

# GEOTECHNIEK IN BEWEGING

*Opgedragen aan iedereen, die vanuit de geotechniek een bijdrage wil leveren  
aan het succesvol realiseren van bouw- en infrastructuurprojecten.*

# **GEOTECHNIEK IN BEWEGING**

## **Praktijkgids voor Risicogestuurd Werken**

**Martin van Staveren**

ISBN: 978-90-814067-8-9

Dit is een uitgave voor de Geo-Impuls i.s.m. Deltares en Van Staveren Risk Management VSRM.

3<sup>e</sup> druk, 2011.

© Martin van Staveren, 2010.  
Alle rechten voorbehouden.

Alles uit deze publicatie mag zonder toestemming vooraf worden gebruikt, mits expliciet naar de titel, auteur en uitgever wordt verwezen. Deze publicatie is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De auteur en de uitgever wijzen elke aansprakelijk voor juistheid van de inhoud en gebruik van de inhoud echter nadrukkelijk af.

Tekst: Martin van Staveren.  
Omslagontwerp: Legatron Electronic Publishing, Rotterdam.  
Omslagfoto: [www.purebudget.com](http://www.purebudget.com)  
Opmaak: Legatron Electronic Publishing, Rotterdam.  
Druk: Ipskamp Drukkers BV, Enschede.

## **INHOUDSOPGAVE**

<b>Voorwoord</b>	<b>7</b>
<b>Geotechniek in Beweging</b>	<b>9</b>
<b>Leeswijzer</b>	<b>11</b>
<b>1 Geotechniek: Realiteit &amp; Ambitie</b>	<b>13</b>
1.1 Inleiding	13
1.2 Realiteit	14
1.3 Ambitie	17
1.4 Samenvatting	19
<b>2 Proces: Risicogestuurde Werkwijze</b>	<b>21</b>
2.1 Inleiding	21
2.2 <b>Geotechniek, onzekerheid &amp; risicomanagement</b>	<b>22</b>
2.2.1 Afbakening geotechniek	22
2.2.2 Geotechnische onzekerheid	23
2.2.3 Geotechnische risico's	26
2.2.4 Geotechnisch risicomanagement	28
2.3 <b>Geotechnisch risicomanagementproces</b>	<b>31</b>
2.3.1 Inleiding	31
2.3.2 Risicomanagement stappen	32
2.3.3 Projectfasen	34
2.3.4 Instrumenten	36
2.3.5 Voorbeelden	38
2.4 <b>Samenvatting</b>	<b>39</b>
<b>3 Organisatie: Voorwaarden voor Risicosturing</b>	<b>41</b>
3.1 Inleiding	41
3.2 Hoezo voorwaarden?	42
3.3 <b>Voorwaarden voor de organisatiestructuur</b>	<b>44</b>
3.3.1 Benodigde organisatiestructuur	44
3.3.2 Realisatie van de benodigde organisatiestructuur	46

<b>3.4 Voorwaarden voor de organisatiecultuur</b>	<b>47</b>
3.4.1 Benodigde organisatiecultuur	47
3.4.2 Realisatie van de benodigde organisatiecultuur	50
<b>3.5 Samenvatting</b>	<b>53</b>
<b>4 Praktijk: 10 Harde Lessen</b>	<b>55</b>
4.1 Inleiding	55
4.2 Les 1: Risicomanagement is geen succes garantie	56
4.3 Les 2: Risicoanalyse is geen risicomanagement	57
4.4 Les 3: Instrumenten zijn dienend, niet leidend	58
4.5 Les 4: Cursussen zijn slechts het begin en vaak het eind	59
4.6 Les 5: Doe een nulmeting naar de risicomanagement voorwaarden	60
4.7 Les 6: Maak een flexibel risicomanagement implementatieplan	61
4.8 Les 7: Managers moeten voorwaarden scheppen	64
4.9 Les 8: Differentieer in gebruikers van risicomanagement	65
4.10 Les 9: De stap van vroege vogels naar volgers is een sprong	66
4.11 Les 10: Monitor de voortgang van risicomanagement	67
4.12 Samenvatting	69
<b>Tot Slot</b>	<b>71</b>
<b>Begrippenlijst</b>	<b>73</b>
<b>Literatuur</b>	<b>77</b>
<b>Woorden van Waardering</b>	<b>79</b>
<b>Over de Auteur</b>	<b>81</b>
<b>Bijlagen</b>	
1 Snelle audit voor organisatorische voorwaarden	83
2 Kritische vragen voor de geotechnische professional	85

## VOORWOORD

Medio 2009 heeft, op initiatief van Rijkswaterstaat, een groot aantal organisaties en bedrijven vanuit overheid, kennisinstituten en bedrijfsleven besloten om een gezamenlijk programma op te starten met als doel "halvering van het geotechnisch falen in 2015", kortweg Geo-Impuls genaamd.

Aanleiding hiervoor is het met een zekere regelmaat optreden van calamiteiten bij de aanleg van werken, waarbij de oorzaak kan worden gerelateerd aan de ondergrond. Dat dit voor alle partijen in de GWW-sector een ongewenste situatie is mag duidelijk zijn. De krantenberichten over de perikelen rond de Noord-Zuidlijn of nog onlangs over de Vlaketunnel liegen er niet om en de Geo-Impuls wil hier verandering in brengen.

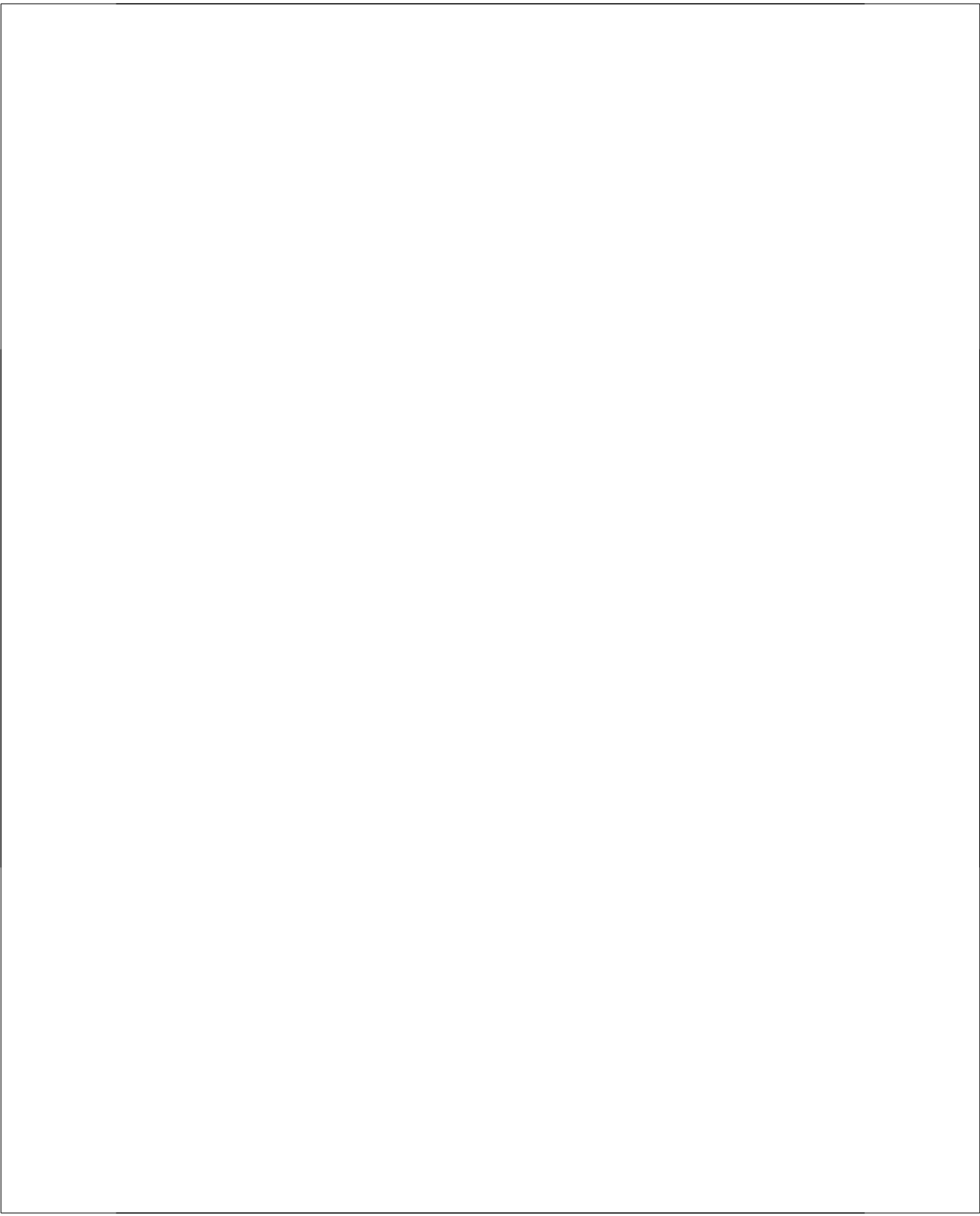
We zijn nu bijna twee jaar verder en wat we nu al geleerd hebben is dat we eigenlijk al erg veel weten over het voorkómen van geotechnisch falen, maar dat we deze kennis nog te weinig benutten. Ook is het besef doorgedrongen dat risicogestuurd werken een van de noodzakelijke voorwaarden is om falen te voorkomen, maar dat erover praten niet hetzelfde is als het ook daadwerkelijk doen.

Het mooie en sterke van de Praktijkgids *Geotechniek in beweging* is dat het aan beide voorwaarden tegemoet komt. Het beschrijft in heldere woorden wat risicomanagement is en hoever we al zijn met de ontwikkeling van instrumenten hiervoor. Tegelijk wordt op een heel praktische manier aan de lezer duidelijk gemaakt hoe je risicomanagement kunt toepassen in je dagelijkse praktijk, waardoor risicogestuurd werken pas echt tot leven komt. De juiste 'houding en gedrag' is hierbij even belangrijk als kennis over de 'tools'.

De Geo-Impuls is een mooi staaltje van samenwerking van alle relevante partijen uit de sector en de auteur, Martin van Staveren, geeft in *Geotechniek in beweging* voor eenieder waardevolle aanwijzingen om vanuit zijn rol te werken aan het reduceren van geotechnische risico's.

Wim Anemaat  
Directeur Techniek en Infrastructuur  
Rijkswaterstaat, Dienst Infrastructuur







## GEOTECHNIEK IN BEWEGING

De wereld is in beweging. Crises wisselen elkaar in rap tempo af. Veel zekerheden blijken schijnzekerheden, bijvoorbeeld in de financiële sector. Ook de bouwsector heeft het lastig. De woningbouw stagneert, evenals de utiliteitsbouw. In de infrastructuursector is nog veel te doen op het gebied van wegen, spoorwegen en tunnels. Echter, komen de daarvoor benodigde budgetten wel beschikbaar? De overheid staat de komende jaren immers voor bezuinigingen van tientallen miljarden euro's.

Wat heeft dit alles met geotechniek te maken? Alles! Geotechniek heeft *altijd* te maken met onzekerheden. Soms worden die als schijnzekerheden beschouwd. En dan gaat het mis. Volgens diverse bronnen zijn de faalkosten in de bouwsector zo'n 10% van de totale omzet van circa 50 miljard euro per jaar. Van die 5 miljard aan jaarlijkse faalkosten ontstaat een significant deel in de ondergrond. Stel dat dit "slechts" 20% is, dan nog zijn de geotechnische faalkosten 1 miljard euro per jaar. Voldoende voor de geotechniek om in beweging te komen, juist in tijden van financiële crisis.

Veel spelers binnen de geotechniek *zijn* inmiddels in beweging gekomen. Een mooi voorbeeld is de Geo-Impuls, die begin 2009 is opgestart door ruim 30 partijen in de grond-, weg- en waterbouwsector. Dit zijn opdrachtgevers, bouwers, ontwerpers, kennisinstellingen en brancheverenigingen. Het doel is het gezamenlijk halveren van het geotechnisch falen in 2015. Echter, hoe realiseren we dit? Wat moeten we nu doen, of juist niet meer doen, om dat falen te reduceren? En om al die voordelen te benutten, zoals minder faalkosten, minder vertraging, minder overlast en meer kwaliteit? Daarover gaat dit boekje.

De directe aanleiding voor deze praktijkgids is de eigen beweging van de auteur. Na ruim 20 jaar inhoudelijk in de geotechniek te hebben gewerkt heb ik er voor gekozen om me vooral met *organisaties* in de bouwsector bezig te houden. Door binnen publieke, private en projectorganisaties voorwaarden te helpen scheppen om geotechnische werkprocessen expliciet *risicogestuurd* uit te voeren. Uit divers onderzoek blijkt dat dáár momenteel de grootste slag te maken is. Resultaat: minder falen met de genoemde voordelen.

Voor een optimale toepassing van geotechniek, in alle fasen van alle mogelijke bouw- en infrastructuurprojecten, zijn drie aspecten essentieel:

1. Beschikbaarheid van inhoudelijke geotechnische kennis en ervaring;
2. Uitvoering van risicogestuurde geotechnische werkprocessen;
3. Aanwezigheid van organisatorische voorwaarden.

Over het eerste aspect, de inhoudelijke geotechnische kennis en ervaring, zijn vele boeken geschreven. Daar heb ik niets meer aan toe te voegen. Over de laatste twee aspecten is echter nog weinig kennis en ervaring beschikbaar. Daar wil ik met deze publicatie iets aan doen.

Het doel van dit boekje is het direct toepasbaar presenteren van wetenschappelijk ontwikkelde kennis, om de geotechniek te bewegen naar een expliciet risicogestuurde aanpak, in alle fasen van een project. De praktijk heeft bewezen dat dit niet vanzelf gaat. Om een expliciet risicogestuurde werkwijze in de geotechniek te realiseren dienen de betrokken organisaties de juiste voorwaarden te scheppen. Dit gaat niet zonder verandering van de gangbare manieren van werken. Deze praktijkgids kan daarom letterlijk als gids dienen.

*Hoe* je dat in de praktijk doet, het uitvoeren van risicogestuurde geotechniek, inclusief het scheppen van de juiste voorwaarden, daarover gaat dit boekje. De fundering wordt gevormd door mijn eerdere boek over risicomangement en mijn proefschrift over de implementatie ervan in organisaties in de bouwsector. Inmiddels opgedane praktijkervaring met het toepassen van deze kennis is nadrukkelijk meegenomen.

Deze praktijkgids is speciaal geschreven voor geotechnische professionals, hun leidinggevend en risicomangers. Mensen die inhoudelijk of vanuit een andere rol te maken hebben met geotechniek. En die de ambitie hebben om die geotechniek optimaal te benutten, voor het realiseren van succesvolle projecten binnen steeds strakkere randvoorwaarden. Ik wens iedereen die dit boekje in handen krijgt veel leesplezier, en vooral veel succes met de toepassing ervan in de praktijk.

Martin van Staveren,  
augustus 2010.

## LEESWIJZER

De *doelgroep* voor deze publicatie bestaat uit drie groepen lezers:

1. Geotechnische professionals;
2. Leidinggevendenden aan geotechnische professionals;
3. Risicomanagers binnen projecten.

*Geotechnische professionals* voeren geotechnische activiteiten uit. Bijvoorbeeld het formuleren van geotechnische eisen, het definiëren van grondonderzoek, het maken van een geotechnisch ontwerp, of het interpreteren van geotechnische monitoringresultaten. Zij werken bij ingenieursbureaus, bouwbedrijven, opdrachtgevers en kennisinstellingen. Het zijn de geotechnische professionals, die een risicogestuurde werkwijze *toepassen*.

*Leidinggevendenden* aan geotechnische professionals zijn bijvoorbeeld ontwerpleiders, uitvoerders, afdelingshoofden, unitmanagers of (deel) projectmanagers. Leidinggevendenden dienen *voorwaarden* te scheppen, die geotechnische professionals nodig hebben om de risicogestuurde werkwijze te *kunnen* toepassen.

*Risicomanagers* of *risicocoördinatoren* worden op veel grote(re) bouw- en infrastructuur projecten ingezet voor het inrichten en uitvoeren van risicomanagementprocessen. Geotechnische risico's vormen een belangrijke deelverzameling van alle projectrisico's. Risicomanagers dienen daarom te zorgen voor de *verbinding* tussen geotechnisch risicomanagement en projectrisicomanagement.

Geotechnische professionals, hun leidinggevendenden en de risicomanagers hebben elkaar keihard nodig. Alleen in nauwe samenwerking, vanuit eigen taken en verantwoordelijkheden, zijn ze in staat om de geotechniek te bewegen naar een expliciet risicogestuurde werkwijze, die optimaal bijdraagt aan succesvolle projecten.

Deze publicatie is opgebouwd uit vier hoofdstukken, die van verschillend belang zijn voor de drie doelgroepen. In de tabel op de volgende pagina is

voor elke doelgroep met een kruisje aangegeven, wat de meest relevante hoofdstukken zijn.

Doelgroepen	Hoofdstuk 1 tot en met 4			
	1	2	3	4
	Geotechniek	Proces	Organisatie	Praktijk
	Realiteit & Ambitie	Risicogestuurde Werkwijze	Voorwaarden voor Risicosturing	10 Harde Lessen
Professionals	x	x		
Leidinggevenden	x		x	x
Risicomangers	x	x	x	x

Hoofdstuk 1 beschrijft de *realiteit* van de geotechniek en de *ambitie* voor de geotechniek, die leeft bij vele betrokkenen in de bouw- en infrastructuur sector. Hoofdstuk 2 gaat over het uitvoeren van geotechnische werkprocessen met een expliciet *risicogestuurde werkwijze*, die toepasbaar is tijdens alle projectfasen. Hoofdstuk 3 beschrijft de belangrijkste *voorwaarden* die in (project)organisaties aanwezig moeten zijn, om de risicogestuurde werkwijze te kunnen uitvoeren. Hoofdstuk 4 beschrijft 10 harde *lessen* uit de praktijk. Deze lessen zijn nuttig voor het ontwikkelen van de gebruikelijke geotechnische benadering, met impliciete risicosturing, naar een expliciet risicogestuurde aanpak.

Na deze vier hoofdstukken volgt een beknopt slotwoord, een begrip-lijst en een overzicht van de geraadpleegde literatuur. Voor een vlotte leesbaarheid is er voor gekozen om in de tekst geen literatuurverwijzingen of voetnoten op te nemen. Deze praktijkgids sluit af met wat woorden van waardering, informatie over de auteur en twee bijlagen.

## **GEOTECHNIEK: REALITEIT & AMBITIE**

### **1.1 Inleiding**

Dit hoofdstuk beschrijft de realiteit van de geotechniek, waarbij de visie van enkele deskundigen wordt gegeven. Vervolgens wordt de ambitie voor veranderingen binnen de geotechniek gepresenteerd, die bij velen in de bouw- en infrastructuursector blijkt te leven. Deze ambitie bestaat uit het optimaal kunnen toepassen van geotechniek in alle projectfasen, voor het realiseren van succesvolle projecten. Dit hoofdstuk presenteert de relevantie van de geotechniek voor het realiseren van succesvolle bouw- en infrastructuurprojecten. Het is daarom van belang voor geotechnische professionals, hun leidinggevendenden en risicomangers.

## 1.2 Realiteit

Wat is de realiteit van het vakgebied geotechniek? Een realiteit is dat geotechniek een relatief jonge discipline is, nog geen eeuw oud. Dat het te doen heeft met de grilligheid van moeder natuur, die moeilijk zichtbaar is: de ondergrond. Dat geotechniek bestaat uit een synthese van praktisch onderzoek en theorievorming. Dat het gedrag van grond bij belastingen en ontgravingen lastig te voorspellen is, als gevolg van niet-lineair gedrag en tijdseffecten. Dat er desondanks, dankzij dit vakgebied, wereldwijd de meest complexe en grote constructies worden gerealiseerd, mede mogelijk gemaakt door diepgaande geotechnische kennis en ervaring. Zoals onze Deltawerken en de Drie Kloven Dam in China. En dat er ook ontelbaar veel kleinere bouw- en infrastructuurprojecten stevig zijn gefundeerd door de geotechniek.



Een andere realiteit van de geotechniek is dat het deel uit maakt van een sector waar nog relatief veel verspilling plaatsvindt. Zo zijn volgens onderzoeksbureau USP Marketing Consultancy de vermijdbare faalkosten in de bouwsector, als percentage van de totale omzet, toegenomen van 7,7% in 2001 tot 10,8% in 2009. Dit laatste percentage komt overeen met een bedrag van ruim 5 miljard euro per jaar. Overigens kan deze stijging ook zijn veroorzaakt doordat vooral de *transparantie* over falen de afgelopen

jaren is toegenomen, in plaatst van het daadwerkelijke falen. Desondanks betekent dit een bedrag aan vermijdbare geotechnische faalkosten van minimaal honderden miljoenen euro per jaar, vanwege het behoorlijke aandeel van de ondergrond in bouw- en infrastructuur projecten. Dat is geen klein bier.

