

Werktuigbouwkundig onderzoek, adviezen,  
keuringen en Geometrische meettechniek

Postbus 379  
1000 AJ Amsterdam

Czaar Peterstraat 229  
1018 PL Amsterdam  
Holland

Telefoon: 020-556 35 55  
Telegramadres FDO-Amsterdam  
Telefax: 020-556 35 56

## Project: Technieken voor schade-onderzoek "in het veld"

### RESULTAAT TAAK 3F EN 4E: "ALGEMENE RICHTLIJN"

Copyright Stork FDO B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Stork FDO B.V.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de "Algemene leveringsvoorwaarden van Stork FDO B.V.", zoals gedeponeerd bij de Kamer van Koophandel te Amsterdam d.d. 1 mei 1993 onder depôtnr. 1777, tenzij uitdrukkelijk anders met ons is overeengekomen.

SO 97-<sup>67</sup>~~60~~

**Opdrachtgever** : PMP  
Postbus 541  
7300 AM Apeldoorn

**Ordernr. klant** : -

**Ordernr. FDO** : TMSH 5330

**Rapportnummer** : TSP 97-003R2

**Auteur** : Ir. W.H.M. Welman

**Datum** : 27 maart 1997

**Classificatie** : Permanent

**Distributie** : Stuurgroep Fractografie "Technieken voor schade-onderzoek in het veld" 25x  
Archief FDO 1x

## INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING .....	3
2	DOELSTELLING .....	3
3	WERKWIJZE .....	4
4	RESULTATEN .....	4
4.1	Stappenplan .....	4
4.1.1	Niveau 0 Stappenplan - "Schade in het veld" .....	5
4.1.2	Niveau 1 Stappenplan - "Uitvoeren schade-onderzoek" .....	6
4.1.3	Niveau 2 Stappenplan - flowdiagram 2A "Opstellen werkplan" .....	6
4.1.4	Niveau 2 Stappenplan - flowdiagram 2B "Invullen veiligheidschecklist" .....	8
4.1.5	Niveau 2 Stappenplan - flowdiagram 2C "Uitvoeren en toetsing werkplan" ..	9
4.1.6	Niveau 2 Stappenplan - flowdiagram 2D "Monstername" .....	11
4.2	Overzicht gereedschappen .....	11
5	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN .....	13

- Bijlage 1: Stappenplan voor het uitvoeren van schade-onderzoek in het veld
- Bijlage 2: Checklist onderzoekstechnieken
- Bijlage 3: Veiligheidsovereenkomst voor "Schadeonderzoek in het veld"
- Bijlage 4: Herleidbaarheidsdocument monstername
- Bijlage 5: Overzicht ontwikkelde gereedschappen

## 1 INLEIDING

In het kader van het BvM-project Schade-analyse en schadepreventie, Technieken voor schade-onderzoek "in het veld" worden de deelprojecten 3 en 4 uitgevoerd. Deze deelprojecten zijn getiteld "Evaluatie van resultaten in het veld" resp. "Beslissen wanneer en hoe het onderzoek in het laboratorium moet worden voortgezet".

In de eerder uitgevoerde taken van deelproject 3 en 4 (taak 3A t/ 3E en taak 4A t/m 4D) zijn overzichten gegenereerd en criteria geformuleerd die betrekking hebben op:

- mogelijke onderzoekstechnieken voor in het veld (taak 3A/B);
- onderzoeksdoelstellingen (taak 3B);
- aangeven van haalbare en vereiste kwaliteit van deze veldtechnieken (taak 3C);
- monsterdefinities en monsternamen (taak 3D);
- opstellen en uitvoeren van een werkplan c.q. onderzoeksplan, de zgn. "Beslisstructuur (taak 4A).

Vervolgens zijn enkele toetsingen uitgevoerd om de juistheid en toepasbaarheid van de opgestelde overzichten en criteria te toetsen aan enkele schade-onderzoeken zoals deze in de praktijk worden uitgevoerd (taak 3E, taak 4B, taak 4C, taak 4D). Op basis van de resultaten van de toetsingen zijn de diverse rapportages herzien en aangepast.

Dit rapport beschrijft de totstandkoming van de Algemene Richtlijn plus de toelichting hierop. Dit rapport bevat 5 bijlagen.

## 2 DOELSTELLING

Het doel van taak 3F en 4E is het opstellen van een Algemene Richtlijn voor het uitvoeren van een schade-onderzoek "in het veld". De Algemene Richtlijn beoogt een hulpmiddel te zijn bij het uitvoeren van schade-onderzoek in het veld. Met behulp van de Algemene Richtlijn moet het volgende kunnen worden vastgesteld:

- Welke onderzoekstechnieken kunnen, als functie van de onderzoeksdoelstelling, worden toegepast;
- Wanneer moeten welke gereedschappen worden ingezet en hoe en wanneer moeten de criteria c.q. eisen voor hun gebruik worden gesteld;
- Wanneer moet een schade-onderzoek in het veld worden gestopt, om vervolgens te worden voortgezet in het laboratorium;
- Welke eisen en criteria dienen te worden gesteld aan monsters en monsternamen.

De Algemene Richtlijn is van toepassing op het uitvoeren van schade-onderzoek aan metallische materialen en kunststoffen "in het veld".

### 3 WERKWIJZE

De in de inleiding genoemde overzichten en criteria dienen als basis voor het ontwikkelen van de Algemene Richtlijn. De plaats en het gebruik van de benodigde "gereedschappen" voor het uitvoeren van een schade-onderzoek in het veld, zoals deze in de loop van het gehele project (deelproject 1 t/m 4) zijn ontwikkeld, zullen worden gedefinieerd. Tevens zal waar mogelijk worden getracht het belang van het toepassen van deze gereedschappen aan te geven. Vervolgens zal een stappenplan in de vorm van enkele flowdiagrammen worden ontwikkeld, dat de chronologische structuur voor het uitvoeren van een schade-onderzoek in het veld weergeeft. Een toelichting op dit stappenplan zal separaat worden gegeven. Tenslotte zal een aantal checklists worden gepresenteerd die betrekking hebben op het selecteren van onderzoekstechnieken als functie van de onderzoeksdoelstelling en de veiligheid van de onderzoeker in het veld.

