

## Eindrapportage

# Methodiek constructief toetsen bouwplannen gemeente Utrecht



# Eindrapportage

## Methodiek constructief toetsen bouwplannen gemeente Utrecht

Contactgegevens:	Opdrachtgever Gemeente Utrecht Postbus 8406 3500 RK Utrecht	:	Opdrachtnemer <b>BOUWQ</b> Postbus 125 5680 AC BEST
	Vereniging Bouw en Woning Toezicht Nederland Postbus 416 6710 BK Ede		
Contactpersoon	W. Habets <a href="mailto:w.habets@utrecht.nl">w.habets@utrecht.nl</a> 030 286 46 47		J. Hartog Koos.hartog@bouwq.nl 015 276 34 61
Auteurs	J. Hartog E. Wagelmans		
	Datum:		30 maart 2010
	Projectnummer:		09090
	Status:		Definitief
	Bestandsnaam		Eindrapportage Methodiek Utrecht Toetsing (definitief)

## Voorwoord

De ontwikkeling van een eenduidig, landelijk gedragen toetsprotocol voor de controlerend constructeurs van Bouw- en WoningToezicht is een behoefte waarnaar de vraag groot is. Deze behoefte is door BouwQ vervuld door, in samenwerking met deskundigen op verschillende vlakken, een toetsprotocol te ontwikkelen. Dit ontwikkelde protocol houdt rekening met het vakmanschap van de controlerend constructeurs en biedt tevens duidelijkheid en inzicht in hun werkzaamheden.

De deskundigen, dankzij wie dit project tot stand is gekomen, zijn:

- De werkgroep vanuit de hedendaagse praktijk, bestaande uit:
  - ing. M.J. de Rijke, Gemeente Zoetermeer
  - ir. R. Jense, Gemeente Arnhem
  - ing. P.J.A. Jacobs, Gemeente Amersfoort
  - ing. A.J. Winkel, Gemeente Hengelo / DB COBc
  - A.C. Bunte, Gemeente Utrecht
  - J. van Rossum, Gemeente Utrecht
  - ing. M. Tervoort, Gemeente Velsen
  - ing. P. Hoekstra, Gemeente Amsterdam
  - ing. G.H.G. Prevaes, Gemeente Maastricht
  - ing. R.D.E. Heino, Ingenieursbureau Heino
- De deskundigen vanuit TNO, bestaande uit:
  - ir. F.B.J. Gijsbers, voorzitter NEN-commissie TGB-Betonconstructies
  - prof. ir. A.C.W.M. Vrouwenvelder, expert op het gebied van constructieve veiligheid
  - ir. J. Hartog, voorzitter NEN-commissie TGB-Staalconstructies
  - dr. ir. I.J.J. van Straalen, expert bouwregelgeving
- De werkgroep vanuit het management, bestaande uit:
  - ir. W.J.M. Habets, Gemeente Utrecht
  - ing. C.A. Hoekstra, Gemeente Utrecht / COBc
  - ing. G.J. van Leeuwen, VBWTN
  - W.C.G. Ankersmidt, VBWTN
  - ing. J.G. van Leeuwen, COBc

Wij willen deze ruimte tevens gebruiken om bovengenoemde deskundigen te bedanken voor hun bijdrage.

Namens het projectteam van BouwQ,

Koos Hartog

Elwin Wagelmans

## **Samenvatting**

Vanuit het management van de afdeling expertise van de sector publieke diensten van de gemeente Utrecht en de Vereniging Bouw en WoningToezicht Nederland, is de vraag naar BouwQ gekomen om een toetsprotocol te ontwikkelen. Het model-toetsprotocol dat hierbij wordt aangereikt is een methode die het mogelijk maakt ingediende constructieve gegevens verantwoord te toetsen. Uiteraard betekent dat een vergroting van de kans dat er mogelijk meer ontwerpfouten onopgemerkt blijven, maar de methode leidt wèl tot een risico-optimale aanpak die aanvaardbaar is, mits de mate van hantering (tijdsduur ten opzichte van een weer “normale” periode) niet tot een structurele teruggang van het toetsniveau-bewustzijn leidt.

Dit model-toetsprotocol bestaat uit 5 protocollen voor verschillende situaties, welke zijn opgebouwd uit een tabel met daarin de verschillende bouwwerktypes afgezet tegenover de constructieonderdelen. Voor elke combinatie is een toetsniveau bepaald, welke is gerelateerd aan een risicoprofiel dat is opgebouwd uit een gevolg en een kansindex. Deze toetsniveaus bepalen hoe het betreffende constructieonderdelen bij een bouwwerktype getoetst wordt.

Het proces waarmee de resultaten in dit project tot stand zijn gekomen kenmerkt zich door een intensieve interactiviteit. Het is een aanpak die op vele gebieden zijn waarde al heeft bewezen. Per relevant onderwerp worden op enig moment de meningen van deskundigen verzameld. Zoals te verwachten lopen die soms (enigszins tot ver) uiteen. Een interactieve confrontatie rond de geconstateerde verschillen scherpt de geesten, toetst elkaars uitgangspunten, verheldert de samenhang tussen de diverse aspecten en zo ontstaat in twee à drie cirkelgangen een gedragen eindresultaat van hoge kwaliteit.

Tijdens een pilotfase van de methode kunnen er nog een aantal cruciale zaken worden gemonitord, zodat er een extra check ontstaat op de kwaliteit van de werkwijze.

Ook biedt de methodiek handvatten om in te spelen op maatschappelijke ontwikkelingen die gaande zijn, zoals onder andere beschreven in het in 2008 verschenen “Compendium Aanpak Constructieve Veiligheid”, een uitgave van Betonvereniging, VROM inspectie, VBWTN, COBc, ONRI, Bouwen met Staal en het Constructeursplatform.

De risico-benadering van de problematiek biedt ook een handvat om de effecten voor BWT na te gaan indien op korte of langere termijn van bepaalde bouwwerken de verantwoordelijkheid voor de (preventieve) toets volledig verlegd wordt naar de markt (vergunningsvrij bouwen).

**INHOUDSOPGAVE**

1	Projectbeschrijving .....	1
	1.1 Inleiding.....	1
	1.2 Plan van Aanpak.....	2
2	Inleidende Gedachten.....	4
3	Opbouw toetsprotocol.....	6
	3.1 Vijf protocollen.....	6
	3.2 Piekbelasting.....	7
	3.3 Opbouw Kolommen .....	7
	3.4 Opbouw Rijen.....	9
	3.5 Toetsniveaus .....	10
4	Risicoprofielen.....	12
5	Gevolgentabel .....	14
	5.1 Soorten veiligheid.....	15
	5.2 Invulling.....	16
6	Kanstabel.....	18
	6.1 Kwaliteit van de indiener.....	19
	6.2 Invulling.....	19
7	Afbakening.....	20
	7.1 Vaststelling en keuze .....	20
	7.2 Methode: Integrale verlaging.....	21
	7.3 Methode: Veegmethode.....	22
	7.4 Piekniveau .....	23
	7.5 Evaluatie afbakening .....	23
8	Evaluatiepunten en conclusies .....	24
9	Aanbevelingen .....	25
10	Literatuurlijst.....	26

Bijlage 1: BWT-proces met daarin aangegeven de relevante werkvelden van het constructieve toetsingsprotocol (BASISFIGUUR OVERGENOMEN UIT [4]) .....	27
Bijlage 2: Overzicht protocollen .....	28
Toetsprotocol 1: Indiener voldoet niet aan compendium / normale werkdruk.....	29
Toetsprotocol 2: Indiener voldoet niet aan compendium / verhoogde werkdruk (d.m.v. integrale verlaging).....	30
Toetsprotocol 3: Indiener voldoet niet aan compendium / verhoogde werkdruk (d.m.v. veegmethode).....	31
Toetsprotocol 4: Indiener voldoet wel aan compendium / normale werkdruk.....	32
Toetsprotocol 5: Indiener voldoet wel aan compendium / verhoogde werkdruk .....	33
Toetsprotocol 6: Alternatief protocol: Schaarste vakmanschap / normale werkdruk.....	34
Bijlage 3: vergelijking verlagingsmethode .....	35
Vergelijking methodes.....	35
Horizontaal.....	35
Verticaal.....	36
Risico- en tijdselementen per toetsniveau.....	36
Conclusies van de vergelijking van de twee methoden .....	37

## **1 PROJECTBESCHRIJVING**

### **1.1 Inleiding**

Een aantal fatale schadevoorvallen in het recente verleden hebben er toe geleid dat de rol en verantwoordelijkheid van Bouw- en WoningToezicht (BWT) nogal prominent maatschappelijk aan de orde kwam.

Al gaat de rol van BWT bij de preventieve toetsing aangaande constructieve veiligheid formeel niet verder dan het vaststellen dat het “voldoende aannemelijk” is dat er aan de bouwregelgeving is voldaan, toch wordt haar in de ogen van de maatschappij vaak een grotere verantwoordelijkheid toegedicht.

Om deze problematiek helder te maken heeft de Vereniging Bouw en WoningToezicht Nederland (VBWTN) en het Centraal Overleg Bouwconstructies (COBc) in november 2008 gezamenlijk een publicatie opgesteld: “CONSTRUCTIEVE VEILIGHEID: Taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden Bouw- & Woningtoezicht” [4]

Een opvallende zinsnede bij de presentatie van deze uitgave is: “... belangrijker is het als we samen met de andere partners in de bouw ons werk zo doen, dat de constructieve veiligheid promoveert van zorgenkind tot geborgde topprioriteit.”

Een bijkomend spanningsveld dat zich bovendien regelmatig voordoet is dat de momentane capaciteit bij BWT om ingediende bouwaanvragen constructief te toetsen niet op elk moment toereikend is voor het werk dat zich aandient.

Het management van de afdeling Expertise van de Sector Publieke Diensten van de gemeente Utrecht heeft met dit spanningsveld regelmatig te maken. Om dit probleem op te lossen stelt het management van de afdeling voor om bij een hoge werkbelasting voor constructief te toetsen bouwplannen, een aangepast toetsprotocol te hanteren.

Om vast te stellen welke onderdelen van het bouwwerk dit betreft in relatie tot de werkbelasting, heeft het management van de afdeling aan BouwQ gevraagd een risico-profiel op te stellen voor constructief te toetsen bouwwerken en onderdelen.

In mei 2009 is een aangepaste vraag geformuleerd over de te ontwikkelen ‘toetstool’ welke eenvoudig van opzet is en geschikt dient te zijn voor 80 – 90% van het uit te voeren toetswerk.

Omdat deze ‘toetstool’ ook bruikbaar is voor andere gemeenten treedt VBWTN op als mede-opdrachtgever en neemt COBc zitting in de begeleidingsgroep. Tevens wordt, om het project meer draagkracht te verlenen, een werkgroep bestaande uit controlerend constructeurs van verscheidene gemeenten ingeschakeld.

Aan BouwQ is gevraagd een toetsprotocol als handreiking voor de controlerend constructeurs te ontwikkelen. Het werkgebied van de ontwikkelde protocollen staat weergegeven in bijlage 1.

Het voorliggende document is de eindrapportage van dit project.