Geotechnisch falen is niet louter het gevolg van gebrek aan geotechnische kennis en ervaring. Dit volgt bijvoorbeeld duidelijk uit onderzoek naar de oorzaken van geotechnische problemen bij 40 bouwputten door prof. ir. Frits van Tol van de TU Delft en kennisinstituut Deltares. Het is in zo'n 80% van de gevallen niet zo dat de technische kennis en ervaring er niet is. Het probleem wordt veroorzaakt doordat die kennis en ervaring niet, onjuist, onvolledig of niet tijdig wordt benut. Dit is dus meer een *organisatie* probleem dan een technisch probleem.

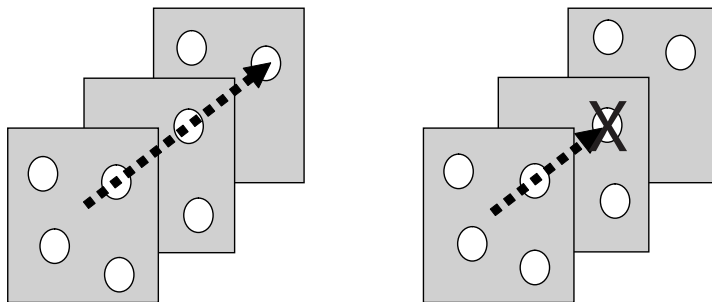
Daarnaast wordt de kiem voor geotechnisch falen al voor belangrijke mate in het constructief ontwerp gelegd. Dat is in dergelijke gevallen niet goed doordacht, of niet afgestemd op de mogelijkheden bij de uitvoering. Het maakt dan niet eens uit of het ontwerp door een onafhankelijk constructeur of door een aannemer zelf is gemaakt, volgens ing. Erwin de Jong, bedrijfsleider van VWS Geotechniek. Oplossingen zijn volgens hem divers. Bijvoorbeeld meer en uitgebreider grondonderzoek vooraf, maar ook en vooral betrokkenheid van uitvoeringskennis in het ontwerpproces. Ook kunnen opdrachtgevers in het voortraject opgedane kennis van alle inschrijvers op een project beter benutten. Bijvoorbeeld voor het beoordelen en kwantificeren van de risico's, die zijn verbonden aan het winnende ontwerp. Daarbij dient er wel meer projectmatig te worden gewerkt.

Ir. Paul Cools en ir. Paul Litjens zijn duo-trekker en adviseur van het kennisveld Geo-Engineering, Dienst Infrastructuur van Rijkswaterstaat (RWS). Naar schatting kost geotechnisch falen binnen RWS-projecten zo'n 50 miljoen euro per jaar. Dit zijn extra kosten, die volgens beide experts worden veroorzaakt doordat van planfase tot en met uitvoering onvoldoende rekening is gehouden met de geotechnische situatie. Het kennisveld Geo-Engineering heeft de afgelopen jaren samen met Deltares bekeken hoe RWS risico's vanuit de ondergrond beter kan beheersen door middel

van zogenoemde GeoRisikoScans. Eén van de lessen is wederom beter gebruik maken van bestaande geotechnische kennis en ervaring.

Het goede nieuws is dat er dus forse optimalisaties mogelijk zijn. Hiermee is niet alleen veel geld te besparen, voor opdrachtgevers én opdrachtnemers. Ook wordt overlast voor bewoners teruggebracht en worden projecten sneller opgeleverd. De kanttekening hierbij is dat voor het reduceren van vermijdbare geotechnische fouten geen simpele ééndimensionale oplossing voor handen is. Dit blijkt bijvoorbeeld uit de analyse van een zestal geotechnische probleemprojecten door de CUR Commissie Leren van Geotechnisch Falen. In al die gevallen ontstonden de problemen door een combinatie van missers op individueel en technisch niveau, in combinatie met gebreken op organisatorisch niveau. Waarbij de heersende cultuur in de sector ook een belangrijke rol speelt. Zoals het nog steeds wijdverbreide denken in termen van de laagste prijs, wat uiteindelijk dus lang niet altijd in de laagste kosten resulteert!

Echter, er zijn ook sterke aanwijzingen dat de mate van geotechnisch falen vaak sterk kan worden teruggebracht, door maar één van de oorzaken in de faalketen weg te nemen. De geotechnische problemen worden dan drastisch verminderd, of kunnen zelfs volledig worden vermeden. Dit is weergegeven in het zogenoemde gatenkaas model.



Tenslotte, vaak wordt binnen de sector gezegd "dat er ook veel goed gaat in de geotechniek". Dat is ook zo, er gaat veel goed. Echter, een hartchi-



rurg die 999 operaties correct uitvoert en bij nummer 1000 de fout in gaat, zal zich toch moeten verantwoorden voor die ene mislukte operatie. En zo is het ook in de geotechniek. Daarbij neemt de complexiteit van veel projecten toe, bijvoorbeeld in binnensteden. Het op elkaar afstemmen van bereikbaarheid voor bouwverkeer, hulpdiensten en bewoners zorgt voor logistieke puzzels. Kwetsbare monumenten moeten intact blijven. De verwachtingen bij publiek en politiek om dergelijke projecten toch snel, veilig en binnen de budgetten te realiseren zijn hoog. Dit brengt ons naar de vereiste ambitie voor de geotechniek, onderwerp van de volgende paragraaf.

### **1.3 Ambitie**

De vorige paragraaf heeft de realiteit van de geotechniek beschreven, vanuit diverse perspectieven van professionals uit het vakgebied. Een aantal oplossingsrichtingen is al aangegeven. Misschien wel de belangrijkste oplossing is het zodanig organiseren van projecten, dat het vereiste niveau van geotechnische kennis en ervaring tijdig beschikbaar is. Het motto van prof. dr. ir. Frans Barends, werkzaam aan de TU Delft en bij kennisinstituut Deltares, is hierbij leidend:

#### **Van onzekere veiligheid naar veilige onzekerheid**

Dit betekent een omslag in denken en doen, van het creëren van onveilige zekerheid (schijnzekerheid) naar het realiseren van veilige onzekerheid. Ofwel, expliciet rekening houden met de inherente geotechnische onzekerheid vanuit de ondergrond. En daar op een effectieve wijze mee omgaan, in geotechnisch ontwerp en uitvoering, op basis van geaccepteerde risicoprofielen. Dit in rekening brengen van onzekerheden vereist wel een extra inspanning. Namelijk een aparte exercitie om de marges te kwantificeren. Dit is een wezenlijk andere inspanning dan de gebruikelijke ontwerpanalyse zelf.

Een breed gedragen initiatief dat hieraan een bijdrage levert is het RISNET Convenant van 12 november 2007. Hierin hebben vertegenwoordigers uit de bouw- en infrastructuursector, waaronder Bouwend Nederland, NL Ingenieurs, de vier grootste gemeenten, Rijkswaterstaat en ProRail

afgesproken om in 2012 expliciet risicomanagement toe te passen in 80% van hun projecten. Dit moet leiden tot meer vertrouwen tussen partijen, transparantie en betere communicatie. En dat moet bijdragen aan een reductie van faalkosten, vertragingen en conflicten.

Een initiatief dat hier perfect op aansluit is de Geo-Impuls. Op 30 januari 2009 hebben ruim 30 partijen zich verbonden aan de gewaagde ambitie van de Geo-Impuls:

### Halvering van geotechnisch falen in 2015

Deze partijen bestaan uit opdrachtgevers, bouwers, ingenieurbureaus en kennisinstellingen. Gezamenlijk is een meerjarig onderzoek- en ontwikkelprogramma opgesteld om dit ambitieuze doel te realiseren.



De perfecte risicobeheersmaatregel? Of juist gebrek aan ambitie...

Beide initiatieven, het RISNET Convenant en de Geo-Impuls, geven aan dat er in de sector geen gebrek aan ambitie is om de prestaties van de bouw- en infrastructuursector structureel naar een hoger plan te brengen. Hiervoor zijn drie ontwikkelingen van belang, die parallel en in samenhang dienen te worden uitgevoerd:

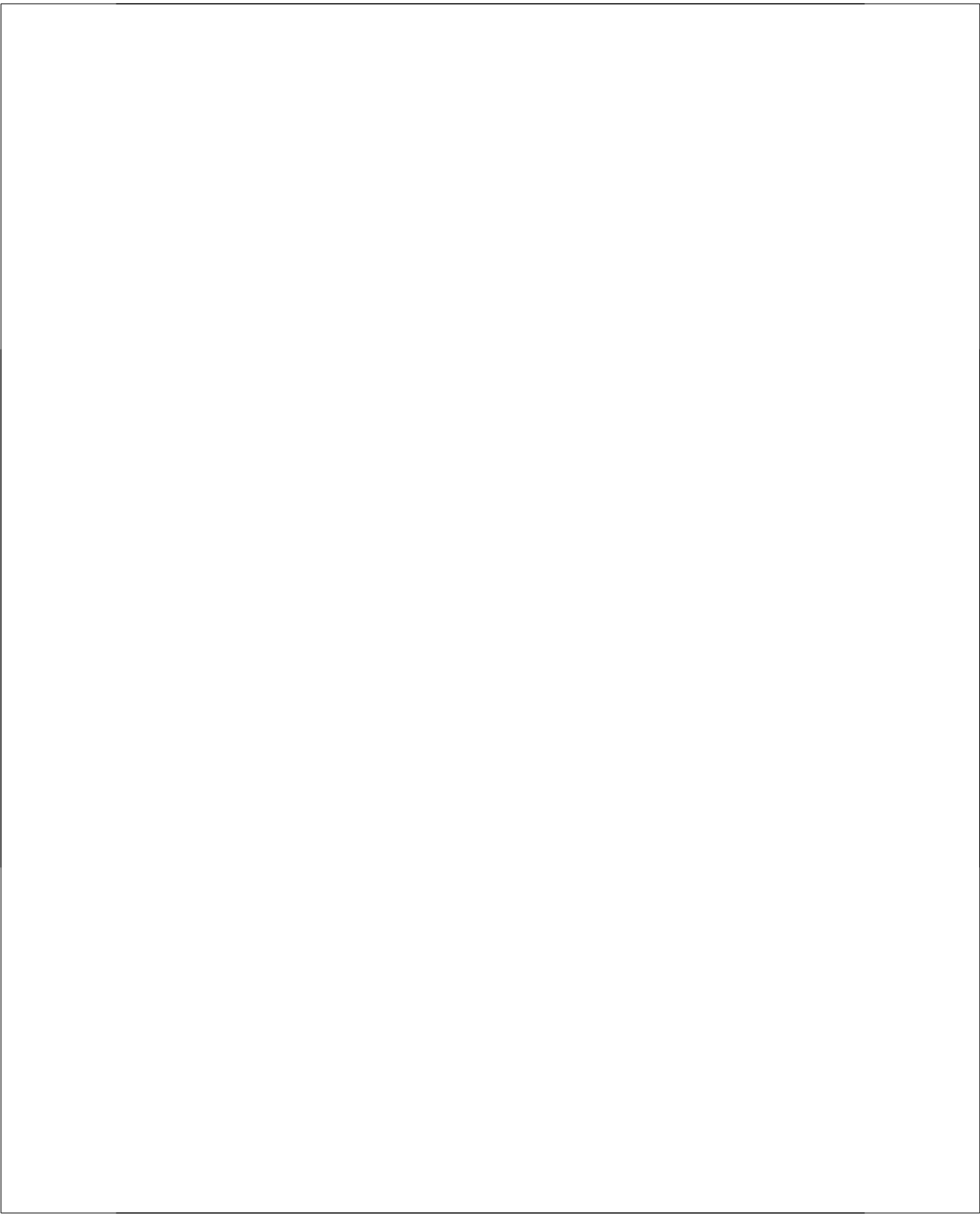
1. Het beter en tijdig *toepassen* van *bestaande* geotechnische kennis en ervaring;
2. Het *ontwikkelen* van *nieuwe* geotechnische kennis, op die gebieden waar bestaande kennis onvoldoende blijkt te zijn;
3. Het *routinematig toepassen* van een expliciet *risicogestuurde* geotechnische werkwijze.

Ontwikkelingen 1 en 2 worden in belangrijke mate door ontwikkeling 3 gestimuleerd, omdat een expliciet risicogestuurde werkwijze tijdig inzichtelijk maakt welke kennis en ervaring nodig zijn voor acceptabele risicobeheersing van een project. De volgende hoofdstukken gaan dan ook over die risicogestuurde geotechnische werkwijze, en hoe die te implementeren in publieke, private en projectorganisaties in de sector.

#### 1.4 Samenvatting

In dit hoofdstuk is de realiteit van de geotechniek beschreven, inclusief de visies daarop van enkele deskundigen. De realiteit geeft al een aantal oplossingsrichtingen tot verbeteringen. Misschien wel de belangrijkste bijdrage wordt geleverd door het zodanig organiseren van de geotechniek in projecten, dat het vereiste niveau van kennis en ervaring tijdig beschikbaar is en kan worden ingezet.

Vervolgens is de ambitie voor structurele veranderingen binnen de geotechniek gepresenteerd, die bij velen in de bouw- en infrastructuursector blijkt te leven. Twee toonaangevende en breed gedragen initiatieven zijn het RISNET Convenant uit 2007 en de Geo-Impuls, begin 2009. In combinatie dienen deze initiatieven te resulteren in een expliciet risicogestuurde geotechnische werkwijze, waarbij het geotechnisch falen in 2015 is gehalveerd. Voor het realiseren van dit ambitieuze doel is iedereen in de sector nodig.



## **PROCES: RISICOGESTUURDE WERKWIJZE**

### **2.1 Inleiding**

Dit hoofdstuk gaat over het uitvoeren van de geotechniek door middel van een expliciet risicogestuurde werkwijze. Deze aanpak kan tijdens alle projectfasen worden toegepast. Eerst worden de begrippen geotechniek, onzekerheid, risico en risicomanagement besproken. Vervolgens wordt een eenvoudig en in de praktijk bewezen proces voor geotechnisch risicomanagement gepresenteerd, inclusief instrumenten en voorbeelden. Het sluit af met een korte samenvatting. Dit hoofdstuk is vooral van belang voor geotechnische professionals, die hiermee daadwerkelijk aan de slag kunnen gaan in de dagelijkse praktijk, en voor risicomangers, om projectrisicomanagement en geotechnisch risicomanagement met elkaar te verbinden. Voor leidinggevendenden is het zinvol om een idee te krijgen wat een risicogestuurde geotechnische werkwijze nu eigenlijk inhoudt.

## **2.2 Geotechniek, onzekerheid & risicomanagement**

### **2.2.1 Afbakening geotechniek**

Wat is nu eigenlijk geotechniek? In de dagelijkse praktijk worden diverse begrippen met min of meer dezelfde of overlappende betekenis gebruikt: geotechniek, geo-engineering, grondmechanica, funderingstechniek. Ook is er een aantal vakgebieden dat er nauw aan raakt, zoals ingenieursgeologie, geohydrologie en geomilieukunde. Voor deze laatste disciplines wordt bijvoorbeeld vaak bodemonderzoek uitgevoerd dat wordt gecombineerd met geotechnisch onderzoek. Voor adequaat ontwerp en uitvoering van constructies in, op of met grond zullen al deze disciplines in samenhang moeten worden beschouwd.

In deze praktijkgids wordt een eenvoudige definitie voor geotechniek aangehouden, die hierboven eigenlijk al gegeven is: ontwerp en uitvoering van constructies in, op of met grond. Dit kunnen allerlei soorten constructies zijn, zoals funderingen voor woningen, dijken, wegen, of een geboorde tunnel in een historische binnenstad. Het kunnen tijdelijke hulpconstructies zijn, of permanente constructies die minimaal 100 jaar meegaan. Ook de grondsoorten zijn in principe onbeperkt, hoewel we in Nederland voornamelijk te maken hebben met klei, van zeer slap tot zeer stijf, veen dat meestal slap is, en zand met variërende korrelpakkingen van los tot vast.

Samenvattend, het risicogestuurde geotechnische proces dat later in dit hoofdstuk wordt gepresenteerd heeft betrekking op het ontwerpen en uitvoeren van constructies in, op of met grond, voor alle mogelijke constructies met alle mogelijke grondsoorten.

Op onderstaande foto, waarop een flatgebouw al voor gebruik onderuit ging, is geotechnische risicosturing niet gelukt.



2

### 2.2.2 Geotechnische onzekerheid

In de geotechniek, zoals hiervoor omschreven, is onzekerheid een zekerheid. Prof. dr. ir. Frans Barends toont bijvoorbeeld met behulp van statistiek aan, dat grondeigenschappen een onzekerheid hebben van minimaal 50%. Staal en beton hebben slechts 5% en 15% onzekerheid. Geotechnische zekerheden blijken hiermee niet zelden schijnzekerheden. Ze verliezen hun glans als er iets mis gaat in het geotechnische proces, zoals een lekkende bouwput of een verzakkend monument.

Onzekerheid wordt in feite veroorzaakt door een gebrek aan informatie of door onbetrouwbare informatie. Voor de geotechniek zijn vier soorten

onzekerheid van belang, die elk met geotechnische informatie te maken hebben:

1. *Randomness*, te vertalen als willekeur of het ontbreken van patronen in geotechnische informatie;
2. *Fuzziness*, ontbreken van eenduidigheid van geotechnische informatie;
3. *Incompleteheid*, te weinig geotechnische informatie;
4. *Onjuistheid*, feitelijk foute geotechnische informatie.

Wat betreft de *randomness*, ondanks beschikbare geologische kennis lijkt op veel projectlocaties de ondergrond met een forse mate van willekeur opgebouwd. Laagscheidingen, laagdikten en variaties van grondeenschappen binnen lagen lijken dan min of meer random verdeeld. Eenmaal bekend zijn ze geologisch wel te verklaren. Een voldoende dicht net van grondonderzoek is nodig om met deze onzekerheid om te gaan.

*Fuzziness* of ontbreken van eenduidigheid van informatie zit vaak verborgen in het taalgebruik. Slappe klei is voor een geotechnisch adviseur uit Groningen waarschijnlijk stijver dan voor een collega uit Gouda. Deze vorm van onzekerheid is te beperken door op basis van getallen grondsoorten te definiëren, bijvoorbeeld met de conusweerstand. Daarnaast zit er ook nog eens flink wat gebrek aan eenduidigheid in vele geotechnische berekeningen, als gevolg van onvermijdelijke aannames. Welke rekenwaarden selecteer ik uit mijn parameterset? Reken ik wel of niet met de draagkracht van plugwerking in een holle buispaal? Dit veroorzaakt een subjectieve interpretatie van de geotechnisch adviseur. Uiteraard binnen de grenzen van de geotechnische normen en richtlijnen.

De tabel op de volgende pagina is samengesteld uit drie onderzoeken. De tabel geeft inzicht in de effecten van verschillen in interpretatie, op basis van dezelfde feitelijke geotechnische gegevens. De drie geotechnische analyses zijn uitgevoerd door ervaren geotechnische professionals.



Geotechnische analyse	Berekend		Gemeten
	minimaal	maximaal	
Paal draagvermogen	1000 kN	5400 kN	2850 kN
Horizontale deformatie	50 mm	500 mm	100 mm
Veiligheidsfactor talud	0.36	1.65	–

Uit bovenstaande tabel volgt dat door interpretatieverschillen van professionals, op basis van dezelfde gegevens, de berekende uitkomsten een factor 5 tot 10 kunnen verschillen. Dit kan het verschil maken tussen veilig en volstrekt onveilig.

*Incompleteheid* of gebrek aan informatie is een *fact of life* voor elke geotechnicus. Grondonderzoek maakt altijd maar een fractie van het volume ondergrond, dat wordt beïnvloed door een constructie, zichtbaar. De grote vraag blijft hoeveel grondonderzoek genoeg is. Daar is geen eenduidig antwoord op te geven, hoewel een risicogestuurde opzet van grondonderzoek het antwoord een stuk dichterbij brengt.

*Onjuiste* of foute informatie zou je als vierde bron van geotechnische onzekerheid kunnen beschouwen. Fouten maken is menselijk. Het kan wel in forse mate worden beperkt door het toepassen van kwaliteitssystemen.

