

**Onderzoeksplan
keuring op logisch
gedrag MTM-2
Monitoring
Wegkantstation**



Versie beheer

Versie	Datum	Korte beschrijving aanpassing
1	25 oktober 1996	Initiële versie.
2	15 januari 1998	Referenties aangepast aan huidige versies van documenten. Tarieven aangepast.

Datum : 15 januari 1998
Distributie lijst : openbaar
Versie : 2
Status : definitief

© Copyright 1998, Cap Gemini Nederland B.V.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Cap Gemini Nederland B.V.

Inhoud

1. INLEIDING.....	4
1.1. DOEL VAN HET DOCUMENT	4
1.2. LEESWIJZER	4
2. PROCEDURELE AFSPRAKEN	5
2.1. AANMELDING	5
2.2. INTAKE	5
2.3. OFFERTE EN OVEREENKOMST	5
2.4. VOORBEREIDING	5
2.5. UITVOERING	5
2.6. AFRONDING	5
2.7. CERTIFICAAT	6
2.8. RAPPORTAGE EN EVALUATIE.....	6
3. KEURING OP LOGISCH GEDRAG.....	7
3.1. TESTSITUATIE	7
3.2. TESTDEKKING	7
4. PRIJSOPBOUW	8

1. Inleiding

Voor de produktcertificering MTM-2 MWKS dient onder andere een keuring op logisch gedrag uitgevoerd te worden. De keuring op logisch gedrag dekt alle delen van de specificaties af die behoren bij C15: certificaat m.b.t. de informatietechnologie (logisch gedrag).

1.1. Doel van het document

Doel van dit document is vast te leggen wat de keuring op logisch gedrag inhoudt en onder welke condities deze kan worden uitgevoerd.

1.2. Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de procedurele afspraken. Hoofdstuk 3 geeft een beschrijving van de keuring op logisch gedrag. Tot slot staat in hoofdstuk 4 de prijsopbouw beschreven.

2. Procedurele afspraken

Tijdens de uitvoering van een keuring op logisch gedrag worden de volgende activiteiten uitgevoerd:

- aanmelding;
- intake;
- offerte en overeenkomst;
- voorbereiding;
- uitvoering;
- afronding;
- certificaat;
- rapportage en evaluatie.

N.B. Dit hoofdstuk bevat een beknopte beschrijving van de te hanteren procedures. Op verzoek is een volledige set procedures te verkrijgen bij:

Rijkswaterstaat
Adviesdienst Verkeer en Vervoer
Ir. J.P.F. Visser
Postbus 1031
3000 BA Rotterdam
Tel. 010-2825829
Fax. 010-2825644

2.1. Aanmelding

Een fabrikant die de keuring op logisch gedrag wil laten uitvoeren, meldt zich aan bij de onderzoeksleider van een door de bevoegde instantie en de regelgever aangewezen instelling voor de keuring op logisch gedrag (verder aangeduid als de instelling). Voorwaarde voor aanmelding is dat de fabrikant beschikt over een gecertificeerd MTM-2 onderstation.

2.2. Intake

Na aanmelding vindt een intake-gesprek plaats. In dit gesprek worden de toelatingseisen doorgenomen en geeft de fabrikant eventuele bijzonderheden aan.

2.3. Offerte en overeenkomst

Na het intake-gesprek stelt de instelling een offerte (incl. planning) op en een overeenkomst. Na ondertekening van de overeenkomst door de fabrikant zal gestart worden met de voorbereiding conform planning.

2.4. Voorbereiding

Tijdens de voorbereiding nemen de instelling en de fabrikant alle maatregelen die nodig zijn om de keuring op logisch gedrag te kunnen starten op de aangegeven datum. Het document *Checklist keuring op logisch gedrag* (np02v01.acc, dd. 25/10/1996) geeft gedetailleerd aan wat van de fabrikant verwacht wordt tijdens de voorbereiding.

2.5. Uitvoering

De keuring op logisch gedrag vindt plaats conform de overeenkomst.

2.6. Afronding

Na afloop van de keuring op logisch gedrag worden alle afrondende werkzaamheden door de instelling en de fabrikant uitgevoerd, o.a. demontage van het geteste produkt.

2.7. Certificaat

Indien tijdens de keuring op logisch gedrag geen redenen zijn gevonden om het produkt af te keuren komt de fabrikant in aanmerking voor C15: certificaat m.b.t. de informatietechnologie (logisch gedrag). Het certificaat wordt aan de fabrikant uitgereikt. De inhoud van het certificaat voldoet aan EN-45014.

2.8. Rapportage en evaluatie

Na afloop van de keuring wordt een rapportage opgesteld en aan de fabrikant ter beschikking gesteld. Indien de fabrikant vragen of opmerkingen over de rapportage heeft, worden deze tijdens de evaluatie besproken. Deze evaluatie vindt op verzoek van de fabrikant plaats.

3. Keuring op logisch gedrag

3.1. Testsituatie

Er bestaan diverse testsituaties al naar gelang het soort keuring. In het document *Checklist keuring op logisch gedrag* (np02v01.acc, dd. 25/10/1996) staat beschreven welke testconfiguraties worden onderscheiden en welke apparatuur, programmatuur, documentatie en activiteiten van de fabrikant verwacht worden.

3.2. Testdekking

In principe dient het DUT gedurende de keuring op logisch gedrag te functioneren conform specificaties. Uitgangspunt is dat de keuring op logisch gedrag alle delen van de specificaties afdekt die behoren bij C15: certificaat m.b.t. de informatietechnologie (logisch gedrag), zie document *Dekking C15 vs. compliance list OS* (np03v02.doc, d.d. 15/01/1998). Als op andere wijze dan de keuring op logisch gedrag blijkt dat het onderstation niet blijft functioneren conform specificaties is dat voldoende reden om te verklaren dat het DUT niet functioneert conform specificaties.

Afhankelijk van eventueel reeds eerder uitgevoerde keuringen worden één of meer testscenario's uitgevoerd. Een overzicht van de testscenario's staat in tabel 6.1. In principe worden de volgende testscenario's t.b.v. een volledige keuring: MSC02, MSC04, MSC10, MSC16 en MSC18. Van deze lijst kan worden afgeweken na schriftelijke toestemming van de regelgever.

Code	Omschrijving
MSC02	Functionele test onder kameromstandigheden van de functie AID
MSC04	Functionele test onder kameromstandigheden van de functie Systeembeheer
MSC10	Functionele test onder kameromstandigheden van de functie Kloksynchronisatie
MSC16	Regressietest onder kameromstandigheden van de functie Monitoring
MSC18	Regressietest onder kameromstandigheden van de functie Research

Tabel 6.1: Testscenario's

4. Prijsopbouw

In dit hoofdstuk zijn de tarieven voor de uitvoering van de keuring op logisch gedrag vermeld.

Alle kosten worden in rekening gebracht op basis van nacalculatie. De gehanteerde tarieven staan in tabel 6.2. Aan de fabrikant worden uitsluitend personeelskosten in rekening gebracht.

<i>Functie</i>	<i>Tarief per uur (excl. BTW)</i>
Onderzoeksleider	Hfl. 250,-
Onderzoeker	Hfl. 233,-
Assistent-onderzoeker	Hfl. 176,-

Tabel 6.2: Tarieven

Keuring vindt plaats op een door de instelling aan te wijzen locatie.

Onderzoeksplan softwarekwaliteit

Document	: Onderzoeksplan softwarekwaliteit	Code	: HS01V03
Status	: Concept	Datum	: 25-02-00
Auteur	: G.J.L.M. Brooijmans	Pagina	: 2 van 1

Inhoud

INHOUD 2

1 INLEIDING 3

1.1 DOEL VAN HET DOCUMENT 3

1.2 STANDAARDMETING VERSUS FABRIKANTSPECIFIEKE METING 3

1.3 LEESWIJZER 3

2 PROCEDURELE AFSPRAKEN 4

2.1 AANMELDING..... 4

2.2 INTAKE..... 4

2.3 ANALYSE 4

2.4 RAPPORTAGE..... 5

2.5 EVALUATIE..... 5

3 STANDAARDMETING..... 6

3.1 METING OP SUBROUTINENIVEAU..... 6

 3.1.1 Omvang 6

 3.1.2 Diepte van nesting..... 6

 3.1.3 Aantal executiepaden 6

 3.1.4 Aantal beslissingen..... 6

 3.1.5 (Unique) fan-in/fan-out..... 6

 3.1.6 Operatoren per expressie..... 6

3.2 METING OP MODULENIVEAU 6

 3.2.1 Aanroepstructuur..... 6

 3.2.2 Omvang 6

 3.2.3 (Unique) fan-in/fan-out..... 7

 3.2.4 Commentaarregels 7

3.3 METING OP SYSTEEMNIVEAU..... 7

 3.3.1 Naamgeving variabelen..... 7

 3.3.2 Aanroepstructuur..... 7

3.4 SIGNAALLIJSTEN..... 7

4 FABRIKANTSPECIFIEKE METING 8

5 AANLEVERFORMAAT 9

5.2 FYSIEKE VORM 9

5.2 FORMAAT..... 9

6 PRIJSOPBOUW 10

Document	: Onderzoeksplan softwarekwaliteit	Code	: HS01V03
Status	: Concept	Datum	: 25-02-00
Auteur	: G.J.L.M. Brooijmans	Pagina	: 3 van 1

1 Inleiding

Een onderdeel van de certificering van MTM-2 onderstations en detectorstations is het beoordelen van de betrouwbaarheid, de wijzigbaarheid/uitbreidbaarheid en de onderhoudbaarheid van de software. De eisen die de regelgever stelt aan de software zijn nauwkeurig vastgelegd in het rapport "Kwaliteitseisen logisch gedrag en software" (fe01v02.acc). In dit rapport wordt aangegeven dat er twee onderzoeksvarianten zijn:

1. De fabrikant gebruikt zelf een static analyser. In dit geval beoordeelt de keuringsuitvoerder de resultaten van de statische analyse die de fabrikant zelf heeft uitgevoerd.
 2. De fabrikant gebruikt zelf geen static analyser. In dit geval zal de keuringsuitvoerder een eigen static analyser gebruiken (COSMOS) en de resultaten van die analyse beoordelen.
- In beide gevallen wordt de beoordeling uitgevoerd conform de criteria in fe01v02.acc.

1.1 Doel van het document

Doel van dit document is om een handleiding te zijn voor de fabrikant en de keuringsuitvoerder bij het onderzoek naar de kwaliteit van de software van een MTM-2 onderstation en/of detectorstation. Dit document gaat met name in op de situatie dat de fabrikant zelf geen static analyser gebruikt.

Naast onderzoeksplan kan dit document tevens beschouwd worden als een voorbeeld-offerte betreffende de uitvoering van een keuring op softwarekwaliteit.

1.2 Standaardmeting versus fabrikantspecifieke meting

Bij de statische analyse worden twee soorten metingen onderscheiden, de standaard meting en de fabrikantspecifieke meting.

De standaard meting is gericht op algemene taalaspecten en algemene ontwerpaspecten, zoals de structuur van de subroutines en de architectuur van de software van het systeem.

De fabrikantspecifieke meting is gericht op de controle van door de fabrikant gehanteerde standaarden. Per meting zal het static analyser op basis van deze standaarden aangepast en ingesteld moeten worden. De fabrikantspecifieke meting wordt alleen uitgevoerd als de resultaten van een handmatige steekproef daartoe aanleiding geven (zie fe01v02.acc, §2.2).

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft een opsomming van de procedurele afspraken. In hoofdstuk 3 en hoofdstuk 4 staan respectievelijk de standaard- en de fabrikantspecifieke meting beschreven. De eisen die gesteld worden aan het formaat van de op te leveren programmatuur zijn opgenomen in hoofdstuk 5. In hoofdstuk 6 is de prijsopbouw van het onderzoek opgenomen.

Document	: Onderzoeksplan softwarekwaliteit	Code	: HS01V03
Status	: Concept	Datum	: 25-02-00
Auteur	: G.J.L.M. Brooijmans	Pagina	: 4 van 1

2 Procedurele afspraken

Tijdens de uitvoering van een statische analyse worden de volgende activiteiten uitgevoerd:

- aanmelding;
- intake;
- analyse;
- rapportage;
- evaluatie.

2.1 Aanmelding

Een fabrikant die voor de statische analyse in aanmerking wenst te komen, meldt zich aan bij:

Cap Gemini Nederland B.V.
Divisie Overheid, unit D10
Postbus 2575
3500 GN UTRECHT

Deze aanmelding dient schriftelijk gedaan te worden onder vermelding van de gebruikte programmeertaal, het totale aantal regels programmatuur en de contactpersoon bij de fabrikant.

Een fabrikant dient zich minimaal twee weken voor het verzenden van de programmatuur aan te melden.

2.2 Intake

De door de fabrikant aangeleverde programmatuur wordt gecontroleerd op correctheid en volledigheid. Het aanleverformaat staat beschreven in hoofdstuk 5.

Indien de programmatuur niet in het juiste formaat of niet volledig is aangeleverd, wordt dit binnen een week na ontvangst schriftelijk aan de fabrikant gemeld. De fabrikant krijgt de gelegenheid de programmatuur opnieuw aan te leveren zonder extra kosten.

De fabrikant krijgt, na de eerste aanlevering, tweemaal de gelegenheid om de programmatuur correct en volledig aan te leveren. Voor elke volgende incorrecte of onvolledige aanlevering wordt een bedrag (zie hoofdstuk 6) in rekening gebracht.

Na aanmelding van de eerste aanlevering ontvangt de fabrikant binnen een week een schriftelijke geheimhoudingsverklaring.

De ontvangst van elke aanlevering wordt bevestigd met een ontvangstverklaring.

2.3 Analyse

De standaard meting wordt altijd uitgevoerd (zie hoofdstuk 3 voor een beschrijving). Op basis van de resultaten van de standaard meting en een handmatige steekproef wordt besloten of nog één of meer fabrikantspecifieke metingen uitgevoerd worden (zie fe01v02.acc). De mogelijke fabrikantspecifieke metingen staan opgesomd in hoofdstuk 4.

Indien de fabrikant geen gebruik maakt van de programmeertalen C, Pascal, C++, Cobol, RPG of PL/I wordt er een nieuwe language interface gebouwd. Dit neemt een doorlooptijd van maximaal 8 weken in beslag.

Het uitvoeren van een standaard meting duurt maximaal 2 weken.

De fabrikant wordt schriftelijk op de hoogte gebracht van de eventuele fabrikantspecifieke metingen die uitgevoerd moeten worden. Hierbij ontvangt de fabrikant een overzicht van de aanvullende informatie, die nodig is om de fabrikantspecifieke metingen uit te voeren.

Document	: Onderzoeksplan softwarekwaliteit	Code	: HS01V03
Status	: Concept	Datum	: 25-02-00
Auteur	: G.J.L.M. Brooijmans	Pagina	: 5 van 1

Het uitvoeren van een fabrikantspecifieke meting duurt 3 dagen per meting.

2.4 Rapportage

De analyseresultaten worden geïnterpreteerd en vastgelegd in een rapport.

Het rapport met de resultaten van de standaard meting wordt binnen 3 weken na correcte en volledige aanlevering van de programmatuur naar de fabrikant verstuurd.

Het rapport met de resultaten van eventueel uitgevoerde fabrikantspecifieke metingen wordt binnen 6 weken na correcte en volledige aanlevering van de programmatuur naar de fabrikant verstuurd.

Indien een language interface gebouwd moet worden, worden deze rapporten 8 weken later opgeleverd.

Indien tijdens het onderzoek geen redenen zijn gevonden om het produkt af te keuren komt de fabrikant in aanmerking voor C10: certificaat softwarekwaliteitseisen. Het certificaat wordt aan de fabrikant uitgereikt. De inhoud van het certificaat voldoet aan EN-45014.

2.5 Evaluatie

Indien de fabrikant vragen of opmerkingen over het rapport heeft, worden deze tijdens de evaluatie besproken. Deze evaluatie vindt op verzoek van de fabrikant plaats.

De evaluatie vindt binnen 2 weken na aanvraag door de fabrikant op het kantoor van Cap Gemini te Utrecht plaats. De evaluatie duurt maximaal 4 uur.

Een fabrikant kan besluiten om, op basis van de analyseresultaten, zijn programmatuur aan te passen. De aangepaste programmatuur wordt vervolgens opnieuw geanalyseerd tegen lagere kosten (zie hoofdstuk 6).

Document	: Onderzoeksplan softwarekwaliteit	Code	: HS01V03
Status	: Concept	Datum	: 25-02-00
Auteur	: G.J.L.M. Brooijmans	Pagina	: 6 van 1

3 Standaardmeting

3.1 *Meting op subroutineiveau*

Een subroutine is de kleinste adresseerbare groep van statements binnen een systeem. Per subroutine worden de volgende meetresultaten gerapporteerd.

3.1.1 Omvang

Het aantal statements per subroutine. 95% van de subroutines moet tussen de 10 en 50 statements bevatten. De overige 5% mag niet meer dan 75 statements bevatten.

3.1.2 Diepte van nesting

Hoogste aantal geneste loops en control structures per subroutine. Voor 95% van de subroutines moet deze waarde tussen de 0 en 3 liggen. De overige 5% mag niet dieper genest zijn dan 5.

3.1.3 Aantal executiepaden

Elke subroutine kan via een aantal paden doorlopen worden, afhankelijk van het aantal condities, loops en sprongopdrachten. Deze paden worden executiepaden genoemd. Voor 95% van de subroutines moet het aantal executiepaden tussen de 1 en de 300 liggen. Slechts 5% mag meer executiepaden bevatten dan 300, maar niet meer dan 500.

3.1.4 Aantal beslissingen

Voor 95% van de subroutines moet het aantal beslissingen kleiner dan of gelijk aan 6 zijn. Slechts 5% van de subroutines mag 7 of 8 beslissingen bevatten. N.B. Een if-statement wordt gezien als één beslissing. Het aantal beslissingen in een switch-statement (case-statement) is evenredig met het aantal alternatieven binnen dat statement.

3.1.5 (Unique) fan-in/fan-out

Het aantal malen dat een subroutine aangeroepen wordt of een andere subroutine aanroept. Voor 95% van de subroutines geldt dat ze maximaal 15 andere subroutines mogen aanroepen. Slechts 5% van de subroutines mag meer dan 15 andere subroutines aanroepen. Geen enkele subroutine mag meer dan 20 andere subroutines aanroepen.

3.1.6 Operatoren per expressie

Expressies met meer dan 5 operatoren worden gesignaleerd onder vermelding van subroutine en regelnummer. Geen enkele expressie mag meer dan 5 operatoren bevatten.

3.2 *Meting op moduleniveau*

Een module is een compileerbare eenheid en bestaat uit één of meer subroutines. Op moduleniveau worden de volgende metingen verricht.