De Algemene Richtlijn zal bestaan uit de volgende onderdelen:

- Schematische structuur van het stappenplan (bijlage 1);
- Een checklist waarop mogelijke onderzoekstechnieken als functie van de onderzoeksdoelstelling zijn vermeld (bijlage 2)
- Enkele invulformulieren, zoals een veiligheidsovereenkomst (bijlage 3) en een herleidbaarheidsdocument monsternamen (bijlage 5);
- Een toelichting op het gebruik van het stappenplan.

Het geheel wordt in dit rapport beschreven, maar later ook als apart document uitgegeven. Daarnaast zullen in deelproject 5 de voorwaarden voor uitvoering en bewaking met behulp van een computer worden onderzocht.

### 4 RESULTATEN

#### 4.1 Stappenplan

Het stappenplan geeft aan hoe een schade-onderzoek in het veld gestructureerd kan worden uitgevoerd. Onder uitvoering van een schade-onderzoek wordt verstaan het gehele traject vanaf het aanmelden van een schade door een opdrachtgever t/m het opstellen van een rapport waarin de conclusie wordt beschreven. Dit traject kan in verschillende stukken worden opgedeeld. Als basis van het stappenplan dient de beslisstructuur zoals deze is ontwikkeld bij taak 4A/B (zie rapport SO 96-43). Deze structuur is doorontwikkeld tot een stappenplan voor het uitvoeren van een schade-onderzoek en wordt gepresenteerd in bijlage 1. Het stappenplan is in drie verschillende niveaus met afnemende abstractie opgedeeld, waarbij voor elk niveau geldt:

**invoer → proces → uitvoer**

Het hoogste, meest abstracte niveau 0 kent slechts één proces, dat op de lagere niveaus als volgt verder wordt uitgesplitst:

niveau 0: Hoogste niveau, op basis van de gegevens van de schade ontstaat via het uitvoeren van een schade-onderzoek een rapport met resultaten en conclusies met betrekking tot de schade.

niveau 1: Dit niveau wordt onderverdeeld in 5 hoofdprocessen.

- A- Opstellen werkplan
- B- Invullen Risico-checklist
- C- Uitvoering en toetsing werkplan
- D- Monsternamen (zodanig)
- E- laboratoriumonderzoek (zodanig)

Alleen de eerste vier processen zijn voor dit project relevant. Het vijfde proces is het laboratorium-onderzoek en is in de schema's (gestippeld) opgenomen daar waar noodzakelijk voor de beeldvorming (het levert eventueel een bijdrage aan de uitvoer).

De hoofdprocessen zijn met elkaar verbonden omdat de uitvoer van een voorgaand proces de invoer vormt van een volgend proces. De invoer van het eerste hoofdproces en de uitvoer van het laatste hoofdproces zijn dus gelijk aan de invoer en uitvoer op niveau 0.

niveau 2: Dit niveau heeft de meeste diepgang (minst abstract) en kent een groot aantal subprocessen. Omdat een verdere procesuitwerking tot gecompliceerde, voor niet-ingewijden moeilijk leesbare processchema's zou leiden, is ervoor gekozen de hoofdprocessen op niveau 2 te detailleren met flowdiagrammen. De flowdiagrammen beginnen en eindigen elk ook met een invoer en een uitvoer. De titels van de betreffende flowdiagrammen zijn in het processchema van niveau 1 aangegeven, waarbij rechtsonder, voor elk relevant proces, de bijbehorende codering is opgenomen.

In de hieronder beschreven toelichting wordt regelmatig verwezen naar rapporten die gedurende de looptijd van dit project zijn opgesteld. Deze rapporten vormen met de Algemene Richtlijn het 'gereedschap' van de schade-onderzoeker. Daarom wordt in par. 4.2 van dit rapport een overzicht van deze rapporten gegeven.

#### 4.1.1 *Niveau 0 Stappenplan "Schade in het veld"*

De invoer van het uitvoeren van een schade-onderzoek betreft een schade in het veld. Van de opdrachtgever wordt naast de vraagstelling een korte typering van de schade verwacht en met gegevens t.a.v. ontwerp en procesvoering. Om deze gegevens duidelijk te krijgen kunnen bijvoorbeeld de volgende vragen worden gesteld:

- welk product is in de installatie verwerkt;
- wat is de historie van het object m.b.t. bijvoorbeeld eerder opgetreden schades;
- hoe lang is het object in bedrijf geweest;
- wat zijn de ontwerpgegevens, afmetingen, materialen, lasprocessen;
- wat zijn de nominale bedrijfsomstandigheden, temperatuur, druk, chemicaliën;
- zijn recent of in het verleden afwijkingen t.a.v. de bedrijfsomstandigheden opgetreden;
- is een wijziging in de procesvoering c.q. het ontwerp doorgevoerd.

De uitvoer van het onderzoek betreft een rapport met de onderzoeksresultaten met zo mogelijk conclusies en aanbevelingen.

#### 4.1.2 Niveau 1 Stappenplan "Uitvoeren schade-onderzoek"

De invoer en de uitvoer zijn, zoals gesteld, identiek aan invoer en uitvoer van niveau 0. Zoals hierboven aangegeven wordt het uitvoeren van een schade-onderzoek in het veld opgesplitst in vier delen:

- A- Het opstellen van een werkplan waarbij diverse onderzoekstechnieken worden geselecteerd;
- B- Het invullen van een risico-checklist om van eventuele gevaren op de werkplek op de hoogte te zijn en passende maatregelen te kunnen treffen;
- C- Het uitvoeren van het werkplan met een evaluatie en toetsing van de behaalde resultaten tegen de doelstelling;
- D- Het nemen van monsters indien laboratoriumonderzoek in het werkplan wordt voorzien. Deze stap is het breekpunt tussen veld- en laboratoriumonderzoek. Het uittrekken van het monster wordt geregeld in het werkplan en wordt daarom nog tot het veldonderzoek gerekend, de rest van de monsterhandelingen niet. Het verpakken en verzenden van de monsters gebeurt niet altijd door de onderzoeker en een laboratoriumonderzoek zonder voorafgaand veldonderzoek verlangt ook monsters.

Het laboratoriumonderzoek is facultatief en valt buiten het kader van dit project. Dit blok is daarom met stippellijnen aangegeven.

Uiteindelijk zullen de resultaten van het onderzoek worden beschreven in een rapport met aan de doelstelling gerelateerde conclusies en aanbevelingen.