Samenvattend, randomness of willekeur, ontbreken van eenduidigheid, incompleteheid en onjuistheid van informatie zijn vier soorten onzekerheid, waar elke geotechnicus mee te maken heeft. Deze onzekerheden veroorzaken geotechnische risico's, die in de volgende paragraaf worden besproken.

### 2.2.3 Geotechnische risico's

Het woord "risico" is al vele malen gevallen. Als je er op let, blijkt ons taalgebruik doorspekt met dit woord. Er zijn vele definities van in omloop. Ook worden al jarenlang debatten gevoerd over de verschillen en overeenkomsten tussen de begrippen onzekerheid en risico. Daarnaast wordt onderscheid gemaakt tussen onderkende, niet onderkende en onbekende risico's. Andere woorden hiervoor zijn voorzienbare risico's en onvoorzienbare risico's. De grenzen tussen dergelijke indelingen zijn echter nogal vaag. Een risico dat voor de ene professional voorzienbaar is, kan voor de andere immers onvoorzienbaar zijn, bijvoorbeeld als gevolg van minder of andere kennis en ervaring.

Hier wordt gekozen voor een pragmatische definitie. Conform de ISO-31000 richtlijn voor de implementatie van risicomanagement is risico het effect van onzekerheid op het behalen van een doelstelling. Om deze definitie praktisch hanteerbaar te maken worden er de volgende vijf kenmerken aan toegevoegd:

1. Een risico is een *ongewenste gebeurtenis*. Dit is een traditionele benadering die verwarring met positieve risico's of kansen vermijdt;
2. Een risico heeft één of meerdere *oorzaken*, die vaak met elkaar samenhangen en van technische, menselijke of organisatorische aard zijn;
3. Een risico heeft een *kans* van optreden, die soms berekend kan worden. Vaak moet echter met een inschatting worden volstaan, vanwege onvoldoende beschikbare informatie;
4. Een risico heeft één of meerdere gevolgen of *effecten*, op het gebied van veiligheid, kwaliteit, tijd, geld, hinder en reputatie, voor één of meer betrokkenen;
5. Een risico is *dynamisch*, dat wil zeggen dat de kans van optreden en de bijbehorende effecten veranderen in de tijd, doordat interne en externe omstandigheden van bijvoorbeeld bouwprojecten constant aan verandering onderhevig zijn. Dit verklaart waarom risico's periodiek opnieuw beoordeeld moeten worden.

Een goed omschreven risico is dus een ongewenste gebeurtenis, met minimaal één oorzaak, een kans van optreden en minimaal één effect op de doelstellingen van bijvoorbeeld een bouw- of infrastructuurproject.

Kort door de bocht is het gebruikelijk om een risico als kans maal gevolg te omschrijven. Het voordeel hiervan is dat je kunt rekenen met risico's, door getallen toe te kennen aan kansen en gevolgen. Het nadeel is dat een hele grote kans en een heel klein gevolg (een regenbui in Nederland) hetzelfde risico oplevert als een hele kleine kans met een heel groot gevolg (een tsunami in Nederland), terwijl passende beheersmaatregelen niet bepaald hetzelfde zijn. De kans maal gevolg definitie voor risico's dient daarom met voorzichtigheid te worden gehanteerd en is in geen geval een vervanging voor het begrip risico zoals hierboven gepresenteerd.

De titel van deze paragraaf is "geotechnische risico's". Op basis van de gegeven definitie is een *geotechnisch risico* een ongewenste gebeurtenis, met minimaal één *geotechnische* oorzaak, een kans van optreden en minimaal één effect op de doelstellingen van een bouw- of infrastructuur project.

Andere relevante soorten risico's die in de ondergrond worden veroorzaakt zijn bijvoorbeeld:

- *geohydrologische* risico's met minimaal één geohydrologische oorzaak, bijvoorbeeld opbarsten van een bouwputbodemp door overspannen grondwater;
- *geomilieukundige* risico's met minimaal één geomilieukundige oorzaak, zoals gezondheidsproblemen door onbeschermd werken met vervuilde grond;
- *ondergrondse obstakelrisico's* met minimaal één oorzaak door een ondergronds obstakel, bijvoorbeeld een gasexplosie doordat tijdens het grondonderzoek een gasleiding wordt geraakt.

Geotechnische risico's en overige grondgerelateerde risico's in kaart brengen en classificeren is één ding. Deze risico's daadwerkelijk managen gaat een stap verder en is onderwerp van de volgende paragraaf.

#### 2.2.4 Geotechnisch risicomanagement

Het woord "risicomanagement" is ook al vele malen gevallen. Dit begrip stuit bij verschillende professionals en managers, in verschillende sectoren, op behoorlijk uiteenlopende betekenissen. Dit is een extra reden om een zo eenvoudig mogelijke definitie te geven.

In deze publicatie is risicomanagement het *expliciet, gestructureerd, communicerend en continue omgaan* met risico's. De vijf kernwoorden uit deze definitie worden als volgt toegelicht:

1. *Expliciet* betekent dat risico's en de bijbehorende onzekerheden volledig worden beschreven, zoals in de voorgaande paragraaf besproken. Dat wil zeggen als ongewenste gebeurtenis met oorzaken, kans van optreden en effecten voor betrokkenen;
2. *Gestructureerd* betekent dat het omgaan met risico's volgens een vooraf afgesproken structuur plaatsvindt. Een voorstel voor zo'n structuur wordt in paragraaf 2.3 gegeven;
3. *Communicerend* wil zeggen dat de risico's in de aangegeven expliciete vorm worden besproken met de relevante partijen, om een gedeeld beeld te krijgen van die risico's en om verschillen in perceptie over de oorzaken, kansen en effecten expliciet te maken. Dit is essentieel voor een effectieve risicobeheersing;
4. *Continue* betekent dat risicomanagement een cyclisch proces is dat periodiek wordt doorlopen. Dit is nodig vanwege het dynamische karakter van risico's;
5. *Omgaan* wil zeggen dat risicomanagement niet louter het vermijden of beheersen van risico's inhoudt. Risico's kunnen ook geheel of gedeeltelijk worden overgedragen, kansen van optreden kunnen worden verkleind, gevolgen of effecten kunnen worden gedeeld of verminderd. Ten slotte kan een risico ook volledig worden geaccepteerd, zonder beheersmaatregelen. Het verschil van dit laatste met het negeren van een risico is dat accepteren een bewuste en gecommuniceerde keuze is.

Uit deze definitie voor risicomanagement volgt automatisch een praktische definitie voor *geotechnisch risicomanagement*: het expliciet, gestructureerd, communicerend en continue omgaan met geotechnische risico's, ofwel risico's met één of meer geotechnische oorzaken.

Geotechnisch risicomanagement wordt in belangrijke mate uitgevoerd door geotechnische professionals die zich bezig houden met het ontwerp en de uitvoering van constructies in, op en met grond. Daarnaast zullen hun leidinggevenden op basis van de voortgang en resultaten van het geotechnische risicomanagementproces, dat in de volgende paragraaf wordt gepresenteerd, besluiten moeten nemen. Dit kan een ontwerpleider zijn die een beslissing moet nemen over het optimale paaltype voor een fundering, of een uitvoerder die moet besluiten om alle sloten van damwanden in een natte ontgraving wel of niet door duikers te laten inspecteren. Geotechnisch risicomanagement helpt om dergelijke besluiten rationeler te nemen en ze overtuigender te communiceren naar de betrokkenen, bijvoorbeeld de partij die de kostenconsequenties van het besluit moet dragen.

Er gaat echter veel onzin rond over risicomanagement. De volgende zeepbellen worden nu doorgeprikt:

- Risicomanagement biedt *100% zekerheid*: onjuist, het kan wel maximale zekerheid geven binnen de beperkingen van bijvoorbeeld budget en tijd;
- Risicomanagement is *moeilijk*: onjuist, maar het vereist wel lef om op basis van expliciete risico's keuzes te maken en daar naar te handelen;
- Risicomanagement gaat over *voorspellen* van de toekomst: onjuist, het gaat hoogstens over anticiperen op mogelijke toekomstige scenario's;
- Risicomanagement gaat alleen maar over *vermijden* van risico's en is dus voor risicomijdende personen: onjuist, op basis van risicomanagement kunnen juist bewust en weloverwogen risico's worden genomen;
- Risicomanagement is alleen maar het invullen van *lijstjes*: onjuist, dan is het risicomanagement nog onvoldoende ingebed in de organisatie;
- Risicomanagement is *duur*: onjuist, het hoeft niet veel te kosten als je het slim organiseert. Het kan naast mensenlevens enorme faalkosten beperken, of voorkomen. Slechts één voorbeeld: het ongeval met het olieplatform van BP in de Mexicaanse golf, voorjaar 2010, gaat het concern naar verwachting 25 miljard euro kosten.

Onderstaande foto geeft een uitwas van risicomanagement, zoals het juist *niet* bedoeld is. Let vooral op de kleine lettertjes aan de onderzijde van het bordje....



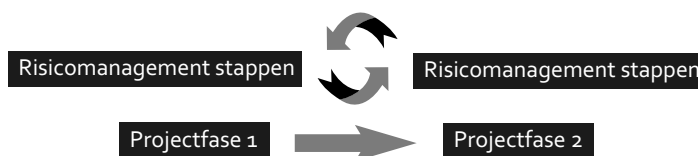
Tenslotte, geotechnisch risicomanagement en geotechniek zijn niets zonder elkaar. Geotechnisch risicomanagement zonder inhoudelijke kennis werkt niet, evenmin als het toepassen van geotechniek zonder risicobewustzijn. Het eerste is een lege huls, terwijl het laatste leidt tot onveilige of juist onnodig dure constructies. Alleen een combinatie van risicomanagement en geotechniek leidt tot succesvolle bouw- en infrastructuurprojecten.

## 2.3 Geotechnisch risicomanagementproces

### 2.3.1 Inleiding

Een proces kan worden gedefinieerd als een aantal activiteiten, dat in een bepaalde volgorde wordt uitgevoerd om een doel te bereiken. Een geotechnisch risicomanagementproces bestaat dus uit een aantal opeenvolgende activiteiten, met als doel om de geotechnische risico's van een bouw- of infrastructuurproject op een effectieve wijze te beheersen.

Het geotechnisch risicomanagementproces is zowel *lineair* als *cyclisch*. Per projectfase dient achtereenvolgens een aantal risicomanagement stappen te worden uitgevoerd, wat een lineair proces is. Dit zijn stappen zoals het identificeren van geotechnische risico's, het classificeren van die risico's en het al dan niet nemen van beheersmaatregelen, om de risico's tot een acceptabel niveau te beperken. Voor elke te onderscheiden projectfase, zoals ontwerp, contract en uitvoering, dienen deze zes stappen te worden herhaald, wat een cyclisch proces is.



*Risicoanalyse*, het analyseren van een risico door het uiteenrafelen van een mogelijke ongewenste gebeurtenis in een aantal oorzaken en een aantal gevolgen, kan binnen één of meerdere risicomanagement stappen worden uitgevoerd. Risicoanalyse is hiermee een essentieel onderdeel van risicomanagement.

In de volgende paragrafen worden achtereenvolgens zes risicomanagement stappen beschreven, en ook de projectfasen waarin deze stappen minimaal één keer dienen te worden uitgevoerd. Daarna worden acht instrumenten voor geotechnisch risicomanagement geïntroduceerd en worden voorbeelden gegeven van projecten waarbij geotechnisch risicomanagement met succes is toegepast.

### 2.3.2 Risicomanagement stappen

De volgende zes risicomanagement stappen zijn algemeen gangbaar en gebaseerd op de RISMAN systematiek. Ze worden in allerlei publicaties over risicomanagement aangetroffen, zij het soms in wat andere bewoordingen. Deze stappen dienen voor een effectief geotechnisch risicomanagementproces minimaal één maal voor elke projectfase te worden doorlopen:

1. Verzamelen van beschikbare geotechnische *informatie*. Dit kan harde feitelijke informatie zijn, zoals bestaande sonderingen nabij de projectlocatie. Het kan tevens zachtere subjectieve informatie zijn, zoals expert opinies over geotechnische omstandigheden nabij de betreffende locatie. Ook indirecte informatie, die een relatie heeft met de geotechniek, zoals de te verwachten weerstand uit de omgeving vanwege de kans op schade aan belendingen, is zinvol om te beschouwen. Op basis van alle informatie en de kritische succesfactoren van het project dienen de geotechnische *doelen* voor de betreffende projectfase helder te worden. Een voorbeeld is het beperken van vervormingen achter een damwand. Dit vereist inzicht in de mate van risicotolerantie van de betrokken partijen, bij voorkeur vertaalt in meetbare parameters;
2. *Identificeren* van geotechnische risico's. Op basis van de beschikbare geotechnische informatie en de te verwachten mate van risicotolerantie van de betrokken partijen dienen in deze stap alle relevante geotechnische risico's in kaart te worden gebracht. Optreden van deze risico's heeft een negatief effect op het realiseren van de geotechnische doelen. Door bij het identificeren van risico's diverse partijen en verschillende deskundigen te betrekken worden zoveel mogelijk uiteenlopende risico's zichtbaar;
3. *Classificeren* van de geotechnische risico's. Alle in kaart gebrachte geotechnische risico's dienen te worden geclassificeerd. Dit wil zeggen dat de kans van optreden wordt geschat, evenals de effecten op aspecten als veiligheid, hinder, tijd, geld, en reputatie van de betrokken partijen. Voor het classificeren zijn allerlei methoden in omloop. Het meest gebruikt zijn scores voor intervallen van kansen en gevolgen. Veelal scores van 1 tot en met 5, voor vijf intervallen;



4. Treffen van passende *beheersmaatregelen* voor de geotechnische risico's. Mogelijke maatregelen dienen in kaart te worden gebracht en de meest passende maatregelen, gegeven de aard van het project en de risico tolerantie van de betrokkenen, dienen te worden gekozen en te worden uitgevoerd. Bekende soorten risicobeheersmaatregelen zijn *preventief*, om de kans van optreden te verkleinen (zoals een robuust geotechnisch ontwerp), *correctief* om bij optreden de gevolgen te beperken (zoals het stand-by hebben van extra bemalingscapaciteit), en *verzekeren*, bijvoorbeeld via Technische Inspectie Services (TIS) of Construction All Risk (CAR) verzekeringen. Echter, verzekeren betekent alleen reductie van de financiële gevolgen. Aan de kans van optreden van het risico wordt niets gedaan, tenzij dat natuurlijk één van de polisvoorwaarden is;
5. *Evaluatie* van de effectiviteit van de genomen geotechnische risicobeheersmaatregelen. Met deze stap wordt expliciet en periodiek beoogde beheersing van de risico's. Bij twijfel kunnen aanvullende maatregelen nodig zijn. Geotechnische monitoring is een bewezen methode om de effectiviteit van risicobeheersmaatregelen te evalueren.
6. *Overdracht* van alle geotechnische risicoinformatie naar de volgende projectfase. Bijvoorbeeld van ontwerp naar uitvoering, om op deze manier opgedane risico kennis en ervaring te behouden en te benutten in de volgende fase. De overdracht kan in de vorm van een risicodossier.

Het expliciet en daarmee aantoonbaar uitvoeren van deze zes stappen is essentieel voor een effectief geotechnisch risicomanagementproces. De wijze waarop deze stappen worden uitgevoerd is niet voorgeschreven en moet juist per project worden ingevuld. Voor complexere projecten zullen immers zwaardere middelen moeten worden ingezet dan voor de aanleg van een rotonde in een kleine gemeente. In het laatste geval voldoet een eenvoudige spreadsheet met bijbehorende beknopte rapportage. Echter, ook voor zo'n klein project hebben de genoemde stappen waarde, omdat het optreden van één fors risico bij een dergelijk project bijvoorbeeld alle winst voor een aannemer doet verdampen.

### 2.3.3 Projectfasen

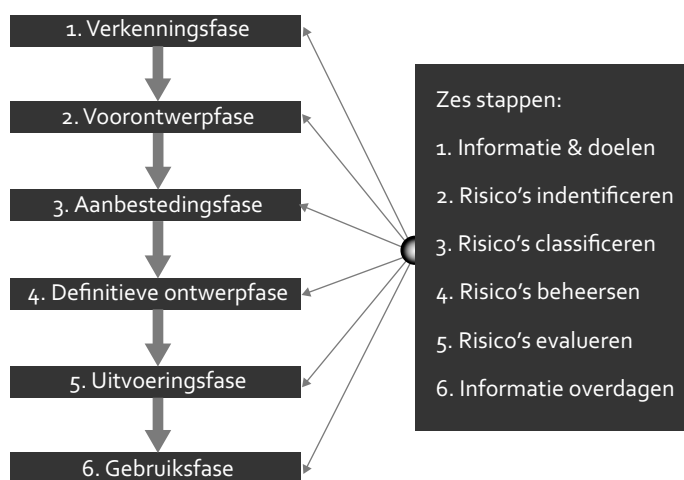
Elk bouw- of infrastructuurproject is opgesplitst in een aantal projectfasen. Voor effectief risicomanagement moeten de zes risicomanagement stappen minimaal één keer in elke projectfase worden uitgevoerd. De meeste projecten worden opgedeeld in de volgende fasen, die vaak per organisatie of project een wat andere naam hebben:

1. *Verkennings- of haalbaarheidsfase.* In deze fase wordt bijvoorbeeld beoordeeld of een tunnel voor een verbinding van A naar B haalbaar is, of dat het toch een bovengrondse weg wordt. Globaal inzicht in de geotechnische risico's levert een bijdrage aan de besluitvorming;
2. *Voorontwerpfase.* Nadat besloten is dat er een tunnel komt worden diverse varianten afgewogen. Bijvoorbeeld een geboorde tunnel en een tunnel die wordt gebouwd met de wand- en dakmethode. Inzicht in de geotechnische risico's levert nu een bijdrage aan de voorontwerpen én de besluitvorming daar over;
3. *Aanbestedings- en contractfase.* In deze fase wordt een marktpartij gezocht om het definitief ontwerp van de tunnel te maken, de tunnel te realiseren en wellicht het onderhoud te doen. De verdeling van de geotechnische risico's tussen de contractpartijen is hierbij essentieel, om langdurige en dure conflicten in geval van een afwijkende grondgesteldheid zoveel mogelijk te voorkomen. De Risicoverdeling Geotechniek (RV-G) kan hieraan een nuttige bijdrage leveren;
4. *Definitieve ontwerpfase.* In deze fase wordt bijvoorbeeld de geboorde tunnel in detail ontworpen, ten behoeve van de uitvoering. Essentieel in deze fase is de expliciete keuze om geotechnische risico's preventief te beheersen, door een robuust ontwerp, of correctief door het nemen van beheersmaatregelen in de uitvoeringsfase;
5. *Uitvoeringsfase.* Nu wordt het project daadwerkelijk gerealiseerd en zal blijken of de getroffen geotechnische risicobeheersmaatregelen voldoende zijn voor een succesvol project, op basis van criteria als veiligheid, hinder voor omwonenden, faalkosten en vertraging. Geotechnische monitoring, inclusief gebruik van interventiewaarden en maatregelen bij overschrijding ervan, is van groot belang.
6. *Gebruiks- en onderhoudsfase.* Het project is nu in gebruik. Het verkeer gaat door de tunnel. In deze fase kan het nuttig zijn om bepaalde

geotechnische risico's, zoals lekkage door zettingen, te blijven monitoren, om bij optreden tijdig de noodzakelijke maatregelen te kunnen nemen.

In de gepresenteerde projectfasering is de aanbestedings- en contractfase tussen de voorontwerpfase en de definitieve ontwerpfase geplaatst, wat een *design and construct* (D&C) contract geeft. Uiteraard kunnen de zes risicomangement stappen ook worden uitgevoerd in de projectfasen die horen bij alle andere contractvormen die momenteel worden benut, variërend van traditioneel bestek tot en met *turn-key*, inclusief financiering en meerjarig onderhoud.

Onderstaande figuur geeft een samenvatting van de uitvoering van de zes risicomangement stappen per projectfase.