## 1.2 Plan van Aanpak

De te ontwikkelen methodiek van het toetsprotocol heeft tot functie een fundamentele richting mee te geven aan de controlerend constructeur. Doel is dat onderdelen van een bouwwerk constructief op een bepaald niveau worden getoetst. Uitgangspunt is dat die onderdelen geselecteerd worden waarvan het risico dat een constructieve fout in het constructief ontwerp van het bouwwerk voorkomt, wordt geminimaliseerd. Het risico is hierbij gedefinieerd als de kans dat een fout voorkomt maal de gevolgen van die fout. De inschatting van de risico's zal plaatsvinden op beschikbare kennis en ervaring, en is als zodanig kwalitatief van aard. De methodiek zal overigens alleen van toepassing zijn op gangbare gebouwen.

Bij aanvang van het project werden de te volgen stappen als volgt verwoord:

1. In kaart brengen van het huidige systeem van toetsing  
Om zich goed in te kunnen leven in de werkwijze van de constructeurs bij het toetsen van bouwplannen, zullen de beschikbare “protocollen” / “checklijsten” worden opgevraagd via de vereniging VBWTN en het COBc. Daarnaast zullen interviews met totaal 6 controle constructeur worden gevoerd. De interviews zullen op twee dagen worden afgenomen.
2. Opstellen van matrix bouwwerken-onderdelen-constructiesystemen  
In een matrix zullen voor de bouwwerken zoals deze in het document “Een beter principe – Aangepaste werkwijze toetsen van het constructieprincipe van bouwwerken” opgesteld door Cees Hoekstra van de afdeling Expertise d.d. 16 juli 2008, worden uitgezet tegen de onderscheiden onderdelen van bouwwerken. Voor dit laatste zal worden aangesloten bij het classificatiesysteem Elementenmethode '91 zoals deze wordt beheerd door de BNA. Naast de onderdelen zal ook een onderscheiding plaats vinden op constructiesystemen betreft de samenhang van de onderdelen.
3. Voorstel risicoprofielen  
Voor elke relevante combinatie bouwwerk – onderdeel, zal een voorlopig risicoprofiel worden vastgesteld. In acht wordt genomen dat de uitleg van het risicoprofiel helder en eenvoudig van aard is. Bij het vaststellen van het risicoprofiel worden fouten die mogelijk kunnen optreden vastgesteld samen met de kans dat deze fouten voorkomen. Vervolgens zal per fout de gevolgen worden ingeschat, waarbij gekeken wordt naar de gevolgen voor de constructieve veiligheid gedurende de levensduur van het



bouwwerk. Bij het inschatten van de kansen en de gevolgen wordt een kwalitatieve inschatting gemaakt. Om echter tot een evenwichtige vergelijking van de risicoprofielen te komen, zal de inschatting wel op uniforme wijze worden gekwantificeerd.

Bij het uitwerken van de voorstellen voor de risicoprofielen zullen experts van TNO Bouw en Ondergrond worden ingeschakeld. Zij overzien het constructieve veld van veiligheid, belastingen, funderingen, diverse constructiematerialen en de bouwregelgeving.

4. Sessie bespreken opbouw matrix en afstemming risicoprofielen

Tijdens een eerste sessie waaraan naast het dagelijkse team van BouwQ en één van de experts van TNO en een aantal controlerend constructeurs (maximaal 10) aan deelnemen. Naast het bespreken van de opbouw van de matrix zal voor een beperkt aantal kenmerkende combinaties bouwwerk – onderdeel de definitieve risicoprofielen worden afgestemd. Bijkomend doel van de sessie is om controle constructeurs inzicht te geven en vertrouwen te winnen van de gevolgde aanpak.

5. Uitwerken sessie risicoprofielen en bepalen toetsniveaus

In de periode na de sessie zal op basis van de resultaten een update van de risicoprofielen worden gemaakt. Tevens zal een ranking worden gemaakt van combinaties bouwwerk – onderdeel naar een aantal toetsniveaus waar een verschil van diepgang, kwaliteit van toetsen, aan wordt gekoppeld. Gedacht wordt nu aan een vier-tal toetsniveaus.

6. Sessie definitieve afstemming risicoprofielen en toetsniveaus

Deze tweede sessie in dezelfde samenstelling zullen de risicoprofielen in gezamenlijkheid worden vastgesteld. Vervolgens zal aan de hand van een aantal voorbeelden met de controlerend constructeurs worden afgestemd of de methodiek in combinatie met de toetsniveaus in overeenstemming is met hun ervaring.

7. Opstellen eindrapport

Na afloop van de tweede sessie zal zo spoedig mogelijk het eindrapport worden opgesteld en worden toegelicht aan de opdrachtgever.

Achtereenvolgens worden in deze rapportage de volgende onderdelen besproken:

- De achterliggende gedachten welke de basis hebben gevormd van het protocol (hoofdstuk 2).
- Het toetsprotocol zoals deze door BouwQ ontwikkeld is (hoofdstuk 3).
- De achterliggende tabellen waaruit dit protocol is opgebouwd (hoofdstuk 4 t/m 7).
- De evaluaties, conclusies en aanbevelingen die uit dit project getrokken kunnen worden (hoofdstuk 8 en 9).

## 2 INLEIDENDE GEDACHTEN

Vanuit de interviews, plan van aanpak stap 1, zijn er een aantal overkoepelende gedachten ontstaan welke de onderliggende basis hebben gevormd van het protocol zoals dat in hoofdstuk 3 gepresenteerd wordt. Deze onderliggende gedachten worden hieronder puntsgewijs besproken.

- Controlerend constructeurs zijn hoogwaardige vakmensen. Vanuit dit vakmanschap wordt er als vanzelf van grof naar fijn gewerkt. Het herkennen en onderkennen van belangrijke en minder belangrijke zaken zit al in deze professionele wijze van werken. Het uiteindelijke protocol is dus niet een harde leidraad voor de controlerend constructeur, maar is een breed gedragen validatie van de eigen werkwijze die daarmee ook communiceerbaar wordt.
- Vanuit deze visie dient dus gesteld te worden dat de gehanteerde toetsniveaus een uitgangspunt zijn, waarbij tijdens de toetsing besloten kan worden om op- of neer te schakelen. Aanleiding hiertoe kan zijn een afwijkende complexiteit van het beschouwde aspect.  
Het vermoeden van een afkeuring ten gevolge van een te hoog foutniveau is in beginsel echter geen aanleiding tot opschakelen tenzij onderbouwing van een mogelijke afkeuring dit noodzakelijk maakt.  
Deze op- en neerschakelingen dienen wel traceerbaar vastgelegd te worden (ter periodieke evaluatie).
- De (wijze van) verslaglegging, evenals alle hulpmiddelen, checklists en naslagwerken voor de toetsers, vallen buiten dit project.
- Helderheid, overzichtelijkheid en eenvoud zijn de drie hoofdpunten voor de uitstraling van het protocol. Uitgebreide checklijsten zijn geen optie.
- Vanuit een basisprotocol, voor normale tijdsdruk, dient er een schakeling te worden gemaakt naar de volgende situaties:
  - Het structureel gedurende langere tijd een hoge werkdruk
  - Een piekbelasting gedurende korte tijd
- Naar analogie met andere toetsprotocollen worden er twee verschillende soorten risico beschouwd: gevolgen met betrekking tot persoonlijke veiligheid respectievelijk schade aan gebouw en omgeving.
- Het hanteren van een lager toetsingsprotocol is in principe niet geschikt om gedurende onbeperkte tijd te hanteren.
  - Een vakbekwame toetsers voelt zich normaliter vanuit zijn/haar verantwoordelijkheid ‘geroepen’ om een toetsing adequaat uit te voeren op een voldoende, ‘normaal’ niveau op alle ingediende aanvragen.
  - Langdurig tegen zijn/haar natuur in gaan brengt met zich mee de kans op een vorm van ‘degradatie’ van deze vaktrots, met als gevolg een kwalitatieve achteruitgang op termijn van het algehele toetsniveau.

- Het gedurende een half jaar toetsen met ca 30% minder tijdsbesteding wordt door alle betrokken deskundigen als een handelwijze gezien, waarbij nog steeds op aanvaardbare wijze aannemelijk wordt gemaakt dat het ontwerp aan de bouwregelgeving voldoet, mits de wèl bestede aandacht gericht is op de juiste risico's.
- Het ligt voor de hand om de kwaliteit van de indiener mee te beschouwen bij het niveau waarop de indieningbescheiden getoetst worden. Om aan dit aspect waarde toe te kennen dient het protocol hier openingen voor te bieden. Bovendien biedt dit mogelijkheden om in te spelen op nieuwe maatschappelijke ontwikkelingen, onder andere het 'compendium aanpak constructieve veiligheid' [1].

### 3 OPBOUW TOETSPROTOCOL

De inleidende gedachten uit hoofdstuk 2 en de uitgangspunten uit het plan van aanpak, hoofdstuk 1, hebben samen geleid tot het protocol zoals gegeven in bijlage 2. In de onderliggende paragrafen worden de afzonderlijke onderdelen van het protocol besproken.

Vanuit de interview- en inventarisatieronde is er een keuze gemaakt welke elementen in het protocol zichtbaar gemaakt worden om optimaal aan te sluiten bij de kern van het toetsen. De diverse protocollen en de opbouw van het protocol worden hieronder beschreven.

#### 3.1 Vijf protocollen

In totaal zijn er vijf protocollen ontwikkeld om te kunnen werken met verschillende tijdsdrukken en de kwaliteit van de indiener.

Daarnaast staat protocol 6 vermeld, waarbij aangetekend dat dit meer een hulpmiddel is om bepaalde tijdseffecten te kunnen inschatten.

Om te kunnen omgaan met de kwaliteit van de indiener kunnen er allerlei criteria worden gehanteerd. De ontwikkeling van het constructeurs register is hier een goed voorbeeld van. Bij alle geïnterviewde gemeenten is waarneembaar het fenomeen van de aloude betrouwbare grote en kleine indieners die stelselmatig werk van hoge kwaliteit blijken te leveren. Als verzamelnaam voor deze “betrouwbare” indieners wordt in deze studie gehanteerd het al dan niet werken volgens het Compendium Aanpak Constructieve veiligheid. Door te werken volgens het Compendium (Aanpak Constructieve Veiligheid) wordt de interne kwaliteit geborgd en is de kans op fouten kleiner. Bovendien wordt dit compendium landelijk breed gedragen.

De volgende zes protocollen worden onderscheiden:

- Toetsprotocol 1: Indiener voldoet niet aan het Compendium. Er wordt gewerkt met een normale werkdruk. Dit is het basisprotocol van waaruit de andere protocollen ontstaan. Hoewel het negatief lijkt om uit te gaan van een indiener die niet voldoet aan het Compendium, blijkt dit wel in overeenstemming te zijn met de huidige werkwijze. Tegelijk biedt het mogelijk een kans om betrouwbare indieners te “belonen” met een minder zware, en dus ook minder tijd kostende toetsing.
- Toetsprotocol 2 en 3: Indiener voldoet niet aan het Compendium. Om werkdruk te verlagen wordt een algeheel verhoogd risico aanvaard of een aantal bouwwerken of bouwdeel niet beoordeeld. Voor deze situatie zijn twee protocollen opgesteld.
  - Toetsprotocol 2 bereikt een lagere werkdruk door integraal een hoger risico te accepteren.
  - Toetsprotocol 3 werkt met een veegmethode waarbij onderdelen met weinig risico niet bekeken worden.

