

Titel:	<b>Werkinstructie Checklist HERMES</b>		
Auteur:	Ir. G.H. Wijnants	Instituut:	<a href="#">TNO-Bouw</a>
Auteur:	Dr. P. Hölscher	Instituut:	<a href="#">GeoDelft</a>
<b>februari 2003</b>			
Aantal pagina's	:	18	
Keywords (3-5)	:	Monitoring; Rationeel	
DC-Publicatie-nummer	:	01.01.07-09	
Instituuts Publicatie-nummer (optioneel)	:		
Rapport Type	:	<input checked="" type="checkbox"/>	Tussentijds rapport of studie
	:	<input type="checkbox"/>	Definitief projectrapport
DUP-publicatie Type	:	<input checked="" type="checkbox"/>	DUP Standaard
	:	<input type="checkbox"/>	DUP-Wetenschappelijk

### Acknowledgement

The Dutch Government through the ICES-2 programme has sponsored this research. The research is part of the Research programme of Delft Cluster.

We thank the project steer group for the critical comments on a draft of this report.

### Conditions of (re-)use of this publication

The full-text of this report may be re-used under the condition of an acknowledgement and a correct reference to this publication.

### Other Research project sponsor(s):



## Samenvatting

In het onderzoek 'Monitoringsfilosofie HerMes' is een stapsgewijze aanpak ontwikkeld om het monitoringstrategie op een rationele manier uit te werken.

Om de gemaakte afwegingen op traceerbare wijze vast te leggen, is een checklist ontwikkeld. De daarin aanwezige vragen stellen bevatten de essentiële onderdelen van de HERMES filosofie. Naast antwoorden op deze essentiële onderdelen, de zogenaamde "ijkpunten", is het vanzelfsprekend van belang dat de gehanteerde argumenten traceerbaar vastliggen. Daartoe is in de checklist voorzien door op de daartoe bestemde plaats een referentie vast te leggen waarmee de uitwerking van het desbetreffende ijkpunt terug te vinden is.

De te stellen vragen zijn zo kort en bondig mogelijk gesteld. Voor diegenen die niet bekend zijn met de achtergronden van de vragen, is een toelichting opgesteld. Deze toelichting vindt u hierachter.

Deze toelichting vormt samen met het basisrapport en de checklist, een geheel om de HERMES monitoringfilosofie effectief in de praktijk in te zetten.

PROJECT NAME:	<b>Monitoringsfilosofie Hermes</b>	PROJECT CODE:	<b>01.01.07</b>
BASEPROJECT NAME:	<b>Measuring, Monitoring and Exploration</b>	BASEPROJECT CODE:	<b>01.01</b>
THEME NAME:	<b>Soil and Structures</b>	THEME CODE:	<b>01</b>

## Toepasbaarheid voor de sector

Monitoring vindt binnen de civiele sector op veel gebieden plaats.

In veel situaties blijkt dat resultaten die door de monitoring verkregen zijn, gebruikt worden voor andere doeleinden als oorspronkelijk beoogd. Hiermee ontstaat het risico dat de zwaarte van de toegepaste monitoring niet in verhouding staat tot doeleinden waarvoor de resultaten ingezet worden.

Voor dergelijke situaties en ook bij overdracht van functies van voor de monitoring verantwoordelijke personen, is met de checklist voorzien in de overzichtelijke weergave van gestelde doelen en de daarna gemaakte afwegingen zoals die bij het ontwerp van het monitoringsysteem een rol gespeeld hebben.

De checklist met deze daaraan verbonden werkinstructie, is daartoe in te zetten binnen de volgende sectoren:

- Weg en waterbouw
- Civiele techniek.
- Beheer van constructies.
- Wetenschappelijk onderzoek van degradatiemechanismen aan constructies.

De toepasbaarheid van de checklist en de werkinstructie is vastgesteld door de daarachter liggende filosofie bij het ontwerp van meerdere monitoringsystemen toe te passen.

