgeving worden voorbereid. Het certificaat –een kwaliteitssysteemcertificaat op basis van de NEN-EN-ISO 9001 – kan worden verleend aan private en publieke partijen die aantoonbaar de kwaliteiten hebben om een bouwplan te toetsen aan de bouwregelgeving en hun organisatie en werkprocessen daarop hebben ingericht. De gedachte is dat de preventieve toets door het bevoegd gezag kan vervallen, wanneer de vergunningaanvraag onder het BRL 5019-certificaat is getoetst. De nieuwe rol van het bevoegd gezag in de vorm van systeemtoezicht moet nog nader worden gedefinieerd en wettelijk verankerd.

De aanvrager behoudt het recht om te kiezen of hij een bouwaanvraag wel of niet gecertificeerd indient. Uit een aantal pilotprojecten blijkt, dat een gecertificeerde bouwplantoets vooral interessant is voor wat grotere,

complexe projecten (door te behalen tijdswinst, kwaliteitsverhoging en faalkostenreductie). Voor kleinere, relatief eenvoudige projecten wordt het al gauw te kostbaar. Zie ook [17, 18, 19].

Gezien het kabinetsbeleid – het streven naar een kleinere en efficiëntere overheid, die de verantwoordelijkheden legt waar ze horen – is een overgang naar meer private bouwplantoetsing zeer waarschijnlijk. De overheid zal als preventieve toetsers terugtreden. Er zal een groter beroep worden gedaan op de eigen verantwoordelijkheden van de spelers in de bouwketen. Het accent van het bevoegd gezag zal – naast systeemtoezicht – meer op de handhaving komen te liggen. Het realiseren van kwaliteit is een zaak van alle partijen in het bouwproces.

Omdat het implementeren van de aanbevelingen van de Cie Dekker een grote verandering voor het bouwproces en met name de vergunningverlening en handhaving betekent, is een Actieplan opgesteld. Dit is in september 2009 aan de Tweede Kamer aangeboden. In het plan wordt een aantal modellen van toezicht onderscheiden:

- *gecontracteerd bouwtoezicht, waarbij de toetsing van de vergunningaanvraag en het toezicht tijdens de bouw door een private partij in opdracht van de gemeente wordt uitgevoerd. De gemeente houdt daarbij systeemtoezicht, wat betekent dat de gemeente toetst of er voldoende aan kwaliteitsborging is gedaan;*
- *gedelegeerd toezicht, waarin de vergunningtoetsing en het toezicht door een private partij in opdracht van de aanvrager worden uitgevoerd en de gemeente systeemtoezicht houdt;*
- *geconditioneerde kwaliteitsborging, waarbij de overheid kaders stelt, maar de invulling overlaat aan de marktpartijen en waarbij de overheid systeemtoezicht houdt;*
- *volledige private kwaliteitsborging waarbij de rijksoverheid zorgt voor de wetgeving en de markt het verder zelf invult.*

De instrumenten die hierbij kunnen worden gebruikt, zijn:

- *de gecertificeerde bouwplantoets;*
- *gecertificeerd toezicht tijdens de bouwfase met bijvoorbeeld het door de gemeente ontwikkelde toezichtsprotocol;*
- *het afdekken van risico's in de ontwerp- en uitvoeringsfasen met behulp van een TIS en een Verborgene Gebreken Verzekering (zie T1.9) waarbij – ook al is het bouwbedrijf verdwenen – de eigenaar bij schade door bouw- en ontwerpfouten is verzekerd van een vergoeding;*
- *een verplichte opleveringskeuring.*

Het plan is om deze modellen in pilots te testen op hun toepasbaarheid. Vervolgens worden de pilots geëvalueerd en wordt een besluit genomen over de wijze waarop het toezicht vorm moet krijgen. De resultaten hiervan worden begin 2012 verwacht.

De Cie Dekker is er warm voorstander van dat opdrachtgevers in bouwprojecten een hoofdconstructeur aanstellen. De commissie acht het echter niet opportuun om dit wettelijk verplicht te stellen, onder andere omdat dit teveel overheidsbemoeienis zou impliceren.

T1.9 Technical Inspection Services (TIS)

Verantwoordelijkheid: opdrachtgever / D&B-aanbieder

Een TIS is een technisch deskundig bureau, dat onderzoek uitvoert naar de constructieve veiligheid van een bouwwerk. Een TIS voert hiertoe – risicogestuurd – technische beoordelingen en inspecties uit in alle fasen van het bouwproces, vanaf het opstellen van het PVE t/m de oplevering. Op basis van een

goedkeuringsverklaring van een erkende TIS zijn verzekeringsmaatschappijen bereid om opdrachtgevers gedurende 10 jaar te verzekeren tegen constructieve gebreken (Verborgene Gebreken Verzekering - VGV). De TIS is onafhankelijk van alle partijen die bij de bouw zijn betrokken. Onder de vlag van CROW hebben verschillende organisaties (ProRail, RWS, Neprom, Bouwend Nederland, Verbond van Verzekeraars, branchevereniging TIS) een erkenningsregeling voor TIS bureaus opgesteld. Inmiddels zijn de eerste TIS bureaus op basis van deze regeling erkend.

Oprachtgevers die niet of over onvoldoende technische deskundigen beschikken, kunnen het initiatief nemen een TIS in te schakelen. Daarnaast kunnen opdrachtgevers besluiten een TIS in te schakelen wanneer zij extra zekerheid willen over de kwaliteit van bouwwerken. De opdrachtgever kan zelf een TIS inschakelen of dit eisen van constructiebureaus en/of uitvoerende bouwbedrijven. De TIS heeft een onafhankelijke positie en is geen partij in de contractuele relatie tussen opdrachtgever en opdrachtnemer. De TIS is dus geen toezichthouder.

Door het sluiten van een VGV (door opdrachtgever of uitvoerend bouwbedrijf) is de opdrachtgever verzekerd tegen constructieve gebreken die te wijten zijn aan gebreken in ontwerp, vakmanschap en/of materialen, die ten tijde van de oplevering niet bekend waren. De verzekeringsmaatschappij stelt als voorwaarde voor het afgeven van een VGV dat een TIS bureau onderzoek doet naar het te verzekeren risico. De verzekeraar wikkelt de schade af wanneer de eerste tien jaar na oplevering schade optreedt, discussies over aansprakelijkheid zijn voor de opdrachtgever niet langer relevant. De VGV is ontwikkeld voor geïntegreerde contacten, maar kan ook bij traditionele bouwvormen worden ingezet.

De TIS en de VGV zijn hulpmiddelen die opdrachtgevers kunnen inzetten ter bevestiging dat bouwwerken constructief veilig zijn. Deze instrumenten ontslaan constructiebureau en uitvoerend bouwbedrijf niet van hun verantwoordelijkheden ten aanzien van kwaliteitsborging van hun producten.

T1.10 Accepteer geen 'uitgeklede' opdracht

Verantwoordelijkheid: ontwerpend constructeur

Om de prijs van het constructieadvies te drukken, willen opdrachtgevers soms schrappen in het takenpakket van de ontwerpend constructeur. Teveel constructieadviesbureaus neigen daaraan toe te geven. Gevolg kan zijn dat niet de kwaliteit wordt geleverd die een goed en integer constructeur waardig is. De constructieve veiligheid kan ernstig in gevaar komen, met als uiterste consequentie het verlies van mensenlevens. Gelukkig heeft een groeiend aantal constructeurs een zodanige beroepsethiek, dat ze uitsluitend 'volledige' opdrachten accepteren. Onder 'volledig' moet hier worden verstaan: het takenpakket dat voor een gegeven project minimaal noodzakelijk moet worden geacht om tot een verantwoord constructief ontwerp te komen. Het STB-sjabloon "Hoofdconstructeur" geeft hiervoor goede aanwijzingen in de vorm van 'noodzakelijke taken' per fase. Het is belangrijk om daarnaast per project zorgvuldig na te gaan welke 'aanvullende taken' uit het sjabloon in de gegeven omstandigheden ook nog als 'noodzakelijk' moeten worden beschouwd. Het komt ook voor dat een opdrachtgever wel een volledig takenpakket wil van de ontwerpend constructeur, maar tegen een onverantwoord lage prijs. Of dat hij schrapt in het takenpakket en daarnaast ook nog eens voor de laagste prijs gaat. Geen enkel constructieadviesbureau zou dat moeten accepteren. De constructeur moet de opdrachtgever ervan overtuigen dat constructief ontwerpen hoog specialistisch werk is, waar juist voor de opdrachtgever en gebruikers veel van afhangt. Het gaat niet om handel, maar om kennisintensieve

dienstverlening, waarbij de prijs ondergeschikt dient te zijn aan ervaring, visie, deskundigheid, innovatieve denkkraft en het vermogen van de constructeur om buiten het eigen vakgebied mee te denken in een multidisciplinair ontwerpteam. Bovendien komt een constructeur die voldoende tijd en aandacht kan besteden aan een project, vaak niet alleen tot een betere, maar ook tot een meer economische constructie. Zie verder ook B1.1.2.

T1.11 Risicomanagement

Verantwoordelijkheid: opdrachtgever / D&B-aanbieder

Uit onderzoek blijkt dat de constructieve veiligheid het best is gewaarborgd in projecten waarin sprake is van gestructureerd risicomanagement [13]. Ook is gebleken dat nog maar weinig opdrachtnemers (adviesbureaus, uitvoerende bedrijven, de goede niet te na gesproken) uit zichzelf risicoanalyses uitvoeren in projecten en stelselmatig maatregelen nemen om risico's te beheersen. Het gebeurt wel in projecten waarin opdrachtgevers het nadrukkelijk voorschrijven. Opdrachtgevers wordt daarom dringend geadviseerd om risicoanalyse en – beheersing te eisen van hun opdrachtnemers. Voor opdrachten aan ontwerp- en engineeringbureaus biedt de STB 2009 [9] daarvoor goede handvatten.

Verder is het belangrijk dat ook opdrachtgevers zelf in de initiatieffase een goede risicoanalyse (laten) uitvoeren.



T2 Toelichting fase Ontwerp

T2.1 Ontwerpintegratie

Verantwoordelijkheid: opdrachtgever / D&B-aanbieder / ontwerpleider / architect / ontwerpend constructeur

Analyses van (bijna-)instortingen leren, dat de meeste oorzaken van bouwfouten moeten worden gezocht in de ontwerpfase. Niet zelden worden bouwfouten veroorzaakt doordat deelontwerpen (bouwkundig ontwerp, constructief ontwerp en installatieontwerp) onvoldoende op elkaar zijn afgestemd. Soms worden beslissingen over – bijvoorbeeld – het installatieontwerp te laat genomen, waardoor sparingen in constructies moeten worden gepland waarop de constructeur niet had gerekend. Tijdige afstemming van deelontwerpen kan voorkomen dat tijdens de uitvoering verrassingen optreden door onvoorziene sparingen, te kleine schachtafmetingen, plaatsing van roltrappen in constructieve vloervelden en dergelijke. Bij veel projecten ontbreekt een integrale benadering, met name van constructie en brandveiligheid. Daardoor is de kans aanwezig dat constructieonderdelen niet voldoen aan de brandveiligheidseisen. Dit komt vooral voor in situaties waarin brandveiligheidsconcepten, bestaande uit onder andere verticale en horizontale brandcompartimenteringen, in een (te) laat stadium worden gewijzigd.

Het ontwerpen van een veilig gebouw is *teamwork*! Het ontwerpproces moet zodanig worden georganiseerd en ingericht, dat de deelontwerpen van meet af aan goed op elkaar kunnen worden afgestemd. Dat wil onder andere zeggen dat de architect, de constructeur en de installatieadviseur ‘volledige’ opdrachten moeten krijgen conform de STB 2009. Daarnaast moet de ontwerpleider (doorgaans de architect) voor de ontwerpfasen opdracht krijgen voor relevante taken binnen het thema ‘Ontwerpintegratie’ van de STB. Vervolgens moet de ontwerpleider erop toezien dat alle ontwerptaken tijdig en in onderlinge samenhang worden uitgevoerd en niet één van de deelontwerpen in de ontwikkeling gaat achterlopen.

T2.2 Constructieve veiligheid en BIM

Verantwoordelijkheid: alle bouwpartners

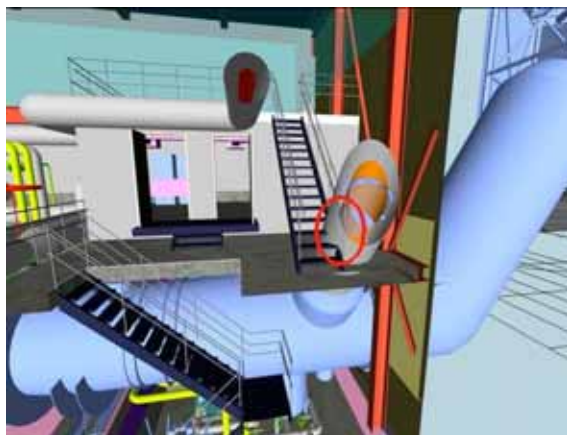
Al jarenlang is er in de bouw sprake van hoge faalkosten door het onnodig inefficiënt verlopen van het bouwproces. De hoogte van de faalkosten wordt op minimaal 10% van de omzet geschat. Ook de kwaliteit in de bouw neemt af, het aantal bouwfouten neemt toe en de constructieve veiligheid is in het geding. De hoofdslagader binnen het bouwproces is de gegevensverstrekking en communicatie. In de communicatie gaat heel veel mis. Ca. 60% van de faalkosten wordt veroorzaakt door slecht op elkaar afgestemde gegevens tijdens de bouw, met name van de disciplines bouwkunde, constructie en installatietechniek. Toepassing van 3D modelleren en BIM leidt tot een aanzienlijke verbetering van de gegevensverstrekking en het databeheer. Dit beperkt nu al de faalkans en verbetert de constructieve veiligheid, ook al staan we nog maar aan het begin van deze ontwikkeling.

BIM staat voor Bouwwerk Informatie Model. Een BIM is een digitaal model van een bouwwerk, waarin alle relevante informatie betreffende zijn functionele en fysieke karakteristieken wordt opgeslagen, ontsloten en beheerd en dat een uitgangspunt vormt voor en ondersteunend is aan activiteiten en besluitvorming in de

gehele levenscyclus van het bouwwerk. De kern van het BIM is een 3D bouwwerkmodel. Het BIM wordt gedeeld door meerdere belanghebbenden in het bouwproces. Alle gegevens worden in principe maar één keer ingevoerd. De informatie is bovendien continu beschikbaar en altijd actueel. BIM is daarmee een uitstekende tool voor de ondersteuning van geïntegreerd en integraal ontwerpen.

De introductie van 3D/BIM is één van de belangrijkste bouwprocesinnovaties van de laatste decennia en heeft in de afgelopen twee jaar een hoge vlucht genomen. De technologie is beschikbaar en inmiddels ook financieel bereikbaar voor grote doelgroepen in de bouw. Voordelen zijn een perfecte afstemming van de bouwkundige, constructieve en installatietechnische deelontwerpen en het versnellen van het ontwerpproces. BIM voorkomt veel dubbel werk bij architecten, adviseurs en bouwers. De (potentiële) impact op de borging van constructieve veiligheid is aanzienlijk. Het driedimensionaal uitwerken van een bouwwerk biedt meer inzicht dan traditioneel tekenwerk en kan worden gezien als een stap voorwaarts bij de engineering. Door een constructie als het ware virtueel te bouwen, wordt de kans op fouten verkleind. Omdat alle tekeningen uit het centrale 3D model worden gegenereerd, is het tekenwerk altijd consistent. Het samenwerken in één model verbetert de samenwerking en biedt voordelen voor alle partijen binnen het bouwproces.

Het organiseren van de samenwerking in een BIM-omgeving vraagt nog veel aandacht en is in de praktijk van dit moment nog het grootste struikelblok. Denk daarbij aan de verdeling van rollen en het afbakenen van verantwoordelijkheden met bijbehorende aansprakelijkheden, het sluiten van contracten die passen bij de nieuwe werkwijze en het realiseren van technische infrastructuur om daadwerkelijk in één model te kunnen werken. De meest gangbare praktijk is overigens dat verschillende participanten werken in eigen 3D 'aspectmodellen'. De architect werkt met een architectonisch-bouwkundig model, de constructeur met een constructief model, de installatieadviseur met een installatietechnisch model, enzovoort. De aspectmodellen worden periodiek samengevoegd. Fouten en afstemmingsproblemen worden daarbij visueel en/of met behulp van 'clash detection' gelokaliseerd. Zodra alle clashes zijn opgelost, wordt het model 'bevroren' en als uitgangspunt genomen voor nadere uitwerkingen in aspectmodellen.



Clash detection in een 3D model, waarmee in dit geval een 'clash' tussen een luchtkanaal en een trap vroegtijdig kon worden opgespoord

Een andere belangrijke oorzaak van faalkosten is een gebrekkige en onvolledige werkvoorbereiding. In het huidige proces, waarbij vaak de informatie 'over de schutting wordt gegooid', gaat veel tijd en energie verloren met het genereren van de juiste informatie voor de werkvoorbereiding. Werkvoorbereiders komen daardoor nauwelijks meer toe aan hun kerntaken: het werkelijk organiseren en voorbereiden van de inkoop en de uitvoering. Met 3D/BIM heeft de bouw een sterk hulpmiddel in handen om projectinformatie op een

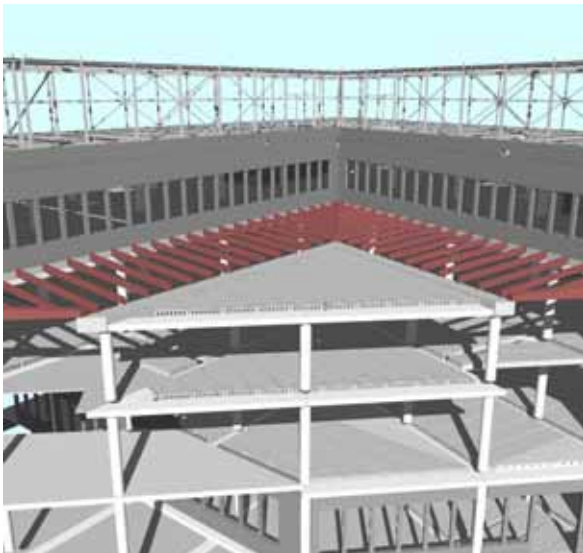
eenduidige en gestructureerde wijze aan de werkvoorbereiding aan te bieden. Door een bouwwerk in de ontwerpfase integraal te modelleren en er tijdens de werkvoorbereiding productinformatie aan toe te voegen, kan er een vloeiende informatiestroom ontstaan tussen de fasen ontwerp, voorbereiding en uitvoering. Hierdoor wordt het product inzichtelijk, zijn de tekeningen consistent en zijn de hoeveelheden en specificaties eenduidig overdraagbaar. Dit vraagt wel om intensieve samenwerking tussen de ontwerpende disciplines en de werkvoorbereiding. We staan dus niet alleen voor een technische, maar ook voor een organisatorische uitdaging. Dit alles onder het adagium: los de problemen op tijdens de engineering en niet op de bouwplaats!

T2.3 Ontwerpwijzigingen

Verantwoordelijkheid: ontwerpleider

In de praktijk ontstaan ontwerpfouten vooral bij het doorvoeren wijzigingen in het ontwerp. Zeker wanneer er onder tijdsdruk moet worden gewerkt, is er grote kans dat ontwerpwijzigingen niet tot in alle details worden doorgevoerd in alle deelontwerpen en bijbehorende tekeningen. Dat is vaak het geval bij bezuinigingsronden na een te hoog uitgevallen aanbesteding. Inconsistenties in tekenwerk leiden in de fase 'Uitvoering' onvermijdelijk tot problemen, waarbij ook de constructieve veiligheid in het geding kan zijn. Binnen het ontwerpteam moet een goede procedure worden vastgesteld voor het melden, vaststellen, afstemmen en doorvoeren van ontwerpwijzigingen. De ontwerpleider moet ervoor zorgen dat zo'n procedure er komt en moet toezien op de naleving.

De kans op ontwerpfouten en inconsistenties in tekenwerk neemt aanzienlijk af, wanneer de ontwerpteamleden ontwerp informatie digitaal uitwisselen via 3D gebouwmodellen (zie ook T2.2). Ontwerpwijzigingen kunnen in een 3D model relatief snel worden doorgevoerd en op hun consequenties worden beoordeeld. Het doorvoeren van wijzigingen in stapels verschillende tekeningen is niet meer nodig, omdat alle tekeningen worden gegenereerd uit het - gewijzigde - 3D model en daardoor altijd onderling consistent zijn.