### 2.3.4 Instrumenten

Er is al een fors instrumentarium ontwikkeld dat het geotechnische risicomanagementproces, zoals hiervoor beschreven, ondersteunt. Deze instrumenten zijn opmerkelijk genoeg al jaren beschikbaar. Met een iets andere benadering kunnen ze effectief voor geotechnisch risicomanagement worden ingezet. Dit betekent dat forse investeringen in instrumentarium, voordat met geotechnisch risicomanagement begonnen kan worden, achterwege kunnen blijven. Een achttal bewezen nuttige instrumenten voor geotechnisch risicomanagement is:

1. *Scenario analyses*: het uitwerken van de vraag "wat als"? Bijvoorbeeld met best guess en worst case geotechnische profielen;
2. *Risicochecklists*: Lijsten met per geotechnische constructie de risico's, waar vanuit praktijkervaring rekening mee dient te worden gehouden. Ook risicodossiers van al gerealiseerde projecten leveren een nuttige bijdrage;
3. *Risicosessies*: een groep deskundigen, wellicht van verschillende partijen, gaat geotechnische risico's identificeren, classificeren en van mogelijke beheersmaatregelen voorzien. Vooral nuttig om verschillen in risicoperceptie expliciet te maken en te bespreken. ICT middelen, in bijvoorbeeld een Electronic Board Room, kunnen dergelijke risicosessies zeer effectief en efficiënt maken;
4. *Risicogestuurd grondonderzoek*: op basis van (1) het type constructie, (2) de optredende geotechnische mechanismen, (3) de geotechnische risico's, (4) de toe te passen geotechnische ontwerpmethoden, (5) de benodigde grondparameters voor die ontwerpmethoden (6) de optimale scope van grondonderzoek bepalen, rekening houdend met de geologische heterogeniteit van de betreffende projectlocatie;
5. *Risicoverdeling geotechniek (RV-G)*: een geotechnisch contractdocument, waarin is afgesproken welke partij verantwoordelijk is voor afwijkende grondgesteldheid. Dit treedt op als de daadwerkelijke grondgesteldheid tijdens de uitvoering afwijkt van de in het ontwerp aangenomen grondgesteldheid. Bijvoorbeeld een kleilaag die lokaal twee maal zo dik blijkt en daardoor aanzienlijk grotere zettingen veroorzaakt dan in het ontwerp is aangenomen. Partijen kunnen ook besluiten om bepaalde geotechnische afwijkingen gezamenlijk te dragen;

- 6. *Observational method*: een ontwerpmethodede die tijdens de uitvoering de nodige flexibiliteit waarborgt, zodat nog op afwijkingen van de grondgesteldheid kan worden ingespeeld zodra ze optreden. Het is in feite een correctieve risicobeheersmaatregel en vereist risicogestuurde monitoring (zie het volgende punt).
- 7. *Risicogestuurde monitoring*: op basis van de risicotolerantie van de betrokken partijen en de genomen geotechnische risicobeheersmaatregelen een monitoringprogramma ontwerpen én uitvoeren. Inclusief expliciete interventiewaarden en een draaiboek wat gedaan moet worden, als de interventiewaarden worden overschreden;
- 8. *GeoRisicoScan*: een evaluatie instrument, om op een bepaald moment te beoordelen of het geotechnisch risicomanagementproces expliciet en compleet wordt uitgevoerd. Geeft ook inzicht of inhoudelijk adequaat geotechnisch risicomanagement wordt toegepast.

Onderstaande tabel geeft door middel van kruisjes aan, in welke projectfasen de verschillende instrumenten het meest nuttig zijn.

Instrumenten voor geotechnisch risicomanagement	Projectfasen					
	Verkenning	Voorontwerp	Aanbesteding en contract	Definitief ontwerp	Uitvoering	Gebruik en onderhoud
Scenario analyses	x	x				
Risicochecklists	x	x	x	x	x	x
Risicosessies	x	x	x	x	x	
Risicogestuurd grondonderzoek		x		x		
Risicoverdeling geotechniek			x		x	x
Observational method				x	x	
Risicogestuurde monitoring					x	x
GeoRisicoScan		x	x	x	x	

### 2.3.5 Voorbeelden

In 2001 is het toenmalige kennisinstituut GeoDelft (is nu Deltares) gestart met de ontwikkeling van een expliciet risicogestuurde geotechnische werkwijze, die uiteindelijk is geëvolueerd tot de werkwijze die hiervoor is beschreven. Sinds die tijd is impliciet risicogestuurd werken stap voor stap getransformeerd in de richting expliciet risicogestuurd werken. Hoewel, van een brede feitelijke implementatie van een expliciete risicogestuurde geotechnische werkwijze in de bouw- en infrastructuur sector is nog geen sprake. Desondanks heeft een risicogestuurde aanpak in een aantal projecten al tot goede resultaten geleid. Enkele voorbeelden zijn:

- Een risicogestuurde aanpak in de haalbaarheidsfase voor een uitbreidingsplan van de Gemeente Almere. Door de indeling van woningen, infrastructuur en groenvoorzieningen mede af te stemmen op de geotechnische bodemgesteldheid worden gedurende de gebruiksfase tientallen miljoenen euro's aan onderhoudskosten bespaard;
- Een risicogestuurde aanpak voor de selectie van een geschikte horizontaal gestuurde boormethode, tijdens de voorontwerpfase voor een project in het zuidoosten van Nederland. Een gevreesde laag grind bleek in tegenstelling tot de verwachting niet aanwezig te zijn, waardoor een vooraf gekozen boormethode zonder dure aanvullende voorzieningen uitgevoerd kon worden;
- Het opstellen van een risicogestuurd geotechnisch ontwerp voor het kruisen van een bestaande spoorlijn door een boortunnel in Rotterdam. Het risico voor verweking van los gepakt zand kon met risicogestuurd grondonderzoek en een dito analyse met voldoende betrouwbaarheid worden ingeschat. Hierdoor waren enkele eenvoudige grondverbeteringen toereikend en kon een oorspronkelijk geplande dure hulpconstructie, met twee buitendienststellingen, achterwege blijven;
- Toepassing van een RisicoVerdeling Geotechniek (RV-G) bij een provinciale weg, waardoor de bouwer kon worden gecompenseerd voor een aantoonbaar afwijkende ondergrond, zonder dat dit tot een langdurig en duur conflict heeft geleid;
- Een risicogestuurde uitvoering, ondersteund door een uitgebreid monitoring programma, voor een gedeelte van de Betuwe route.

Door deze toepassing van de *observational method* kon een tijdelijke en risicovolle hulpconstructie van 9 km damwand achterwege blijven. De besparing van circa 4 miljoen euro werd verdeeld tussen opdrachtgever en bouwcombinatie, op basis van een alliantiecontract;

- De uitvoering van GeoRisicoScans in vijf van de top 20 grootste projecten van Rijkswaterstaat. Op basis hiervan werd snel een betrouwbaar inzicht verkregen in de stand van zaken van het geotechnisch risicomanagement. Waar nodig kon tijdig worden bijgestuurd.

Tot slot konden uit de GeoRisicoScans zes generieke lessen worden afgeleid, die de voorgestelde risicogestuurde aanpak in deze praktijkgids ondersteunen. Deze lessen zijn:

1. De noodzaak voor een heldere positionering van geotechnisch risicomanagement in het generiekere project risicomanagement;
2. De noodzaak voor heldere verantwoordelijkheden voor geotechnisch risicomanagement in alle fasen van een project;
3. Heldere communicatie over geotechnische risico's met alle betrokkenen in het project;
4. De beschikbaarheid over een geotechnisch risicodossier;
5. Het belang van de uitvoering van risicogestuurd grondonderzoek;
6. Het belang van de uitvoering van risicogestuurde monitoring.

Al deze voorbeelden en lessen geven aan dat met tijdig en expliciet geotechnisch risicomanagement in zowel grote als kleinere projecten materieel en immaterieel voordeel kan worden behaald. Dit voordeel is voor diverse betrokken partijen, zoals opdrachtgevers en bouwers. Maar ook voor bijvoorbeeld treinreizigers, in het voorbeeld van de boortunnel, doordat ingrijpende buitendienststellingen achterwege konden blijven.

#### **2.4 Samenvatting**

Dit hoofdstuk heeft het uitvoeren van geotechniek door middel van een expliciet risicogestuurd proces beschreven. Dit proces kan tijdens alle projectfasen worden toegepast. Eerst zijn de begrippen geotechniek, onzekerheid, risico en risicomanagement besproken. Vervolgens is een eenvoudig en in de praktijk bewezen proces voor geotechnisch risico-

management gepresenteerd, bestaande uit zes generieke stappen voor geotechnisch risicomanagement. Deze stappen dienen minimaal één maal in elke projectfase dienen te worden uitgevoerd, op een expliciete en aantoonbare wijze.

Vervolgens zijn acht in de praktijk bewezen instrumenten voor geotechnisch risicomanagement gepresenteerd. Dit zijn gangbare instrumenten, die dus niet meer speciaal voor geotechnisch risicomanagement hoeven te worden ontwikkeld. Gebruik van deze instrumenten vergt dan ook géén forse extra investering. Tenslotte is een aantal voorbeelden gepresenteerd, waarbij toepassing van een risicogestuurde geotechnische werkwijze aantoonbaar materieel en immaterieel voordeel heeft opgeleverd voor diverse betrokken partijen. Risico's zijn gereduceerd, wat in een aantal gevallen ook nog besparingen opleverde.

Het blijft opmerkelijk dat een *routinematige* toepassing van dergelijke expliciete risicogestuurde werkwijzen in de praktijk erg lastig blijkt. Het volgende hoofdstuk gaat daarom over het scheppen van de juiste voorwaarden in de organisatie, waarbij het een stuk eenvoudiger wordt om de gepresenteerde risicogestuurde geotechnische werkwijze in publieke, private of projectorganisaties te implementeren.



## Organisatie: Voorwaarden voor Risicosturing

### 3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk presenteert de belangrijkste voorwaarden die in organisaties aanwezig moeten zijn, om het in Hoofdstuk 2 beschreven risicogestuurde geotechnische werkproces daadwerkelijk te kunnen uitvoeren. Deze voorwaarden zijn een praktische vertaling vanuit wetenschappelijk onderzoek naar de implementatie van risicomanagement in organisaties in de bouwsector. Er wordt onderscheid gemaakt tussen voorwaarden voor de organisatiestructuur en organisatiecultuur. Deze voorwaarden worden gepresenteerd en kort toegelicht, evenals de wijze waarop ze kunnen worden ontwikkeld.

Dit hoofdstuk is essentieel voor leidinggevend en aan geotechnische professionals. Het hoort immers bij de taken en verantwoordelijkheden van leidinggevend en, om in hun (project)organisaties zodanige voorwaarden te scheppen, dat geotechnische professionals gemotiveerd én gefaciliteerd worden om hun werkzaamheden op een expliciet risicogestuurde wijze uit te voeren. Voor risicomangers is dit hoofdstuk eveneens van groot belang, omdat het inzicht geeft in de voorwaarden die nodig zijn om risicomanagementprocessen effectief en efficiënt te kunnen laten verlopen. Geotechnische professionals kunnen op basis van dit hoofdstuk een indruk krijgen, in hoeverre in hun eigen werkomgeving de benodigde voorwaarden aanwezig zijn, om expliciet risicogestuurd te kunnen werken.

### 3.2 Hoezo voorwaarden?

In Hoofdstuk 2 is een risicogestuurd geotechnisch werkproces gepresenteerd, dat in alle fasen van bouw- en infrastructuurprojecten kan worden toegepast. Dit proces is gebaseerd op de RISMAN methode en is in essentie een eenvoudig proces. Het bestaat achtereenvolgens uit het verzamelen van de beschikbare projectinformatie en het vaststellen van de geotechnische doelstellingen in de betreffende projectfase, het op basis van die informatie en doelstellingen in kaart brengen van de geotechnische risico's, het inschatten van de grootte van die risico's, het selecteren en uitvoeren van risico beheersmaatregelen, het volgen van de effectiviteit van die maatregelen (en waar nodig bijsturen), en tenslotte het overdragen van alle relevante geotechnische risicoinformatie naar de volgende projectfase.

Toch blijkt het gestructureerd uitvoeren van dit risicomanagementproces, op een continue basis en met open communicatie naar alle betrokkenen, in de praktijk uitermate lastig. Het inbedden van een dergelijke risicogestuurde werkwijze in de dagelijkse werkprocessen is voor veel organisaties een grote opgave en loopt dan ook vaak vast. Dit geldt voor publieke, private en projectorganisaties, zowel binnen als buiten de bouwsector. Er is dan enthousiast begonnen met een paar koplopers in de organisatie, er wordt een risicodatabase ingericht, soms wordt er software aangeschaft en er wordt een risicomanager benoemd. En toch brengt risicomanagement dan niet wat aanvankelijk de verwachting was.

Uit wetenschappelijk onderzoek in binnen- en buitenland volgt dat er meer dan honderd redenen zijn om risicomanagement *niet* gestructureerd, continue en met open communicatie toe te passen. Deze belemmeringen worden veroorzaakt door de aard van risico's, risicomanagement en de factor mens. Voor velen betekenen risico's immers problemen. Daarnaast is risicomanagement voor velen een abstract begrip. Je probeert iets te vermijden wat er nog niet is, in plaats van iets te realiseren. Daarbij is het inschatten van risico's ook nog eens een vrij subjectieve aangelegenheid, wat het er voor veel rationeel ingestelde geotechnici niet eenvoudiger op maakt. Tenslotte zijn de resultaten van risicomanagement meestal niet direct meetbaar.

Om een lang verhaal kort te maken, de praktijk heeft de afgelopen jaren steeds weer aangetoond dat zonder de juiste organisatorische voorwaarden het implementeren van risicomanagement in dagelijkse werkprocessen een kansloze exercitie is. In Hoofdstuk 1 hebben we echter al gezien waarom we, ondanks die complexiteit, toch niet (meer) zonder expliciet risicomanagement kunnen in de geotechniek.

Het goede nieuws is dat er wel degelijk voorwaarden in een organisatie kunnen worden gerealiseerd, die het implementeren van risicomanagement een stuk eenvoudiger maken. Deze voorwaarden kunnen in twee hoofdgroepen worden ingedeeld:

1. Voorwaarden voor de organisatiestructuur;
2. Voorwaarden voor de organisatiecultuur.

In de volgende twee paragrafen wordt beschreven wat die voorwaarden zijn, hoe ze te realiseren zijn en wat ze te maken hebben met een ijsberg in zee.



### 3.3 Voorwaarden voor de organisatiestructuur

#### 3.3.1 Benodigde organisatiestructuur

Het woord *organisatie* is in het voorgaande al veelvuldig genoemd. Een organisatie kan worden gezien als een stabiel en gestructureerd sociaal systeem, waarin individuen aan een gemeenschappelijk doel werken. Bijvoorbeeld het realiseren van een geotechnisch ontwerp voor een bouwput. Om doelen efficiënt te kunnen realiseren worden taken en verantwoordelijkheden afgesproken. Een dergelijke formele structuur van een organisatie kan het invoeren van een risicogestuurd werkproces ondersteunen, of juist belemmeren. Dit geldt zowel voor publieke, private en projectorganisaties.

Er blijken vijf voorwaarden van belang voor een *organisatiestructuur*, die een risicogestuurde werkwijze optimaal ondersteunen:

1. De mate van *formele inbedding* van taken en verantwoordelijkheden voor geotechnisch risicomanagement in de organisatiestructuur;
2. De mate van *formele delegatie* van bevoegdheden voor geotechnisch risicomanagement naar personen, die daadwerkelijk in staat zijn om oorzaken en / of gevolgen van die risico's te beheersen;
3. De mate van formele *rapportage* van geotechnisch risicomanagement naar het management;
4. De mate van *flexibiliteit* van de organisatiestructuur, om aanpassingen in geotechnisch risicomanagement te formaliseren;
5. De mate waarin een *externe focus* bij het uitvoeren van geotechnisch risicomanagement is geformaliseerd.

De eerste drie voorwaarden hebben betrekking op de mate van *formaliteit* van het geotechnisch risicomanagement in een organisatie. De mate van formaliteit zegt iets over het mandaat en belang dat het uitvoeren van geotechnisch risicomanagement heeft gekregen van het (top)management. Naarmate een organisatie formeler is georganiseerd, neemt het belang hiervan toe.

De mate van *flexibiliteit* van de organisatiestructuur, om aanpassingen in het geotechnisch risicomanagement op te nemen, staat in eerste instantie

haaks op de eerder genoemde drie voorwaarden over de mate van formaliteit van geotechnisch risicomanagement in een organisatie. Echter, formaliteit mag niet tot starheid leiden. Elke organisatie zal moeten leren van de ervaringen met geotechnisch risicomanagement. De daaruit volgende verbeteringen moeten zo eenvoudig mogelijk geformaliseerd kunnen worden.

De mate van *externe focus* betreft de mate waarin partijen van buiten de organisatie worden betrokken bij het geotechnisch risicomanagement. Bijvoorbeeld een bouwer die de opdrachtgever betreft bij het beheersen van de uitvoeringsrisico's bij een project in een historische binnenstad. Of een opdrachtgever die in een vroeg stadium belangenpartijen betreft bij het uitvoeren van een geotechnische risicoanalyse. Vaak is men huiverig om externe partijen te betrekken bij risicomanagement, en vooral om die partijen openheid van zaken te geven. Dit vanwege eventueel misbruik van informatie over risico's, of voor aansprakelijkheid als er later iets mis gaat.

Echter, juist door het tijdig betrekken van externe partijen in het risicomanagementproces te formaliseren worden die belemmeringen verkleind. Dit formaliseren kan bestaan uit het vormen van een soort college van deskundigen, met vertegenwoordigers vanuit diverse betrokken partijen, die een concrete inbreng in het risicomanagementproces krijgen. Opdrachtgevers en opdrachtnemers kunnen allianties vormen, evenals aannemers en onderaannemers. Het grote voordeel van het formaliseren van de betrokkenheid van externe partijen bij het uitvoeren van risicomanagement is het inzicht krijgen in de onvermijdelijke perceptieverschillen in risico's. Door dit tijdig bespreekbaar te maken kunnen adequate risico-beheersmaatregelen worden getroffen, die kunnen rekenen op een groot draagvlak van de betrokkenen.

Het grote voordeel van de aanwezigheid van een formele organisatiestructuur voor geotechnisch risicomanagement is dat het de vereiste serieuze statuur aan risicomanagement geeft. Dit is van belang om voorbij de vrijblijvendheid van geotechnisch risicomanagement te raken. Te vaak nog wordt het gezien als een soort hobby van een hand vol enthousiastelingen. Door geotechnisch risicomanagement formeel in te bedden in de organisatiestructuur wordt dat voltooid verleden tijd.

De gepresenteerde vijf voorwaarden voor een organisatiestructuur die een risicogestuurd geotechnisch werkproces bevorderen zijn opgenomen in het audit instrument van Bijlage 1.

### 3.3.2 Realisatie van de benodigde organisatiestructuur

De rode draad door de vijf genoemde voorwaarden voor een organisatiestructuur, die het toepassen van geotechnisch risicomanagement ondersteunt, is *formalisering*. Een dergelijke formalisering van geotechnisch risicomanagement in een organisatie of deel van een organisatie wordt gerealiseerd door:

- Inventariseren in hoeverre de voor effectief risicomanagement benodigde organisatiestructuur al aanwezig is. Hiervoor kan het snelle *audit instrument* in Bijlage 1 worden benut. De resultaten geven een indicatie voor de af te leggen weg;
- Gezamenlijk een praktische aanpak voor geotechnisch risicomanagement te ontwikkelen en die op te nemen in een formele risicomanagement *procedure*. Bijvoorbeeld als een project risicomanagement plan, of als onderdeel van het kwaliteitsplan. In de procedure dienen rollen, taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden eenduidig te zijn vastgelegd, evenals de wijze en frequentie van de risicorapportage. Tevens dienen flexibiliteit en externe focus expliciet in de procedure te zijn opgenomen. Dit alles zo beknopt en pragmatisch mogelijk;
- Taken, rollen en bevoegdheden voor geotechnisch risicomanagement vastleggen in taakomschrijvingen;
- Geotechnische professionals en leidinggevenden formeel aanspreken en beoordelen op het (niet) opvolgen van de afgesproken procedures voor het uitvoeren van geotechnisch risicomanagement;
- Geotechnische professionals een vetorecht geven ("ik verbied"), als blijkt dat wordt afgeweken van de afgesproken procedures voor het uitvoeren van geotechnisch risicomanagement.

Nu volgt een licht teleurstellende mededeling, die velen uit de praktijk van organisaties waarschijnlijk al hebben zien aankomen. Het realiseren van de vijf voorwaarden voor een organisatiestructuur, die het toepassen van geotechnisch risicomanagement bevorderen, is slechts het topje van de

ijsberg. Naast een *formele* organisatiestructuur is er namelijk nog een *informeel* aspect. Een aspect dat waarschijnlijk een nog grotere rol speelt in het al dan niet slagen van het implementeren van geotechnisch risicomanagement in een organisatie: de *organisatiecultuur*. Dit is het onderwerp van de volgende paragraaf.