De beoogde gebruiker(s) van de checklist en de bijbehorende werkinstructie zijn:

- Opdrachtgevers; hiermee valt de kwaliteit van het ontwerp te toetsen.
- Ontwerpers van een monitoringtaak; de lijst stelt in staat een volledig ontwerp te realiseren.

PROJECT NAME:	<b>Monitoringsfilosofie Hermes</b>	PROJECT CODE:	<b>01.01.07</b>
BASEPROJECT NAME:	<b>Measuring, Monitoring and Exploration</b>	BASEPROJECT CODE:	<b>01.01</b>
THEME NAME:	<b>Soil and Structures</b>	THEME CODE:	<b>01</b>

**Relevantie van het onderzoek voor de maatschappij**

Het uitgevoerde onderzoek is voor de maatschappij van belang op de volgende punten:

- Het leidt tot een effectiviteitsverhoging van bestaande en toekomstige monitoring programma's
- Het leidt tot een efficiencywinst oftewel een hogere doelmatigheid van monitoringtaken die benodigd zijn om een gesteld doel te behalen.
- Het leidt tot vergroting van inzicht voor belanghebbenden voor de relatie tussen het gestelde doel en de daarvoor benodigde resulterende aanpak

Het leidt binnen projecten tot verbetering van de afstemming van monitoringtaken binnen het totaal aan acties.

PROJECT NAME:	<b>Monitoringsfilosofie Hermes</b>	PROJECT CODE:	<b>01.01.07</b>
BASEPROJECT NAME:	<b>Measuring, Monitoring and Exploration</b>	BASEPROJECT CODE:	<b>01.01</b>
THEME NAME:	<b>Soil and Structures</b>	THEME CODE:	<b>01</b>

## Table of contents

<b>Werkinstructie Checklist HERMES</b> .....	<b>1</b>
<b>Samenvatting</b> .....	<b>2</b>
<b>Toepasbaarheid voor de sector</b> .....	<b>3</b>
<b>Relevantie van het onderzoek voor de maatschappij</b> .....	<b>4</b>
<b>1 Inleiding</b> .....	<b>6</b>
1.1 Globale indeling.....	6
<b>2 Voorstudie voor het ontwerp</b> .....	<b>7</b>
2.1 Doelstelling van het project .....	7
2.2 Afbakening van het project.....	7
2.3 Bepaling maatgevende faalmechanismen .....	7
2.4 Vaststelling welke vragen door monitoring beantwoord moeten worden.....	8
2.5 Vaststellen van de monitoringsstrategie .....	8
<b>3 Ontwerp van het monitoringssysteem</b> .....	<b>9</b>
3.1 De te monitoren parameters .....	9
3.2 De grootte orde van de variaties .....	9
3.3 Aanvullende maatregelen.....	9
3.4 Locatie opnemers .....	9
3.5 Specifieke doel van elke opnemer .....	10
3.6 Omgevingsinvloeden .....	10
3.7 Planning functioneren monitoringssysteem.....	10
3.8 Instrumentatie .....	11
3.9 Planning instandhouding monitoringssysteem.....	11
3.10 Toedeling taken en verantwoordelijkheden .....	11
3.11 Voorlopige begroting .....	11
3.12 Evaluatie van het ontwerp.....	12
<b>4 Definitieve ontwerp monitoringssysteem</b> .....	<b>13</b>
4.1 Overzicht van de afwijkingen .....	13
4.2 Definitieve instrumentatieplan.....	13
4.3 Definitieve planning functioneren monitoringssysteem.....	13
4.4 Definitieve planning instandhouding monitoringssysteem.....	13
4.5 Ontmanteling.....	14
4.6 Rapportage .....	14
<b>5 Referenties/References</b> .....	<b>15</b>
<b>Bijlage checklist voor beoordeling rationele monitoring 01.01.07-08</b>	

## **1 Inleiding**

In het onderzoek 'Monitoringsfilosofie HerMes' is een gedachtengang ontwikkeld waarmee monitoring op een rationele manier aangepakt kan worden. Binnen het project zijn verschillende casestudies uitgevoerd, waarin gekeken is naar de praktische consequenties van de gekozen aanpak. Op grond van aanwezige behoeftes uit de praktijk, die in de evaluaties naar voren gekomen zijn, wordt hierbij een eerste aanzet gegeven voor een checklist, waar een toekomstige gebruiker van de filosofie zich op kan baseren bij het opstellen van een monitoringsproject en waarmee een uitgewerkt monitoringproject op volledigheid te toetsen is. Hierbij wordt de aandacht primair gericht op monitoring om de correcte uitvoering van een constructie te waarborgen en op monitoring om de levensduur van een constructie te waarborgen.