#### 4.1.3 Niveau 2 Stappenplan - flowdiagram 2A "Opstellen werkplan"

##### - Doel

De eerste stap in het onderzoek is nagaan of de bedoelingen van de opdrachtgever (klant) voldoende duidelijk zijn. De klant is bij het gesprek over het doel van het onderzoek niet op de hoogte van de gestructureerde doelstellingen, zoals die in dit project zijn ontwikkeld. De onderzoeker moet daarom uit de invoergegevens de onderzoeksdoelstelling herleiden tot één van de vijf typen zoals beschreven in rapport SO 96-50:

- Registratie
- Conditiebepaling/ -bewaking
- Karakterisering type schade
- Bepaling oorzaak van een schade
- Arbitrage

Nuanceren van deze doelstellingen kan nodig zijn. Voorbeelden hiervan zijn te vinden in het toetsingsrapport SO 97-57.

Lukt het niet de doelstelling direct te typeren dan is verder overleg met de klant nodig. Een informatieve en sturende bijdrage kan hierbij door rapport SO 96-53 worden geleverd. In dit rapport worden de vijf verschillende onderzoeksdoelstellingen verbonden met kwaliteitscriteria. Tevens is beschreven wat t.a.v. de inhoud van het schade-onderzoek, als functie van de doelstelling, mag worden verwacht.

Als alles voldoende duidelijk is, is een eenduidige doelstelling voor het onderzoek beschikbaar.

- Achtergrondinformatie

Nadat de doelstelling is geformuleerd wordt nog eens goed nagegaan of alle, voor de doelstelling noodzakelijk geachte, achtergrondinformatie beschikbaar is. Gebrek aan informatie kan het onmogelijk maken de doelstelling te halen en kan ook de kwaliteit nadelig beïnvloeden. Gebrek aan informatie mag echter de uitvoering niet stoppen. Het is dus ook in het belang van de opdrachtgever dat de benodigde informatie zo snel mogelijk beschikbaar komt. Als de informatie niet kan worden aangevuld is het noodzakelijk samen met de klant de doelstelling te heroverwegen en zo nodig aan te passen. In het overleg kunnen ook beperkingen ten aanzien van de haalbare kwaliteit of andere randvoorwaarden worden gesteld. Het is noodzakelijk een dergelijke situatie zorgvuldig schriftelijk vast te leggen. Pas als vastgesteld kan worden dat de (aangepaste) doelstelling haalbaar is, wordt overgegaan tot het formuleren van de kwaliteitseis.

- Kwaliteitseis

De kwaliteitseis wordt in hoofdlijnen bepaald door de doelstelling. In overleg met de opdrachtgever kunnen nuanceringsen worden aangebracht, waardoor het vaststellen van de gewenste kwaliteit bij de uitvoering ook om nader overleg kan vragen. De onderzoeker zal in de meeste gevallen de verantwoordelijkheid nemen voor de kwaliteitseis omdat, zonder een eenduidige kwaliteitseis, evaluatie van de onderzoeksresultaten tegen de doelstelling niet mogelijk is. Een informatieve en sturende bijdrage kan door rapport SO 96-53 worden geleverd.

- Randvoorwaarden (rvw'n)

Beperkende factoren die van invloed zijn op de uitvoering van het onderzoek dienen van tevoren bekend te zijn zodat rekening kan worden gehouden met het opstellen van een werkplan c.q. het selecteren van onderzoekstechnieken. Aspecten die een beperkende factor kunnen zijn, zijn bijvoorbeeld de volgende:

- \* gebrek aan achtergrondinformatie
- \* bereikbaarheid en toegankelijkheid van het te onderzoeken object (denk hierbij ook aan isolatie om het object);
- \* temperatuur;
- \* druk;
- \* chemicaliën c.q. agressieve stoffen;
- \* is het gebruik van chemicaliën in het onderzoek toegestaan, kunnen/moeten de chemicaliën adequaat worden opgevangen etc. Denk bijv. aan de voedingsmiddelenindustrie;
- \* de minimaal toelaatbare afmeting van het object, bijv. pijpwanddikte, passingsvlakken i.v.m. het wegslijpen van materiaal;
- \* de voorzieningen ter plaatse, komt de voedingspanning ter plaatse overeen met de voedingspanning van de te gebruiken apparatuur, zijn scheidingstransformatoren nodig, is er perslucht van voldoende druk (en reinheid) beschikbaar, etc. Houd rekening met besloten ruimtes;

- \* moet het onderzoek volgens bepaalde normen c.q. codes worden uitgevoerd;
- \* kosten
- \* tijdsdruk, planning.
- \* veiligheid; een niet afgetekende veiligheidsovereenkomst zal meer onrust ("stress") tijdens het werk veroorzaken.

Allereerst moet worden beoordeeld of de beperkingen in de uitvoering niet strijdig zijn met de kwaliteitseis. Hierbij wordt eerst worden nagegaan of de randvoorwaarden voldoende duidelijk zijn. De onderzoeker kan ervoor kiezen zich eerst van de situatie ter plaatse op de hoogte te stellen door een bezoek af te leggen. Voor het veilig afleggen van een bezoek is de veiligheidschecklist een hulpmiddel, zie flowdiagram 2B. Als de situatie ter plekke duidelijk is, kan aan de hand van de beschikbare informatie worden ingeschat of de kwaliteitseis haalbaar is. De beoordeling hangt nauw samen met de mogelijkheid de voor de kwaliteit noodzakelijke onderzoekstechniek(en) te kunnen inzetten en het lokaal kunnen beoordelen van de onderzoeksresultaten. Het is mogelijk dat beoordelingen, bijvoorbeeld in verband met slechte lichtomstandigheden, in een aangrenzend werkgebied worden gedaan, zoals het kantoor van de klant.