### **3.4 Voorwaarden voor de organisatiecultuur**

#### **3.4.1 Benodigde organisatiecultuur**

De in de vorige paragraaf besproken benodigde *organisatiestructuur* voor geotechnisch risicomanagement had betrekking op de formele voorwaarden. Die kunnen zichtbaar worden in een risicomanagementplan, met een organigram, functieomschrijvingen, en dergelijke. Echter, papier is geduldig. Dergelijke formele afspraken geven weinig garantie dat ze in de praktijk ook daadwerkelijk en continue worden opgevolgd. Daar is een passende *organisatiecultuur* voor nodig. Ofwel, overtuigingen en daaruit volgend gedrag van zowel de geotechnische professionals als hun leidinggevenden, die het effectief toepassen van geotechnisch risicomanagement stimuleren. Gedrag van mensen is zichtbaar en merkbaar. Echter, innerlijke overtuigingen die tot dat gedrag leiden zijn dat niet. Daarom is de organisatiecultuur het grote deel van de ijsberg dat zich altijd onder water bevindt. Moeilijk zichtbaar, wel merkbaar en veel lastiger aan te passen dan de organisatiestructuur.

Er blijken maar liefst zeven voorwaarden van belang voor een organisatiecultuur, die bevorderlijk is voor het implementeren van een risicogestuurde werkwijze in een organisatie. Omdat we het hier over organisatiecultuur hebben, op basis van persoonlijke overtuigingen die leiden tot gedrag, zullen deze voorwaarden voor velen wat "softer" zijn dan de eerder genoemde voorwaarden voor de organisatiestructuur. Echter, softe aspecten zijn een keihard gegeven als het gaat over organisatiecultuur. Ze maken of breken het succes van het implementeren van veranderingen in een organisatie in het algemeen, en van geotechnisch risicomanagement in het bijzonder. Dit zijn de zeven voorwaarden voor een effectieve organisatiecultuur voor geotechnisch risicomanagement:

1. De mate van een *gedeeld begrip* van de geotechnische risico's in een project. Dit hoeft niet te betekenen dat iedereen elk risico op dezelfde manier inschat. Het betekent wel dat er overeenstemming is over welke risico's relevant zijn voor het al dan niet realiseren van project succes. Dit betekent ook dat er eenduidige begrippen worden gehanteerd over onzekerheid, risico's, kansen, gevolgen, preventieve en correctieve beheersmaatregelen, zowel in discussies als in rapportages;
2. De mate van besef over de rol van *ratio en emotie* in het omgaan met risico's door geotechnische professionals en hun leidinggevenden in de organisatie. Het inschatten van risico's heeft altijd een zekere mate van subjectiviteit en een (verborgen) emotionele lading, ook voor overwegend rationele geotechnici;
3. De mate van begrip van en het kunnen omgaan met *verschillen in risicoperceptie*. Verschillende personen, met verschillende achtergronden, opleidingen, taken, rollen en verantwoordelijkheden, zullen op basis van dezelfde feitelijke informatie, risico's verschillend inschatten. Dit hangt samen met de al genoemde rol van ratio en emotie bij risicomanagement. Verschillen in risicoperceptie moeten expliciet bespreekbaar zijn om tot effectieve risicobeheersing te komen;
4. De mate van besef dat geotechnisch risicomanagement *discipline overstijgend* is. Geotechnische risico's hebben bijvoorbeeld invloed op financiële risico's van een project. Ook zijn organisatorische risico's van invloed op geotechnische risico's, zoals onvoldoende beschikbaarheid van ervaren geotechnici binnen een project. Dit betekent bijvoorbeeld dat geotechnisch risicomanagement naadloos dient aan te sluiten op het meer algemene en dus abstractere project risicomanagement. Dat lukt alleen door de betrokkenen hierover met elkaar te laten overleggen;
5. De mate waarin het *delen van informatie* over risico's vanzelfsprekend is in de organisatie. Dit betreft ook discipline overstijgende informatie. Hierbij dient te worden beseft dat informatie over risico's gevoelig kan liggen. De intentie dient te zijn om ook, of juist, op basis van gevoelige informatie tot een optimale risicobeheersing te komen;



6. De mate van kunnen omgaan met het feit dat niet iedereen even *gemotiveerd* is om geotechnisch risicomanagement routinematig toe te passen. Omgaan met die verschillen in motivatie vereist maatwerk om professionals en leidinggevenden uiteindelijk toch mee te krijgen. Als een organisatie expliciet heeft gekozen om geotechnisch risicomanagement in te voeren, dan dient een ieder zich daar uiteindelijk aan te conformeren, om het effectief te kunnen toepassen;
7. De mate van daadwerkelijke *samenwerking* op het gebied van geotechnisch risicomanagement, zowel binnen de geotechniek als tussen disciplines, binnen én buiten de organisatie. Dit gaat verder dan het genoemde delen van informatie, wat uiteraard een voorwaarde is. Een voorbeeld is het gezamenlijk beheersen van risico's, waarbij de ene partij de kans van het risico verlaagt en een andere partij fall-back scenario's heeft, voor het geval dat het risico toch nog optreedt. Denk hierbij bijvoorbeeld aan een robuust bouwput ontwerp nabij een zettingsgevoelige belending, waarbij als fall-back scenario bij te grote deformaties snel een stempeling kan worden gemobiliseerd.

Deze zeven voorwaarden voor een organisatiecultuur die een risicogestuurd geotechnisch werkproces bevorderen zijn eveneens opgenomen in het audit instrument van Bijlage 1.

Tenslotte, er is nog veel meer te zeggen over de rol van de organisatiecultuur voor effectief risicomanagement. Waar het uiteindelijk allemaal op neer komt is effectief individueel gedrag, met het lef om risico's tijdig recht in de ogen te kijken, er over te communiceren en in goed overleg te kiezen voor de meest passende risicobeheersmaatregelen. Laat het gedrag van de vogel op de volgende pagina hierbij symbool staan voor wat we met een effectieve organisatiecultuur zoveel mogelijk willen vermijden.



### 3.4.2 Realisatie van de benodigde organisatiecultuur

Zoals elk boek over management leert, is het aanpassen van een organisatiecultuur één van de moeilijkste opgaven waar een leidinggevende voor kan komen te staan. Dit geldt ook voor het veranderen van een organisatiecultuur in een richting, die het toepassen van geotechnisch risicomanagement stimuleert. Toch is er een aantal concrete maatregelen te nemen, dat op korte termijn een behoorlijk effect heeft.

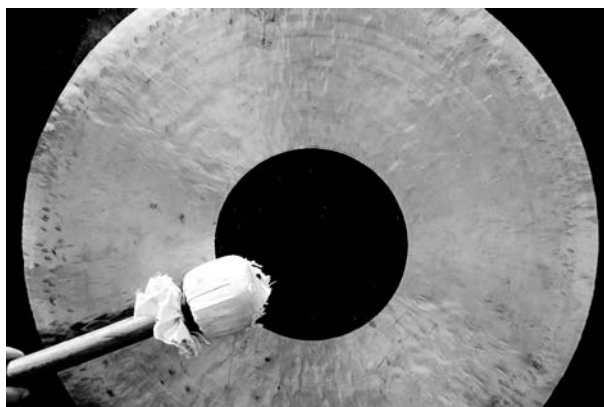
De belangrijkste maatregelen zijn de volgende:

- Breng in kaart in hoeverre de voor effectief geotechnisch risicomanagement benodigde organisatiecultuur al aanwezig is. Hiervoor kan het snelle *audit instrument* in Bijlage 1 worden benut. De resultaten geven een indicatie voor de af te leggen weg;
- Neem op het hoogste organisatieniveau een *expliciet besluit* om geotechnisch risicomanagement te gaan implementeren, motiveer dit besluit met argumenten en doelstellingen. Communiceer het in de organisatie;
- Stel een groep *pioniers* samen die er zin in hebben om geotechnisch risicomanagement te helpen implementeren. Maak met hun een

implementatieplan op hoofdlijnen. Mobiliseer ook een paar enthousiaste risicomanagement ambassadeurs. Zet ze op de zeepkist en laat ze sceptici overtuigen waarom we niet meer om geotechnisch risicomanagement heen kunnen;

- Zorg voor een op maat gesneden *basis opleiding* geotechnisch risicomanagement, die alle direct en indirect betrokkenen verplicht volgen. Besteed hierbij aandacht aan de inhoud en het proces van geotechnisch risicomanagement, en ook aan de benodigde voorwaarden voor de organisatiestructuur en organisatiecultuur;
- *Formaliseer* de beschreven organisatiestructuur voor het geotechnisch risicomanagement, zoals beschreven in de vorige paragraaf. Dit biedt een kader voor het realiseren van de benodigde organisatiecultuur;
- Ga na een niet al te lange voorbereiding gewoon *aan de slag* met de uitvoering van het geotechnische risicomanagementproces. Integreer het in de dagelijkse werkprocessen en overleggen. Geef daarbij expliciet aandacht aan de zeven gepresenteerde organisatiecultuuraspecten voor effectief risicomanagement: (1) gedeeld begrip, (2) ratio en emotie, (3) verschillen in risicoperceptie, (4) discipline overstijgend, (5) delen van risicoinformatie, (6) motivatie en (7) samenwerking;
- Zorg voor *ondersteuning* voor het uitvoeren van het geotechnische risicomanagementproces in de dagelijkse praktijk. Dit kan door het beschikbaar stellen van extra tijd om het te leren, het opstellen van risicochecklists, een risicomanagement helpdesk, ondersteuning tijdens risicosessies, ondersteunende software, en dergelijke;
- Tenslotte, vooral voor de leidinggevenden: "walk your talk" en "practice what you preach". Voorbeeld(ig) gedrag dus. Bouw daarbij momenten van evaluatie in. Wat gaat goed en wat moet beter? Pas het risicomanagementproces daarop aan. Risicomanagement is immers een *middel* om succesvolle projecten te realiseren, geen doel op zich.

Het uitvoeren van bovengenoemde maatregelen zal de meeste organisaties een flinke impuls geven in de richting van de benodigde organisatiecultuur voor het effectief uitvoeren van geotechnisch risicomanagement. Uiteraard is elke organisatie anders en zullen de accenten en eventuele aanvullende maatregelen verschillen.



Een formeel *gong-moment* in de organisatie maakt duidelijk dat er expliciet voor gekozen is om geotechnisch risicomanagement in te gaan voeren. Daarna is er geen weg terug...

Tenslotte, als *geotechnische professional* heb je in het algemeen niet zoveel invloed op het veranderen van de organisatiecultuur. Hier ligt een hoofdrol voor leidinggevenden, hoewel elke professional als een kampioen of held zelf zichtbaar kan maken wat het uitvoeren van geotechnisch risicomanagement bijdraagt aan een project. Dit kan al starten met het stellen van de juiste kritische vragen. De antwoorden spreken vaak voor zich. Een voorbeeld voor een aantal vragen is weergegeven in Bijlage 2. Deze vragen zijn afgeleid uit de resultaten van de CUR Commissie C163, Leren van Geotechnisch Falen.

*Leidinggevenden* aan geotechnische professionals zijn niet zelden zelf geotechnische professionals geweest. Deze ervaring zal ze helpen met het benodigde inlevingsvermogen, om het van nature vaak impliciete omgaan met geotechnische risico's explicieter te maken. Anderzijds, management is een vak en verandermanagement eveneens. Gebruik maken van de beschikbare deskundigheid op dit vlak kan daarom als katalysator in het implementatieproces werken.

Onderstaand plaatje symboliseert het implementatieproces van risicomanagement in een organisatie. Het is als met suiker in koffie. Bij een goede implementatie is de suiker onzichtbaar en smaakt de koffie zoet. Daarnaast wijst de praktijk uit dat implementatie van risicomanagement flink wat koffie drinken betekent (thee kan ook).



### 3.5 Samenvatting

In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste voorwaarden gepresenteerd, die in organisaties aanwezig moeten zijn, om het in Hoofdstuk 2 beschreven risicogestuurde geotechnische werkproces daadwerkelijk te kunnen uitvoeren. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de benodigde voorwaarden voor de *organisatiestructuur* en die voor de *organisatiecultuur*. In totaal zijn 12 voorwaarden gepresenteerd, waarbij 5 betrekking hebben op de organisatiestructuur en 7 op de organisatiecultuur.

Deze 12 voorwaarden zijn in Bijlage 1 gepresenteerd in de vorm van een eenvoudig en snel uit te voeren audit naar de mate van aanwezigheid in de organisatie. Ook is een aantal concrete maatregelen gepresenteerd, die bijdragen aan het realiseren van de benodigde voorwaarden. Deze maatregelen zijn wetenschappelijk ontwikkeld en in de praktijk toegepast. Elke

organisatie is echter verschillend. Daarom zal per organisatie moeten worden beoordeeld, hoe en in welke mate de maatregelen dienen te worden uitgevoerd om het beoogde resultaat te realiseren. Een direct uit te voeren stap, waarvoor geen aanvullende maatregelen nodig zijn, is het regelmatig stellen van kritische vragen. Bijlage 2 geeft hiervoor een aantal suggesties.

## **PRAKTIJK: 10 HARDE LESSEN**

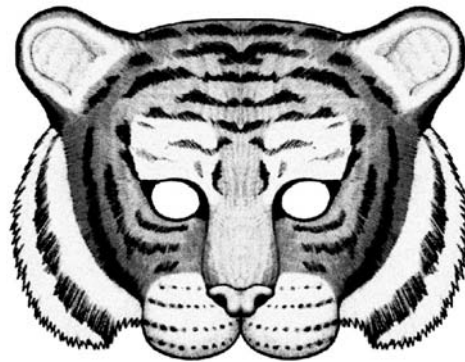
### **4.1 Inleiding**

Dit hoofdstuk beschrijft tien harde lessen uit de praktijk. Deze lessen kunnen worden benut tijdens het veranderproces van de gebruikelijke geotechnische aanpak naar een expliciet risicogestuurde werkwijze, waarmee de geotechniek aantoonbaar een optimale bijdrage kan leveren aan succesvolle projecten. Deze lessen zijn vooral bedoeld voor leidinggevenden, die verantwoordelijk zijn voor het implementeren van een expliciet risicogestuurde werkwijze in hun project of afdeling, en voor risicomangers, die geotechnisch risicomanagement dienen te verbinden aan projectrisicomanagement. Natuurlijk kunnen ook geotechnische professionals hun voordeel doen met deze kennis.

#### 4.2 Les 1: Risicomanagement is geen succes garantie

Volgens sommigen binnen en buiten de bouwsector is risicomanagement de nieuwe hype, na kwaliteitsmanagement in de afgelopen jaren. Hopelijk niet! Hoewel kwaliteitsmanagement ongetwijfeld veel goeds heeft gebracht, heeft het ook grote hoeveelheden papier opgeleverd.

Een grote valkuil van risicomanagement is dat het een papieren tijger wordt. Kort door de bocht, risicolijstjes worden ingevuld en afgevinkt. Na de voorgaande hoofdstukken zal duidelijk zijn dat dit slechts tot teleurstellingen leidt.



Bij effectief risicomanagement gaat het vooral om een proactieve en open *mindset*. Instrumenten als risicodossiers en software zijn hierbij "slechts" ondersteunende hulpmiddelen. Effectief risicomanagement betekent willen anticiperen op mogelijke problemen, ze bespreekbaar durven maken en daarna keuzes durven maken omtrent de meest geschikte beheersmaatregelen. De vorige zin bevatte bewust twee maal het woord "durven", omdat een dergelijke wijze van risicomanagement uitvoeren lef vereist. Slappe knieën zijn ongeschikt.

Desondanks biedt risicomanagement géén succes garantie. Directe oorzaak-gevolg relaties tussen risicomanagement en projectsucces zijn



helaas zelden te leggen. Per definitie kunnen nooit alle risico's worden vermeden. Er zullen altijd *unk-unks*, *unknown-unknowns*, ofwel onbekende onbekenden blijven opduiken in projecten.

Wat effectief risicomanagement wél kan brengen, is een maximale kans op project succes. Door zo vroeg mogelijk zoveel mogelijk onzekerheid in kaart te brengen, en daar de benodigde maatregelen op af te stemmen. Vanwege de grote risicofactor ondergrond in veel bouw- en infrastructuurprojecten kan geotechnisch risicomanagement daar een waardevolle bijdrage aan leveren. En dat is al heel wat.

#### **4.3 Les 2: Risicoanalyse is geen risicomanagement**

Risicoanalyse en risicomanagement zijn twee begrippen die in de praktijk veel door elkaar worden gebruikt. Hoewel ze veel met elkaar te maken hebben zit er wel degelijk een essentieel verschil tussen.

*Risicoanalyse* betekent letterlijk het analyseren van een risico. Dit is het uiteenrafelen van een ongewenste gebeurtenis in een aantal oorzaken en een aantal gevolgen. Voor oorzaken en gevolgen kunnen kansen van optreden worden ingeschat. Soms is er zelfs voldoende data om die kansen met een redelijke betrouwbaarheid te kunnen berekenen. Hoewel de daarvoor benodigde hoeveelheid gegevens binnen de geotechniek lang niet altijd beschikbaar is. Risicoanalyse stopt echter na de analyse, die soms ook nog wordt voorzien van een set maatregelen om het risico te beheersen.

*Risicomanagement* is in Hoofdstuk 2 eenvoudig gedefinieerd als het gestructureerd, communicerend en continue omgaan met onzekerheid. Hierbij zijn zes generieke stappen voor risicomanagement gepresenteerd. De eerste drie stappen, het verzamelen van gegevens en het vaststellen van doelstellingen, het in kaart brengen van risico's en het classificeren van die risico's behoren tot de risicoanalyse. Zoals gezegd kan het opstellen van een set risicobeheersmaatregelen ook nog tot de analyse behoren. Echter de resterende drie stappen van risicomanagement, het uitvoeren van de beheersmaatregelen, het evalueren van hun effectiviteit en het overdragen van alle relevante risicoinformatie naar de volgende

projectfase hoort nadrukkelijk niet tot de risicoanalyse, maar wel tot het risicomanagement.

Samenvattend, risicoanalyse is een essentieel onderdeel van risicomanagement. Risicomanagement is echter slechts halverwege na het uitvoeren van een risicoanalyse. In de praktijk blijken veel organisaties, die zeggen risicomanagement te willen uitvoeren, steken in de risicoanalyse. Risicomanagement blijft in dergelijke organisaties een manier van denken, waarbij niet aan het daadwerkelijke doen wordt toegekomen. Dat is jammer, omdat dan het grootste deel van het potentieel van risicomanagement, het daadwerkelijk omgaan met risico's, onbenut blijft.

#### **4.4 Les 3: Instrumenten zijn dienend, niet leidend**

Het is verleidelijk om risicomanagement te starten met de aanschaf of ontwikkeling van een instrumentarium. Een voorbeeld uit de praktijk is het zelf ontwikkelen van een risicodatabase. Echter, het probleem van de combinatie van technici met een risico database is dat het snel te mooi wordt. Waarna de database sterft in schoonheid, zonder veel gebruikt te zijn. Bijvoorbeeld als de ontwikkelaar een andere baan buiten de organisatie heeft gevonden.

Een ander voorbeeld is een meerjarig onderzoeksprogramma, waar ik zelf bij betrokken ben geraakt. In dat onderzoek is met de beste bedoelingen jarenlang gewerkt aan het ontwikkelen en optimaliseren van methodieken voor risicomanagement. Het daadwerkelijke gebruik van die methodieken bleef lange tijd onderbelicht.

Deze voorbeelden hebben betrekking op de *tool-trap*. Ofwel, in de valkuil van het perfecte instrument voor risicomanagement trappen. Dat instrument blijkt niet te bestaan en helaas ook niet te ontwikkelen. De tool-trap wordt niet zelden succesvol gezet door personen, die er eigenlijk niet echt voor voelen om dat expliciete risicomanagement te gaan uitvoeren en dat niet direct willen of kunnen communiceren. Zowel inhoudelijke professionals als leidinggevenden kunnen de tool-trap inzetten. Er wordt dan door ze beweerd, dat de beschikbare methodieken of instrumenten onvoldoende zijn om effectief risicomanagement te kunnen uitvoeren.

Het ogenschijnlijk benodigde instrumentarium moet dus eerst worden gekocht, of verder worden ontwikkeld, wat natuurlijk geld en tijd kost. Wellicht gaat dat risicomanagement dan wel niet door...

De geadviseerde replek aan dergelijke personen is als volgt: *het* instrument voor effectief risicomanagement zit tussen je oren, als het goed is. Pen, papier en een eenvoudige spreadsheet kunnen het risicomanagementproces al enorm ondersteunen. Daarom wordt aanbevolen om vooral de organisatorische voorwaarden te scheppen, zoals in het vorige hoofdstuk besproken. Daarmee wordt de tijd rijp voor het ontwikkelen of aanschaffen van een passend instrumentarium. Instrumenten zijn prima, zolang ze maar dienend zijn aan het risicomanagementproces. Verwar doel en middel niet!