### **1.1 Globale indeling**

Een monitoringsproject valt in de volgende fasen te verdelen:

- voorstudie voor het ontwerp
- ontwerp van het monitoringssysteem
- evaluatie van het monitoringssysteem
- bouw van het monitoringssysteem
- functioneren van het monitoringssysteem

In deze notitie worden uitsluitende de eerste drie fasen uitgewerkt. De uit te voeren activiteiten worden genummerd.

Het functioneren van het monitoringssysteem bestaat uit verschillende onderdelen, die gedeeltelijk synchroon in de tijd en gedeeltelijk sequentiëel in de tijd kunnen optreden. De volgende onderdelen zijn onderkend: beheren (in stand houden) van het monitoringssysteem, het aflezen van de gegevens, het interpreteren (verwerken) van de aflezingen en het ondernemen van de noodzakelijke acties op basis van deze interpretaties.

Voor achtergrond informatie wordt verwezen naar de verschillende rapporten, zoveel mogelijk met paragraaf nummer uit het rapport.

## **2 Voorstudie voor het ontwerp**

### **2.1 Doelstelling van het project**

2.1.1 Stel de doelstelling en de impuls van het monitoringsproject vast.

Geef hierbij de reden en de achtergrond waarvoor het monitoringsplan uitgewerkt moet worden. Mogelijkheden zijn de operationele (beheersmatige of kwaliteitsborgende), juridische en wetenschappelijke achtergrond [Wijnants, 2001]. Meestal heeft de opdrachtgever hier specifieke ideeën of eisen over.

In het vervolg wordt met de term ‘project’ het ‘monitoringsproject’ bedoeld.

### **2.2 Afbakening van het project**

Het project wordt afgebakend in ruimte en tijd om de omvang van de activiteit te kunnen beheersen. Daartoe is het noodzakelijk om de volgende onderdelen vast te stellen:

- 2.2.1. De objecten die tot het project behoren
- 2.2.2. De invloedsfactoren die in verband met de gestelde doelstelling van belang zijn tijdens de monitoring van de objecten die behoren tot het monitorings project
- 2.2.3. De looptijd van het project biedt voldoende zekerheid ivm de gestelde doelstelling om de beoogde beslissingen te kunnen nemen.
- 2.2.4. Het beoogde budget stelt in staat om de beoogde doelen te realiseren.
- 2.2.5. Op deze plaats wordt vastgesteld of er een noodzaak aanwezig is om andere maatregelen toe te passen dan monitoring. Deze check is noodzakelijk om de invloedsgrenzen van monitoring af te bakenen.
- 2.2.6. Bepaling van de toe te passen normen en standards is van belang omdat het te hanteren werkproces alsmede interpretaties van het eindresultaat daar door beïnvloed worden.
- 2.2.7. Bepaling van de te hanteren rekenmodellen als basis voor planning van het monitoringinterval alsmede voor de interpretatie van resultaten is noodzakelijk om de benodigde kwaliteit van de te vergaren informatie te realiseren.
- 2.2.8. Bepaling van de te hanteren modelparameters en bijbehorende referenties is noodzakelijk om acceptabele referenties zeker te stellen.
- 2.2.9. Om zeker te stellen dat mogelijke variatie in invloedsfactoren het beoogde resultaat uiteindelijk niet nutteloos kan maken wordt hier vastgesteld dat de invloed van die variatie op het resultaat acceptabel is.