Meer over de verschillen tussen beide methoden is te vinden in hoofdstuk 7.

- Toetsprotocol 4: Indiener voldoet wel aan het Compendium. Er wordt gewerkt met een normale werkdruk.
- Toetsprotocol 5: Indiener voldoet wel aan het Compendium. Er wordt structureel gedurende langere tijd gewerkt onder een hoge werkdruk. Alleen de methode volgens toetsprotocol 2, integrale risicoverhoging, is hierop toegepast.

Het overschakelen van protocol 1 naar protocol 2, 3 of 5 is een management besluit wat genomen kan worden naar aanleiding van signalen vanuit de afdeling.

Toetsprotocol 6 is een alternatief protocol, beschouwd voor het op dit moment nog hypothetische geval dat er een schaarste aan vakmanschap ontstaat. Er wordt gewerkt onder een normale tijdsdruk. Dit protocol beschrijft de manier waarop er zou moeten worden getoetst als de kwaliteit van de indieners niet stijgt, maar nu juist een verslechtering zichtbaar zou worden. Een protocol voor studie-doeleinden om in een later stadium de gevoeligheid van tijdsbesteding in een (ongewenste) richting in te schatten. Indien die situatie echt zou optreden is de realiteit uiteraard veel complexer omdat ook BWT dan moeilijker aan vakmensen kan komen.

Daarnaast kan dit protocol er toe bijdragen om de extra werkdruk in te schatten die ontstaat indien de ingediende bescheiden kwalitatief onder de maat blijken te zijn. Een extra stimulans om een landelijke adequate reactie te ontwikkelen voor het geval dat toetsers geconfronteerd worden met een voortdurend te hoog foutenniveau.

### 3.2 Piekbelasting

Voor de situatie ‘Piekbelasting gedurende kortere tijd’ wordt geen apart protocol ontwikkeld, maar wordt aangeraden om deze piekbelasting het hoofd te bieden door steekproefsgewijs werken (na de ontvankelijkheidstoets) niet technisch te toetsen.

Hoe met deze situatie wordt omgegaan wordt besproken in hoofdstuk 7.

### 3.3 Opbouw Kolommen

In verticale richting is het protocol opgebouwd uit 9 bouwwerktypes. De basis van deze opbouw is het document “Een beter principe – Aangepaste werkwijze Toetsen van het ‘constructieprincipe’ van bouwwerken” [2]. Na de twee overleg sessies met de meewerkende gemeenten is deze kolomopbouw aangepast. In tabel 3.1 is een overzicht van de verschillende bouwwerktypes gegeven met voorbeelden.

Bouwwerktype	Voorbeelden
Woonwagens en kleine verbouwingen en uitbreidingen bij woningen en niet-woningen met weinig constructieve gevolgen voor het bestaande gedeelte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Woonwagens</li> <li>• Bergingen</li> <li>• Tuinhuisjes</li> <li>• Dakkapellen (zonder aanpassingen van de bestaande spant)</li> </ul>
Kleine verbouwingen en uitbreidingen bij woningen en niet-woningen met constructieve gevolgen voor het bestaande gedeelte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dakopbouwen</li> <li>• Muurdoorbraken</li> <li>• Dakkapellen (met aanpassing van de bestaande spant)</li> </ul>
Eengezinswoning, vrijstaand, in rijen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rijtjeswoningen</li> <li>• Vrij staande woningen</li> </ul>
Gestapelde woningen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appartement gebouwen</li> <li>• Woonflats</li> </ul>
Niet wonen van 1 bouwlaag (B1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedrijfspanen</li> <li>• Winkels</li> <li>• Scholen</li> <li>• Kantoren</li> <li>• Stallen</li> <li>• Parkeergarages</li> </ul>
Niet wonen van meer dan 1 bouwlaag (B>1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedrijfspanen</li> <li>• Winkels</li> <li>• Scholen</li> <li>• Kantoren</li> <li>• Stallen</li> <li>• Parkeergarages</li> </ul>
Massale publieke bijeenkomstgebouwen en overige bijzondere projecten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stadions</li> <li>• Ziekenhuizen</li> <li>• Theaters</li> <li>• Megastores</li> <li>• Stations</li> <li>• Sporthallen</li> <li>• Zware industriële gebouwen</li> </ul>
Overige bouwwerken geen gebouw (klein)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geluidsschermen</li> <li>• Kunstwerken in parken</li> <li>• Erfscheidings</li> <li>• Reclameborden</li> </ul>
Overige bouwwerken geen gebouw (groot)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bruggen</li> <li>• Viaducten</li> <li>• Zendmasten</li> </ul>

Tabel 3.1 Kolomopbouw

### 3.4 Opbouw Rijen

In horizontale richting is het protocol opgebouwd uit constructieonderdelen. De basis van deze opbouw is de Elementenmethode '91 [3] zoals deze wordt beheerd door BNA. De onderdelen uit de Elementenmethode '91 zijn ondergebracht in 12 constructieonderdelen waarbij de benaming zo is gekozen dat zij een herkenbaarheid oproepen bij de controlerend constructeurs. Evenals de kolomopbouw is ook de benaming van deze onderdelen in de twee sessies bediscuseerd met de werkgroep. In tabel 3.2 worden de constructie onderdelen benoemd met bijbehorende voorbeelden.

Constructieonderdelen	Voorbeelden
Fundering incl. (parkeer)kelders	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundering op staal</li> <li>• Fundering op palen</li> <li>• Kelder constructie</li> </ul>
Hoofddraagconstructie incl. stabiliteit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kolommen</li> <li>• Balken</li> <li>• Vloerdragende gevels</li> <li>• Stabiliteitsconstructies</li> <li>• Schijfwerking vloeren</li> </ul>
Cruciale verbindingen incl. uitkragingen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De verbinding en samenhang tussen de verschillende constructieve onderdelen.</li> <li>• Uitkragingen vallen hier automatisch onder</li> </ul>
Constructieve onderdelen geen hoofddraagconstructie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Pendel)kolommen</li> <li>• Balken geen onderdeel hoofddraagconstructie</li> </ul>
Vloeren op zand of net boven kruipruimte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Begane grond vloeren bij bouwwerken zonder kelderconstructies</li> <li>• Begane grond vloeren boven een kruipruimte</li> </ul>
Verdiepingsvloer(en)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verdiepingsvloer</li> <li>• Begane grond vloer bij bouwwerken met kelderconstructies</li> </ul>
Ballustraden	Ter plaatse van <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trapafscheidingen</li> <li>• Galerijen</li> <li>• Vides</li> <li>• Balkons</li> </ul>

(plat)Dak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Platte daken</li> <li>• Hellende daken</li> <li>• Incl wateraccumulatie</li> </ul>
Trappen / Hellingbanen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trappen</li> <li>• Hellingbanen</li> </ul>
Gevels (niet vloerdragend) incl. bevestigingen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niet vloerdragende gevelconstructies inclusief bevestigingen</li> </ul>
Gewichtsberekeningen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berekening belastingen t.g.v. eigen gewicht</li> </ul>
Constructieve elementen uit het bouwveiligheidsplan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bouwkuipen</li> <li>• Bemalingsplan</li> <li>• Omgevingsaspecten</li> </ul>

Tabel 3.2 Rijopbouw

### 3.5 Toetsniveaus

In de protocollen wordt er gewerkt met 4 verschillende toetsniveaus waarop constructieonderdelen bekeken kunnen worden. Het onderscheid tussen deze niveaus is afhankelijk van de waardering van het risicoprofiel dat bij een combinatie tussen bouwwerftype en constructieonderdeel hoort. Hoe deze risicoprofielen zijn opgebouwd wordt besproken in hoofdstuk 4.

De toetsniveaus zijn:

- Toetsniveau 1: “Betrouwbaarheidstoets”  
Bevatten de aangeleverde stukken voldoende samenhangende informatie om het betreffende aspect te kunnen toetsen (globale uitgangspuntentoets).  
*De toetser bladert diagonaal door de stukken en bepaalt op ervaring zijn oordeel aangaande het betreffende aspect.*
- Toetsniveau 2: “Hoofdlijntoets”  
Van een te toetsen aspect wordt gezien of de uitgangspunten kloppen en de uitkomsten plausibel zijn (zonder de onderbouwing ervan inhoudelijk te toetsen).  
*Van het aspect worden de uitgangspunten gecontroleerd en bekeken wordt of de uitkomsten realistisch zijn voor het gekozen ontwerp. Ook de tekeningen worden opengeslagen en op basis van ervaring wordt gekeken of het ontwerp voldoet aan de gestelde uitgangspunten.*  
*Vb. Een Reclamebord wordt gefundeerd op palen aangelegd nabij een talud (volgens Protocol 1 is dit toetsniveau 2). De uitgangspunten worden opengeslagen en er wordt gekeken of er aan alle spelende zaken gedacht is (zo wordt er bijvoorbeeld getoetst of er rekening is gehouden met het nabij gelegen talud). Hierna wordt het palenplan en de sondering met elkaar vergeleken en er wordt gekeken of het gekozen palenplan past bij de sonderingen.*



- Toetsniveau 3: “Representatieve toets”  
Het toetsen van een aspect op niveau 2 aangevuld met een inhoudelijke toets van de belangrijkste representatieve onderdelen door middel van een controle van de berekening of het zelfstandig narekenen ervan.  
*Als eerste wordt het aspect getoetst op Hoofdlijnen, volgens niveau 2. Vanuit deze toets wordt vanuit vakmanschap bepaald welk onderdeel representatief is voor het gehele aspect en dit onderdeel wordt inhoudelijk getoetst. Dit toetsen kan gebeuren door of een schaduwberekening, of door het stap voor stap doorlopen van de ingediende berekening (keuze toetsers).*  
*Vb. Een woonflat wordt gefundeerd op palen (volgens Protocol 1 is dit toetsniveau 3). De controlerend constructeur loopt eerst de berekening, tekeningen en sonderingen door op hoofdlijnen en bepaalt van daaruit welke van deze palen maatgevend is (vanwege belastingen of andere aspecten). Voor deze paal maakt de controlerend constructeur een schaduwberekening van waaruit bepaald wordt of de constructie voldoet of niet. De overige palen worden niet getoetst.*
- Toetsniveau 4: “Integrale toets”  
Het toetsen van een aspect op niveau 2 aangevuld met een inhoudelijke toets van alle representatieve onderdelen door middel van een controle van uitgangspunten en resultaten van de berekening of het zelfstandig narekenen ervan.  
*Van een aspect worden alle documenten bestudeerd en compleet getoetst door of een schaduw berekening, of door de documenten van a tot z door te lopen.*  
*Vb. Aangaande cruciale verbindingen bij een stadion (volgens Protocol 1 is dit toetsniveau 4). Van deze constructie wordt eerst door de constructeur, vanuit vakmanschap, bepaald welke verbindingen daadwerkelijk cruciaal zijn. Vervolgens toetst hij of zij al deze verbindingen door het stap voor stap nalopen van alle ingediende stukken of het maken van schaduwberekeningen voor al deze onderdelen.*

Bij elk toetsniveau is er bepaald welke risicowaarden binnen dit niveau vallen. Hoe dit is opgezet wordt besproken in hoofdstuk 7.

