

Eindverslag BSc-project [BSc3]  
**Combined Inspection Module (CIM)**



Faculteit Elektrotechniek, Wiskunde en Informatica  
Technische Universiteit Delft

versie 2.0 - rev212  
IN3405 - Bachelorproject

Delft, maandag 25 augustus, 2008  
H.M. van Egdome (1174444), H.R. Wels (1221205)

*Opdrachtgever:* G. Min  
*Begeleider + Coordinator:* Ir. B.R. Sodoyer

## Voorwoord

Dit document is het eindverslag voor het afsluitende project van 15 ECTS voor de bacheloropleiding Technische Informatica (variant Softwaretechnologie) aan TU Delft.

De opdracht betreft het ontwikkelen van een nieuw systeem, Combined Inspection Module (CIM), waarmee inspecteurs diverse, gecombineerde inspecties op locatie kunnen uitvoeren. In de huidige situatie worden de verschillende inspecties van hetzelfde gebouw apart uitgevoerd. De verschillende inspecties echter hebben onderling veel overlap met betrekking tot de benodigde gegevens voor een inspectie. Het te ontwikkelen systeem moet voorkomen dat de inspecteur dezelfde gegevens voor diverse inspecties dubbel moet verzamelen en moet er ook voor zorgen dat onnodig veel papierwerk wordt voorkomen. Binnen Expex was men reeds op zoek naar een goede softwareoplossing zodat het mogelijk wordt om inspecties gecombineerd uit te voeren, echter er is geen gepast softwareproduct op de markt te vinden.

In het kader van een stageopdracht waren we op zoek naar een innovatief idee. Het idee dat er een softwareoplossing voor een specifiek probleem moet worden bedacht en ontwikkeld, waarvoor tot op heden nog geen goede oplossing voor handen is, sprak ons zeer aan. Met deze gedachte hebben we naar deze stageopdracht gesolliciteerd. We waren dan ook erg verheugd dat we de opdracht mochten uitvoeren.

Om het softwareprototype te realiseren, hebben we gedurende een periode van twaalf weken (van 5 mei 2008 tot 25 augustus 2008 met een onderbreking van 4 weken) 32 uur per week met vol enthousiasme en toewijding aan dit project gewerkt. Binnen het project hebben we de ruimte gekregen om eigen ideeën aan te dragen. Tijdens dit project hebben we goed samengewerkt wat ons in staat stelde om het project binnen de gegeven tijd succesvol af te ronden. Ondanks dat onze samenwerking voorspoedig verliep hebben we twee weken vertraging opgelopen vanwege een meningsverschil met de externe IT-begeleider van Innax Automatisering over het ontwerp en in het bijzonder het genormaliseerde database model.

De stageperiode is aan zijn einde gekomen en het doel van het project is bereikt. We hebben het softwareprototype CIM ontwikkeld, waarmee inspecteurs op gemakkelijke wijze diverse, gecombineerde inspecties op locatie kunnen uitvoeren en tevens de inspecteur de zekerheid biedt dat hij alle vereiste gegevens heeft verzameld.

Wij willen G. Min bedanken dat hij ons deze opdracht heeft gegund. Naast de (bijna) wekelijkse vergaderingen en de goede begeleiding heeft hij ook de afspraken voor het meelopen met de inspecteurs op locatie geregeld. Daarnaast heeft hij op korte termijn tevens voor de ondersteunende Tablet PC gezorgd. In samenwerking met de opdrachtgever zijn de requirements zorgvuldig binnen de geplande tijd opgesteld.

Onze dank gaat ook uit naar de inspecteurs J. Wieriks, S. van Eizenga en M. Wienen voor hun bijdrage aan dit project, in het bijzonder de probleemstelling en analyse en de requirements. Tevens willen wij de ouders van H.R. Wels bedanken voor hun gastvrijheid aangezien daar thuis een heel aantal dagen hebben mogen werken.

Tenslotte willen wij B.R. Sodoyer bedanken voor zijn goede begeleiding gedurende het project. Dankzij zijn adviezen hebben wij de opgelopen vertraging weten te beperken.

