

# Eurocode 7 Stand van zaken

## Inleiding

In 2005 is *Eurocode 7 - Geotechniek* gepubliceerd, die bestaat uit 2 delen:

- *NEN-EN-1997.1 - Geotechnisch Ontwerp - Deel 1: Algemene Regels*, en
- *NEN-EN-1997.2 - Geotechnisch Ontwerp - Deel 2: Grondonderzoek en Beproeving*.

Beide delen van Eurocode 7 zijn veel algemener van opzet dan de huidige NEN 6740-serie. Men spreekt van zogenaamde 'paraplu'-normen, waarin de hoofdlijnen zijn opgenomen. Dit betreft voor *Deel 1 - Algemene Regels* – met name de veiligheidsfilosofie met de partiële factoren en algemene bepalingen voor alle geotechnische constructies. Rekenmodellen zijn niet in *Deel 1* opgenomen, zodat deze per land in een Aanvullende Norm moeten worden vastgelegd. *Deel 2 - Grondonderzoek en Beproeving* richt zich op het gebruik van terrein- en laboratoriumproeven voor geotechnisch ontwerp en geeft een beschrijving en algemene richtlijnen voor de uitvoering van de proeven. Tevens worden in *Deel 2* als informatieve bijlagen een aantal correlaties en berekeningsmethoden op basis van proefresultaten gegeven.

Voor het kunnen toepassen van *Deel 1* is een kalibratiestudie uitgevoerd, waarbij de verschillen tussen de huidige NEN 6740-normen en de Eurocode zijn beschouwd en partiële factoren voor de Nederlandse situatie zijn opgesteld [Van Seters en Jansen, 2006].

Inmiddels is in voorjaar 2008 de Nederlandse vertaling van *Eurocode 7, Deel 1* gereedgekomen en is de *Nationale Bijlage bij Eurocode 7.1* met daarin de Nederlandse partiële factoren uitgegeven. Momenteel wordt de laatste hand gelegd aan de *Aanvullende norm NEN 9097-1*, waarin de rekenmodellen voor de Nederlandse praktijk zijn beschreven.

*Eurocode 7 - Deel 1*, de *Nationale Bijlage* en de *Aanvullende Norm NEN 9097-1* zullen als één boek worden uitgegeven, waarbij de *Aanvullende Bepalingen* in de tekst tussen de bijbehorende artikelen van de Eurocode zullen worden ingevoegd. Voor de ontwerper wordt hiermee het veelvuldig bladeren in 3 afzonderlijke normbladen voorkomen. De bundel van deze 3 documenten wordt aangegeven als *NEN 9997-1* (zie *figuur 1*) en zal naar verwachting medio 2009 worden gepubliceerd.

De invoering van *Eurocode 7* in Nederland is onlangs beschreven door Hannink et al (2008), waarin o.a. de globale inhoud van de verschillende documenten is besproken.

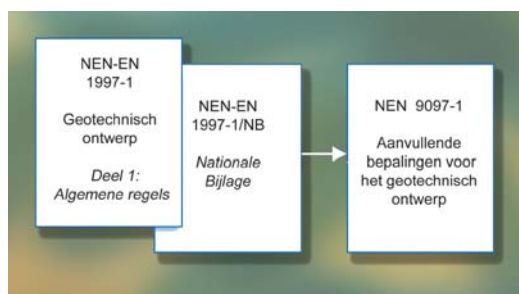
In het vervolg van dit artikel wordt aandacht geschonken aan enkele veranderingen door invoering van *Eurocode 7* ten opzichte van de huidige adviespraktijk toegelicht met voorbeelden. Vanaf de website van Kivi-Niria afdeling Geotechniek kunne leden gratis een document downloaden met achtergronden van *Eurocode 7*,