#### 4 RISICOPROFIELEN

Elke combinatie tussen bouwwerktype en constructieonderdeel heeft een bepaald risicoprofiel: een waardering van het risico dat de specifieke combinatie met zich meebrengt.

Een risico wordt normaliter geformuleerd als de kans dat het optreedt, vermenigvuldigd met het gevolg van het optreden. In dit toetsprotocol wordt hier op eenzelfde manier mee omgegaan.

Het risicoprofiel voor de zes verschillende toetsprotocollen wordt op de volgende manieren berekend:

Voor toetsprotocol 1, 4, 6:  $R = \max(G_p; G_e) \cdot a \cdot P$

Voor toetsprotocol 2, 3, 5:  $R = G_p \cdot a \cdot P$

Hierin is:

- R de waarde van het risico
- $G_p$  de waarde van het gevolg met betrekking tot ‘persoonlijke veiligheid’
- $G_e$  de waarde van het gevolg met betrekking tot ‘schade aan gebouw en omgeving’  
korthedshalve: ‘economisch’
- P de waarde voor de kansindex
- a een factor waarmee een afwijkend gewicht aan een specifiek bouwwerktype gekoppeld kan worden (standaardwaarde = 1).

De factor a is ontstaan vanuit de verwachting dat de schaalindeling van de gevolgen (zie hoofdstuk 5) afwijkend kan zijn voor verschillende bouwwerktypen. Door middel van deze factor is het mogelijk om een bepaald bouwwerktype een zwaarder of lichter gewicht mee te geven om zo deze afwijking te kunnen opvangen. Dit bleek echter niet nodig te zijn.

Voor de samenhang van gevolg en kansindex richting risicogetal is bewust gekozen voor de vermenigvuldiging. Dit levert een wat progressief risicoverloop bij toenemende kansindex cq toenemend gevolg op. Dit komt goed overeen met de schaal die bij de twee grootheden is toegepast: een lineaire schaal van 1 – 5, terwijl de bijbehorende verschijnselen ook een wat meer progressief karakter hebben.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> De theorie gaat normaliter uit van een logaritmische verdeling van zowel de kansindex als de gevolgenindex, waarbij die twee indices worden opgeteld tot een risicogetal. Vervolgens moet bij de interpretatie van dit risicogetal weer rekening gehouden worden met die logaritmische achtergrond.

Aangezien de waarden voor het gevolg alsmede de waarden voor de kansindex verlopen van 1 t/m 5 worden er waarden voor het risico gevonden variërend van 1 t/m 25. De uitzonderingen hierop zijn toetsprotocol 4 en toetsprotocol 6.

Bij toetsprotocol 4 verloopt de waarde van de kansindex van 1 t/m 4 waardoor risicowaarden van 1 t/m 20 ontstaan.

Bij het studie-toetsprotocol 6 verloopt de waarde van de kansindex van 2 t/m 6 waardoor risicowaarden van 2 t/m 30 ontstaan.

## 5 GEVOLGENTABEL

Gevolgentabel														
Bouwwerktype	Soort gevolg	Wegingsfactor	Fundering incl. (parkeert)keilers	Hoofdraagconstructie incl. stabiliteit	Cruciale verbindingen incl. uitkrachten	Constructieve onderdelen geen hoofdraagconstructie	Vloeren op zand of net boven een kruipruimte	Verdiepingsvloer(en)	Balustraden	(plat)dak	Trappen / hellingbanen	Gevels (niet vloedragend) incl. bevestigingen	Gewichtsherekening	Constructieve elementen uit het bouwveiligheidsplan
woonwagens en kleine verbouwingen en uitbreidingen bij woningen en niet-woningen met weinig constructieve gevolgen voor het bestaande gedeelte	persoonlijke veiligheid	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	1	1	1
	economisch		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
kleine verbouwingen en uitbreidingen bij woningen en niet-woningen met constructieve gevolgen voor het bestaande gedeelte	persoonlijke veiligheid	1	2	2	3	2	1	2	3	2	3	2	2	1
	economisch		1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1
ééngezinswoning, vrijstaand, in rijen	persoonlijke veiligheid	1	2	2	2	2	1	2	3	2	3	2	2	2
	economisch		2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2
gestapelde woningen	persoonlijke veiligheid	1	3	5	5	3	1	4	3	4	3	4	5	2
	economisch		4	5	4	4	2	4	3	4	3	4	5	2
niet wonen van 1 bouwlaag (B1)	persoonlijke veiligheid	1	2	2	2	2	2		3	4	3	2	2	2
	economisch		3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2
niet wonen van meer dan 1 bouwlaag (B>1)	persoonlijke veiligheid	1	3	5	4	3	2	3	3	4	3	3	5	3
	economisch		4	4	4	3	2	3	3	3	3	3	4	3
massale publieke bijeenkomst gebouwen en overige bijzondere	persoonlijke veiligheid	1	3	5	5	3	2	4	3	4	3	4	5	4
	economisch		5	5	5	4	4	4	4	5	4	5	5	4
overige bouwwerken geen gebouw (klein)	persoonlijke veiligheid	1	2	2	2	1							2	1
	economisch		2	2	2	2							2	1
overige bouwwerken geen gebouw (groot)	persoonlijke veiligheid	1	3	3	3	2			3		3		3	3
	economisch		4	5	5	3			3		3		5	3

Figuur 5.1 Gevolgentabel

Gevolg	Persoonlijke veiligheid	Economisch
1	Zeer klein. <i>Pijn of letsel bij een enkeling</i>	Zeer klein. <i>Plaatselijk lichte schade</i>
2	Klein. <i>Pijn of letsel bij meerdere personen</i>	Klein. <i>Lichte schade in het gehele gebouw; Plaatselijk ernstige schade</i>
3	Gemiddeld. <i>Zwaar letsel bij een enkeling; Gering letsel bij velen</i>	Gemiddeld. <i>Ernstige schade in grote delen van het gebouw; Een deel van het gebouw onbruikbaar</i>
4	Groot. <i>Dood van een enkeling; Ernstig letsel bij velen</i>	Groot. <i>Geheel gebouw onbruikbaar</i>
5	Zeer groot. <i>Meerdere doden</i>	Zeer groot. <i>Geheel gebouw onbruikbaar en ernstige schade aan omgeving</i>

Tabel 5.1 Toelichting waarden gevolg

De gevolgentabel geeft de waarde voor de gevolgen weer welke gebruikt worden om de risicoprofielen op te bouwen. De waarde van het gevolg kunnen variëren van 1 t/m 5. Een toelichting van deze waarden is te vinden in tabel 5.1.

De combinaties van bouwwerktypen en constructieonderdelen die niet voorkomen hebben geen waarde in de gevolgentabel.

## 5.1 Soorten veiligheid

In de gevolgentabel wordt voor elke combinatie tussen bouwwerktype en constructieonderdeel onderscheidt gemaakt tussen twee soorten gevolgen:

- Gevolgen met betrekking op 'persoonlijke veiligheid'
- Gevolgen met betrekking op 'schade aan gebouw en omgeving' (economie)

Dit onderscheid wordt in de methode gebruikt als basis om de verschillende risicoprofielen te bepalen van normale en verhoogde werkdruk. Tijdens een normale werkdruk situatie wordt de maatgevende van de twee veiligheden bekeken. Tijdens een verhoogde werkdruk wordt er uitsluitend gekeken naar de gevolgen die betrekking hebben op persoonlijke veiligheid.

Motivatie hiervoor is dat de constructieve eisen gesteld in het bouwbesluit uitsluitend betrekking hebben op "persoonlijke veiligheid" en niet op "schade aan gebouw en omgeving". Worden "persoonlijke veiligheid" en "schade aan gebouw en omgeving" daarentegen, bij een verhoogde werkdruk, beide meegenomen dan blijkt, bij gelijkblijvende risico's voor persoonlijke veiligheid, dat de tijdsdruk factor twee hoger kan liggen. Bij de keuze die hier gemaakt is, blijft het niveau van de "persoonlijke veiligheid" optimaal bij een gewenste tijdsreductie.

In de gevolgen 'schade aan gebouw en omgeving' is enigszins meegewogen het effect dat optredende (geringe) schade mogelijk heeft op de veiligheids*beleving* van omstanders / bewoners / gebruikers van het gebouw, waardoor er mogelijk meer 'schade' optreedt dan alleen op basis van de schade als zodanig en er een vorm van onbruikbaarheid kan ontstaan.

## 5.2 Invulling

De invulling van de gevolgentabel is opgesteld vanuit de view van drie deskundigen:

- één vanuit de specialiteit betonconstructies
  - ir F.B.J. Gijsbers, voorzitter NEN-commissie TGB-Betonconstructies
- één vanuit de specialiteit constructies en belastingen
  - prof. ir. A.C.W.M. Vrouwenvelder, expert op het gebied van constructieve veiligheid
- één vanuit de specialiteit staalconstructies
  - ir. J. Hartog, voorzitter NEN-commissie TGB-Staalconstructies

Deze deskundigen zijn als volgt te werk gegaan:

1. Om te komen tot een eerste werkmodel van de gevolgentabel (ten behoeve van het toepassen ervan op de eerste sessie van de werkgroep) is een middeling toegepast op de getallen van de gevolgentabellen van de drie deskundigen afzonderlijk. De uitkomst van de werksessies leverde wat wijzigingen op in de betekenis van de kolommen en rijen.
2. De deskundigen hebben in die vervolgfase elkaars denkwijze en interpretatie van de schaalgetallen getoetst naar aanleiding van de kennelijk verschillende keuzes en de respons vanuit de werkgroep. Sommige verschillen waren verklaarbaar, zoals bijvoorbeeld een hoger ingeschat gevolgen-getal bij het dak van stalen hallen (als gevolg van mogelijke wateraccumulatie) door de staaldeskundige ten opzichte van de beton-collega.
3. Naast het “gevolg indien een beschouwd onderdeel bezwijkt” speelt toch ook wel mee de inherente kans dat er (waarschijnlijk) iets mis gaat met het betreffende onderdeel bij het toekennen van een getal aan het gevolg.
4. De voorziene wegingsfactor  $a$  per gebouwtype is op ‘1’ gezet, zodat het ‘gevolg’ per gebouw is bepaald.
5. De bandbreedte van soorten gebouwen in één ‘gebouwtype’ van het protocol is uiteraard een bron van mogelijke interpretatieverschillen, wat nog versterkt wordt door de kwalitatieve definitie van de toe te kennen gevolg-getallen. Toch blijkt dat er door de diverse confrontaties in de gehele uitwerkingsfase een gezamenlijk gedragen beeld is ontstaan.

Hieronder staan twee voorbeelden uitgewerkt.

De overige wegingen zijn op gelijksoortige wijze tot stand gekomen.