Delft, maandag 25 augustus, 2008

H.M. van Egdom,

H.R. Wels.

## Samenvatting

Expex is als praktijkgericht inspectie- en adviesbureau werkzaam op de bestaande vastgoedmarkt. Het bedrijf brengt verscheidene adviezen en rapportages uit naar aanleiding van uitgevoerde inspecties. Voorbeelden hiervan zijn onder andere het Meerjarig Onderhouds Prognose (MJOP) over woningen van woningcoöperaties en Energie Prestatie Label (EPA). Veel van de benodigde informatie voor een advies verzamelen zij door de woning te bekijken. Vaak worden inspecties volgens een vaste methodiek uitgevoerd om de relevante onderdelen van de woning te inspecteren.

Ten tijde van de start van dit project vullen de inspecteurs bij Expex de inspecties die ze uitvoeren handmatig op papier in. Het probleem zit in het feit dat het achteraf, handmatig invoeren zorgt voor een minder efficiënte verwerking van de verzamelde technische gegevens, immers moeten deze verkregen gegevens nogmaals in digitale vorm worden ingevoerd in het systeem. Daarnaast komt steeds vaker voor dat er verschillende combinaties van inspecties uitgevoerd moeten worden. Aangezien iedere inspectie haar eigen specifieke inspectieformulier kent, zorgt dit ervoor dat de inspecteur mogelijk onnodig veel dezelfde gegevens nogmaals moeten verzamelen en invullen. Om deze situatie te kunnen verbeteren, was men binnen Expex reeds op zoek naar een goede softwareoplossing, zodat het mogelijk wordt om inspecties gecombineerd uit te voeren en alle benodigde gegevens meteen in digitale vorm te verzamelen. Echter was er geen dergelijk, specifiek softwareproduct voor hun probleem op de markt te vinden.

Het ontwikkelde softwareprototype, Combined Inspection Module (CIM), ondersteunt de inspecteurs om diverse, gecombineerde inspecties op locatie uit te voeren. Het systeem leidt hem op een goede, efficiënte wijze door de inspectie en biedt de inspecteur tevens de zekerheid dat hij voldoende gegevens voor de gecombineerde inspectie heeft verzameld. Een extra functionaliteit dat CIM de inspecteur biedt is de validatie waarbij wordt nagegaan of de inspecteur voldoende gegevens heeft verzameld om zijn advies dan wel rapportage te kunnen uitbrengen.

Tijdens de ontwikkeling van CIM bleek vooral het combineren van inspecties een grote uitdaging. Helaas bleek het uit praktische overwegingen niet mogelijk te zijn om inspecties volledig automatisch door het systeem te combineren. Desondanks biedt CIM de inspecteur de mogelijkheid om handmatig op een gemakkelijke wijze de inspecties te combineren.

Het grootste voordeel is dat de inspecteur te maken heeft met slechts één gecombineerde inspectie en de bijbehorende validatie. De gegevens worden in digitale vorm verzameld, zodat het invullen van een aantal verschillend opgebouwde inspectieformulieren tot het verleden toebehoort.

Tenslotte biedt CIM de inspecteur voor iedere (gecombineerde) inspectie dezelfde, vertrouwde user interface en kunnen in de toekomst de verzamelde gegevens direct exporteren naar de verschillende softwarepakketten, zodat ook het achteraf op kantoor alle gegevens moeten invullen in verschillende softwarepakketten tot het verleden behoort.

Al met al zorgen de genoemde voordelen die CIM de inspecteur biedt ervoor, dat de inspecteur een stuk efficiënter zijn werk kan verrichten en veel minder tijd kwijt is aan onnodig papierwerk en het invoeren van verzamelde gegevens in de softwarepakketten. Expex heeft met het ontwikkelde softwareprototype CIM een nieuw concurrentievoordeel op de bestaande vastgoedmarkt.