## Samenvatting

*Eurocode 7* levert een consistent stelsel van Geotechnische normen voor grondonderzoek (Deel 2) en het ontwerp en de uitvoering (Deel 1). Het is een brede opgezette norm, waarin met name de veiligheidsbeschouwing uitgebreid aan de orde komt. Bovendien worden alle typen geotechnische constructies uitgebreid besproken en wordt veel algemene informatie aangereikt, zie ook Hannink et al [2008]. Het winstpunt van de Eurocode ligt vooral in het feit, dat alle ontwerputgangspunten voor de Europese landen zijn vastgelegd. Het is ook een uitstekend referentie document voor werken buiten Nederland. Helaas zijn er veel uitzonderingen en speciale factoren, die per land verschillen. Doordat rekenmodellen in Eurocode 7 niet zijn vastgelegd, was er de noodzaak om dit op nationaal niveau te doen. Derhalve is *NEN9097-1 Aanvullende bepalingen voor het geotechnisch ontwerp* ontstaan. Hierbij is zoveel mogelijk aan de bestaande praktijk vastgehouden, terwijl de norm is uitgebreid met o.a. trekpalen en het stappenplan damwandconstructies. Werken met de Eurocode zal waarschijnlijk volop mogelijk zijn, als NEN 9097-1 gereed is (medio 2009). Met voorbeelden hebben de schrijvers trachten aan te tonen, dat er natuurlijk veranderingen hebben plaatsgevonden – elke nieuwe norm is gewijzigd! – maar de omvang daarvan valt echt mee! Het KIVI-NIRIA document [2008] kan bij de invoering van Eurocode 7 goede diensten bewijzen!

waarbij tevens voorbeelden voor verschillende geotechnische berekeningen met *Eurocode 7* zijn uitgewerkt [ref].

Achtereenvolgens zal worden stilgestaan bij het te hanteren veiligheidsniveau en bij het ontwerp van funderingen op palen. Om te illustreren, hoe men in de Europese landen met *Eurocode 7*



**Figuur 1** Eurocode 7, Nationale Bijlage en Aanvullende Norm NEN 9097-1, samen NEN 9997-1.

Eurocode 0				TGB - NEN 6700	
Klasse*	$\beta$	Faalkans	Toepassing	Klasse	$\beta$
RC1	3,3		Eengezinswoningen	1	3,2
			Gebouwen < 3 verdiepingen	2	3,4
RC2	3,8		Kantoren, Flats	3	3,6
RC3	4,3		Hoogbouw > 70 m Tribunes, Concertzalen		

\*RC = Reliability Class

**Tabel 1** Veiligheidsklassen en betrouwbaarheidindices  $\beta$

omgaat, wordt een vergelijking gemaakt tussen Duitsland en Nederland voor een fundering op staal.

Tot slot zal *Eurocode 8*, die handelt over aardbevingen, aan de orde komen.

### Veiligheidsniveau's

In de overkoepelende *Eurocode 0 - NEN-EN-1990 'Basis of Structural Design'* zijn de veiligheidsniveau's vastgesteld voor verschillende categoriën constructies. Deze wijken af van de huidige NEN 6700, zoals weergegeven in *Tabel 1*.

*Eurocode 0* (en daarmee ook het geotechnisch ontwerp volgens EC7) geeft in het algemeen kleinere faalkansen (hogere waarden) dan de huidige NEN 6700. Bovendien zijn de verschillen tussen de klassen onderling bij *Eurocode 0* groter dan bij NEN6700.

In de kalibratiefase is het veiligheidsniveau voor RC 1 gelijkgesteld aan de oude klassen 1 en 2. Klasse RC2 is vergeleken met de 'oude' klasse 3. Klasse RC3 is een nieuwe klasse voor bijzondere bouwwerken, die qua veiligheidsniveau overeenkomt met de veiligheid van primaire waterkeringen en veiligheidsklasse III uit CUR publicatie 166 *Damwandconstructies*. Voor het ontwerp is het van belang te weten, dat een ontwerp volgens NEN 6700 Klasse 3 nu overeenkomt met Eurocode klasse RC2!