- Opstellen werkplan

Indien alles klopt en de gegevens t.a.v. het uit te voeren onderzoek helder zijn, dan kan een werkplan worden opgesteld door de diverse onderzoekstechnieken te selecteren. Een informatieve en sturende bijdrage kan door de rapporten SO 96-50 en SO 96-53 worden geleverd. In deze rapporten zijn overzichten opgenomen van mogelijke onderzoekstechnieken, hun mogelijkheden en beperkingen, als functie van de onderzoeksdoelstelling. In bijlage 2 is een "checklist onderzoekstechnieken" als functie van de onderzoeksdoelstelling gepresenteerd. In deze checklist kunnen de diverse geselecteerde onderzoekstechnieken door 'afvinken' worden aangegeven. Op het bijbehorende schutblad kan kort worden geformuleerd wat het doel en de kwaliteitseis van het onderzoek is, welke technieken zijn geselecteerd en wat de motivatie hiervoor is geweest. Vooral voor langlopende onderzoeken kan dit van belang zijn om "vroegere" gedachtengangen overzichtelijk vast te leggen.

- Veld- en/of laboratoriumonderzoek

In het werkplan moet zijn vastgelegd of naast veldonderzoek ook laboratoriumonderzoek moet worden uitgevoerd. Veldonderzoek kan namelijk informatie voor laboratoriumonderzoek vernietigen. Om deze reden dienen, alvorens te starten met het veldonderzoek, de monsters en monsternametechnieken voor laboratoriumonderzoek vooraf te worden gedefinieerd. Belangrijke informatie met betrekking tot het onderwerp monsternamen is opgenomen in de rapporten SO 96-54 en SO 96-56. Indien noodzakelijk kunnen ook monsters voor het veldonderzoek worden genomen. Relevante gegevens t.a.v. monsternamen dienen te worden geregistreerd.

4.1.4 *Niveau 2 Stappenplan - flowdiagram 2B "Invullen veiligheidschecklist"*

Voor een toelichting op het tot stand komen van de veiligheidschecklist wordt verwezen naar rapport SO 96-44. De in deze rapporten gepresenteerde checklist is overgenomen voor het flowdiagram niveau 2B. In bijlage 3 is een veiligheidsovereenkomst gepresenteerd.



#### 4.1.5 Niveau 2 Stappenplan - flowdiagram 2C "Uitvoeren en toetsing werkplan"

De uitvoering van het werkplan wordt direct in het veld geëvalueerd, waarbij de onderzoeksresultaten worden getoetst aan de doelstelling en de kwaliteitseis. Van het werkplan mag niet zonder meer worden afgeweken. Indien de behaalde resultaten niet voldoen moet eerst de reden hiervan worden achterhaald. Mogelijk dat de wensen en eisen achteraf gezien, buiten de mogelijkheden lagen. Als de oorzaak bekend is moet worden uitgezocht of met vervolgonderzoek alsnog de doelstelling kan worden gehaald. Zo ja, dan wordt in feite teruggestapt naar flowdiagram 2A 'opstellen werkplan'. Om het overzicht te behouden is in flowdiagram 2B aangegeven langs welke weg het werkplan wordt aangepast.

De evaluatie van het veldonderzoek verloopt ongeveer op de manier zoals in rapport SO 97-57 is beschreven. Ten aanzien van elk aspect kan de onderzoeker zichzelf evaluatievragen stellen, zoals:

##### *Algemeen:*

- Kunnen alle belanghebbenden voldoende antwoorden op hun vragen krijgen?
- Is de voorbereiding voldoende geweest om de planning te kunnen halen?
- Zijn de risico's van de schade voldoende in beeld gebracht?

##### *Doelstelling:*

- Is er van de doelstelling afgeweken?
- Zijn er bij de uitvoering zaken voorgekomen die een aanpassing van de doelstelling zouden rechtvaardigen?
- Waren de prioriteiten duidelijk en is daar naar gehandeld?

##### *Historie:*

- Zijn er nog vragen ten aanzien van de gebeurtenissen voorafgaand aan de schade onbeantwoord gebleven? Zo ja, met welke consequenties?
- Zijn er gegevens die niet kunnen/mogen worden gerapporteerd? Zo ja, zijn de resultaten nog op logische wijze met de conclusie(s) te verbinden?
- Is het eventueel nog steeds ontbreken van toegezegde informatie van invloed op de resultaten en/of mogelijke conclusies? Zo ja, kan dit worden vastgelegd?

##### *Expertise:*

- Waren alle relevante vakdisciplines (op tijd) beschikbaar? Zo nee, wat zijn hiervan de mogelijke gevolgen? Is dit bespreekbaar?
- Bleek de onderzoeker voldoende vertrouwd met de lokale omstandigheden?

##### *Uitvoering:*

- Konden de gekozen onderzoeksmethoden binnen hun bekende beperkingen worden gebruikt?
- Waren de randvoorwaarden juist gesteld? Zo nee, heeft dit mogelijk gevolgen gehad voor de betrouwbaarheid van de waarnemingen?
- Was het mogelijk ten aanzien van de gewenste betrouwbaarheid voldoende waarnemingen te doen?
- Geeft de spreiding in de waarnemingen aanleiding de betrouwbaarheid te betwijfelen?

- Lijkt het zinvol vermeende onbetrouwbaarheid te compenseren door verificatie van (een deel van) de onderzoeksresultaten in het laboratorium?
- Zijn alle handelingen volgens de voorgeschreven procedures uitgevoerd? Zo nee, wat was hiervan de reden en wat zijn de mogelijke gevolgen?
- Zijn er bijzonderheden waargenomen die een nader onderzoek vragen? Zo ja, past dit nog binnen het kader van het uitgevoerde onderzoek of moet hiervoor een nieuw onderzoek worden opgezet c.q. moet het werkplan worden aangepast?
- Kon er voldoende rekening worden gehouden met het (later) uitnemen van monsters?
- Zijn de resultaten voldoende om het veldrapport te kunnen opstellen? Zo nee, wat is hiervan de reden en is er nog tijd om de resultaten aan te vullen c.q. te verbeteren?

Dit zijn slechts voorbeelden van mogelijke evaluatievragen. De onderzoeker doet er verstandig aan soortgelijke vragen die mogelijk al bij de uitvoering opkomen te documenteren en zo mogelijk te delen met anderen. Na verloop van tijd zal een soort algemeen toepasbare checklist kunnen ontstaan. De toetsingen zullen daardoor winnen aan duidelijkheid en snelheid.