### Voorbeeld 1

Bij de beschouwing van de kolom hoofddraagconstructie, gelet op persoonlijke veiligheid:

- Stel er is iets grondig mis met de hoofddraagconstructie
- Is de persoonlijke veiligheid van mensen in het geding?
- Formuleer een 'gevolg' in termen van de aangegeven definities
- Het aantal omstanders/bewoners
- Is er een verband aanwezig van mensen en bezwijkmoment

Resultaat:

- Eerste rij: 'geen gevolgen'
- Tweede rij: 'enig gevolg' want er is wel eens iets mis met de aanwezige draagconstructie als die wordt aangepast ten behoeve van de verbouwing
- Derde rij: 'enig gevolg' want qua zwaarte niet echt verschillend met de tweede rij
- Vierde rij: 'uitermate groot gevolg' omdat het hier gaat over omvangrijke flatgebouwen e.d.
- Vijfde rij: 'enig gevolg' omdat het hier gaat om op zich omvangrijke gebouwen qua oppervlakte, maar de hoeveelheid mensen is gering en hun aanwezigheid niet continu.
- Zesde rij: 'uitermate groot gevolg' omdat het hier gaat over omvangrijke kantoorgebouwen e.d. op vaak centraal gelegen plaatsen.
- Zevende rij: 'uitermate groot gevolg' vanwege de aard van de constructie: veel publiek aanwezig die veelal onbekend zijn met de locatie.
- Achtste rij: 'enig gevolg' omdat ook bij het bezwijken van kleine overige bouwwerken een klein aantal mensen betrokken kan zijn.
- Negende rij: 'aanzienlijk gevolg' omdat deze categorie bouwwerken in ieder geval omvangrijk is, zal bezwijken mogelijk effect hebben op een groter aantal omstanders/gebruikers.

### Voorbeeld 2

Kolom balustraden

- Voor alle typen bouwwerken geldt voor persoonlijke veiligheid: 'aanzienlijk gevolg' omdat het valgevaar voor aanwezigen identiek is.
- Ten aanzien van het aspect 'economie' is wel een onderscheid gemaakt omdat de impact en gevoelswaarde van een gebeurtenis wèl afhankelijk is van het bouwtype cq omstandigheden.

## 6 KANSTABEL

Kanstabel: Indiener voldoet <u>niet</u> aan compendium												
Bouwwerftype	Fundering incl. (parkeer)kelders	Hoofdraagconstructie incl. stabiliteit	Cruciale verbindingen incl. uitkragingen	Constructieve onderdelen geen hoofdraagconstructie	Vloeren op zand of net boven een kruipruimte	Verdiepingsvloer(en)	Ballustraden	(plat)Dak	Trappen / hellingbanen	Gevels (niet vloerdragend) incl. bevestigingen	Gewichtsberekening	Constructieve elementen uit het bouwveiligheidsplan
woonwagens en kleine verbouwingen en uitbreidingen bij woningen en niet- woningen met weinig constructieve gevolgen voor het bestaande gedeelte	2	2	4	1	1	2	1	1	1	2	2	2
kleine verbouwingen en uitbreidingen bij woningen en niet-woningen met constructieve gevolgen voor het bestaande gedeelte	4	3	5	2	1	3	1	2	2	3	3	3
éénsgezinswoning, vrijstaand, in rijen	3	4	4	3	1	3	3	3	3	3	3	3
gestapelde woningen	4	4	5	4	1	3	3	3	3	4	4	4
niet wonen van 1 bouwlaag (B1)	3	3	4	3	2	3	3	4	3	3	3	3
niet wonen van meer dan 1 bouwlaag (B>1)	4	4	5	3	2	3	3	3	3	4	4	4
massale publieke bijeenkomstgebouwen en overige bijzondere projecten	4	4	5	4	2	3	3	4	3	4	4	4
overige bouwwerken geen gebouw (klein)	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2
overige bouwwerken geen gebouw (groot)	3	2	4	2	2	2	2	1	2	2	2	3

*Figuur 6.1 Kanstabel: Indiener voldoet niet aan compendium*

De kanstabel geeft de waarde voor de kansindex weer welke gebruikt worden om de risicoprofielen op te bouwen. De waarde van de kansindex kan variëren van 1 t/m 5. Een toelichting van deze waarden is te vinden in tabel 6.1.

Kansindex	Toelichting
5	(Bijna) altijd
4	Boven gemiddeld
3	Gemiddeld
2	Beneden gemiddeld
1	(Bijna) nooit

*Tabel 6.1 Toelichting waarden kansindex*

De kansindex, zoals bedoeld in de kanstabel, geeft de kans weer dat er een fout is opgetreden in de ingediende bescheiden. De kans dat een bepaald gevolg optreedt zit verweven in de waarden voor de gevolgentabel.



## 6.1 Kwaliteit van de indiener

De kwaliteit van de indiener wordt meegenomen in de beschouwing van de waarden voor de kanstabellen. Zoals eerder besproken wordt deze kwaliteit van de indiener beschouwd aan de hand van het wel of niet werken volgens het Compendium, zie paragraaf 3.1.

Op basis van de in het compendium beschreven borgingsprincipes van de ontwerp-organisatie kan elke BWT voor zich wel een vertaalslag maken wanneer een kleine indiener (waarbij het werken volgens compendium helemaal niet aan de ore kan zijn) toch voldoet aan de kwalificatie “betrouwbaar”. De interne kwaliteitscontrole bij de ontwerper speelt hierbij een belangrijke rol.

Vanuit deze verdeling ontstaan er twee verschillende kanstabellen:

- Kanstabel 1: Indiener voldoet niet aan het Compendium
- Kanstabel 2: Indiener voldoet wel aan het Compendium

Tevens is er voor studie-doeleinden een derde kanstabel ontworpen voor het verwachtingspatroon dat in de nabije toekomst de kwaliteit van de ingediende bescheiden zou afnemen:

- Kanstabel 3: Schaarste vakmanschap

## 6.2 Invulling

De kanstabel is tot stand gekomen in de werkgroep. Zij hebben in twee groepen vanuit de hedendaagse ervaring deze tabel ingevuld. Deze tabellen zijn vervolgens vergeleken waarbij de verschillen bediscussieerd zijn met een panel van beide groepen, van waaruit de definitieve versie van kanstabel 1 is ontstaan, welke het beste aansluit op de hedendaagse werkelijkheid.

Vanuit deze basis is kanstabel 2 opgesteld door integraal de kansindex met 1 te reduceren tot een minimale waarde van 1. De keuze voor deze verrassend eenvoudige benadering kwam logisch voort uit een concrete poging om de zojuist opgestelde ‘normale’ kanstabel en een daarop volgende plenaire discussie in de slotworkshop van werksessie 1. Dit geeft een maximale waarde van 4 en een minimale waarde van 1.

Op een soort gelijke wijze is ook kanstabel 3 ten behoeve van het studie-protocol ‘schaarste vakmanschap’ opgesteld, maar dan door de waarden uit kanstabel 1 met 1 te verhogen. Dit geeft een maximale waarde van 6 en een minimale waarde van 2.

## 7 AFBAKENING

### 7.1 Vaststelling en keuze

Om de overschakeling van risicoprofiel naar toetsniveau te maken dient er een afbakening opgesteld te worden. In deze afbakening wordt bepaald wat de maximale risicowaarde is die nog net binnen een toetsniveau valt.

De gehanteerde methodiek als zodanig levert geen uitsluitsel op welk niveau deze afbakening moet worden gekozen. Vandaar dat er aansluiting gezocht wordt bij de huidige praktijk. (zie ook paragraaf 7.5)

Om deze afbakening te bepalen is er door de werkgroep gekeken naar het niveau waarop de toetsingen voor specifieke onderdelen nu worden uitgevoerd. Dit overzicht is, bij gebrek aan betere naam, als ‘gewenst’-protocol betiteld. Met behulp van dit overzicht wordt er gekeken welke risicowaarden er bij welk toetsniveau passen. Op deze wijze wordt geborgd dat de methode een protocol oplevert waarvan de gemiddelde ligging qua niveaus overeenkomt met de huidige ‘normale’ wijze van toekennen van toetsniveau-begrenzingsen.

Uiteindelijk ontstaan er hierdoor vier verzamelingen (één per toetsniveau) van risicowaarden. Van elk van deze verzamelingen wordt het gemiddelde, de minimale waarde en de maximale waarde bepaald.

Vervolgens wordt voor toetsprotocol 1, 4 en 6 (de toetsniveaus voor normale werkdruk) een berekende afbakening van toetsniveau 1 t/m 3 bepaald door middel van de volgende formule:

$$A_i = \frac{1}{2} \cdot (\mu_i + \mu_{i+1})$$

Hierin is:

- $A_i$  de waarde van de berekende afbakening voor toetsniveau  $i$ , i.e. de maximale waarde van het risico dat nog net binnen het toetsniveau  $i$  valt.
- $\mu_i$  de gemiddelde waarde van de risico's van de deelverzameling horende bij toetsniveau  $i$ .

Vanuit deze berekende afbakening kan op basis van minimale en maximale waarden van een verzameling besloten worden om de berekende afbakening aan te passen om rekening te houden met de ruime spreiding van de waarden die vallen onder een specifiek toetsniveau.

Voor toetsniveau 4 (het maximale niveau) wordt als waarde de maximale waarde van de verschillende risicomatrices gehanteerd.

Een overzicht van de afbakening voor toetsprotocol 1, 4 en 6 wordt gegeven in tabel 7.1.

Toetsniveau	Maximale risicowaarde (afbakening)
1: Betrouwbaarheidstoets	3
2: Hoofdlijntoets	8
3: Representatieve toets	22
4: Integrale toets	30

Tabel 7.1 Overzicht afbakening toetsprotocol 1, 4 en 6

De hieruit voortvloeiende protocollen zijn door een panel, bestaande uit leden van de werkgroep en de experts van TNO, gecontroleerd. De onderdelen welke onverwachte resultaten gaven qua toetsniveau zijn opnieuw bekeken op zowel de gehanteerde kans-, als de gevolgwaarden en waar nodig aangepast.

Voor toetsprotocol 2, 3 en 5 wordt een aanvullende methode gebruikt bij het bepalen van de afbakening, om zo tot een verlaging van de werkdruk te komen. Per locatie kan er gekozen worden uit één van de onderstaande methode:

- Integrale verlaging (paragraaf 7.2)
- Veegmethode (paragraaf 7.3)

De achtergrond om hier een keuzemogelijkheid te bieden komt voort uit de vaststelling dat er onder de toetsers qua voorkeur zich heel duidelijk twee richtingen aftekenen:

- De ene denkt en werkt veel liever vanuit een duidelijke keuze: wèl of niet doen, maar dan wel compleet.
- De ander werkt veel liever vanuit een integraal verlaagd protocol.

De laatstgenoemde werkwijze is per definitie risico-optimaal, terwijl de eerstgenoemde op dit punt nog nader beschouwd moet worden.

In paragraaf 7.4 wordt een vergelijking gegeven van deze twee methoden.

## 7.2 Methode: Integrale verlaging

Bij deze methode wordt het toetsniveau integraal verlaagd door een de bepaalde afbakening, zoals beschreven in paragraaf 7.1, te vermenigvuldigen met een factor. Door het verhogen van de waarden van de afbakening zullen er verscheidene combinaties tussen bouwwerktypes en constructieonderdelen een niveau lager worden.

Dit verlagen van het niveau heeft een lagere tijdsbesteding tot gevolg (aangezien een lager toetsniveau minder tijd kost), maar heeft ook een risicovermeerdering tot gevolg (daar er op een minder diepgaand niveau naar de onderdelen gekeken wordt).