De belastingfactoren voor veiligheidsklasse RC2 zijn gegeven in Eurocode 0. Belastingfactoren voor de andere klassen kunnen hieruit worden afgeleid door vermenigvuldiging met:

- een factor 0,9 voor klasse RC1
- een factor 1,1 voor klasse RC3

Voor funderingen wordt het verschil in veiligheidsniveau tussen verschillende RC-klassen verdisconteerd door het gebruik van verschillende

belastingfactoren. De materiaalfactoren zijn voor alle klassen gelijk.

Bij grondconstructies (damwanden, taluds) wordt de constructie met name door grond belast en speelt de uitwendige belasting een beperkte rol. Hier wordt het onderscheid in veiligheidsniveau verdisconteerd door per klasse aangepaste materiaalfactoren, zoals de huidige praktijk in CUR publicaties 162 en 166.

De partiële factoren worden per land vastgesteld en vastgelegd in de Nationale Bijlage

### Belastingfactoren

In Eurocode 0 met de Nationale Bijlage worden 2 uitdrukkingen gegeven om de rekenwaarde van de belasting te bepalen, uitgaande van karakteristieke waarden voor de permanente belasting  $G_k$  en de veranderlijke belasting  $Q_k$ :

(6.10a)

$$\text{Rekenwaarde Belasting} = \gamma_G * G_k + \gamma_Q * \psi_0 * Q_k$$

(6.10b)

$$\text{Rekenwaarde Belasting} = \xi * \gamma_G * G_k + \gamma_Q * Q_k$$

Waarbij voor veiligheidsklasse RC2:

$\gamma_G$  = belastingfactor op permanente belasting = 1,35

$\gamma_Q$  = belastingfactor op veranderlijke belasting = 1,5

$\psi_0$  = factor voor variabele belasting = 0,7 (meeste gevallen)

$\xi$  = reductiefactor = 0,89 ( $\alpha * \geq G = 1,20$ )

Invullen van de waarden voor partiële factoren levert de volgende vergelijkingen:

(6.10a)

$$\text{Rekenwaarde Belasting} = 1,35 * G_k + 1,05 * Q_k$$

(6.10b)

$$\text{Rekenwaarde Belasting} = 1,20 * G_k + 1,5 * Q_k$$

De hoogste rekenwaarde is uiteraard maatgevend.

Vergelijking 6.10b komt overeen met de waarden in de huidige NEN 6702. Voor NEN 6700 veiligheidsklasse 3 gelden waarden voor  $\gamma_G$  en  $\gamma_Q$  van respectievelijk 1,2 en 1,5.

Wanneer de verhouding wordt tussen permanente belasting  $G$  en variabele belasting  $Q$  wordt gevarieerd, kan de resulterende belastingfactor worden bepaald, zoals weergegeven in tabel 2. In de rechter kolom is de huidige praktijk weergegeven. De maatgevende waarden zijn vetgedrukt.

Bij overwegend permanente belasting is de rekenwaarde van de belasting volgens de Eurocode hoger dan volgens de huidige praktijk. Dit verschil kan oplopen tot 13 % bij een volledig permanente belasting.

### Vergelijking tussen Nederland en Duitsland

*Eurocode 7* wordt in alle landen van de Europese Unie, Noorwegen en Zwitserland in 2010 ingevoerd. Ondanks de gemeenschappelijke norm blijven er op nationaal niveau verschillen bestaan:

- De rekenmodellen verschillen per lidstaat. Zo wordt de draagkracht van palen in Nederland direct uit de sondering bepaald. In Frankrijk geschiedt dit aan de hand van pressiometerproeven en in het Verenigd Koninkrijk aan de hand van parameters bepaald met SPT's en laboratoriumproeven.
- De landen kunnen verschillend omgaan met veiligheid. Eurocode 7 kent 3 ontwerpbenaderingen, waarbij met partiële belasting- en materiaalfactoren kan worden ontworpen dan wel met belasting- en weerstandsfactoren. De laatste methode lijkt veel op het hanteren van een overall veiligheidsfactor.
- De waarden van de partiële factoren kunnen per land verschillen.