De antwoorden op de evaluatievragen kunnen leiden tot een wijziging van het werkplan. Voordat het werkplan kan worden gewijzigd, is overleg met de opdrachtgever nodig. Het overleg moet duidelijkheid geven t.a.v. de eventueel te wijzigen tijdsplanning en kosten. Nieuwe onderzoekstechnieken worden geselecteerd, opnieuw met hulp van de rapporten SO 96-50 en SO 96-53. De checklist onderzoekstechnieken wordt gebruikt om de aanpassingen van het werkplan vast te leggen. Tijdens het overleg wordt ook nagegaan of het aanvullend veldonderzoek veilig en binnen de randvoorwaarden is uit te voeren. Indien dit niet het geval is, zijn aanpassingen nodig. Zonodig moet ook het werkplan op deze aspecten worden aangepast. Pas als er geen oplossing is te bedenken moet worden besloten het onderzoek te stoppen, dan wel met lagere kwaliteit voort te zetten.

Als achteraf toch blijkt dat laboratoriumonderzoek moet worden uitgevoerd wordt dit, met de noodzakelijk monsternamen, gedefinieerd en vastgelegd. De motivatie hiervoor is zoals beschreven in par 4.1.3. In dit geval is aanpassing van het werkplan niet nodig, omdat de hele beslissing in het veldrapport wordt vastgelegd.

Als aan alle eisen wordt voldaan kan het veldonderzoek worden afgesloten. Hierbij mag worden verwacht dat de resultaten voldoende basis vormen, voor de op een later tijdstip te trekken conclusies. Wordt hieraan getwijfeld dan is feitelijk de doelstelling (nog) niet gehaald. Als aan de zin van verder onderzoek wordt getwijfeld, kan men beslissen het veldonderzoek te beëindigen, hetgeen met redenen omkleed moet worden vastgelegd in het veldrapport.

Alle resultaten van het veldonderzoek worden eenduidig vastgelegd in een veldrapport. Het veldrapport is voornamelijk een resultatenrapport, waarbij de context van de resultaten zo goed mogelijk wordt weergegeven. Op basis hiervan worden later conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan.

Het onderzoek wordt voortgezet aan de hand van flowdiagram 2D.

## 4.1.6 *Niveau 2 Stappenplan - flowdiagram 2D "Monstername"*

Is er geen laboratoriumonderzoek voorzien, dan zal de onderzoeker de onderzoeklokatie verlaten en wordt aan de hand van de veldrapportage een eindrapport opgesteld.

### *Monstername en evaluatie*

Als er monsters moeten worden genomen gebeurt dit volgens de opgestelde voorschriften en m.b.v. de geselecteerde bemonsteringstechnieken. Na uitname van het monster wordt dit geëvalueerd tegen de gestelde eisen. Voldoet het monster niet aan de verwachtingen dan kan worden bekeken of nog een nieuw monster kan worden genomen. Indien dit het geval is dient te worden geëvalueerd waarom het vorige monster niet goed was. Dienen de criteria of bemonsteringstechniek te worden herzien? Indien hierover duidelijkheid bestaat kan een nieuw monster worden genomen. Indien geen nieuw monster kan worden genomen dient het "foute" monster te worden gebruikt, waarbij een aantekening t.a.v. de beperkingen wordt gemaakt.

### *Transport*

Indien eenmaal een monster voor handen is, dan kan het gereed worden gemaakt voor transport naar het laboratorium. In veel gevallen zal de onderzoeker de monsters zelf meenemen en dus ook zelf beschermen. Informatie kan worden gevonden in rapport SO 96-42. Het komt echter ook voor dat de monsters door de opdrachtgever worden uitgenomen. Dit zal vooral gebeuren als achteraf tot laboratoriumonderzoek wordt besloten. In deze situatie zijn veelal grotere monsters gewenst. Het kan ook zijn dat er eerst speciaal gereedschap voor monsternamete moet worden geregeld. In deze situatie zal de onderzoeker t.a.v. het conserveren, reinigen en transporten van het monster, zo duidelijk mogelijk instructies achterlaten en zo nodig de monsterlocaties registreren.

### *Herleidbaarheid monsters*

Onafhankelijk van het feit of het monster aan de gestelde criteria voldoet dient een herleidbaarheidsdocument voor het monster te worden ingevuld, zie rapport SO 97-56. In bijlage 4 is een voorbeeld van het herleidbaarheidsdocument gepresenteerd.

### *Uitvoering laboratoriumonderzoek*

Vervolgens wordt het laboratoriumonderzoek uitgevoerd gevolgd door de eindrapportage. Zoals eerder aangegeven wordt het uitvoeren van laboratoriumonderzoek niet beschreven.

## 4.2 Overzicht gereedschappen

Gedurende het BvM-project Schade-analyse en Schadepreventie, Technieken voor schadeonderzoek in het veld, zijn bij het uitvoeren van de deelproject 1 t/m 4 "gereedschappen" ontwikkeld die behulpzaam kunnen zijn voor het gestructureerd uitvoeren van een schadeonderzoek. Onder gereedschappen worden overzichten in de vorm van tabellen, checklists, procedures, enz verstaan. Hieronder zullen de relevante gereedschappen, die in het stappenplan worden genoemd, kort worden beschreven. Tevens wordt het belang van een gereedschap aangegeven. Een toelichting wordt gegeven in de noten 1, 2 en 3.

- Noot 1: Voor het uitvoeren van het onderzoek op zich is het niet noodzakelijk dat een veiligheidschecklist wordt ingevuld. Echter, indien de onderzoeker een "onrustig" gevoel over zich heeft omdat hij de risico's niet kan inschatten en zich daarom niet op zijn gemak voelt kan dit van invloed zijn op de kwaliteit van de werkzaamheden die hij levert. In die zin is het dus van groot belang dat een onderzoeker in alle rust en met een veilig gevoel zijn werk kan doen.
- Noot 2: Gedurende het project zijn diverse onderzoeken gedaan naar de toepasbaarheid van prepareertechnieken, replicatechnieken en bemonstering. Hierbij zijn vele waarnemingen gedaan t.a.v. mogelijkheden en beperkingen. Op basis hiervan is advies gegeven onder welke omstandigheden voor een bepaalde techniek moet worden gekozen. Vanuit het project gezien zijn dergelijke adviezen dringend. Uiteraard is de uitvoerende onderzoeker vrij om op basis van eigen kennis en ervaringen en in overleg met de klant voor andere technieken te kiezen.
- Noot 3: Gedurende de uitvoering van het project is veel informatie gegenereerd. Een deel van de uitgebrachte rapporten vormt het gereedschap. De rest ging vaak vooraf aan de ontwikkeling van de feitelijk te gebruiken gereedschappen. Bij de uitvoering van onderzoek in het veld zijn ze niet direct noodzakelijk en daarom niet opgenomen in tabel 1. Een aantal rapporten bevat nog informatie die bruikbaar is bij de voorbereiding van het veldonderzoek. In bijlage 2 "Checklist Onderzoekstechnieken" wordt naar deze rapporten wel verwijzingen. Bijlage 5 geeft een volledigheid overzicht van alle belangrijke rapporten.