#### **4.5 Les 4: Cursussen zijn slechts het begin en vaak het eind**

Het staat buiten elke discussie, dat zowel geotechnische professionals, hun leidinggevenden, als risicomangers basiskennis over risicomanagement moeten hebben, om er in de praktijk concreet en effectief mee aan de slag te kunnen gaan. In Hoofdstuk 2 is deze basiskennis gepresenteerd.

Het ligt daarom voor de hand om het invoeren van risicomanagement te starten met een cursus. Die zijn er in vele soorten en maten op de markt, variërend van 1 dag tot 5 dagen en gericht op diverse sectoren en disciplines. De Stichting PAO in Delft biedt zelfs al enkele jaren een tweedaagse cursus *Managen van Geotechnische Risico's* aan, waar de auteur nauw bij is betrokken.

Ook kiezen steeds meer organisaties er voor om een *in-company* cursus risicomanagement te laten verzorgen. Voordeel is dat maatwerk geleverd kan worden en in workshopvorm bijvoorbeeld meteen de doelstellingen van risicomanagement voor de betreffende organisatie scherp worden gemaakt. Een nadeel is dat het een wat intern gericht feestje kan worden, terwijl één van de organisatorische voorwaarden juist is om de externe omgeving er bij te betrekken. Slimme organisaties combineren deze aspecten, door aan hun *in-company* cursus bijvoorbeeld opdrachtgevers te laten deelnemen.

Wat ondanks al deze mooie cursussen echter duidelijk moet zijn is dat ze slechts een essentieel *onderdeel* van het totale implementatietraject van risicomanagement vormen. Zonder het ontwikkelen van de organisatorische voorwaarden uit Hoofdstuk 3 is zo'n risicomanagement cursus eigenlijk weggegooid geld. Eenvoudig, omdat de deelnemers er na cursus al snel achter komen dat ze onvoldoende in staat zijn om hun verse kennis in de praktijk toe te passen. Dergelijke frustratie is nog veel zorgelijker dan het weggegooid geld.

#### **4.6 Les 5: Doe een nulmeting naar de risicomanagement voorwaarden**

In Hoofdstuk 3 zijn in totaal 12 voorwaarden gepresenteerd die noodzakelijk zijn om risicomanagement in een (project)organisatie te kunnen implementeren. Deze voorwaarden zijn een praktische vertaling vanuit wetenschappelijk onderzoek naar de implementatie van risicomanagement in organisaties in de bouwsector. Vijf voorwaarden hebben betrekking op de organisatiestructuur. De zeven overige voorwaarden betreffen de organisatiecultuur.

Een behoorlijke mate van aanwezigheid van de 12 voorwaarden in een organisatie is essentieel om het in Hoofdstuk 2 beschreven risicogestuurde geotechnische werkproces daadwerkelijk te kunnen uitvoeren. En niet eenmalig maar als een continu en routinematig werkproces. De kennis over deze voorwaarden is nog relatief nieuw en wordt daarom nog niet breed toegepast. Het originele wetenschappelijke onderzoek kan daarbij wat belemmerend werken, vanwege een behoorlijke complexiteit.

Om die redenen zijn voor deze praktijkgids de originele voorwaarden vertaald in praktische toepasbare voorwaarden, waarvan de mate van aanwezigheid in de organisatie ook nog eens eenvoudig en snel is vast te stellen. In Bijlage 1 zijn deze voorwaarden gepresenteerd in een tabel. De mate van aanwezigheid van de voorwaarden in een organisatie kan per voorwaarde worden aangegeven op een schaal van 1 tot en met 5. Hierbij staat 1 voor een geschatte aanwezigheid van de voorwaarde van 0 tot 20%. Per schaal neemt de mate van aanwezigheid met 20% toe, zodat schaal 5 een aanwezigheid van 80 tot 100% representeert.

Na het invullen van de tabel uit Bijlage 1, door een aantal geotechnische professionals en leidinggevendenden, ontstaat een beeld van de mate van aanwezigheid van de benodigde voorwaarden in een organisatie. Ook ontstaat inzicht in de onvermijdelijke perceptieverschillen, doordat enkele, meerdere of misschien wel alle voorwaarden verschillend worden beoordeeld. Voorwaarden die nog maar in beperkte mate aanwezig zijn moeten dus verder ontwikkeld worden, om een succesvolle risicomanagement implementatie mogelijk te maken. Daardoor geeft deze snelle audit een indicatie voor de lengte van de weg die de organisatie moet afleggen.

#### **4.7 Les 6: Maak een flexibel risicomanagement implementatieplan**

In Hoofdstuk 2 is het proces voor geotechnisch risicomanagement beschreven. In feite is het een simpel proces, met zes stappen die in elke projectfase minimaal één maal expliciet dienen te worden doorlopen. Het blijft daardoor opmerkelijk dat het implementeren van dit proces in een publieke, private of projectorganisatie in de praktijk zo lastig blijkt. De oorzaken daarvan en oplossingen daarvoor zijn in Hoofdstuk 3 gepresenteerd.

De praktijk heeft geleerd dat een daadwerkelijke inbedding van risicomanagement in organisaties een projectmatige aanpak nodig heeft. Een project met een duidelijk startpunt en ook met een moment waarop gezegd kan worden: "en nu is risicomanagement ingebed in ons dagelijkse werkproces". Daarna dient wel periodiek te worden bekeken, in hoeverre de risicogestuurde werkwijze aanpassingen nodig heeft om nog effectiever en efficiënter te worden.

Aanbevolen wordt om met een groepje enthousiastelingen uit de organisatie, een *risk management task force*, een beknopt én flexibel risicomanagement implementatieplan op te stellen. Echter pas nadat het (top) management een expliciet besluit heeft genomen, om risicomanagement daadwerkelijk in te bedden in de organisatie. En daarvoor dus ook de benodigde middelen ter beschikking stelt. Dit zijn vooral uren en het hoeven er echt niet zo veel te zijn. Houdt het praktisch en maak werk met werk, door bijvoorbeeld meteen een bestaand project bij de horens te vatten. Verwachtingen, taken, verantwoordelijkheden, bevoegdheden en tijdsbesteding van de task force leden dienen duidelijk met elkaar te worden

afgesproken. De task force bestaat uit vijf tot zeven leden, met zowel geotechnische professionals als leidinggevendenden, vaak een risicomanager en zonodig een (externe) adviseur voor de begeleiding.

Aanbevolen wordt om het implementatieplan af te stemmen op de nulmeting naar de voorwaarden voor risicomanagement in de organisatie, die in de vorige paragraaf is besproken.

Het risicomanagement implementatieplan hoeft niet meer dan zo'n vijf pagina's te zijn en bevat bijvoorbeeld vijf stappen:

1. Het gezamenlijk definiëren van twee sets *doelstellingen*: (a) voor het *implementeren* van de routinematige uitvoering van geotechnisch risicomanagement in de organisatie en (b) voor *uitvoeren* van geotechnisch risicomanagement zelf. Een doelstelling voor de *implementatie* van risicomanagement is bijvoorbeeld dat het geotechnische risicomanagementproces aantoonbaar tijdig, volledig en continue wordt uitgevoerd in 100% van de projecten. Een doelstelling voor de *uitvoering* van geotechnisch risicomanagement is bijvoorbeeld het aantoonbaar voldoen aan de zettingseisen van een aardebaan lichaam. Voor beide soorten doelstellingen dienen dus enkele criteria te worden afgesproken, op basis waarvan kan worden beoordeeld of het beoogde resultaat is bereikt;
2. Het gezamenlijk opstellen van een eenvoudig *risicodossier*, waarin geotechnische risico's worden opgenomen, inclusief oorzaken, classificaties van de kans van optreden en de effecten, beheersmaatregelen, wie verantwoordelijk is voor de uitvoering van deze maatregelen, wanneer ze gereed moeten zijn, en dergelijke. Vaak volstaat een spreadsheet. De uitdaging ligt in de beperking om alleen relevante risico's op te nemen die niet zijn afgedekt in bijvoorbeeld gangbare kwaliteitsplannen;
3. Het gezamenlijk uitwerken van een praktische *procedure* voor de uitvoering van geotechnisch risicomanagement in de organisatie. Deze dient zoveel mogelijk aan te sluiten bij de gangbare werkprocessen, waarbij de zes risicomanagement stappen expliciet kunnen worden uitgevoerd. Ook dienen taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden van geotechnische professionals en hun leidinggevendenden ten aanzien van geotechnisch risicomanagement beknopt

te worden beschreven. Dit zijn in feite de voorwaarden voor de organisatiestructuur voor effectief risicomanagement, zoals in Hoofdstuk 2 besproken. De procedure kan in een risicomanagementplan worden opgenomen, dat ook weer niet al te uitgebreid hoeft te zijn. De praktijk leert dat 10 tot 20 pagina's volstaat. Soms kan dit plan een onderdeel zijn van het bedrijfsbrede kwaliteitssysteem, waar risicomanagement dan een onderdeel van is;

4. De daadwerkelijke *implementatie* van de uitgewerkte procedure voor geotechnische risicomanagement in de praktijk, waarbij de betrokkenen de afgesproken taken uitvoeren en hun verantwoordelijkheid voor het afgesproken risicomanagementproces nemen. Een dergelijke implementatie kan starten met een in-company training risicomanagement, om iedereen vertrouwd te maken met het risicomanagementproces. Tevens wordt in deze fase gewerkt aan het verder optimaliseren van de organisatorische voorwaarden voor risicomanagement, met name wat betreft de cultuuraspecten. Verder is het in deze fase vooral een kwestie van DOEN;
5. Ten slotte dient het geotechnische risicomanagementproces te worden beoordeeld op effectiviteit en efficiëntie. Worden de implementatiedoelstellingen gehaald? En worden de gestelde doelen voor de uitvoering van risicomanagement eveneens gehaald? Wat leren we als organisatie, wat moet beter en wat kunnen we eigenlijk wel achterwege laten, omdat het weinig toevoegt? Een dergelijke *evaluatie* dient zes maanden na de start van de implementatie plaats te vinden, en daarna jaarlijks. Dit om de zaag scherp te houden en te voorkomen dat die verschijnselen van slijtage gaat vertonen.

Uiteraard kunnen de voorgaande stappen aangepast worden aan de specifieke situatie van individuele (project)organisaties. Met name de mate van aanwezigheid van de organisatorische voorwaarden voor risicomanagement bepalen in hoge mate de uiteindelijke inrichting van het implementatieproces. Het kan daarom niet genoeg worden benadrukt dat implementatie de achilleshiel van risicomanagement is, en dat een daadwerkelijke implementatie de enige manier is om de sprong van risicoanalyse naar risicomanagement te maken.

#### 4.8 Les 7: Managers moeten voorwaarden scheppen

In Hoofdstuk 3 zijn 12 voorwaarden gepresenteerd die noodzakelijk zijn om risicomanagement in een (project)organisatie te kunnen implementeren. Vijf voorwaarden hebben betrekking op de organisatiestructuur. De zeven overige voorwaarden betreffen de organisatiecultuur.

Deze zevende les doet een beroep op de eigen verantwoordelijkheid van leidinggevend. Te vaak nog leeft binnen organisaties de veronderstelling dat risicomanagement wel van de grond komt, als er eenmaal een risico database is opgesteld en een risicomanager verantwoordelijk is gemaakt voor het risicomanagementproces.

Eigenlijk gaat het al fout met het gebruik van het woord *risicomanager*, dat veronderstelt dat die persoon verantwoordelijk is voor het managen van alle risico's. Niets is minder waar, of zou minder waar moeten zijn. Het managen van risico's is en blijft een directe project- of lijnverantwoordelijkheid, waarvoor dus project- of lijnmanagers eindverantwoordelijk moeten zijn. Het formaliseren van deze verantwoordelijkheid in de organisatie is al één van de organisatorische voorwaarden. Uiteraard kunnen verantwoordelijkheden worden gedelegeerd, bijvoorbeeld voor bepaalde risicobeheersmaatregelen.

In plaats van risicomanager is het beter om te spreken van een risicomanagement coördinator. Dit is iemand die het risicomanagementproces ondersteunt, bijvoorbeeld door het bijhouden van de risicodatabase of het organiseren van risicosessies. Het is dus aan de manager of leidinggevende om een dergelijke risicomanagement coördinator aan te stellen en om die persoon zijn of haar werk te kunnen laten doen. Inderdaad, door het in voldoende mate (samen) ontwikkelen van de benodigde organisatorische voorwaarden.

Wat is nu de rol van de inhoudelijke geotechnische professional bij het ontwikkelen van de organisatorische voorwaarden voor risicomanagement? Die is tweeledig. Enerzijds gewoon inhoudelijk aan de slag gaan met geotechnisch risicomanagement in de dagelijkse praktijk. De voortgang ervan rapporteren en communiceren. Het proces aanpassen waar nodig.



Anderzijds kritisch beoordelen in hoeverre de organisatie dit (on)mogelijk maakt. En op basis daarvan het gesprek aangaan met de leidinggevende, om gezamenlijk en pragmatisch de beren op de weg te verwijderen.

#### 4.9 Les 8: Differentieer in gebruikers van risicomanagement

Net zomin als *de geotechnicus* bestaat, bestaat *de gebruiker* van het risicomanagementproces. Elke mens is anders, ook en juist bij de toepassing van risicomanagement. Dit geeft een onvermijdelijk spanningsveld tussen standaardisatie van risicomanagementprocessen (iedereen doet het op dezelfde manier) en flexibiliteit van diezelfde processen (iedereen doet het op zijn of haar eigen wijze). Hierin de juiste balans vinden is een kunst.

Bestaande en bewezen kennis, die onder andere in marketing en innovatiemanagement wordt toegepast, kan hier helpen. Namelijk, dat elke organisatie bestaat uit een verzameling personen, die dezelfde feitelijke vernieuwing, bijvoorbeeld expliciet risicogestuurd werken, in een verschillend tempo en op basis van verschillende criteria omarmen. Er blijft ook altijd een aantal mensen dat gewoon niet mee wil doen.

De volgende vijf groepen gebruikers van risicomanagement kunnen worden onderscheiden:

1. De *pioniers*: personen die uit zichzelf gemotiveerd zijn om geotechnisch risicomanagement toe te passen en dat met enthousiasme doen en uitdragen;
2. De *vroege vogels*: personen die geotechnisch risicomanagement gaan toepassen als ze daar een aantal overtuigende rationale argumenten voor hebben, zoals besparingen in tijd en geld of gewoon minder ad hoc gedoe;
3. De *vroege volgers*: personen die geotechnisch risicomanagement vooral gaan toepassen omdat voorbeelden, helden of opinieleiders, in hun nabije omgeving dat met succes doen. Immers, succes trekt;
4. De *late volgers*: personen die geotechnisch risicomanagement toepassen als het verplicht is. Ze doen het gewoon, omdat het nu eenmaal moet;
5. De *achterblijvers*: personen die geen enkele reden zien om risicomanagement toe te gaan passen, niet op basis van rationale

argumenten, niet om bij een succesvolle groep te horen en al helemaal niet omdat het verplicht is...

Deze indeling in vijf groepen gebruikers is zowel van toepassing op professionals als op leidinggevenden.

Een belangrijke les uit deze indeling is dat het simpelweg verplicht stellen van geotechnisch risicomanagement prima is voor de late volgers, maar niet voor de andere groepen, die samen gemiddeld zo'n 70% van het totaal aantal personen in een afdeling of organisatie vormen. Het is daarom effectiever om te starten met de al eerder genoemde *task force* die in elk geval een aantal pioniers bevat, om er vaart en enthousiasme in te brengen. Om vervolgens met die *task force* de doelstellingen van het risicomanagement SMART te maken en op die manier een aantal overtuigende argumenten voor de vroege vogels te ontwikkelen. En om met een aantal helden, die risicomanagement al met aantoonbaar succes toepassen, de vroege volgers mee te krijgen. Hierbij kunnen opinieleiders in de organisatie ook een belangrijke rol spelen. Vaak zijn dit de door de wol geverfde oude rotten in het vak, die met hun natuurlijke gezag en autoriteit mensen over de streep kunnen trekken.

Als dit allemaal is gedaan, en de organisatorische voorwaarden voor effectief risicomanagement in behoorlijke mate aanwezig zijn, dan pas is het tijd om het te gaan verplichten. De vroege vogels en vroege volgers zijn dan al lang aan boord en worden niet meer ontmoedigd door iets wat ze wordt opgelegd.

Tenslotte, de achterblijvers blijven achter. Trap niet in de valkuil om daar veel aandacht aan te besteden. Als voor dergelijke personen de rationele argumenten, emotionele betrokkenheid en ook nog eens de verplichting onvoldoende blijkt om mee te werken, dan wordt het tijd voor andere maatregelen.

#### **4.10 Les 9: De stap van vroege vogels naar volgers is een sprong**

In de voorgaande les, nummer 8, zijn vijf groepen gebruikers van risicomanagement onderscheiden: (1) pioniers die uit zichzelf al enthousiast

zijn, (2) vroege vogels die gemotiveerd worden door een paar rationele argumenten, (3) vroege volgers die aanhaken vanwege de successen en opinies van rolmodellen, (4) late volgers die het gewoon doen omdat het verplicht is en tenslotte (5) de achterblijvers, die erg creatief zijn in het gewoon niet willen.

De praktijk leert dat veel organisaties met de implementatie van risicomanagement blijven steken bij de vroege vogels. De pioniers zijn nooit een probleem en rationele argumenten om risicomanagement toe te passen kunnen worden geput uit de realiteit van de geotechniek, zoals beschreven in Hoofdstuk 1. Samen vormen de pioniers en de vroege vogels gemiddeld zo'n 20% tot 30%, misschien zelfs 40% van de totale groep professionals en leidinggevendenden in een organisatie. Dit betekent dat de meerderheid nog niet meedoet, waardoor van een echte implementatie van risicomanagement nog geen sprake kan zijn.

Het is dus zaak om vooral aandacht te besteden aan de vroege volgers en de late volgers. Dit betekent respectievelijk het mobiliseren van overtuigende rolmodellen en simpelweg het verplicht stellen van risicomanagement. Voor dat laatste is in veel organisaties nogal wat koudwatervrees. Niet zelden omdat een leidinggevende zich, bewust of onbewust, realiseert dat de organisatie daar nog niet voldoende rijp voor is. En dan zijn we weer terug bij de noodzaak om de organisatorische voorwaarden voor risicomanagement in voldoende mate te ontwikkelen. Als dat echt het geval is, en de rolmodellen zijn op het schild getild, dan moet het mogelijk zijn om de kloof tussen de vroege vogels en de vroege en late volgers te overbruggen. Als dat lukt, is de weg vrij voor daadwerkelijk geïmplementeerd risicomanagement en kan op redelijke termijn worden geoogst.

#### **4.11 Les 10: Monitor de voortgang van risicomanagement**

In Les 6 zijn vijf stappen gepresenteerd voor het opstellen en uitvoeren van een flexibel risicomanagement implementatieplan. De laatste stap daarvan is zo belangrijk, dat die hier nog eens als laatste les wordt toegelicht.

Het is essentieel dat elk geotechnisch risicomanagementproces periodiek wordt beoordeeld op effectiviteit en efficiëntie. Risicomanagement is

immers een *middel* dat een bijdrage moet leveren aan het realiseren van doelstellingen en moet geen doel op zich worden. Bijvoorbeeld omdat het verplicht is.

Daarnaast is het noodzakelijk om ook tijdens het implementatieproces kritisch en scherp te blijven, door de voortgang nauwgezet te blijven volgen. Een vraag die hierbij steeds weer gesteld moet worden, door zowel geotechnische professionals, hun leidinggevendenden, als door risicomangers of risicocoördinatoren, is of de doelstellingen van risicomanagement worden gehaald. En niet te vergeten, wat leren we als organisatie, wat moet beter en wat kunnen we eigenlijk wel achterwege laten, omdat het weinig toevoegt?

Dit is dan ook de reden dat het risicomanagement implementatieplan *flexibel* moet zijn, om tijdig te kunnen bijsturen. Het kan bijvoorbeeld blijken dat bepaalde organisatorische voorwaarden voor risicomanagement toch minder ver zijn dan werd aangenomen, waar dan extra inspanning op gezet moet worden. Het omgekeerde kan ook, zodat *overkill* wordt vermeden door wat gas terug te nemen. Als bijvoorbeeld blijkt dat de uitwisseling van risico's met externe partijen goed loopt en daar dus geen aparte heisessie meer voor nodig is.