Ter illustratie is een voorbeeld van een fundering op staal gegeven, dat is ontleend aan Vogt et al [2006]. De fundering op staal is schematisch weergegeven in *figuur 3*. De draagkracht van een strokenfundering wordt zowel in Nederland als in Duitsland berekend op basis van de wig van Prandtl:

$$q = 0,5 * B * \gamma * N_\gamma * i_\gamma + \gamma * d * N_q * i_q$$

waarbij:

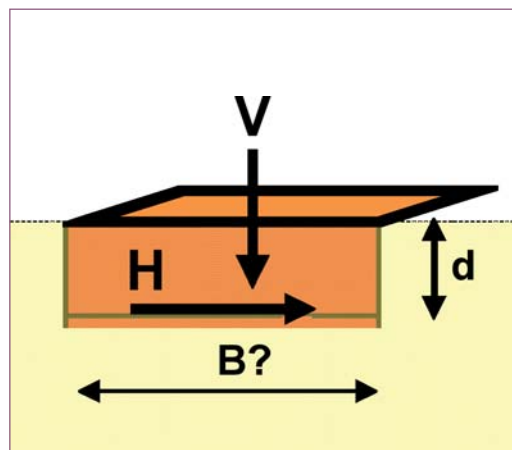
$i_\gamma, i_q$  = hellingsfactoren, afhankelijk van horizontale/verticale belasting  $H/V$

$N_\gamma, N_q$  = factoren afhankelijk van de wrijvingshoek

$H$  = horizontale variabele  $Q$ -belasting, momentarm  $4 m$

G:Q	Resulterende Belastingfactor $\geq F$		
	EC0 RC2 (6.10a)	EC0 RC2 (6.10b)	NEN 6702 Klasse 3
0:1	1,05	<b>1,50</b>	<b>1,50</b>
1:1	1,20	<b>1,35</b>	<b>1,35</b>
3:1	<b>1,28</b>	<b>1,28</b>	<b>1,28</b>
4:1	<b>1,29</b>	1,26	<b>1,26</b>
5:1	<b>1,30</b>	1,25	<b>1,25</b>
10:1	<b>1,32</b>	1,23	<b>1,23</b>
1:0	<b>1,35</b>	1,20	<b>1,20</b>



**Tabel 2** Resulterende belastingfactor, vergelijking Eurocode 0 en NEN 6702.





**Figuur 3** Fundering op staal.

- V = verticale permanente G-belasting = 400 kN/m
- d = diepte van de onderzijde van de strook = 1,0 m
- $\gamma$  = volumiek gewicht van het zand = 19 kN/m<sup>3</sup>
- $\varphi$  = wrijvingshoek = 32,5 graden

Gevraagd is de benodigde breedte van de funderingstrook als functie van de verhouding tussen de horizontale en de verticale belasting H/V.

 De Nederlandse berekening  
 verloopt als volgt:

- Bepaling rekenbelasting met partiële belasting factoren  $\gamma_G = 1,35$  en  $\gamma_Q = 1,5$ .
- Bepaling rekenwaarde wrijvingshoek  $\varphi$  door deling met materiaalfactor  $\gamma_{\tan\varphi} = 1,15$ .
- Berekening van de draagkracht met rekenwaarden voor de belastingen en de grondparameters.
- Door het verschil in belastingfactoren voor H en V neemt de helling van de resultante sterker toe met H dan bij gelijke factoren voor H en V. Dit leidt tot lagere waarden voor de factoren  $i_\gamma$  en  $i_q$ , dat wil zeggen lagere draagkracht.