# Inhoudsopgave

Voorwoord . . . . .	1
Samenvatting . . . . .	2
<b>1 Inleiding</b>	<b>7</b>
1.1 Combined Inspection Module (CIM) . . . . .	7
1.2 Overzicht . . . . .	7
<b>2 Probleemstelling en analyse</b>	<b>9</b>
2.1 Probleemstelling . . . . .	9
2.2 Doelstelling . . . . .	9
2.3 Domein analyse . . . . .	10
2.4 Afkortingen en definities . . . . .	10
2.4.1 Afkortingen . . . . .	10
2.4.2 Definities en aannames . . . . .	11
2.5 Requirements determination . . . . .	12
2.5.1 Gebruikers van het systeem . . . . .	12
2.5.2 Functionele requirements . . . . .	13
2.5.3 MoSCoW analyse . . . . .	13
<b>3 Projectmanagement en proces</b>	<b>14</b>
3.1 Inleiding . . . . .	14
3.2 Organisatie . . . . .	14
3.2.1 Innax Group . . . . .	14
3.3 Risk analysis . . . . .	16
3.3.1 Verantwoordelijkheden bachelorprojectgroep . . . . .	16
3.3.2 Verantwoordelijkheden opdrachtgever . . . . .	16
3.3.3 Verantwoordelijkheden opdrachtbegeleider . . . . .	17
3.4 Activiteiten planning . . . . .	17
3.4.1 Initiële planning . . . . .	17
3.4.2 Mijlpalen . . . . .	18
3.4.3 Herziene planning . . . . .	18
3.5 Ontwikkelomgeving . . . . .	19
3.5.1 Microsoft Visual Studio 2005 Professional . . . . .	19
3.5.2 Microsoft Visual SourceSafe 6 . . . . .	19
3.5.3 Subversion SVN & AnkhSVN . . . . .	19
3.5.4 Bugtracker Mantis . . . . .	19
3.5.5 Vereiste software . . . . .	20
3.6 Aanpak project . . . . .	20
3.6.1 Requirements analysis . . . . .	20
3.6.2 Ontwerp . . . . .	20
3.6.3 Implementatie . . . . .	21
3.6.4 Softwarekwaliteit en testen . . . . .	21
3.7 Deliverables . . . . .	22

3.8	Documentenbeheer . . . . .	22
<b>4</b>	<b>Requirements Analysis</b>	<b>23</b>
4.1	Inleiding . . . . .	23
4.2	Huidige situatie . . . . .	23
4.3	Het te bouwen systeem . . . . .	23
4.3.1	Functionele requirements . . . . .	23
4.3.2	Niet-functionele requirements . . . . .	25
4.3.3	Considered issues . . . . .	26
4.3.4	Afhankelijkheden requirements . . . . .	26
<b>5</b>	<b>Project issues</b>	<b>28</b>
5.1	Inleiding . . . . .	28
5.2	Design decisions . . . . .	28
5.3	Projectmanagement . . . . .	29
5.4	Requirements definition . . . . .	31
5.5	Ontwerp . . . . .	32
5.6	Implementatie . . . . .	34
<b>6</b>	<b>Total Solutions</b>	<b>36</b>
6.1	Inleiding . . . . .	36
6.2	Wat is TS? . . . . .	36
6.3	Alles naar alles . . . . .	37
6.4	Abstractie . . . . .	37
6.5	Toestanden . . . . .	38
6.6	Universal Datalayer . . . . .	39
6.6.1	Gebruiksgemak . . . . .	40
6.6.2	Performance . . . . .	40
6.6.3	Queries . . . . .	40
6.7	Documentatie . . . . .	40
6.8	Overige Aanbevelingen . . . . .	41
<b>7</b>	<b>Ontwerp</b>	<b>43</b>
7.1	Inleiding . . . . .	43
7.2	Inleiding . . . . .	43
7.3	Verschillen met TS . . . . .	44
7.4	Entiteiten . . . . .	44
7.5	Database . . . . .	45
7.5.1	Normaliseren . . . . .	47
7.6	Software model . . . . .	49
7.6.1	Klasse Diagrammen . . . . .	49
7.7	Use Cases . . . . .	50
7.8	Graphical User Interface . . . . .	50
<b>8</b>	<b>Implementatie</b>	<b>52</b>
8.1	Inleiding . . . . .	52
8.2	Algoritmen . . . . .	52
8.2.1	Merge algoritme . . . . .	53
8.2.2	Valid Inspection Tree algoritme . . . . .	54
8.2.3	Valid Inspection algoritme . . . . .	55
8.2.4	Recursiviteit . . . . .	57
8.3	Technieken . . . . .	59
8.3.1	Caching . . . . .	59
8.3.2	Geschiedenis van een datastructuur . . . . .	59