3.2.1 Aanroepstructuur

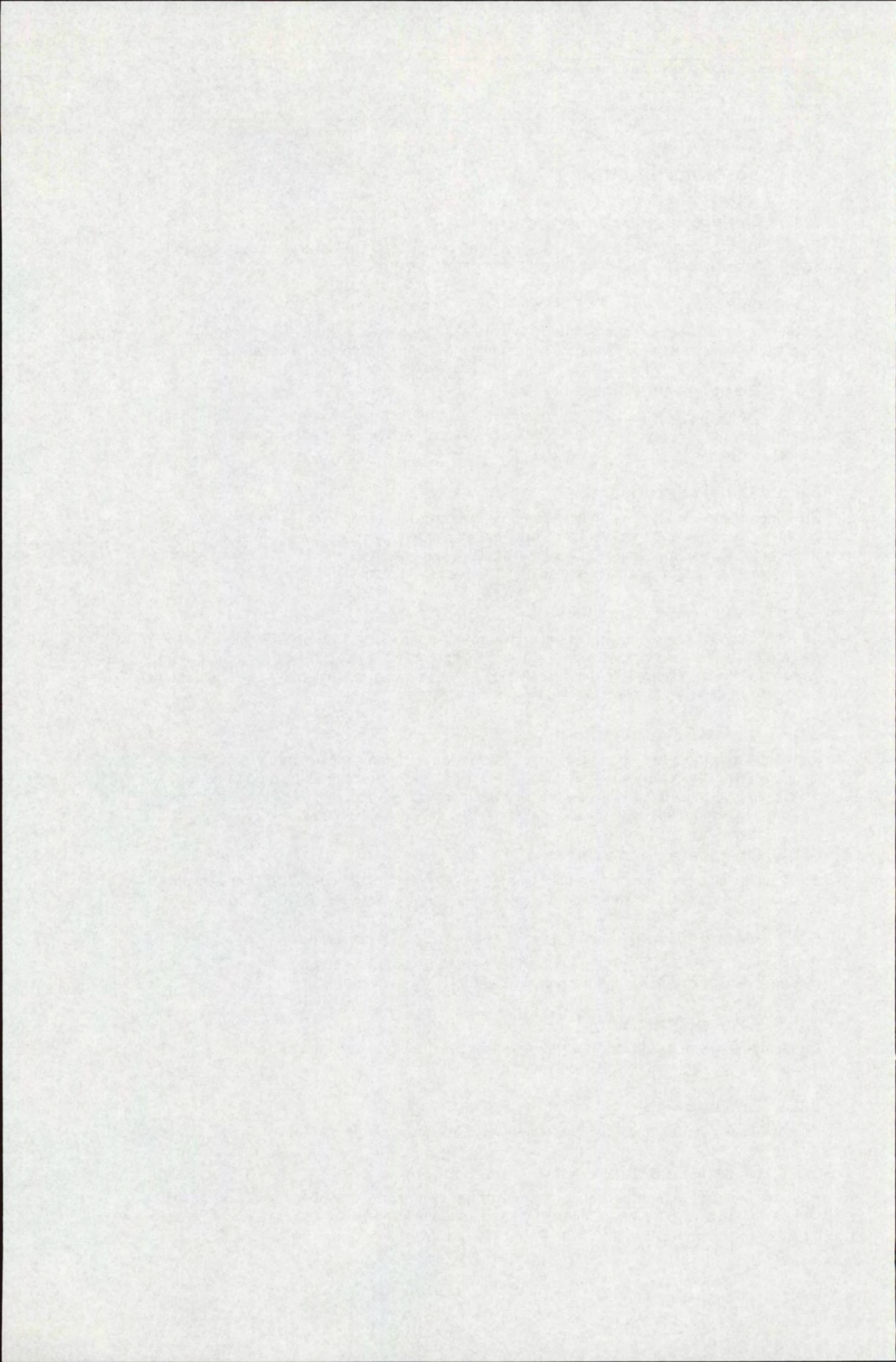
De samenhang van de subroutines per module wordt grafisch weergegeven zodat inzicht in de complexiteit van het ontwerp wordt verkregen.

3.2.2 Omvang

Per module worden de aantallen subroutines en statements gerapporteerd.

3.2.3 (Unique) fan-in/fan-out

Aantal malen dat een module aangeroepen wordt of een andere module aanroept. Voor 95% van de modules geldt dat ze maximaal 5 andere modules mogen aanroepen. Slechts 5% van



Document	: Onderzoeksplan softwarekwaliteit	Code	: HS01V03
Status	: Concept	Datum	: 25-02-00
Auteur	: G.J.L.M. Brooijmans	Pagina	: 7 van 1

de modules mag meer dan 5 andere modules aanroepen. Geen enkele module mag meer dan 10 andere modules aanroepen.

3.2.4 Commentaarregels

Voor 95 % van de modules moet het aantal commentaarregels groter dan 15% van het totale aantal regels code liggen. Slechts 5% mag minder dan 15% aan commentaarregels bevatten, maar nooit minder dan 10%.

3.3 Meting op systeemniveau

Op systeemniveau worden de volgende metingen gerapporteerd.

3.3.1 Naamgeving variabelen

De naamgeving van variabelen wordt getoetst op lengte. Voor 95% van de variabelen moet de lengte tussen de 8 en 20 karakters bevatten. Slechts 5% van de variabelen mag minder dan 8 karakters bevatten, maar nooit minder dan 5. Deze norm geldt niet voor lokale variabelen binnen subroutines.

3.3.2 Aanroepstructuur

De samenhang van de module wordt grafisch weergegeven, zodat inzicht in de complexiteit van het ontwerp wordt verkregen.

3.4 Signaallijsten

De volgende taalaspecten worden geanalyseerd en indien aanwezig gesignaleerd onder vermelding van subroutine en regelnummer:

- niet gebruikte of niet geïnitieerde (interne) variabelen;
- dode code (statements en subroutines die niet bereikt kunnen worden in de sprongopdrachten;
- "exception-handling"-statements;
- recursiviteit;
- dynamische geheugenallocatie;
- geïntegreerde testfaciliteiten.

De signaallijsten worden beoordeeld conform fe01v02.acc.

Document	: Onderzoeksplan softwarekwaliteit	Code	: HS01V03
Status	: Concept	Datum	: 25-02-00
Auteur	: G.J.L.M. Brooijmans	Pagina	: 8 van 1

4 Fabrikantspecifieke meting

Naast het uitvoeren van de standaard meting kan besloten worden om een fabrikantspecifieke meting op één of meer aspecten uit te voeren (zie fe01v02.acc). Om de static analyser aan te passen en in te stellen moet per aspect bekend zijn welke standaarden de fabrikant in zijn programmatuur daarvoor heeft gehanteerd.

De volgende fabrikantspecifieke metingen zijn uit te voeren:
invoercontroles;

- controleprocessen/watchdogs;
- pre- en postcondities;
- parametrisering;
- logging faciliteiten.

Document	: Onderzoeksplan softwarekwaliteit	Code	: HS01V03
Status	: Concept	Datum	: 25-02-00
Auteur	: G.J.L.M. Brooijmans	Pagina	: 9 van 1

5 Aanleverformaat

Programmatuur die wordt gemeten met het static analyser dient aan de volgende voorwaarden te voldoen.

5.2 Fysieke vorm

De volgende fysieke vormen van aanleveren zijn mogelijk:

- 3,5" diskette 1,44 MB;
- SUN tape cartridge 150 MB;
- HP DDS 60 m.

Andere vormen in overleg.

5.2 Formaat

Alle aanleveringen dienen in ASCII formaat te zijn. Indien gebruik gemaakt wordt van compressie, dan dienen de decompressie-routines te worden meegeleverd. De aanlevering dient begeleid te worden door een beschrijving van de aangeleverde bestanden en het opgeleverde formaat.

Indien de programmatuur in DOS formaat aangeleverd wordt, kunnen problemen ontstaan doordat lange bestandsnamen niet door DOS worden ondersteund. Lange bestandsnamen kunnen op het ontwikkelplatform hernoemd worden naar kortere bestandsnamen die voldoen aan de DOS naamgeving. Bij de geleverde programmatuur moet dan een tekstbestand worden bijgevoegd waarin de koppeling tussen de originele namen en de gewijzigde namen is vastgelegd.

De programmatuur kan gebruik maken van zogenaamde include-files, copymembers, inherit-files, etc. (verder te noemen include-files). De programmatuur dient aangeleverd te worden in originele vorm inclusief alle gebruikte include-files. De aangeleverde programmatuur mag niet door een preprocessor bewerkt zijn.

Document	: Onderzoeksplan softwarekwaliteit	Code	: HS01V03
Status	: Concept	Datum	: 25-02-00
Auteur	: G.J.L.M. Brooijmans	Pagina	: 10 van 1

6 Prijsopbouw

Indien de fabrikant zelf een static analyser gebruikt en de resultaten ter beoordeling overlegt, dan zullen de onderzoekskosten op basis van nacalculatie in rekening worden gebracht tegen een tarief van HFL. 243,- per uur exclusief BTW.

Indien de fabrikant zelf geen static analyser gebruikt dan zullen de volgende kosten in rekening worden gebracht:

De standaard-meting wordt als één produkt aangeboden tegen een vaste prijs. De prijs komt tot stand op basis van het totaal aantal regels code (inclusief include-files en commentaarregels). De volgende tabel geeft inzicht in de prijzen.

<i>Aantal regels code</i>	<i>Prijs standaardmeting</i>
< 100.000	HFL. 20.000,-
100.000 - 250.000	HFL. 14.000,- + HFL. 0,06 per regel
250.000 - 500.000	HFL. 16.500,- + HFL. 0,05 per regel
> 500.000	HFL. 21.500,- + HFL. 0,04 per regel

De genoemde bedragen zijn exclusief BTW en alleen geldig voor software geschreven in de programmeertalen PASCAL, C++, C, Cobol, PL/I en RPG. Voor andere programmeertalen wordt een bedrag van HFL. 40.000,- in rekening gebracht voor de bouw van een language interface.

De fabrikantspecifieke meting kan voor 1 tot 5 aspecten uitgevoerd worden. Ook deze meting wordt aangeboden tegen een vaste prijs. De prijs bestaat uit een basisbedrag van HFL. 5.000,- voor de analyse en HFL. 4.000,- per te meten aspect voor aanpassen en instellen van het static analyser. Ook deze bedragen zijn exclusief BTW.

Indien de fabrikant na 3 pogingen de programmatuur niet in het juiste formaat of onvolledig heeft opgeleverd wordt voor elke volgende aanlevering HFL. 2.000,- in rekening gebracht.

Voor programmatuur die voor de eerste keer ter analyse wordt aangeboden gelden bovenstaande bedragen. Voor elke volgende analyse wordt 50% korting op bovenstaande tabel gegeven.

Voorbereiding
Monitoring
Integratietest

Rapport
Testscenario's



Versie beheer

Versie	Datum	Korte beschrijving aanpassing
1.0	16 juni 1997	Bevat scenario's voor STB_03, 04, 05 en 06
2.0	23 oktober 1997	Uitbreiding met STB_10, 11, 12, 13, 14, 15 en 19
3.0	14 januari 1998	Uitbreiding met STB_18 en STB_14 en 19 voor 3 OSsen

Datum : 14 januari 1998
Distributie lijst : Cap Gemini, AVV
Versie : 3.0
Status : definitief
Controle :

• **Copyright 1998, Cap Gemini bv**

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Cap Gemini bv.

Inhoudsopgave

1. Inleiding.....	4
2. Toelichting testset	4
2.1. Toelichting Overzicht Testscenario's	6
2.2. Toelichting Overzicht Testgevallen	6

1. Inleiding

Dit document bevat een beschrijving van de testgevallen die ontwikkeld zijn in het kader van de voorbereiding van de Monitoring Integratie Test. Deze testgevallen zijn gebaseerd op de testgevallen voor de keuringen op logisch gedrag van MTM-2 wegkantsystemen. In enkele gevallen zijn testgevallen ongewijzigd overgenomen.

De testset voor het Monitoring Integratie Test project is ontwikkeld met behulp van het CASE-tool SDW. Met behulp van scripts kunnen daaruit enerzijds de testbestanden aangemaakt worden die gebruikt worden om het TBS mee aan te sturen en anderzijds de documentatie van de betreffende testscenario's, testpaden en testgevallen. De uitvoer van deze laatste scripts is nabewerkt met behulp van TROFF op een UNIX machine, omgezet in een Postscript bestand en afgedrukt. Het resultaat hiervan is als bijlage bijgevoegd. De gebruikte scripts zijn oorspronkelijk bedoeld voor het aanmaken van de testdocumentatie voor de keuringen op logisch gedrag en de aangemaakte documenten dragen daar nog wat sporen van, zoals dat het zou gaan om bijlage 'E' en 'F'. De lezer gelieve zich daar niets van aan te trekken, het gaat om de inhoud. De bijlagen zijn respectievelijk een 'overzicht testscenario's' en een 'overzicht testgevallen'.

2. Toelichting testset

De testset voor MINT is ontwikkeld op basis van de tests beschreven in de Systeem Test Beschrijvingen. Op dit moment zijn de tests voor het testgebied OS uitgewerkt. In een later stadium volgen de tests voor het testgebied OS-router. In concreto betekent dit dat STB-03, STB-04, STB-05 en STB-06 zijn voltooid. De relatie tussen de tests beschreven in de STB's en de hier beschreven testscenario's is als volgt:

STB-03 ----> scenario ISC01 (idem voor STB-04 en STB-05)

IT_03_1	---->	testpad IP0001
IT_03_2	---->	testpad IP0002
IT_03_3	---->	testpad IP0003
IT_03_4	---->	testpad IP0004
IT_03_5	---->	testpad IP0005
IT_03_6	---->	testpad IP0007
IT_03_7	---->	testpad IP0008

STB-06 ----> scenario ISC02

IT_06_1	---->	testpad IP0009
IT_06_2	---->	testpad IP0010
IT_06_3	---->	testpad IP0011
IT_06_4	---->	testpad IP0012
IT_06_5	---->	testpad IP0013
IT_06_6	---->	testpad IP0014



STB_10 ---> scenario ISC03 (idem voor STB_11 en STB_12)

IT_10_1	--->	testpad IP0101
IT_10_2	--->	testpad IP0102
IT_10_3	--->	testpad IP0103
IT_10_4	--->	testpad IP0104
IT_10_5	--->	testpad IP0105
IT_10_6	--->	testpad IP0106
IT_10_7	--->	testpad IP0107
IT_10_8	--->	testpad IP0108
IT_10_9	--->	testpad IP0109
IT_10_10	--->	testpad IP0110
IT_10_11	--->	testpad IP0111

STB_13 ---> scenario ISC04

IT_13_1	--->	testpad IP0201
IT_13_2	--->	testpad IP0202
IT_13_3	--->	testpad IP0203
IT_13_4	--->	testpad IP0204
IT_13_5	--->	testpad IP0205
IT_13_6	--->	testpad IP0206
IT_13_7	--->	testpad IP0207
IT_13_8	--->	testpad IP0208
IT_13_9	--->	testpad IP0209
IT_13_10	--->	testpad IP0210
IT_13_11	--->	testpad IP0211
IT_13_12	--->	testpad IP0212
IT_13_13	--->	testpad IP0213

STB_14 ---> scenario ISC05 (2 OSsen) resp. ISC053 (3 OSsen)

IT_14_1	--->	testpad IP0301 (2 OSsen) resp. IP0311 (3 OSsen)
IT_14_2	--->	testpad IP0302 (2 OSsen) resp. IP0312 (3 OSsen)
IT_14_3	--->	testpad IP0303 (2 OSsen) resp. IP0313 (3 OSsen)
IT_14_4	--->	testpad IP0304 (2 OSsen) resp. IP0314 (3 OSsen)
IT_14_5	--->	testpad IP0305 (2 OSsen) resp. IP0315 (3 OSsen)
IT_14_6	--->	testpad IP0306 (2 OSsen) resp. IP0316 (3 OSsen)

STB_15 ---> scenario ISC06

IT_15_1	--->	testpad IP0401
IT_15_2	--->	testpad IP0402
IT_15_3	--->	testpad IP0403
IT_15_4	--->	testpad IP0404
IT_15_5	--->	testpad IP0405
IT_15_6	--->	testpad IP0406
IT_15_7	--->	niet opgenomen
IT_15_8	--->	niet opgenomen
IT_15_9	--->	niet opgenomen
IT_15_10	--->	niet opgenomen



STB_18	---> scenario ISC07
IT_18_1	---> testpad IP0501
IT_18_1	---> testpad IP0501
IT_18_1	---> testpad IP0501
IT_18_1	---> testpad IP0501
IT_18_1	---> testpad IP0501
IT_18_1	---> testpad IP0501
STB_19	---> scenario ISC08 (2 OSsen) resp. ISC083 (3 OSsen)
IT_19_1	---> testpad IP0601 (2 OSsen) resp. IP0611 (3 OSsen)
IT_19_2	---> testpad IP0602 (2 OSsen) resp. IP0612 (3 OSsen)
IT_19_3	---> testpad IP0603 (2 OSsen) resp. IP0613 (3 OSsen)
IT_19_4	---> testpad IP0604 (2 OSsen) resp. IP0614 (3 OSsen)
IT_19_5	---> testpad IP0605 (2 OSsen) resp. IP0615 (3 OSsen)
IT_19_6	---> testpad IP0606 (2 OSsen) resp. IP0616 (3 OSsen)

2.1. Toelichting Overzicht Testscenario's

In het overzicht testscenario's worden de volgende onderdelen beschreven:

- omschrijving van het doel van het testscenario;
- tabel met de in het testscenario aanwezige testpaden;
- voor elk in het testscenario aanwezig testpad:
 - omschrijving van het doel van het testpad;
 - tabel met de in het betreffende testpad aanwezige testgevallen.

2.2. Toelichting Overzicht Testgevallen

Het overzicht testgevallen bevat alleen die testgevallen die specifiek voor MINT zijn ontwikkeld. Bestaande testgevallen uit de keuringstestset die zijn hergebruikt komen niet voor. De reden hiervoor is dat deze niet (eenvoudig) apart afgedrukt kunnen worden. Omdat het om vrij algemene, zeg maar ondersteunende, gevallen gaat (in- en uitschakelen van logging, OS-mode opdrachten, versturen van tijdb berichten etc.) die niet specifiek op de functionaliteit betrekking hebben, is dit niet bezwaarlijk. In het overzicht testgevallen worden de volgende onderdelen beschreven:

- omschrijving van het doel van het testpad;
- tabel met de in het testgeval aanwezige testhandelingen. Deze tabel bevat de volgende gegevens:
 - Nummers
De nummers in de eerste kolom van de tabel geven de volgorde van uitvoering van de testhandelingen aan tijdens de uitvoering van een test.
 - Naamgeving van de testhandelingen
De naam van een testhandeling is opgebouwd uit drie delen:
 1. een mnemonic die aangeeft op welk DUT-omgevingsobject (DUT = Device Under Test) de testhandeling betrekking heeft;
 2. indien van toepassing een functiecode en eventueel een subfunctiecode, als identificatie van het bericht waar de testhandeling betrekking op heeft;
 3. een volgnummerDe volgende drie soorten testhandelingen kunnen worden onderscheiden:
 1. Testhandelingen die betrekking hebben op het zenden van informatie naar het DUT
Een testhandeling van dit soort geeft aan dat het betreffende DUT-omgevingsobject informatie moet versturen naar het DUT. Hierbij worden automatische en handmatige DUT-



omgevingsobjecten onderscheiden. Automatische DUT-omgevingsobjecten zoals de CS-simulator (Centraal Systeem), kunnen opdracht krijgen een bepaald in de testhandeling gegeven bericht naar het DUT te versturen. Handmatige DUT-omgevingsobjecten, zoals de KUR (Keuringsuitvoerder), kunnen opdracht krijgen een bepaalde (handmatige) handeling uit te voeren, die het DUT beïnvloedt. Een bijzonder DUT-omgevingsobject is het object Wekker. Testhandelingen die betrekking hebben op dit omgevingsobject hebben tot gevolg dat het TBS een in de testhandeling gegeven aantal milliseconden wacht voordat verder gegaan wordt met uitvoering van de volgende testhandeling.

2. Testhandelingen die betrekking hebben op een voorspeld resultaat

Deze testhandelingen geven aan wat voor reactie er wordt verwacht van het DUT naar aanleiding van bijvoorbeeld een aan het DUT gegeven opdracht. Deze voorspelde resultaten worden vervolgens gekoppeld aan een uitvoer resultaat (dit is de werkelijke reactie van het DUT op bijvoorbeeld een opdracht, zoals die is gelogd).

3. Testhandelingen die betrekking hebben op een verboden resultaat

Deze testhandelingen lijken op de voorspelde resultaten, met dit verschil dat nu aangegeven wordt welke reactie in ieder geval niet mag worden waargenomen na bijvoorbeeld een aan het DUT gegeven opdracht.

- Responsetijd/periodeduur

Het getal in deze kolom kan drie betekenissen hebben, te weten:

1. een responsetijd

Geeft aan binnen hoeveel tijd (ms) de gegeven reactie van het DUT moet komen;

2. een periodeduur

Geeft aan om de hoeveel ms een bepaald periodiek bericht moet worden verstuurd;

3. een wachttijd

Geeft bij testhandelingen met de naam WEK aan hoelang het TBS moet wachten voordat verder gegaan mag worden met de volgende testhandeling.