De gehanteerde methodiek levert als vanzelf een risico-geoptimaliseerd eindresultaat bij een verlaagd protocol op.

Door BouwQ is gekeken welke factor een gewenste tijdsbesparing oplevert, maar waarbij het risico nog niet zodanig wordt verlaagd dat het als onacceptabel wordt gezien (zie voor dit uitgangspunt de beschrijving in H2).

De hiermee berekende afbakening wordt gegeven in tabel 7.2. Deze afbakening wordt gehanteerd voor toetsprotocol 2 en 5.

Toetsniveau	Berekende afbakening normale werkdruk	Factor	Berekende afbakening Integrale verlaging
1: Betrouwbaarheidstoets	3	1,3	4
2: Hoofdlijntoets	8	1,3	10
3: Representatieve toets	22	1,3	29
4: Integrale toets	30	1,3	39

Tabel 7.2 Overzicht afbakening Integrale verlaging

### 7.3 Methode: Veegmethode

Bij de veegmethode worden alle combinaties van bouwwerk en constructieonderdeel met waarden gelijk aan of lager dan een bepaalde risicowaarde niet meer bekeken, i.e. getoetst op niveau 0. De overige combinaties worden bekeken op het “normale” toetsniveau, dus bepaald volgens de afbakening beschreven in paragraaf 7.1.

Deze veegmethode kan als gevolg hebben dat van een bouwwerktype maar 1 of 2 onderdelen getoetst dienen te worden. Aangezien dit onlogisch kan zijn, wordt er behalve de bovengenoemde methode ook per bouwwerktype gekeken of het nog zinvol is om dit bouwwerk te toetsen op het beschreven niveau. Dit houdt in dat bepaalde bouwwerktypen in deze methode in zijn geheel niet meer bekeken worden.

Het niet bekijken (van onderdelen) van projecten heeft een risicovermeerdering tot gevolg, maar levert ook een tijdsbesparing op. Ook hier is door BouwQ bepaald wat de grensrisicowaarde moet zijn zodanig dat deze een gewenste tijdsbesparing oplevert, maar waarbij het risico nog niet zodanig wordt verlaagd dat het als onacceptabel wordt gezien (zie beschrijving hoofdstuk 2).

Toetsprotocol 3 werkt met deze methode met een afbakening op een risicowaarde van 6. Dit betekent dat in toetsprotocol 3 alle combinaties van een bouwwerktype en constructieonderdeel met een risico van 6 of minder getoetst worden op niveau 0.

## 7.4 Piekniveau

Om het hoofd te bieden aan een nog hogere werkdruk dan de hierboven beschreven 70% situatie van protocol 2 en 3 adviseert BouwQ om niet te denken in de richting van een nog verder verlaagd protocol, maar om over te gaan op een steekproef over de projecten heen ( 1 op X projecten toetsen).

Het aantal projecten dat niet bekeken wordt heeft direct effect op de tijdswinst die gemaakt wordt, maar is ook nog afhankelijk van de omvang van de projecten die wel bekeken worden. Dit zorgt ervoor dat het precies aangeven van de hoeveelheid projecten die niet bekeken moet worden, per locatie en afhankelijk van het huidige aanbod van indieningen, bepaald dient te worden.

Statistisch gezien is dit qua risico-optimalisatie een goede aanpak.

Beleidsmatig vraagt het overgaan op het ‘piekniveau’ om een managementbeslissing waarbij ook het afwegen van een aantal randvoorwaarden hoort:

- De ontvankelijkheidstoets (is alles ingediend) blijft overeind
- Het “terzijde leggen” is geen puur administratieve handeling, maar gebeurt door een vaktechnisch persoon (methode: terzijde leggen, tenzij .....)
- Dit terzijde leggen wordt vastgelegd, en geaccordeerd door het management
- Waarmee de toetsers wordt gedechargeerd.
- Het toetsen van de wèl aangewezen projecten gebeurt met het toetsprotocol voor normale tijdsdruk

Uiteraard zullen er in praktische zin rond het toepassen van deze methode nog een aantal zaken moeten worden overwogen en concreet gemaakt. Bijvoorbeeld of en welke vorm van communicatie er naar buiten toe wordt gevoerd, etc, etc.

## 7.5 Evaluatie afbakening

Omdat de methode qua afbakening leunt op een vergelijking van het gemiddelde niveau nu (“gewenste” protocol) wint de uiteindelijke keuze aan waarde indien gedurende de pilotfase, bijvoorbeeld gedurende een jaar, het protocol gemonitord. Hierbij dienen in ieder geval de volgende aspecten beschouwd te worden:

- Het vastleggen van het incidenteel en consequent op- en neerschakelen van toetsniveaus
- Het bekijken van de effecten van toetsprotocol 2, 3 en 5 op de werkdruk
- Het analyseren van de terugmeldingen van de buiteninspecteurs die mogelijk gerelateerd zijn aan de gekozen toetsniveaus
- Het houden van enquêtes / interviews onder de deelnemende controlerend constructeurs over de werkbaarheid van het protocol
- Het bijhouden van de algemene kwaliteit van de indienende partijen

Een evaluatie van bovengenoemde punten levert mogelijk aanleidingen en basis om sommige toetsniveaus te heroverwegen.

## 8 EVALUATIEPUNTEN EN CONCLUSIES

In dit hoofdstuk worden de evaluaties en conclusies gegeven die betrekking hebben op het uitgevoerde project.

Terugziend over het afgelegde traject van de opdracht komen enkele punten naar voren:

- De geformuleerde scope in de aanzet tot het project is grotendeels gevolgd en heeft tot beoogde resultaten geleid.
- Op sommige onderdelen is de aanpak enigszins gewijzigd om des te beter aansluiting te vinden en de betrokkenheid van de werkgroep te vergroten en optimaal te werken aan acceptatie. Een voorbeeld hiervan is het bepalen van het risicoprofiel. In eerste instantie werd beoogd dit te genereren op meer theoretische gronden, terwijl na stap 1 is besloten het begrip 'risico' te splitsen in 'gevolg' en 'foutkans'. Deze twee elementen zijn vervolgens elk apart door de best beschikbare experts ingevuld.
- Het verlaagde protocol (verhoogde tijdsdruk) is voorzien van twee varianten. De reden is dat er een duidelijk verschil in voorkeur geconstateerd is onder de aanwezige toetsers.

Daarnaast is nog invulling gegeven aan de volgende elementen:

- Er is een handvat ontwikkeld aan de methodiek om te kunnen omgaan met het niveau van betrouwbaarheid van de indienende partij. Dit levert twee extra protocollen en de mogelijkheid om in te spelen op toekomstige ontwikkelingen op het gebied van het borgen van bouwprocessen en kwalificatie van deskundigen.
- Er is een extra protocol ontwikkeld om te kunnen bepalen welk effect op tijdsbesteding ontstaat indien vakmanschap in de toekomst zodanig schaars wordt dat dit impact gaat hebben op de kwaliteit van de indieningbescheiden.
- Naast de verlaagde protocollen ten behoeve van verhoogde werkdruk is een methode aangereikt waarmee kortstondige piekbelastingen adequaat opgevangen kunnen worden.

## 9 AANBEVELINGEN

- Er dient gekeken te worden naar een methode om het toetsprotocol landelijk dragend te maken. Hiervoor dient een promotieplan opgesteld te worden. De tool aangedragen door BouwQ in het laatste opdrachtgeveroverleg kan hier een aanzet voor vormen.
- Aanbevolen wordt om het protocol en het toepassen ervan jaarlijks te evalueren
  - Tijdsdrukverloop afgelopen periode (n.a.v. evaluatie feiten/incidenten)
  - Overzicht van op- en neerschakelingen qua toetsniveau
  - Evalueer bezettingsgraad vakbekwaam personeel
  - (Her)benoem bijzondere omgevingsfactoren en bijzonderheden in relatie tot het model-toetsprotocol
  - Formuleer randvoorwaarden aanstaande periode
- Het beschikbaar hebben van een landelijk gedragen aanpak voor die situaties waarin wordt vastgesteld dat het foutenniveau van ingediende bescheiden te hoog is, kan aanvullend een aanzienlijke werkdrukverlichting opleveren. Mede gebaseerd op respons vanuit de werkgroep kan hierbij gedacht worden aan:
  - Op basis van het aantal fouten in de eerste 10% bepalen hoe er verder wordt gegaan met het project.
  - Het opstellen van standaardzinnen om te kunnen voorzien naar de controleur. Bij deze communicatie dient men erop toe te zien dat hier ook het, voor het onderdeel fungerende, toetsniveau toegepast dient te worden.

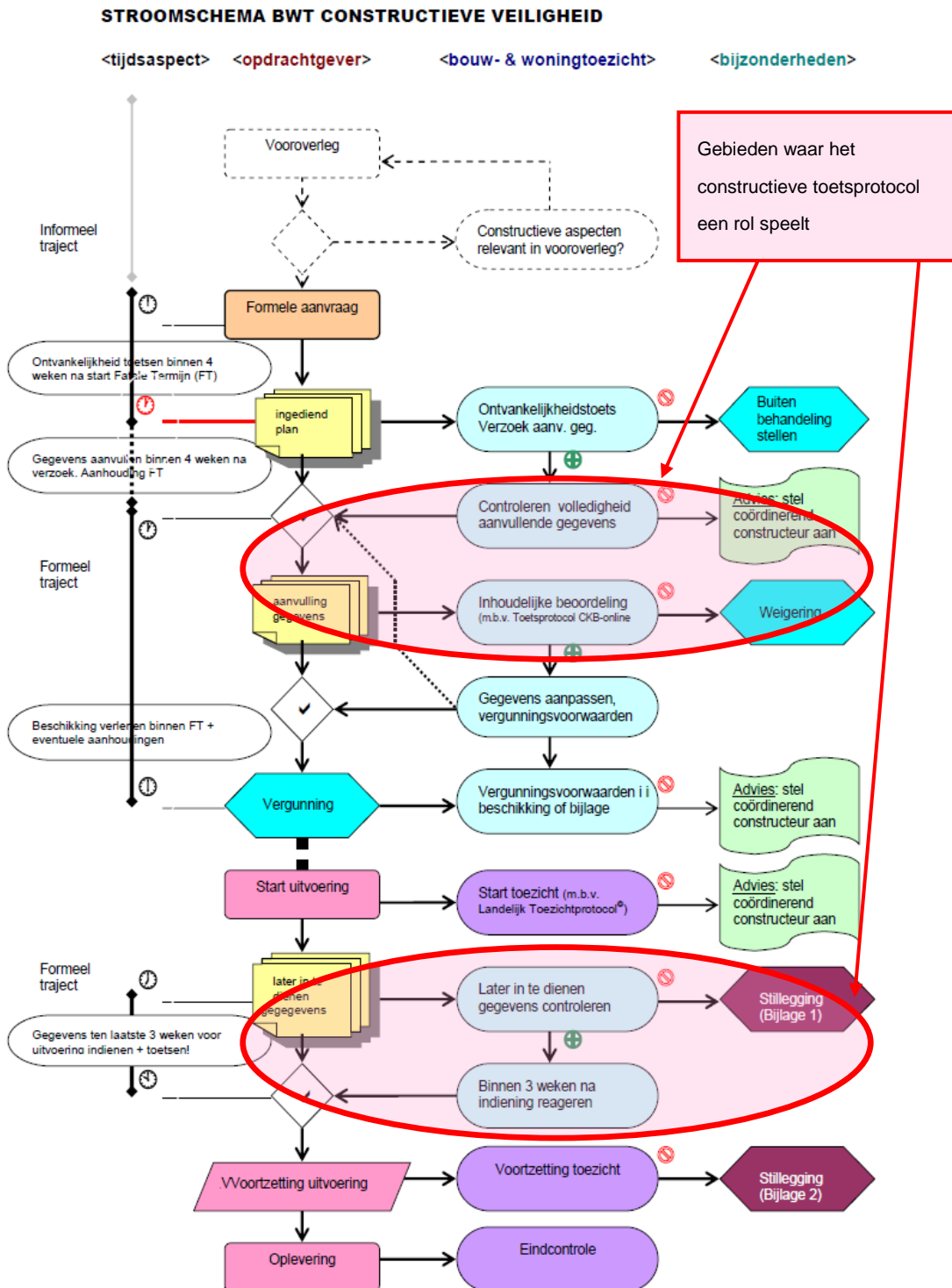
Voor beide punten geldt dat gesteld dient te worden dat het hebben van een te hoog foutniveau niet mag leiden tot een opschakeling van het te toetsniveau, zoals toegelicht in hoofdstuk 2.