8.3.3	GUI elementen . . . . .	60
8.4	Debugging . . . . .	62
<b>9</b>	<b>Softwarekwaliteit en testen</b>	<b>64</b>
9.1	Inleiding . . . . .	64
9.2	Technische kwaliteit . . . . .	64
9.2.1	Unit testing . . . . .	65
9.2.2	Test Coverage . . . . .	65
9.2.3	Coverage van unit testen . . . . .	66
9.3	Correctheid gebruikersinterface . . . . .	66
9.4	Validatie requirements . . . . .	67
9.5	Aandachtspunten toekomstige ontwikkeling . . . . .	67
<b>10</b>	<b>Conclusie en aanbevelingen</b>	<b>68</b>
10.1	Conclusie . . . . .	68
10.2	Aanbevelingen . . . . .	68
10.2.1	Organisatorische aanbevelingen . . . . .	69
10.2.2	Technische aanbevelingen . . . . .	69
10.3	Samenwerking en ervaringen . . . . .	69
10.3.1	Onderlinge samenwerking . . . . .	70
10.3.2	Met opdrachtgever en Expex . . . . .	70
10.3.3	Met Innax Automatisering . . . . .	70
10.3.4	Ervaringen . . . . .	71
10.4	Nawoord . . . . .	71
	<b>Referenties</b>	<b>73</b>
	Lijst van figuren . . . . .	74
	Lijst van tabellen . . . . .	75
	<b>Bijlagen</b>	<b>76</b>
<b>A</b>	<b>Opdrachtbeschrijving BSc-project [BSc1]</b>	<b>77</b>
<b>B</b>	<b>Onderzoeksverslag BSc-project [BSc2]</b>	<b>82</b>
<b>C</b>	<b>Definitieve planning</b>	<b>112</b>
<b>D</b>	<b>Verslag inspecties op locatie</b>	<b>116</b>
D.1	Inleiding . . . . .	116
D.2	Brainstorm sessie . . . . .	116
D.3	Meelopen inspecties op locatie . . . . .	116
D.3.1	Meegelopen inspecties . . . . .	117
D.4	Requirements Analysis . . . . .	117
D.4.1	Klachten huidige software . . . . .	118
D.4.2	Features voor softwareprototype . . . . .	118
D.5	Conclusie . . . . .	118
<b>E</b>	<b>Installatie CIM</b>	<b>120</b>
E.1	Inleiding . . . . .	120
E.2	Platform requirements . . . . .	120
E.3	Vereiste onderdelen . . . . .	120
E.4	Installatie procedure . . . . .	121
E.4.1	Microsoft Internet Information Services 5.x/6.x (IIS) . . . . .	121
E.4.2	Microsoft SQL Server 2005 . . . . .	132
E.4.3	Crystal Reports . . . . .	144

E.4.4 Database . . . . .	144
E.5 Microsoft .NET Framework 2.0 . . . . .	153
E.6 Updates en instellingen . . . . .	153
E.7 CIM en TS . . . . .	153
E.8 Bijzonderheden bij Microsoft Windows Vista Business . . . . .	153
E.9 Reflectie . . . . .	155
<b>F System Models</b>	<b>156</b>
F.1 Inleiding . . . . .	156
F.1.1 Object model . . . . .	156
F.1.2 Graphical User interface (GUI) . . . . .	156
F.1.3 Use case model . . . . .	156
<b>G Handleiding Universal Datalayer</b>	<b>169</b>
<b>H Inspectie formulieren</b>	<b>177</b>
H.1 Energie Prestatie Advies . . . . .	178
H.2 Meerjaren Onderhouds Prognose . . . . .	189
H.3 EPA / MJOP / Splitsing . . . . .	192