In 3D modellen kunnen ontwerpwijzigingen relatief snel en consistent worden doorgevoerd

T2.4 Architectonische ambities en constructief concept

Verantwoordelijkheid: architect / ontwerpend constructeur

Het constructief ontwerp is vaak een vertaling van de architectonische ambities van de architect. Soms staan die op gespannen voet met de principes van constructieve veiligheid. Architecten geven zich daarvan dikwijls te weinig rekenschap en vinden al gauw dat de constructeur het maar moet oplossen. Het is van groot belang dat de architect en de constructeur zo vroeg mogelijk overleggen en een optimaal evenwicht zoeken tussen architectonische ambities en een helder constructief ontwerp met een logische krachtsafdracht. De constructeur moet proberen de krachtswerking met eenvoudige rekenschema's te benaderen en zo inzicht verschaffen in het gedrag van de constructie. Vervolgens moet de constructeur niet schromen om – in de geest van het architectonisch ontwerp – varianten aan te dragen. De architect dient een open oog en oor te hebben voor de constructieve (on-)mogelijkheden. Slechts door een goede samenwerking in het ontwerpteam tussen architect, constructeur en installatieadviseur kan een integraal ontwerp ontstaan.

T2.5 Vooroverleg met bevoegd gezag

Verantwoordelijkheid: opdrachtgever/D&B-aanbieder / ontwerpleider / architect / ontwerpend constructeur / bevoegd gezag

Na de invoering van de Wabo per 1 oktober 2010 biedt het bevoegd gezag doorgaans de mogelijkheid om een vooroverleg te hebben (voorafgaand aan de formele aanvraag van de omgevingsvergunning voor een bouwactiviteit. Via vooroverleg kan inzicht worden verkregen in de (stedenbouwkundige) haalbaarheid van het ontwerp en kunnen specifieke aandachtspunten met het bevoegd gezag worden besproken. Vooroverleg biedt **geen absolute rechtszekerheid** in de zin van voor bezwaar en beroep vatbare beschikkingen.

Doorgaans is de ontwerpend constructeur nog niet betrokken bij het vooroverleg. Niettemin is het bij grote of complexe bouwwerken verstandig om na te gaan of mogelijk ook constructieve aspecten in eventueel vooroverleg moeten worden meegenomen. Dat kan het geval zijn wanneer het om een bijzondere constructie gaat of wanneer er sprake is van een ongebruikelijke uitvoeringswijze. Ook wanneer er aanzienlijke omgevingsrisico's aan de orde zijn, kan het verstandig zijn om de ontwerpend constructeur bij het vooroverleg te betrekken. Te denken valt aan kwetsbare of waardevolle belendingen, grondwater, bijzonderheden wat betreft de grondslag, ondergrondse infrastructuur en overbouwing/overkraging van openbare ruimte. De gemeente beschikt vaak over relevante, gedetailleerde informatie over de omstandigheden op de locatie. Het is mede daarom aan te bevelen om zo goed mogelijk vast te leggen wat partijen hebben besproken en afgesproken. Normaal gesproken behoort het bevoegd gezag dat te doen, maar de aanvrager, de ontwerpleider of de ontwerpend constructeur kan ook zijn eigen vastlegging verzorgen en deze ter kennisgeving of ter instemming voorleggen aan het bevoegd gezag.

De verwachting is dat, hoewel het geen wettelijke grondslag kent, het belang en de wenselijkheid van het vooroverleg zullen toenemen, naarmate de overheid zich meer terugtrekt uit haar rol als preventief toezichthouder.

T2.6 Eurocodes

Verantwoordelijkheid: opdrachtgever / D&B-aanbieder / ontwerpleider / ontwerpend constructeur

In het nieuwe Bouwbesluit zullen de Eurocodes (NEN-EN 1990 serie) met nationale bijlagen [14] zijn aangewezen voor de toetsing van de constructieve veiligheid. Daarmee vervangen zij de Technische Grondslagen voor Bouwconstructies (TGB's in de NEN 6700 serie). Vanaf de inwerkingtreding van het nieuwe Bouwbesluit zullen constructieberekeningen gebaseerd moeten zijn op de Eurocodes. Overigens is dat nu ook al toegestaan.

Hoofdstuk 2 van NEN-EN 1990 bevat de normatieve eisen waaraan moet worden voldaan. De fundamentele eisen zijn opgesomd in paragraaf 2.1. Naast de eisen waaraan de constructie moet voldoen, wordt in art. 2.1(7) expliciet aangegeven dat ervan wordt uitgegaan dat:

- “... gepaste vakbekwaamheid en zorgvuldigheid passend bij de omstandigheden zijn aangewend bij het ontwerp en de berekening, gebaseerd op die kennis en goed vakmanschap zoals die algemeen ter beschikking staan op het moment dat het ontwerp en de berekening van de constructie wordt uitgevoerd”.

Paragraaf 2.2 betreft de regeling van de (constructieve) betrouwbaarheid van bouwwerken. Volgens art. 2.2(1) moet de vereiste betrouwbaarheid zijn verkregen door:

- het ontwerp en de berekening in overeenstemming te brengen met de NEN-EN 1990 serie;
- bewaamde uitvoering en maatregelen wat betreft het kwaliteitsbeheer.

In art. 2.5(1) wordt aangegeven dat de maatregelen voor de regeling van de kwaliteit de volgende elementen behoren te omvatten:

- vaststelling van de betrouwbaarheidseisen;
- organisatorische maatregelen;
- controles tijdens de stadia van het ontwerp, de berekening, de uitvoering, het gebruik en het onderhoud.

In de bijlage B van NEN-EN 1990 is de normtekst verder uitgewerkt. Via de nationale bijlage is een deel van deze informatieve bijlage normatief verklaard voor Nederland. Bijlage B betreft de betrouwbaarheidsdifferentiatie in:

- gevolgklassen CC3, CC2 en CC1 (normatief);
- betrouwbaarheidsklassen RC3, RC2 en RC1 (deze vallen samen met CC3, CC2 en CC1, normatief);
- niveaus van supervisie van ontwerp en berekening DSL3, DSL2 en DSL1 (informatief);
- niveaus van inspectie tijdens de uitvoering IL3, IL2 en IL1 (informatief).

De in NEN-EN 1990 gehanteerde indeling in gevolgklassen, waarbij het gaat om de gevolgen van bezwijken van een constructie, is weergegeven in het navolgende schema.

Gevolgklasse CC *	Omschrijving	Voorbeelden van toepassingen
CC3	Grote gevolgen ten aanzien van het verlies van mensenlevens (enkele tientallen), en/of zeer grote economische of sociale gevolgen of gevolgen voor de omgeving.	Hoogbouw (h>70m) Tribunes Tentoonstellingsruimten Concertzalen Grote openbare gebouwen
CC2	Middelmatige gevolgen ten aanzien van het verlies van mensenlevens, en/of aanzienlijke economische of sociale gevolgen of gevolgen voor de omgeving.	Woongebouwen Kantoorgebouwen Openbare gebouwen Industriegebouwen (3 of meer verdiepingen)
CC1	Geringe gevolgen ten aanzien van het verlies van mensenlevens, en/of kleine of verwaarloosbare economische of sociale gevolgen of gevolgen voor de omgeving.	Landbouwbedrijfsgebouwen Tuinbouwkassen Standaard eengezinswoningen Industriegebouwen (1 of 2 verdiepingen)

* CC is de afkorting van Consequence Class

Voor meer informatie zie NEN-EN 1990 met nationale bijlage.

T2.7 Vakbekwaamheid engineering

Verantwoordelijkheid: opdrachtgever / D&B-aanbieder / ontwerpend constructeur / deelconstructeur

Bij het beheersen van risico's heeft het de voorkeur om ze bij de bron aan te pakken. De engineering kan een belangrijke foutenbron zijn. De vakbekwaamheid van degene die het werk doet, speelt hierbij een belangrijke rol. De bronaanpak begint dus hier.

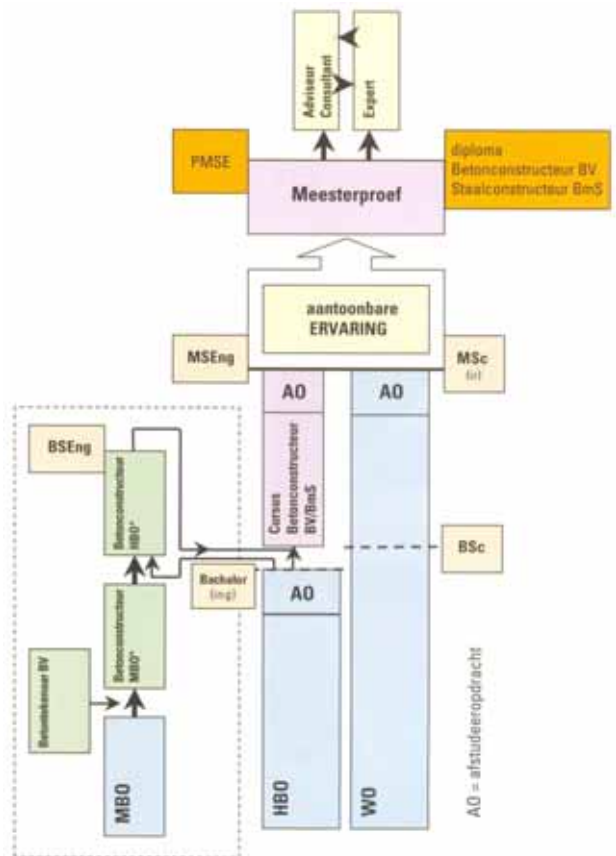
Bij de engineering van bouwwerken maken we onderscheid tussen het ontwerp en de detailberekeningen. Voor het ontwerpen van een complexe constructie zijn andere competenties nodig dan voor een detailberekening van een systeemvloer. Er is daarom geen eenduidige omschrijving te maken van de vereiste vakbekwaamheid van een ontwerpend constructeur of een deelconstructeur. Iemand die voor het ene project vakbekwaam wordt geacht, is dat mogelijk niet voor een ander project. Bij de afweging of iemand vakbekwaam voor een project is, zijn de antwoorden op de volgende vragen van belang.

- Heeft de persoon ervaring met soortgelijke projecten?
- Is er voldoende technische kennis aanwezig over de voorliggende constructie (materialen/type constructie/belastingen/brandwerendheid/duurzaamheid)?
- Heeft de persoon voldoende kennis over aan de constructie te stellen bijzondere eisen (zoals dynamische effecten, afwijkende windbelastingen, vermoeiing) om ontwerpberekeningen te kunnen maken?
- Heeft de persoon genoeg kennis over geotechnische aspecten, invloed op de omgeving en maakbaarheid om in samenwerking met derden tot een goed ontwerp te komen?
- Is de persoon voldoende onderlegd om de resultaten van de gebruikte rekensoftware te beoordelen?
- Heeft de persoon bij het maken van detailberekeningen een zodanig inzicht in het ontwerp van de hoofdconstructie, dat hij de rol van afzonderlijke constructiedelen daarin kan begrijpen?

Omdat de benodigde vakbekwaamheid niet eenduidig is vast te stellen, rust er een grote verantwoordelijkheid op de opdrachtgever en de ontwerpend constructeur die de opdracht aanvaardt. Beiden zullen voor iedere opdracht weer moeten toetsen of de vakbekwaamheid voldoende is gewaarborgd. De opdrachtgever (of D&B-aanbieder) kan het Constructeursregister RC/RO raadplegen (zie ook T1.4) en referenties en CV's van de betrokken medewerkers verlangen. Daarbij is het ook mogelijk dat iemand die niet de voor een project benodigde vakbekwaamheid en vaardigheden heeft, werkt onder supervisie van een constructeur die wel voldoende is gekwalificeerd.

Opleidingen

De Betonvereniging en Bouwen met Staal hebben in samenwerking met de TU Delft en enkele Technische Hogescholen een stelsel van opleidingen ontwikkeld (zie schema hiernaast). De opleidingen kunnen uiteindelijk – na het maken van een afstudeeropdracht – leiden tot een diploma dat voldoet aan de internationaal erkende constructeurstitel MSEng (Master of Structural Engineering). Deze is te vergelijken is met het niveau van de ir of de MSc (Master of Science). MSEng- of MSc-gediplomeerden kunnen vervolgens nog een assessmentdeel doorlopen. De kandidaten volgen complementaire cursussen en de praktijkervaring als constructeur wordt getoetst. Dit gedeelte wordt afgesloten met een Meesterproef, dat voor een commissie mondeling moet worden verdedigd. Wanneer de onderdelen voldoende worden afgesloten, ontvangen de kandidaten het diploma Betonconstructeur BV of Staalconstructeur BmS), dat recht geeft op het voeren van de titel PMSE (Professional Master of Structural Engineering). Deze titel wordt verleend door de TU Delft.



Computerprogramma's

Veel constructieberekeningen worden met speciale computerprogramma's uitgevoerd. Dergelijke ontwerpsoftware maakt het mogelijk dat onervaren gebruikers een constructie berekenen. De kans is reëel dat onjuist gebruik – en dus incorrecte resultaten – onopgemerkt blijven, mede door de fraaie (grafische) uitvoermogelijkheden van de meeste softwarepakketten. Dit is een ongewenste situatie. Een ontwerpdokument dat enkel bestaat uit resultaten van een softwarepakket, kan niet als compleet en betrouwbaar worden beschouwd. De variatie in complexiteit, gebruik en ontwikkelingsstadia van constructieve ontwerpen is bijzonder groot. Het ontwerpen en beschrijven van een constructie moet altijd gepaard gaan met een passende vakinhoudelijke deskundigheid. Daarnaast moet de keuze van een rekenpakket aansluiten op het rekenkundige

probleem. Het is essentieel dat iemand – liefst de betrokken medewerker zelf – in staat is om te beoordelen of de uitkomsten kloppen. Zijn de juiste gegevens op de juiste manier in het programma ingevoerd? Kloppen de uitkomsten van de computerberekeningen met het gevoel van de ontwerpend constructeur? Zijn de uitkomsten bij benadering te verifiëren met ‘snelle’ handmatige schematiseringen en berekeningen?

Huidige, geavanceerde computerprogramma's maken het mogelijk om ruimtelijke constructies driedimensionaal te berekenen op basis van de Eindige-ElementenMethode (EEM). In deze berekeningen zijn alle constructie-elementen als één of meer onderdelen in één model geschematiseerd. Een complex geheel, omdat het constructiemodel is opgebouwd uit staafelementen en uit plaat-, schijf- en andere ruimtelijke elementen. In de meeste gevallen bestaan ze bovendien nog uit verschillende materialen. De interne controle van dit soort berekeningen blijkt vaak voor de betrokken ingenieurbureaus al een lastige opgave te zijn. Het bevoegd gezag ervaart het beoordelen van de complexe 3D berekeningen zelfs als een bijna onmogelijke opgave vanwege de dikke, ondoorgroondelijke berekeningspakketten met eindeloze tabellen en figuren. Bij een onjuiste schematisering en invoer kunnen de fouten groot en daarmee desastreus zijn. Om meer inzicht te kunnen verkrijgen in de ingediende EEM-berekeningen heeft het COBc de Uitwerking Indieningsvereisten EEM-berekeningen opgesteld. In deze aanvulling op de Mor staat omschreven welke gegevens minimaal moeten worden aangeleverd bij het bevoegd gezag om deze in staat te stellen de EEM-berekeningen op een adequate en efficiënte wijze te beoordelen.

Een softwareleverancier kan in het algemeen niet aansprakelijk worden gesteld voor schade volgend uit een onjuiste berekening. Onjuiste berekeningsresultaten als gevolg van fouten in de rekensoftware zijn geheel voor risico van de gebruiker, c.q. de ontwerpend constructeur. Gebreken moeten aan de softwareleverancier worden gemeld. Deze zal ze verhelpen, mits dat past binnen zijn algemene leveringsvoorwaarden.

T2.8 'Robuust' ontwerp

Verantwoordelijkheid: ontwerpend constructeur

Sommige deskundigen oordelen dat ontwerpend constructeurs onvoldoende oog hebben voor de consequenties van het eventuele falen van een constructie. Zij pleiten voor 'robuust' ontwerpen, met name waar het kritieke constructies betreft. De term 'robuust' staat hier niet voor het gebruik van extra veel beton of staal. Het is geen synoniem voor 'plomp'. Bedoeld wordt een goed doordacht constructief ontwerp, waarin op intelligente wijze rekening is gehouden met het mogelijk bezwijken van de meest kritieke onderdelen. Daarbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan het creëren van een 'tweede draagweg', die ervoor zorgt dat krachten op een andere manier worden afgevoerd in het geval dat de primaire draagweg onverhoopt en door welke oorzaak dan ook zou falen.

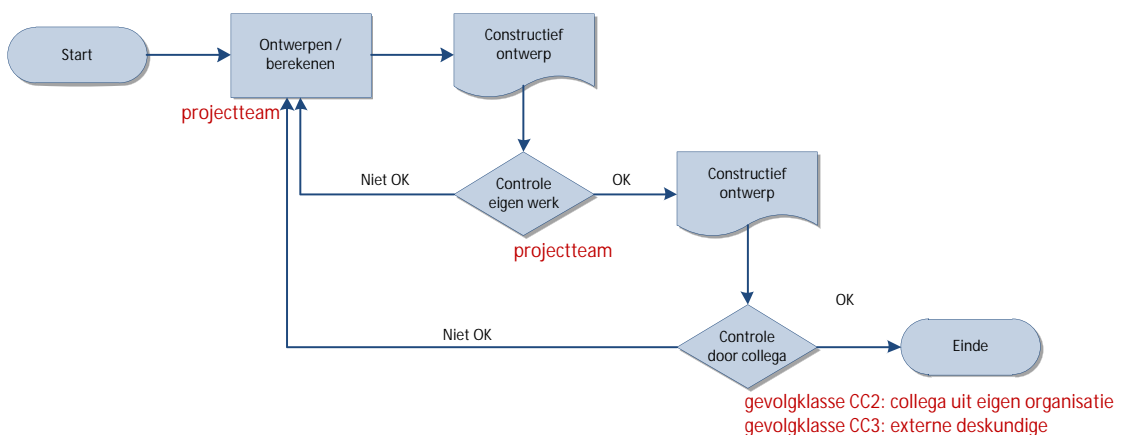
Het aspect 'robuustheid' is geregeld in de Eurocode voor bijzondere belastingen (NEN-EN 1991-1-7) en de van toepassing zijnde materiaalgebonden Eurocodes met de bijbehorende nationale bijlagen [14].

T2.9 Kwaliteitscontrole

Verantwoordelijkheid: ontwerp constructeur

Meer dan de helft van de bouwfouten ontstaat in de ontwerpfase, ook wat betreft de constructies. Het blijkt dat de kwaliteitszorg bij constructieadviesbureaus gemiddeld genomen nog te wensen overlaat. Medewerkers zijn niet altijd op de klus berekend, er wordt teveel vertrouwd op het eigen vakmanschap of op de rekensoftware. Te vaak gaan tekeningen, berekeningen en bestekspecificaties de deur uit zonder adequate, interne controle. Soms rekent de ontwerp constructeur erop dat het bevoegd gezag toch nog controleert. Zeker nu de overheid zich steeds meer terugtrekt uit de 'preventieve toets', mag daarop niet worden gerekend. Het is de expliciete verantwoordelijkheid van de aanvrager om ervoor te zorgen en aan te tonen dat aan de eisen van constructieve veiligheid wordt voldaan! Systematische en aantoonbare interne kwaliteitszorg bij het betrokken constructieadviesbureau is daarom een *must*. Het bevoegd gezag zal tijdens de uitvoering 'repressieve toetsen' uitvoeren om te controleren of wordt voldaan aan de regelgeving (Woningwet, Bouwbesluit en eerstelijns NEN-normen, c.q. Eurocodes). Reden temeer om de kwaliteit van het ontwerp te borgen.

Het 'inregelen' van de kwaliteitszorg rond het constructief ontwerp is onder andere afhankelijk van de wijze waarop het bouwproces is georganiseerd en de 'gevolgklasse' waarin het bouwwerk volgens NEN-EN 1990 valt. Dat inregelen moet gebeuren in het Projectkwaliteitsplan voor de ontwerpfase (zie ook T1.5). Om te beginnen moeten daarin de interne taken en verantwoordelijkheden voor een project eenduidig zijn vastgelegd. Het moet voor iedereen glashelder zijn wie over welke aspecten van het constructief ontwerp mag beslissen. Daarnaast moet worden vastgelegd hoe de (interne) kwaliteitscontrole van het ontwerp wordt georganiseerd en gedocumenteerd. Vast uitgangspunt is dat het ontwerpteam, bestaande uit bijvoorbeeld de ontwerp constructeur, de projectleider en een tekenaar, het eigen werk controleert. De ontwerp constructeur moet zelf de supervisie houden. Verder is het belangrijk om voor projecten die in gevolgklasse CC2 vallen (zie T2.6) een 'collegiale toets' te organiseren voordat stukken de deur uitgaan. Dat wil zeggen dat een collega-constructeur die niet bij het project is betrokken, nog eens kritisch naar het ontwerp en de berekeningen kijkt (het zogenaamde 'vier-ogenprincipe'). Wij bevelen aan om dat ook voor gevolgklasse CC1 te doen. Bij projecten die in gevolgklasse CC3 vallen, wordt controle door een externe deskundige aanbevolen. Dit moet een gekwalificeerde persoon zijn van minimaal het niveau van raadgevend ingenieur.