- Berichtnummer

Indien van toepassing staat hier het nummer van het bericht waarvan de inhoud behoort bij de betreffende testhandeling. Berichtinhouden zijn niet opgenomen in de documentatie, ze kunnen afgeleid worden uit de omschrijving van de betreffende testhandeling.

Voorbereiden certificering MTM-2 OS en DS

RAPPORT TESTSCENARIO'S

Deel	:	-
Code	:	hz15v04.acc
Datum	:	15-01-98

Deel	: -	Code	: hz15v04.acc
Titel	: Rapport Testscenario's	Datum	: 15/01/1998
Hoofdstuk	: INHOUDSOPGAVE	Pagina	:

INHOUDSOPGAVE

	pagina
1 INLEIDING.....	1
1.1 DOEL DOCUMENT	2
2 TOELICHTING TESTONTWERP	3
2.1 GEHANTEERDE AANPAK	3
2.2 TESTDOCUMENTATIE IN SDW	3
2.2.1 Toelichting op het ERD van Logisch testontwerp en Repository	3
2.2.2 Toelichting op de entiteiten uit de Repository	5
2.2.3 Toelichting op het Overzicht testscenario's	6
2.2.3.1 Algemeen	6
2.2.3.2 Testpadentabel	6
2.2.3.3 Testgevallentabel	7
2.2.4 Toelichting op het Overzicht testgevallen	7
2.2.4.1 Naamgeving testgevallen	7
2.2.4.2 Testhandelingentabel	8
 BIJLAGE A GLOSSARY	
 BIJLAGE B AFKORTINGEN	
 BIJLAGE C LITERATUUR	
 BIJLAGE D ERD LOGISCH TESTONTWERP & REPOSITORY	
 BIJLAGE E OVERZICHT TESTSCENARIO'S	
 BIJLAGE F OVERZICHT TESTGEVALLEN	

Deel	: -	Code	: hz15v04.acc
Titel	: Rapport Testscenario's	Datum	: 15/01/1998
Hoofdstuk	: INLEIDING	Pagina	: 1

1 INLEIDING

Dit rapport betreft de beschrijving van het resultaat van de tweede fase van de ontwikkeling van testgevallen ten behoeve van de uitvoering van keuringen op logisch gedrag (ook wel IT-keuringen genoemd) van wegkantsystemen die moeten kunnen worden ingezet als het deelsysteem Onderstation (OS) en/of Detectorstation (DS) binnen het verkeerssignaleringssysteem MTM-2. Zulke keuringen vinden plaats in het kader van certificering van dergelijke wegkantsystemen.

Ten behoeve van keuringen op logisch gedrag is een zogenoemde keuringsomgeving vervaardigd die bestaat uit de volgende hoofdonderdelen:

- Het Logisch testontwerp
Dit is een op basis van de OS- en DS-specificatie vervaardigde set van condities, acties, beslissingen en logische testgevallen waarmee alle aspecten van het logisch gedrag van OS en DS kunnen worden getest.
- De Keuringstestset
Dit is een op basis van het Logisch testontwerp vervaardigde set van testscenario's, testpaden, (praktijk)testgevallen, testhandelingen, resultaatvoorspellingen en berichtinhouden op basis waarvan het TBS aan een DUT de voor de uitvoering van testgevallen benodigde condities kan opleggen en een Keuringsuitvoerder, ondersteund door het TBS, de resulterende reacties (uitvoer) van het DUT kan waarnemen en beoordelen.
- Het Testbesturingssysteem (TBS)
Dit is een geautomatiseerd systeem ter ondersteuning van het (zoveel mogelijk) op geautomatiseerde en herhaalbare wijze onderwerpen van een te keuren OS- en/of DS-configuratie aan vooraf gedefinieerde testgevallen (de zogenaamde Keuringstestset). Zo'n te keuren configuratie wordt algemeen aangeduid als Device Under Test of kortweg DUT.

Het voorliggende document heeft betrekking op (de beschrijving van) het resultaat van de tweede fase van de ontwikkeling van testgevallen. Deze fase omvat het onderkennen en invoeren van praktijktestgevallen op basis van de in de eerste fase (Logisch testontwerp) onderkende logische testgevallen. Het resultaat is de zogenaamde "Repository van de Keuringstestset". Voor een beschrijving van het Logisch testontwerp, zie [3]. Voor een beschrijving van het gebruik en onderhoud van het Logisch testontwerp en de Keuringstestset, zie [6]. Voor gebruikersdocumentatie over het TBS zie [5].

N.B. Op diverse plaatsen in het rapport is verwezen naar (sub)paragrafen van Delen van de Specificatie Onderstation MTM-2 [1] en de Specificatie Detectorstation MTM-2 [2]. Daarnaast is gebruik gemaakt van termen en afkortingen die eveneens zijn gebruikt (en verklaard) in [1] en [2]. In het voorliggende rapport zijn deze termen en afkortingen niet opnieuw verklaard. Van de lezer wordt dan ook verondersteld dat

Deel	: -	Code	: hz15v04.acc
Titel	: Rapport Testscenario's	Datum	: 15/01/1998
Hoofdstuk	: INLEIDING	Pagina	: 2

deze bekend is met de gebruikte termen dan wel dat deze beschikt over [1] en [2] om een en ander desgewenst te kunnen naslaan.

1.1 Doel document

Dit document is bedoeld als naslagwerk voor de Keuringsuitvoerder tijdens uitvoering van de keuring op logisch gedrag van (prototypes van) MTM-2 Onderstations en Detectorstations. In dit document zijn te vinden:

- Een overzicht testscenario's (bijlage E)
Met een beschrijving van het doel van het betreffende testscenario en een beschrijving van de in het testscenario aanwezige testpaden. Daarnaast is per testpad van het testscenario een korte beschrijving gegeven van in het testpad aanwezige testgevallen;
- Een overzicht testgevallen (bijlage F)
Met per testgeval een volledige beschrijving van hetgeen getest wordt en een beschrijving van in dat testgeval aanwezige testhandelingen.

Deel	: -	Code	: hz15v04.acc
Titel	: Rapport Testscenario's	Datum	: 15/01/1998
Hoofdstuk	: TOELICHTING TESTONTWERP	Pagina	: 3

2 TOELICHTING TESTONTWERP

2.1 Gehanteerde aanpak

Zie hiervoor de beschrijving van het Logisch testontwerp ([3]).

Dit rapport betreft het resultaat van de stappen 6 en 7 zoals die in §2.1 van [3] vermeld zijn.

2.2 Testdocumentatie in SDW

Ten behoeve van het vastleggen van het testontwerp is met behulp van het CASE-tool SDW een op [4] gebaseerde omgeving ontwikkeld waarin component(exemplar)en van het testontwerp (ondermeer testscenario's, praktijktestgevallen en testhandelingen, zie ook [3]) kunnen worden ingevoerd en onderhouden. Een grafisch overzicht van de hierbij onderkende componenttypen en hun onderlinge samenhang is opgenomen in bijlage D. Een volledig overzicht van beslissingen met logische testgevallen, condities, acties en specificatie-onderdelen (referenties) is opgenomen in bijlage E van [3].

Het voorliggende rapport vormt (de documentatie van) het ontwerp van de testscenario's met testpaden, testhandelingen en geautomatiseerde en niet-geautomatiseerde testgevallen. Vanuit de in SDW ingevoerde exemplaren van deze componenttypen worden testinvoerbestanden (inclusief resultaatvoorspellingen) gegenereerd ten behoeve van het Testbesturingssysteem TBS.

Bijlage E van het rapport bevat een overzicht van testscenario's plus testpaden en een korte omschrijving van de hierin opgenomen testgevallen. In bijlage F is een volledig overzicht opgenomen van de testgevallen en van de hierin opgenomen testhandelingen.

De voornoemde overzichten zijn gegenereerd vanuit het in SDW ingevoerde testontwerp.

2.2.1 Toelichting op het ERD van Logisch testontwerp en Repository

In de eerste fase van het ontwerp (stappen 1 t/m 5) zijn vanuit de specificaties van het MTM2 Onderstation en Detectorstation (zie respectievelijk [1] en [2]) Condities en Acties onderkend die betrekking hebben op (onderdelen van) functies van het DUT. De Condities komen neer op een bepaalde voorwaarde waaraan een DUT moet voldoen voordat een bepaalde Actie mag worden uitgevoerd.

De onderkende Condities zijn gegroepeerd in een Conditiesamenstelling waarin aangegeven wordt wat de samenhang is tussen de betreffende Condities. Een Conditiesamenstelling kan bestaan uit meerdere geneste Conditiesamenstellingen. De relatie tussen Conditie en Conditiesamenstelling wordt gelegd met behulp van de entiteit Beslissingsconditie.

Met behulp van een Beslissing wordt een relatie gelegd tussen bepaalde Condities waaraan voldaan moet worden (via de entiteit Conditiesamenstelling) en de Acties die moeten worden uitgevoerd indien aan de betreffende Condities wordt voldaan. Een Beslissing heeft

Deel	: -	Code	: hz15v04.acc
Titel	: Rapport Testscenario's	Datum	: 15/01/1998
Hoofdstuk	: TOELICHTING TESTONTWERP	Pagina	: 4

betrekking op onderdelen van [1] en [2]. Met behulp van de relatie Beslissing : Specificatie-onderdeel wordt aangegeven op welk deel precies de Beslissing betrekking heeft. Om een DUT te keuren moeten de Conditie's in de Conditie'samenstelling horende bij een Beslissing getest worden. Hiertoe worden op basis van de Conditie'samenstelling verschillende Logische testgevallen onderscheiden waarin de Conditie's op verschillende manieren getest worden. De manieren waarop een Conditie getest wordt, is aangegeven met behulp van de entiteit Testwaarde. De Testwaarden tezamen vormen een Logisch testgeval. Indien aan alle Testwaarden van een Logisch testgeval is voldaan worden de Acties uitgevoerd die horen bij de Beslissing waar de Conditie'samenstelling die getest wordt (met behulp van het betreffende Logisch testgeval) betrekking op heeft. In het geval dit alle Acties zijn die bij de betreffende Beslissing horen, dan worden er geen occurrences van deze entiteit opgenomen bij het bijbehorende Logische testgeval. Indien het een deelverzameling is van de oorspronkelijke verzameling Acties, dan worden wel alle uit te voeren Acties vermeld. Tot slot kan nog aangegeven worden welke Beslissingen uitgevoerd kunnen worden nadat aan alle Conditie's in het betreffende Logische testgeval is voldaan. Dat wil zeggen welke pre-conditio's van een Beslissing overeenkomen met de post-conditio's van het Logische testgeval

In de tweede fase (stappen 6 en 7) is op basis van het Logisch testontwerp, uitgaande van de onderkende Logische testgevallen, een verzameling Testscenario's, Testpaden, Testgevallen, Testhandelingen en Berichten ontworpen met behulp waarvan een DUT getest kan worden. De relatie tussen het Logisch testontwerp en de Repository wordt gelegd via Logisch testgeval en Praktijktestgeval¹.

Een Praktijktestgeval dekt 1 of meerdere Logische testgevallen af. Dat wil zeggen dat met behulp van de Testhandelingen die bij een Praktijktestgeval horen het DUT in een dusdanige toestand wordt gebracht dat aan de pre-conditio's (Testwaarden) wordt voldaan van 1 of meer Logische testgevallen. Bij elke Testhandeling hoort een Bericht. In de Bericht is precies gespecificeerd wat de inhoud is van hetgeen aan het DUT verstuurd wordt, of wat van het DUT verwacht wordt.

Praktijktestgevallen die achter elkaar kunnen worden uitgevoerd (post-conditio's van het ene Praktijktestgeval komen overeen met de pre-conditio's van het volgende Praktijktestgeval), worden gegroepeerd in Testpaden. Testpaden hebben veelal betrekking op een bepaald aspect van een DUT dat getest moet worden.

Testpaden tenslotte worden gegroepeerd in Testscenario's. Een Testscenario heeft betrekking op een bepaalde functie van het DUT die getest wordt

¹ De entiteit Testgeval wordt in de beschrijving aangeduid met de naam Praktijktestgeval, om verwarring met de entiteit Logisch testgeval te voorkomen.

Deel	: -	Code	: hz15v04.acc
Titel	: Rapport Testscenario's	Datum	: 15/01/1998
Hoofdstuk	: TOELICHTING TESTONTWERP	Pagina	: 5

2.2.2 Toelichting op de entiteiten uit de Repository

Het rapport omvat het geheel van de volgende in het ERD (Entity Relationship Diagram, zie bijlage D) weergegeven componenttypen:

- Testscenario
Een reeks van tot testpaden gegroepeerde testgevallen waarmee een bepaald aspect (b.v. een bepaalde functie) van het logisch gedrag van een bepaalde DUT-configuratie onder bepaalde omstandigheden (b.v. kameromstandigheden of EMC-omstandigheden) volledig wordt getest.
- Testpad
Een reeks van samenhangende testgevallen. In principe staat een testpad "op zich zelf", dat wil zeggen dat het herhaald (vanaf het begin) kan worden uitgevoerd. Dit in tegenstelling tot de testgevallen binnen een testpad waarvan de volgorde van uitvoering in principe zodanig is dat het DUT zich na afloop van het ene testgeval in de uitgangstoestand bevindt voor de uitvoering van het volgende uit te voeren testgeval.
- Testgeval
Een geheel aan testhandelingen met behulp waarvan kan worden vastgesteld of een DUT onder de juiste condities het vereiste logische gedrag vertoont. Door middel van het totaal aan testgevallen (veelal aangeduid als praktijktestgevallen) dienen alle in een eerder stadium onderkende logische testgevallen (zie [3]) zoveel mogelijk te zijn afgedekt. Eén praktijktestgeval kan meerdere logische testgevallen tegelijk afdekken. Een logisch testgeval wordt niet afgedekt door een praktijktestgeval, als hetgeen in het logisch testgeval getest wordt niet waarneembaar is tijdens de uitvoering van een black-box test ([4]) of als het door (technische) beperkingen van de keuringsomgeving niet mogelijk is dit te testen.
- Testhandeling
Een handeling die binnen één of meer testgevallen tenminste eenmaal wordt uitgevoerd. Zo'n handeling betreft een (gesimuleerde) opdracht of verzoek aan een DUT, aan het TBS of aan de Keuringsuitvoerder dan wel een voorspelde reactie van het DUT.
- Bericht
De inhoud van een (gesimuleerd) bericht dat in het kader van de uitvoering van een of meer testhandelingen wordt uitgewisseld tussen het TBS en het DUT enerzijds en tussen het TBS en de KUR anderzijds.

De overige in het ERD weergegeven componenttypen betreffen de basis(documentatie) van het Logisch testontwerp. Voor een toelichting op deze componenttypen zie [3].

Deel	: -	Code	: hz15v04.acc
Titel	: Rapport Testscenario's	Datum	: 15/01/1998
Hoofdstuk	: TOELICHTING TESTONTWERP	Pagina	: 6

2.2.3 Toelichting op het Overzicht testscenario's

In het Overzicht testscenario's (zie bijlage E) worden de volgende onderdelen beschreven:

- omschrijving van het doel van het testscenario;
- tabel met de in het testscenario aanwezige testpaden;
- voor elk in het testscenario aanwezig testpad:
 - omschrijving van het doel van het testpad;
 - tabel met de in het betreffende testpad aanwezige testgevallen.

De beschrijving van de meeste onderdelen van het Overzicht testscenario's spreekt voor zich. Voor de overige onderdelen is hierna een toelichting gegeven.

2.2.3.1 Algemeen

De nummers in de eerste kolom van de tabellen geven de volgorde van uitvoering aan tijdens uitvoering van de keuring.

2.2.3.2 Testpadentabel

In deze tabel wordt een opsomming gegeven van de in het betreffende testscenario uitgevoerde testpaden. Per testpad is een korte omschrijving gegeven van hetgeen getest wordt binnen het testpad.

- Rubriek "Omschrijving" in de tabel voor testpaden
Deze rubriek bevat een korte beschrijving van het doel van het testpad. De volledige beschrijving wordt gegeven bij het overzicht van de in het betreffende testscenario aanwezige testpaden.

De volgende onderdelen kunnen worden onderscheiden:

- Functie
Een omschrijving van de functie van het DUT die in dit testpad getest wordt.
- Onderdeel
Het onderdeel van de bovengenoemde functie die in dit testpad getest wordt.
- Betreft
Indien geen specifieke functie door het testpad getest wordt, is hier vermeld wat het doel is van dit testpad.

Deel	: -	Code	: hz15v04.acc
Titel	: Rapport Testscenario's	Datum	: 15/01/1998
Hoofdstuk	: TOELICHTING TESTONTWERP	Pagina	: 7

- OS-configuratiegegevensset
De OS-configuratiegegevensset(s) die gebruikt wordt (worden) tijdens de uitvoering van het testpad (zie ook [7]).
- Bijzonderheden
Eventuele bijzonderheden met betrekking tot de uitvoering van het testpad.

2.2.3.3 Testgevallentabel

In deze tabel wordt een opsomming gegeven van de in het betreffende testpad uitgevoerde testgevallen.

- Naamgeving van de testgevallen
Voor een verklaring van de naamgeving van de testgevallen wordt verwezen naar §2.2.3.1.
- Rubriek "Omschrijving" in de tabel voor testgevallen
Deze rubriek bevat een korte beschrijving van maximaal 3 regels van hetgeen getest wordt met behulp van het betreffende testgeval. De volledige beschrijving is te vinden in het overzicht testgevallen (bijlage F).

2.2.4 Toelichting op het Overzicht testgevallen

In het Overzicht testgevallen (zie bijlage F) worden de volgende onderdelen beschreven:

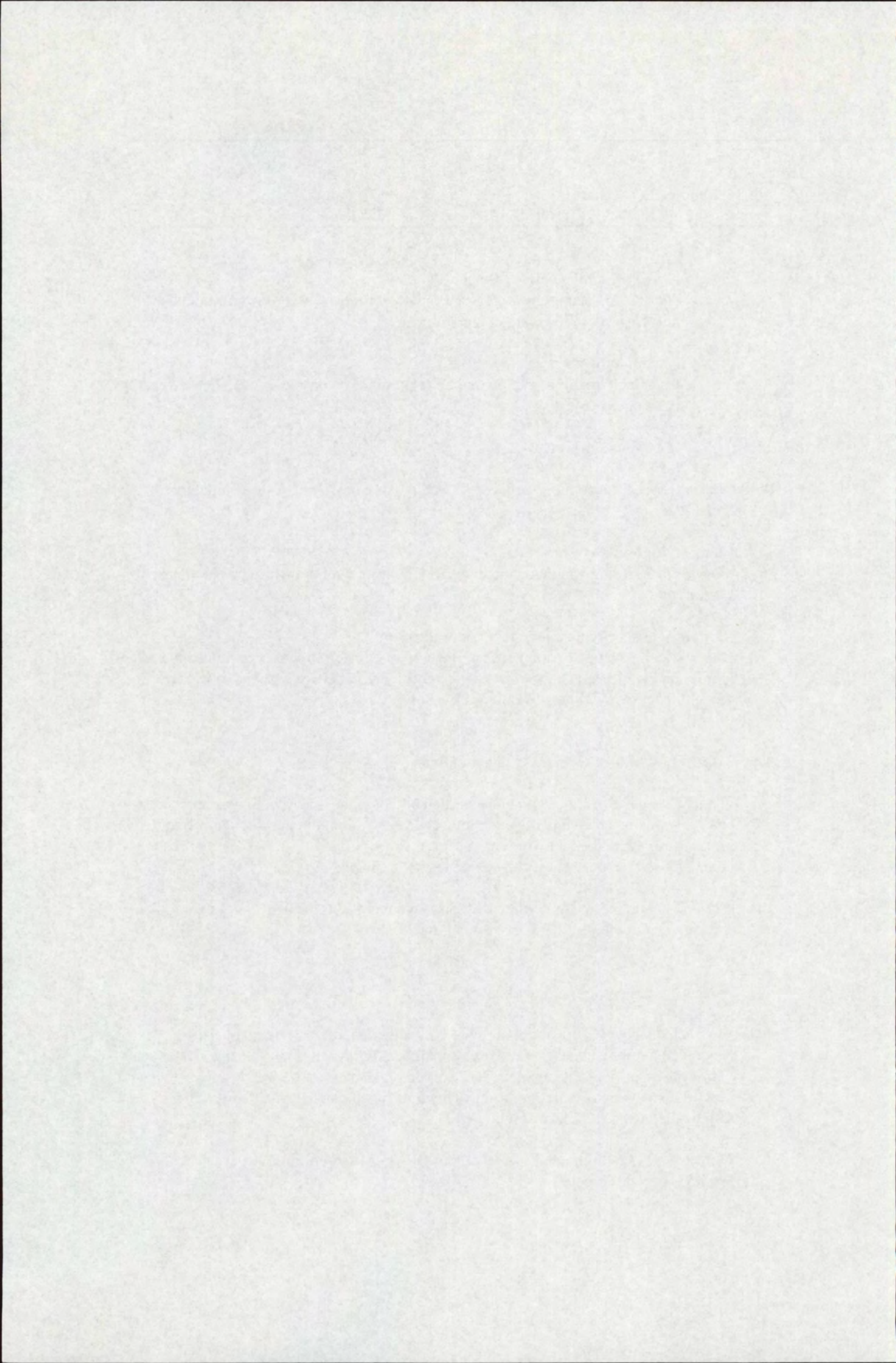
- tabel met de omschrijvingen van de logische testgevallen die door het betreffende praktijktestgeval afgedekt worden;
- tabel met de in het testgeval aanwezige testhandelingen.