**10 LITERATUURLIJST**

- [1] Compendium Aanpak Constructieve Veiligheid.  
Ir. B.D. Gieskens, ir. F.B.J. Gijbers, ir. J.A. Ketel, ir. E.J. Kool, ing. G.J. van Leeuwen, ing. J.G. van Leeuwen, ir. F.H. Middelkoop, ir. D. Spekkink, ir. C.A.J. Sterken, ir. D. Stoelhorst, ir. W.M. Visser, ir. R.H. Wiltjer.  
Quantes bv, Rijswijk, november 2008.
- [2] Een beter principe – Aangepaste werkwijze Toetsen van het ‘constructieprincipe’ van bouwwerken.  
Cees Hoekstra.  
Juli 2008.
- [3] Elementenmethode '91 BNA - zoals beschikbaar op <http://nl-sfb.bk.tudelft.nl>
- [4] “CONSTRUCTIEVE VEILIGHEID: Taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden Bouw- & Woningtoezicht”  
zoals beschikbaar op <http://www.vereniging-bwt.nl/> onder “constructieve veiligheid”



**BIJLAGE 1: BWT-PROCES MET DAARIN AANGEGEVEN DE RELEVANTE WERKVELDEN VAN HET CONSTRUCTIEVE TOETSINGS-PROTOCOL (BASISFIGUUR OVERGENOMEN UIT [4])**



**BIJLAGE 2: OVERZICHT PROTOCOLLEN**

## Toetsprotocol 1: Indiener voldoet niet aan compendium / normale werkdruk

Toetsprotocol: Indiener voldoet <b>niet</b> aan compendium / normale werkdruk													
Bouwwerktipe	Voorbeelden	Fundering incl. (parkeer)kelders	Hoofddraagconstructies incl. stabiliteit	Cruciale verbindingen incl. uitkragingen	Constructieve onderdelen geen hoofdraagconstructie	Vloeren op zand of net boven een kruipruimte	Verdiepingsvloer(en)	Ballustraden	(plat)Dak	Trappen / hellingbanen	Gevels (niet vloerdragend) incl. bevestigingen	Gewichtsberekening	Constructieve elementen uit het bouwveiligheidsplan
woonwagens en kleine verbouwingen en uitbreidingen bij woningen en niet-woningen met weinig constructieve gevolgen voor het bestaande gedeelte	woonwagens, bergingen, tuinhuisjes, serres, dakkapellen zonder aanpassing van de bestaande spant	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
kleine verbouwingen en uitbreidingen bij woningen en niet-woningen met constructieve gevolgen voor het bestaande gedeelte	dakopbouwen, muurdoorbraken, dakkapellen met aanpassing van bestaande spant	2	2	3	2	1	2	1	2	2	2	2	1
éénsgzinswoning, vrijstaand, in rijen	rijtjeswoningen en vrijstaande woningen	2	3	3	2	1	2	3	2	3	2	3	2
gestapelde woningen	appartement gebouwen	3	3	4	3	1	3	3	3	3	3	3	2
niet wonen van 1 bouwlaag (B1)	bedrijfspanen, winkels, scholen, kantoren, stallen, parkeergarages	3	3	3	2	2		3	3	3	2	3	2
niet wonen van meer dan 1 bouwlaag (B>1)	bedrijfspanen, winkels, scholen, kantoren, stallen, parkeergarages	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
massale publieke bijeenkomstgebouwen en overige bijzondere projecten	stadions, ziekenhuizen, theaters, megastores, stations, sporthallen, zware industrieële gebouwen	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3
overige bouwwerken geen gebouw (klein)	geluidsschermen, kunstwerken in parken, erfscheidingen, reclameborden	2	2	2	2							2	1
overige bouwwerken geen gebouw (groot)	bruggen, viaducten, zendmasten	3	3	3	2			2		2		3	3

## Toetsprotocol 2: Indiener voldoet niet aan compendium / verhoogde werkdruk (d.m.v. integrale verlaging)

Toetsprotocol: Indiener voldoet <b>niet</b> aan compendium / verhoogde werkdruk													
Bouwwerktipe	Voorbeelden	Fundering incl. (parkeer)keiders	Hoofddraagconstructie incl. stabiliteit	Cruciale verbindingen incl. uitkragingen	Constructieve onderdelen geen hoofdraagconstructie	Vloeren op zand of net boven een kruipruimte	Verdiepingsvloer(en)	Ballustraden	(plat)Dak	Trappen / hellingbanen	Gevels (niet vloerdragend) incl. bevestigingen	Gewichtsberekening	Constructieve elementen uit het bouwveiligheidsplan
woonwagens en kleine verbouwingen en uitbreidingen bij woningen en niet-woningen met weinig constructieve gevolgen voor het bestaande gedeelte	woonwagens, bergingen, tuinhuisjes, serres, dakkapellen zonder aanpassing van de bestaande spant	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
kleine verbouwingen en uitbreidingen bij woningen en niet-woningen met constructieve gevolgen voor het bestaande gedeelte	dakopbouwen, muurdoorbraken, dakkapellen met aanpassing van bestaande spant	2	2	3	1	1	2	1	1	2	2	2	1
éénsgezinswoning, vrijstaand, in rijen	rijtjeswoningen en vrijstaande woningen	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2
gestapelde woningen	appartement gebouwen	3	3	3	3	1	3	2	3	2	3	3	2
niet wonen van 1 bouwlaag (B1)	bedrijfspanen, winkels, scholen, kantoren, stallen, parkeergarages	2	2	2	2	1		2	3	2	2	2	2
niet wonen van meer dan 1 bouwlaag (B>1)	bedrijfspanen, winkels, scholen, kantoren, stallen, parkeergarages	3	3	3	2	1	2	2	3	2	3	3	3
massale publieke bijeenkomstgebouwen en overige bijzondere projecten	stadions, ziekenhuizen, theaters, megastores, stations, sporthallen, zware industriële gebouwen	3	3	3	3	1	3	2	3	2	3	3	3
overige bouwwerken geen gebouw (klein)	geluidsschermen, kunstwerken in parken, erfscheidingen, reclameborden	1	1	1	1							1	1
overige bouwwerken geen gebouw (groot)	bruggen, viaducten, zendmasten	2	2	3	1			2		2		2	2

### Toetsprotocol 3: Indiener voldoet niet aan compendium / verhoogde werkdruk (d.m.v. veegmethode)

Toetsprotocol: Indiener voldoet niet aan compendium / verhoogde werkdruk													
Bouwwerktipe	Voorbeelden	Fundering incl. (parkeer)keiders	Hoofddraagconstructie incl. stabiliteit	Cruciale verbindingen incl. uitkragingen	Constructieve onderdelen geen hoofdraagconstructie	Vloeren op zand of net boven een kruipruimte	Verdiepingsvloer(en)	Ballustraden	(plat)Dak	Trappen / hellingbanen	Gevels (niet vloerdragend) incl. bevestigingen	Gewichtsberekening	Constructieve elementen uit het bouwveiligheidsplan
woonwagens en kleine verbouwingen en uitbreidingen bij woningen en niet-woningen met weinig constructieve gevolgen voor het bestaande gedeelte	woonwagens, bergingen, tuinhuisjes, serres, dakkapellen zonder aanpassing van de bestaande spant												
kleine verbouwingen en uitbreidingen bij woningen en niet-woningen met constructieve gevolgen voor het bestaande gedeelte	dakopbouwen, muurdoorbraken, dakkapellen met aanpassing van bestaande spant												
éénsgezinswoning, vrijstaand, in rijen	rijtjeswoningen en vrijstaande woningen	2	2	2	2		2	3	2	3	2	2	2
gestapelde woningen	appartement gebouwen	3	3	4	3		3	3	3	3	3	3	2
niet wonen van 1 bouwlaag (B1)	bedrijfspanden, winkels, scholen, kantoren, stallen, parkeergarages	2	2	2	2			3	3	3	2	2	2
niet wonen van meer dan 1 bouwlaag (B>1)	bedrijfspanden, winkels, scholen, kantoren, stallen, parkeergarages	3	3	3	3		3	3	3	3	3	3	3
massale publieke bijeenkomstgebouwen en overige bijzondere projecten	stadions, ziekenhuizen, theaters, megastores, stations, sporthallen, zware industriële gebouwen	3	3	4	3		3	3	3	3	3	3	3
overige bouwwerken geen gebouw (klein)	geluidsschermen, kunstwerken in parken, erfscheidingen, reclameborden												
overige bouwwerken geen gebouw (groot)	bruggen, viaducten, zendmasten	3	2	3				2		2		2	3

## Toetsprotocol 4: Indiener voldoet wel aan compendium / normale werkdruk

Toetsprotocol: Indiener voldoet <u>wel</u> aan compendium / normale werkdruk													
Bouwwerktype	Voorbeelden	Fundering incl. (parkeer)kelders	Hoofddraagconstructie incl. stabiliteit	Cruciale verbindingen incl. stabiliteit	Constructieve onderdelen geen hoofdraagconstructie	Vloeren op zand of net boven kruipruimte	Verdiepingsvloer(en)	Ballustraden	(plat)Dak	Trappen / hellingbanen	Gevels (niet vloerdragend) incl. bevestigingen	Gewichtsberekening	Constructieve elementen uit het bouwveiligheidsplan
woonwagens en kleine verbouwingen en uitbreidingen bij woningen en niet-woningen met weinig constructieve gevolgen voor het bestaande gedeelte	woonwagens, bergingen, tuinhuisjes, serres, dakkapellen zonder aanpassing van de bestaande spant	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
kleine verbouwingen en uitbreidingen bij woningen en niet-woningen met constructieve gevolgen voor het bestaande gedeelte	dakopbouwen, muurdoorbraken, dakkapellen met aanpassing van bestaande spant	2	2	3	1	1	2	1	1	1	2	2	1
éénsgesinswoning, vrijstaand, in rijen	rijtjeswoningen en vrijstaande woningen	2	3	3	2	1	2	2	2	2	2	2	2
gestapelde woningen	appartement gebouwen	3	3	3	3	1	2	2	2	2	3	3	2
niet wonen van 1 bouwlaag (B1)	bedrijfspannen, winkels, scholen, kantoren, stallen, parkeergarages	2	2	3	2	1		2	3	2	2	2	2
niet wonen van meer dan 1 bouwlaag (B>1)	bedrijfspannen, winkels, scholen, kantoren, stallen, parkeergarages	3	3	3	2	1	2	2	2	2	3	3	3
massale publieke bijeenkomstgebouwen en overige bijzondere projecten	stadions, ziekenhuizen, theaters, megastores, stations, sporthallen, zware industriële gebouwen	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	3	3
overige bouwwerken geen gebouw (klein)	geluidsschermen, kunstwerken in parken, erfscheidingen, reclameborden	1	1	1	1							1	1
overige bouwwerken geen gebouw (groot)	bruggen, viaducten, zendmasten	2	2	3	1			1		1		2	2