Interne kwaliteitscontrole volgens het vier-ogenprincipe

De beschreven aanpak van de kwaliteitscontrole is gebaseerd op Bijlage B van NEN-EN 1990 [14]. Het daarin aanbevolen niveau van controle van ontwerp en berekeningen is gekoppeld aan de gevolklasse (CC3, CC2 of CC1) en de betrouwbaarheidsklasse (RC3, RC2 of RC1) waarin het bouwwerk is ingedeeld. De niveaus zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Niveau van ontwerp- en berekenings-supervisie DSL*	Aard	Aanbevolen minimumeisen voor het controleren van berekeningen, tekeningen en bestekken
DSL3 m.b.t. RC3**	Uitgebreide supervisie	Controle door derden: Controle uitgevoerd door een andere organisatie dan die het ontwerp en de berekening heeft gemaakt
DSL2 m.b.t. RC2	Normale supervisie	Controle door andere personen dan die oorspronkelijk verantwoordelijk waren en volgens de werkwijze van de organisatie
DSL1 m.b.t. RC1	Normale supervisie	Eigen controle: Controle door de persoon die het ontwerp en de berekening heeft gemaakt.

* DSL is de afkorting van Design Supervision Level

** RC3, RC2 en RC1 vallen samen met respectievelijk CC3, CC2 en CC1

Uit vergelijkend onderzoek blijkt, dat bij projecten waarin consequent risicomanagement wordt toegepast, de constructieve veiligheid het best lijkt te zijn geborgd [13]. Daarom wordt aanbevolen om voor ieder project een goede risicoanalyse te maken en (interne) kwaliteitscontroles primair te richten op die onderdelen van het constructief ontwerp, die de grootste risico's met zich meebrengen. Denk daarbij bijvoorbeeld aan bijzondere belastingen en zettingen, robuustheid van het ontwerp, gevoeligheid voor bouwafwijkingen, enzovoort. Let wel: alles moet worden gecontroleerd, niet alleen de risicovolle onderdelen van het ontwerp!

T2.10 Second Opinion

Verantwoordelijkheid: opdrachtgever / D&B-aanbieder

Steeds vaker vragen professionele opdrachtgevers een *second opinion* over een constructief ontwerp. Dat ontwerp wordt dan voorgelegd aan een derde, onafhankelijke partij. Dat kan een ander constructieadviesbureau zijn, maar bijvoorbeeld ook een zogenaamde “*Technical Inspection Service*” (TIS, zie ook T1.9).

Vooraf bij ingewikkelde constructies en niet alledaagse oplossingen is een *second opinion* aan te bevelen. Zo'n ‘tweede mening’ moet zijn gebaseerd op ten minste een grondige controle van de gehanteerde uitgangspunten en aannames. Daarnaast moet worden gecontroleerd of de uitkomsten van berekeningen aannemelijk zijn en of het constructief ontwerp goed is gedocumenteerd.

Een *second opinion* biedt de mogelijkheid van een ruimere inzet van deskundigheid op een project: twee constructeurs weten meer dan één en de betrokkenen kunnen elkaar wijzen op positieve en negatieve punten in het ontwerp.

T2.11 Programmawijzigingen tijdens de ontwerpfase

Verantwoordelijkheid: opdrachtgever / ontwerpleider / architect / ontwerpend constructeur

In het 'ideale' bouwproces ligt er aan het begin een eenduidig Programma van Eisen dat niet meer verandert. Maar het onveranderlijke PvE bestaat net zo min als het ideale bouwproces. Vrijwel ieder ontwerpproces is een ontdekkingsreis, waarin behalve het ontwerp ook de vraagstelling evolueert. Gaandeweg stelt de opdrachtgever de vraagstelling bij of scherpt die aan. De aanleidingen daarvoor kunnen verschillen. De opdrachtgever kan 'groeien in de opgave' en gaandeweg constateren dat hij op onderdelen toch iets anders wil. De oorspronkelijke vraagstelling kan op gespannen voet blijken te staan met het beschikbare budget. De inbreng van toekomstige gebruikers kan tot wijzigingen in het PvE nopen. Kortom: het PvE wijzigt, 'evolueert' vaak in de loop van het ontwerpproces. Daar is niets mis mee, mits het beheerst en op tijd gebeurt. Het moet duidelijk zijn tot welke momenten nog welke typen van programmawijzigingen mogelijk zijn. Ontwerpfouten ontstaan vaak wanneer in een te laat stadium en onder tijdsdruk nog ingrijpende programmawijzigingen in het ontwerp moeten worden doorgevoerd. Wijzigingen in het Programma van Eisen na het afsluiten van het Voorontwerp moeten daarom zoveel mogelijk worden voorkomen. Als wijzigingen toch onvermijdelijk zijn, moet het ontwerpteam voldoende tijd worden gegund om de wijzigingen consequent in het ontwerp door te voeren. De leden van het ontwerpteam op hun beurt moeten het doorvoeren van programmawijzigingen onder tijdsdruk niet zomaar accepteren. Zij dienen de gevolgen in tijd en geld inzichtelijk te maken en daarover harde afspraken te maken met de opdrachtgever/D&B-aanbieder.

T2.12 Ontwerp en constructieve veiligheid op de bouwplaats

Verantwoordelijkheid: opdrachtgever/D&B-aanbieder / ontwerpend constructeur

In discussies over constructieve veiligheid ligt de nadruk meestal op de veiligheid van bouwwerken in de gebruiksfase. De veiligheid van constructies *in aanbouw* blijft onderbelicht, terwijl juist in de uitvoeringsfase de meeste ongelukken gebeuren en de meeste slachtoffers vallen. Aan de veiligheid tijdens de bouw moet krachtens het Arbobesluit Bouwproces [21] al in de ontwerpfase aandacht worden besteed. De opdrachtgever is daarvoor op grond van hetzelfde Arbobesluit publiekrechtelijk verantwoordelijk. De opdrachtgever dient een 'V&G-coördinator ontwerpfase' aan te stellen. De V&G-coördinator moet er namens de opdrachtgever voor zorgen dat veiligheids- en gezondheidsrisico's voor werknemers op de bouwplaats als gevolg van het ontwerp tijdig worden onderkend en zoveel mogelijk al in de ontwerpfase worden voorkomen. Hij moet ervoor zorgen dat de ontwerpende partners – inclusief de constructeur – op strategische momenten de veiligheids- en gezondheidsrisico's inventariseren die op de bouwplaats kunnen optreden als gevolg van het ontwerp. Op 'strategische momenten' wil zeggen: op tijdstippen dat het ontwerp eventueel nog kan worden bijgesteld om V&G-risico's weg te nemen of te verkleinen. Met andere woorden: constructeurs moeten niet alleen veilige constructies ontwerpen, maar die constructies ook zodanig ontwerpen, dat zij veilig kunnen worden uitgevoerd. Met serieus na te denken over de maakbaarheid van 'hun' constructies helpen zij de opdrachtgevers om inhoud te geven aan hun verplichtingen op grond van het Arbobesluit Bouwproces.

T2.13 Ontwerpnota (schriftelijke toelichting)

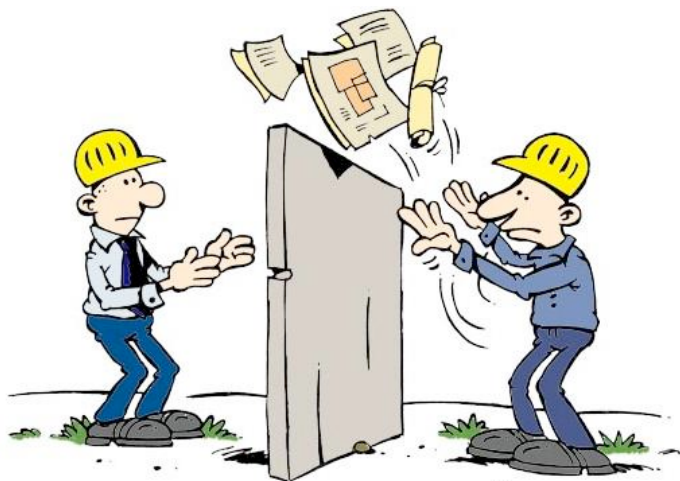
Verantwoordelijkheid: ontwerpend constructeur

De ontwerpend constructeur dient een 'ontwerpnota' of schriftelijke toelichting toe te voegen aan het constructief ontwerp. Volgens de "Ministeriële regeling omgevingsrecht" (Mor) artikel 2.2 moet bij de aanvraag om een vergunning voor een bouwactiviteit onder andere een schriftelijke toelichting op het ontwerp van de constructies worden gevoegd, waaruit met name blijken:

1. de aangehouden belastingen en belastingcombinaties;
2. de constructieve samenhang;
3. het stabiliteitsprincipe;
4. de omschrijving van de hoofddragconstructie en de weerstand tegen het bezwijken hiervan bij brand.

Omwille van een goede documentatie en informatieoverdracht aan uitvoerende bedrijven, leveranciers en deelconstructeurs, wordt dringend aanbevolen om daarnaast informatie op te nemen over:

- gebruiksdoel en bijbehorende randvoorwaarden van de constructie;
- de gehanteerde ontwerpbasis en bijbehorende normen met versieaanduiding;
- beschrijving van de opleg- en raakvlakcondities met het hierbij gewenste gedrag;
- de gehanteerde rekensoftware, inclusief versieaanduiding;
- resultaten van de (interne) kwaliteitscontrole, bevestiging dat de relevante rekenresultaten aansluiten op de ontwerpdoelstellingen.



*Zorg voor een goede overdracht van ontwerp-informatie,
gooi de informatie niet zomaar over de schutting*

T2.14 Snel opdracht voor de werktekeningen

Verantwoordelijkheid: opdrachtgever / D&B aanbieder

Om te kunnen beginnen met de uitvoering heeft het uitvoerend bouwbedrijf in de eerste plaats werktekeningen nodig van constructiedelen als funderingen, eventuele kelders, begane grondvloeren en dergelijke. Om deze constructieve werktekeningen te kunnen maken, moeten eerst de werktekeningen voor het bouwkundige werk beschikbaar zijn. Het kritieke pad van de detailengineering begint dus bij het maken van een aantal bouwkundige werktekeningen, die paradoxaal genoeg niet als eerste op de bouwplaats nodig zijn. Traditioneel behoort het vervaardigen van deze werktekeningen tot het takenpakket van de architect, maar het komt steeds vaker voor dat ze worden gemaakt door of onder verantwoordelijkheid van het uitvoerend bouwbedrijf. Hoe dan ook, de start van de uitvoering kan aanzienlijk worden vertraagd, wanneer de opdracht voor het maken van de bouwkundige werktekeningen te laat wordt verstrekt. Ook bestaat het gevaar dat de detailengineering van de constructies in een zodanig korte periode moet gebeuren, dat het niet mogelijk is om de samenhang van alle deeltwerkingen van deelconstructeurs te bewaken. Het gevaar van 'afraffelen' ligt al snel op de loer. Daarom is het belangrijk dat de architect (of een andere partij) al in een vroeg stadium opdracht krijgt voor het maken van de werktekeningen die nodig zijn om de bouw te kunnen starten. Dat wil zeggen: direct aansluitend op of zelfs overlappend met het Technisch Ontwerp.

Een snelle start van de detailengineering is ook belangrijk in verband met het tijdig gereed maken van de nader in te dienen gegevens en bescheiden voor de omgevingsvergunning voor de bouwactiviteit. Deze moeten uiterlijk drie weken, maar bij voorkeur zelfs zes weken voor de start van de desbetreffende bouwwerkzaamheden aan het bevoegd gezag worden voorgelegd.

T2.15 Demarcatie taken constructeur en deelconstructeurs

Verantwoordelijkheid: opdrachtgever / D&B aanbieder / ontwerpend constructeur

De detailengineering van de constructies t.b.v. de uitvoering wordt voor een belangrijk deel gedaan door de 'deelconstructeurs' van onderaannemers en leveranciers, die door de aannemer worden ingeschakeld. In de praktijk is vaak niet duidelijk waar de ontwerpend en/of coördinerend constructeur ophoudt en waar de deelconstructeurs beginnen. Wie bewaakt de constructieve samenhang van het geheel? Wie is verantwoordelijk voor de aansluitdetails tussen constructiedelen van verschillende leveranciers? Wie berekent de verbindingen? Wanneer het antwoord op deze vragen niet eenduidig kan worden gegeven, bestaat er grote kans dat essentiële taken tussen wal en schip vallen.

Het eenduidig en helder vastleggen van de taken en verantwoordelijkheden van de ontwerpend constructeur, de coördinerend constructeur en de deelconstructeurs van de aannemer begint bij het bestek. Geadviseerd wordt om dit – bijvoorbeeld in de vorm van een kruisjeslijst – te verwerken in een bijlage bij het bestek, c.q. het contract. Daarin kan tevens de gewenste categorie volgens de KIWA Criteria 73/06 [22] voor de engineering van de prefab betononderdelen worden vastgelegd. Deze categorie-indeling sluit aan op de STB 2009 en is een hulpmiddel om ervoor te zorgen dat er geen licht ontstaat tussen waar de ontwerpend constructeur ophoudt en waar de deelconstructeur begint. Als algemene stelregel kan in dit verband gelden:

- de ontwerpend constructeur maakt het volledige ontwerp, bepaalt de krachtswerking en geeft volledige uitgangspunten voor de uitwerking;

- de uitwerkende constructeur (deel constructeur) werkt de constructie verder uit, zonder ontwerpende activiteiten; de dimensies en de krachtswerking staan immers vast.

Er wordt gewerkt aan een betere afstemming en een aanscherping van de KIWA Criteria. Verwacht wordt dat hierover in de loop van 2011 duidelijkheid komt.

T2.16 Meldpunt ABC: Aanpak Bouwincidenten Constructieve Veiligheid

Verantwoordelijkheid: alle projectpartners

In 2004 is CUR Bouw & Infra gestart met het project 'Leren van instortingen'. Op grond van de resultaten werd het noodzakelijk geacht om blijvende aandacht te geven aan het onderwerp. Het 'Platform Constructieve Veiligheid' werd opgericht, dat de registratie van incidenten op het gebied van constructieve veiligheid organiseert en daarover communiceert. In het platform participeren o.a. BNA, Bouwend Nederland, NLingenieurs en de VROM Inspectie. De basis is een vrijwillige en vertrouwelijke registratie. De registratie vindt plaats aan de hand van meldingen via de website www.abcmeldpunt.nl. Meldingen kunnen worden gedaan door personen die werkzaam zijn in de bouwsector: opdrachtgevers, adviesbureaus, aannemers, onderaannemers, projectmanagers, toezichthouders, (lokale) overheden, etc. De meldingen worden gecontroleerd op doublures, relevantie en volledigheid. Indien nodig worden nadere inlichtingen ingewonnen. Vervolgens worden de meldingen geanonimiseerd en ingevoerd in een database. Vanwege de vertrouwelijke aard wordt de registratie door slechts een klein team verzorgd.

Op regelmatige basis voeren deskundigen analyses uit van de ontvangen, geanonimiseerde meldingen. Oorzaken en leerpunten worden vastgesteld. Ieder kwartaal verschijnen een rapportage en een nieuwsbrief, waarin trends en leerpunten worden beschreven.

Het aandachtsgebied van ABC is de constructieve veiligheid van bouwwerken, zoals woningen, winkels, bedrijfsgebouwen, bruggen en viaducten. De aandacht richt zich niet alleen op de hoofddragconstructie, maar bijvoorbeeld ook op gevelconstructies. De afbakening in afbouwconstructies die niet tot het aandachtsgebied behoren, wordt per geval bepaald: loszittende tegels van een badkamervloer behoren er niet toe, een brugleuning of plafondplaat die bij bezwijken gevaar opleveren wel. In de tijd gezien gaat het om de (samenhangende) fasen ontwerp, uitvoering inclusief montagestadia, gebruik, renovatie en eventueel sloop.

Aangrenzende gebieden die niet tot het primaire aandachtsgebied behoren, zijn geotechniek (tenzij het de interactie met de fundering van bouwwerken betreft), bouwfysica, brandveiligheid (met uitzondering van de bouwkundige brandwerendheid) en arbo-aspecten in de uitvoering.

Het doel van de registratie is de kwaliteit en de constructieve veiligheid structureel te verbeteren. Het Platform tracht dit doel te bereiken door:

- inzicht te krijgen in de structurele directe en indirecte oorzaken, opdat betrokken organisaties gerichte acties ter verbetering kunnen nemen, in welke vorm dan ook;

- het resultaat van de analyses van incidenten geanonimiseerd ter kennis te brengen van organisaties en personen die actief zijn in het ontwerp, de realisatie en het beheer van bouwwerken, om te voorkomen dat dezelfde fouten nog eens worden gemaakt;
- het terugdringen van faalkosten en het verbeteren van de kwaliteit.

De resultaten van deze analyses worden op verschillende manieren uitgedragen, waaronder via de website www.abcmeldpunt.nl. Hier zijn ook de kwartaalrapportage en de nieuwsbrieven te downloaden. Men kan zich ook abonneren op de nieuwsbrief die vier keer per jaar verschijnt.



T3 Toelichting fase Aanvragen en verlenen omgevingsvergunning

T3.1 Minimaal in te dienen: Definitief Ontwerp Constructies conform STB

Verantwoordelijkheid: aanvrager / ontwerpend constructeur

Tegenwoordig wordt de omgevingsvergunning doorgaans aangevraagd op basis van het Definitief Ontwerp. Op dat moment is nog niet alle informatie beschikbaar die volgens de Mor moet worden ingediend om een omgevingsvergunning voor een bouwactiviteit te kunnen verkrijgen. De Mor biedt de mogelijkheid om bepaalde informatie later in te dienen.

In onderling overleg zijn de opstellers van de Mor, de Standaardtaakbeschrijving van BNA en NLingenieurs en van dit Compendium overeengekomen, dat de informatie die omtrent de constructie bij de aanvraag in ieder geval moet worden ingediend, minimaal het niveau moet hebben van het Definitief Ontwerp Constructies zoals dat in de Standaardtaakbeschrijving is gedefinieerd. Alle andere informatie die de Mor voor constructies voorschrijft, mag dan naderhand worden ingediend (mits het bevoegd gezag gebruik maak van de bevoegdheid om dit toe te laten). Eén en ander is uitgewerkt in Bijlage 3 van dit Compendium.

Het is de verantwoordelijkheid van de aanvrager van de vergunning – in de meeste gevallen de opdrachtgever, maar het kan ook een andere partij zijn – om aannemelijk te maken dat het bouwplan voldoet aan het Bouwbesluit. De taak van het bevoegd gezag is niet om het bouwplan in detail te toetsen aan het Bouwbesluit, maar om te toetsen of de aanvrager voldoende aannemelijk heeft gemaakt dat het plan voldoet. Het is dus belangrijk om het bouwplan vóór indiening te toetsen aan het Bouwbesluit. In de Standaardtaakbeschrijving zijn daartoe taken opgenomen, die de opdrachtgever aan zijn adviseurs kan opdragen.

T3.2 Verzoek tot latere indiening

Verantwoordelijkheid: aanvrager / ontwerpleider / ontwerpend constructeur

Als de aanvrager bepaalde gegevens en bescheiden later wil indienen, moet hij daartoe een verzoek indienen bij het bevoegd gezag. Dat kan via het aanvraagformulier voor de verlening van de omgevingsvergunning voor een bouwactiviteit. Dit is de verantwoordelijkheid van de aanvrager, maar in de praktijk zal doorgaans de ontwerpleider of ontwerpend constructeur de indiening van het verzoek verzorgen.