# Hoofdstuk 1

## Inleiding

Dit is het eindverslag voor het afsluitende project van de bacheloropleiding Technische Informatica (variant Softwaretechnologie) aan TU Delft. Gedurende twaalf weken hebben we voor Expex B.V. (Innax Group) gewerkt om een gecombineerd inspectie systeem te realiseren. Dit document beschrijft de opdracht, het opgeleverde softwareprototype inclusief de technische specificaties, het voorbereidende onderzoek, de projectplanning, het projectverloop en onze bevindingen met betrekking tot het projectverloop.

In dit hoofdstuk geven we eerst een korte inleiding over de huidige situatie zoals de inspecties op dit moment door Expex worden uitgevoerd. Vervolgens bespreken we een globaal overzicht met de onderwerpen die in dit eindverslag aan de orde komen.

### 1.1 Combined Inspection Module (CIM)

Op dit moment vullen de inspecteurs bij Expex de inspecties die ze uitvoeren handmatig op papier in. Zolang het slechts bij één inspectie blijft, is het nadeel hiervan beperkt en veroorzaakt dit alleen een minder efficiënte verwerking van de verzamelde technische gegevens, namelijk het achteraf, handmatig invoeren van deze gegevens in het systeem. Het komt echter steeds vaker voor dat er verschillende combinaties van inspecties uitgevoerd moeten worden. Iedere inspectie kent haar eigen specifieke inspectieformulier dat volledig ingevuld moet worden, deze gegevens worden vervolgens geanalyseerd en leidt uiteindelijk tot een rapportage dan wel een advies voor de klant.

De verschillende inspecties kennen onderling veel overlap met betrekking tot de benodigde gegevens voor een inspectie. Het gevolg hiervan is dat de inspecteur veel dezelfde gegevens voor diverse inspecties nogmaals moeten verzamelen en invullen. Dit zorgt voor onnodig veel papierwerk, noodzakelijke informatie voor sommige onderdelen die over het hoofd worden gezien en inconsistente informatie. Kortom een alles behalve ideale situatie dat voor verbetering vatbaar is. Binnen Expex was men reeds op zoek naar een goede softwareoplossing, zodat het mogelijk wordt om inspecties gecombineerd uit te voeren. Echter was er geen dergelijk, specifiek softwareproduct voor hun probleem op de markt te vinden.

De opdracht betreft dan ook het ontwikkelen van een nieuw systeem, Combined Inspection Module (CIM), zodanig dat inspecteurs met behulp van het systeem diverse, gecombineerde inspecties op locatie kunnen uitvoeren. Daarbij moet het de inspecteur de zekerheid bieden dat hij alle vereiste gegevens voor de gecombineerde inspectie heeft verzameld.

### 1.2 Overzicht

In hoofdstuk 2 beschrijven we de probleemstelling en de analyse fase van het project. Hoofdstuk 3 gaat over het projectmanagement; hierin bespreken we de planning, de verantwoordelijkheden van de betrokkenen en de software dat tijdens het softwareontwikkelingsproces gebruikt is. Vervolgens

bespreken we de requirements in hoofdstuk 4. Hoofdstuk 5 geeft een overzicht van alle tegengekomen issue gedurende het project. Verder wordt de software Total Solutions kort toegelicht in hoofdstuk 6. In hoofdstuk 7 wordt het ontwerp uitgelegd. Hoofdstuk 8 wordt de implementatie verder uitgewerkt.

Vervolgens zullen we in hoofdstuk 9 uitleggen op welke manier we het testen van het systeem hebben aangepakt en welke methodes we hebben toegepast om een hoge kwaliteit van het product te garanderen. In hoofdstuk 10 evalueren we de voortgang van het project en haar verscheidene fases. Tenslotte volgen nog alle referenties en een aantal appendices: de opdrachtbeschrijving, het onderzoeksverslag, het verslag van de meegelopen inspecties, de installatiehandleiding CIM, de system models, handleiding Universal Datalayer en een aantal inspectieformulieren.