De beschrijving van de meeste onderdelen van het Overzicht testgevallen spreekt voor zich. Voor de overige onderdelen is hierna een toelichting gegeven.

2.2.4.1 Naamgeving testgevallen

De naam van een testgeval is opgebouwd uit de volgende onderdelen (zie ook [7]):

- Naam van het logisch testgeval dat wordt afgedekt door dit praktijktestgeval
Als er meerdere logische testgevallen worden afgedekt door het betreffende praktijktestgeval, krijgt het praktijktestgeval de naam van één van de logische testgevallen (de meest representatieve).
- Een letter als aanduiding van de te keuren OS- en/of DS-configuratie waar het testgeval betrekking op heeft



Deel	: -	Code	: hz15v04.acc
Titel	: Rapport Testscenario's	Datum	: 15/01/1998
Hoofdstuk	: TOELICHTING TESTONTWERP	Pagina	: 8

Deze letter komt op de tweede positie in de naam van het testgeval. De volgende letters worden gebruikt:

- A configuratie van 1 OS met 1 intern DS;
- B configuratie van 4 OS'en met elk 1 intern DS;
- C configuratie van 4 OS'en;
- D configuratie van 1 extern DS;
- E configuratie van 4 externe DS'en;
- Z elke configuratie.

Testgevallen uit de laatste categorie kunnen bij elke configuratie worden gebruikt.

Praktijktestgeval TA0001/001 (zie bijlage F) heeft bijvoorbeeld betrekking op een configuratie van 1 OS met 1 intern DS (aangegeven door de 'A' in de naam) en dekt (in ieder geval) logisch testgeval T0001/001 af. Uit de tabel "Omschrijving logische testgevallen" gegeven bij dit praktijktestgeval (zie bijlage F), blijkt dat dit praktijktestgeval daarnaast ook de logische testgevallen T0001/003, T0001/004 en T0066/001 afdekt.

2.2.4.2 Testhandelingentabel

- Nummers
De nummers in de eerste kolom van de tabel geven de volgorde van uitvoering van de testhandelingen aan tijdens uitvoering van de keuring.
- Naamgeving van de testhandelingen
De naam van een testhandeling is opgebouwd uit 3 delen (zie ook [7]):
 - een mnemonic die aangeeft op welk DUT-omgevingsobject de testhandeling betrekking heeft;
 - indien van toepassing een Functiecode en eventueel een Subfunctiecode, als identificatie van het bericht waar de testhandeling betrekking op heeft;
 - een volgnummer.

De volgende 3 soorten testhandelingen kunnen worden onderscheiden:

- Testhandelingen die betrekking hebben op het zenden van informatie naar het DUT
Een testhandeling van dit soort geeft aan dat het betreffende DUT-omgevingsobject informatie moet versturen naar het DUT. Hierbij onderscheiden we de automatische en handmatige DUT-omgevingsobjecten [7]. Automatische DUT-omgevingsobjecten zoals de CS-simulator (Centraal Systeem), kunnen opdracht krijgen een bepaald in de testhandeling gegeven bericht naar het DUT te versturen. Handmatige DUT-omgevingsobjecten, zoals de KUR (Keuringsuitvoerder), kunnen opdracht krijgen een bepaalde (handmatige) handeling uit te voeren, die het DUT beïnvloedt. Een bijzonder DUT-omgevingsobject is het object Wekker. Testhandelingen die betrekking hebben op dit omgevingsobject hebben tot gevolg dat het TBS een in de

Deel	: -	Code	: hz15v04.acc
Titel	: Rapport Testscenario's	Datum	: 15/01/1998
Hoofdstuk	: TOELICHTING TESTONTWERP	Pagina	: 9

testhandeling gegeven aantal milliseconden wacht voordat verder gegaan wordt met uitvoering van de volgende testhandeling.

Een voorbeeld van deze soort testhandeling is bijvoorbeeld RES.0.9/005 (zie bijlage F, testgeval TA0001/001). Deze testhandeling geeft aan dat DUT-omgevingsobject Research researchgegevensopdracht 0,9 aan het te keuren OS moet zenden, met als inhoud het bij de testhandeling gegeven bericht met nummer 7219.

- Testhandelingen die betrekking hebben op een voorspeld resultaat
Deze testhandelingen geven aan wat voor reactie er wordt verwacht van het DUT naar aanleiding van bijvoorbeeld een aan het DUT gegeven opdracht. Deze voorspelde resultaten worden vervolgens gekoppeld aan een uitvoer resultaat (dit is de werkelijke reactie van het DUT op bijvoorbeeld een opdracht, zoals die is gelogd). Een voorbeeld van een voorspeld resultaat is OSRES.3.5/003 (zie bijlage F, testgeval TA0001/001). Dit voorspelde resultaat geeft aan dat Research binnen 32.500 ms een melding van een DS-communicatiestatus wijziging verwacht van het te keuren OS. In bericht met nummer 7216 staat wat precies de inhoud van de melding moet zijn.

- Testhandelingen die betrekking hebben op een verboden resultaat
Deze testhandelingen lijken op de voorspelde resultaten, met dit verschil dat nu aangegeven wordt welke reactie in ieder geval niet mag worden waargenomen na bijvoorbeeld een aan het DUT gegeven opdracht.

- Responsetijd/Periodeduur

Het getal in deze kolom kan 3 betekenissen hebben, te weten:

- een responsetijd
Bij voorspelde en verboden resultaten hoort een responsetijd in milliseconden, die aangeeft binnen hoeveel tijd de gegeven reactie van het OS moet komen. Bijvoorbeeld OSRES.3.5/003 (zie bijlage F, testgeval TA0001/001) waar een responsetijd van 32.500 ms is gegeven;
- een periodeduur
Bij het periodiek verzenden van berichten door een bepaald DUT-omgevingsobject staat in deze kolom om de hoeveel milliseconden dit moet gebeuren. Bijvoorbeeld DS.0/001 (zie bijlage F, testgeval TA0007/001), die ervoor zorgt dat DS-simulator 1 elke 6000 milliseconden een tijdbbericht verstuurt;
- een wachttijd
Bij testhandelingen met de naam WEK (die betrekking hebben op het DUT-omgevingsobject Wekker), staat in deze kolom hoeveel milliseconden het TBS moet wachten voordat verder gegaan mag worden met het uitvoeren van de volgende testhandeling. Bijvoorbeeld WEK/033 (zie bijlage F, testgeval TA0001/001) geeft aan dat het TBS 33000 milliseconden moet wachten voordat de volgende testhandeling mag worden uitgevoerd.

Voorbereiden certificering MTM-2 OS en DS

Deel	: -	Code	: hz15v04.acc
Titel	: Rapport Testscenario's	Datum	: 15/01/1998
Hoofdstuk	: TOELICHTING TESTONTWERP	Pagina	: 10

- Berichtnummer

Indien van toepassing staat in deze kolom het nummer van het bericht waarvan de inhoud behoort bij de betreffende testhandeling.

Voorbereiden certificering MTM-2 OS en DS

Deel	: -	Code	: hz15v04.acc
Titel	: Rapport Testscenario's	Datum	: 15/01/1998
Bijlage A	: GLOSSARY	Pagina	: 1

BIJLAGE A

GLOSSARY

Deel	: -	Code	: hz15v04.acc
Titel	: Rapport Testscenario's	Datum	: 15/01/1998
Bijlage A	: GLOSSARY	Pagina	: 2

BIJLAGE A **GLOSSARY**

In deze versie van het document zijn geen termen in de glossary opgenomen.

Deel	: -	Code	: hz15v04.acc
Titel	: Rapport Testscenario's	Datum	: 15/01/1998
Bijlage B	: AFKORTINGEN	Pagina	: 1

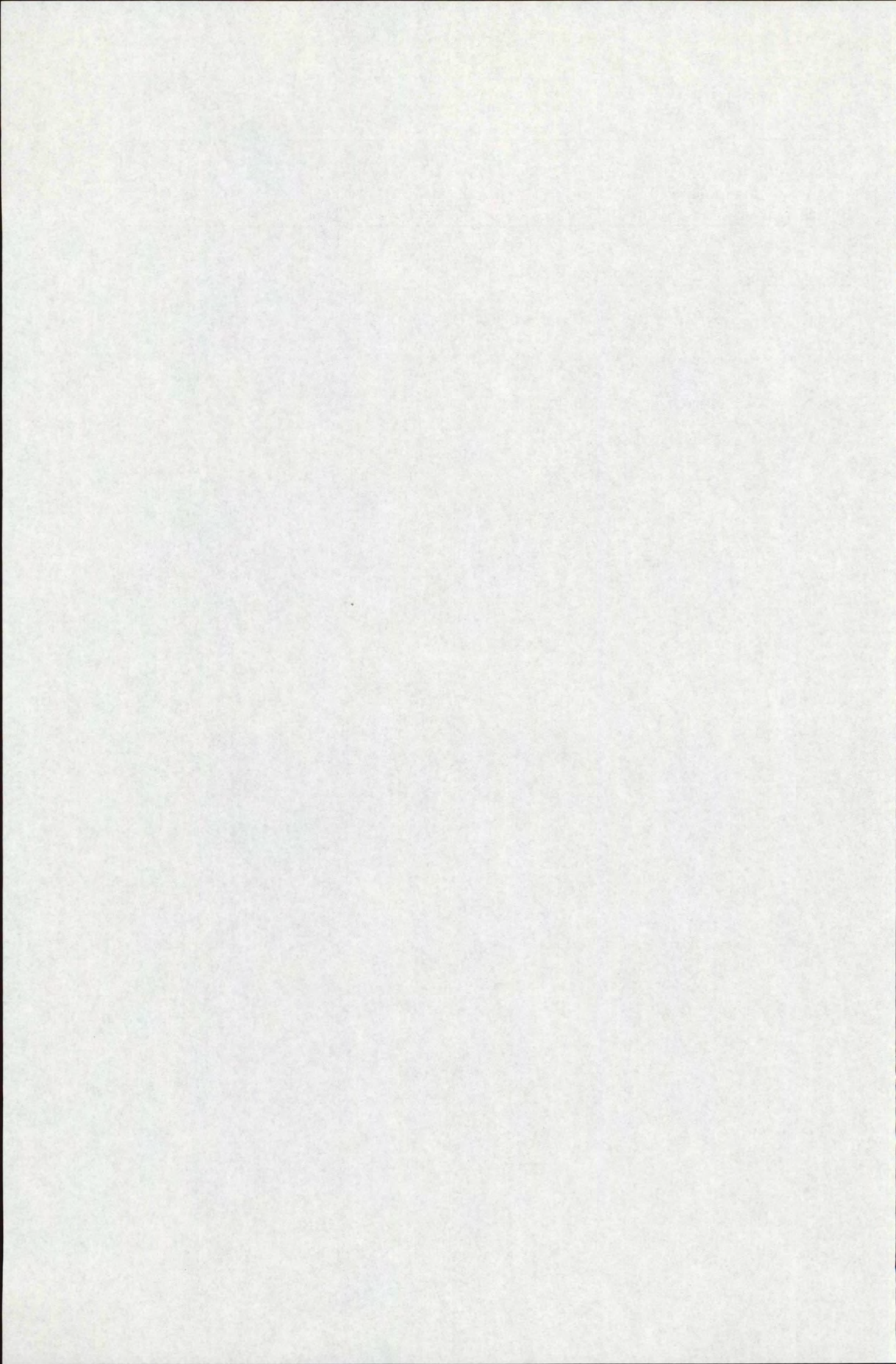
BIJLAGE B

AFKORTINGEN

Deel	: -	Code	: hz15v04.acc
Titel	: Rapport Testscenario's	Datum	: 15/01/1998
Bijlage B	: AFKORTINGEN	Pagina	: 2

BIJLAGE B **AFKORTINGEN**

DUT	Device Under Test (te keuren object, OS dan wel DS)
ERD	Entity Relationship Diagram
TBS	Testbesturingssysteem

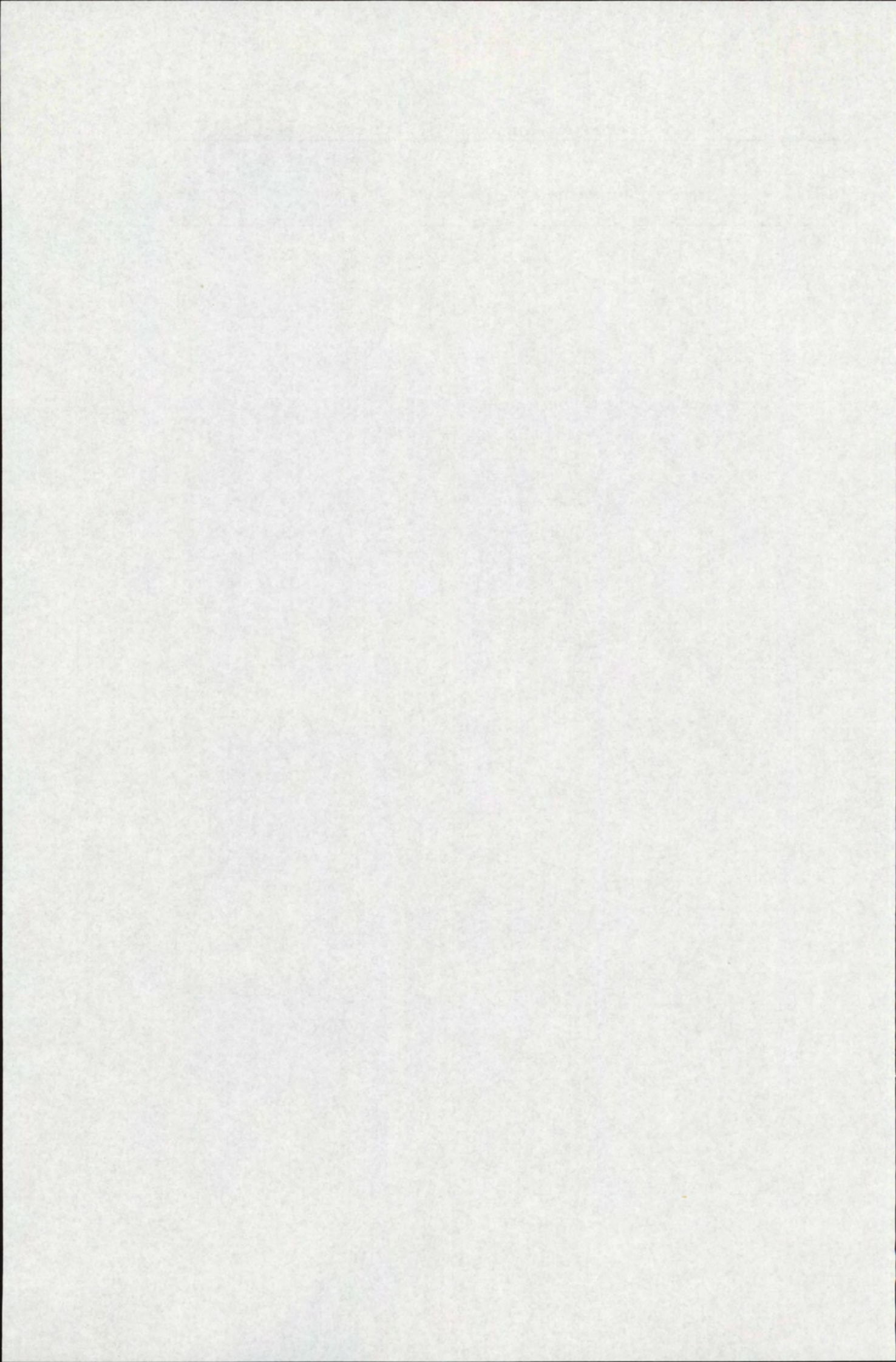


Deel : -
Titel : Rapport Testscenario's
Bijlage C : LITERATUUR

Code : hz15v04.acc
Datum : 15/01/1998
Pagina : 1

BIJLAGE C

LITERATUUR



Deel	: -	Code	: hz15v04.acc
Titel	: Rapport Testscenario's	Datum	: 15/01/1998
Bijlage C	: LITERATUUR	Pagina	: 2

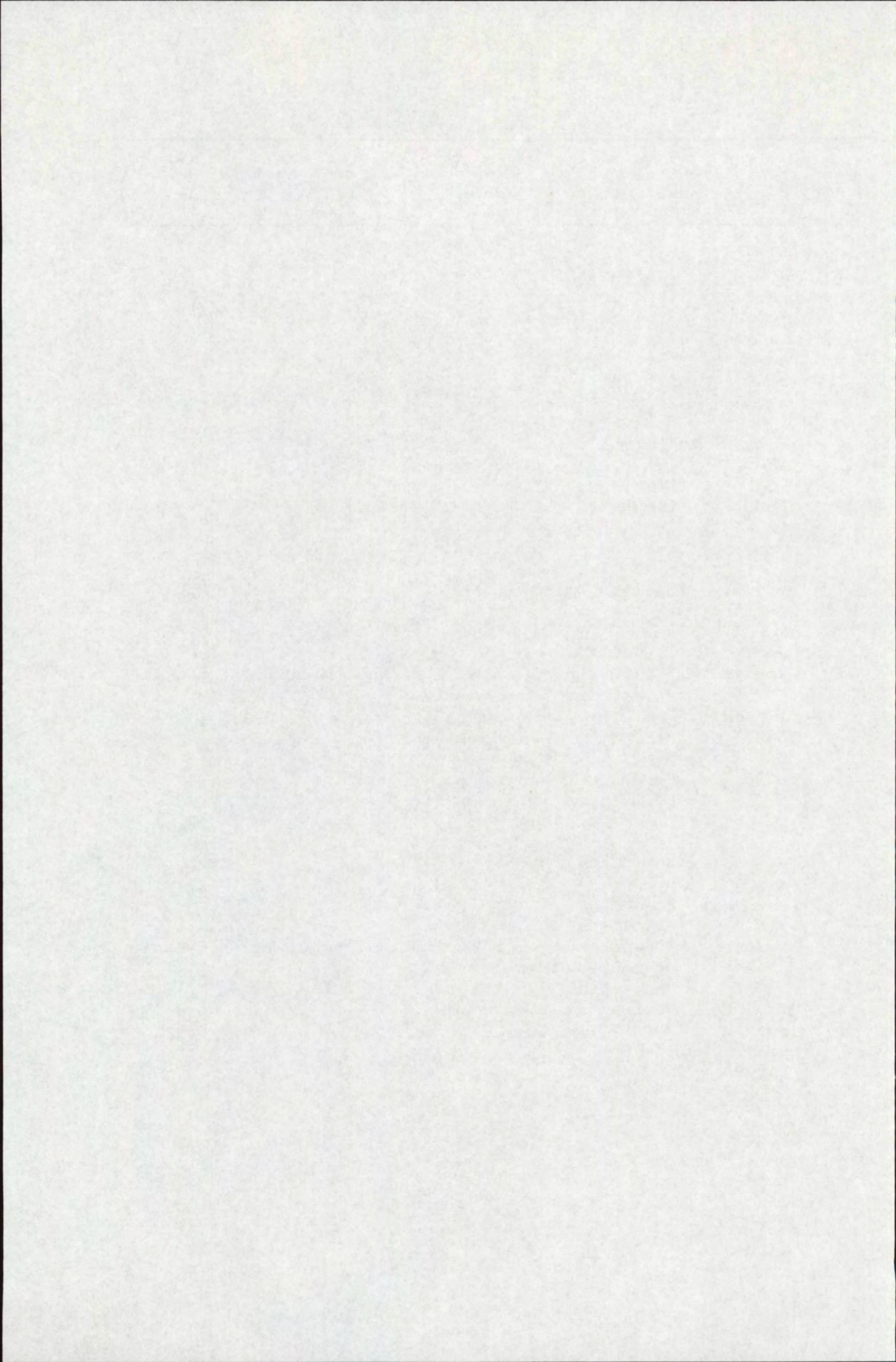
BIJLAGE C **LITERATUUR**

- 1 titel: Specificatie onderstation MTM-2
 versie: v03
 code: mtmos
 datum: 27/04/1995
 uitgever: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat,
 Adviesdienst Verkeer en Vervoer
 Deze specificatie bestaat uit de volgende delen:
 OS-I Deel I Algemene inleiding;
 OS-II Deel II Functioneel ontwerp;
 OS-III Deel III Technische specificatie interfaces;
 OS-IV Deel IV Overige systeemeisen;
 OS-V Deel V Bijlagen.