Door monitoring zijn bepaalde mechanismen effectief te vervolgen; er kunnen ook mechanismen aanwezig zijn (vaak abrupte gebeurtenissen die als gevolg van 2.3.3 als “niet maatgevend” gelden) die niet effectief door monitoring te vervolgen zijn. Door expliciet vast te stellen in welke vraag voorzien wordt is de scope van het monitoringsysteem effectief afgebakend.

Aangegeven kan worden welke vragen expliciet niet tot de monitoring behoren.

Bij het beschikbare budget moet men zich realiseren dat er een (eenmalig) budget nodig is voor ontwerp en bouw van het monitoringssysteem en een (meestal meerjarig) budget voor functioneren van het monitoringssysteem.

### **2.3 Bepaling maatgevende faalmechanismen**

2.3.1. Alle mogelijke faalmechanismen moeten vastgesteld worden

- 2.3.2. De kans (of het risico) van elk faalmechanisme moet (globaal) bepaald worden
- 2.3.3. De maatgevende faalmechanismen worden vastgesteld.

Een constructie of een proces kan zich in een acceptabele of niet acceptabele toestand bevinden. De scheiding tussen deze twee toestanden noemen we een grenstoestand [de Wit, 2000]. Een faalmechanisme is een proces waardoor een constructie of een proces van een acceptabele toestand de grenstoestand bereikt onder invloed van een combinatie van (externe) invloeden. Maatgevende faalmechanismen zijn de faalmechanismen met de grootste kans (of risico). Uitsluitend deze maatgevende faalmechanismen worden in het ontwerp van het monitoringssysteem beschouwd.

Voor grenstoestanden die samenhangen met bezwijken lijkt kans de aangewezen variabele, voor grenstoestanden die samenhangen met functioneren lijkt risico de aangewezen variabele.

## **2.4 Vaststelling welke vragen door monitoring beantwoord moeten worden**

- 2.4.1. De monitoringsvragen worden concreet opgeschreven
- De monitoringsvragen moeten in concrete vragen uitgewerkt worden. Deze vragen moeten direct gecorreleerd worden aan de maatgevende faalmechanismen. Alle maatgevende faalmechanismen moeten door een monitoringsvraag afgedekt worden.

## **2.5 Vaststellen van de monitoringsstrategie**

- 2.5.1. Selecteer mogelijke monitoringsstrategieën die effectief toepasbaar zijn in de situatie.
- 2.5.2. Bepaal voor elke strategie de totale kosten van de monitoring opgesplitst in kosten van het ontwerp/bouw en het beheer
- 2.5.3. Bepaal voor elke strategie de opbrengsten in verband met de vermindering van de risico's
- 2.5.4. Kies de meest aantrekkelijke strategie

Een monitoringsstrategie geeft op het globale niveau aan

- wat er gemonitord wordt
- waarom er gemonitord wordt
- waar gemonitord wordt
- wanneer er gemonitord wordt
- hoe er gemonitord wordt

De opbrengsten kunnen liggen in de vermindering van het risico opverlies van geld, tijd, kwaliteit of imago. Dit is een beslissingsprobleem dat uitgewerkt wordt in [Wijnants, 2001].



### **3 Ontwerp van het monitoringssysteem**

In dit hoofdstuk wordt de gekozen monitoringsstrategie uitgewerkt.

#### **3.1 De te monitoren parameters**

3.1.1. stel de te monitoren parameters vast.

In het voorontwerp is het "wat, waar, wanneer" van de te meten parameters vastgelegd; op deze plaats is uit te werken of met de te verkrijgen monitoringresultaten op tijd akties plaats kunnen vinden om het beoogde doel conform de monitoringstrategie te bereiken.

3.1.2. geef aan welke monitoringsvraag (-vragen) door elke parameter beantwoord wordt.

Door deze vraag te beantwoorden ligt vast in hoeverre er parameters aanwezig zijn die niet op enigerlei wijze van invloed zijn op een monitoringvraag; wanneer die invloed er niet is dan is het ondoelmatig om deze parameter in het monitoringplan op te nemen.