 De Duitse berekening  
 verloopt als volgt:

- De berekening wordt uitgevoerd met karakteristieke waarden voor de belastingen en de wrijvingshoek.
- De berekende draagkracht wordt gedeeld door een belastingfactor  $\gamma_G = 1,35$  en een weerstandsfactor  $\gamma_R = 1,4$ . Dit komt eigenlijk overeen met een overall factor van ongeveer 1,9.

De Nederlandse methodiek volgt Ontwerpbenadering 3 (OB3) van Eurocode 7. Eigenlijk is dit de berekening volgens NEN 6744. Het Duitse ontwerp verloopt volgens OB2\* van Eurocode 7

en volgt eigenlijk de oude DIN 1054. De resultaten van de berekeningen zijn weergegeven in *figuur 4*, waaruit blijkt, dat de Nederlandse methode leidt tot een bredere funderingstrook dan de Duitse methode. De verschillen worden veroorzaakt door de grote gevoeligheid van de  $N_\gamma$ - en  $N_q$ -factoren voor onzekerheden in wrijvingshoek  $\varphi$ . Ook het verschil in belastingshoek (factoren  $i_\gamma$ - en  $i_q$ ) speelt mee.

Het gevonden verschil in strookbreedte geldt alleen voor dit voorbeeld en is niet algemeen van toepassing. Wel kan worden geconcludeerd, dat de verschillen tussen de landen onderling nog niet zijn verdwenen met de komst van de Eurocode. In de toekomst zal een verdere harmonisatie moeten plaatsvinden. Toch is het van groot belang met de Eurocode een vergelijkbaar uitgangspunt te hebben verkregen voor het geotechnisch ontwerp.

### Ontwerp van paalfunderingen

De aanpassingen bij het ontwerp van paalfunderingen betreffen met name de veiligheidsbeschouwing. Het rekenmodel en de bijbehorende paalfactoren  $\alpha_p$  en  $\alpha_s$  blijven ongewijzigd. Daarnaast wordt de berekening van trekpalen conform het CUR-rapport 2001-4 opgenomen in NEN 9097-1. Ook de berekening van het last-zakkingsgedrag evenals de berekening van negatieve kleef blijven ongewijzigd. De partiële belastingfactoren voor negatieve kleef van 1,0 en 1,4 blijven daarbij gehandhaafd.

Bij de berekening van de paaldraagkracht wordt uitgegaan van de karakteristieke waarde  $R_{c;k}$  voor drukpalen en  $R_{t;k}$  voor trekpalen. Deze waarde is bij EC7 evenals bij NEN 6743-1 afhankelijk van het aantal binnen de paalgroep uitgevoerde sonderingen en de stijfheid van de constructie. NEN 6743-1 maakt echter bovendien

onderscheid naar het aantal meewerkende palen bij een stijve constructie; in EC7 wordt alleen het verschil stijf/niet-stijf beschouwd.

Ook bij de methodiek volgens EC7 wordt voor alle sonderingen in de groep de paaldraagkracht  $R_{c;cal}$  per sondering op één en hetzelfde punt-niveau berekend. Vervolgens wordt de gemiddelde draagkracht, de laagste waarde en de variatiecoëfficiënt bepaald. Deze laatste dient conform NEN 6743-1 minder dan 12% te bedragen.

Volgens EC7.1 is de karakteristieke waarde van de draagkracht gelijk aan het minimum van de gemiddelde draagkracht gedeeld door  $\xi_3$  en de laagste draagkracht gedeeld door  $\xi_4$  volgens:

$$R_{c;k} = \min \left\{ \frac{(R_{c;cal})_{gem}}{\xi_3}; \frac{(R_{c;cal})_{min}}{\xi_4} \right\}$$

De waarden van  $\xi_3$  en  $\xi_4$  zijn afhankelijk van het aantal sonderingen en de stijfheid van het gebouw. In vergelijking met NEN 6743-1 valt op, dat  $\xi_3$  en  $\xi_4$  in de noemer zijn geplaatst, terwijl de bekende  $\alpha$ NEN in de teller was opgenomen. De waarden voor  $\xi_3$  en  $\xi_4$  zijn in het algemeen (uitzondering is  $\xi_4$  bij een stijf bouwwerk) dan ook groter dan 1.0. In *Normen en waarden, Geotechniek [2007]* is de achtergrond van de verschillende  $\xi_3$ - en  $\xi_4$ -waarden belicht.