T3.3 Ontvankelijkheidstoets

Verantwoordelijkheid: bevoegd gezag

Het komt met regelmaat voor, dat bij de bouwaanvraag geen of onvoldoende informatie over de constructie wordt ingediend. Het is aanvaardbaar om veel constructieve gegevens te bestempelen als ‘nader in te dienen gegevens’, zoals bedoeld in artikel 2.7 lid 1 van de Mor. De regelgeving geeft echter ook aan, dat bij eerste indiening wel duidelijkheid moet worden gegeven over de ‘hoofddlijn van de constructie, dan wel het

constructieprincipe'. De constructeursbranche en de regelgever zijn overeen gekomen, dat daartoe minimaal een 'Definitief Ontwerp Constructie' moet worden geleverd, zoals gedefinieerd in de STB 2009 van BNA en NLingenieurs. Omwille van de consistentie van beleid én omwille van de constructieve veiligheid, moet deze afspraak zo strikt mogelijk worden gehandhaafd, zeker bij de wat grotere projecten. Dat houdt in, dat een bouwaanvraag die niet vergezeld gaat van de informatie die volgens de Mor direct bij de aanvraag moet worden ingediend, niet in behandeling dient te worden genomen vóórdat de aanvrager de ontbrekende gegevens alsnog heeft verstrekt. Zie voor de te volgen handelwijze, termijnen en voorbeeldbrieven de notitie "Taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden Bouw- en Woningtoezicht" [5].

Wanneer een gecertificeerd bureau (zie T3.5) de technische toetsing verzorgt, hoort het beoordelen van de ontvankelijkheid voor dat deel van de bouwplantoetsing tevens tot diens verantwoordelijkheid op grond van de BRL 5019. Het preadvies aan het bevoegd gezag (rapportage) geeft daarin inzicht.

T3.4 BRIStoets

Verantwoordelijkheid: ontwerpleider / bevoegd gezag

Veelal heeft het bevoegd gezag ontoereikende capaciteit om ieder bouwplan, liefst ruim binnen de 'fatale termijnen', 100% te toetsen aan de regelgeving. Dat is uit het oogpunt van maatschappelijke risico's en maatschappelijke kosten ook niet nodig. Het is bovendien de verantwoordelijkheid van de aanvrager om aannemelijk te maken dat het bouwplan voldoet aan het Bouwbesluit. Wel is het wenselijk dat het bevoegd gezag de meest cruciale onderdelen van het bouwplan toetst. Het bevoegd gezag wordt aanbevolen om op bestuurlijk niveau een protocol voor de bouwplantoets vast te stellen. Daarbij kan gebruik worden gemaakt van BRIStoets, een programma dat eind 2010 het "Toetsprotocol CKB online" van de Vereniging BWT Nederland (VBWTN) heeft vervangen. BRIStoets is een softwareprogramma waarmee een bouwplan op een gestructureerde en efficiënte manier kan worden getoetst [23]. Het is bedoeld als instrument om de kwaliteit van toetsen te optimaliseren en gaat uit van de deskundigheid van de plantoetser. Er is gekozen voor het ontwikkelen van een volledig nieuw product om de wijzigende regelgeving optimaal te kunnen implementeren. Het programma is ontwikkeld in samenspraak met VBWTN. Het is geschikt voor toetsing door zowel het bevoegd gezag als toetsende adviseurs. Het sluit aan op de BRL 5019 voor gecertificeerde bouwplantoetsing.

De VBWTN en COBc brengen het programma op regiodagen en bijeenkomsten onder de aandacht als hulpmiddel voor het toetsen van constructies.

T3.5 Systeemtoezicht bij gecertificeerde bouwplantoets

Verantwoordelijkheid: bevoegd gezag

Wanneer de toetsing van het bouwplan aan het Bouwbesluit is opgedragen aan een gecertificeerde bouwplantoetser, hoeft het bevoegd gezag die toetsing in principe niet uit te voeren. Het bevoegd gezag kan zich dan beperken tot een systeemtoets, wat betekent dat het bevoegd gezag controleert of de juiste procedures zijn gevolgd en dat er voldoende aan kwaliteitsborging is gedaan. Zie verder ook T1.8 en T1.9

T3.6 Aanhouden verlening omgevingsvergunning voor een bouwactiviteit bij onvoldoende samenhang in ingediende gegevens en bescheiden

Verantwoordelijkheid: bevoegd gezag

In artikel 2.1 'Algemene Vereisten' van de Mor wordt bepaald, dat de aanvrager ervoor dient zorg te dragen dat de *samenhang* tussen de verschillende gegevens blijkt uit de aangeleverde stukken. In de toelichting op dit artikel wordt gerefereerd aan constructieve veiligheid: "Bijvoorbeeld ten aanzien van de constructieberekening geldt dat niet volstaan kan worden met het aanleveren van op zichzelf staande (detail) berekeningen, maar dat ook de samenhang tussen de verschillende berekeningen moet blijken uit de aangeleverde gegevens en bescheiden". Niet zelden is de samenhang tussen ingediende gegevens en bescheiden ver te zoeken, terwijl het bevoegd gezag toch een omgevingsvergunning voor een bouwactiviteit verleent. Juist als het gaat om constructieve veiligheid, is het wenselijk om de eis van samenhang in de in te dienen gegevens en bescheiden streng te handhaven. Dat betekent dat de verlening van de omgevingsvergunning moet worden aangehouden, wanneer die samenhang niet blijkt uit de ingediende stukken. Zie voor de te volgen handelwijze ook het document "Taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden Bouw- en Woningtoezicht" [5].

T3.7 Uitbesteding toetsing constructief ontwerp

Verantwoordelijkheid: bevoegd gezag

Veel met name kleinere (deel-)gemeenten hebben onvoldoende capaciteit of onvoldoende gekwalificeerde medewerkers om het constructief ontwerp van grotere bouwprojecten naar behoren te toetsen. In dergelijke gevallen is het verstandig om de toetsing uit te besteden aan een RUD, een andere gemeente, een extern adviesbureau of een TIS. Gemeenten kunnen gebruik maken van de diensten van een RUD, maar het college van B&W blijft onverkort verantwoordelijk.

T3.8 Aanbeveling tot aanstelling van een 'coördinerend constructeur'

"Verantwoordelijkheid": bevoegd gezag

Aanbevolen wordt om de aanvrager/vergunninghouder er in de correspondentie rond de vergunningverlening op te wijzen, dat hij de verantwoordelijkheid voor de constructieve samenhang gedurende de nadere uitwerking en uitvoering expliciet dient te regelen. Eén van de mogelijkheden daartoe is het aanstellen van een 'coördinerend constructeur'. In het document "Constructieve Veiligheid – Taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden Bouw- en Woningtoezicht" [5] zijn voorbeeldteksten opgenomen die kunnen worden gebruikt om aanvragers op deze verplichtingen en mogelijkheden te wijzen (zie ook T1.4).

Voor alle duidelijkheid: het is uitdrukkelijk de verantwoordelijkheid van de aanvrager om de constructieve samenhang te borgen. Het bevoegd gezag kan hem daar slechts op wijzen en adviseren om het op een bepaalde manier te organiseren (bijvoorbeeld door het aanstellen van een coördinerend constructeur).

T4 Toelichting fase Uitvoeringsgereed Ontwerp / detailengineering

T4.1 Coördinerend constructeur

Verantwoordelijkheid: opdrachtgever/D&B-aanbieder / uitvoerend bouwbedrijf

De aanvrager van de omgevingsvergunning voor een bouwactiviteit moet aan de vergunningverlener aantonen dat de constructieve samenhang van het project is gewaarborgd. Dit is vooral van belang in de fase van de detailengineering, waar verschillende onderdelen van de draagconstructies in detail worden getekend en berekend door verschillende deelconstructeurs. De opdrachtgever of de D&B-aanbieder wordt geadviseerd om hiertoe een 'coördinerend constructeur' aan te stellen, die de uitwerkingen van de deelconstructeurs (risicogestuurd) controleert en de constructieve samenhang inzichtelijk maakt en bewaakt. De coördinerend constructeur is bij voorkeur de ontwerpend constructeur die het constructief ontwerp heeft gemaakt. Het verdient bovendien aanbeveling om de coördinerend constructeur een substantieel deel van de detailengineering op te dragen, bijvoorbeeld van de in het werk gestorte betonconstructies. Het voordeel hiervan is, dat de coördinerend constructeur veel detailkennis draagt over het project en de constructie en daardoor beter in staat is om de constructieve samenhang te bewaken.

De coördinerend constructeur kan ook worden aangesteld door het uitvoerend bouwbedrijf. Essentieel is dat de betreffende, vakinhoudelijke taken op adequate wijze en door een constructief terdege onderlegd persoon worden uitgevoerd, bij voorkeur de ontwerpend constructeur die ook het constructief ontwerp heeft gemaakt.

De coördinerend constructeur is verantwoordelijk voor de inhoudelijke toetsing van de detailengineering in relatie tot het constructief ontwerp. Hij werkt als zodanig aanvullend op de door het uitvoerend bouwbedrijf aan te stellen 'engineeringSCOördinator'. Deze functionaris is primair verantwoordelijk voor de procesmatige aansturing en coördinatie van de detailengineering, vanuit de verantwoordelijkheid van het uitvoerend bouwbedrijf. Bij toepassing van een geïntegreerd contract kunnen beide functies eventueel door dezelfde persoon worden vervuld, mits deze persoon de kwalificaties van een coördinerend constructeur heeft (het niveau van een RC of een RO, zie ook T1.4).

T4.2 Engineeringscoördinator

Verantwoordelijkheid: uitvoerend bouwbedrijf

De coördinatie van de detailengineering door de diverse onderaannemers en leveranciers is primair de verantwoordelijkheid van het uitvoerend bouwbedrijf. Het betreft de afstemming van het constructieve reken- en tekenwerk dat door de onderaannemers en leveranciers wordt gedaan op basis van het constructief ontwerp van de ontwerpend constructeur. Momenteel blijft de coördinatie door de aannemer veelal beperkt tot de aspecten planning en kosten. Niet voor niets wordt vaak beweerd dat de aannemer alleen een doorgeefluik van gegevens naar de coördinerend constructeur en het bevoegd gezag is. Met name de inhoudelijke coördinatie laat vaak te wensen over en verdient extra aandacht. Om daarin te kunnen voorzien, moet de aannemer een werkvoorbereider of andere functionaris aanstellen als engineeringscoördinator. Deze is verantwoordelijk voor de aansturing en coördinatie van het engineeringsproces. Daarbij gaat het niet alleen om de planning en de

kosten, maar in zekere mate ook om de inhoud. Inhoudelijk moet de engineeringscoördinator met name aandacht besteden aan de raakvlakken van de diverse constructieonderdelen wat betreft vorm en techniek. De engineeringscoördinator hoeft geen constructeur te zijn, maar moet voldoende kennis hebben van constructies om te kunnen beoordelen of en wanneer hij of zij de coördinerende constructeur moet inschakelen. De engineeringscoördinator is van groot belang voor het vergroten van het vertrouwen, verbetering van de samenwerking en communicatie en het maken van goede afspraken tussen de betrokken partijen in het bouwproces.

T4.3 Projectplan detailengineering constructies

Verantwoordelijkheid: uitvoerend bouwbedrijf

De aannemer is ervoor verantwoordelijk dat er, voordat wordt gestart met het uitvoeringsproces, een goed 'Projectplan engineering constructies' wordt opgesteld (als onderdeel of nadere uitwerking van het Projectkwaliteitsplan uitvoering). Dit plan moet door alle partijen worden geaccordeerd. In het plan worden de taken, bevoegdheden, verplichtingen en controles van alle participanten vastgelegd. Onder andere de demarcatie van taken van de ontwerpend constructeur (indien in deze fase nog actief), de coördinerend constructeur en de verschillende deelconstructeurs moet eenduidig worden vastgelegd, zodat geen essentiële taken tussen wal en schip terecht komen. De categorie-indeling voor de engineering van prefab betononderdelen volgens de KIWA Criteria 73/06 [22] is hiervoor een goed hulpmiddel. De indeling sluit aan op de zogenaamde 'demarcatieclusters' in de STB (fase 8 Uitvoeringsgereed Ontwerp – Constructie). Een 'demarcatiecluster' bevat een aantal taken die corresponderen met de categorie-indeling.

08.08.060 Demarcatie verantwoordelijkheid voor geprefabriceerde betonconstructies

- 01 Opstellen leveringsschema tekeningen en berekeningen
- 02 Herijken hoofdberekeningen
- 03 Maken berekeningen externe samenhang deelconstructies
- 04 Maken berekeningen interne samenhang prefab betonconstructies
- 05 Maken berekeningen individuele elementen
- 06 Maken berekening overdracht directe belastingen via voegen, raveelijzers etc.
- 07 Maken globale overzichtstekeningen
- 08 Maken overzichtstekeningen elementen
- 09 Maken detailtekeningen vorm elementen
- 10 Maken detailtekeningen wapening elementen
- 11 Maken overzichtstekeningen voorzieningen in het werk
- 12 Maken detailtekeningen vorm in het werk gestorte delen (samengestelde constructies)
- 13 Maken detailtekeningen wapening in het werk gestorte delen (samengestelde constructies)

Voorbeeld: clustertaak uit de STB 2009 voor de demarcatie van verantwoordelijkheden bij de detailengineering van prefab betonconstructies. Wanneer dergelijke constructies worden toegepast, moeten alle taken binnen het cluster worden uitgevoerd. Het is wenselijk om het aantal betrokken partijen daarbij te beperken tot de ontwerpend constructeur en (de) deelconstructeur(s). Vermeden moet worden dat een derde partij een 'gat' moet opvullen tussen de ontwerpend constructeur en de deelconstructeur.

Het is essentieel dat, bijvoorbeeld in het geval van prefab betonconstructies, alle taken binnen het betreffende demarcatiecluster worden uitgevoerd, hetzij door de ontwerpend constructeur, hetzij door de deelconstructeur, hetzij door de coördinerend constructeur.

In het 'Projectplan engineering constructies' worden tevens de uitgangspunten en randvoorwaarden voor de detailengineering en de te stellen eisen aan de tekeningen en berekeningen geformuleerd. Daarnaast moet een procedure voor het melden, doorvoeren en controleren van plan- en uitvoeringswijzigingen worden opgenomen. Als bijlage kan de ontwerpnota van de constructeur worden toegevoegd. Het 'Projectplan engineering constructies' dient als handboek tijdens de engineering in de uitvoeringsfase.

T4.4 Toetsprotocol constructieve samenhang

Verantwoordelijkheid: opdrachtgever/D&B-aanbieder / coördinerend constructeur

Belangrijke taken van de coördinerend constructeur zijn:

- a) het toetsen van de detailengineering van deelconstructeurs;
- b) het bewaken van de constructieve samenhang.

Ad a): het toetsen van de detailengineering

Het best is om alle tekeningen en berekeningen in detail te controleren, maar vaak is daar onvoldoende budget voor. De coördinerend constructeur en zijn opdrachtgever moeten goede afspraken maken over het voor het project vereiste niveau van toetsing en het daarbij behorende budget. Vast uitgangspunt is, dat de coördinerend constructeur alle documenten van deelconstructeurs naloopt en aanvullend gedetailleerde controles uitvoert op specifieke onderdelen. Aanbevolen wordt om de gedetailleerde controles te richten op die onderdelen, die de grootste veiligheidsrisico's opleveren ('risicogestuurde controle'). Daartoe dient de coördinerend constructeur een risicoanalyse uit te voeren. Ook de gevolgklasse waarin het bouwwerk volgens NEN-EN 1990 valt, speelt een rol bij het bepalen van het juiste niveau van toetsing. Uitgangspunt hierbij zou kunnen zijn: 100% controle bij CC3 en risicogestuurde controle bij CC2 en CC1 (zie ook T2.6 en T2.9).

Ad b) het bewaken van de constructieve samenhang

De constructieve samenhang moet altijd volledig worden bewaakt, risicogestuurde controle is hier niet toereikend.

De coördinerend constructeur wordt aanbevolen om vooraf, in het offertestadium, een 'toetsprotocol' op te stellen, waarin onder andere wordt vastgelegd:

- hoe de constructieve samenhang zal worden bewaakt;
- op welke aspecten controles van de detailengineering door derden zich zullen richten (mede te bepalen op basis van risicoanalyses);
- op welke wijze de steekproef voor gedetailleerde controles wordt genomen (risicogestuurd);
- hoe de controles binnen de steekproef zullen worden uitgevoerd;
- wat de handelwijze zal zijn wanneer binnen de steekproef onvolkomenheden worden geconstateerd (o.a. verbreding van de steekproef bij geconstateerde fouten);
- de wijze waarop zal worden gerapporteerd.

De opdrachtgever van de coördinerend constructeur dient er zich van bewust te zijn dat niet alles wordt gecontroleerd, tenzij hij er opdracht voor heeft gegeven. Een toetsingsprotocol waarin is aangegeven wat op welke wijze wordt gecontroleerd (en dus ook wat niet wordt gecontroleerd), schept duidelijkheid naar alle betrokken partijen. Het toetsingsprotocol moet door de opdrachtgever worden geaccordeerd. Een “Model Toetsprotocol Constructieve Samenhang” is te vinden op de website van de Betonvereniging [24].

Bij de controle van de constructieve samenhang mag er niets tussen wal en schip vallen. Er is een berucht schadegeval van een grote staalconstructie, die instortte omdat de boutverbindingen te zwak waren. Van die verbindingen was nooit een berekening gemaakt en niemand had die dus gecontroleerd. Het probleem was dat ook niemand had opgemerkt dat de berekeningen niet waren gemaakt.

T4.5 Startbespreking engineering constructies

Verantwoordelijkheid: uitvoerend bouwbedrijf

Het is raadzaam om tijdens de start van het engineeringproces een startbespreking te organiseren. In deze startbespreking kan het ‘Projectplan engineering constructies’ worden besproken. De ontwerpend constructeur kan het ontwerp en de bijbehorende bouwmethode toelichten. Uitgangspunten, taken en verantwoordelijkheden kunnen worden gecommuniceerd en vragen kunnen worden beantwoord. Ook het ‘Toetsingsprotocol constructieve samenhang’ en de diepgang van de controles van en door de diverse betrokken partijen kan worden besproken (zie ook T4.4).

T4.6 Gecertificeerde software voor prefabconstructies

Verantwoordelijkheid: deelconstructeurs

Een aantal partijen in de bouwketen – het COBc, fabrikanten, constructeurs, softwareleveranciers, de Betonvereniging en KIWA – hebben testsets ontwikkeld voor software voor de berekening van prefab betonproducten die veelvuldig worden verwerkt in gebouwen. Het gaat om software voor heipalen, gewapende en voorgespannen liggers, kanaalplaatvloeren, combinatievloeren, breedplaatvloeren en ribbenvloeren. De testsets, waarin meteen ook toepasselijke Nederlandse bouwvoorschriften zijn meegenomen, zijn verwerkt in de Beoordelingsrichtlijn “Rekensoftware voor Betonconstructies” (BRL 0207) [25]. Op basis van deze beoordelingsrichtlijn kan de software worden gecertificeerd. In het certificaat wordt verklaard dat berekeningen binnen de software conform de geldende normen worden uitgevoerd. Gebruik van gecertificeerde software kan leiden tot minder controle-uren, versnelde goedkeuringen en vertrouwen van ‘de markt’ in de betreffende betonproducten. Meer controle via gecertificeerde systemen bij de bron betekent minder arbeidsintensieve ‘papieren’ controle. Voorwaarde is uiteraard wel dat de invoer van gegevens juist is. Basis voor een juiste *input* is een goed gedocumenteerd constructieontwerp, inclusief een ontwerpnota waarin de gehanteerde constructieve uitgangspunten zijn verwoord (zie ook T2.13).

De testsets zijn ontwikkeld voor individuele betonproducten. De coördinerend constructeur zal nog steeds het samenspel moeten berekenen.

Het geheel is in beheer van de Stichting Beheer Toetsing Testsets Betonconstructies, een samenwerkingsverband van de Betonvereniging, BFBN en COBc, met medefinanciering van KIWA, BZK en

RWS. Er wordt gewerkt aan draagvlak voor gevalideerde software bij ingenieurbureaus, het bevoegd gezag, bouwbedrijven en toeleveranciers.

T4.7 Nader in te dienen gegevens bij voorkeur uiterlijk zes weken voor uitvoering naar de gemeente

Verantwoordelijkheid: aanvrager omgevingsvergunning (c.q. opdrachtgever/D&B-aanbieder) / uitvoerend bouwbedrijf) / coördinerend constructeur

De aanvrager van de omgevingsvergunning voor een bouwactiviteit is er volgens de Mor voor verantwoordelijk dat nader in te dienen informatie uiterlijk drie weken voor de start van de desbetreffende bouwwerkzaamheden wordt voorgelegd aan het bevoegd gezag. Doorgaans draagt de opdrachtgever deze taak op aan de coördinerend constructeur. Afhankelijk van de omstandigheden en contractuele verhoudingen is het ook mogelijk dat de taak bij het uitvoerend bedrijf berust.