Tabel 1. Overzicht van "gereedschappen"

Rapport nr.	Titel	Beschrijving	Belang
SO 96-42	Beoordelen en consolideren van de toestand na schade	Overzichten reinigings- en conserveringsmiddelen/ -procedures, eindrapport deelproject 1	Handreiking t.a.v. selectie, Informatief
SO 96-44	Risico checklist	Checklist voor het inschatten van risico's bij werkzaamheden in het veld	Min of meer bindend <sup>(1)</sup>
SO 96-50	Evaluatie van resultaten in het veld	Stand van zaken en haalbare kwaliteit van de diverse onderzoekstechnieken voor in het veld	Informatief Sturend
SO 96-53	Kwaliteitscriteria	Kwaliteitseisen te stellen aan onderzoekstechnieken als functie van de onderzoeksdoelstelling	Informatief Sturend
SO 96-54	Criteria voor monstername	Kwaliteitscriteria die kunnen worden gesteld aan een materiaalmonster als functie van het uit te voeren laboratoriumonderzoek	Bindend <sup>(2)</sup>
SO 97-56	Praktijkaanbevelingen monstername	Aanbevelingen met betrekking tot het nemen van materiaalmonsters in het veld, e.e.a. gebaseerd op de praktijk	Bindend <sup>(2)</sup>

## 5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

De Algemene Richtlijn wordt gevormd door:

- Het stappenplan, zoals weergegeven in bijlage 1;
- De checklist onderzoekstechnieken, zoals weergegeven in bijlage 2;
- De veiligheidsovereenkomst, zoals weergegeven in bijlage 3;
- Het herleidbaarheidsdocument t.b.v. monstername, zoals weergegeven in bijlage 4.

De gereedschappen, zoals deze gedurende deelproject 1 t/m 4 zijn ontwikkeld lenen zich voor automatisering. De overzichten (zowel tekst, figuren, foto's en tekeningen) kunnen met behulp van de huidige stand van de techniek in een computer worden opgeslagen, doorzocht en gecombineerd. Conditie voor beslissingen, de evaluatie etc. zouden door de software kunnen worden geregistreerd en bewaakt. De invulformulieren voor "in het veld" kunnen als standaardformulieren worden toegepast, welke met de computer worden ingevuld en vervolgens worden geprint t.b.v. ondertekening. Op deze wijze heeft de onderzoeker zeer veel informatie en mogelijkheden voor handen in het veld, waardoor veldonderzoek diepgaander kan worden uitgevoerd dan tot op heden het geval was. Het verdient aanbeveling om voor het bovenstaande een computerformat te ontwikkelen. Deelproject 5 zal zich hierop gaan richten.

# **B I J L A G E 1**

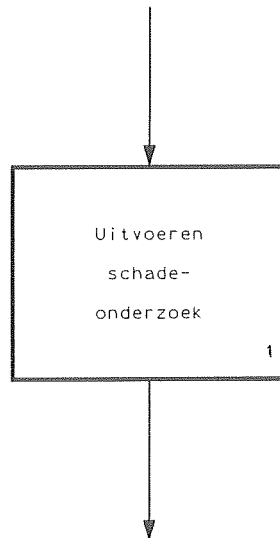
Stappenplan voor het uitvoeren  
van schade-onderzoek in het veld

# SCHADE-ONDERZOEK IN HET VELD

PROCESSHEMA NIVEAU 0

Schade in het veld

Schade in het veld  
Ontwerpgegevens  
Werkelijke procesgegevens



Rapport  
bevindingen  
onderzoek



# SCHADE-ONDERZOEK IN HET VELD

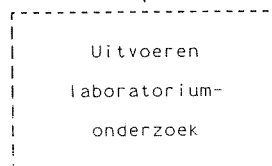
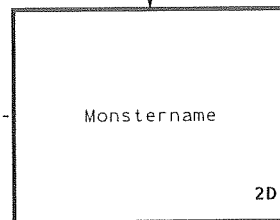
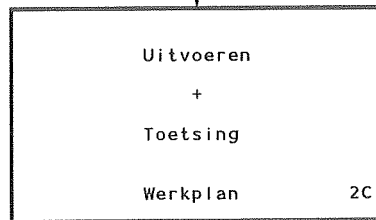
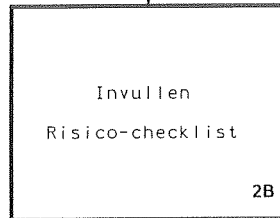
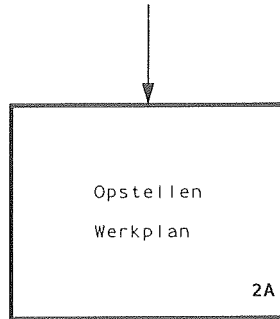
## PROCESSCHEMA NIVEAU 1