- 2 titel: Specificatie detectorstation MTM-2
 versie: v03
 code: mtmds
 datum: 15/06/1995
 uitgever: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat,
 Adviesdienst Verkeer en Vervoer
 Deze specificatie bestaat uit de volgende delen:
 DS-I Deel I Algemene inleiding;
 DS-II Deel II Functioneel ontwerp;
 DS-III Deel III Technische specificatie interfaces;
 DS-IV Deel IV Overige systeemeisen;
 DS-V Deel V Bijlagen.

- 3 titel: Logisch testontwerp
 versie: v02
 code: hz11v02.acc
 datum: 12/04/1996
 uitgever: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat,
 Adviesdienst Verkeer en Vervoer

- 4 titel: Testen van informatiesystemen
 code: ISBN 90-71996-26-3
 datum: 1994
 uitgever: Cap Volmac



Voorbereiden certificering MTM-2 OS en DS

Deel	: -	Code	: hz15v04.acc
Titel	: Rapport Testscenario's	Datum	: 15/01/1998
Bijlage C	: LITERATUUR	Pagina	: 3

- 5 titel: Gebruikersdocumentatie IT-keuring
 versie: v01
 code: rg02v01.acc
 datum: 03/05/1996
 uitgever: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat,
 Adviesdienst Verkeer en Vervoer
- 6 titel: Technische documentatie Repository Keuringstestset
 versie: v01
 code: hz16v01.acc
 datum: xx/yy/1996
 uitgever: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat,
 Adviesdienst Verkeer en Vervoer

Deel	: -	Code	: hz15v04.acc
Titel	: Rapport Testscenario's	Datum	: 15/01/1998
Bijlage D	: ERD LOG. TESTONTWERP & REPOSITORY	Pagina	: 1

BIJLAGE D

ERD LOGISCH TESTONTWERP & REPOSITORY

Deel	:	-	Code	:	hz15v04.acc
Titel	:	Rapport Testscenario's	Datum	:	15/01/1998
Bijlage D	:	ERD LOG. TESTONTWERP & REPOSITORY	Pagina	:	2

BIJLAGE D **ERD LOGISCH TESTONTWERP & REPOSITORY**

Deel	: -	Code	: hz15v04.acc
Titel	: Rapport Testscenario's	Datum	: 15/01/1998
Bijlage E	: OVERZICHT TESTSCENARIO's	Pagina	: 1

BIJLAGE E

OVERZICHT TESTSCENARIO's

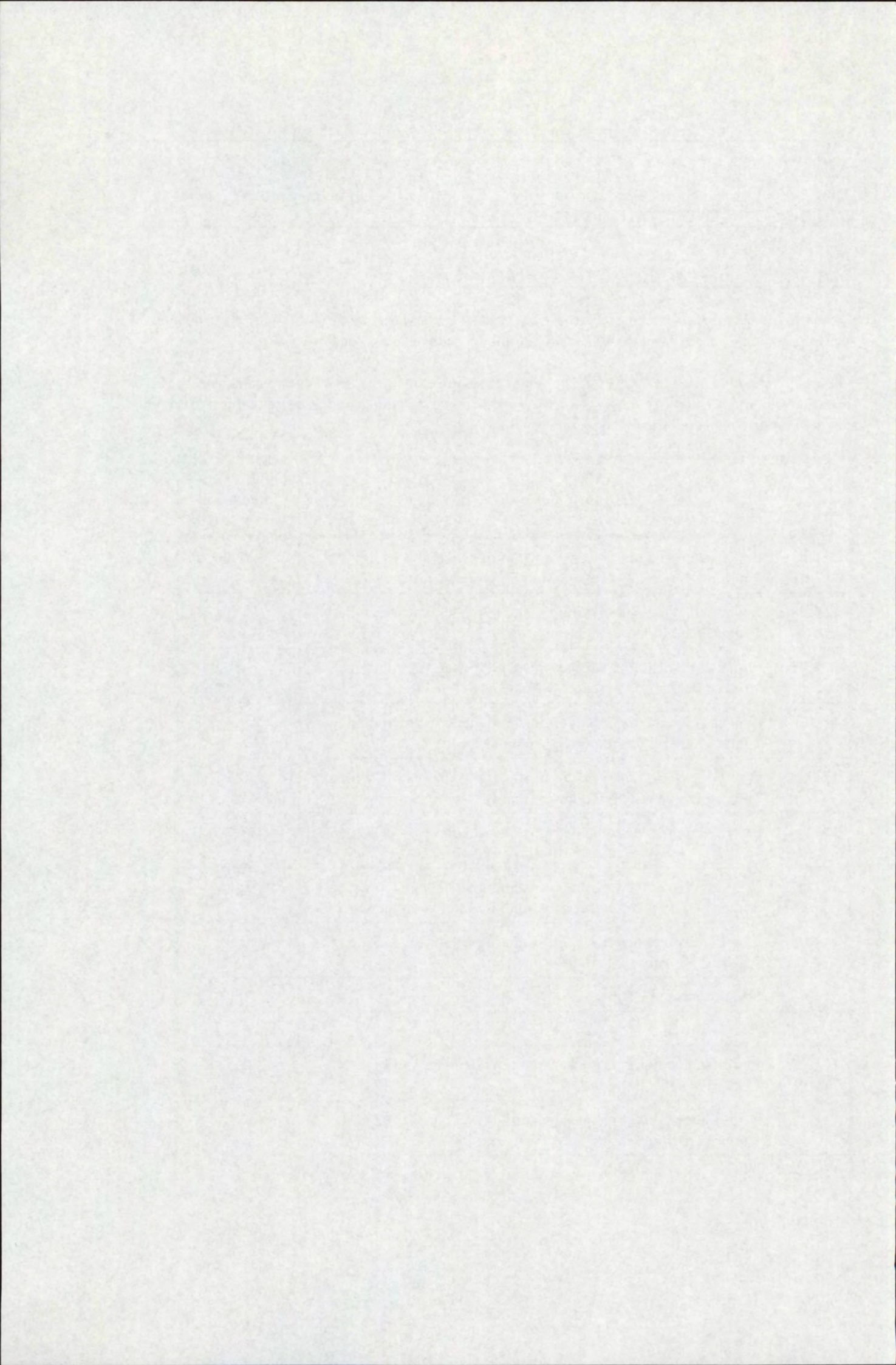
Deel	: -	Code	: hz15v04.acc
Titel	: Rapport Testscenario's	Datum	: 15/01/1998
Bijlage E	: OVERZICHT TESTSCENARIO's	Pagina	: 2

BIJLAGE E OVERZICHT TESTSCENARIO's

Deze bijlage bevat per testscenario een overzicht van de in het testscenario uitgevoerde testpaden en per testpad een overzicht van de in het testpad uitgevoerde testgevallen.

Onderstaande tabel geeft een kort overzicht van alle aanwezige testscenario's en een schatting van de doorlooptijd van het betreffende testscenario in uren. Deze tijdsduur omvat zowel het uitvoeren van het testscenario als het controleren van de resultaten.

Code	Omschrijving	Doorlooptijd-indicatie in uren
TSC01	Functionele test onder kameromstandigheden van 1 OS met 1 intern DS van de volledige functionaliteit	75,0
TSC02	Functionele test onder kameromstandigheden van 1 OS met 1 intern DS van de functie AID	1,5
TSC03	Functionele test onder kameromstandigheden van 1 OS met 1 intern DS van de functie MSI-beheer	4,2
TSC04	Functionele test onder kameromstandigheden van 1 OS met 1 intern DS van de functie Systeembeheer OS	9,5
TSC05	Functionele test onder kameromstandigheden van 1 OS met 1 intern DS van de functie MUS-beheer	0,4
TSC06	Functionele test onder kameromstandigheden van 1 OS met 1 intern DS van de functie Monitoring	2,6
TSC07	Functionele test onder kameromstandigheden van 1 OS met 1 intern DS van de functie Snelheid- en Intensiteitverwerking	0,8
TSC08	Functionele test onder kameromstandigheden van 1 OS met 1 intern DS van de functie Research	3,0
TSC09	Expertoordelen OS	25,0
TSC12	Regressietest onder kameromstandigheden van 1 OS met 1 intern DS van de functie AID	3,5
TSC13	Regressietest onder kameromstandigheden van 1 OS met 1 intern DS van de functie MSI-beheer	1,5
TSC14	Regressietest onder kameromstandigheden van 1 OS met 1 intern DS van de functie Systeembeheer OS	3,5



Voorbereiden certificering MTM-2 OS en DS

Deel	: -	Code	: hz15v04.acc
Titel	: Rapport Testscenario's	Datum	: 15/01/1998
Bijlage E	: OVERZICHT TESTSCENARIO's	Pagina	: 3

Code	Omschrijving	Doorlooptijd- indicatie in uren
TSC15	Regressietest onder kameromstandigheden van 1 OS met 1 intern DS van de functie MUS-beheer	0,4
TSC16	Regressietest onder kameromstandigheden van 1 OS met 1 intern DS van de functie Monitoring	2,1
TSC17	Regressietest onder kameromstandigheden van 1 OS met 1 intern DS van de functie Snelheid- en Intensiteitverwerking	0,8
TSC18	Regressietest onder kameromstandigheden van 1 OS met 1 intern DS van de functie Research	1,8
TSC21	Beïnvloedingstest onder kameromstandigheden van 4 OS'en met 1 intern DS van de volledige functionaliteit	19
TSC22	Stresstest onder kameromstandigheden van 4 OS'en met 1 intern DS van de volledige functionaliteit	5,4
TSC23	Stresstest onder kameromstandigheden van 1 OS met 1 intern DS van de volledige functionaliteit	3,7
TSC31	Verkorte functionele test onder extreme externe omstandigheden van 1 OS met 1 intern DS van de volledige functionaliteit ("vital mode")	1
TSC60	Functionele test onder kameromstandigheden van 1 extern DS van de volledige functionaliteit	28
TSC61	Beïnvloedingstest onder kameromstandigheden van 4 externe DS'en van de volledige functionaliteit	4,5
TSC62	Stresstest onder kameromstandigheden van 4 externe DS'en van de volledige functionaliteit	4,4
TSC63	Stresstest onder kameromstandigheden van 1 (extern) DS van de volledige functionaliteit	1,7

Deel	: -	Code	: hz15v04.acc
Titel	: Rapport Testscenario's	Datum	: 15/01/1998
Bijlage F	: OVERZICHT TESTGEVALLEN	Pagina	: 1

BIJLAGE F

OVERZICHT TESTGEVALLEN

BIJLAGE F OVERZICHT TESTGEVALLEN

Deel: -
Titel: Specificatie Keurings-hardware
Hoofdstuk: -

Code: jz01v03.acc
Datum: 19/03/1996
Pagina: 2

INHOUDSOPGAVE

	pagina
LIJST VAN FIGUREN	i
1 INLEIDING	1
1.1 Status van de specificatie	1
2 DOELSTELLINGEN	2
2.1 Doel Software-keuringsomgeving	2
2.2 Doel Specificatie Keurings-hardware	2
2.3 Uitgangspunten	2
3 HARDWARE	4
3.1 Algemene opzet	4
3.2 Realisatie	6
3.2.1 De keurings-computer	6
3.2.2 De bedienings-computer	8
3.2.3 Het beschikbaar stellen van OS-configuratiegegevens	8
3.2.4 De CS-OS interface	9
3.2.5 De OS-DS interface	10
3.2.6 De interface met de TBMS-Router	11
3.2.7 De interface van de MUS-Simulator	12
3.2.8 De interface van de MSG-Signaaluitlezers	13
3.2.9 De interface met de Lusporen-Simulator	15
3.2.10 Voeding van OS en DS	16
3.3 Testomgeving voor keuring onder extreme externe omstandigheden ("Vital mode")	17
4 SYSTEEM- EN PAKKET-SOFTWARE	19
4.1 Algemene opzet	19
4.2 Realisatie	19
BIJLAGE A	GLOSSARY
BIJLAGE B	AFKORTINGEN
BIJLAGE C	LITERATUUR
BIJLAGE D	COMPONENTENLIJST
BIJLAGE E	LIJST VAN LEVERANCIERS

Deel: -
Titel: Specificatie Keurings-hardware
Hoofdstuk: -

Code: jz01v03.acc
Datum: 19/03/1996
Pagina: 1

LIJST VAN FIGUREN

	pagina
Figuur 3.1 Samenstelling van het 19" rack	4
Figuur 3.2 Opbouw van de keuringsomgeving	5
Figuur 3.3 Realisatie van de CS-OS interface	9
Figuur 3.4 Realisatie van de OS-DS interface	10
Figuur 3.5 Realisatie van de TBMS-router interface	11
Figuur 3.6 Realisatie van de MUS-simulator ingangscircuits	12
Figuur 3.7 Realisatie van de MUS-simulator uitgangscircuits	12
Figuur 3.8 Het MSG-ingangscircuit	14
Figuur 3.9 Realisatie van de Lusporen-simulator interface	15
Figuur 3.10 Testopstelling voor keuring onder extreme externe omstandigheden	17

Deel: -
Titel: Specificatie Keurings-hardware
Hoofdstuk: -

Code: jz01v03.acc
Datum: 19/03/1996
Pagina: 0

1 INLEIDING1 INLEIDING

Dit document is onderdeel van de specificatie van de Keuringsomgeving voor certificering MTM-2 OnderStation (OS) en DetectorStation (DS). Het bevat de specificatie van de hardware en de systeem- en pakket-software van de Keuringsomgeving. Als zodanig is het document een afgeleide van de "Globale specificatie Keuringsomgeving" [4], waarin de afbakening van de Keuringsomgeving als geheel alsmede een globaal functioneel ontwerp van het geautomatiseerde deel hiervan (het zogenaamde Testbesturingssysteem TBS) zijn opgenomen.

Er is zonder nadere toelichting gebruik gemaakt van de terminologie uit de OS- en DS-Specificatie ([1] respectievelijk [2]) en de specificatie van de VIC-net-protocolstack ([3]). Deze terminologie wordt bij de lezer bekend verondersteld.

1.1 Status van de specificatie1.1 Status van de specificatie

Dit document dient als specificatie en moet dus een volledige beschrijving bevatten van de benodigde onderdelen. Het is echter ondoenlijk om alle onderdelen (connectoren, schroeven, weerstanden, etc.) te specificeren. De voorliggende versie (versie 3) is de 3^e conceptversie waarin is gestreefd naar een zo volledig mogelijke specificatie.

Deel: -
Titel: Specificatie Keurings-hardware
Hoofdstuk: -

Code: jz01v03.acc
Datum: 19/03/1996
Pagina: 1

2 DOELSTELLINGEN2 DOELSTELLINGEN

2.1 Doel Software-keuringsomgeving2.1 Doel Software-keuringsomgeving

Het bieden van een hardware- en software-omgeving waarin (prototypes van) onderstations en detectorstations door een keuringsinstelling kunnen worden onderworpen aan tests in het kader van een keuring op logisch gedrag. Dit teneinde te kunnen vaststellen of zo'n onderstation en/of detectorstation het volgens de specificaties vereiste gedrag in voldoende mate bezitten om te kunnen worden gebruikt als deelsystemen van versie 2 van het verkeerssignaleringssysteem MTM van Rijkswaterstaat.

2.2 Doel Specificatie Keurings-hardware2.2 Doel Specificatie Keurings-hardware

Het bieden van een specificatie van de hardware en de systeem- en pakket-software van de Keuringsomgeving voor MTM-2 onderstations en detectorstations. Dit betreft het deel van deze omgeving dat onafhankelijk is van het fabrikaat van het te keuren onderstation en/of detectorstation (het zogenaamde fabrikaat-onafhankelijke deel) met uitzondering van de Lusporen-Simulator, de MSG-Simulator en de TBMS-Router.

De beschrijving dient voldoende basis te bieden om:

- @ inzicht te verkrijgen in de structuur van de omgeving en de werking van de diverse onderdelen/interfaces;
- @ de benodigde hardware en systeem- en pakket-software aan te kunnen schaffen;
- @ de Keuringsomgeving te kunnen vervaardigen (het samenstellen en monteren van de diverse componenten tot een Keuringsomgeving);
- @ de Keuringsomgeving te kunnen opbouwen;
- @ de Keuringsomgeving te kunnen onderhouden.

De specificaties zijn vervaardigd in het kader van het project "Voorbereiden certificering MTM-2 onderstation en detectorstation".

2.3 Uitgangspunten2.3 Uitgangspunten

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

- @ Te keuren configuraties
Met behulp van de Keuringsomgeving dient een (prototype) van de volgende configuraties van OS en DS te kunnen worden onderworpen aan black-box tests:
 - JJn OS met JJn intern DS;
 - JJn OS waarvan het interne DS is afgekoppeld;
 - vier OS'en in dezelfde behuizing met elk JJn intern DS;
 - JJn extern DS;
 - vier externe DS'en in dezelfde behuizing.

Het betreft (prototypes van) onderstations en detectorstations met een verwacht logisch gedrag zoals gespecificeerd in [1] respectievelijk [2].

Black-box testen impliceert dat alle aansluitingen (de klemmenstroken en connectoren)

Deel: -
Titel: Specificatie Keurings-hardware
Hoofdstuk: -

Code: jz01v03.acc
Datum: 19/03/1996
Pagina: 2

aan de buitenkant van het te keuren object (OS- of externe DS-configuratie) dienen plaats te vinden.

@ De Keuringsomgeving

De Keuringsomgeving kan 1 tot 4 OS'en (JJn wordt daadwerkelijk gekeurd) aan. Deze worden dan op 1 partylijn aangesloten. De Keuringsomgeving zelf kan 1 tot 4 DS'en simuleren.

@ Te gebruiken onderdelen/componenten

Componenten die in de Keuringsomgeving worden gebruikt, zullen standaard (lieft bij meerdere leveranciers verkrijgbare) produkten van fabrikanten-/leveranciers zijn. Voor de Keuringsomgeving zal geen hardware-ontwikkeling plaatsvinden (zo zullen voor het aansturen van de OS'en standaard I/O CL-, I/O V28- en I/O PL-units van Peek Traffic worden betrokken).

