



Hoezo grondonderzoek?

Onzekerheid ondergrond = risico

Grondonderzoek kost altijd geld, ook als je het niet laat uitvoeren

Grondonderzoek vraagt om vroege investeringen

Verschillende ontwerpen vragen om verschillende typen grondonderzoek

Efficiency:

Het juiste grondonderzoek, op het juiste moment beschikbaar



Achtergrond

Aanleiding:

- ❖ Verandering van contractvormen
- ❖ Verschuiving verantwoordelijkheden en rollen



Welk grondonderzoek is in welke fase van een project nodig?

⇒ Behoefte aan risicogestuurde opzet.

Eerst CUR commissie programma "Blijvend vlakke wegen"
Later verder als Geo-impuls werkgroep



Samenstelling Commissie

Melinda van den Bosch	BAM Infra
Henk Brassinga	IGWR
Roel Brouwer	VWS Geotechniek, later Terracon
Gilles Colard	Movares
Jan van Dalen (rapporteur)	Strukton Engineering BV
Jarit de Gijt (voorzitter)	TU Delft / IGWR
Stephan Gruijters	TNO Bouw en Ondergrond
Otto Heeres	Ballast Nedam
Marga Hoogvliet	BAM Infra
Johan de Jongh	Heijmans
Wim Kannink	TU Delft
Wouter Karreman	Van Oord Dredging & Marine Contractors
Paul Litjens	RWS Dienst Infrastructuur
Dominique Ngan-Tillard	TU Delft
Mark-Peter Rooduijn	Fugro GeoServices B.V.
Joris van Ruijven	Deltares
Léon Tiggelman	BAM Infra
Martijn van Vliet	RWS Dienst Verkeer en Scheepvaart
Bas Vos	Hydronamic



Samenstelling Commissie

Melinda van den Bosch	BAM Infra
Henk Brassinga	IGWR
Roel Brouwer	VWS Geotechniek, later Terracon
Gilles Colard	Movares
Jan van Dalen (rapporteur)	Strukton Engineering BV
Jarit de Gijt (voorzitter)	TU Delft / IGWR
Stephan Gruijters	TNO Bouw en Ondergrond
Otto Heeres	Ballast Nedam
Marga Hoogvliet	BAM Infra
Johan de Jongh	Heijmans
Wim Kannink	TU Delft
Wouter Karreman	Van Oord Dredging & Marine Contractors
Paul Litjens	RWS Dienst Infrastructuur
Dominique Ngan-Tillard	TU Delft
Mark-Peter Rooduijn	Fugro GeoServices B.V.
Joris van Ruijven	Deltares
Léon Tiggelman	BAM Infra
Martijn van Vliet	RWS Dienst Verkeer en Scheepvaart
Bas Vos	Hydronamic
Martin van Staveren	Deltares



CUR 247

Van wie?

- Opdrachtgevers
- Opdrachtnemers

Voor wie?

- Opdrachtgevers
- Opdrachtnemers



Inhoud

Algemeen deel:

- 1 Begrippen
- 2 Inleiding
- 3 Opzet van Risicogestuurd Grondonderzoek
- 4 Relatie met Contractvormen
- 5 Onderzoek per projectfase
- 6 Algemene eisen aan uitvoering grondonderzoek
- 7 Overdracht van geotechnische gegevens

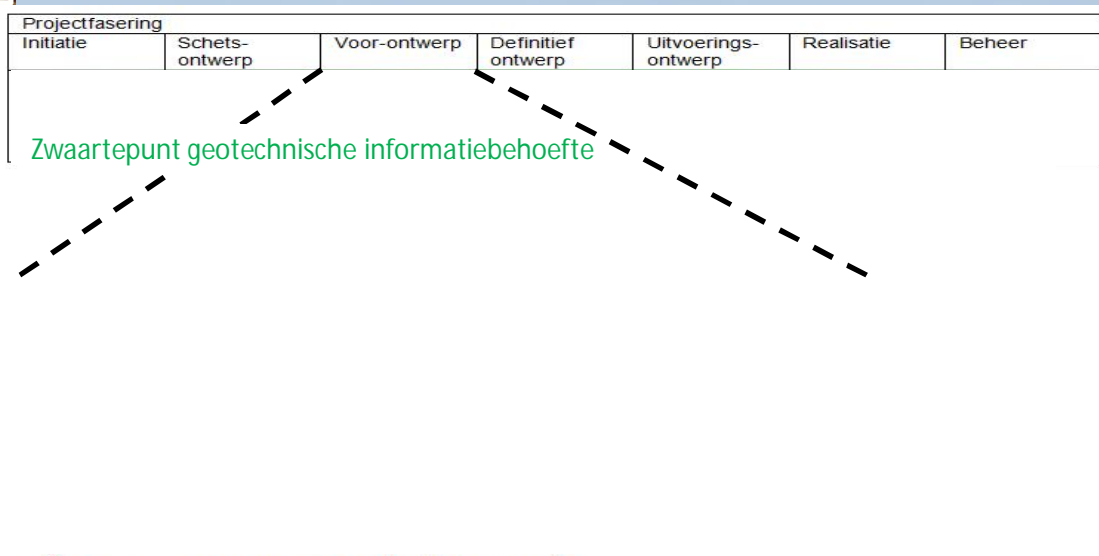
Projectspecifiek deel:

Per projecttype (13 typen)

- Normen en richtlijnen
- **Risico-inventarisatie**
- Gedetailleerde informatie per projectfase



Risicogestuurde opzet





Verantwoordelijkheden per contractvorm

Projectfaseringen		Verantwoordelijkheden	
Volgens het MIRT	Volgens de UAVgc	Traditioneel (UAV1989)	Geïntegreerd (UAVgc)
MIRT 1: VERKENNING	-	-	-
- Startfase			
- Analytische fase			
- Beoordeling			
- besluitvorming			
MIRT 2: PLANUITWERKING	1. Initiatief	Opdrachtgever	Opdrachtgever
- Funct. Eisen			
- Uitwerking	2. Onderzoek	Opdrachtgever	Opdrachtgever
- MER			
- Tracebesluit			
MIRT3: UITVOERINGSFASE	3. Definitie	Opdrachtgever	Opdrachtgever
- Aanbesteding	4. Programma van eisen	Opdrachtgever	Opdrachtnemer
- Vergunning	5. Voorlopig ontwerp	Opdrachtgever	Opdrachtnemer
- realisatie	6. Definitief ontwerp	Opdrachtgever	Opdrachtnemer
- oplevering	7. Uitvoeringsontwerp	Opdrachtgever	Opdrachtnemer
	8. Werkvoorbereiding	Opdrachtnemer	Opdrachtnemer
MIRT 4: BEHEER	9. Uitvoering	Opdrachtnemer	Opdrachtnemer
- oplevering			
- beheer			



Projectfasering

	Verantwoordelijkheid Projectfase	
	UAV1989	UAVgc
1. Initiatief	Opdrachtgever	Opdrachtgever
2. Onderzoek	Opdrachtgever	Opdrachtgever
3. Definitie	Opdrachtgever	Opdrachtgever
4. Programma van eisen	Opdrachtgever	Opdrachtnemer
5. Voorlopig ontwerp	Opdrachtgever	Opdrachtnemer
6. Definitief ontwerp	Opdrachtgever	Opdrachtnemer
7. Uitvoeringsontwerp	Opdrachtgever	Opdrachtnemer
8. Werkvoorbereiding	Opdrachtnemer	Opdrachtnemer
9. Uitvoering	Opdrachtnemer	Opdrachtnemer



Grondonderzoek door Opdrachtgever
Grondonderzoek door Opdrachtnemer



Indeling per projectfase

<i>projectfase</i>	<i>Wat moet het grondonderzoek mogelijk maken?</i>
Schets- of Initiatieffase, zeer grof detailniveau	
Voorontwerp, grof detailniveau	
Definitief ontwerp, fijn detailniveau	



Indeling per projectfase

<i>projectfase</i>	<i>Wat moet het grondonderzoek mogelijk maken?</i>
Schets- of Initiatieffase, zeer grof detailniveau	Vaststelling haalbaarheid project, locatie of tracékeuze
Voorontwerp, grof detailniveau	Ontwerpen, eerste prijsvorming en uitvoeringsplanning
Definitief ontwerp, fijn detailniveau	Detaillering ontwerp tot uitvoeringsniveau, definitieve prijsvorming



Algemene deel

Algemene deel

Nadruk op:

- ❖ Systematiek Risicogestuurd grondonderzoek
- ❖ Relatie fasering en contractvorm

Projectspecifieke deel

Nadruk op:

- ❖ Risico inventarisatie per type project
- ❖ Concrete uitwerking



13 typen constructies

Bouwrijpmaken

- Ophogen van terreinen

Lijninfrastructuur

- Lijninfra op aarden banen
- Kleine kunstwerken
- Grote kunstwerken:
 - Bruggen en viaducten
- Overlaten
- Sluizen
- Tunnels en aquaducten

Ontgravingen

- Polderconstructies
- Bouwputten met kerende constr.