De praktijk leert dat de periode van drie weken te kort is, met name wanneer het bevoegd gezag fouten of tekortkomingen constateert die voor de start van de uitvoering moeten worden hersteld. Afkeuring van nader ingediende gegevens leidt al snel tot vertragingen in de bouw. Aanbevolen wordt ernaar te streven om nadere gegevens omtrent constructiedelen uiterlijk zes weken voor de start van de uitvoering van die constructiedelen in te dienen. Voorwaarde is wel dat het bevoegd gezag bereid en in staat is om de gegevens binnen drie weken na indiening te controleren en de vergunninghouder te informeren over de bevindingen. De aanvrager resteren dan nog drie weken voor de start van de uitvoering om eventuele fouten en tekortkomingen te (laten) herstellen.

Voor alle duidelijkheid: wanneer de aanvullende gegevens voor de bouwvergunning uiterlijk drie weken voor de start van de desbetreffende bouwactiviteiten worden ingediend, voldoet de aanvrager daarmee aan de wettelijke eisen. Vroeger indienen mag, bij later indienen is het bevoegd gezag gerechtigd om handhavend op te treden (dat wil zeggen: de bouw stilleggen). Verzuimt het bevoegd gezag om de aanvullende gegevens binnen drie weken na indiening goed of af te keuren en de aanvrager daarover te informeren, is de aanvrager gerechtigd om – voor eigen verantwoordelijkheid! – te (laten) starten met de desbetreffende werkzaamheden (tenzij in de omgevingsvergunning anders is aangegeven). Mocht vervolgens tijdens de uitvoering blijken dat er iets niet klopt, dan kan het bevoegd gezag alsnog ingrijpen (c.q. de bouw stilleggen totdat de fouten/tekortkomingen zijn verholpen).

T4.8 Procedure voor planwijzigingen

Verantwoordelijkheid: opdrachtgever/D&B-aanbieder / uitvoerend bouwbedrijf

Planwijzigingen (aanpassingen in het ontwerp) kunnen in deze fase van het bouwproces zeer verstorend werken. Ze vormen bovendien een belangrijke bron van fouten, omdat er bijna per definitie te weinig tijd is om wijzigingen op al hun consequenties te beoordelen en consequent in alle facetten van het bouw- en uitvoeringsplan door te voeren. Eigenlijk zijn planwijzigingen in dit stadium uit den boze, tenzij ze vallen binnen de marges van flexibiliteit die tevoren is ingebouwd. Soms zijn planwijzigingen onvermijdelijk, bijvoorbeeld omdat de opdrachtgever tegemoet moet komen aan laat ingebrachte huurderseisen en –wensen.

Het is belangrijk om vooraf een goede procedure vast te stellen voor het melden, beoordelen en in alle facetten doorvoeren van planwijzigingen. Onderdelen van zo'n procedure zijn:

- identificatie van de persoon die kan beslissen over een planwijziging;
- identificatie van de persoon of personen aan wie een wijziging moet worden gemeld;
- vaststellen van alle projectpartners die met de wijziging te maken hebben of krijgen;
- het onderzoeken en communiceren van de consequenties van de wijziging per betrokken projectpartner;
- het nemen van een *go-or-no-go* besluit;
- het opzetten van een *workflow* en *documentflow* voor het doorvoeren van de wijziging in alle facetten;
- het controleren, vrijgeven en distribueren van de documenten waarin de wijziging is doorgevoerd;
- het innemen van alle verouderde documenten.

Uiteraard is het verstandig om in de ontwerpfase te anticiperen op (late) planwijzigingen door huurderswensen en dergelijke door het inbouwen van de nodige flexibiliteit.

T4.9 Toetsing van voor of tijdens de uitvoering ingediende gegevens

Verantwoordelijkheid: bevoegd gezag

Het bevoegd gezag kan op basis van de Mor dwingend optreden jegens de aanvrager, wanneer de samenhang van nader ingediende gegevens en bescheiden omtrent de constructie onvoldoende is aangegeven. Alle partijen én de constructieve veiligheid hebben er baat bij als ook het bevoegd gezag de regelgeving op een meer consistente wijze hanteert. Als sancties nodig zijn, is zorgvuldigheid geboden. Van de internetsite van de Vereniging BWT Nederland (www.vereniging-bwt.nl) kunnen teksten worden gedownload, die het bevoegd gezag kan overnemen in aanschrijvingsbrieven en dergelijke.

Veel beter is het natuurlijk om in goed overleg met andere betrokkenen te voorkomen dat publiekrechtelijke dwangmaatregelen moeten worden getroffen. Niettemin moeten gemeenten in uiterste instantie handhavend durven optreden, in het belang van de constructieve veiligheid van het Nederlandse gebouwenbestand.

Het toetsen van nader ingediende gegevens en bescheiden hoort nog tot de formele behandeling van de bouw aanvraag. Dat betekent onder andere, dat de toetsing moet worden uitgevoerd door ter zake deskundige medewerkers en niet door een 'buiteninspecteur', zoals in de praktijk nog te vaak gebeurt. Daarnaast is het belangrijk dat de toetsing daadwerkelijk binnen drie weken na indiening plaatsvindt, anders is een handavings- en sanctiebeleid weinig effectief.

T4.10 Veiligheid van tijdelijke constructies en hulpconstructies

Verantwoordelijkheid: uitvoerend bouwbedrijf / coördinerend constructeur

Tijdelijke constructies en hulpconstructies om de bouw van een bouwwerk mogelijk te maken, dienen (ook) veilig te zijn en te voldoen aan de vigerende normen. In het algemeen vallen deze constructies onder de verantwoordelijkheid van het uitvoerend bouwbedrijf. Bouwwerken zoals steigers, stempelwerk en ondersteuningsconstructies krijgen doorgaans veel minder aandacht dan de hoofdconstructie. Daardoor zijn het risicovolle onderdelen in het bouwproces. In de bouw komen regelmatig situaties voor waardoor hulpconstructies moeten worden aangepast of in complexe configuraties moeten worden toegepast. Mogelijk

wordt hierbij afgeweken van een standaard, waardoor het gedrag van de constructie ineens niet meer vanzelfsprekend is. Dit wordt veelal niet onderkend, omdat het uitvoerend en/of toezichhoudend personeel hiervoor niet de juiste constructieve kennis heeft.

Indien een standaard configuratie van bijvoorbeeld steigerwerk niet kan worden gerealiseerd, het samenspel tussen de steiger en ondergrond bepalend is of als er grote consequenties bij falen optreden, dan moet altijd een aparte berekening worden gemaakt. In alle gevallen geldt dat het tijdig keuren van hulpconstructies of steigerwerken in de ontwerp- en/of de uitvoeringsfase door een deskundig persoon een aanzienlijke verhoging van de veiligheid zal opleveren. De benodigde deskundigheid en diepgang van keuren is uiteraard afhankelijk van de complexiteit. De coördinerend constructeur kan een rol spelen bij de identificatie van hulpconstructies die aanvullende berekeningen behoeven, de selectie van een deskundige partij en een controle van de ontworpen configuratie en de bijbehorende berekeningen.

Voor steigerwerken en ondersteuningssteigers is er de Vereniging van Steigerbouw-, Hoogwerk- en Betonbekistingsbedrijven (VSB). Deze vereniging stelt in samenwerking met Bouwend Nederland richtlijnen op, waarmee veilig kan worden ontworpen, getekend, gebouwd en gebruikt: de Richtlijn Steigers, zie www.richtlijnsteigers.nl. Deze richtlijnen zijn gebaseerd op specifieke gebruikskennmerken van het materiaal en de bijbehorende normen. VSB faciliteert daarnaast branchegerichte opleidingen.

De aannemer dient de veiligheid van tijdelijke en hulpconstructies mede te borgen in het kader van wettelijke verplichtingen op grond van de Arbeidsomstandighedenwet en het Arbobesluit Bouwproces. Eventuele specifieke veiligheidsmaatregelen moeten worden opgenomen in het Veiligheids- en Gezondheidsplan voor de uitvoeringsfase. Wanneer tijdelijke of hulpconstructies van invloed zijn op de veiligheid van personen en/of goederen buiten de bouwplaats, moeten ze bovendien worden opgenomen in het Bouwveiligheidsplan, dat bij de aanvraag om een omgevingsvergunning voor de bouwactiviteit moet worden gevoegd.



T5 Toelichting fase Uitvoering

T5.1 Projectkwaliteitsplan uitvoering eisen

Verantwoordelijkheid: opdrachtgever

Het uitvoerend bouwbedrijf is ervoor verantwoordelijk dat het werk conform tekeningen en berekeningen wordt uitgevoerd. Dit betekent dat het uitvoerend bouwbedrijf de kwaliteit van de uitvoering systematisch moet controleren. De opdrachtgever kan dit stimuleren door contractueel vast te leggen dat het uitvoerende bedrijf een Projectkwaliteitsplan voor de uitvoering moet maken en ter goedkeuring of acceptatie moet voorleggen. Zie verder T5.2.

T5.2 Projectkwaliteitsplan uitvoering

Verantwoordelijkheid: opdrachtgever / uitvoerend bouwbedrijf / coördinerend constructeur

Het uitvoerend bouwbedrijf dient een Projectkwaliteitsplan voor de uitvoering op te stellen. In dat plan moet zijn vastgelegd wat de taken, de bevoegdheden en de verantwoordelijkheden zijn van de partijen die bij de uitvoering zijn betrokken. Ook de te volgen procedures moeten in detail zijn vastgelegd. In het kader van het projectkwaliteitsplan moeten vragen worden gesteld als:

- Zijn de tekeningen en berekeningen voor deze constructie gecontroleerd en geaccordeerd door de coördinerend constructeur?
- Zijn de tekeningen en berekeningen voor deze constructie akkoord bevonden door het bevoegd gezag?
- Zijn de eventuele hulpconstructies berekend - ook wat betreft de constructieve samenhang met de permanente constructie - en zijn ze uitgevoerd conform het ontwerp?
- Worden de constructies uitgevoerd conform de door de coördinerend constructeur goedgekeurde tekeningen en berekeningen?
- Zijn de bouwvolgorde en de wijze van uitvoering zodanig, dat de constructieve veiligheid ook tijdens de bouw voortdurend is gewaarborgd?

Verder moet zijn aangegeven op welke wijze is geborgd dat de uitvoering in overeenstemming is met de werk- en productietekeningen en op welke wijze de controle op de uitvoering zal worden aangepakt. Controles, inclusief eventuele corrigerende maatregelen bij geconstateerde afwijkingen, moeten worden geregistreerd, zodat één en ander naderhand naspurbaar is.

Aanbevolen wordt om het projectkwaliteitsplan mede te baseren op een gedegen risicoanalyse van de uitvoering (de meeste aandacht schenken aan controle van de aspecten die tijdens de uitvoering de grootste risico's voor de constructieve veiligheid opleveren). Maak hierbij gebruik van de informatie in NEN-EN 1990. In bijlage B daarvan is het niveau van de controle van de uitvoering gekoppeld aan de gevolklasse (CC3, CC2 of CC1) en de betrouwbaarheidsklasse (RC3, RC2 of RC1) waarin het bouwwerk is ingedeeld (zie T2.6). In bijlage B van NEN-EN 1990 is de volgende indeling gegeven (zie voor meer informatie hierover NEN-EN 1990):

Inspectieniveau IL*	Aard	Eisen
IL3 m.b.t. RC3**	Uitgebreide inspectie	Inspectie door derden
IL2 m.b.t. RC2	Normale inspectie	Inspectie volgens de werkwijze van de organisatie
IL1 m.b.t. RC1	Normale inspectie	Eigen inspectie

* IL is de afkorting van *Inspection Level*

** RC3, RC2 en RC1 vallen samen met respectievelijk CC3, CC2 en CC1

Sterk aanbevolen wordt om bij de verdere uitwerking gebruik te maken van de informatie in de van toepassing zijnde uitvoeringsnormen. Voor bijvoorbeeld beton- en staalconstructies zijn dat respectievelijk NEN-EN 13670 en NEN-EN 1090 (verschillende delen). In deze normen worden eisen gesteld aan de uitvoering die gekoppeld zijn aan de gevolgklasse waarin het bouwwerk volgens NEN-EN 1990 is ingedeeld. Daaraan zijn de zogenaamde Uitvoeringsklassen (Execution classes) gekoppeld. Hiernaast is het goed te weten dat in de materiaalgebonden uitvoeringsnormen meerdere uitvoeringsspecifieke eisen kunnen voorkomen die gekoppeld zijn aan de gevolgklasse, zoals bij staal een productieklasse (PC) en een service klasse (SC).

CE-markering

Een onderwerp dat samenhangt met de Eurocodes is de CE-markering. Vanaf 1 juli 2012 is een CE markering verplicht voor stalen en aluminium constructiedelen. Met de CE-markering geeft de fabrikant aan dat het product aan alle van toepassing zijnde Europese regels voldoet en dat de conformiteitsprocedures zijn voltooid. In de bijbehorende ‘conformiteitverklaring’ is de producent of importeur verplicht aan te geven dat het product voldoet aan alle van toepassing zijnde Europese richtlijnen. De conformiteitverklaring moet in heel Europa worden geaccepteerd. Daarnaast is de producent of importeur verplicht aansprakelijk te aanvaarden voor zijn product. Nationale overheden mogen geen aanvullende eisen meer stellen. Het onderzoeken van de conformiteit met de regelgeving voor CE-markering is grotendeels zelfcertificering. Dit houdt in dat de fabrikant of importeur eventueel benodigde metingen en onderzoeken zelf uit moet voeren of ervoor mag kiezen deze metingen uit te besteden bij een instituut naar keuze.

T5.3 Startbespreking

Verantwoordelijkheid: uitvoerend bouwbedrijf

Aanbevolen wordt om voorafgaand aan de uitvoering in een startbespreking met betrokken partijen het uitvoeringsplan en het PKP door te spreken. Voor alle betrokkenen bij de uitvoering moet duidelijk zijn wat hun taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden zijn. De controleprocedures worden in detail doorgesproken, zodat alle betrokkenen daarvan goed op de hoogte zijn en de gelegenheid hebben om eventuele onduidelijkheden weg te nemen.

T5.4 Toezicht namens de opdrachtgever

Verantwoordelijkheid: opdrachtgever

Voor het bereiken van de gewenste kwaliteit van de uitvoering is toezicht noodzakelijk. Geen toezicht is geen optie. Zelfregulering, waarbij het toezicht door uitsluitend en alleen het uitvoerend bouwbedrijf wordt uitgevoerd, is alleen een optie voor bouwwerken die vallen in gevolgklasse CC1 (zie 2.6). Het uitvoerend

bouwbedrijf kan gemakkelijk in een spagaat komen door tegenstrijdige belangen. Wanneer de kosten en de planning van het project onder druk komen te staan, gaat dat al snel ten koste van de kwaliteit. Toezicht door of namens de opdrachtgever is daarom in feite onontbeerlijk.

De contractvorm is van invloed op de wijze waarop de opdrachtgever toezicht kan (laten) houden. Wij gaan eerst in op het houden van toezicht bij de traditionele contractvorm.

Traditionele contractvorm

Bij toepassing van een traditioneel contract dient de opdrachtgever erop te laten toezien dat de uitvoering conform de contractstukken geschiedt. Helaas zien veel opdrachtgevers daar tegenwoordig van af. Eén van de redenen daarvoor is, dat de partij die toezicht laat houden, volgens de UAV 1985 aansprakelijk is voor uitvoeringsfouten die de toezichthouder had moeten opmerken, maar dat niet heeft gedaan. Jurisprudentie laat echter zien dat rechters en arbiters tegenwoordig oordelen dat het leeuwendeel van de schade behoort te worden gedragen door de partij die de fout heeft gemaakt en niet door de partij die de fout weliswaar had moeten opmerken, maar niet zelf heeft gemaakt. De mate van deskundigheid van de opdrachtgever (of van degene die hij het toezicht laat uitvoeren) dient overigens te worden meegewogen bij de verdeling van schade.

Diverse uitvoerende bedrijven schakelen zelf een 'onafhankelijke derde' in voor het houden van toezicht op de uitvoering, wanneer de opdrachtgever daarvan afziet. Dit is zeer lovenswaardig, maar kan het toezicht namens de opdrachtgever nooit volledig vervangen, zeker niet wanneer de opdrachtgever tevens de houder van de omgevingsvergunning voor de bouwactiviteit is. De Werkgroep Constructieve Veiligheid is van mening dat de verantwoordelijkheid voor het toezicht op de uitvoering dáár hoort te liggen waar ook de publiekrechtelijke verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid voor het voldoen aan het Bouwbesluit ligt. Die verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid liggen eenduidig bij de vergunninghouder. Deze vergunninghouder is er ook publiekrechtelijk voor verantwoordelijk dat het werk wordt uitgevoerd conform het plan waarop de omgevingsvergunning is verleend.

De opdrachtgever kan de uitvoering van het toezicht het best opdragen aan de partijen die het ontwerp hebben gemaakt. Zo verdient het de voorkeur om het toezicht op de uitvoering van de draagconstructies uit te besteden aan het constructieadviesbureau dat het ontwerp voor constructies heeft gemaakt. Zo wordt het toezicht uitgevoerd door de partij die het best op de hoogte is van de uit te voeren constructie. Dat biedt grote voordelen voor de kwaliteit van het toezicht en dus voor de kwaliteit van de constructie.

De ontwerpend constructeur zal persoonlijk slechts incidenteel de bouwplaats kunnen bezoeken. Voor het daadwerkelijke toezicht moet er een constructief onderlegde toezichthouder zijn. De coördinerend constructeur instrueert de toezichthouder en geeft aanwijzingen voor de controle van de uitvoering van de constructies. De toezichthouder moet de bevoegdheid hebben om - indien dat nodig is - af te dwingen dat de vereiste kwaliteit wordt bereikt. Hij moet dus maatregelen kunnen treffen indien de kwaliteit van de uitvoering onvoldoende is of indien het werk niet conform de gemaakte afspraken wordt uitgevoerd (bijvoorbeeld storten van beton zonder dat de wapening is gecontroleerd). De ontwerpend constructeur wordt aanbevolen om de planning van zijn eigen bouwplaatsbezoeken te baseren op risicoanalyses en af te stemmen op kritieke momenten in het uitvoeringsproces.

De intensiteit van het toezicht namens de opdrachtgever kan afhangen van de mate waarin het uitvoerend bouwbedrijf de interne kwaliteitszorg op orde heeft. Wanneer het bouwbedrijf niet werkt volgens een PKP, is (dagelijks) toezicht namens de opdrachtgever noodzakelijk. Wanneer het bouwbedrijf

daarentegen werkt volgens een door de opdrachtgever goedgekeurd uitvoerings- en kwaliteitsborgingplan, kan het toezicht namens de opdrachtgever in beginsel worden beperkt tot een 'systeemtoets'. De toezichthouder controleert dan steekproefsgewijs of het bouwbedrijf daadwerkelijk conform dit plan werkt. Daarnaast kan hij steekproefsgewijs de controle- en keuringsrapporten van het bouwbedrijf beoordelen.

De intensiteit van het toezicht moet ook zijn afgestemd op de aard van het project en de risico's bij de uitvoering. Hoe complexer en/of risicovoller het bouwproject is, hoe intensiever het toezicht moet zijn.

Wanneer de toezichthouder niet dagelijks op de bouwplaats aanwezig is, moet hij op basis van een gedegen risico-inventarisatie bepalen welke controles hij wil uitvoeren. Hij dient de betreffende toetsmomenten in overleg met de uitvoerder vast te leggen. In onderling overleg moet ook goed worden vastgelegd wat er tussentijds wordt gemaakt, zodat dit achteraf goed kan worden gecontroleerd (bijvoorbeeld fotografisch vastleggen van wapening voordat beton wordt gestort).

Geïntegreerd contract

Wanneer er sprake is van een geïntegreerd contract (D&B, DBM, DBFMO, ...), legt de opdrachtnemer een keuringsplan Uitvoeringswerkzaamheden ter acceptatie voor aan de opdrachtgever (mits deze daarom in het Acceptatieplan heeft gevraagd). De opdrachtgever kan bij de acceptatie van een keuringsplan 'stop- en bijwonenpunten' vermelden. Op die momenten (tijdens de uitvoering) kan de opdrachtgever zich van vergewissen of deelresultaten aan de gestelde eisen voldoen en deze deelresultaten al dan niet 'accepteren'. Daarnaast is de opdrachtgever op grond van de UAV-GC 2005 bevoegd om de kwaliteitsborging van de opdrachtnemer te toetsen. Dat kan bijvoorbeeld door steekproefsgewijs te toetsen of de opdrachtnemer werkt conform het geaccepteerde Projectkwaliteitsplan. De opdrachtgever is niet verplicht om gebruik te maken van deze toetsingsbevoegdheid. Zie verder ook de UAV-GC 2005, paragraaf 21 t/m 23 [11].