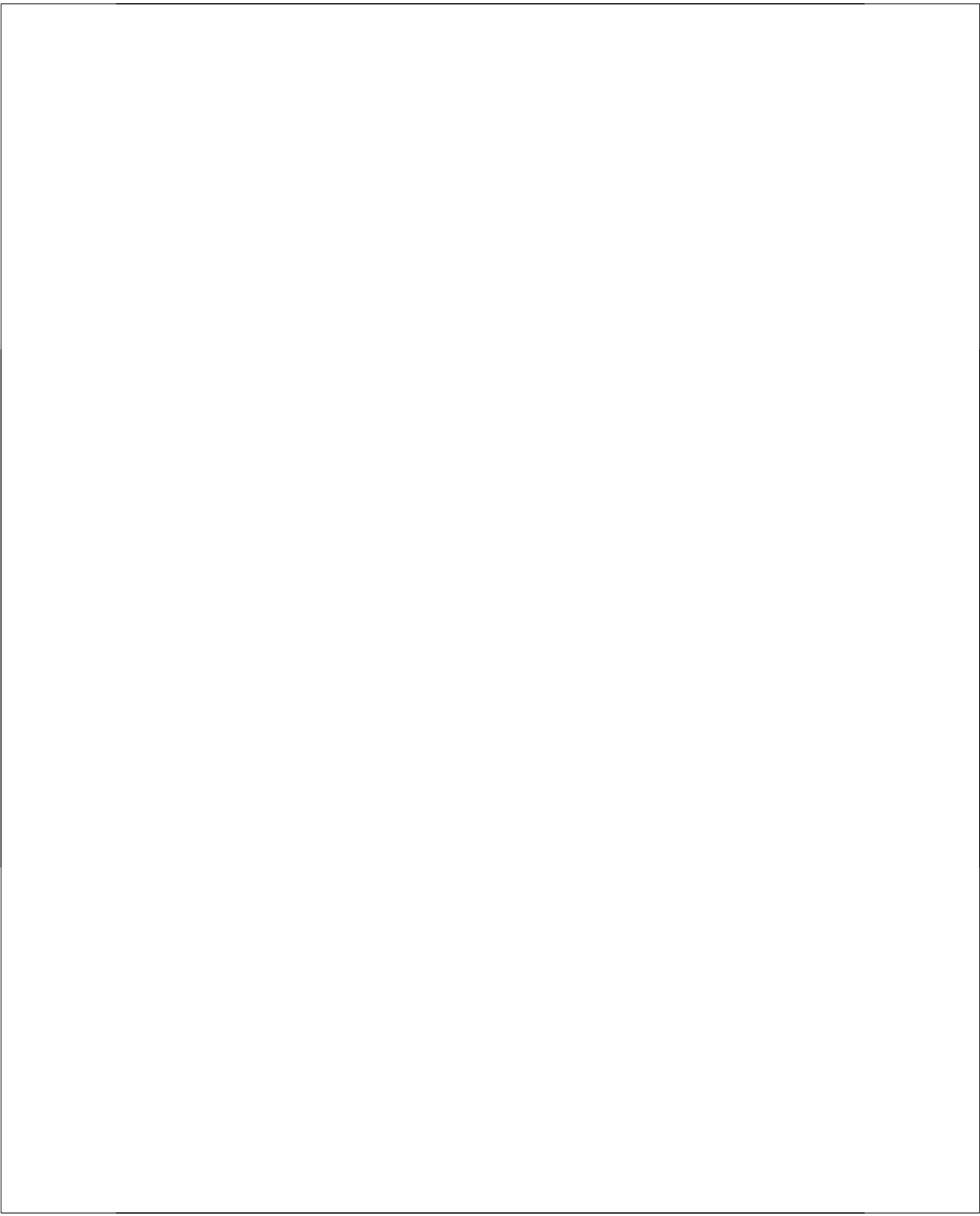
Het af en toe laten invullen van het audit instrument in Bijlage 1 kan ook helpen, omdat het de ontwikkelingen van de organisatorische voorwaarden in de tijd kan laten zien. Ook effectief is af en toe eens even bij de gebruikers van het risicomanagementproces binnenlopen met één simpele vraag: "Wat heb je er nu eigenlijk zelf aan?" Het antwoord op deze vraag is eigenlijk het antwoord op een al dan niet geslaagde implementatie van risicomanagement in de organisatie.

#### 4.12 Samenvatting

Dit hoofdstuk heeft tien harde praktijklessen voor expliciet risicogestuurd werken gepresenteerd:

- Les 1: Traditioneel risicomanagement is geen succes garantie.
- Les 2: Risicoanalyse is geen risicomanagement;
- Les 3: Instrumenten zijn dienend, niet leidend;
- Les 4: Cursussen zijn slechts het begin en vaak het eind;
- Les 5: Doe een nulmeting naar de voorwaarden;
- Les 6: Maak een flexibel risicomanagement implementatieplan;
- Les 7: Managers moeten voorwaarden scheppen;
- Les 8: Differentieer in gebruikers van risicomanagement;
- Les 9: De stap van vroege vogels naar volgers is een sprong;
- Les 10: Monitor de voortgang van risicomanagement.

De volgorde van deze lessen is willekeurig. In het algemeen is les 1 dus niet belangrijker dan les 10. Wel kan voor de ene organisatie een bepaalde les van groter belang zijn dan voor de andere organisatie. Alle lessen kunnen worden benut tijdens het veranderproces van de gebruikelijke geotechnische aanpak naar een meer expliciet risicogestuurde werkwijze, waarmee de geotechniek aantoonbaar een optimale bijdrage kan leveren aan succesvolle projecten.

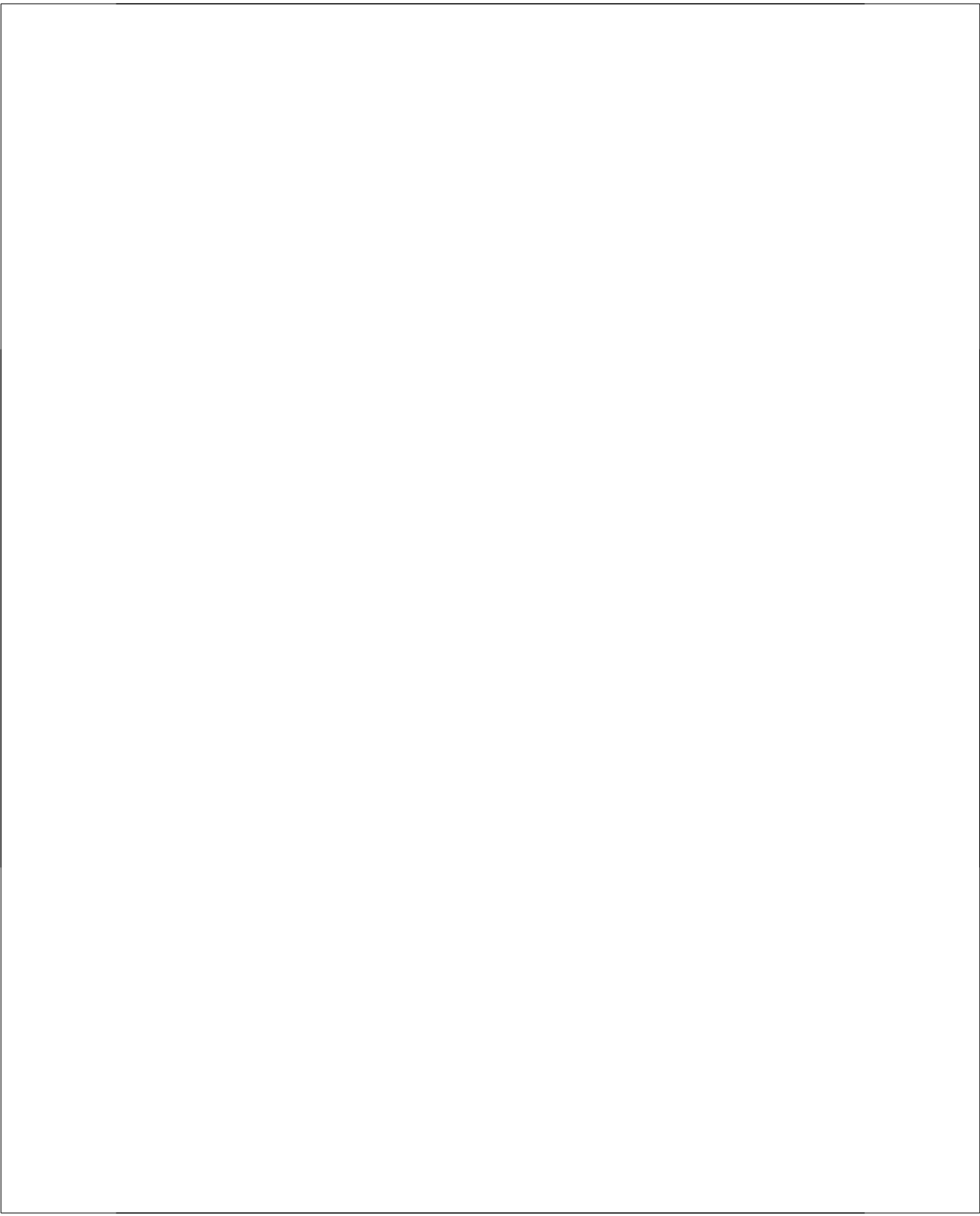


## TOT SLOT

De wereld is in beweging en ook de bouw- en infrastructuursector is in beweging. Daarom kan geotechniek niet achterblijven. Al deze bewegingen vragen van het vakgebied geotechniek om explicieter met de inherente geotechnische onzekerheden om te gaan. En wel op een inzichtelijke, gestructureerde en continue wijze. Dit betekent dat geotechnische professionals hun werkwijze daarop moeten aanpassen, en dat hun leidinggevenden daarvoor de benodigde voorwaarden in hun organisaties moeten scheppen. Of dit nu publieke, private of projectorganisaties zijn. Risicomanagers dienen verbindingen te maken, te versterken en te behouden tussen risicomanagement op projectniveau en risicomanagement op het disciplineniveau van de geotechniek.

Deze praktijkgids beoogt hieraan een bijdrage te leveren. Door beschikbare kennis en ervaring over het implementeren van expliciet risicogestuurde geotechnische werkwijzen in organisaties te bundelen en zo beknopt en praktisch mogelijk te presenteren. En ook zo simpel mogelijk, maar niet simpeler dan dat, vrij naar Albert Einstein.

In essentie is risicogestuurd werken eenvoudig. Het is stevig gefundeerd in bewezen risico management stappen, die ook niet moeilijk zijn. Echter, het implementeren van een dergelijke werkwijze, zodanig dat het een routine wordt, blijkt lastig in de praktijk. Dit vergt veel aandacht voor de professional en vooral voor de (project)organisatie, waarin die professional zijn of haar werk optimaal kan doen. Het scheppen van de juiste voorwaarden in de organisatie door leidinggevenden maakt daarom het verschil tussen professionals, die gewoon hun geotechnische werk doen, en zij die met hun geotechnische activiteiten een aantoonbare bijdrage leveren aan het ontwerpen en realiseren van succesvolle bouw- en infrastructuur projecten in roerige tijden.





## BEGRIPPENLIJST

In alfabetische volgorde zijn hieronder de meeste relevante begrippen uit deze publicatie beknopt toegelicht.

**Correctieve risicobeheersmaatregelen:** Maatregelen om de *gevolgen* van het optreden van een risico te beperken. Bijvoorbeeld gevolgen in de vorm van persoonlijk letsel, overlast, fysieke schade zoals scheurvorming, extra kosten, vertraging en / of reputatieschade. Als alleen correctieve risicobeheersmaatregelen worden genomen, dan blijft de *kans van optreden* van het risico gelijk.

**Cyclisch risicomanagementproces:** Het in elke projectfase minimaal één keer doorlopen van de zes stappen van het lineaire risicomanagementproces.

**Geotechnische onzekerheid:** Onvolledige geotechnische zekerheid, veroorzaakt door een gebrek aan geotechnische informatie of door onbetrouwbare geotechnische informatie. Voor de geotechniek zijn vier soorten onzekerheid van belang, die elk met geotechnische informatie te maken hebben: (1) *randomness*, willekeur of gebrek aan patronen in geotechnische informatie, (2) *fuzziness* of gebrek aan eenduidigheid in geotechnische informatie, (3) *incompleteheid* van geotechnische informatie en (4) *onjuistheid*, ofwel feitelijk foute geotechnische informatie.

**Geotechnisch risico:** Een risico met minimaal één *geotechnische* oorzaak, als gevolg van geotechnische onzekerheid, een kans van optreden en minimaal één effect op de doelstellingen van een bouw- of infrastructuurproject.

**Geotechnisch risicomanagement:** Het expliciet, gestructureerd, communicerend en continue omgaan met geotechnische risico's, om projectdoelen zo effectief en efficiënt mogelijk te realiseren.

**Lineair risicomanagementproces:** Het achtereenvolgens doorlopen van de zes generieke stappen voor expliciet risicomanagement: (1) verzamelen van informatie en bepalen doelstellingen, (2) identificeren van risico's, (3) classificeren van risico's, (4) selecteren en uitvoeren van preventieve en / of correctieve risicobeheersmaatregelen, (5) evalueren of de risicobeheersmaatregelen de beoogde reductie van het risico opleveren en (6) overdracht van alle relevante risicoinformatie naar de volgende projectfase.

**Onzekerheid:** Onvolledige zekerheid, veroorzaakt door een gebrek aan informatie of door onbetrouwbare informatie. Bronnen van onzekerheid zijn (1) *randomness*, willekeur of gebrek aan patronen in informatie, (2) *fuzziness* of gebrek aan eenduidigheid in informatie (3) *incompleteheid* van informatie en (4) *onjuistheid*, ofwel feitelijk foute informatie.

**Preventieve risicobeheersmaatregelen:** Maatregelen om de *kans van optreden* van een risico te beperken. Bijvoorbeeld door een robuuster ontwerp of door een paalfundering te kiezen in plaats van een fundering op staal bij een te groot zettingsrisico. De *gevolgen*, waaronder bijvoorbeeld persoonlijk letsel, overlast, fysieke schade zoals scheurvorming, extra kosten, vertraging en reputatieschade blijven gelijk als alleen preventieve risicobeheersmaatregelen worden genomen en het risico desondanks optreedt.

**Risico:** Het effect van onzekerheid op behalen van een doelstelling, met vijf kenmerken: (1) een risico is een mogelijke *ongewenste gebeurtenis*, (2) het heeft één of meerdere *oorzaken*, die vaak met elkaar samenhangen en bijvoorbeeld van technische, menselijke, of organisatorische aard zijn, (3) een risico heeft een *kans* van optreden, (4) een risico heeft één of meerdere *effecten*, op het gebied van veiligheid, kwaliteit, tijd, geld, hinder en reputatie voor één of meer betrokkenen en (5) een risico is *dynamisch*, dat wil zeggen dat de kans van optreden en de bijbehorende effecten veranderen in de tijd, doordat interne en externe omstandigheden van bijvoorbeeld bouwprojecten constant aan verandering onderhevig zijn. Kort door de bocht is het gebruikelijk om een risico als kans maal gevolg te omschrijven. Voordeel hiervan is het kunnen rekenen met risico's, door getallen toe te kennen aan kansen en gevolgen. Nadeel is dat een hele

grote kans en met een heel klein gevolg (een regenbui) hetzelfde risico oplevert als een hele kleine kans met een heel groot gevolg (een tsunami), terwijl passende beheersmaatregelen volstrekt verschillend zijn. De kans maal gevolg definitie voor risico's dient daarom met voorzichtigheid te worden gehanteerd en is in geen geval een vervanging voor het begrip risico zoals hier gepresenteerd.

**Risicoanalyse:** Het analyseren van een risico door het uiteenrafelen van een mogelijke ongewenste gebeurtenis in een aantal oorzaken en een aantal gevolgen. Voor oorzaken en gevolgen kunnen kansen van optreden worden ingeschat. Soms is er zelfs voldoende data om die kansen met een redelijke betrouwbaarheid te kunnen berekenen, hoewel de daarvoor benodigde hoeveelheid gegevens binnen de geotechniek lang niet altijd beschikbaar is.

**Risicogestuurde geotechniek:** Het toepassen van geotechniek, bijvoorbeeld het maken of realiseren van een geotechnisch ontwerp voor een bouw- of infrastructuurproject, waarbij een expliciet risicogestuurd werkproces wordt doorlopen in alle fasen van het project.

**Risicogestuurd grondonderzoek:** Op basis van (1) het type constructie, (2) de optredende geotechnische mechanismen, (3) de geotechnische risico's, (4) de toe te passen geotechnische ontwerpmethoden, (5) de benodigde grondparameters voor die ontwerpmethoden (6) de optimale scope van grondonderzoek bepalen. Dit betreft het type grondonderzoek (bijvoorbeeld sonderingen, boringen, laboratoriumonderzoek), de hoeveelheid grondonderzoek per type (het aantal sonderingen) en de kwaliteit van het grondonderzoek (bijvoorbeeld klasse 2 sonderingen, volgens NEN 5140). Uiteraard dient rekening te worden gehouden met de geologische heterogeniteit van de betreffende projectlocatie, waarbij een grotere heterogeniteit in het algemeen tot een uitgebreider grondonderzoek moet leiden.

**Risicogestuurde geotechnische monitoring:** Het ontwerp en de uitvoering van een geotechnisch monitoringprogramma op basis van de risicotolerantie van de betrokken partijen en de genomen geotechnische risicobeheersmaatregelen. Dit programma dient expliciete interventiewaarden te

bevatten. Ook dient er een draaiboek te zijn, met wie wat moet doen als de interventiewaarden worden overschreden.

**Risicomanagement:** Het expliciet, gestructureerd, communicerend en continue omgaan met risico's, met als doel om de projectdoelen zo effectief en efficiënt mogelijk te realiseren.

**Risicomanagementproces:** Het werkproces, waarbij expliciet, gestructureerd, communicerend en continue wordt omgegaan met risico's, met als doel om de projectdoelen zo effectief en efficiënt mogelijk te realiseren. Voor effectief risicomanagement dienen lineaire en cyclische risicomanagementprocessen te worden doorlopen.

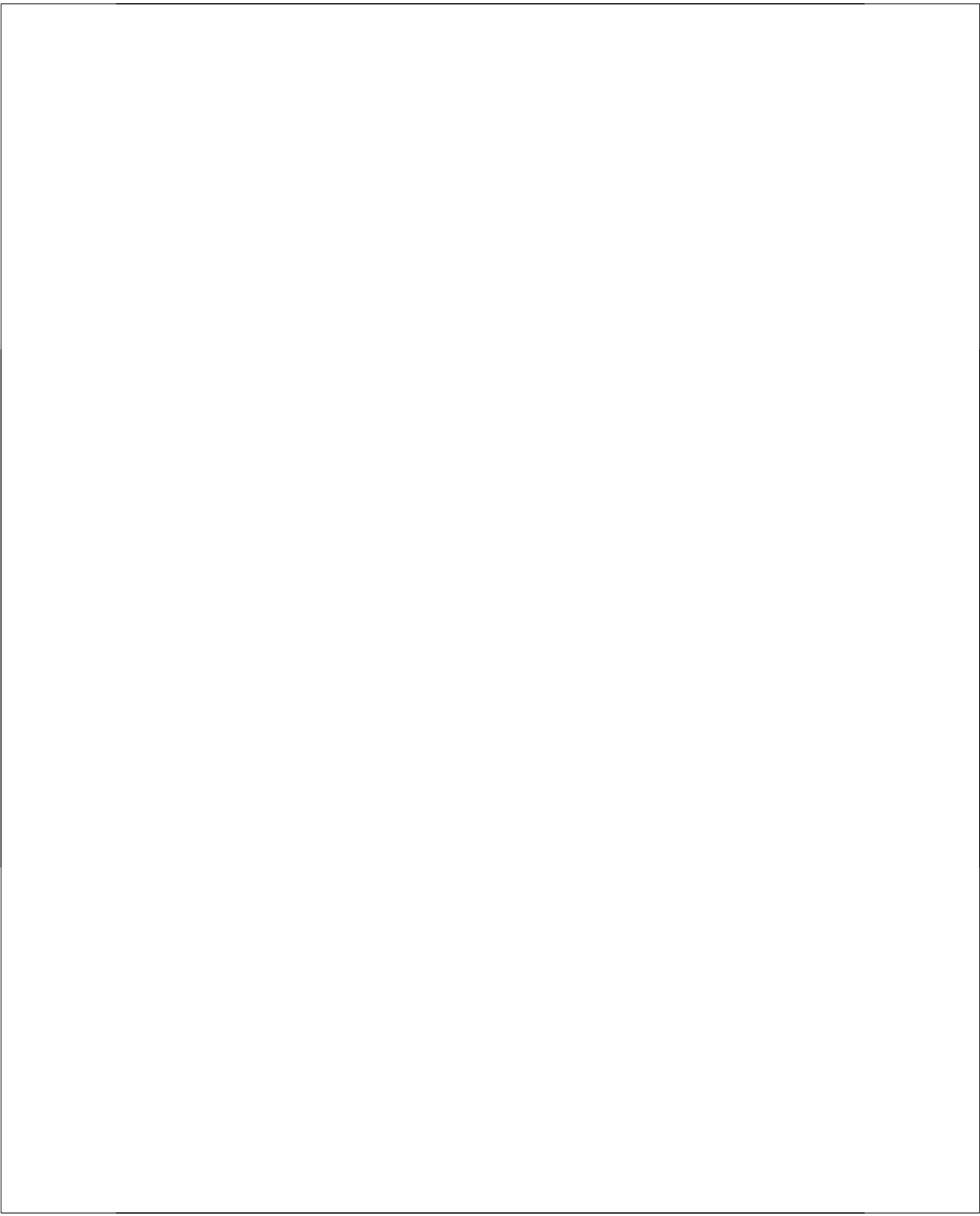
**Risicoperceptie:** Verschillende personen, met verschillende achtergronden, opleidingen, taken, rollen en verantwoordelijkheden, zullen op basis van *dezelfde* feitelijke informatie de kans en de gevolgen van optreden van een risico *verschillend* inschatten. Verschillen in risicoperceptie moeten expliciet bespreekbaar zijn, om tot effectieve risicobeheersing te kunnen komen.