De rekenwaarde van de paaldraagkracht  $R_{c;d}$  wordt bepaald door deling van de karakteristieke waarde door een partiële factor:

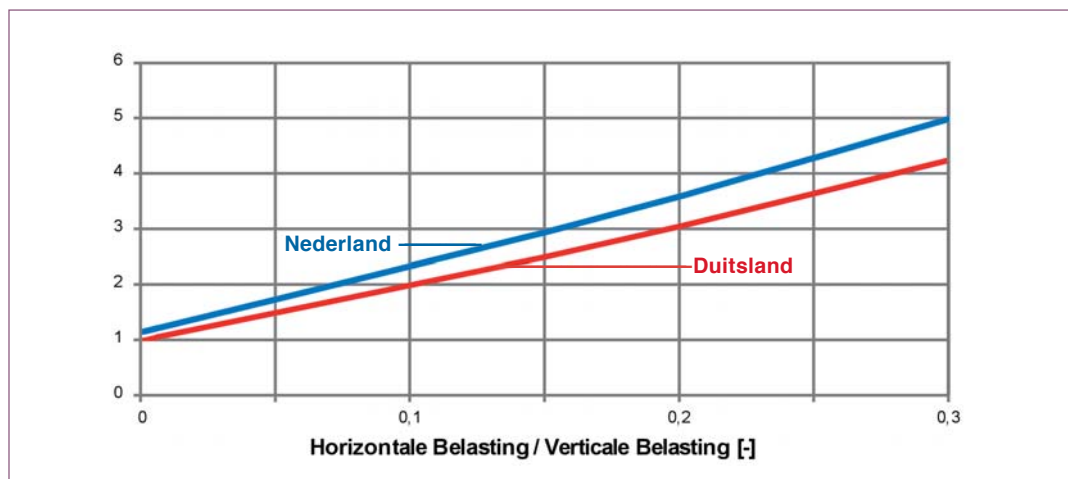
**Drukpalen:**  $R_{c;d} = \frac{R_{c;k}}{\gamma_t}$  met  $\gamma_t = 1,2$   
 (NEN 6740:  $\gamma_{m;b} = 1,2$ )

**Trekpalen:**  $R_{c;d} = \frac{R_{c;k}}{\gamma_t}$  met  $\gamma_{s;t} = 1,35$   
 (NEN 6740:  $\gamma_{m;b} = 1,1,4$ )

De waarden van  $\xi_3$  en  $\xi_4$  en de partiële factoren  $\gamma_t$  en  $\gamma_{s;t}$  kunnen per lidstaat worden vastgesteld. Tijdens de kalibratiestudie zijn de waarden voor deze factoren in Nederland zodanig gekozen, dat geen trendbreuk zou optreden. De met EC7 berekende draagkrachten liggen binnen 5 % van de resultaten volgens NEN 6743-1.

### Belastingproeven op palen

In Eurocode 7 wordt een aantal paragrafen gewijd aan proefbelastingen van palen. Zowel statisch proefbelasten als dynamisch proefbelasten worden in Eurocode 7 besproken. De tekst geeft vooral aanbevelingen, is weinig dwingend.



**Figuur 4** Breedte Fundering als functie van Horizontale/Verticale belasting.

## Voorbeeld

Uitgegaan wordt van een bouwwerk gefundeerd op prefab betonpalen. Het grondonderzoek bestond uit 5 sonderingen. Voor elke sondering is op hetzelfde puntniveau de draagkracht berekend, zie tabel 3.

