Faalkosten reduceren met de Observational Method

Van 'best way out' naar betrouwbare ontwerpmethode

De gww-sector is in 2009 gestart met het programma Geo-Impuls, dat als doelstelling heeft de geotechnische faalkosten in 2015 met 50 procent te reduceren. Een van de initiatieven is het onder de aandacht brengen van de Observational Method, een ontwerpmethode om de kansen die de ondergrond biedt, verantwoord te benutten.

IR. T.J. BLES / ING. E. DE JONG

FOTO GE DUBBELMAN/HOLLANDSE HOOGTE

Station Rokin van de Amsterdamse Noord/Zuidlijn, december 2010 op NAP –26,5 meter; te zien zijn zwembadjes als extra ballast en monitoringinstrumenten (zoals peilbuizen en 'hoogtemeters').

Het programma Geo-Impuls is een initiatief van Rijkswaterstaat, Dienst Infrastructuur (RWS-DI). Uit een interne analyse was gebleken dat de faalkosten bij projecten in veel gevallen zijn terug te voeren op de ondergrond. Verschillende schattingen (SBR, NVAF, TNO) liggen in de orde van 10 tot 20 procent van de totale bouwkosten.

Tijd voor verandering dus, tijd voor een Geo-Impuls. Daarom zijn ruim tweehonderd professionals uit bijna veertig organisaties in 2009 een programma gestart. Geotechnisch falen ontstaat grotendeels door een gebrek aan goed risicomanagement. Het programma richt zich dan ook niet zozeer op de ontwikkeling van nieuwe kennis en instrumenten, maar stelt de toepassing van bestaande kennis en instrumenten op het juiste moment binnen projecten centraal. Daartoe is in 2011 GeoRisicomanagement (GeoRM) als werkwijze omarmd.

Werkgroep 10 draagt bij aan de ambitieuze doelstelling van Geo-Impuls door de ontwerpmethode Observational Method onder de aandacht te brengen van opdrachtgevers, ontwerpers en aannemers. Naast het analyseren van (inter)nationale cases waarbij deze ontwerpmethode is toegepast, wordt praktijkervaring met de methode opgedaan door het van nabij volgen van het project A2 Maastricht, waar deze ontwerpmethode een prominente plaats heeft (zie het artikel over dit project in dit nummer van Land+Water). Met alle verzamelde informatie zal de werkgroep een handreiking publiceren voor het toepassen van de Observational Method.

IN 'T KORT - THEORIE

- Faalkosten bij projecten vaak terug te voeren op problemen met de ondergrond
- Ontwerpmethode Observational Method: risico's beheersen en kansen benutten
- * Handreiking wordt opgesteld voor betrouwbare toepassing Observational Method
- Methode bood uitkomst bij problemen Haagse tramtunnel en station van Noord/Zuidlijn

Observational Method

De Observational Method is een ontwerpmethode waarbij de onzekerheid over gedrag en modellering van de ondergrond niet (volledig) wordt gecompenseerd met de traditionele veiligheidsfactoren, maar met het monitoren van het gedrag gedurende de werkzaamheden. In combinatie met scenariodenken, waarbij voor nagenoeg alle onzekere gebeurtenissen een reactiemaatregel is voorzien, kan men bij toepassing van de Observational Method het gewenste betrouwbaarheidsniveau bereiken. De methode staat beschreven in Eurocode 7 (*Geotechnical design, part 1 general rules, paragraph 2.7*).

Aangezien uitsluitend die maatregelen worden genomen die gezien de monitoring noodzakelijk zijn, is de Observational Method niet alleen een betrouwbare methodiek, maar ook kosteneffectief. Als de onzekerheid over gedrag en modellering groot is, biedt de methode de mogelijkheid het project te realiseren zonder dat vooraf de volledige benodigde veiligheid rekentechnisch (dus inclusief onzekerheden) is gewaarborgd. Toepassing van (geo)risicomanagement is een voorwaarde voor het slagen van de toepassing van de Observational Method.

Historie

De Observational Method is geen nieuwe methode. Algemeen wordt de Rankine-lezing van Ralph Peck in 1969 gezien als de eerste beschrijving. Feitelijk is de methode veel ouder; wellicht is deze wijze van ontwerpen zelfs te beschrijven als de oervorm van het maken van ontwerpen.

De beschrijving van de methode die Peck gaf, gaat uit van drie belangrijke principes. Ten eerste moet het basisontwerp gebaseerd zijn op de meest waarschijnlijke omstandigheden, dat wil zeggen rekenen met gemiddelde en representatieve parameters. Ten tweede mag de methode alleen worden toegepast als er geen risico bestaat op bros bezwijken. Het moet dus mogelijk zijn het gedrag van de constructie te monitoren en er moet tijd zijn om mitigerende maatregelen te kunnen uitvoeren. Ten derde moet men werken volgens een strikt aan te houden stappenplan; onvoorziene wijzigingen doorvoeren tijdens de uitvoering is in beginsel niet toegestaan.