### Uitvoeren schade-onderzoek

Schade in het veld

Ontwerpgegevens

Werkelijke procesgegevens



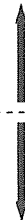
Rapport  
bevindingen  
onderzoek

VELDONDERZOEK



LABORATORIUMONDERZOEK

VELDONDERZOEK



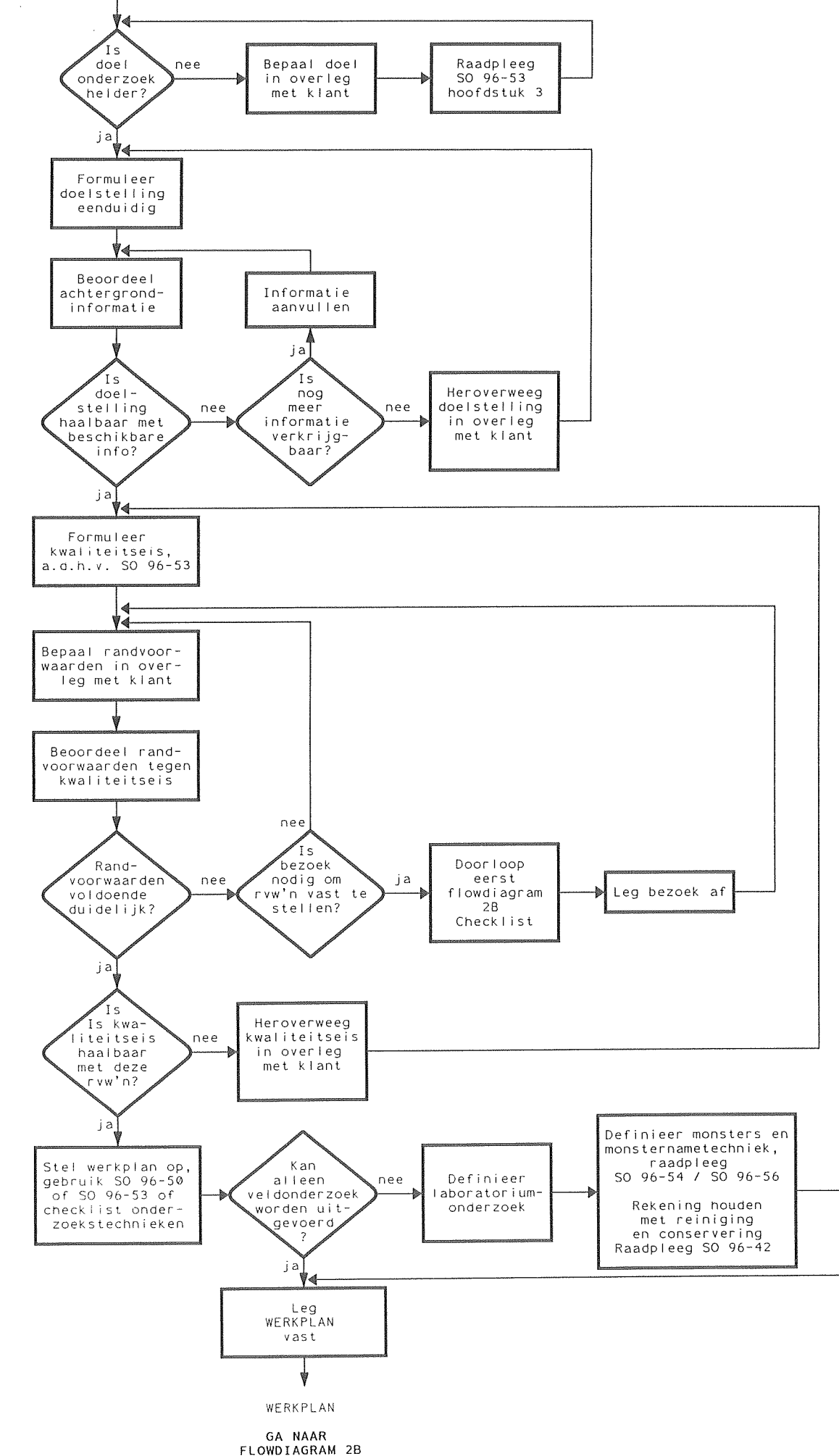
LABORATORIUMONDERZOEK

# SCHADE-ONDERZOEK IN HET VELD

Schade in het veld  
Ontwerpgegevens  
Werkelijke procesgegevens

FLOWDIAGRAM NIVEAU 2A

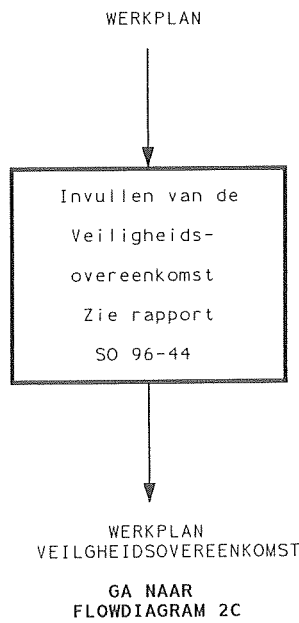
Opstellen werkplan



# SCHADE-ONDERZOEK IN HET VELD

## FLOWDIAGRAM NIVEAU 2B

Invullen Veiligheids-checklist voor schade-onderzoek "in het veld"