De variatiecoëfficiënt is lager dan de toegestane waarde van 0,12. Daarmee is aangetoond, dat de 5 sonderingen in één groep bij elkaar kunnen worden beschouwd.

CPT	Paal draagkracht [kN]		
	Punt $R_{b,cal}$	Schacht $R_{s,cal}$	Totaal $R_{c,cal}$
1	450	150	600
2	380	120	500
3	415	158	573
4	350	140	490
5	406	160	566
	Gemiddeld		<b>546</b>
	Minimum		<b>490</b>
	Standaardafwijking		43
	Variatiecoëfficiënt		<b>0,08</b>

**Tabel 3** Berekende paal draagkrachten per sondering.

De waarden van  $\xi$  zijn in de tabellen 10a en 10b in de Nationale Bijlage van EC7.1 opgenomen. De rekenwaarden zijn bepaald voor een slap en een stijf bouwwerk, zie tabel 4. Ter vergelijking is het voorbeeld eveneens volgens NEN 6743-1 uitgewerkt, zie tabel 5. In geval van een stijf bouwwerk is de waarde van  $\xi$  afhankelijk van

het aantal palen in de groep.

Vergelijking van de rekenwaarden uit tabel 4 en tabel 5 toont, dat voor een slap bouwwerk de draagkrachten berekend volgens EC7 en NEN 6743-1 volledig gelijk zijn. Voor een stijf bouwwerk liggen de resultaten inderdaad binnen 5% afwijking.

Bouwwerk	Waarde	Berekend $R_{c,cal}$	$\xi$	Karakteristiek $R_{c;k}$		$\gamma_t$	Rekenwaarde $R_{c;d}$
Slap	Gemiddeld	546	$\xi_3=1,28$	426	maatgevend	1,2	355
	Minimaal	490	$\xi_4=1,03$	476			
Stijf	Gemiddeld	546	$\xi_3=1,17$	466	maatgevend	1,2	389
	Minimaal	490	$\xi_4=0,93$	527			

**Tabel 4** Karakteristieke en rekenwaarden van de paal draagkracht - EC7.

Bouwwerk	Waarde	Berekend $R_{c,cal}$	Aantal palen	$\xi$	Karakteristiek $R_{c;k}$	$\gamma_t$	Rekenwaarde $R_{c;d}$
Slap	Gemiddeld	546	1	0,78	426	1,2	355
Stijf	Gemiddeld	546	5	0,84	459	1,2	382
Stijf	Gemiddeld	546	8	0,88	480	1,2	400
Stijf	Gemiddeld	546	12	0,89	486	1,2	405

**Tabel 5** Karakteristieke en rekenwaarden van de paal draagkracht - NEN 6743-1.

## Statisch Proefbelasten

Statische proefbelastingen worden uitgevoerd in geval van een nieuw paaltype of wanneer er weinig ervaring is met de grootte of het type belasting in combinatie met de paal. Ook in geval van afwijkende grondcondities of bij onvoldoende zekerheid in het ontwerp is het verstandig om een proefbelasting uit te voeren.

De proefpaal moet minimaal een diameter van 50 % van de werkelijke paal bezitten. Aangeraden wordt om de schachtwrijving en de puntweerstand afzonderlijk te meten.

Twee typen proeven worden onderscheiden:

- Belasten tot uiterste draagkracht (bezwijken)
- Of: belasten tot rekenwaarde draagkracht (controleproef)

Analoog aan de berekening van de draagkracht uit sonderingen kan de draagkracht direct uit de paalbelastingsproeven worden bepaald. Hiervoor zijn  $\xi_1$ - en  $\xi_2$ -waarden en partiële factoren gegeven in de Nationale Bijlage.