Haveninfra

- Baggerwerken
- Kademuren
- Steigers
- Leidingen



Concretisering risicosturing

Constructieonderdeel



Geotechnisch risico

=>

Achterliggende oorzaak



Gevolgen



Grondonderzoek



Concretisering risicosturing

Tabel 11.1 - Bruggen en Viaducten: geotechnische risico's en gevolgen

Constructieonderdeel	Geotechnisch risico	Gevolgen
Fundering op palen	Paal draagvermogen (druk of trek) te laag	Kalenders vallen tegen, zakking / verplaatsing / rotatie constructie, bezwijken fundering
	Zakking uit diepere lagen onderschat	Zakking / rotatie constructie
	Horizontale gronddeformatie te groot	Scheurvorming palen / corrosie wapening, paalbreuk door buigend moment
	Trillingen bij inbrengen palen	Hinder / schade bij belendingen, maaiveldzakking door verdichting van losgepakte zandlagen, stabiliteitsverlies bij taluds door wateroverspanning in cohesieve of minder gepakte zandlagen
	Draagvermogen te hoog	Te hoge kalenders, hoog percentage paalbreuk tijdens aanbrengen
Fundering op staal	Draagvermogen te laag	Zakking / verplaatsing / rotatie constructie, bezwijken fundering
	Zakking uit diepere lagen onderschat	Zakking constructie
Overgang kunstwerk naar aardebaan	Bij ontwerp overgangsconstructie onvoldoende rekening gehouden met samendrukbare lagen onder aansluitende aardebaan	Overschrijding maximaal zettingsverschil of langsvlakheidseis bij aansluiting met kunstwerk
	Ophoging nabij paalfundering leidt tot horizontale grondbelasting en buigende momenten in palen	Scheurvorming palen/ corrosie
Grondkerende constructie	Putcorrosie bij stalen damwanden	In de tijd afname van sterkte en stijfheid van het stalen damwandprofiel
	Te grote trillingen bij inbrengen wanden	Hinder/schade bij belendingen, maaiveldzakking door verdichting van losgepakte zandlagen, stabiliteitsverlies bij taluds door wateroverspanning in cohesieve of minder gepakte zandlagen
	Vervorming grondkerende constructie	Extra maaiveldzakking achter grondkerende constructie, extra momenten in palen of gebouwverplaatsing



Concretisering risicosturing

Constructieonderdeel	Geotechnisch risico	Gevolgen
Fundering op palen	Paal draagvermogen (druk of trek) te laag	Kalenders vallen tegen, zakking / verplaatsing / rotatie constructie, bezwijken fundering
	Zakking uit diepere lagen onderschat	Zakking / rotatie constructie
	Horizontale gronddeformatie te groot	Scheurvorming palen / corrosie wapening, paalbreuk door buigend moment
	Trillingen bij inbrengen palen	Hinder / schade bij belendingen, maaiveldzakking door verdichting van losgepakte zandlagen, stabiliteitsverlies bij taluds door wateroverspanning in cohesieve of minder gepakte zandlagen
	Draagvermogen te hoog	Te hoge kalenders, hoog percentage paalbreuk tijdens aanbrengen



Concretisering risicosturing

Constructieonderdeel	Geotechnisch risico	Achterliggende oorzaak	Grondonderzoek
Fundering op palen	Draagvermogen te laag	Conusweerstand lokaal ongunstiger, heterogeniteit Aanvangsniveau zandlaag wijkt lokaal af Slappe tussenlagen niet gesignaleerd	Sonderingen in voldoende klein raster
	Zakking uit diepere lagen onderschat	Lagen die zetting veroorzaken niet onderkend Samendrukkings-eigenschappen diepere lagen onvoldoende bekend	Sonderingen, tot voldoende diepte uitgevoerd Boring(en) en samendrukkingsproeven op diepere lagen Onderzoek naar zettingsgedrag gebouwen uit de omgeving
	Horizontale gronddeformatie te groot	Grondopbouw wijkt af Grondlagen slapper dan gedacht	Sonderingen en boringen Boringen, triaxiaal- of samendrukkingsproeven
	Draagvermogen te hoog	Grondverdichting tijdens aanbrengen paalgroep Grondopbouw wijkt lokaal af	Sonderingen tijdens uitvoering heiwerkzaamheden



Bijlagen per type project:

Per projectfase:

- ❖ Typen benodigde berekeningen
- ❖ Typen grondonderzoek
- ❖ Globale hoeveelheden onderzoek

Waarom zo concreet?

- ❖ Referentiekader bij de risicogestuurde aanpak
- ❖ Zeer bruikbaar als voorbeeld
- ❖ Biedt de leek enig inzicht in wat nodig is



Conclusies

Wat voegt deze richtlijn toe?

- ❖ De weg naar het antwoord op de vragen:
 - Waarom grondonderzoek?
 - Welk onderzoek?
 - Hoeveel?
 - Wanneer?
- ❖ Standaardwerk voor opdrachtgevers en opdrachtnemers
- ❖ Schept duidelijkheid



Doel

Opdrachtgevers én opdrachtnemers
spreken af volgens deze richtlijn te werken!