@ Verplaatsbare opstelling

De opstelling dient zodanig te zijn opgebouwd, dat deze eenvoudig te verplaatsen-/transporteren is. Tevens dienen de gebruikte componenten robuust te zijn.

@ Isolatie t.o.v. het te keuren object

Om ongewenste effecten van het niet juist functioneren van het te keuren object te voorkomen, zal de Keuringsomgeving worden geVsoleerd (galvanisch gescheiden) van het te keuren object en de niet tot de keuringsomgeving behorende objecten (zoals de TBMS-router en de Lusparen-simulator).

@ Voedingsvoorziening

De Keuringsomgeving voorziet het te keuren object van de benodigde voeding. Voor de Keuringsomgeving dient hiervoor een aansluiting (van voldoende capaciteit) op het openbare elektriciteitsnet beschikbaar te zijn.

@ Spanningsniveau's lampcircuits

Van maximaal JJn MSG-Simulator zullen de spanningsniveau's waarmee de lampen van de MSG worden aangestuurd op zodanige wijze worden gemeten, dat de soort aansturing (Test, Dim, Fel en Noodvoeding) kan worden bepaald. Van maximaal zeven andere MSG's zullen de lampcircuits zodanig worden bemeaten dat per lamp kan worden vastgesteld of deze al dan niet is aangestuurd met tenminste het niveau Test.

@ Communicatiesignalen

Spanningsniveau's en flankstijlheid van communicatiesignalen zullen niet automatisch worden gemeten. De Keuringsomgeving test alleen op communicatielaag 7, waarbij de reactiesnelheid van het OS kan worden gemeten.

@ Kortsluit-/onderbreekttest MSI-lampcircuits

Er zal geen volledig geautomatiseerde kortsluit-/onderbreekttest voor de MSI-lampcircuits plaatsvinden.

Deel: -	Code: jz01v03.acc
Titel: Specificatie Keurings-hardware	Datum: 19/03/1996
Hoofdstuk: -	Pagina: 3

3 HARDWARE3HARDWARE

3.1 Algemene opzet3.1 Algemene opzet

De hardware voor de Keuringsomgeving is opgebouwd uit:

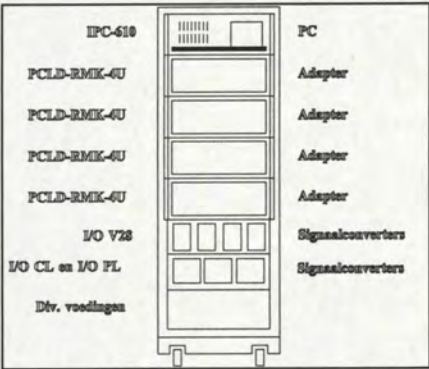
- @ een "industriNle" PC voor meting aan het te keuren object (in het vervolg van dit document aangeduid met "de keurings-computer");
- @ een "normale" PC voor interfacing met de Keuringsuitvoerder (in het vervolg van dit document aangeduid met "de bedienings-computer").

De keurings-computer dient om real-time metingen aan het te keuren object te verrichten. De keurings-computer is zowel hardware-matig (een groot aantal I/O's) als software-matig (een real-time operating system) voor deze taak voorbereid. De bedienings-computer is de interface met de keuringsuitvoerder. Op deze computer vindt de besturing van de test-gevallen plaats (bijvoorbeeld welke tests achter elkaar worden uitgevoerd). De koppeling tussen de keurings-computer en de bedienings-computer geschiedt op basis van een ethernet TCP/IP verbinding.

De keuze voor de industriNle PC is gemaakt op basis van de volgende eisen:

- @ De Keuringsomgeving moet verplaatsbaar zijn
- Deze eis vertaalt zich naar de twee volgende eisen aan de hardware:
- de hardware dient tegen het vervoer te kunnen;
 - de hardware dient compact te kunnen worden samengebouwd.

De gekozen industriNle PC-hardware bestaat uit een robuust 19" Chassis, waarin de diverse prints stevig kunnen worden vastgezet. Tevens biedt deze 19" PC de mogelijkheid om met de diverse I/O modules te worden samengebouwd in een 19" rack tot een compacte eenheid (zie figuur 3.1).



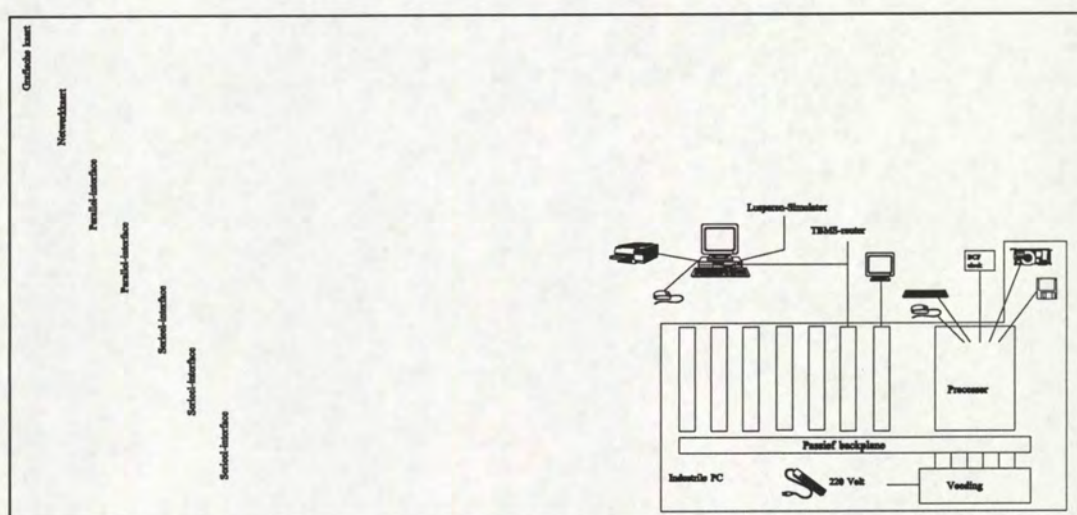
Figuur 3.1 Samenstelling van het 19" rackFiguur 3.1 Samenstelling van het
19" rack

Deel: -
Titel: Specificatie Keurings-hardware
Hoofdstuk: -

Code: jz01v03.acc
Datum: 19/03/1996
Pagina: 4

- @ De Keuringsomgeving moet galvanisch geVsoleerd zijn van het te keuren object
Industriële PC componenten bieden een keuze uit galvanisch gescheiden I/O cards.
Hiermee is isolatie met het te keuren object direct gerealiseerd. Voor isolatie met de
TBMS-router wordt een glasvezel ethernetverbinding gebruikt (zie figuur 3.2).

De keuze van de componenten is gemaakt op de huidige beschikbare technologie en de te
verwachten benodigde performance/capaciteit (hierbij is in de keuze een veilige marge
ingebouwd). Bijstelling na realisatie en test van de Keuringsomgeving is mogelijk.



Figuur 3.2 Opbouw van de keuringsomgeving

De bekabeling tussen het te keuren object en de Keuringsomgeving dient in het 19" rack dan
wel in het OS te worden afgemonteerd. Waar mogelijk zullen losneembare connectoren
worden gebruikt.

Deel: -
Titel: Specificatie Keurings-hardware
Hoofdstuk: -

Code: jz01v03.acc
Datum: 19/03/1996
Pagina: 5

3.2 Realisatie

Deze paragraaf bevat een beschrijving van de realisatie van de keurings-computer, de bedienings-computer en de diverse in de [4] vermelde interfaces. De beschrijving geeft inzicht in de werking van de diverse componenten en bevat tevens enige toelichtingen op gemaakte keuzes.

3.2.1 De keurings-computer

Voor de keurings-computer is de keuze gevallen op een industriële PC (en componenten) van Advantech (de IPC-610).

De keurings-computer (zie figuur 3.2) is opgebouwd uit:

- @ 1 stuks "14-slot Rackmount IPC Chassis"
Dit is een 19" kast met een voedings-unit, ventilatoren en een passieve backplane. Het chassis is voorzien van "oren", waardoor het direct in te bouwen is in een 19" rack.
- @ 1 stuks "66 MHz Pentium CPU Card"
Het hart van de keurings-computer wordt gevormd door een 66 MHz Pentium processor. Deze processor stuurt de passieve bus van het chassis aan. De card is voorzien van 16 Mbyte RAM geheugen. Op de card bevinden zich volgende interfaces:
 - een PCI/ISA-bus interface voor het aansturen van een passieve PCI- en/of ISA-bus;
 - een PCI SCSI-II interface. Deze wordt gebruikt voor het aansturen van een SCSI-II disk;
 - twee PCI IDE hard disk drive interfaces;
 - een Floppy disk drive interface. Deze wordt gebruikt voor de aansturing van de floppy drive;
 - een Enhanced bi-directional parallel port;
 - twee Serial ports. Op een van deze ports wordt een DCF-klok (atoomklok) aangesloten;
 - een PS/2 mouse interface (deze wordt gebruikt tijdens het ontwikkelen van de software);
 - een Keyboard interface (deze wordt gebruikt tijdens het ontwikkelen van de software).

Verder beschikt deze kaart over een real-time clock/calender, een watchdog timer en diagnostic LED's.

- @ 1 stuks "sVGA Card"
Deze wordt gebruikt tijdens het ontwikkelen van de software.

Deel: -
Titel: Specificatie Keurings-hardware
Hoofdstuk: -

Code: jz01v03.acc
Datum: 19/03/1996
Pagina: 6

@ 1 stuks "Combo (UTP en Coax) ethernet Card"

Voor het realiseren van een netwerkverbinding met de bedienings-computer en de TBMS-router is een ethernet interface beschikbaar. Deze interface heeft een Coax (BNC-connector) aansluiting. Er is gekozen voor de etherexpres kaart omdat hiervoor een RMX driver beschikbaar is.

@ 2 stuks "144-bit digital I/O Card"

Voor het inlezen en uitsturen van digitale-signalen zijn twee interfaces aanwezig die in totaal 288 I/O-punten leveren. Per groep van 8 zijn deze punten te gebruiken als ingang of als uitgang. Per groep van 24 worden de I/O-punten aangesloten (via flat-cables) op de SSR I/O module carrier boards. Aangezien er 8 stuks SSR I/O module carrier boards zijn voorzien, kunnen $8 * 24 = 192$ geVsoleerde I/O-punten worden gerealiseerd.

@ 3 stuks "Isolated Dual Port RS-232 Card"

Voor het aansturen van de partylijn (CS-OS communicatie), het inlezen van de DS-berichten (afkomstig van ofwel een intern DS ofwel een extern DS) en het simuleren van DS-berichten zijn in het totaal 6 geVsoleerde RS-232 poorten beschikbaar.

De poorten worden als volgt gebruikt:

- Card 1, port 1:
Voor aansturen/uitlezen partylijn (CS-OS communicatie);
- Card 1, port 2:
Niet in gebruik;
- Card 2, port 1:
Ingang voor uitlezen intern DS of losse DS;
Uitgang voor simulatie van DS 1;
- Card 2, port 2:
Ingang niet in gebruik;
Uitgang voor simulatie van DS 2;
- Card 3, port 1:
Ingang niet in gebruik;
Uitgang voor simulatie van DS 3;
- Card 3, port 2:
Ingang niet in gebruik;
Uitgang voor simulatie van DS 4.

@ 2 Diskdrives

Vooralsnog zijn de volgende diskdrives voorzien:

- een SCSI-II drive voor een harddisk met een opslagcapaciteit van 1 Gbyte;
- een drive voor 3,5" High-density floppy's.

@ Randapparatuur

De volgende randapparatuur behoort tot de keurings-computer:

- een seriële DCF-klok.

Deel: -
 Titel: Specificatie Keurings-hardware
 Hoofdstuk: -

Code: jz01v03.acc
 Datum: 19/03/1996
 Pagina: 7

Aan de keurings-computer is een DCF-klok verbonden, deze DCF-klok dient om over langere tijd de nauwkeurigheid van de interne klok van een OS te controleren. De DCF-klok zal in het 19" rack worden ingebouwd.

3.2.2 De bedienings-computer

De bedienings-computer is de interface met de Keuringsuitvoerder. Deze computer bestaat uit de volgende componenten:

- @ een Tulip Pentium75 PC met 8 Mbyte intern geheugen, 540 Mbyte harddisk, 1,44 Mbyte floppy-drive, ethernet-interface UTP, CD-ROM drive en Soundkaart;
- @ een ethernet netwerk adapter voor communicatie met de keurings-computer en de TBMS-router;
- @ een 17" sVGA kleurenbeeldscherm. Er is voor een 17" scherm gekozen, om de afleesbaarheid op een wat grotere afstand ook mogelijk te maken. Vooral bij testen kan dit makkelijk zijn.
- @ een normaal 101 key AT toetsenbord;
- @ een PS\2 compatible muis. De gebruikers-interface wordt in een windows omgeving gerealiseerd, dus is een muis noodzakelijk;
- @ een HP laserjet 4 Plus printer.

3.2.3 Het beschikbaar stellen van OS-configuratiegegevens

Het beschikbaar stellen van OS-configuratiegegevens (exemplaren van het in [OS-III] technisch gespecificeerde bestand CGGOSALL) zal geschieden middels een DOS-bestand op een 1,44 Mbyte floppy. Hiervoor is de bedienings-computer voorzien van een 3,5" high-density floppy-drive. Het formaat van het bestand wordt in dit document niet besproken.

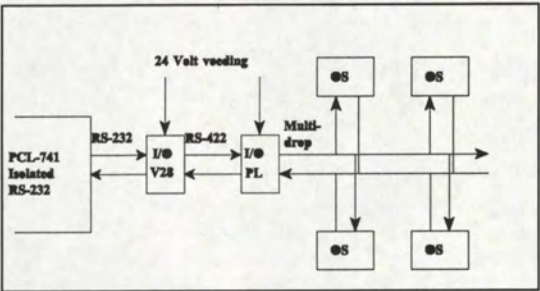
Deel: -	Code: jz01v03.acc
Titel: Specificatie Keurings-hardware	Datum: 19/03/1996
Hoofdstuk: -	Pagina: 8

3.2.4 De CS-OS interface3.2.4 De CS-OS interface

OS'en zijn via een partylijn met de CS verbonden. Op deze partylijn wordt met een multi-drop protocol gecommuniceerd. Er kan met maximaal 63 OS'en over een partylijn gecommuniceerd worden. De kabel waarmee de partylijn wordt gerealiseerd dient te voldoen aan PTT norm 86.

De interface voor het aansturen van de partylijn is opgebouwd uit een geVsoleerde RS-232 lijn, een I/O V28 unit en een I/O PL unit (zie figuur 3.3). De I/O V28 unit dient om de signalen van het RS-232 niveau te converteren naar RS-422. De I/O PL unit dient om de signalen van het RS-422 niveau te converteren naar het niveau van de partylijn.

De I/O V28 unit en de I/O PL unit zijn standaard modules van PEEK TRAFFIC. De interface is ondergebracht in het 19" rack waar ook de keurings-computer is ondergebracht.



Figuur 3.3 Realisatie van de CS-OS interfaceFiguur 3.3 Realisatie van de CS-OS interface

Deel: -
Titel: Specificatie Keurings-hardware
Hoofdstuk: -

Code: jz01v03.acc
Datum: 19/03/1996
Pagina: 9

3.2.5 De OS-DS interface

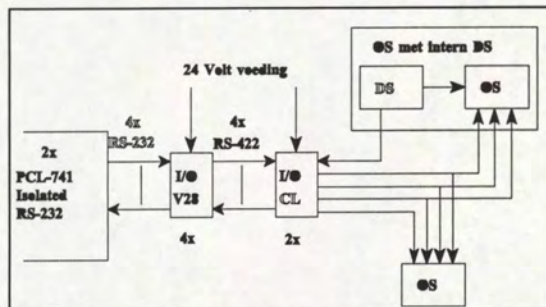
De interface tussen de OS en de DS bestaat uit de volgende delen:

- @ vier uitgangscircuits om DS'en voor het OS te simuleren;
- @ een ingangscircuit om:
 - of de berichten van de interne DS in te lezen;
 - of de berichten van een los te testen DS in te lezen.

De kabel waarmee een OS-DS-verbinding wordt gerealiseerd dient te voldoen aan PTT norm 86.

De interface voor het aansturen/uitlezen van de DS'en is opgebouwd uit vier geVsoleerde RS-232 lijnen, vier I/O V28 units en twee I/O CL units (zie figuur 3.4). De I/O V28 unit dient om de signalen van het RS-232 niveau te converteren naar RS-422. De I/O CL unit dient om de signalen van het RS-422 niveau te converteren naar het niveau gespecificeerd voor de DS.

De I/O V28 unit en de I/O CL unit zijn standaard modulen van PEEK TRAFFIC. De interface is ondergebracht in de keurings-computer.

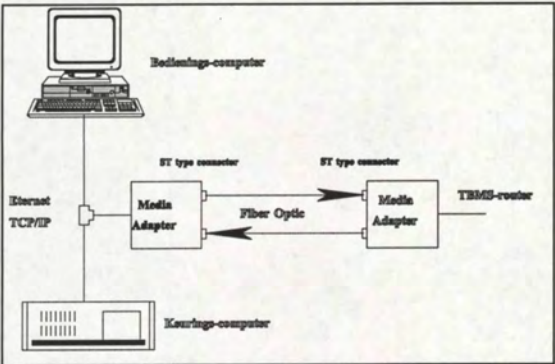


Figuur 3.4 Realisatie van de OS-DS interface

Deel: -	Code: jz01v03.acc
Titel: Specificatie Keurings-hardware	Datum: 19/03/1996
Hoofdstuk: -	Pagina: 10

3.2.6 De interface met de TBMS-Router3.2.6 De interface met de TBMS-Router

De interface met de TBMS-router wordt gerealiseerd door een ethernet / TCP/IP verbinding. Deze verbinding wordt aangesloten op de verbinding tussen de keurings-computer en de bedienings-computer. Om ook hier isolatie met de omgeving te bereiken wordt gebruik gemaakt van een Fiber Optic verbinding (figuur 3.5).



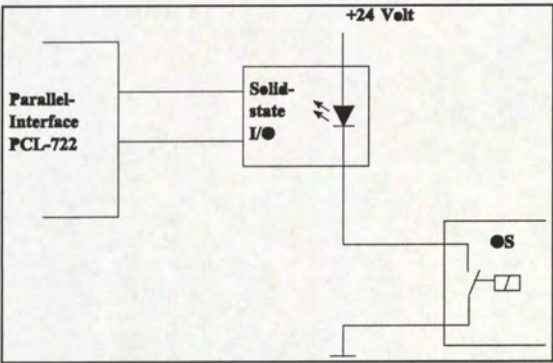
Figuur 3.5 van de TBMS-router interfaceFiguur 3.5 Realisatie van de TBMS-router interface

Realisatie

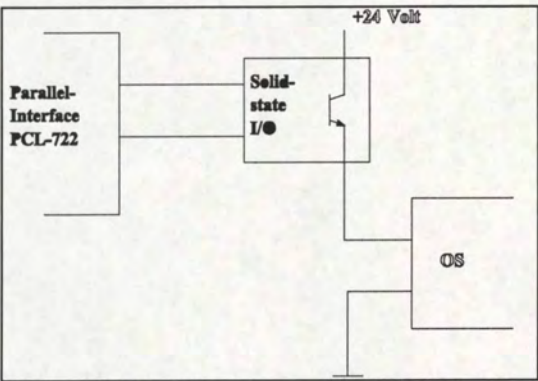
Deel: -	Code: jz01v03.acc
Titel: Specificatie Keurings-hardware	Datum: 19/03/1996
Hoofdstuk: -	Pagina: 11

3.2.7 De interface van de MUS-Simulator3.2.7 De interface van de MUS-Simulator

De interface van de MUS-Simulator met het OS wordt gerealiseerd middels 8 digitale I/O's (4 inputs en 4 outputs). De realisatie is weergegeven in figuur 3.6 en 3.7. De interface is ondergebracht in de keurings-computer.