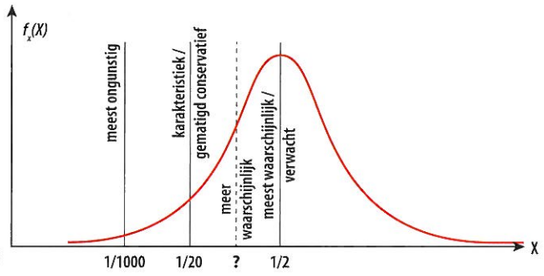
Peck maakt ook onderscheid in projecten waarbij vanaf de start deze werkwijze gevolgd wordt en projecten waarin na de nodige problemen de Observational Method wordt toegepast om het werk succesvol te voltooien als 'best way out'.

Tot in de jaren negentig bleef de aandacht voor de mogelijkheden van de Observational Method beperkt. Met name Powderham (in het boek The observational method, 1998) komt met aanpassingen op Peck, waarbij hij het uitgangspunt van een basisontwerp met gemiddelde parameters verlaat. Door uit te gaan van een basisontwerp met parameters met een geaccepteerd risiconiveau, wordt verondersteld dat de monitoringresultaten vooral in een bijstelling in gunstige zin zullen resulteren. De nadruk komt daarbij te liggen op het realiseren van besparingen, vergeleken met een ontwerp zonder Observational Method. Het ontwerp is in deze methode dus minder risicovol.

In 1999 verscheen CIRIA rapport 185, waarin staat: *The Observational Method in ground engineering is a continuous, managed, integrated, process of design, construction control, monitoring and review that enables previously defined modifications to be incorporated during or after construction as appropriate. All these aspects have to be demonstrably robust. The objective is to achieve greater overall economy without compromising safety.*

Vanuit het buitenland, vooral het Verenigd Koninkrijk, zijn diverse cases beschreven waarin de methode is toegepast. Het zwaartepunt in de toepassing ligt op projecten waarbij het voorspellen van het grondgedrag met bestaande modellen niet mogelijk was of grote onzekerheden met zich meebracht. In Nederland wordt vaak verwezen naar de aanleg van een deel van de Betuweroute (Waardse Alliantie) en het maken van de sandwichwand onder het Amsterdamse Centraal Station.

OBSERVATIONAL METHOD



Parameterkeuze bij toepassing van de Observational Method. Het gebruik van de 'meer waarschijnlijk' waarde van de grondmechanische parameters resulteert in een lagere veiligheid in het ontwerp, die door een intensieve monitoring en het handelen met scenario's moet worden gecompenseerd.

'Best way out'

De toepassing van de Observational Method bij bouw(kuip)projecten lijkt zich vooralsnog te beperken tot het gebruik als een 'best way out'. Het toepassen van de methode is dan geen integraal onderdeel van het ontwerp, maar een oplossing om het project op een betrouwbare wijze te voltooien. Twee aansprekende voorbeelden hiervan zijn de bouw van de Haagse Tramtunnel en de aanleg van station Rokin voor de Noord/Zuidlijn in Amsterdam.

De tramtunnel is gedeeltelijk gerealiseerd met een tijdelijke waterremmende injectielaag. Vanwege grote vertragingen door problemen met andere constructieonderdelen in het werk (de lekkage bij de groutboog), ontstonden onzekerheden over de resterende waterremming van de injectielaag tijdens de realisatie. Intensieve monitoring en bijsturing van het uitvoeringsproces (gerichte bemalingen) maakten een betrouwbare uitvoering mogelijk en resulteerden in een fraai stukje ondergronds bouwen.

FOTO: ERWIN DE JONG/GEOBEST

De Haagse tramtunnel in 1998, na het ontstaan van de lekkage in de groutboog.

Tijdens de laatste ontgravingsslag van station Rokin ontstond een wel in de bodem van de put. Tijdens het ontwerp was al voorzien dat dit een kritisch moment tijdens de uitvoering zou zijn. Daarom was de monitoring al geïntensiveerd en waren maatregelen opgenomen in het werkplan van de aannemer, zodat de wel snel onder controle was. Voor de periode totdat de diepe constructievloer gereed was (enkele weken, waaronder de kerstdagen) was het noodzakelijk de monitoring nog verder te intensiveren en een draaiboek gereed te hebben om tijdig maatregelen te kunnen nemen als de situatie zou verslechteren. Omdat tijdens de kerstperiode niet gebouwd werd, is bovendien extra ballast aangebracht in het station in de vorm van zwembadjes. Alleen met de risicogestuurde intensieve monitoring was het mogelijk om veilig verder te bouwen.

Betrouwbare ontwerpmethode

Duidelijk is in ieder geval dat de Observational Method bijdraagt aan beheerst en kosteneffectief bouwen. Met de expliciete onderkenning van de onzekerheden in het ontwerp wordt een ontwerp gerealiseerd op maat. Deze aanpak is mede daarom ook zeer goed voor de communicatie met omgeving en betrokken stakeholders.

Werkgroep 10 van Geo-Impuls bundelt momenteel de 'best practices' in een handreiking. Hiermee wordt de methode praktisch beter hanteerbaar voor de sector. De werkgroep is ervan overtuigd dat de Observational Method steeds vaker zal worden toegepast als een betrouwbare ontwerpmethode.

Thomas Bles is werkzaam bij Deltares en Erwin de Jong bij Geobest. Beiden zijn 'trekkers' van de werkgroep 10 Geo-Impuls.