## Toetsprotocol 5: Indiener voldoet wel aan compendium / verhoogde werkdruk

Toetsprotocol: Indiener voldoet <u>wel</u> aan compendium / verhoogde werkdruk													
Bouwwerktype	Voorbeelden	Fundering incl. (parkeer)kelders	Hoofdraagconstructie incl. stabiliteit	Cruciale verbindingen incl. uitkragingen	Constructieve onderdelen geen hoofdraagconstructie	Vloeren op zand of net boven een kruipruimte	Verdiepingsvloer(en)	Ballustraden	(plat)Dak	Trappen / hellingbanen	Gevels (niet vloerdragend) incl. bevestigingen	Gewichtsberekening	Constructieve elementen uit het bouwveiligheidsplan
woonwagens en kleine verbouwingen en uitbreidingen bij woningen en niet-woningen met weinig constructieve gevolgen voor het bestaande gedeelte	woonwagens, bergingen, tuinhuisjes, serres, dakkapellen zonder aanpassing van de bestaande spant	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
kleine verbouwingen en uitbreidingen bij woningen en niet-woningen met constructieve gevolgen voor het bestaande gedeelte	dakopbouwen, muurdoorbraken, dakkapellen met aanpassing van bestaande spant	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
éénsgezinswoning, vrijstaand, in rijen	rijtjeswoningen en vrijstaande woningen	1	2	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1
gestapelde woningen	appartement gebouwen	2	3	3	2	1	2	2	2	2	3	3	2
niet wonen van 1 bouwlaag (B1)	bedrijfspannen, winkels, scholen, kantoren, stallen, parkeergarages	1	1	2	1	1		2	3	2	1	1	1
niet wonen van meer dan 1 bouwlaag (B>1)	bedrijfspannen, winkels, scholen, kantoren, stallen, parkeergarages	2	3	3	2	1	2	2	2	2	2	3	2
massale publieke bijeenkomstgebouwen en overige bijzondere projecten	stadions, ziekenhuizen, theaters, megastores, stations, sporthallen, zware industriële gebouwen	2	3	3	2	1	2	2	3	2	3	3	3
overige bouwwerken geen gebouw (klein)	geluidsschermen, kunstwerken in parken, erfscheidingen, reclameborden	1	1	1	1							1	1
overige bouwwerken geen gebouw (groot)	bruggen, viaducten, zendmasten	2	1	2	1			1		1		1	2

## Toetsprotocol 6: Alternatief protocol: Schaarste vakmanschap / normale werkdruk

Alternatief protocol: Schaarste vakmanschap / normale tijdsdruk													
Bouwerstype	Voorbeelden	Fundering incl. (parkeer)kelders	Hoofdraagconstructie incl. stabiliteit	Cruciale verbindingen incl. uitkringen	Constructieve onderdelen geen hoofdraagconstructie	Vloeren op zand of net boven een kruipruimte	Verdiepingsvloer(en)	Ballustraden	(plat)Dak	Trappen / hellingbanen	Gevels (niet vloerdragend) incl. bevestigingen	Gewichtsberekening	Constructieve elementen uit het bouwveiligheidsplan
woonwagens en kleine verbouwingen en uitbreidingen bij woningen en niet-woningen met weinig constructieve gevolgen voor het bestaande gedeelte	woonwagens, bergingen, tuinhuisjes, serres, dakkapellen zonder aanpassing van de bestaande spant	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1
kleine verbouwingen en uitbreidingen bij woningen en niet-woningen met constructieve gevolgen voor het bestaande gedeelte	dakopbouwen, muurdoorbraken, dakkapellen met aanpassing van bestaande spant	3	2	3	2	1	2	2	2	3	2	2	2
éénsgezinswoning, vrijstaand, in rijen	rijtjeswoningen en vrijstaande woningen	2	3	3	2	2	2	3	2	3	2	3	2
gestapelde woningen	appartement gebouwen	3	4	4	3	2	3	3	3	3	3	4	3
niet wonen van 1 bouwlaag (B1)	bedrijfspanen, winkels, scholen, kantoren, stallen, parkeergarages	3	3	3	2	2		3	3	3	2	3	2
niet wonen van meer dan 1 bouwlaag (B>1)	bedrijfspanen, winkels, scholen, kantoren, stallen, parkeergarages	3	4	4	3	2	3	3	3	3	3	4	3
massale publieke bijeenkomstgebouwen en overige bijzondere projecten	stadions, ziekenhuizen, theaters, megastores, stations, sporthallen, zware industriële gebouwen	4	4	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3
overige bouwwerken geen gebouw (klein)	geluidsschermen, kunstwerken in parken, erfscheidingen, reclameborden	2	2	2	2							2	1
overige bouwwerken geen gebouw (groot)	bruggen, viaducten, zendmasten	3	3	4	3			3		3		3	3



### BIJLAGE 3: VERGELIJKING VERLAGINGSMETHODE

#### Vergelijking methodes

Door het introduceren van twee methodes van reduceren, dient er een vergelijking gemaakt te worden tussen beide methodes. Om deze vergelijking te kunnen maken zijn de bijbehorende tijds-elementen in het protocol ingeschat. Deze inschatting is gecommuniceerd met een aantal deelnemers van de werkgroep. Omdat de aantallen van de typen bouwwerken per gemeente uiteraard niet dezelfde zijn, verschillen ook de tijdsinschattingen. Vandaar dat de gehanteerde waarden soms een gemiddelde zijn.

Nogmaals zij benadrukt dat de tijdsinschatting in deze paragraaf uitsluitend bedoeld is voor de onderlinge vergelijking van de protocollen en niet als doel heeft tijdsbestedingen in absolute zin aan te geven.

#### Horizontaal

In horizontale richting is een schatting gemaakt van de relatieve weging van de kolommen op basis van tijdsbesteding tijdens een toetsing van een project (gesteld dat alle aspecten er in zitten). Hierdoor kunnen de risico- en tijds-elementen in horizontale richting gesommeerd worden. Een overzicht van deze geschatte tijdsbesteding per constructieonderdeel wordt weergegeven in tabel 1.

Onderdeel	geschatte tijdsbesteding (%)	Onderdeel	geschatte tijdsbesteding (%)
Fundering incl. (parkeer)kelders	10%	Hoofddraagconstructie incl. stabiliteit	30%
Cruciale verbindingen incl. uitkragingen	20%	Constructieve onderdelen geen hoofddraagconstructie	5%
Vloeren op zand of net boven een kruipruimte	2%	Verdiepingsvloer(en)	5%
Balustraden	5%	(plat)Dak	5%
Trappen/Hellingbanen	2%	Gevels (niet vloerdragend) incl. bevestigingen	5%
Gewichtsberekening	10%	Constructieve elementen uit het bouwveiligheidsplan	1%
<b>Totaal</b>			<b>100%</b>

Tabel 1 Overzicht tijdsbesteding per constructieonderdeel

## Verticaal

In verticale richting is een schatting gemaakt van de relatieve weging van de rijen op basis van een gemiddelde tijdsbesteding op jaarbasis per bouwwerktype. Hierdoor kunnen de risico- en tijdelementen in verticale richting gesommeerd worden. Wel dient gesteld te worden dat dit per gemeente erg zal verschillen. Een overzicht van de tijdsbesteding per bouwwerktype is gegeven in tabel 2.

Bouwwerktype	Geschatte tijdsbesteding (%)
Woonwagens en kleine verbouwingen en uitbreidingen bij woningen en niet- woningen met weinig constructieve gevolgen voor het bestaande gedeelte	3%
Kleine verbouwingen en uitbreidingen bij woningen en niet- woningen met constructieve gevolgen voor het bestaande gedeelte	10%
Eengezinswoningen, vrijstaand, in rijen	13%
Gestapelde woningen	15%
Niet wonen van 1 bouwlaag (B1)	8%
Niet wonen van meer dan 1 bouwlaag (B>1)	24%
Massale publieke bijeenkomstgebouwen en overige bijzondere constructies	22%
Overige bouwwerken geen gebouw (klein)	1%
Overige bouwwerken geen gebouw (groot)	4%
<b>Totaal</b>	<b>100%</b>

Tabel 2 Overzicht tijdsbesteding per bouwwerktype

## Risico- en tijdelementen per toetsniveau

Om de sommering compleet te maken dienen de risico- en tijdelementen voorzien te worden van basiswaarden afhankelijk van het toetsniveau.

Voor de risicowaarden wordt de maximale waarde gehanteerd die nog binnen het betreffende toetsniveau valt.

Voor de tijdelementen is toetsniveau 1 op 1 tijdseenheid gezet en van daaruit, op basis van verhoudingen, het aantal tijdseenheden voor de overige toetsniveaus bepaald.

Een verzameling van de bovengenoemde waarden wordt gegeven in tabel 3.

	<b>Risicowaarde</b>	<b>Tijdseenheden</b>
Toetsniveau 1	3	1
Toetsniveau 2	8	4
Toetsniveau 3	22	10
Toetsniveau 4	30	25

*Tabel 3 Risicowaarden en tijdseenheden per toetsniveau*

### **Conclusies van de vergelijking van de twee methoden**

Met behulp van de zaken besproken in deze bijlage kan de per protocol een sommering gemaakt worden van het risico en de tijdsduur. De resultaten van deze sommering worden voor toetsprotocol 1 (indiener voldoet niet aan het compendium; normale werkdruk), 2 (indiener voldoet niet aan compendium; integrale verlaging) en 3 (indiener voldoet niet aan compendium; veegmethode) gegeven in tabel 4.

	<b>Risicowaardering (%)</b>	<b>Geschatte tijdswaardering (%)</b>
Toetsprotocol 1	100%	100%
Toetsprotocol 2	124%	72%
Toetsprotocol 3	130%	73%

*Tabel 4 Overzicht risico- en tijdswaardering*

Wanneer de risico- en tijdelementen van toetsprotocol 2 en 3 vergeleken worden met de risico- en tijdelementen van toetsprotocol 1, kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Het toepassen van protocol 2 levert een geschatte tijdswinst op van ca 30%
- Protocol 2 is vanwege de toegepaste methode optimaal qua risico
- Protocol 3 is qua geschatte tijdswinst gelijkwaardig aan protocol 2
- Protocol 3 is qua methode net iets minder risico-optimaal dan protocol 2.