Figuur 3.6 Realisatie van de MUS-simulator ingangscircuitsFiguur 3.6 Realisatie van de MUS-simulator ingangscircuits



Figuur 3.7 de MUS-simulator uitgangscircuitsFiguur 3.7 Realisatie van de MUS-simulator uitgangscircuits

Deel: -
Titel: Specificatie Keurings-hardware
Hoofdstuk: -

Code: jz01v03.acc
Datum: 19/03/1996
Pagina: 12

3.2.8 De interface van de MSG-Signaaluitlezers3.2.8 De interface van de MSG-Signaaluitlezers

De interface van de MSG-Signaaluitlezers bestaat uit 176 digitale inputs. De interface is ondergebracht in de keurings-computer. Met RWS/AVV is afgesproken dat de spanningen van de OS-MSI uitgangscircuits worden gemeten met een digitale multi-meter (hierbij wordt nauwkeurig gecontroleerd, dat de spanningen binnen de gestelde grenzen blijven). Tijdens een keuring op logisch gedrag dient te worden vastgesteld of het te keuren object voldoet aan de gestelde respons- en reactietijden. Om vast te stellen of beelden op MSG's tijdig worden getoond, is het niet nodig dat nauwkeurig de juiste spanning wordt gemeten, doch hoeft slechts te worden gedetecteerd met welk niveau de betreffende MSI-lamp worden aangestuurd. Met RWS/AVV is dan ook het volgende afgesproken:

- @ van maximaal JJn OS van een te keuren OS-configuratie worden van slechts JJn MSI 4 aanstuurspanningsniveau's gemeten (test, JJn van de dim-standen, noodvoeding en fel);
- @ van de overige maximaal 7 MSI's wordt slechts gekeken of de MSI-lampen worden aangestuurd met tenminste het laagste spanningsniveau (test).

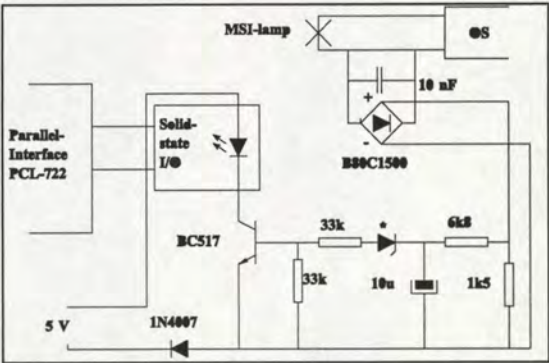
Het hieruit volgend benodigde aantal ingangen is dan:

$1 \text{ MSI} * 4 \text{ niveau's} * 16 \text{ lampen} + 7 \text{ MSI's} * 1 \text{ niveau} * 16 \text{ lampen} = 176.$

Voor het instellen van "drempels" (ongeveer 2 V lager dan het waar te nemen spanningsniveau) worden in serie met de ingangscircuits (OPTO-22 Solid-state I/O modules) een ingangscircuit met zenerdiodes geplaatst geplaatst (zie figuur 3.8). De schakeling maakt van de ingangsspanning een gelijkgelichte gemiddelde waarde. De zenerdiode bepaalt de drempel, waarbij het ingangssignaal schakelt. Afhankelijk van de hoogte van de drempel zijn andere zenerdiodes nodig.

Voor het instellen van de drempels ($U_{drempel}$) zijn, op basis van de in [OS-III] vermelde aanstuurspanningen, de volgende waarden gekozen:

Aansturing	$U_{aanstuur}$	$U_{drempel}$	Waarden zenerdiodes
Test	17,5 V	15 V	11 V
Dim	23,3 V	20,5 V	$8,2 + 8,2 = 16,4 \text{ V}$
Noodvoeding	minimaal 31 V	28 V	24 V
Normaal	42,3 V	40 V	33 V



Deel: -
Titel: Specificatie Keurings-hardware
Hoofdstuk: -

Code: jz01v03.acc
Datum: 19/03/1996
Pagina: 13

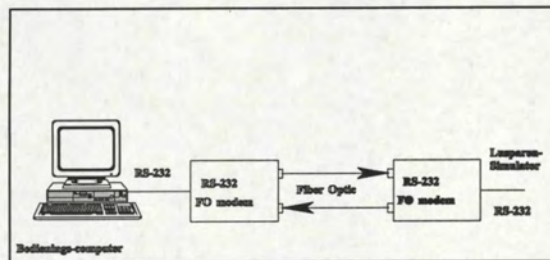
Figuur 3.8 Het MSG-ingangscircuitFiguur 3.8 Het MSG-ingangscircuit

Deel: -
Titel: Specificatie Keurings-hardware
Hoofdstuk: -

Code: jz01v03.acc
Datum: 19/03/1996
Pagina: 14

3.2.9 De interface met de Lusparen-Simulator

De Lusparen-simulator wordt serieel gekoppeld via de bedienings-computer. Om galvanische scheiding te bewerkstelligen wordt de koppeling gerealiseerd middels Fiber-optic interface-modulen. Deze interface-modulen worden bij de PC op de seriële poorten gemonteerd.



Figuur 3.9 Realisatie van de Lusparen-simulator interface

Deel: -

Titel: Specificatie Keurings-hardware

Hoofdstuk: -

Code: jz01v03.acc

Datum: 19/03/1996

Pagina: 15

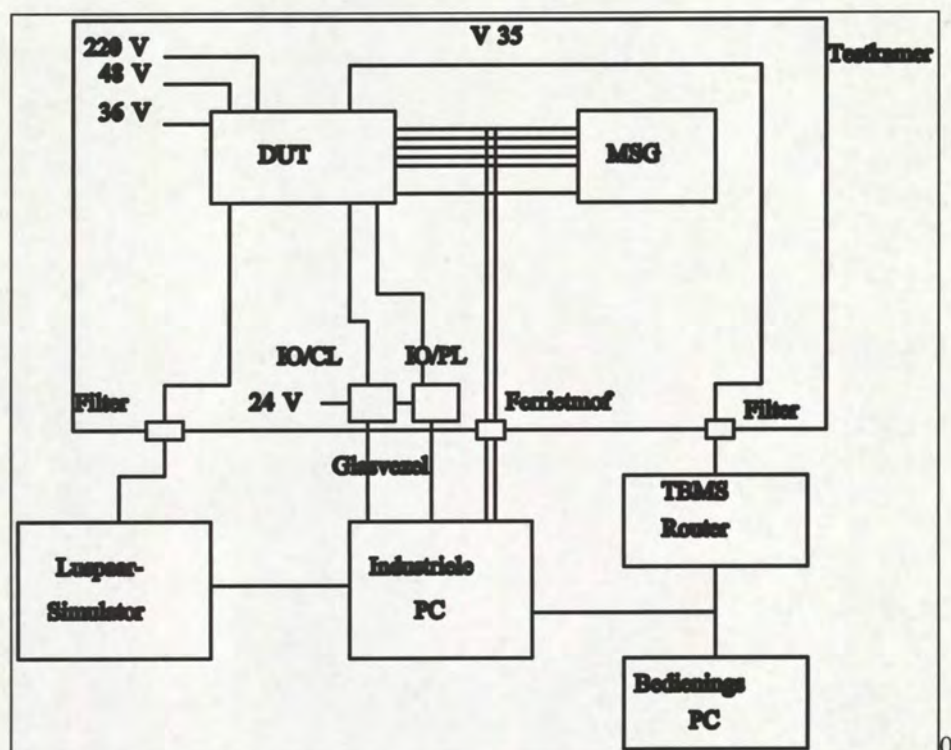
3.2.10 Voeding van OS en DS

De te keuren OS- en DS-configuraties worden gevoed vanuit de Keuringsomgeving. Hiervoor beschikt de Keuringsomgeving over de volgende voedingsvoorzieningen:

- @ een voedingsvoorziening voor een gestabiliseerde wisselspanning van 230 V bij 50 Hz met voorlopig aangehouden vermogen van tenminste 4,6 kVA (gedurende minimaal 15 minuten) en 3,6 kVA (gedurende enige uren), ten behoeve van de hoofdvoeding van een te keuren OS-configuratie met vier OS'en, 16 MSG's en per OS een intern DS;
- @ een voedingsvoorziening voor een gelijkspanning van 36 V en een vermogen van 250 W;
- @ een voedingsvoorziening voor een wisselspanning van 48 V bij 50 Hz met een vermogen van 160 VA, voor het voeden van een te keuren DS-configuratie met vier externe DS'en.

3.3 Testomgeving voor keuring onder extreme externe omstandigheden ("Vital mode")

In figuur 3.10 is de testopstelling voor het uitvoeren van een keuring onder extreme externe omstandigheden weergegeven. Dit is de opstelling zoals die ondermeer bij een EMC-keuring zal worden gehanteerd.



Figuur 3.10 Testopstelling voor keuring onder extreme externe omstandigheden

Voor de testopstelling voor een keuring onder extreme externe omstandigheden worden in principe dezelfde componenten gebruikt als bij keuringen onder kameromstandigheden. Het gaat hier om:

- @ de MSG simulator;
- @ de Lusparensimulator;
- @ de meetcomputer;
- @ de bedienings-computer;
- @ de TBMS-router.

Voor de opstelling zijn echter de volgende extra kabels nodig:

- @ Een MSG-aansluitkabel
- Er worden van 2 MSG-simulatoren in totaal 3 lampcircuits bemeaten. De aangewezen lampen zijn:

Deel: -
Titel: Specificatie Keurings-hardware
Hoofdstuk: -

Code: jz01v03.acc
Datum: 19/03/1996
Pagina: 17

- van MSG 1 een rood kruis;
- van MSG 1 de aanduiding 50;
- van MSG 2 een rood kruis.

In het totaal zijn 6 aders nodig die in een kabel worden ondergebracht. De uitvoering van de kabel zal gelijk zijn aan de normale kabels. Met dien verstande dat de kabel naar de meetcomputer wordt uitgevoerd met een steker die door een bestaand gat in de wand van de meetkooi (30 mm) kan worden doorgevoerd. Het uiteinde aan de meetcomputer zal bestaan uit 2 stekers. In de ruimte zal een kastje geplaatst worden waarop de 2 MSG-simulators aangesloten kunnen worden. Ten behoeve van een EMC-keuring wordt door het keurende instituut een Ferriet-mof aangebracht.

@ Een V35 kabel tussen de TBMS-router en het onderstation

De kabel zal door de meetkooiwand worden doorgevoerd met behulp van filters. Deze filters hebben schroefaansluitingen. Daarom zijn de kabeluiteinden voorzien van vorkjes.

@ De communicatielijnen tussen het OS en de keurings-computer

Er worden twee communicatielijnen aangesloten. 1 partylijn en 1 detectorstation-lijn, die beide voldoen. Deze lijnen worden met glasvezelkabel in de meetruimte gebracht. Vervolgens zullen in de meetruimte de IO/PL en IO/CL worden geplaatst om de signalen naar de gewenste niveau's te brengen. De Peek modules zullen middels accu's gevoed worden.

De volgende onderdelen zijn voor deze verbindingen nodig:

- 2 glasvezelconverters met voedingseenheden voor de besturings-computer. Deze converters worden niet rechtstreeks op de computer geschroefd. Hierdoor kan de deur van de besturings-computer gewoon gesloten worden;
- 2 glasvezelkabels;
- 1 behuizing (te plaatsen in de meetruimte) met de volgende onderdelen:
 - 1 IO/PL;
 - 1 IO/CL;
 - 2 IO/V28 converters;
 - 2 speciale flatcables;
 - 2 glasvezelconverters met voedingseenheden;
 - 1 accu 24 volt/10 Ah met lader;
 - 1 metalen netfilter voor de invoer van de netspanning.

@ De lusparenkabel

Tijdens een EMC-keuring worden 2 (gesimuleerde) lusparen aangesloten. Hiervoor dienen 4 detectielussen te worden gesimuleerd. In het totaal zullen hiervoor 8 filters in de wand van de meetkooi nodig zijn. Ook deze filters hebben schroefaansluitingen. Daarom zijn de kabeluiteinden voorzien van vorkjes. Het kabeltype voor het aansluiten van lusparen is vermeld in de componentenlijst (bijlage D). De aansluiting aan de detectorstationzijde geschiedt d.m.v. op LSA-PLUS-blokken passende stekers. Aan de kant van de Lusparensimulator is de kabel afgewerkt met pinnetjes (voor de schroefklemmen).

Deel: -
Titel: Specificatie Keurings-hardware
Hoofdstuk: -

Code: jz01v03.acc
Datum: 19/03/1996
Pagina: 18

4 SYSTEEM- EN PAKKET-SOFTWARE4 SYSTEEM- EN PAKKET-SOFTWARE

4.1 Algemene opzet4.1 Algemene opzet

Om de benodigde nauwkeurigheid van de tijdmetingen te verkrijgen wordt voor de keurings-computer een real-time operating system gebruikt. De keurings-computer ontvangt zijn opdrachten van de bedienings-computer. Elke aan een te keuren object aangeboden stimulus alsmede elke aan het te keuren object gemeten (re)actie (welke spontane verandering van de aansturing dan ook) wordt, voorzien van een tijdstempel, gelogd en voor verdere verwerking naar de bedienings-computer gezonden.

Voor de bedienings-computer wordt een windows-omgeving gebruikt met een OO-programmeertaal.

4.2 Realisatie4.2 Realisatie

Gekozen is voor het real-time operating system RMX voor de keurings-computer. De drivers voor de diverse interfaces worden met RMX taken gerealiseerd (voor de timing en de tijdmeting). De besturing (de diverse simulator taken) binnen de keurings-computer zal in separate taken worden gerealiseerd.

De besturing en de rapportage op de bedienings-computer worden gerealiseerd in een window omgeving met behulp van een OO-programmeertaal (Visual C++).

Voorbereiden certificering MTM-2 OS en DS

Deel : -
Titel : Specificatie Keurings-hardware
Bijlage A : GLOSSARY

Code : jz01v03.acc
Datum : 19/03/1996
Pagina : a1

BIJLAGE A BIJLAGE A

GLOSSARY

Deel	: -	Code	: jz01v03.acc
Titel	: Specificatie Keurings-hardware	Datum	: 19/03/1996
Bijlage A	: GLOSSARY	Pagina	: a2

BIJLAGE A

GLOSSARY

Er zijn geen termen in de glossary opgenomen.

Deel	: -	Code	: jz01v03.acc
Titel	: Specificatie Keurings-hardware	Datum	: 19/03/1996
Bijlage B	: AFKORTINGEN	Pagina	: b1

BIJLAGE B BIJLAGE B
AFKORTINGEN

Voorbereiden certificering MTM-2 OS en DS

Deel : -
Titel : Specificatie Keurings-hardware
Bijlage B : AFKORTINGEN

Code : jz01v03.acc
Datum : 19/03/1996
Pagina : b2

BIJLAGE B

AFKORTINGEN

CL	Current Loop
DUT	Device Under Test
EMC	ElektroMechanische Compatibiliteit
OO	Object Oriented
MSG	MatrixSignaalGever
PL	PartyLijn
TBMS	Token-Bus Master/Slave (protocol)
UTP	Unshielded Twisted Pair

Voorbereiden certificering MTM-2 OS en DS

Deel : -
Titel : Specificatie Keurings-hardware
Bijlage C : LITERATUUR

Code : jz01v03.acc
Datum : 19/03/1996
Pagina : c1

BIJLAGE C BIJLAGE C
LITERATUUR

Deel	:	-	Code	:	jz01v03.acc
Titel	:	Specificatie Keurings-hardware	Datum	:	19/03/1996
Bijlage C	:	LITERATUUR	Pagina	:	c2

BIJLAGE C

LITERATUUR

- 1
 - titel: Specificatie onderstation MTM-2
 - versie: v03
 - code: mtmos
 - datum: 27/04/1995
 - uitgever: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer
 - Deze specificatie bestaat uit de volgende delen:
 - OS-I Deel I Algemene inleiding;
 - OS-II Deel II Functioneel ontwerp;
 - OS-III Deel III Technische specificatie interfaces;
 - OS-IV Deel IV Overige systeemeisen;
 - OS-V Deel V Bijlagen.
- 2
 - titel: Specificatie detectorstation MTM-2
 - versie: v03
 - code: mtmds
 - datum: 15/06/1995
 - uitgever: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer
 - Deze specificatie bestaat uit de volgende delen:
 - DS-I Deel I Algemene inleiding;
 - DS-II Deel II Functioneel ontwerp;
 - DS-III Deel III Technische specificatie interfaces;
 - DS-IV Deel IV Overige systeemeisen;
 - DS-V Deel V Bijlagen.
- 3
 - titel: Specificatie VIC-net-protocolstack t.b.v. het signaleringsonderstation
 - versie: 1.02
 - code: VPSSIG.SPC
 - datum: 27/04/1995
 - uitgever: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Meetkundige Dienst
- 4
 - titel: Globale specificatie Keuringsomgeving
 - versie: v02
 - code: hz02v02.con
 - datum: xx/yy/1996
 - uitgever: Ministerie van Verkeer en waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer

Deel	:	-	Code	:	jz01v03.acc
Titel	:	Specificatie Keurings-hardware	Datum	:	19/03/1996
Bijlage D	:	COMPONENTENLIJST	Pagina	:	d1

BIJLAGE D BIJLAGE D
COMPONENTENLIJST

Deel : -
Titel : Specificatie Keurings-hardware
Bijlage D : COMPONENTENLIJST

Code : jz01v03.acc
Datum : 19/03/1996
Pagina : d2

BIJLAGE D **COMPONENTENLIJST**

Componentenlijst 1e omgeving

Item	Beschrijving	Fabrikant	Leverancier	Levertijd	Aantal	Prijs/stuk of prijs/meter	Prijs totaal
1	Rackmount IPC Chassis with 250-watt power supply and PCA 6614 passive PCI/ISA backplane Artikelnummer: IPC-610P	Advantech	Advantech Benelux B.V.	Voorraad	1	1876,00	1.876,00
2	All-in-one Pentium PCI/ISA bus CPU card with 66 MHz CPU and cooling fan installed. Artikelnummer: PCA-6156-P66	Advantech	Advantech Benelux B.V.	Max 3 weken	1	2564,00	2.564,00
3	72-pin 8 MB DRAM module Artikelnummer: MEMSIM-2M-36	Advantech	Advantech Benelux B.V.	Max 3 weken	2	1084,00	2.168,00
4	Super VGA Card Artikelnummer: PCA-6641	Advantech	Advantech Benelux B.V.	Voorraad	1	245,00	245,00
5	1 Gbyte SCSI-II Harddisk Artikelnummer: PCA-1000	Advantech	Advantech Benelux B.V.	Max 1 week	1	1495,00	1.495,00
6	1,44 MB Floppy drive + inbouwset Artikelnummer: PCA-64-144 + Inbouwset FDD	Advantech	Advantech Benelux B.V.	Voorraad	1	95,00	95,00
7	144-bit Digital I/O Card Artikelnummer: PCL-722	Advantech	Advantech Benelux B.V.	Voorraad	2	575,00	1.150,00
8	24-channel Quad-type Carrier Board for SSR I/O modules Artikelnummer: PCLD-7224Q	Advantech	Advantech Benelux B.V.	Voorraad	8	355,00	2.840,00
9	Solid-state I/O Modules Artikelnummer: PCLM-ODC5Q	Advantech Dit artikel wordt door diverse fabrikanten gemaakt OPTO-22 is het bekendste	Advantech Benelux B.V. Dit artikel is leverbaar door diverse andere leveranciers.	Voorraad	1	105,00	105,00