## Hoofdstuk 2

# Probleemstelling en analyse

### 2.1 Probleemstelling

De probleemstelling kan als volgt worden gedefinieerd: er bestaat op dit moment geen goede softwareoplossing dat zich specifiek richt op het verzamelen van technische gegevens van gecombineerde inspecties. Op dit moment worden de inspecties apart (d.w.z. voor iedere inspectie wordt de locatie opnieuw bezocht en worden mogelijk dezelfde gegevens opnieuw verzameld) met behulp van formulieren op papier uitgevoerd. Er is dus vraag naar een goed softwareproduct dat de nodige ondersteuning biedt aan de inspecteur tijdens het verzamelen van de gegevens. In plaats van de verzamelde gegevens achteraf te moeten invoeren, moet het mogelijk zijn om deze meteen op locatie in digitale vorm in te voeren en op te slaan. Het is voor de inspecteur op dit moment ook niet mogelijk om tijdens de inspectie gemakkelijk te verifiëren of hij alle noodzakelijke en vereiste technische gegevens al heeft verzameld voor een bepaalde methodiek, bijvoorbeeld voor een EPA (m.a.w. er is nu geen mogelijkheid tot het bijhouden van progressie tijdens het uitvoeren van een inspectie). Uiteindelijk zullen de verzamelde gegevens leiden tot een rapportage naar de klant.

### 2.2 Doelstelling

Onze doelstelling is om deze situatie te verbeteren door het ontwikkelen van een softwareoplossing die ondersteuning biedt voor de inspecteurs om op een eenvoudige wijze de gecombineerde inspectie uit te voeren.

Deze doelstelling kent een aantal aspecten. Ten eerste is het van belang dat de inspecteur een duidelijke en gebruikersvriendelijke interface krijgt, zodat hij geleid kan worden door het inspectie proces. De interface zal daarom dynamisch moeten zijn en de inspecteur alle vrijheid moet bieden met betrekking tot de volgorde van inspecteren. Daarnaast moet de interface ten alle tijden een overzicht kunnen geven ten aanzien van welke zaken de inspecteur op dat moment aan het inspecteren is, welke zaken hij al geïnspecteerd heeft en welke zaken hij nog moet inspecteren. Dit zal de inspecteur een duidelijk inzicht geven in de progressie van zijn inspectie.

Ten tweede is het van groot belang dat de inspecteur door de software zekerheid wordt geboden dat de inspecteur ook daadwerkelijk alle technische gegevens heeft verzameld die nodig zijn voor de gecombineerde inspectie. De inspecteur zal er van op aan moeten kunnen dat als het te ontwikkelen systeem de inspecteur verzekerd dat hij alle gegevens heeft dat hij dan ook daadwerkelijk alle technische gegevens heeft verzameld die benodigd zijn voor alle individuele inspecties van de gecombineerde inspectie.

## 2.3 Domein analyse

Expex heeft in de loop van de tijd verschillende softwarepakketten bestudeerd op de geschiktheid voor het verzamelen van technische gegevens op locatie. Vaak voldeed het pakket niet aan de eisen van Expex en werd deze afgekeurd omdat het niet geschikt was voor gebruik op een tablet pc of UMPC. Een ander criteria waarop een pakket vaak werd afgekeurd was dat het pakket alleen de gegevens verwerkte en niet de gewenste ondersteuning bood tijdens het inspecteren. Daarom wordt er voor de inspectie nog steeds gebruik gemaakt van formulieren op papier en wordt er voor de verwerking van deze gegevens voornamelijk gebruik gemaakt van Microsoft Excel.

Expex heeft op dit moment alleen producten die geschikt zijn voor één specifieke inspectie of die alleen bedoeld zijn voor één specifieke methodiek voor één specifieke inspectie bekeken. Ons onderzoek echter richtte zich meer op generieke inspectie-software waarin aangegeven kan worden welke zaken er geïnspecteerd moeten worden. Tevens moet de software de gebruiker een grote mate van flexibiliteit geven. Omdat gecombineerde inspecties uitgevoerd moeten worden, zijn we op zoek gegaan naar dit type software. Verschillende individuele software dat slechts één van te voren vast gestelde inspectie kan uitvoeren, is bij voorbaat geen optie.