Bij toepassing van geïntegreerde contracten is de opdrachtnemer (de D&B-aanbieder) dus zelf verantwoordelijk voor de kwaliteitsborging van de uitvoering. Wanneer de D&B-aanbieder ook de vergunninghouder is, draagt hij ook de publiekrechtelijke verantwoordelijkheid voor het uitvoeren van het werk conform de verleende vergunning. Het houden van toezicht dient deel uit te maken van het kwaliteitsborgingsysteem. Het toezicht wordt dan dus niet namens de opdrachtgever, maar namens de D&B-aanbieder gehouden. De D&B-aanbieder wordt aanbevolen om hiervoor de ontwerpend constructeur in te schakelen. Verder gelden dezelfde overwegingen en aanbevelingen als bij het houden van toezicht bij de uitvoering van traditioneel aanbestede werken.

T5.5 Integraal Toezichtprotocol (iTP)

Verantwoordelijkheid: toezichthouders/kwaliteitscontroleurs in het algemeen (bevoegd gezag / uitvoerend bouwbedrijf / ontwerpend constructeur)

Het bevoegd gezag is verantwoordelijk voor het publiekrechtelijk toezicht namens de overheid. Het bevoegd gezag controleert of het werk wordt uitgevoerd conform het Bouwbesluit en het plan waarop vergunning is verleend. Het toezicht vanwege het bevoegd gezag is vrijwel altijd gebaseerd op steekproefsgewijze controle. Een goed hulpmiddel om deze taak qua sturing, verantwoording, prioritering en transparantie uit te voeren, biedt het door de Vereniging BWT Nederland ontwikkelde Integraal Toezichtprotocol (iTP) [26]. Aan het toezicht op het aspect 'constructieve veiligheid' kent dit protocol een relatief hoge prioriteit toe. Op de website www.toezichtprotocol.nu is alle informatie over dit integrale toezichtprotocol te vinden. De risicomatrix en de checklists voor de uitvoeringsfase zijn via deze site te downloaden en te gebruiken.

Omdat de werkzaamheden van de toezichthouder namens het bevoegd gezag beperkt zullen blijven tot enkele steekproeven, kan daardoor geen zekerheid over de constructieve veiligheid worden verkregen. Daarom is het belangrijk om na te gaan of er voldoende deskundig toezicht aanwezig is en/of dat de uitvoering gecontroleerd plaats vindt. Bij ernstige tekortkomingen en een onvoldoende organisatie moet de toezichthouder ingrijpen en een bouwstop instellen. Bij twijfel of onenigheid kan een *second opinion* duidelijkheid verschaffen. Vrijwel alle opdrachtgevers - en zeker verzekeringsmaatschappijen - zullen daar begrip voor hebben, zeker wanneer de veiligheid in het geding is.

Het bevoegd gezag neemt met de toetsing overigens geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid over. De vergunninghouder is en blijft er publiekrechtelijk voor verantwoordelijk dat:

- a) het bouwwerk voldoet aan de vigerende regelgeving, in casu het Bouwbesluit;
- b) de uitvoering gebeurt conform de tekeningen en berekeningen op basis waarvan de bouwvergunning is verleend.

Behalve voor gemeentelijke toezichthouders is het Integraal Toezichtprotocol heel bruikbaar voor degenen die toezicht houden namens de opdrachtgever en voor de interne kwaliteitsborging van uitvoerende bouwbedrijven. Een van de praktijkproeven inzake de aanbevelingen van de Commissie Dekker heeft betrekking op deze 'private' toepassing van het instrument. Het voorstel voor deze proef is ingediend door Bouwend Nederland en de Vereniging BWT Nederland en dient mede om te onderzoeken in hoeverre toepassing door bouwbedrijven van deze *web based* voorziening kan helpen om het toezicht van overheidswege te beperken.

T5.6 Wijzigingen tijdens de uitvoering

Verantwoordelijkheid: uitvoerend bouwbedrijf

Analyses leren dat incidenten op het gebied van constructieve veiligheid soms het gevolg zijn van wijzigingen die op de bouwplaats – meestal om uitvoeringstechnische redenen – worden doorgevoerd in constructieve details. Dergelijke wijzigingen mogen nooit zonder toestemming van de coördinerend constructeur (en het bevoegd gezag) worden doorgevoerd.

T5.7 Constructieve veiligheid van afbouwconstructies

Verantwoordelijkheid: coördinerend constructeur / toezichthouder bevoegd gezag / uitvoerend bouwbedrijf

Hoewel het accent qua constructieve veiligheid op de ruwbouwfase ligt, speelt deze zeker ook in de afbouwfase een rol. Bouwkundige gevels, traphekken, leuning, balkons, doorvalbeveiligingen en dergelijke moeten ook voldoen aan constructieve veiligheidseisen zoals die in het Bouwbesluit zijn vastgelegd. Het is de taak van de toezichthouders erop toe te zien dat ook van deze onderdelen constructieve berekeningen worden gemaakt en dat ze goed worden uitgevoerd.

Bepaalde gebreken komen mogelijk pas bij de oplevering aan het licht. De toezichthouder namens het bevoegd gezag dient dan aan te geven in welke opzichten het bouwwerk in strijd is met de omgevingsvergunning en/of

het Bouwbesluit. Dit kan het in gebruik nemen in de weg staan. Uiteraard moet dit goed worden vastgelegd. Het eerder genoemde Landelijk Toezichtprotocol biedt een voorziening voor dossiervorming.



T6 Toelichting fase Gebruik

T6.1 Gebruiksvergunning

Verantwoordelijkheid: bevoegd gezag

Bij de behandeling van de aanvraag voor een omgevingsvergunning voor brandveilig gebruik moet ook (nogmaals) worden gecheckt of de constructieve veiligheid bij brand voldoende is gewaarborgd (beoordeling van de brandwerendheid van de draagconstructies op basis van schriftelijke toelichtingen van de constructeur).

T6.2 Revisietekeningen 'as built'

Verantwoordelijkheid: opdrachtgever / uitvoerend bouwbedrijf

Aanbevolen wordt ervoor te zorgen dat er goede revisietekeningen worden gemaakt van de draagconstructies 'as built'. Die zijn belangrijk als uitgangspunt voor eventuele toekomstige verbouwingen. De verantwoordelijkheid voor het maken van revisietekeningen moet per project expliciet worden geregeld. Het ligt voor de hand om de verantwoordelijkheid bij het uitvoerend bouwbedrijf neer te leggen. Dat moet dan in het contract met het uitvoerende bedrijf worden opgenomen. Alleen het uitvoerend bouwbedrijf weet exact wat er is gebouwd en kan dit op de constructietekeningen vastleggen. Het bouwbedrijf moet een en ander tijdig afstemmen met zijn onderaannemers en toeleveranciers. De coördinerend constructeur dient er (namens de directievoerende partij) op toe te zien dat de revisietekeningen correct worden gemaakt en dat de stukken bij de opdrachtgever terecht komen en bij het bevoegd gezag worden ingediend.

T6.3 Beheer- of gebruiksdossier

Verantwoordelijkheid: eigenaar/beheerder

Aanbevolen wordt voor het gebouw een beheer- of gebruiksdossier aan te leggen. Het is aan te bevelen om voor elk bouwwerk een compleet constructief dossier te hebben, dat onderdeel is van het beheerdossier. Daarin moeten revisietekeningen van de constructies, constructieberekeningen en -tekeningen, werk- en wapeningstekeningen van constructies, productietekeningen van leveranciers van prefab constructiedelen en overzichtstekeningen van toelaatbare vloerbelastingen worden opgenomen. Deze informatie is zeer belangrijk voor eventuele latere verbouwingen of functieveranderingen.

Het is belangrijk om in het beheer- of gebruiksdossier ook specifiek de gevolgklasse te noemen waarvoor het gebouw is gerealiseerd.

T6.4 Water- en sneeuwaccumulatie

Verantwoordelijkheid: eigenaar/beheerder

De laatste jaren zijn met enige regelmaat platte daken ingestort, omdat zich grote hoeveelheden water verzamelden doordat de afvoer van regenwater niet of onvoldoende functioneerde. Aanbevolen wordt om goten, afvoerroosters, hemelwaterafvoeren en noodoverstorten regelmatig te inspecteren en schoon te houden. Ook extreme sneeuwval kan tot gevaarlijke situaties leiden. Aanbevolen wordt om hier alert op te zijn en bij twijfel de sneeuw te ruimen.

T6.5 Veranderend gebruik

Verantwoordelijkheid: eigenaar/beheerder

Aanbevolen wordt om bij veranderend gebruik van het gebouw bij de ontwerp en/of coördinerend constructeur te checken in hoeverre dit problemen kan opleveren voor de constructieve veiligheid en de daaraan gerelateerde brandveiligheid.

Bij verbouwingen waarbij ingrepen in de constructie worden gedaan, dient altijd een ter zake deskundige constructeur te worden ingeschakeld. Voor veranderingen aan de (hoofd-)draagconstructie is veelal een omgevingsvergunning vereist.

T6.6 Bewaken technische kwaliteit van het bouwwerk

Verantwoordelijkheid: eigenaar

Op grond van het Burgerlijk Wetboek is de eigenaar van een bouwwerk aansprakelijk voor eventuele materiële en/of lichamelijk schade die iemand leidt door een ondeugdelijke technische kwaliteit van dat bouwwerk. De eigenaar dient vanuit die verantwoordelijkheid de toestand van het bouwwerk te bewaken. De eigenaar zal het bouwwerk moeten inspecteren om vast te stellen dat het bouwwerk veilig kan worden gebruikt en zonodig maatregelen treffen. Hierbij dient aandacht te zijn voor verminderde materiaaleigenschappen, schades, wijzigingen in de constructie en gewijzigd gebruik voor zover deze de constructieve veiligheid van het bouwwerk kunnen beïnvloeden.

T6.7 Calamiteiten

Verantwoordelijkheid: eigenaar/beheerder

De beheerder moet zorgen dat in geval van calamiteiten (grote vervormingen, scheurvorming, aanrijdingen en dergelijke) gebruikers en omwonenden zo min mogelijk risico lopen. De beheerder moet zorgen dat onmiddellijk de juiste maatregelen worden getroffen in geval van calamiteiten. Een bouwwerk mag pas weer worden vrijgegeven voor gebruik, wanneer een deskundige constructieve beoordeling uitwijst dat dit mogelijk is.

T6.8 Beoordelen bestaande bouwwerken

Verantwoordelijkheid: eigenaar/beheerder

De toestand van een bestaand bouwwerk kan aanleiding zijn om de veiligheid te beoordelen. Daarnaast kunnen andere aanleidingen bestaan om het bouwwerk zorgvuldig te checken. De NEN8700 (naar deze norm zal in het nieuwe Bouwbesluit worden verwezen), geeft de volgende typische momenten om een bestaand bouwwerk opnieuw te beoordelen:

- bij het vermoeden van onvoldoende sterkte;
- na een opgetreden bijzondere belasting;
- bij constatering van schade, grote vervormingen of mogelijke tekortkomingen;
- bij ingrijpende verandering van gebruik en daarmee van belastingen of bij verandering van omgeving;
- bij invoering van nieuwe eisen in de regelgeving;
- aan het einde van de formele levensduur.

Het beoordelen van bestaande constructies kan nodig zijn om zeker te stellen dat zij voldoen aan de betrouwbaarheidseisen volgens het Bouwbesluit.



Bijlagen

Bijlage 1: Constructieve veiligheid en contractvormen

B1.1 Eindverantwoordelijkheden bij verschillende contractvormen

Constructieve veiligheid is een ketenverantwoordelijkheid. Bij de borging van de constructieve veiligheid spelen veel verschillende participanten in het bouwproces een rol. Deze publicatie bevat een compendium van aanbevelingen voor al die participanten. Een complicatie is daarbij dat ‘het’ bouwproces niet bestaat. De bedrijfstak bouw beschikt tegenwoordig over een rijk palet aan bouworganisatie- en contractvormen, waarin verantwoordelijkheden, aansprakelijkheden en risico’s telkens weer anders zijn verdeeld. In het ‘traditionele’ bouwproces draagt de opdrachtgever de verantwoordelijkheid voor het ontwerp en de aannemer voor de uitvoering. De traditionele contractvorm komt nog steeds veel voor, maar geïntegreerde contractvormen zijn in opmars. Daarbij nemen aanbieders ook (een deel van) de ontwerpverantwoordelijkheid op zich. Bekende voorbeelden zijn ‘Engineering & Build’ (E&B) en ‘Design & Build’ (D&B). Vaak wordt ook nog het onderhoud voor een bepaalde periode in het contract opgenomen (‘Design, Build & Maintain’ - DBM). De meest vergaande vorm is ‘Design, Build, Finance, Maintain & Operate’ (DBFMO), waarin naast het ontwerp, de uitvoering en het onderhoud ook nog de financiering en de exploitatie voor een langere periode deel uitmaken van het contract.

Ondanks de grote verscheidenheid aan contractvormen zijn er ook grote overeenkomsten in bouwprojecten. Om binnen geldende randvoorwaarden te komen tot een bouwwerk dat het beoogde gebruik optimaal faciliteert, moeten in ieder project grosso modo dezelfde stappen worden doorlopen en dezelfde taken worden uitgevoerd. Er moet altijd een programma van eisen worden opgesteld. Er moet altijd een ontwerp worden gemaakt, dat vervolgens altijd in detail moet worden uitgewerkt en gespecificeerd. Er moet altijd een Omgevingsvergunning voor de bouwactiviteit worden aangevraagd. Er moeten altijd materialen en componenten worden ingekocht, die altijd op de bouwplaats moeten worden ‘samengesmeed’ tot een bouwwerk. In de onderstaande figuur zijn de belangrijkste stappen of fasen en subfasen van dat generieke bouwproces schematisch weergegeven. De fasering is ontleend aan de Standaardtaakbeschrijving van BNA en NLingenieurs [9].



In het **traditionele proces** draagt de opdrachtgever volledige verantwoordelijkheid voor het ontwerp. Hij schakelt daarvoor – naast een architect – onder andere een constructeur in voor het constructieontwerp (de ‘ontwerpend constructeur’). Nadat het ontwerp in de fase ‘Technisch Ontwerp / Bestek’ zodanig is gespecificeerd dat prijsvorming voor de uitvoering mogelijk is, wordt het werk aanbesteed voor de selectie van een hoofdaannemer. In de fase ‘Uitvoeringsgereed Ontwerp’ vindt de detailengineering van de constructies plaats. Die detailengineering wordt voor een belangrijk deel gedaan door de leveranciers van constructieonderdelen, zoals prefab betonelementen, staalconstructies en houtconstructies. De leveranciers, die hun eigen ‘deelconstructeurs’ inschakelen, werken onder de verantwoordelijkheid van de hoofdaannemer. In veel gevallen doet de ontwerpend constructeur de detailengineering van de in het werk gestorte betonconstructies. Die kan daarvoor een contract hebben met de opdrachtgever, maar het komt ook voor dat de hoofdaannemer na de aanbesteding het contract met de constructeur ‘overneemt’.

In de fase ‘Uitvoeringsgereed Ontwerp’ houden zich dus verschillende (deel-)constructeurs bezig met de detailengineering van de constructies, waarbij de eindverantwoordelijkheid voor die constructeurs ook nog eens over twee partijen kan zijn verdeeld. Juist hier is de constructieve veiligheid in het geding. Waar houdt de ontwerpend constructeur op en waar starten de deelconstructeurs? Wie bewaakt de constructieve samenhang van het geheel en welke partij – de opdrachtgever of de hoofdaannemer – draagt daarvoor dan de eindverantwoordelijkheid? Zonder een zorgvuldige demarcatie van taken en verantwoordelijkheden kunnen in deze fase gemakkelijk zaken tussen wal en schip vallen. De kans is groot dat juist de coördinatie en bewaking van de constructieve samenhang daartoe zullen behoren.

In de fase ‘Uitvoering’ is de aannemer primair verantwoordelijk voor de uitvoering volgens de contractstukken en dus ook voor de constructieve veiligheid. De constructieve veiligheid wordt verder bewaakt door toezicht te houden op een correcte uitvoering van de constructies. Idealiter gebeurt dat namens en onder eindverantwoordelijkheid van de opdrachtgever. Deze moet zich er immers van vergewissen dat de aannemer het werk conform de contractstukken uitvoert. Bovendien draagt de opdrachtgever – als houder van de omgevingsvergunning – de wettelijke verantwoordelijkheid voor het voldoen aan de bouwregelgeving en voor uitvoering conform de verleende omgevingsvergunning. De wijze waarop het toezicht in de praktijk wordt ingevuld, kan variëren. Dit is mede afhankelijk van de wijze waarop de aannemer zijn eigen toezicht, al dan niet met inschakeling van een onafhankelijke derde, heeft ingericht. Ook het bevoegd gezag houdt (steekproefsgewijs) toezicht op de uitvoering conform de verleende vergunning. Dit kan het toezicht namens de opdrachtgever echter nooit vervangen. In de gebruiksfase dient het bevoegd gezag van tijd tot tijd te controleren of het gebruik van het gebouw nog klopt.

In het geval van **Engineering & Build** contracteert de opdrachtgever een architect en adviseurs (waar onder een ontwerpend constructeur) voor het maken van een ontwerp op basis waarvan een omgevingsvergunning voor de bouwactiviteit kan worden aangevraagd. Op basis van het Definitief Ontwerp (maar soms ook al op basis van het Voorontwerp) wordt het project aanbesteed voor de selectie van een E&B-aanbieder. Deze draagt vervolgens de eindverantwoordelijkheid voor de technische uitwerking van het ontwerp. De ontwerpverantwoordelijkheid blijft berusten bij de opdrachtgever. De architect, de ontwerpend constructeur en eventueel ook andere ontwerpteamleden blijven bij het project betrokken om namens de opdrachtgever te controleren of de uitwerking van de E&B-aanbieder in de lijn van het ontwerp is.

In de fase ‘Uitvoeringsgereed Ontwerp’ zijn weer verschillende (deel-)constructeurs betrokken bij de detailengineering. Daarbij doen zich dezelfde afstemmingsproblemen voor als bij het ‘traditionele’ proces, zij het dat de werkzaamheden van alle (deel-)constructeurs nu eenduidig onder de eindverantwoordelijkheid van

de E&B-aanbieder vallen. Ook in het geval van E&B vraagt de constructieve veiligheid om een zorgvuldige, projectspecifieke demarcatie van taken en verantwoordelijkheden bij de detailengineering van constructies.

Hetzelfde geldt voor **Design & Build**, waarbij het ontwerpteam vanaf het begin onder contract staat van de D&B-aanbieder. Deze draagt de volledige ontwerpverantwoordelijkheid en bereidt de aanvraag voor de omgevingsvergunning voor. Mogelijk vraagt de D&B-aanbieder ook daadwerkelijk de omgevingsvergunning aan. Het kan ook zijn dat de opdrachtgever de handtekening onder het aanvraagformulier plaatst en daarmee de formele aanvrager is. Hoe dan ook, de aanvrager is formeel (publiekrechtelijk) verantwoordelijk voor het voldoen van het ontwerp aan de geldende regelgeving, voor de kwaliteit en samenhang van de ingediende gegevens en voor een uitvoering conform de verleende vergunning.

Bij **DBFMO** is het logisch dat – behalve de volledige verantwoordelijkheid voor ontwerp en uitvoering – ook de verantwoordelijkheid voor het aanvragen van de omgevingsvergunning bij de DBFMO-aanbieder berust. Doorgaans is de DBFMO-aanbieder een consortium van bedrijven. In de fase van het Uitvoeringsgereed Ontwerp doen zich tussen verschillende partijen binnen het consortium dezelfde afstemmingsproblemen voor als bij de vorige contractvormen. Ook hier is een projectspecifieke demarcatie van taken en verantwoordelijkheden noodzakelijk. De opdrachtgever heeft daar echter geen enkele betrokkenheid meer bij.

Als geïntegreerde contracten (E&B, D&B, DBFMO) zijn gesloten op basis van de UAV-GC [11], is de opdrachtnemer (de aanbieder) zelf verantwoordelijk voor de kwaliteitsborging in – afhankelijk van de aard van het contract – het ontwerp-, engineering-, uitvoerings- en onderhoudsproces. De opdrachtgever is bevoegd om de kwaliteitsborging van de aanbieder te toetsen, bijvoorbeeld via door de opdrachtgever te accepteren Projectkwaliteits- en Keuringsplannen en – later – de toetsing van keuringsrapporten. Hij is tevens bevoegd om de kwalificaties te toetsen van ‘hulppersonen’ die de opdrachtnemer inschakelt voor bijvoorbeeld het constructief ontwerp en hij is bevoegd om specifieke ontwerpdocumenten te toetsen. De opdrachtgever moet vooraf in een Toetsingsplan aangeven welke hulppersonen en ontwerpdocumenten hij wenst te toetsen. In een Acceptatieplan kan hij ‘stop- en bijwonnemomenten’ in het uitvoerings- en (indien van toepassing) onderhoudsproces aangeven, waarop de opdrachtnemer deelresultaten van die processen ter acceptatie aan de opdrachtgever dient aan te bieden. Het Toetsingsplan en het Acceptatieplan maken deel uit van het contract tussen opdrachtgever en opdrachtnemer.