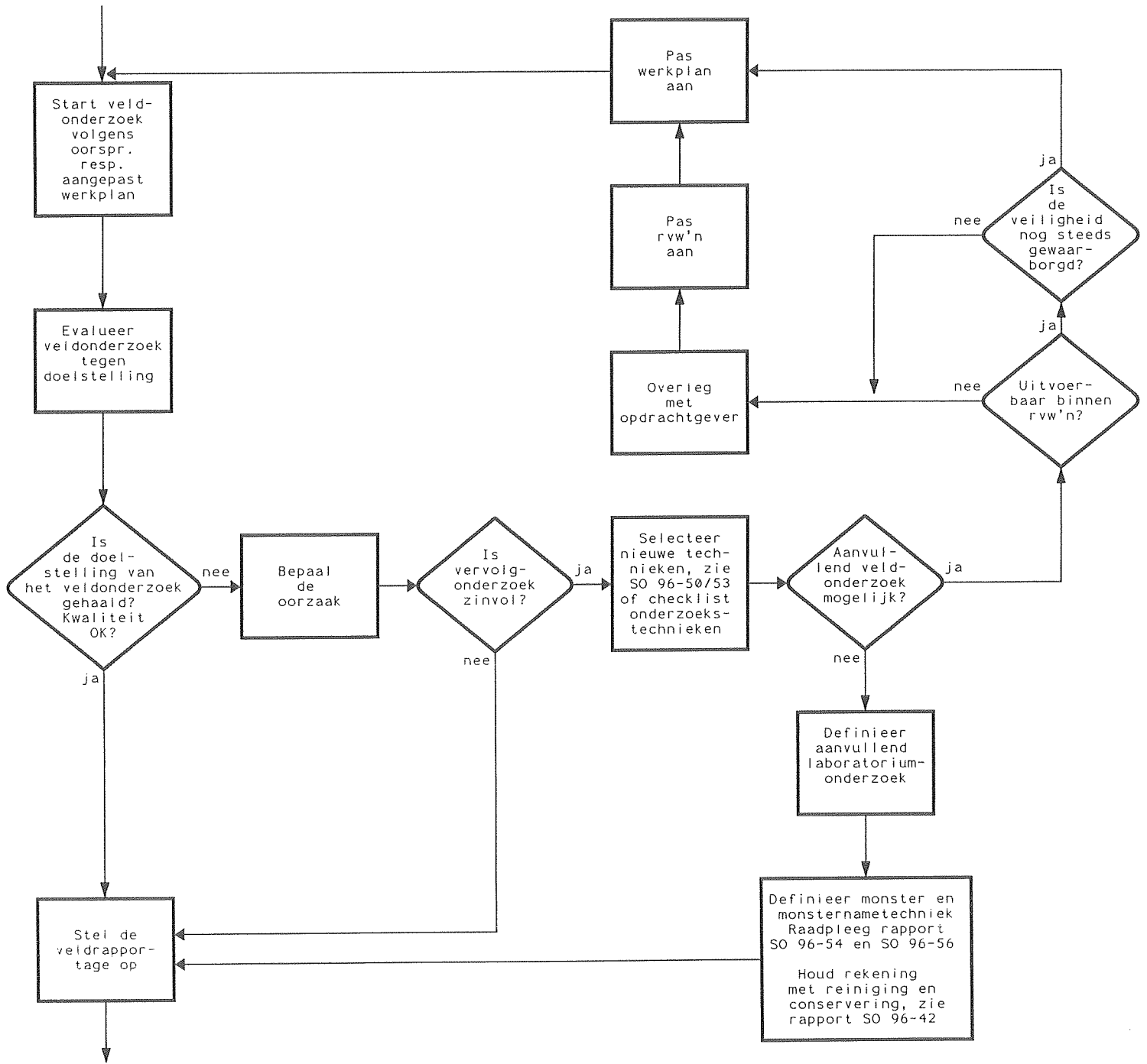


# SCHADE-ONDERZOEK IN HET VELD

FLOWDIAGRAM NIVEAU 2C

Uitvoeren werkplan

WERKPLAN  
VEILIGHEIDSOVEREENKOMST



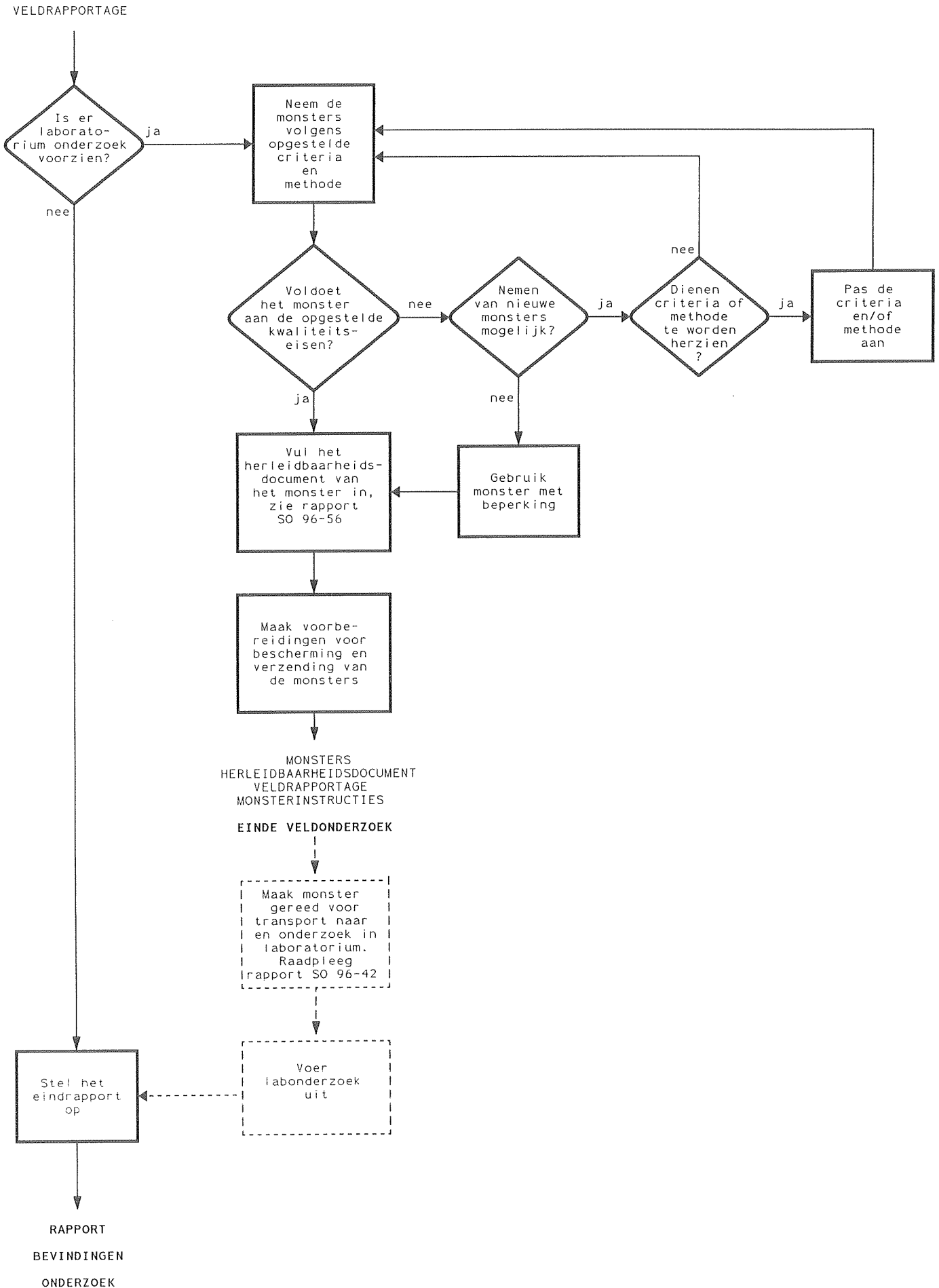
VELDRAPPORTAGE  
evt. AANGEPAST WERKPLAN

GA NAAR  
FLOWDIAGRAM 2D

# SCHADE-ONDERZOEK IN HET VELD

FLOWDIAGRAM NIVEAU 2D

Monstername



# **B I J L A G E 2**

Checklist onderzoektechnieken