3.1.3. toon aan dat de gekozen parameters compleet is (alle monitoringsvragen kan beantwoorden). Door deze volledigheidsvraag wordt zeker gesteld dat niet bepaalde parameters zijn vergeten die het te behalen doel zouden kunnen belemmeren.

#### **3.2 De grootte orde van de variaties**

3.2.1. bepaal de range van elke te monitoren parameter.

Deze range wordt bepaald door de niveaus die gedefinieerd zijn om de voor het monitoring doel relevante situaties te kunnen kenmerken.

3.2.2. bepaal de vereiste nauwkeurigheid van elke te monitoren parameter.

Door dit ijkpunt te behandelen ligt vast of de nauwkeurigheid van de eindregistratie van de te monitoren parameter voldoende groot is om de benodigde veranderingen te kunnen signaleren. Deze vraag betreft de systeemnauwkeurigheid waar de meetunit maar een onderdeel van is.

Houd hierbij rekening met de situatie die in het beslisproces relevant is.

#### **3.3 Aanvullende maatregelen**

3.3.1. geef voor elk faalmechanisme aan welke parameterwaarde(n) overschreden wordt om tot interventie over te gaan

3.3.2. geef aan welke interventiemaatregel uitgevoerd moet worden

Gevraagd wordt om de benodigde maatregelen expliciet uit te werken en vast te leggen om zeker te stellen dat niets over het hoofd is gezien.

3.3.3. geef aan dat deze interventiemaatregel uitvoerbaar is.

De vraag is of de expliciete maatregel wel uitvoerbaar is. Dit om te vermijden dat benodigde tijd of informatie of personen ontbreekt op het moment dat actie ondernomen dient te worden.

3.3.4. geeft aan wie voor de uitvoering verantwoordelijk is.

De vraag is of de benodigde vervolgakties een eindverantwoordelijke kennen om daarmee te voorkomen dat door een groepsverantwoordelijkheid een actie aan de aandacht kan ontsnappen.

#### **3.4 Locatie opnemers**

3.4.1. bepaal de locaties van de opnemers

Bij deze stap is het noodzakelijk om de bepaling uit te voeren op basis van betrouwbaarheidsanalyses voor alle maatgevende faalmechanismen. Hiermee wordt zeker gesteld dat de locatie waar de te

monitoren parameter wordt geregistreerd voldoende gevoeligheid heeft bij het betreffende faalmechanisme.

### **3.5 Specifieke doel van elke opnemer**

3.5.1. benoem het specifieke doel van elk instrument

Deze doelen zijn direct gerelateerd aan de maatgevende faalmechanismen

Instrumenten zonder doel moeten verwijderd worden.

Eén instrument kan verschillende doelen dienen.

3.5.2. check of elk maatgevend faalmechanisme gemonitord wordt

Bij instrumenten die veel doelen dienen, en instrumenten die essentieel zijn om een maatgevend faalmechanisme te monitoren, is het hier noodzakelijk om af te wegen of met één instrument kan worden volstaan.

### **3.6 Omgevingsinvloeden**

3.6.1. selecteer relevante omgevingsinvloeden

Door deze stap wordt vastgesteld of over relevante verstoringen is nagedacht en of de invloed daarvan is uitgesloten door een gerichte maatregel.

3.6.2. geef aan voor welk mechanisme iedere relevante omgevingsinvloed van belang is

Bij dit punt wordt doordacht of de consequenties van het optreden van een relevante omgevingsfactor voor het uiteindelijke monitoring resultaat bekend zijn.

3.6.3. geef aan hoe de check op omgevingsinvloeden in de monitoring opgenomen worden

Bij dit punt is vast te stellen of de relevante omgevingsfactoren binnen het monitoringprogramma expliciet verwerkt zijn. Door dat te doen wordt het tijdsplan van de monitoring en het tijdsplan van de omgevingsinvloed expliciet met elkaar in verband gebracht.

Bij punt nummer 3 kan soms volstaan worden met visuele waarnemen of algemene waarnemingen (getijde grafieken RWS). Als meetinstrumenten noodzakelijk zijn, dan kunnen deze volgens de hierboven strategie meegenomen worden.