Voorbereiden certificering MTM-2 OS en DS

Deel : -
 Titel : Specificatie Keurings-hardware
 Bijlage D : COMPONENTENLIJST

Code : jz01v03.acc
 Datum : 19/03/1996
 Pagina : d3

Item	Beschrijving	Fabrikant	Leverancier	Levertijd	Aantal	Prijs/stuk of prijs/meter	Prijs totaal
10	Solid-state I/O Modules Artikelnummer: PCLM-IDC5BQ	Advantech Dit artikel wordt door diverse fabrikanten gemaakt OPTO-22 is het bekendste	Advantech Benelux B.V. Dit artikel is leverbaar door diverse andere leveranciers.	Voorraad	45	100,00	4.500,00
11	Isolated Dual Port RS-232/Current-loop Interface Card Artikelnummer: PCL-741	Advantech	Advantech Benelux B.V.	Max 3 weken	3	395,00	1.185,00
12	Ethernet network adapter, Thin Coax Artikelnummer: PCLA 8115 Combo + flash	Etherexpres	Koning & Hartman, Delft	4 weken	1	285,00	285,00
13	Tulip Pentium75 PC, DT 5/75 8/540 Mb incl. CDROM en Thin Ethernet connector Artikelnummer: -	Tulip	C.A.B. holland	3 weken	1	3845,00	3.845,00
14	Media adapter Thinnet to Fiber Artikelnummer: Centre Com ATMR 127 F23 ST	Allied Telesis	Ronin	2 weken	2	1026,00	2.052,00
15	RS-232 - conv. inclusief voeding en verloopstuk Artikelnummer: PSM V24 FOK/s + PSM NT 230 AC/15 DC + PSM AD D9/s-D25/B	Phoenix	Phoenix	2 weken.	2	503,70	1.007,40
16	Primax PS/2 muis Artikelnummer: -	Primax in principe is elke PS/2 compatible muis bruikbaar	C.A.B. holland	2 weken	1	45,00	45,00
17	Tulip 17" sVGA monitor Artikelnummer: -	Tulip	C.A.B. holland	2 weken	1	1420,00	1.420,00
18	Hewlett & Packard Laserjet printer Artikelnummer: Laserjet 4 Plus	Hewlett & Packard	C.A.B. holland	2 weken	1	2750,00	2.750,00
19	Atomic DCF77 clock Artikelnummer: DCF-clock	Elproma Electronica B.V.	Elproma Electronica B.V.	Voorraad	1	690,00	690,00
20	I/O PL	Peek Traffic	Peek Traffic	10 weken	1	1.182,00	1.182,00

Voorbereiden certificering MTM-2 OS en DS

Deel : -
Titel : Specificatie Keurings-hardware
Bijlage D : COMPONENTENLIJST

Code : jz01v03.acc
Datum : 19/03/1996
Pagina : d4

Item	Beschrijving	Fabrikant	Leverancier	Levertijd	Aantal	Prijs/stuk of prijs/meter	Prijs totaal
	Artikelnummer: 9586 149 13100						
21	I/O V28 Artikelnummer: 9586 149 15100	Peek Traffic	Peek Traffic	10 weken	5	524,00	2.620,00
22	I/O C12 Artikelnummer: 9586 149 12100	Peek Traffic	Peek Traffic	10 weken	2	742,00	1.484,00
23	19" Systeemkast 33 units hoog Artikelnummer: DK7667 33 HE Kast	RITTAL	CTTO Benelux B. V.	max. 2 weken	1	1265,00	1.265,00
24	Set 19" profielen Artikelnummer: DK7517	RITTAL	CTTO Benelux B. V.	max. 2 weken	1	109,40	109,40
25	Montage kit Artikelnummer: DK7496	RITTAL	CTTO Benelux B. V.	max. 2 weken	1	22,60	22,60
26	Zijwanden Artikelnummer: PS4166	RITTAL	CTTO Benelux B. V.	max. 2 weken	2	108,70	217,40
27	Sokkel + Dubbele zwenkwielen voor Data Rack Artikelnummer: SO2813 + PS4570	RITTAL	CTTO Benelux B. V.	max. 2 weken	1	406,30	406,30
28	Bevestigingsschroeven M6 Artikelnummer: EL 2093	RITTAL	CTTO Benelux B. V.	max. 2 weken	1	16,10	16,10
29	Kooimoeren M6 Artikelnummer: EL 2092	RITTAL	CTTO Benelux B. V.	max. 2 weken	1	21,80	21,80
30	Stroomvoorziening Rittal-kast (stopcontacten + automaten) + printen met componenten + montage Artikelnummer: -	Mansveld	Mansveld	4 weken	1	11.904,00	11.904,00
31	19" Rackmount Adapter for PCLD-series Daughterboards (4 units wide) Artikelnummer: PCLD-RMK-4U	Advantech	Advantech Benelux B. V.	Max 3 weken	4	195,00	780,00
32	Kabel 25-aderig voor aansluiten MSI's met stekers en aansluitkastje Artikelnummer: -	Mansveld	Mansveld	4 weken	8	411,50	3.292,00

Deel : -
Titel : Specificatie Keurings-hardware
Bijlage D : COMPONENTENLIJST

Code : jz01v03.acc
Datum : 19/03/1996
Pagina : d5

Item	Beschrijving	Fabrikant	Leverancier	Levertijd	Aantal	Prijs/stuk of prijs/meter	Prijs totaal
33	Kabel 10-aderig voor aansluiten MUS met stekers en aansluitkastje Artikelnummer: -	Mansveld	Mansveld	4 weken	1	283,50	283,50
34	Kabel UTP voor aansluiten seriële verbinding met stekers en aansluitkastje Artikelnummer: -	Mansveld	Mansveld	4 weken	1	366,00	366,00
35	50 Ohm Coax kabels met BNC stekers 2 meter + BNC T-connector Artikelnummer: -	Mansveld	Mansveld	4 weken	2	32,00	64,00
36	Flat-cable voor aansluiten van een I/O V28 met een I/O PL of I/O CL Artikelnummer: -	Peek Traffic	Peek Traffic	10 weken.	5	59,00	295,00
37	Fiberkabel voor aansluiten van de Lusparen-simulator + samenstellen Artikelnummer: PSM/LWL KDL 980/1000 + PSM/LWL KONF KDL OVK	Phoenix	Phoenix	4 weken	1	328,21	328,21
38	Fiberkabel Ethernet voor aansluiten van de TBMS-router Artikelnummer: DFNR A02 030N-W 1000ST	3M	Mansveld	2 weken	1	627,90	627,90
39	Voeding 5 V/3 A voor voeding Solid-state I/O Modules Artikelnummer: EWS 15.5	LAMDA	Klaasing Electronics B.V.	4 - 6 weken	1	238,00	238,00
40	Voeding 24 V/1,2 A I voor voeding MUS ingangscircuits I voor voeding Peek I/O modules Artikelnummer: EWS 25.24	LAMDA	Klaasing Electronics B.V.	4 - 6 weken	2	310,00	620,00
41	Netconditionering 230 V, 5,7 kVA Artikelnummer: EM3H-S12A-220-50-0,5%	WATFORD	Koning & Hartman, Oosterhout	4 - 6 weken	1	2605,00	2.605,00
42	Voedingseenheid 36 V gelijkspanning voor simulatie noodvoeding 250 W +/- 7A Artikelnummer: FET 301-36/C.	Powerbox	Powerbox	4 weken	1	800,00	800,00
43	Transformator voor voeding van een los DS 220/48 V / 3,33 A 160 VA. Dit is om 4 DS los te kunnen testen Artikelnummer: 48V/160 VA Legrand 42732	Legrand.	Technische Unie	Voorraad	1	193,20	193,20

Deel : -
Titel : Specificatie Keurings-hardware
Bijlage D : COMPONENTENLIJST

Code : jz01v03.acc
Datum : 19/03/1996
Pagina : d6

Item	Beschrijving	Fabrikant	Leverancier	Levertijd	Aantal	Prijs/stuk of prijs/meter	Prijs totaal
44	Fluke Multi-meter Artikelnummer: 77-II	Fluke	Koning & Hartman, Oosterhout	Voorraad	1	445,00	445,00
45	RMX III-2 Development kit ¹ Artikelnummer: SYR-III-DK	Intel	Koning & Hartman, Delft	2 weken	1	14.153,00	14.153,00
46	Visual C++ Versie: -	Microsoft	C.A.B. holland	Voorraad	1	542,00	542,00
47	DOS licency voor IPC PC Artikelnummer: PCLSMSDOS62	Microsoft	Advantech	3 weken	1	129,00	129,00
48	LSA aansluitblokken Artikelnummer: -	Krone	Peek traffic	10 weken	6	68,00	408,00
49	Tekeningenpakket Artikelnummer: -	Mansveld	Mansveld	4 weken	1	7.820,00	7.820,00
50	Afmonteren op connectorpanel + connectoren + testen Artikelnummer: -	Mansveld	Mansveld	4 weken	1	4.384,00	4.384,00
51	Transport Eindhoven - Utrecht Artikelnummer: -		Mansveld	-	1	1.280,00	1.280,00
52	Samenbouwen en testen Advantech systeem Artikelnummer: IPC-610/Option 100	Advantech	Advantech Benclux B.V.	Geen	1	1000,00	1.000,00
Totaal prijs							90.219,81

¹ Voor de ontwikkeling is een development kit nodig. Het keuringsinstituut heeft voor het gebruik van de software alleen een run-time license (fl 700,00) nodig.

Deel : -
Titel : Specificatie Keurings-hardware
Bijlage D : COMPONENTENLIJST

Code : jz01v03.acc
Datum : 19/03/1996
Pagina : d7

Componentenlijst 2e en volgende omgevingen

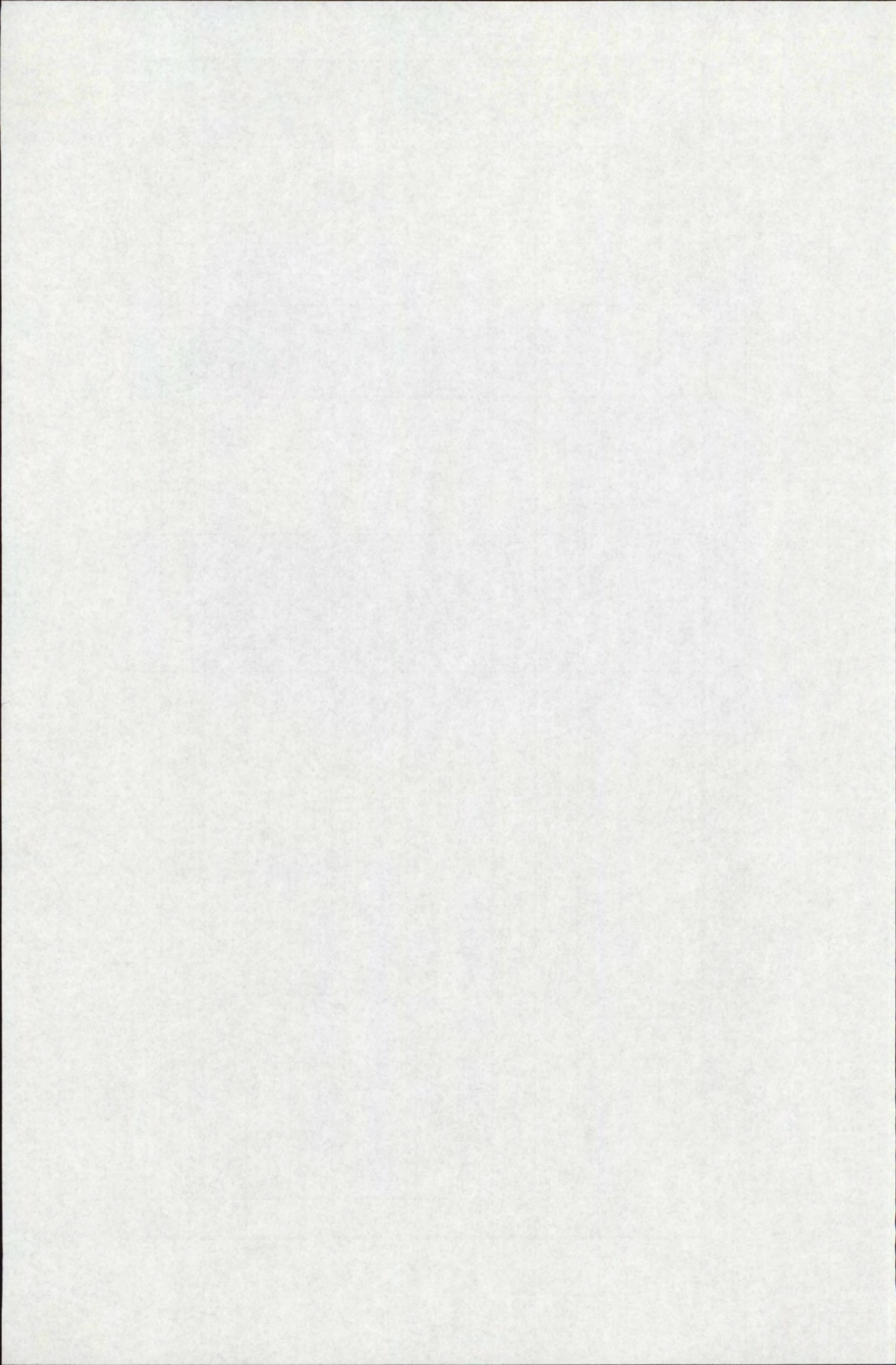
Item	Beschrijving	Fabrikant	Leverancier	Levertijd	Aantal	Prijs/stuk of prijs/meter	Prijs totaal
1	Rackmount IPC Chassis with 250-watt power supply and PCA 6614 passive PCI/ISA backplane Artikelnummer: IPC-610P	Advantech	Advantech Benelux B.V.	Voorraad	1	1876,00	1.876,00
2	All-in-one Pentium PCI/ISA bus CPU card with 66 MHz CPU and cooling fan installed. Artikelnummer: PCA-6156-P66	Advantech	Advantech Benelux B.V.	Max 3 weken	1	2564,00	2.564,00
3	72-pin 8 MB DRAM module Artikelnummer: MEMSIM-2M-36	Advantech	Advantech Benelux B.V.	Max 3 weken	2	1084,00	2.168,00
4	Super VGA Card Artikelnummer: PCA-6641	Advantech	Advantech Benelux B.V.	Voorraad	1	245,00	245,00
5	1 Gbyte SCSI-II Harddisk Artikelnummer: PCA-1000	Advantech	Advantech Benelux B.V.	Max 1 week	1	1495,00	1.495,00
6	1,44 MB Floppy drive + inbouwset Artikelnummer: PCA-64-144 + Inbouwset FDD	Advantech	Advantech Benelux B.V.	Voorraad	1	95,00	95,00
7	144-bit Digital I/O Card Artikelnummer: PCL-722	Advantech	Advantech Benelux B.V.	Voorraad	2	575,00	1.150,00
8	24-channel Quad-type Carrier Board for SSR I/O modules Artikelnummer: PCLD-7224Q	Advantech	Advantech Benelux B.V.	Voorraad	8	355,00	2.840,00
9	Solid-state I/O Modules Artikelnummer: PCLM-ODC5Q	Advantech Dit artikel wordt door diverse fabrikanten gemaakt OPTO-22 is het bekendste	Advantech Benelux B.V. Dit artikel is leverbaar door diverse andere leveranciers.	Voorraad	1	105,00	105,00
10	Solid-state I/O Modules Artikelnummer: PCLM-IDC5BQ	Advantech Dit artikel wordt door diverse fabrikanten	Advantech Benelux B.V. Dit artikel is leverbaar door diverse andere	Voorraad	45	100,00	4.500,00

Voorbereiden certificering MTM-2 OS en DS

Deel : -
Titel : Specificatie Keurings-hardware
Bijlage D : COMPONENTENLIJST

Code : jz01v03.acc
Datum : 19/03/1996
Pagina : d8

Item	Beschrijving	Fabrikant	Leverancier	Levertijd	Aantal	Prijs/stuk of prijs/meter	Prijs totaal
			gemaakt OPTO-22 is het bekendste				
11	Isolated Dual Port RS-232/Current-loop Interface Card Artikelnummer: PCL-741	Advantech	Advantech Benelux B.V.	Max 3 weken	3	395,00	1.185,00
12	Ethernet network adapter, Thin Coax Artikelnummer: PCLA 8115 Combo + flash	Etherexpres	Koning & Hartman, Delft	4 weken	1	285,00	285,00
13	Tulip Pentium75 PC, DT 5/75 8/540 Mb incl. CDROM en Thin Ethernet connector Artikelnummer: -	Tulip	C.A.B. holland	3 weken	1	3845,00	3.845,00
14	Media adapter Thinnet to Fiber Artikelnummer: Centre Com ATMR 127 F23 ST	Allied Telesis	Ronin	2 weken	2	1026,00	2.052,00
15	RS-232 - conv. inclusief voeding en verloopstuk Artikelnummer: PSM V24 FOK/s + PSM NT 230 AC/15 DC + PSM AD D9/s-D25/B	Phoenix	Phoenix	2 weken.	2	503,70	1.007,40
16	Primax PS/2 muis Artikelnummer:	Primax in principe is elke PS/2 compatible muis bruikbaar	C.A.B. holland	2 weken	1	45,00	45,00
17	Tulip 17" sVGA monitor Artikelnummer: -	Tulip	C.A.B. holland	2 weken	1	1420,00	1.420,00
18	Hewlett & Packard Laserjet printer Artikelnummer: Laserjet 4 Plus	Hewlett & Packard	C.A.B. holland	2 weken	1	2750,00	2.750,00
19	Atomic DCF77 clock Artikelnummer: DCF-clock	Elproma Electronica B.V.	Elproma Electronica B.V.	Voorraad	1	690,00	690,00
20	I/O PL Artikelnummer: 9586 149 13100	Peek Traffic	Peek Traffic	10 weken	1	1.182,00	1.182,00
21	I/O V28 Artikelnummer: 9586 149 15100	Peek Traffic	Peek Traffic	10 weken	5	524,00	2.620,00



Deel : -
Titel : Specificatie Keurings-hardware
Bijlage D : COMPONENTENLIJST

Code : jz01v03.acc
Datum : 19/03/1996
Pagina : d9

Item	Beschrijving	Fabrikant	Leverancier	Levertijd	Aantal	Prijs/stuk of prijs/meter	Prijs totaal
22	I/O CL2 Artikelnummer: 9586 149 12100	Peek Traffic	Peek Traffic	10 weken	2	742,00	1.484,00
23	19" Systeemkast 20 units (885 mm hoog) Artikelnummer: DK7667 33 HE Kast	RITTAL	CITO Benelux B.V.	max. 2 weken	1	1265,00	1.265,00
24	Set 19" profielen Artikelnummer: DK7517	RITTAL	CITO Benelux B.V.	max. 2 weken	1	109,40	109,40
25	Montage kit Artikelnummer: DK7496	RITTAL	CITO Benelux B.V.	max. 2 weken	1	22,60	22,60
26	Zijwanden Artikelnummer: PS4166	RITTAL	CITO Benelux B.V.	max. 2 weken	2	108,70	217,40
27	Sokkel + Dubbele zwenkwielen voor Data Rack Artikelnummer: SO2813 + PS4570	RITTAL	CITO Benelux B.V.	max. 2 weken	1	406,30	406,30
28	Bevestigingsschroeven M6 Artikelnummer: EL 2093	RITTAL	CITO Benelux B.V.	max. 2 weken	1	16,10	16,10
29	Kooimoeren M6 Artikelnummer: EL 2092	RITTAL	CITO Benelux B.V.	max. 2 weken	1	21,80	21,80
30	Stroomvoorziening Rittal-kast (stopcontacten + automaten) + printen met componenten + montage Artikelnummer: -	Mansveld	Mansveld	4 weken	1	11.904,00	11.904,00
31	19" Rackmount Adapter for PCLD-series Daughterbords (4 units wide) Artikelnummer: PCLD-RMK-4U	Advantech	Advantech Benelux B.V.	Max 3 weken	4	195,00	780,00
32	Kabel 25-aderig voor aansluiten MSI's met stekers en aansluitkastje Artikelnummer: -	Mansveld	Mansveld	4 weken	8	411,50	3.292,00
33	Kabel 10-aderig voor aansluiten MUS met stekers en aansluitkastje Artikelnummer: -	Mansveld	Mansveld	4 weken	1	283,50	283,50
34	Kabel UTP voor aansluiten seriële verbinding met stekers en aansluitkastje	Mansveld	Mansveld	4 weken	1	366,00	366,00