Uit onderzoek van de VROM Inspectie en de CUR-commissie ‘Leren van instortingen’ is gebleken dat constructieve veiligheid in de bouw niet automatisch en niet in ieder project goed is geborgd. Er zijn projecten waar de borging goed is en projecten waarin deze minder goed is. Het type bouworganisatie (c.q. de contractvorm) lijkt hierbij geen rol te spelen [13].

B1.2 Taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden in meer detail

De navolgende tabel bevat een globale verdeling van verantwoordelijkheden en bevoegdheden met betrekking tot de constructieve veiligheid bij verschillende contractvormen. De tabel – die is gebaseerd op een soortgelijke matrix uit de “NEPROM Gedragscode Constructieve Veiligheid” – geeft niet de ‘absolute waarheid’ weer. De verdeling van verantwoordelijkheden en bevoegdheden weerspiegelt een visie, waarvan per project bewust kan worden afgeweken. De essentie is dat de verantwoordelijkheden en bevoegdheden in ieder project helder moeten zijn en alle betrokkenen zich bewust zijn van hun eigen rol in het geheel.

Uitgangspunt is dat primair altijd sprake is van een verdeling van verantwoordelijkheid tussen de vragende partij (de opdrachtgever) en de aanbiedende partij (aannemer, E&B-aanbieder, D&B- en DBFMO-aanbieder). Deze partijen zijn over het algemeen publiekrechtelijk verantwoordelijk en aansprakelijk en daarmee volledig bevoegd tot het nemen van alle beslissingen.

Omdat ze niet deskundig zijn op alle gebieden waarvoor ze formeel verantwoordelijkheid dragen, laten beide partijen zich bijstaan door adviseurs, waar onder de ontwerpend en/of coördinerend constructeur. Wat betreft de constructieve veiligheid neemt de constructeur een belangrijk deel van de verantwoordelijkheid van zijn opdrachtgever over. In de tabel wordt dit ‘handelingsbevoegdheid’ genoemd. Het betreft altijd een *gedelegeerde* verantwoordelijkheid die wordt geregeld in een privaatrechtelijk contract tussen de adviseur en zijn opdrachtgever.

Adviseurs zijn niet in een positie dat zij onbeperkte aansprakelijkheid kunnen aanvaarden, omdat onbeperkte aansprakelijkheid onverzekerbaar is. Dat wil zeggen dat een opdrachtgever die aansprakelijk wordt gesteld voor een ernstige schade, slechts een deel van die schade kan verhalen op de verantwoordelijke adviseur. In de standaard regeling voor de rechtsverhouding tussen opdrachtgever en adviseur (DNR 2009) wordt de aansprakelijkheid van de adviseur, dus ook de constructeur, beperkt tot de hoogte van diens advieskosten met een maximum van 1 mln Euro. Constructeurs (en andere adviseurs) die hun vak verstaan en de eigen organisatie en adviesprocessen goed op orde hebben, kunnen in individuele gevallen een veel ruimere aansprakelijkheid aanvaarden. Verzekeraars hebben kennelijk zoveel vertrouwen in dergelijke adviseurs, dat zij bereid zijn die ruimere aansprakelijkheid te verzekeren. Reden te meer voor de opdrachtgever om te kiezen voor kwaliteit en de adviseur in de opdrachtformulering en de honorering voldoende armslag te gunnen om zijn verantwoordelijkheid waar te maken.

Met de term ‘Adviserend’ die in de tabel is opgenomen, wordt bedoeld, dat een partij op basis van zijn deskundigheid en/of anticiperend op zijn eigen verantwoordelijkheid, ondersteunend kan zijn aan de partij die eindverantwoordelijk of handelingsbevoegd is voor een bepaalde taak.

Er zijn geen aparte kolommen opgenomen voor DBFMO; de verantwoordelijkverdeling voor de genoemde taken is bij deze contractvorm gelijk aan die voor Design & Build. Zoals eerder opgemerkt, ligt het voor de hand dat bij DBFMO de aanbiedende partij de omgevingsvergunning voor de bouwactiviteit aanvraagt en dus alle daarmee samenhangende publiekrechtelijke verantwoordelijkheden draagt.

Verklaring: V = Verantwoordelijk / volledig bevoegd (V) = Verantwoordelijkheid ligt of bij de ene of bij de andere partij (afh. van formele bouwaanvraag) H = Handelingsbevoegd / gedelegeerd verantwoordelijk A = Adviserend	Trad.		E&B		D&B		Architect	Ontw. Constructeur	Overige adviseurs
	Opdrachtgever	Bouwer	Opdrachtgever	E&B-aanbieder	Opdrachtgever	D&B-aanbieder			
Taken in relatie tot constructieve veiligheid									
Fase: Projectdefinitie									
Opstellen Programma van Eisen, inclusief de gebruiksfuncties en processen die moeten worden gefaciliteerd	V		V		V		A	A	A
Fase: Voorontwerp									
Selecteren en contracteren adviseurs	V		V		A	V			
Opstellen Projectkwaliteitsplan voor de ontwerpfase	V		V/A	A/V		V			
Accepteren Projectkwaliteitsplan			V		V				
Coördineren werkzaamheden ontwerpteam	V		V	A		V	(H)		(H)
Beheren programmawijzigingen	V		V		V	A			
Maken Architectonisch/bouwkundig Voorontwerp (functioneel, ruimtelijk, bouwkundig, verschijningsvorm)	V		V	A		V	H	A	A
Maken Voorontwerp Constructie: hoofdopzet draagconstructie, voorlopige materiaalkeuze, globale dimensionering hoofddraagstructuur, principe fundering	V		V	A		V	A	H	A
Integreren deelontwerpen (architectonisch/bouwkundig, constructie, installaties)	V		V	A		V	H	A	A
Beheren ontwerp wijzigingen	V		V	A		V	H	H	H
Borgen kwaliteit Voorontwerp	V		V	A		V	H	H	H
Toetsen Voorontwerp aan PvE en regelgeving	V		V	A		V	H	H	H
Toetsen Voorontwerp conform toetsingsplan (UAV-GC)					V				
Accepteren/vaststellen Voorontwerp	V		V	A	A	V			
Beschikbaar stellen VO-tekeningen en –berekeningen	V		V	A		V	H	H	H
Fase: Definitief Ontwerp									
Contracteren adviseurs	V		V	A	A	V	A	A	A
Coördineren werkzaamheden ontwerpteam	V		V	A		V	(H)		(H)
Beheren programmawijzigingen	V		V	A	V	A			
Maken Architectonisch/bouwkundig Definitief Ontwerp	V		V	A		V	H	A	A
Maken Definitief Ontwerp Constructie: ontwerpberekeningen (gewichten, stabiliteit, analyse verplaatsingen en vormveranderingen), definitieve	V		V	A		V	A	H	A

Verklaring: V = Verantwoordelijk / volledig bevoegd (V) = Verantwoordelijkheid ligt of bij de ene of bij de andere partij (afh. van formele bouwaanvraag) H = Handelingsbevoegd / gedelegeerd verantwoordelijk A = Adviserend	Trad.		E&B		D&B		Architect	Ontw. Constructeur	Overige adviseurs
	Opdrachtgever	Bouwer	Opdrachtgever	E&B-aanbieder	Opdrachtgever	D&B-aanbieder			
Taken in relatie tot constructieve veiligheid									
hoofdropzet en globale maatvoering van constructies, funderingsoverzicht of palenplan, principedetails									
Documenteren en overdraagbaar maken van constructieve uitgangspunten en constructief ontwerp	V		V	A		V		H	
Integreren deelontwerpen (architectonisch/bouwkundig, constructie, installaties)	V		V	A		V	H	A	A
Beheren ontwerpwijzigingen	V		V	A		V	H	H	H
Borgen kwaliteit Definitief Ontwerp	V		V	A		V	H	H	H
Beslissen over second opinion DO constructies	V		V	A		V			
Toetsen Definitief Ontwerp aan PvE en regelgeving	V		V	A		V	H	H	H
Toetsen Definitief Ontwerp conform toetsingsplan (UAV-GC)						V			
Vaststellen/accepteren Definitief Ontwerp	V		V	A		V			
Beschikbaar stellen DO-tekeningen en –berekeningen	V		V	A		V	H	H	H
Omgevingsvergunning voor de bouwactiviteit									
Aanvragen omgevingsvergunning	V		V	H	(V)	(V)	H/A	H/A	H/A
Aantonen samenhang gegevens in bouwaanvraag	V		V	H	(V)	(V)	H/A	H/A	H/A
Zorgen dat bouwplan voldoet aan constructieve veiligheidseisen van het Bouwbesluit	V		V	H	(V)	(V)		H	
Fase: Technisch Ontwerp (bestek)									
Coördineren werkzaamheden ontwerpteam	V		A	V		V	(H)		(H)
Beheren programmawijzigingen	V		V	A	V	A			
Maken Architectonisch/bouwkundig Technisch Ontwerp (o.a. technische specificaties)	V		A	V		V	H	A	A
Maken Technisch Ontwerp Constructie: constructieve bestektekeningen, hoofdberekeningen constructies, technische specificaties van constructies en constructieonderdelen	V		A	V		V	A	H	A
In bestek/ten behoeve van inkoop aangeven: demarcatie werkzaamheden constructeur en leveranciers/deelconstructeurs bij de detailengineering van deelconstructies (“categorie-aanduiding”)	V			V		V		A	
Documenteren en overdraagbaar maken van constructieve uitgangspunten en constructief ontwerp	V			V		V		H	
Integreren deelontwerpen (architectonisch/bouwkundig, constructie, installaties)	V		A	V		V	H	A	A

Verklaring: V = Verantwoordelijk / volledig bevoegd (V) = Verantwoordelijkheid ligt of bij de ene of bij de andere partij (afh. van formele bouwaanvraag) H = Handelingsbevoegd / gedelegeerd verantwoordelijk A = Adviserend	Trad.		E&B		D&B		Architect	Ontw. Constructeur	Overige adviseurs
	Opdrachtgever	Bouwer	Opdrachtgever	E&B-aanbieder	Opdrachtgever	D&B-aanbieder			
Taken in relatie tot constructieve veiligheid									
Beheren ontwerpwijzigingen	V		A	V		V	H	H	H
Borgen kwaliteit Technisch Ontwerp	V			V		V	H	H	H
Beslissen over second opinion Technisch Ontwerp constructies	V		A	V		V			
Toetsen Technisch Ontwerp aan PvE en regelgeving	V		A	V		V	H	H	H
Toetsen Technisch Ontwerp conform toetsingsplan (UAV-GC)						V			
Accepteren/vaststellen Technisch Ontwerp	V		V	A		V			
Vaststellen Technisch Ontwerp	V		A	V		V			
Beschikbaar stellen TO-stukken	V			V		V	H	H	H

Verklaring: V = Verantwoordelijk / volledig bevoegd (V) = Verantwoordelijkheid ligt bij de ene of de andere partij (afh. van formele bouwaanvraag) H = Handelingsbevoegd / gedelegeerde verantwoordelijkheid A = Adviserend	Trad.		E&B		D&B		Architect	Ontw. Constructeur	Coörd. Constructeur	Deelconstructeurs	Overige adviseurs
	Opdrachtgever	Bouwer	Opdrachtgever	E&B-aanbieder	Opdrachtgever	D&B-aanbieder					
Taken in relatie tot constructieve veiligheid											
Fase: Uitvoeringsgereed Ontwerp / Detailengineering											
Coördineren werkzaamheden ontwerpteam	V			V		V	(H)				(H)
Demarcatie werkzaamheden constructeur, coördinerend constructeur en leveranciers, c.q. deelconstructeurs bij de detailengineering van deelconstructies	V			V		V		A	A		
Beheren van programmawijzigingen	V		V	A	V	A					
Maken constructieve werktekeningen en detailberekeningen (conform vastgelegde demarcatie van werkzaamheden)	V			V		V	A	H	A	H	A
Coördineren werkzaamheden leveranciers deelconstructies		V		V		V			A		
Controleren productietekeningen en detailberekeningen van leveranciers van deelconstructies	V			V		V			H		
Coördineren en bewaken constructieve samenhang	V		V	A	(V)	(V)			H		

Verklaring: V = Verantwoordelijk / volledig bevoegd (V) = Verantwoordelijkheid ligt bij de ene of de andere partij (afh. van formele bouwaanvraag H = Handelingsbevoegd / gedelegeerde verantwoordelijkheid A = Adviserend	Trad.		E&B		D&B		Architect	Ontw. Constructeur	Coörd. Constructeur	Deelconstructeurs	Overige adviseurs
	Oprachtgever	Bouwer	Oprachtgever	E&B-aanbieder	Oprachtgever	D&B-aanbieder					
Taken in relatie tot constructieve veiligheid											
Afstemmen werktekeningen bouwkundig, constructie en installaties	V			V		V	(H)	(A)	(A)		(A)
Beheren ontwerpwijzigingen	V			V		V	H	H			H
Borgen kwaliteit Constructief Uitvoeringsgereed Ontwerp	V	V		V		V		(A)	H		
Beslissen over second opinion (delen van) Uitvoeringsontwerp constructies	V			V		V			A		
Opstellen Projectkwaliteitsplan (t.b.v. de uitvoering)		V		V		V					
Accepteren Projectkwaliteitsplan	V		V		V		A	A	A		A
Toetsen Constructief Uitvoeringsgereed Ontwerp aan PvE en regelgeving	V			V		V			H		
Toetsen Uitvoeringsgereed Ontwerp conform toetsingsplan (UAV-GC)						V					
Indienen aanvullende constructieve gegevens bij de gemeente, t.b.v. de omgevingsvergunning	V		V	A	(V)	(V)			H		
Accepteren/vaststellen Uitvoeringsontwerp	V	A	V	A		V	A	A	A		A
Beschikbaar stellen Constructief Uitvoeringsgereed Ontwerp t.b.v. uitvoering	V	A		V		V/H			(H)		
Fase: Uitvoering											
Coördineren werkzaamheden ontwerpteam	V	A		V		V	H	A	A		A
Sterkte, stabiliteit en stijfheid van hulpconstructies (bekistingen, steigers, ondersteuningsconstructies e.d.) in alle stadia van het uitvoeringsproces		V		V		V			H		
Uitvoeren draagconstructies		V		V		V		A	A		
Kwaliteitsborging uitvoering draagconstructies / opstellen kwaliteitsregistraties conform projectkwaliteitsplan		V		V		V			A		
Directievoering (bij traditioneel contract)	V						A		A		A
Houden van toezicht op de uitvoering constructies (kan zich beperken tot het beoordelen van kwaliteitsregistraties van de bouwen, indien deze aantoonbaar	V		V			V			H		

Verklaring: V = Verantwoordelijk / volledig bevoegd (V) = Verantwoordelijkheid ligt bij de ene of de andere partij (afh. van formele bouwaanvraag H = Handelingsbevoegd / gedelegeerde verantwoordelijkheid A = Adviserend	Trad.		E&B		D&B		Architect	Ontw. Constructeur	Coörd. Constructeur	Deelconstructeurs	Overige adviseurs
	Opdrachtgever	Bouwer	Opdrachtgever	E&B-aanbieder	Opdrachtgever	D&B-aanbieder					
Taken in relatie tot constructieve veiligheid											
werkt met/conform een projectkwaliteitsplan)											
Accepteren deelresultaten	V		V		V		A		A		A
Opnemen constructies t.b.v. oplevering	V		V			V			H		
Opleveren constructies		V		V		V			A		
Leveren revisietekeningen constructies		V		V		V			A		

Bijlage 2: Modellen en hulpmiddelen

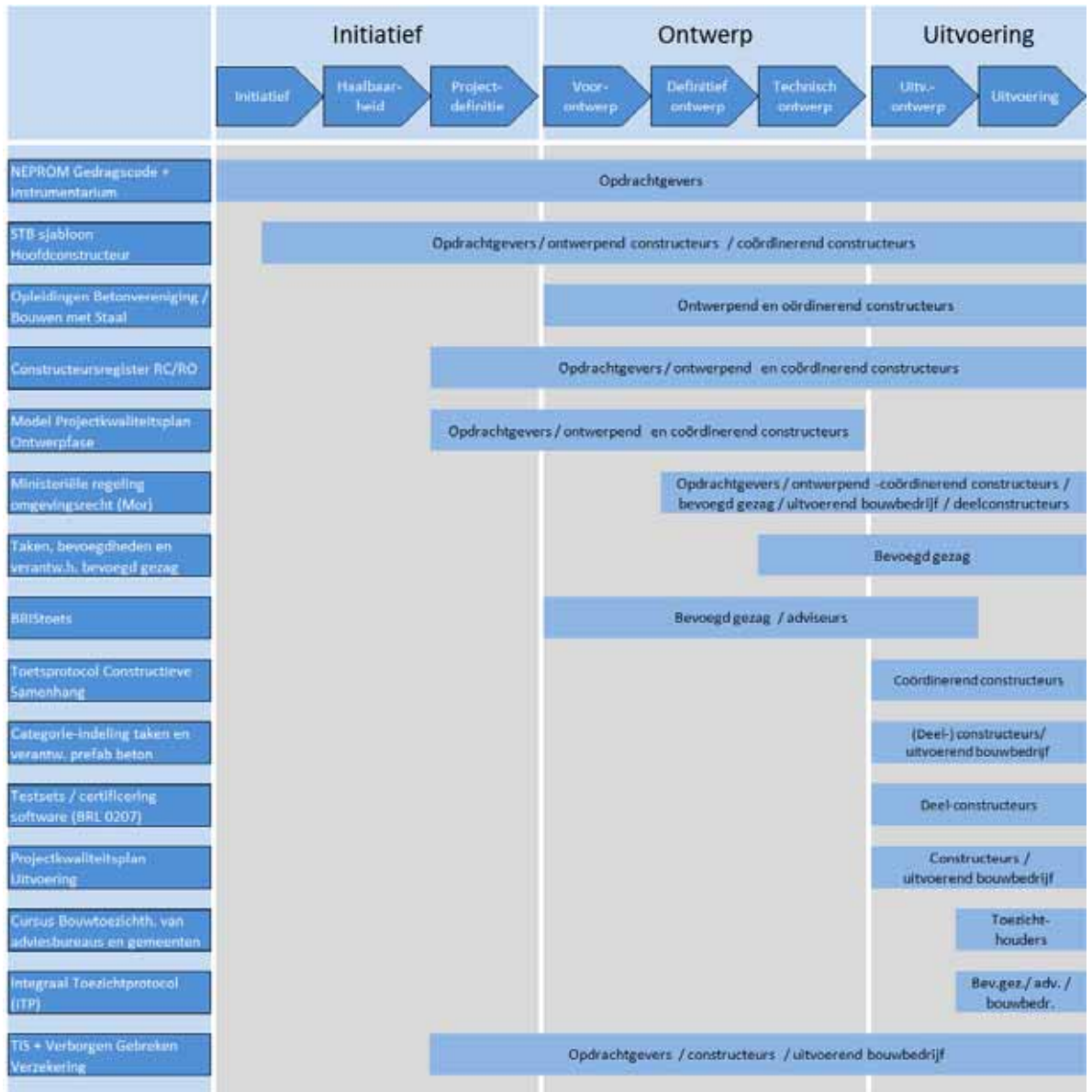
Na instorting en andere (bijna-)calamiteiten die zich de laatste jaren hebben voorgedaan, hebben diverse organisaties modellen, hulpmiddelen of programma's ontwikkeld, meestal voor de eigen achterban, die kunnen bijdragen aan de borging van de constructieve veiligheid. De resultaten zijn vastgelegd in concrete documenten, die zijn opgesomd in de onderstaande lijst. Een aantal documenten is opgenomen op de pagina 'Constructieve Veiligheid' van de website www.betonvereniging.nl. Deze zijn herkenbaar aan de pijl in de kantlijn.