### **3.7 Planning functioneren monitoringsysteem**

3.7.1. plan de aflezingen (frequentie, nauwkeurigheid conform paragraaf 3.2)

3.7.2. plan de verwerking van de aflezingen.

Hiermee wordt geregeld dat de benodigde verwerking ten behoeve van vervolgacties expliciet uitgewerkt is. Dit om zeker te stellen dat tot het niveau van capaciteitsplanning is uitgewerkt om capaciteitstekorten uit te sluiten.

3.7.3. plan de vervolg acties

Door deze actie wordt zeker gesteld dat ook voor eventuele vervolgacties ruimte in de planning aanwezig is om deze in te kunnen vullen.

Het betreft hier een globale planning die nodig is voor de globale kostenraming zie ook DelftCluster rapport 01.01.07-05 par. 3.7

### **3.8 Instrumentatie**

#### 3.8.1. selecteer de benodigde instrumenten

Deze actie is erop gericht om vast te stellen dat instrumenten op basis van kwaliteits en betrouwbaarheidseisen zijn geselecteerd. Dit om te voorkomen dat alleen op een functie wordt geselecteerd.

Hierbij wordt opgemerkt dat instrumenten die hetzelfde specifieke doel hebben (zie ook paragraaf 3.5.1) wel mogelijk zijn als het doel van de dubbele uitvoering goed omschreven is. Hierbij kan gedacht worden dat uitval of storing in een instrument dat essentiële data opneemt, de volledige monitoring waardeloos maakt. Dat risico moet redelijkerwijs afgedekt worden.

#### 3.8.2. stel voor alle instrumenten specificaties op.

Deze actie is erop gericht om vast te stellen dat eisen met betrekking tot de instrumentprestaties (nauwkeurigheid, betrouwbaarheid, evt. onderhoudbaarheid) expliciet vastliggen.

#### 3.8.3. stel een installatie plan voor alle instrumenten op

Het betreft hier een globale planning die nodig is voor de globale kostenraming

Meetbereik en meetnauwkeurigheid volgen uit paragraaf 3.2, meetduur en frequentie uit paragraaf 2.1 en 3.7.

Het installatie plan moet de installatie stap voor stap omvatten.

zie ook DelftCluster rapport 01.01.07-05, par. 3.11, 3.12 en 3.14

### **3.9 Planning instandhouding monitoringssysteem**

#### 3.9.1. stel procedures op om het correct functioneren van de instrumenten te bepalen

#### 3.9.2. plan regelmatige calibratie en onderhoud

Het betreft hier een globale planning die nodig is voor de globale kostenraming

Deze activiteiten zijn noodzakelijk om te allen tijde betrouwbare aflezingen te krijgen. De noodzaak hiertoe hangt natuurlijk ook samen met de responsie tijd na een overschrijding van een grenswaarde en het bijbehorende risico.

zie ook DelftCluster rapport 01.01.07-05, par. 3.8 en 3.9

### **3.10 Toedeling taken en verantwoordelijkheden**

#### 3.10.1. geef aan wie verantwoordelijk is voor de aflezingen

#### 3.10.2. geef aan wie verantwoordelijk is voor de verwerking van de aflezingen

#### 3.10.3. geef aan wie verantwoordelijk is voor de vervolg acties

zie ook DelftCluster rapport 01.01.07-05, par. 3.10

### **3.11 Voorlopige begroting**

#### 3.11.1. stel voor het voorziene monitoringsplan een voorlopige begroting op

#### 3.11.2. vergelijk deze begroting met het beschikbare budget (paragraaf 2.1 en ook 2.5)

Bij deze stap wordt de begroting geevalueerd in verhouding tot de taakstellende monitoringopdracht waarbij het noodzakelijk is dat afwijkingen duidelijk gemotiveerd worden.

Indien de begroting en het budget niet in evenwicht zijn kunnen de volgende acties overwogen worden (terug naar paragraaf 2.1)

- het ontwerpproces nog eens kritisch beschouwen
- het beschikbare budget verhogen
- de monitoringsvragen beperken

Indien de begroting en het budget wel in evenwicht zijn, kan doorgedaan worden met hoofdstuk 4 Definitieve ontwerp monitoringssysteem.