Een onderzoek naar een dergelijk softwareproduct leverde één interessant product op: 3D Inspection System [16]. Een ander softwareproduct is dat van onze opdrachtbegeleider, namelijk TS. Dit pakket is binnen Innax Automatisering intern ontwikkeld en wordt door meerdere dochterondernemingen gebruikt (voor meer details, zie paragraaf 3.2).

Na onderzoek werd het grote verschil tussen 3D Inspection System en TS meteen duidelijk. Het uitgangspunt van TS is dat er eerst een model wordt opgebouwd van de te beschrijven wereld waarin alle relevante zaken worden opgenomen. Deze beschrijving wordt opgebouwd door objecten te creëren en aan deze objecten eigenschappen toe te kennen. Vanuit deze boom kan vervolgens een rapportage worden opgesteld. Bij 3D Inspection System is het uitgangspunt het rapport zelf. Daarin definieer je de velden die opgenomen moeten worden in de rapportage. Dit betekent dat 3D Inspection System geen directe mogelijkheid biedt voor gecombineerde inspecties. Ook TS biedt op dit moment geen mogelijkheid hiervoor. Echter gezien het abstracte model van TS, kan het pakket wel worden uitgebreid met gecombineerde inspecties.

Naast 3D Inspection System en TS zijn er tijdens ons onderzoek nog veel verscheidene software de revue gepasseerd. Echter waren al deze softwarepakketten slechts geschikt voor één specifieke inspectie of wordt voornamelijk de nadruk gelegd op de verwerking van de gegevens.

De huidige formulieren op papier valt wel binnen ons domein en is dus derhalve een concurrent (voorbeeld van een gecombineerde inspectie formulier ontwikkeld door Expex, zie appendix H).

## 2.4 Afkortingen en definities

In deze paragraaf geven we de afkortingen en definities die in de rest van het eindverslag bachelorproject worden gebruikt. We zullen de gebruikte afkortingen in dit document specificeren en tevens per begrip kort aangegeven welke betekenis we in de context van het bachelorproject hanteren.

### 2.4.1 Afkortingen

Hier volgt de lijst met afkortingen:

**CIM:** Combined Inspection Module.

**EPA:** Energie Prestatie Advies

**MJOP:** Meerjaren Onderhouds Prognose

**MoSCoW:** Zie MoSCoW-methode in de definitie lijst.

**TS:** Total Solutions

**UMPC:** Ultra Mobile PC

### 2.4.2 Definities en aannames

Hier volgt de lijst met begrippen, en hun definities:

**Beheren:** Het manipuleren, bekijken en definiëren van bepaalde entiteiten met daaraan gekoppeld een bepaalde verantwoordelijkheid.

**CIM:** Het te ontwikkelen systeem, Combined Inspection Module, dat ervoor moet zorgen dat inspecteurs met behulp van het systeem diverse, gecombineerde inspecties op locatie kunnen uitvoeren.

**Complex:** Een verzameling van meerdere panden. Een complex kan een fysieke eenheid zijn zoals bijvoorbeeld een rijtje of een blok huizen maar kan ook een verzameling zijn losse panden zijn. Hoe een complex precies is samengesteld, wordt bepaald door de klant van Expex.

**Conditie meting:** Een inspectie waarin de conditie van het pand wordt vastgelegd. Met de informatie verzameld in deze inspectie kan bijvoorbeeld een MJOP worden opgesteld.

**Inspectie-entiteit:** Overkoepelende naam voor 'project', 'complex', 'woning', 'pand' en 'onderdeel'. Deze entiteiten hebben gemeenschappelijk dat er door de inspecteur gegevens wordt verzameld aangaande de entiteit.