- de "NEPROM Gedragscode Constructieve Veiligheid" met verplichtingen en aanbevelingen voor de leden van de Nederlandse Vereniging van Projectontwikkeling Maatschappijen (NEPROM) [4];
- de "Standaardtaakbeschrijving" (STB) van de Bond van Nederlandse Architecten (BNA) [9] en NLI ingenieurs en – meer specifiek – het STB-sjabloon "Hoofdconstructeur". Dit sjabloon bevat de ontwerp-, engineering-, coördinatie- en controletaken die minimaal moeten worden opgedragen en uitgevoerd om te komen tot een veilige constructie;
- het stelsel van 'constructeursopleidingen' dat de Betonvereniging en Bouwen met Staal aansluitend op het reguliere MBO, HBO en WO aanbieden (zie ook www.betonvereniging.nl > opleidingen);
- het online Constructeursregister RC/RO, een initiatief van de Betonvereniging en Bouwen met Staal, dat moet uitgroeien tot een volledig overzicht van personen in Nederland die op basis van opleiding en ervaring zijn gekwalificeerd om ontwerp- en engineeringstaken op het gebied van constructies uit te voeren (zie www.constructeursregister.nl) [10];
- het "Model Projectkwaliteitsplan Ontwerpfase" [28], waarin een inhoudsopgave is gegeven, die constructeurs (en andere ontwerpende partners) kunnen gebruiken als onderlegger voor een plan, waarin wordt vastgelegd op welke wijze de kwaliteit van het (constructief) ontwerp in een gegeven project wordt geborgd;
- de "Ministeriële regeling omgevingsrecht" (Mor) [12], waarin is vastgelegd welke informatie minimaal bij de het bevoegd gezag moet worden ingediend bij de aanvraag van een omgevingsvergunning (zie ook <http://www.overheid.nl> > zoeken op titel "Ministeriële regeling omgevingsrecht");
- de notitie "Constructieve Veiligheid – Taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden Bouw- & Woningtoezicht" van de Vereniging BWT Nederland [5]. Deze notitie bevat aanwijzingen en hulpmiddelen die het bevoegd gezag kan gebruiken bij de invulling van zijn aandeel in de borging van de constructieve veiligheid (zie ook www.vereniging-bwt.nl > Constructieve veiligheid > download pdf);
- BRIStoets, online methode voor het toetsen van bouwplanaanvragen aan de bouwtechnische wet- en regelgeving (zie ook www.BRIS.nl) [23];
- de categorie-indeling voor taken en verantwoordelijkheden met betrekking tot het tekenen en berekenen van constructieve prefab betonelementen (KIWA criteria 73/06) [22]. Deze indeling maakt het mogelijk om de verdeling van de betreffende taken over de deelconstructeurs, de ontwerpend constructeur, de coördinerend constructeur en het uitvoerend bouwbedrijf eenduidig vast te leggen (zie ook www.kiwa.nl/upload/BRL/Criteria73.pdf);
- testsets voor de beoordeling van software voor de berekening van prefab betonelementen die veel in de bouw worden toegepast. Op basis van deze testsets, ontwikkeld door een aantal partijen in de bouwketen

en verwerkt in de BRL 0207 [25], kan software worden gecertificeerd. Daardoor kan ‘handmatige controle’ van detailberekeningen worden vereenvoudigd;

- het “Model Projectkwaliteitsplan Uitvoering, onderdeel Constructies” [27], een hulpmiddel dat partijen kunnen gebruiken om de borging van constructieve veiligheid in de fasen ‘Uitvoeringsgereed Ontwerp’ en ‘Uitvoering’ contractueel te regelen;
- de cursus “Bouwtoezichthouders van adviesbureaus en gemeenten”. De cursus is bedoeld voor toezichthouders in dienst van adviesbureaus en het bevoegd gezag, die erop moeten toezien dat op de bouwplaats veilig en juist wordt gebouwd en tijdig handhavend moeten optreden (zie ook www.betonvereniging.nl > Opleidingen);
- het “Integraal Toezichtsprotocol (iTP)” [26] van de Vereniging BWT Nederland, een hulpmiddel voor de invulling van het overheidstoezicht bij de uitvoering van bouwprojecten (zie ook www.toezichtprotocol.nu). Het protocol is ook bruikbaar voor de kwaliteitsbewaking door uitvoerende bouwbedrijven, directievoerders, enzovoort;
- lijst met door de CROW erkende TIS bedrijven. Deze bureaus zijn erkend als deskundige en onafhankelijke organisatie die de constructieve veiligheid van bouwwerken onderzoeken en een hier een uitspraak over doen. Zie www.crow.nl voor de lijst van erkende TIS bedrijven, de erkenningsregeling TIS en een modelvraagspecificatie TIS (zie ook www.crow.nl/tis).

In dit “Compendium Aanpak Constructieve Veiligheid” worden al deze modellen en hulpmiddelen in één kader geplaatst. De volgende tabel toont in welke fasen van het bouwproces en voor welke participanten de genoemde modellen en hulpmiddelen instrumenteel zijn.



Bijlage 3: Indieningsbescheiden constructieve veiligheid

B3.1 Bij de aanvraag te verstrekken gegevens en bescheiden

Eén of meer tekeningen waaruit het *constructieprincipe* blijkt voor de nieuwe situatie en, indien van toepassing, de bestaande situatie:

- tekeningen van de definitieve hoofdopzet van de constructie van alle verdiepingen inclusief globale maatvoering;
- globaal grondonderzoek waaruit de draagkracht van de ondergrond blijkt;
- schematisch funderingsoverzicht of palenplan met globale plaatsing, aantallen en paalpunt niveaus;
- plattegronden van vloeren en daken, inclusief globale maatvoering;
- overzichtstekeningen (1:200/1:100) van constructies in staal, hout en geprefabriceerd beton, inclusief stabiliteitsvoorzieningen en dilataties;
- principedetails van karakteristieke constructieonderdelen (1:20/1:10/1:5), inclusief maatvoering;

Schriftelijke toelichting op het Definitief Ontwerp van de constructies (“ontwerpnota”), waaruit met name blijkt:

- constructiemethoden en materialen;
- de aangehouden belastingen en belastingtypen (verwijzing naar de normen is onvoldoende);
- de constructieve samenhang binnen gelijksoortige en tussen verschillende soorten constructies (beton, prefab beton, staal, hout, bouwkundige constructies);
- het stabiliteitsprincipe (plaats en soort van de stabiliserende onderdelen);
- omschrijving van de hoofd draagconstructie met bij voorkeur een beschrijving van de robuustheid/redundantie daarvan;
- toelichting op de integratie van brandwerendheidseisen in het ontwerp.

B3.2 Later te verstrekken constructieve gegevens en bescheiden m.b.t. het bouwveiligheidsplan

Gegevens en bescheiden ten behoeve van toetsing aan de overige voorschriften van bouwverordening conform de Mor

- Gegevens en bescheiden over de toe te passen bouwmethodiek en de toe te passen materialen, materieel, hulp- en beveiligingsmiddelen bij de bouwwerkzaamheden;
- indien een bouwput moet worden gemaakt voor een ondergronds gelegen bouwdeel:
 - de hoofdopzet van de verticale bouwputafscheiding en de bouwputbodem;
 - de uitgangspunten voor een bemalingsplan;
 - de uitgangspunten voor een monitoringsplan ter voorkoming van schade aan naburige bouwwerken.

B3.3 Later te verstrekken constructieve gegevens en bescheiden

In de vergunning voor een bouwactiviteit wordt, indien de aanvrager een verzoek tot latere aanlevering heeft ingediend, bepaald dat de volgende gegevens en bescheiden met betrekking tot de constructieve veiligheid uiterlijk binnen een termijn van drie weken voor de start van de uitvoering van de desbetreffende handeling worden overgelegd:

- gegevens en bescheiden met betrekking tot belastingen en belastingcombinaties (sterkte en stabiliteit) en de uiterste grenstoestand van alle (te wijzigen) constructieve delen van het bouwwerk alsmede het bouwwerk als geheel, voor zover het niet de hoofdlijn van de constructie danwel het constructieprincipe betreft (dat wil de facto zeggen: voor zover het niet de gegevens betreft die onder paragraaf B3.1 van deze bijlage zijn opgesomd).

Uit de in te dienen stukken dient de constructieve samenhang binnen gelijksoortige en tussen verschillende soorten constructies te blijken.

B3.4 Uitwerking indieningsvereisten EEM-berekeningen

Steeds vaker worden bij de gemeentelijke Bouwtoezichten, als gevolg op het gebruik van de huidige geavanceerde computerprogramma's, berekeningen ter beoordeling ingediend van ruimtelijke bouwconstructies die driedimensionaal (3D) zijn berekend. De basis van deze berekeningen vindt zijn oorsprong in de Eindige-ElementenMethode (EEM). Het beoordelen van de (complexe) 3D berekeningen door bouwtoezicht is een bijna onmogelijke opgave vanwege de dikke ondoorgroendelijke berekeningspakketten met eindeloze tabellen en figuren.

Om meer inzicht te kunnen verkrijgen in de ingediende EEM-berekeningen heeft het COBc de "Uitwerking Indieningsvereisten EEM-berekeningen" [20] opgesteld. In aanvulling op de Mor staat hierin omschreven welke gegevens minimaal moeten worden aangeleverd om EEM-berekeningen op een adequate en efficiënte wijze te kunnen beoordelen.

B3.5 Uitwerking indieningsvereisten bouwputten (bouwveiligheidsplan)

Artikel 2.4 van de Mor vermeldt dat in het bouwveiligheidsplan de hoofdropzet van de verticale bouwputafscheiding moet worden beschreven. Ook moeten de uitgangspunten voor een bemalingsplan worden beschreven, indien een bouwput moet worden gemaakt voor een ondergronds gelegen bouwdeel. De term "hoofdropzet" wordt in de Mor niet nader gedefinieerd. Ter voorkoming van discussies moet de "hoofdropzet" minimaal de volgende gegevens bevatten:

- grondmechanisch advies, inclusief sonderingen ter plaatse van de te maken bouwput (aanbevolen wordt om ook gegevens van grondboringen mee te leveren);
- gegevens (berekening en tekening) van de te maken bouwputafscheiding, indien van toepassing inclusief gegevens van het stempelraam en de verankering;

- invloed van het trekken van de damwand op de gerealiseerde funderingspalen binnen en buiten de bouwput;
- indien van toepassing: de wijze waarop de funderingspalen binnen de bouwput worden gerealiseerd;
- invloed van de grondwaterstand in de omgeving;
- indien van toepassing: inventarisatie van de funderingen en van de bouwwerken in de nabije omgeving;
- trillingsinvloed op de nabije omgeving;
- inschatting van de te verwachten waterremming van de waterafsluitende laag;
- inschatting van lekkage van de bouwputafscheiding;
- plaatsing van peilbuizen in de nabije omgeving van de bouwputafscheiding.

Aanbevolen wordt de gegevens van de bouwputafscheiding en van de bemaling voor te bespreken met het bevoegd gezag.

Verder wordt aandacht gevraagd voor:

- onderzoek naar bodem- en waterverontreiniging;
- wateronttrekkingsvergunning of melding;
- grondwater beschermingsverordening in waterwingebieden;
- raadpleging Waterschappen.

NB: de paragrafen B3.4 en B3.5 bevatten geen tekst die deel uitmaakt van de indieningsvereisten die zijn vermeld in de Mor. Het betreft adviezen van het COBc, ter nadere uitwerking en/of interpretatie van de Mor, met als doel een adequate en efficiënte beoordeling door het bevoegd gezag mogelijk te maken. De adviezen hebben geen kracht van wet.



*Voor bouwprojecten die gevaar kunnen opleveren voor de omgeving,
is een bouwveiligheidsplan vereist*

Bijlage 4:

Literatuurverwijzingen

- [1] “Plan van Aanpak Constructieve Veiligheid”
 Betonvereniging, VROM Inspectie, Vereniging BWT Nederland, COBc, ONRI, Bouwen met Staal,
 Constructeursplatform
 ISBN 90-5959-039-2
 Gouda, Augustus 2006
- [2] “De tikkende tijdbom onder de bouw”
 Artikelenreeks in het tijdschrift Cement, jaargang 1997
 Prof.Dipl.-Ing. J.N.J.A. Vamberski en ing. R. Sagel
- [3] “Leren van Instortingen – Rapport Fase 1”
 ir. M.F.A. Derkink, dr.ir. A.F. Hamerlinck, ir. H.R. van der Sluis
 CUR Bouw & Infra, Gouda, Juni 2005
- “Leren van instortingen! – Tussenrapportage april 2007”
 M.F.A. Derkink en D.G. Mans
 CUR Bouw & Infra, Gouda, april 2007
- “Leren van instortingen! – Het vervoltraject”
 Voorstellen voor acties in vervolg op de eerste fase van het gelijknamige project
 M.F.A. Derkink en D.G. Mans
 CUR Bouw & Infra, Gouda, 28 februari 2006
- [4] “NEPROM Gedragscode Constructieve Veiligheid”
 Vereniging van Nederlandse Projectontwikkeling Maatschappijen
 Voorburg, 2008
- [5] “Constructieve Veiligheid – Taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden Bouw- &
 Woningtoezicht”
 Vereniging BWT Nederland, COBc
www.vereniging-bwt.nl > Constructieve Veiligheid
- [6] “Wég met de zwakke schakels! Actieagenda voor versterking van de constructieve veiligheidsketen”
 D. Spekkink e.a.
 VROM Inspectie, oktober 2008
- [7] “Privaat wat kan, publiek wat moet. Vertrouwen en Verantwoordelijkheid in het Bouwproces”
 Commissie Fundamentele Verkenning Bouw (“Commissie Dekker”)
 14 mei 2008

- [8] “Bouwbesluit 2003”
Ministerie VROM
Stb. 2001, 410, laatstelijk gewijzigd bij Stb. 2007, 439, in werking getreden 14 januari 2008
<http://wetten.overheid.nl/BWBR0012727>
- [9] “Standaardtaakbeschrijving 2009 (STB 2009)”
Bond van Nederlandse Architecten (BNA), NLingenieurs
www.dnrstb.nl, november 2008
- [10] Constructeursregister RC/RO
Een initiatief van de Betonvereniging en Bouwen met Staal
www.constructeursregister.nl
- [11] UAV-GC 2005
CROW, artikelnummer 443, Ede, 2005
- [12] “Regeling van de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer van 30 maart 2010, nr. BJZ2010008979, houdende nadere regels ter uitvoering van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht en van het Besluit omgevingsrecht”
ofwel: “Ministeriële regeling omgevingsrecht” (Mor)
Staatscourant Nr. 5162, Den Haag, 1 april 2010
- [13] “Borging van de constructieve Veiligheid in 15 bouwprojecten”
Ing. A.F. Rings, Drs. R. van den Brand, Drs. M. Mussche, Prof. ir. D.G. Mans, ir. M.F.A. Derkink
VROM Inspectie, Arnhem, 8 juli 2008
- [14] “Eurocode – Grondslagen van het constructief ontwerp”
NEN-EN 1990:2002+NB:2007

De NEN-EN 1990 serie bestaat uit de volgende Eurocodes:

Eurocode 0 - NEN-EN 1990 Grondslagen van het constructief ontwerp

Eurocode 1 - NEN-EN 1991 Belastingen op constructies (verschillende delen)

Eurocode 2 - NEN-EN 1992 Ontwerp en berekening van betonconstructies (verschillende delen)

Eurocode 3 - NEN-EN 1993 Ontwerp en berekening van staalconstructies (verschillende delen)

Eurocode 4 - NEN-EN 1994 Ontwerp en berekening van staal-betonconstructies (verschillende delen)

Eurocode 5 - NEN-EN 1995 Ontwerp en berekening van houtconstructies (verschillende delen)

Eurocode 6 - NEN-EN 1996 Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk (verschillende delen)

Eurocode 7 - NEN-EN 1997 Geotechnisch ontwerp (verschillende delen)

Eurocode 8 - NEN-EN 1998 Design provisions for earthquake resistance of structures (verschillende delen)

Eurocode 9 - NEN-EN 1999 Ontwerp en berekening van aluminium constructies (verschillende delen)

- [15] “Handreiking Stysteemgerichte Contractbeheersing”
 Ministerie van Verkeer en Waterstaat – Rijkswaterstaat, IMG
 Utrecht, februari 2007
- [16] BRL 5019 – “Nationale beoordelingsrichtlijn voor het KOMO procescertificaat voor het beoordelen van bouwplannen op basis van het Bouwbesluit ten behoeve van de bouwvergunningverlening”
 SKW Certificatie BV / IKOB-BKB / KIWA
 11 september 2008
- [17] “Gecertificeerde bouwplantoetsing in de praktijk”
 Ing. Frank de Groot
 Bouwregels in de praktijk, jaargang 4, nr. 7/8, augustus 2009
- [18] “Gecertificeerde bouwplantoetsing: fabels en feiten”
 Ing. Gert-Jan van Leeuwen
 Bouwregels in de praktijk, jaargang 4 nr. 7/8, augustus 2009
- [19] “Gemeente toetst ruimte en markt toetst techniek”
 Artikel n.a.v. forumdiscussie gecertificeerde bouwplantoetsing
 Ing. Frank de Groot
 Bouwregels in de praktijk, jaargang 5 nr. 12, december 2010
- [20] “Uitwerking Indieningsvereisten EEM-berekeningen”
 Centraal Overleg Bouwconstructies (COBc)
www.COBc.nl
- [21] “Arbeidsomstandighedenbesluit, afdeling Bouwproces”
 (Arbobesluit Bouwproces)
<http://wetten.overheid.nl/BWBR0008498>
- [22] “Criteria 73/06 - Eisen te stellen aan het kwaliteitssysteem voor een productcertificaat voor elementen van vooraf vervaardigd constructief beton”
 KIWA NV, Rijswijk, 2006
www.kiwa.nl/upload/BRL/Criteria73.pdf
- [23] “BRIStoets”
 Programma waarmee bouwplannen op basis van gemeentelijk beleid kunnen worden getoetst aan het Bouwbesluit
www.bris.nl
- [24] “Model Toetsprotocol Constructieve Samenhang”
 ir. J.A. Ketel
 Constructeurs Platform
www.betonvereniging.nl > Constructieve Veiligheid

- [25] “BRL 0207 Rekensoftware voor betonconstructies”
KIWA NV, Rijswijk, februari 2008

- [26] “ Integraal Toezichtprotocol (iTP)”
Vereniging BWT Nederland
www.toezichtprotocol.nu

- [27] “Model Projectkwaliteitsplan Uitvoering, onderdeel Constructies”
ir. J.A. Ketel, VNConstructeurs
www.betonvereniging.nl > Constructieve Veiligheid

- [28] “Model Projectkwaliteitsplan Ontwerp”
Inhoudsopgave
VNConstructeurs
www.betonvereniging.nl > Constructieve Veiligheid

Colofon

Deze publicatie is samengesteld door de Werkgroep Constructieve Veiligheid, bestaande uit de volgende personen:



Backx



Gieskens



Gijsbers



J.G. van Leeuwen



Heeman



Ketel



Kool



G.J. van Leeuwen



Middelkoop



Van Manen

- Ir. S.A.A. Backx
 - VROM Inspectie
- Ir. B.D. Gieskens
 - Bouwend Nederland
- Ir. F.B.J. Gijsbers
 - TNO
- Ir. A.W.T.M. Heeman
 - Rijksgebouwdienst
- Ir. J.A. Ketel RO
 - CAE Nederland bv / VNConstructeurs
- Ir. E.J. Kool
 - VROM Inspectie
- Ing. G.J. van Leeuwen
 - Vereniging BWT Nederland
- Ing. J.G. van Leeuwen
 - Gemeente Almere / Centraal Overleg
Bouwconstructies (COBc)
- Ir. S.E. van Manen
 - Rijkswaterstaat
- Ir. F.H. Middelkoop RO
 - Corsmit Raadgevend Ingenieurs /
VNConstructeurs
- Ir. M.A. Roosen
 - Rijkswaterstaat
- Ir. D. Spekkink
 - Spekkink C&R
- Ir. C.A.J. Sterken
 - BAM Utiliteitsbouw / VNConstructeurs
- Ir. D. Stoelhorst
 - Betonvereniging
- Ir. W.M. Visser
 - Iv-Consult
- Ir. R.H. Wiltjer RO
 - Imd Raadgevende Ingenieurs /
VNConstructeurs / NIngenieurs



Spekkink



Roosen



Stoelhorst



Sterken



Wiltjer



Visser

Tekst: Ir. D. Spekkink, Spekkink C&R

Beelden: Cover, pagina 89, 69: IV Consult

Pagina 4, 28 (2): Imd Raadgevende Ingenieurs

Pagina 8, 10, 21, 24, 28 (1), 44, 53, 75, 78: Spekkink C&R

Pagina 19: CAE Nederland

Pagina 26, 46, 47, 96: BAM Utiliteitsbouw

Pagina 35, 56: Michael Twilhaar, bron 'Beter Bouwen', WEKA

Uitgeverij Amsterdam

Pagina 38, 51: Betonvereniging

Druk: QuantesArtoos bv, Rijswijk

ISBN 978-90-5959-052-6



VROM-Inspectie
Ministerie van Infrastructuur en Milieu



Betonvereniging
Kennispartner om op te bouwen



Bouwend Nederland



Rijksgebouwendienst
*Ministerie van Volkshuisvesting,
Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer*



Centraal
Overleg
Bouwconstructies



Vereniging BWT Nederland

VERENIGING bouwen met
staal.



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Vereniging Nederlandse **Constructeurs**