### **3.12 Evaluatie van het ontwerp**

Deze globale evaluatie is wenselijk, om te voorkomen dat er teveel op detailstappen gestuurd wordt, waarbij het totale ontwerp niet of niet meer aan de (mogelijk door gevorderd inzicht ontwikkelde) eisen voldoet.

3.12.1. voldoet het ontwerp aan gestelde eisen: geeft het monitoringssysteem antwoord op de gestelde monitoringsvragen

3.12.2. is het beheer van monitoringssysteem zodanig dat het systeem blijft functioneren

3.12.3. is het verkrijgen van de meetgegevens gegarandeerd

**3.12.4. zijn de vervolgacties in vervolg op monitoringresultaat gegarandeerd**

3.12.5. worden de begrote opbrengsten (in termen van geld, tijd, kwaliteit en imago) behaald

Hierbij moet gelet worden op het feit dat alle participanten betrokken zijn bij deze evaluatie.

## **4 Definitieve ontwerp monitoringssysteem**

In de fase van het definitieve ontwerp wordt het ontwerp zodanig gespecificeerd, dat het ontwerp gereed is voor de uitvoering. Dit hoofdstuk bevat de aspecten waarop wordt de effectieve inzet van het totale monitoringssysteem wordt geëvalueerd.

### **4.1 Overzicht van de afwijkingen**

Het is niet te voorkomen dat er afwijkingen tussen het voorontwerp en het definitieve ontwerp ontstaan. Deze moeten echter wel gedocumenteerd en gemotiveerd zijn.

- 4.1.1 stel een document op waarin alle afwijkingen tussen het voorontwerp en definitieve ontwerp beschreven en gemotiveerd zijn.

### **4.2 Definitieve instrumentatieplan**

Vergelijk paragraaf 3.8, maar nu in definiteve en meer gedetailleerde vorm

- 4.2.1. maak een (of meer) situatie tekening(en) voor het monitoringproject, waarin de locaties van alle instrumenten vastgelegd is
- 4.2.2. leg de specificaties van elk instrument vast
- 4.2.3. leg de methode van installeren vast

### **4.3 Definitieve planning functioneren monitoringssysteem**

Vergelijk paragraaf 3.7, maar nu in definitieve en meer gedetailleerde vorm

- 4.3.1. beschrijf de planning van de aflezingen (frequentie, nauwkeurigheid)
- 4.3.2. beschrijf de planning van de verwerking van de aflezingen
- 4.3.3. beschrijf de grenswaarden waarbij vervolgacties nodig zijn en geef aan welke vervolgacties dan genomen moeten worden

Geef hierbij ook aan wie er verantwoordelijk is voor de vervolgacties en zorg ervoor dat de verantwoordelijke dit ook daadwerkelijk kan en zal uitvoeren.

### **4.4 Definitieve planning instandhouding monitoringssysteem**

Vergelijk paragraaf 3.8, maar nu in definitieve en meer gedetailleerde vorm

- 4.4.1. beschrijf de procedures waarmee bepaald moet worden of de instrumenten correct functioneren
- 4.4.2. stel het onderhoudsplan op.

In het onderhoudsplan is de regelmatige calibratie van de instrumenten opgenomen.

In het onderhoudsplan moet aandacht geschonken worden aan mogelijke uitval van instrumenten. Het tijdelijk ontbreken van meetgegevens kan acceptabel zijn zolang de doelstelling van het project maar niet ingevaar komt. Door, bijvoorbeeld, regelmatige inspectie moet langdurige uitval voorkomen worden. Dit is onderdeel van het onderhoudsplan.

## **4.5 Ontmanteling**

- 4.5.1. geef aan wie verantwoordelijk is voor de ontmanteling van het systeem
- 4.5.2. stel hiervoor een ontmantelingsplan op

## **4.6 Rapportage**

- 4.6.1. Leg het ontworpen monitoringsplan vast in een rapport.