**Risicosessie:** Bijeenkomst waarin risico's in kaart worden gebracht, worden geclassificeerd en mogelijk ook worden voorzien van passende beheersmaatregelen. Groot voordeel van dergelijke bijeenkomsten is dat verschillen in risicoperceptie op tafel komen. Grootste aandachtspunt in risicosessie is dus ook om die verschillen in risicoperceptie te benoemen en op basis van die verschillen tot een acceptabel risicoprofiel met bijbehorende risicobeheersmaatregelen te komen. Vanwege de intensiteit van risicosessie is één dagdeel optimaal. Als er voor wordt gekozen om de sessie meerdere dagdelen te laten duren, dan dienen de nodige pauzes en of andersoortige activiteiten te worden opgenomen in het programma.

## LITERATUUR

De volgende artikelen en boeken zijn geraadpleegd voor deze publicatie en geven achtergrondinformatie en verdieping:

- ANP (2010). *Faalkosten Bouw Lopen op in Plaats van Terug*. 31 juli 2010. [http://www.z24.nl/speciaal/feeds/anp/artikel\\_161509.z24/Faalkosten\\_bouw\\_lopen\\_op\\_in\\_plaats\\_van\\_terug.html](http://www.z24.nl/speciaal/feeds/anp/artikel_161509.z24/Faalkosten_bouw_lopen_op_in_plaats_van_terug.html).
- Barends, F.B.J. (2009). Over onzekerheid en duurzaamheid in de geotechniek. Ke-verling Buisman Lecture, 60 Jarig Jubileum KIVI-Geotechniek, *Geotechniek Special*, november, 28-33.
- Barends, F.B.J. (2005). Associating with advancing insight: Terzaghi Oration 2005. In: *Proceedings 16<sup>th</sup> International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering*, 12-16 September, Osaka, Japan, pp. 217-48, Millpress, Rotterdam.
- CUR Bouw & Infra (2010). *Leren van Geotechnisch Falen: Publicatie 227*. Stichting CURNET, Gouda.
- CUR-CROW (2006). *Risicoverdeling Geotechniek (RV-G): Aanbeveling 105*. Stichting CURNET, Gouda.
- NEN (2009). *Risicomanagement: Principes en Richtlijnen. NEN-ISO 31000:2009 nl*. NEN, Delft.
- Keijts, B. (2010). Ontwerpers onderschatten het werken met grond. *Land + Water*, 4, april 2010, 12-13.
- Pachen, H.M.A., Groot, M.B. de, Meijers, P. (2005). Crossing a railway embankment of loose packed sand with a shield tunnel. *Geotechnical Aspects of Underground Construction in Soft Ground*. Proceedings of the 5th International Symposium TC28, 15-17 June, Amsterdam, Netherlands, pp. 425-31, Taylor & Francis.
- RWS Geel (2009). 50 Miljoen per jaar verdwijnt onnodig in de bodem: Halvering faalkosten met Geo-Impuls, *RWS Geel*, juli 2009, 14-15.
- Van Deen, J.K. (2006). The magic of geotechnics. *Geotechniek*, januari, 16-17.
- Van den Bunt, B.P., Lindenaar, F., van Kinderen, S, van Well-Stam, D. (2003). *Risico-management in Projecten: De RISMAN-Methode Toegepast*. Spectrum, Utrecht.
- Van Staveren, M.Th. (2009). *Risk, Innovation & Change: Design Propositions for Implementing Risk Management in Organizations*. Lambert Academic Publishing, Keulen.
- Van Staveren, M.Th. (2006). *Uncertainty and Ground Conditions: A Risk Management Approach*. Elsevier Publishers, Oxford.
- Van Staveren, M.Th., Bles, T., Cools, P.M.C.B.M., Litjens, P.P.T. (2009). Geo Risk Scan: A successful geo management tool. In: *Proceedings 17th International Conference on Soil Mechanics & Geotechnical Engineering*, October 5-9, Alexandria, Egypt.
- Van Tol, A.F. (2008). Schadegevallen bij bouwputten. *Cement*, 6, 6-13.



## WOORDEN VAN WAARDERING

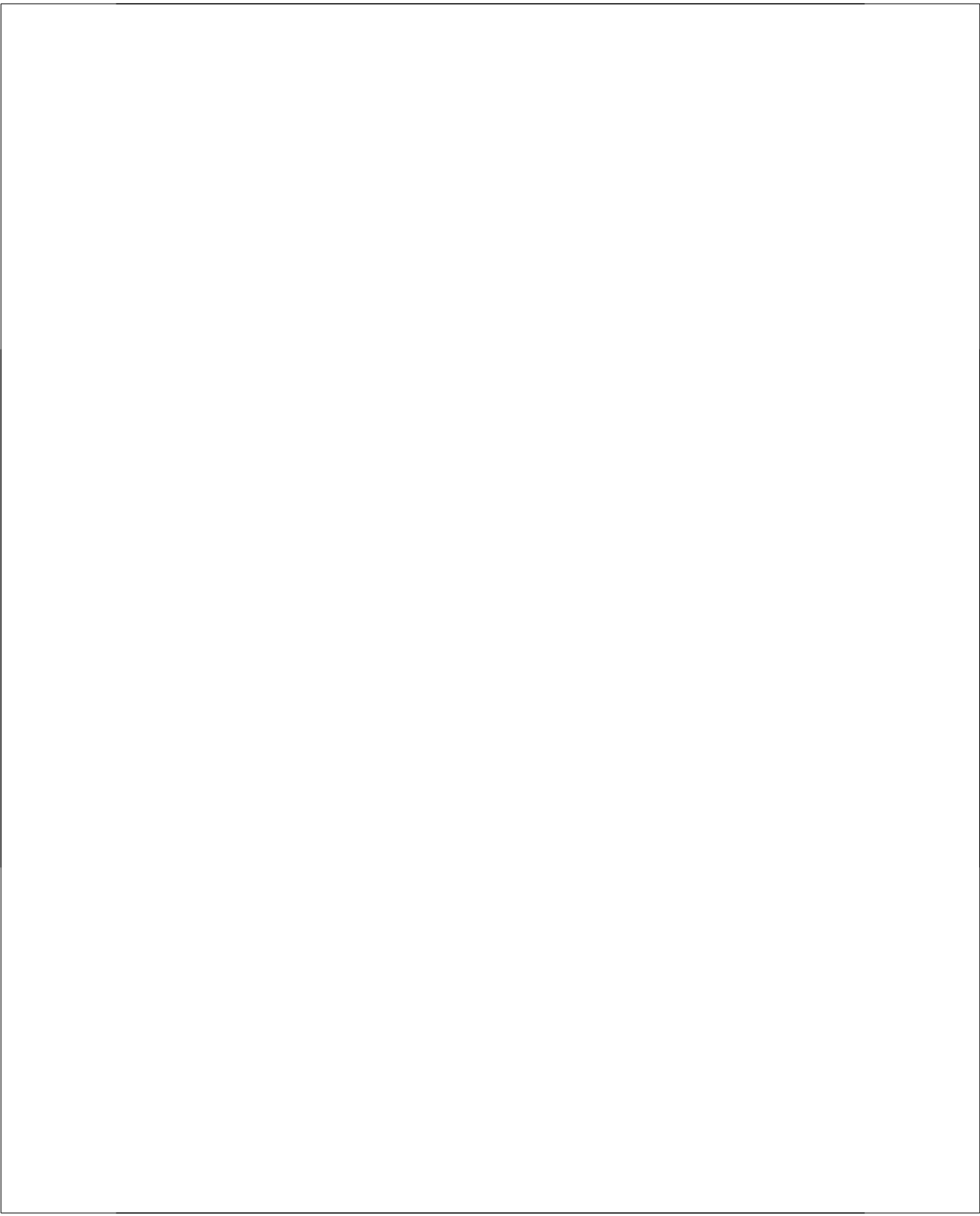
Deze praktijkgids is het resultaat van ruim 20 jaar actief zijn in het vakgebied van de geotechniek, waarvan 10 jaar met de ontwikkeling en toepassing van geotechnisch risicomanagement. In al die jaren ben ik in binnen- en buitenland talloze mensen tegengekomen, binnen- en buiten de geotechniek, die me op de een of andere manier hebben geïnspireerd. Zonder al deze ontmoetingen en uitwisselingen van kennis en ervaring was deze praktijkgids niet deze praktijkgids geworden.

Een groot gedeelte van mijn geotechnische leven heb ik doorgebracht bij GeoDelft, dat in 2008 met enkele andere organisaties is gefuseerd tot Deltares. Alle collega's met wie ik de afgelopen jaren heb gewerkt, met name de ervaren experts die al hun kennis en ervaring zo makkelijk delen, bedank ik hierbij voor de goede samenwerking. Passie voor geotechniek zit in de genen van al deze personen.

Het unit management van Deltares-GeoEngineering heeft het initiatief om deze praktijkgids te schrijven direct enthousiast omarmt en gesteund. Gerben Beetstra en Peter van den Berg, dit wordt gewaardeerd. Roeli Suiker, bedankt voor je hulp vanuit de afdeling communicatie in het traject van manuscript naar gedrukte praktijkgids.

Een aantal vakgenoten was bereid om het manuscript te lezen en van waardevol commentaar te voorzien. Bedankt, in willekeurige volgorde, Paul Cools, Paul Litjens, Jan Jaap Heerema, Erwin de Jong, Frans Barends, Frits van Tol, Mandy Korff, Bert Sman en Annemieke Mens.

Tenslotte, mijn lieve vrouw Annelies en dochters Charlotte, Josephine en Frédérique, bedankt voor jullie begrip voor het feit dat ik dit boekje gewoon moest schrijven, in korte tijd en in de vakantieperiode. Die tijd halen we binnenkort weer in.





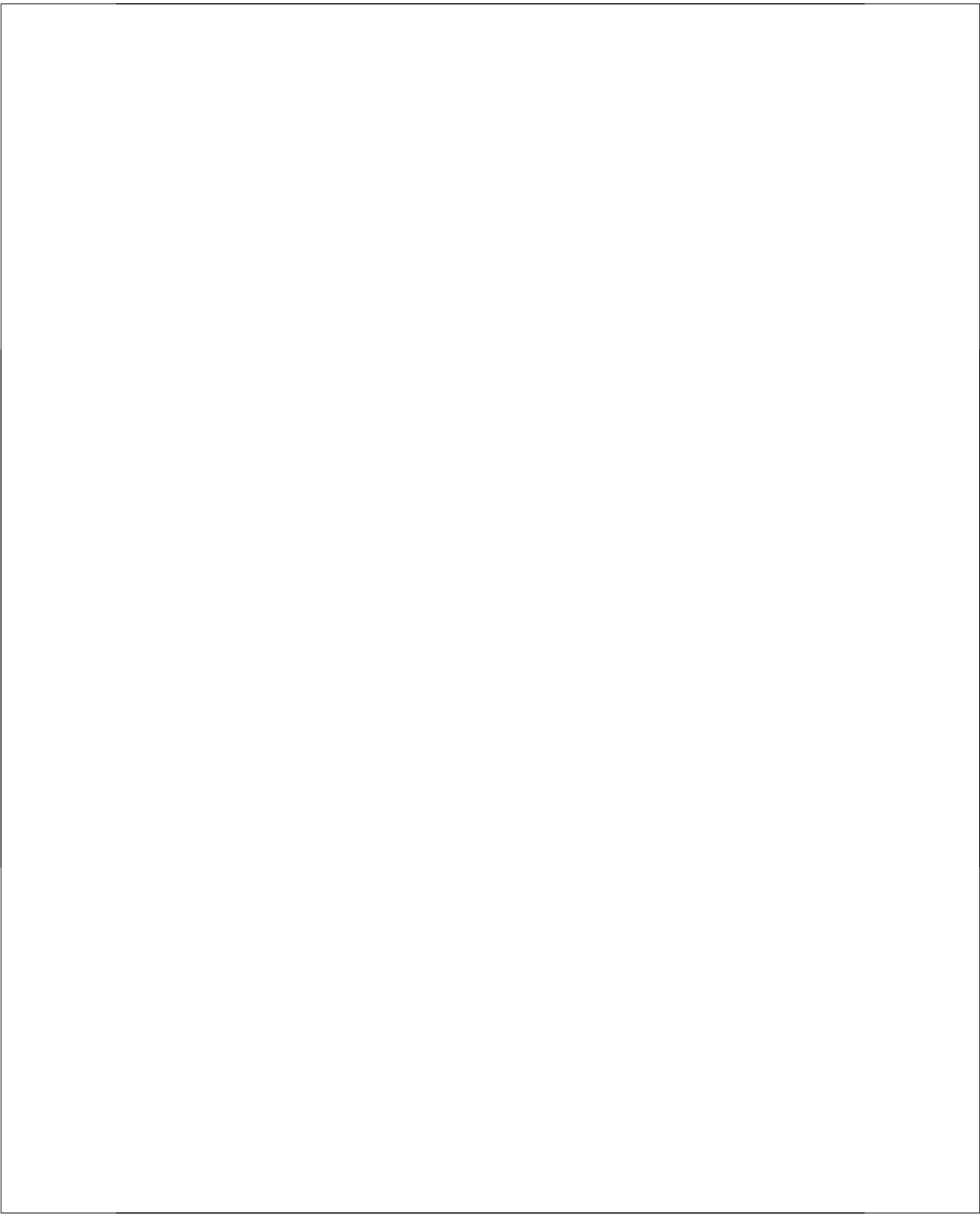
## OVER DE AUTEUR

Dr. ir. Martin van Staveren MBA (Groningen, 1964) studeerde technische aardwetenschappen aan de TU Delft en bedrijfskunde aan de NIMBAS Business School te Utrecht. Hij is gepromoveerd op het implementeren van risicomanagement in organisaties bij de vakgroep Bouw & Infra, Universiteit Twente.

Martin heeft ruim 20 jaar geotechnische projectervaring in binnen- en buitenland, als ingenieur, adviseur, projectleider, productmanager, sector-directeur en onderzoeksleider. Na enkele kortere banen heeft hij 19 jaar bij GeoDelft gewerkt, dat in 2008 is opgegaan in Deltares. Hij heeft het vak Geo Risk Management voor de TU Delft ontwikkeld en is adviseur van het sectorbrede verbeterprogramma Geo-Impuls.

Naast drie boeken schreef hij ruim 50 artikelen. Martin geeft wereldwijd presentaties, cursussen en workshops en is gastdocent aan de TU Delft, Universiteit Twente en Rijksprojectacademie.

Eind 2009 heeft hij Van Staveren Risk Management (VSRM) opgericht, een organisatieadviesbureau dat zich richt op het implementeren en professionaliseren van risicomanagement in publieke, private en projectorganisaties. Vanuit VSRM werkt Martin van Staveren met veel enthousiasme voor een scala aan organisaties, waaronder Deltares.



### Bijlage 1 Snelle audit voor organisatorische voorwaarden

NB: De werking van dit audit instrument is toegelicht in paragraaf 4.6 van deze publicatie.

Voorwaarden voor de organisatiestructuur	Geschatte mate van aanwezigheid als % van volledige aanwezigheid				
	00-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%
1 <i>Formele inbedding</i> van taken en verantwoordelijkheden voor geotechnisch risicomanagement in de organisatiestructuur.					
2 <i>Formele delegatie</i> van bevoegdheden voor geotechnisch risicomanagement naar personen die de risico's kunnen beheersen.					
3 <i>Formele rapportage</i> van geotechnisch risicomanagement naar het management.					
4 <i>Formele flexibiliteit</i> van de organisatiestructuur om aanpassingen in het geotechnische risicomanagement proces te kunnen opnemen.					
5 <i>Formele externe focus</i> bij het uitvoeren van geotechnisch risicomanagement.					

Voorwaarden voor de organisatiecultuur	Geschatte mate van aanwezigheid als % van volledige aanwezigheid				
	00-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%
1 <i>Gedeeld begrip</i> van de geotechnische risico's in een project.					
2 Besef over de rol van <i>ratio en emotie</i> in het omgaan met risico's door geotechnische professionals en leidinggevenden.					
3 Begrip van <i>verschillen in risicoperceptie</i> .					
4 Besef dat geotechnisch risicomanagement <i>discipline overstijgend</i> is.					
5 <i>Delen van informatie</i> over geotechnische risico's is vanzelfsprekend.					
6 Kunnen omgaan met het feit dat niet iedereen even <i>gemotiveerd</i> is om geotechnisch risicomanagement routinematig toe te passen.					
7 Daadwerkelijke <i>samenwerking</i> op het gebied van geotechnisch risicomanagement in een project.					

## Bijlage 2 Kritische vragen voor de geotechnische professional

Onderstaande kritische vragen zijn afgeleid uit de resultaten van de CUR Commissie C163, Leren van Geotechnisch Falen. Het betreft twee sets vragen. Eén set over het eigenlijke *geotechnische werkproces* en de andere set over de *organisatie*, waarin het geotechnisch werkproces wordt uitgevoerd. Onderstaande vragen staan in willekeurige volgorde.

Vragen over het risicogestuurd *geotechnische werkproces*:

1. Heeft het geotechnische ontwerpteam voldoende kennis en ervaring, gezien de mate van complexiteit van het project?
2. Worden er geotechnische ontwerp controles met eenvoudige rekenmodellen uitgevoerd?
3. Zijn voorgenomen wijzigingen in de uitvoering van het geotechnisch ontwerp vooraf teruggekoppeld naar de ontwerpers?
4. Hoe is de communicatie tussen geotechnische ontwerpers en uitvoerders geregeld?
5. Is er een geotechnische risicoanalyse uitgevoerd tijdens het geotechnisch ontwerp, tijdens de overdracht van ontwerp naar uitvoering en tijdens de uitvoering?
6. Is er een projectspecifiek en risicogestuurd geotechnisch monitoring plan opgesteld, en wordt dat plan ook daadwerkelijk uitgevoerd?

Vragen voor de *organisatie*, waarin het risicogestuurd geotechnische werkproces wordt uitgevoerd:

1. Hoe is de toetsing van het geotechnisch ontwerp en de controle ervan tijdens uitvoering georganiseerd?
2. Heeft de organisatie aandacht voor de eventuele omgevingseffecten van de uit te voeren geotechnische werkzaamheden?
3. Hoe zijn de raakvlakken tussen de verschillende geotechnische constructies van het project georganiseerd?
4. Is er in de organisatie een grondhouding, waarbij men zich regelmatig expliciet afvraagt: "Wat weten we al wel en wat nog niet?"
5. Is er in de organisatie inzicht in, en communicatie over, de kosten en overige effecten van geotechnisch falen, en het vermijden ervan?

6. Zijn er scherpe geotechnische doelstellingen geformuleerd?
7. Is de geotechniek een expliciet onderdeel van het project risicomanagement?

Alleen al door deze vragen als geotechnisch professional regelmatig hardop te stellen wordt een bijdrage geleverd aan expliciet geotechnisch risicomanagement. De antwoorden bevestigen dat het wel goed zit met het geotechnisch risicomanagement, of het tegendeel.