Het terugrekenen naar paalfactoren  $\pm p$  en  $\pm s$  is niet vereist, maar in NEN 9097-1 wordt hiervoor een stappenplan gegeven (overgenomen uit NEN 6745).

## Dynamisch Proefbelasten

Onder dynamisch proefbelasten worden met name PDA-metingen en Statnamic-proeven (zie figuur 5) verstaan. Dynamisch proefbelasten is volgens EC7 toegestaan, mits er voldoende grondonderzoek aanwezig is, de methode is geïjkt met een statische proef en de meting ter plaatse van het bouwwerk wordt verricht.

Op basis van de resultaten kan analoog aan de berekening uit sonderingen een rekenwaarde voor de draagkracht worden vastgesteld.

Hiervoor zijn  $\xi_5$ - en  $\xi_6$ -waarden en partiële factoren gegeven in de Nationale Bijlage. Er bestaat nog geen norm voor het uitvoeren van dynamische proefbelastingen. Hieraan wordt op Europees niveau gewerkt, waarbij Nederland (CUR/Delft Cluster) een concept-norm heeft opgesteld.

## Eurocode 8 - Aardbevingen

Voor speciale projecten in Groningen, Europort en in Zuid-Nederland (zie figuur 6) dient in toenemende mate rekening te worden gehouden



**Figuur 5** Statnamic proefbelasten.

met aardbevingsbelastingen. Deze kunnen ontstaan door twee oorzaken:

- Natuurlijke aardbevingen, zoals voorkomend in Zuid-Nederland, België en Duitsland;
- 'Induced earthquakes', kortdurende aardbeving als gevolg van gaswinning.

In Nederland worden bouwwerken in principe niet getoetst op aardbevingen. In de serie Eurocodes is Eurocode 8 - Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies - verschenen. Hierin zijn de belastingen, die door seismische activiteit worden veroorzaakt beschreven, alsmede het ontwerp van gebouwen, bruggen, tanks, en funderingen. Deze Eurocode is niet aangewezen in het Bouwbesluit en geldt daarom nog niet voor Nederland.

Door de NEN-commissies Geotechniek en Technische Grondslagen voor Bouwconstructies zal aandacht worden besteed om Eurocode 8 voor Nederland toegankelijk te maken. Hierbij kan worden gedacht aan de volgende activiteiten:

- Vertaling en opstellen van een Nationale Bijlage bij Eurocode 8;
- Aansluiting bij België en Duitsland;
- Invulling van Eurocode 8 met 'induced events';
- Aanwijzing door het Bouwbesluit voor bijzondere RC3 constructies.

#### Referenties

- Seters, A.J. van en Jansen, H.L. (2006) *Kalibratiestudie en opstellen Nationale Bijlage bij Eurocode 7*, *Geotechniek 10*, 2006, 1, blz 24 - 32
- Vogt, N., Schuppener, B. en Weissenbach, A. (2006) *Toepassing van de ontwerpbenaderingen van Eurocode 7-1 voor het geotechnisch ontwerpen in Duitsland*, *Geotechniek 10*, 2006, 4, blz 46 - 53.
- Hannink, G., Buth, L.J., en Seters, A.J. van (2008) *Deel 1 van Eurocode 7 gereed voor gebruik*, *Geotechniek 12*, 2008, 1, blz 22 - 27.
- *Eurocode 7 - Achtergronden en voorbeeldberekeningen*, KIVI-NIRIA afdeling Geotechniek, 2008
- *De æ-factor*, Rubriek Normen en waarden (2007), *Geotechniek 11*, 2007, 3, blz 20 - 21 ■



**Figuur 6** LNG-tank.

**Al gedacht aan de omgeving  
van uw bouwput? Wij wel!**  
Monitoring van vervormingen en geotechnische expertise

Kijk voor een uitdagende job of voor onze services op  
**[www.fugro-nederland.nl](http://www.fugro-nederland.nl)**