Dit rapport bevat tenminste de volgende hoofdstukken:

1. Afbakening van het project en relevante omgevingsinvloeden
2. Maatgevende faalmechanismen
3. Monitoringsvragen
4. Samenvatting van de monitoringsstrategie
5. Instrumentatieplan  
met daarin opgenomen de locatie van de opnemers, het doel van elk opnemer, meetbereik en nauwkeurigheid van de opnemers, wijze van installeren
6. Instandhoudingsplan  
met daarin opgenomen de procedures voor de instanthouding
7. Functioneringsplan  
met daarin opgenomen de methode van aflezing, de methode van verwerken en de procedure voor vervolgacties. Tevens worden de verantwoordelijkheden aangegeven
8. Ontmantelingsplan

## 5 Referenties/References

DelftCluster rapport 01.01.07-05.

Monitoringfilosofie HERMES. Basisrapport. Koelewijn, Hölscher, Wijnants.

de Wit, 2000.

TNO Bouw rapport 2000-CON-DYN-R2102 “HERMES” 3 November 2000.

Wijnants 2001.

TNO Bouw rapport 2001-CON-DYN-R8028 “Werkdocument Monitoringaanpak HERMES – Gestructureerd kosteneffectief beheer”. 7 Mei 2001.

## General Appendix: Delft Cluster Research Programme Information

This publication is a result of the Delft Cluster research-program 1999-2002 (ICES-KIS-II), that consists of 7 research themes:

- ▶ Soil and structures, ▶ Risks due to flooding, ▶ Coast and river , ▶ Urban infrastructure,
- ▶ Subsurface management, ▶ Integrated water resources management, ▶ Knowledge management.

This publication is part of:

Research Theme	:	Soil and structures		
Baseproject name	:	Measuring, Monitoring and Exploration		
Project name	:	Monitoringsfilosofie Hermes		
Projectleader/Institute		Ir. A.R. Koelewijn	GeoDelft	
Project number	:	<a href="#">01.01.07</a>		
Projectduration	:	01-03-2000	-	31-12-2002
Financial sponsor(s)	:	Delft Cluster		
		Rijkswaterstaat Dienst Weg en Waterbouw		
		Bouwdienst Rijkswaterstaat		
		Projectorganisatie HSL-Zuid		
		GeoDelft		
		TNO-Bouw		
Projectparticipants	:	GeoDelft		
		TNO-Bouw		
Total Project-budget	:	€259.145		
Number of involved PhD-students	:	0		
Number of involved PostDocs	:	0		

Delft Cluster is an open knowledge network of five Delft-based institutes for long-term fundamental strategic research focussed on the sustainable development of densely populated delta areas.



Keverling Buismanweg 4  
Postbus 69  
2600 AB Delft  
The Netherlands

Tel: +31-15-269 37 93  
Fax: +31-15-269 37 99  
[info@delftcluster.nl](mailto:info@delftcluster.nl)  
[www.delftcluster.nl](http://www.delftcluster.nl)



**Theme Managementteam: Ground and Construction**

<b>Name</b>	<b>Organisation</b>
Dr. P. van den Berg	GeoDelft
Dr. J. Rots	TNO-Bouw

**Projectgroep**

During the execution of the project the researchteam included:

<b>Name</b>	<b>Organisation</b>
1. P. Hölscher	GeoDelft
2. G.H. Wijnants	TNO Bouw
3.	

**Other Involved personnel**

The realisation of this report involved:

<b>Name</b>	<b>Organisation</b>
1. P. Hölscher	GeoDelft
2. G.H. Wijnants	TNO Bouw
3. R.J. Aartsen	Projectorganisatie HSL Zuid
4. F.J. Postema	Bouwdienst Rijkswaterstaat
5. B.G.H.M. Wichman	Rijkswaterstaat DWW
6. J.K. van Deen	GeoDelft
7. W.O. Molendijk	GeoDelft

**Bijlage**  
**checklist voor beoordeling rationele monitoring**  
**01.01.07-08**

zie voor de digitale versie [www.geonet.nl](http://www.geonet.nl)