**EPA:** Een Energie Prestatie Advies (kortweg EPA) is een rapport over de mogelijkheden voor energiebesparing in een woning, zoals het aanbrengen van isolatie of vervangen van de verwarmingsinstallatie [2].

**Gecombineerde inspectie:** Een gecombineerde inspectie is een inspectie die ontstaat door meerdere bestaande inspecties te combineren in één inspectie. Dit betekent dat de technische gegevens benodigd voor iedere individuele inspectie bij elkaar samengevoegd worden, zodat aan het einde een enkele inspectie ontstaat waarbij iedere inspectie een deelverzameling is van de gecombineerde inspectie.

**Gebruiker:** Elke persoon die mogelijk gebruik maakt van CIM, waaronder de inspecteur en de Model designer.

**Inspecteur:** Persoon die een inspectie uitvoert en (eventueel) op kantoor eerst vooronderzoek doet naar bijvoorbeeld een woning door het bestuderen van onder andere bouwtekeningen.

**Inspectie:** Het geheel van handelingen en onderzoeken die op locatie moeten worden uitgevoerd om de alle benodigde technische gegevens te verzamelen voor het samenstellen van een rapport en/of een advies opstellen voor de klant.

**Maatregel:** Een actie die genomen kan worden om een geconstateerd gebrek op te lossen of om besparingen in de energiekosten te bewerkstelligen. Voorbeeld hiervan is het vervangen van het plafond door gipsplaten om op deze manier de brandveiligheid in orde te krijgen. Het is mogelijk dat er meerder maatregelen genomen moeten worden om een gebrek op te lossen. Voorbeeld hiervan is dat zowel het dak wordt geïsoleerd en er dubbel glas wordt aangebracht.

**Manipuleren:** Gebruikt in de context van acties die een gebruiker van CIM moet kunnen uitvoeren. Het betreft de volgende acties : openen, wijzigen, creëren, verwijderen.

**Methodiek:** Een vaste, weldoordachte manier van handelen door de inspecteur met als doel om de noodzakelijke en vereiste technische gegevens van een specifieke inspectie te verzamelen, bijvoorbeeld de NEN-2767 methodiek dat gebruikt wordt voor de MJOP inspectie.

**MJOP:** Een MJOP is rapportage die het resultaat kan zijn van een conditiemeeting met daarin advies over het meerjarig onderhoud van een woning of gebouw en die volgens een bepaalde methodiek uitgevoerd wordt.

**Model designer:** Persoon die in CIM het model van de beschrijvende wereld definiëert. Het model bestaat voor namelijk uit onderdelen waarvan eigenschappen worden vast gelegd.

**MoSCoW-methode:** De MoSCoW-methode is een wijze van prioriteiten stellen die veel gebruikt bij een project wat ingericht wordt volgens de Rapid Application Development methode [17]. De requirements van een project worden ingedeeld door verschillende categoriën. Het is een afkorting, waarvan de letters staan voor:

**Must have this** deze eis moet in het eindresultaat terugkomen;

**Should have this if at all possible** deze eis is zeer gewenst, maar een vergelijkbare eigenschap is ook goed genoeg;

**Could have this if it does not affect anything else** deze eis mag alleen aan bod komen als er tijd genoeg is;

**Won't have this but would like in the future** deze eis zal nu niet aan bod komen maar kan in de toekomst interessant zijn.

De kleine letters 'o' in de afkorting hebben geen betekenis, maar maken de afkorting makkelijker te onthouden. Een project kan als voltooid gezien als minimaal alle 'Must have this'-eisen in het eindresultaat zijn verwerkt.

**Onderdeel:** Een fysiek object in de werkelijke wereld. Bijvoorbeeld een CV-ketel, een raam, een tafel of een beeldscherm.

**Pand:** Een verzameling van meerdere woningen onder één dak. Een pand is een losse fysieke eenheid hoewel deze tegen andere panden aangebouwd kan zijn. Voorbeelden van panden zijn een grachtenpand of een flat.

**Project:** Een project is een aantal, met de klant besproken gespecificeerde, inspecties waarvoor een bepaalde tijd is vastgesteld en wordt afgesloten met een advies of een rapportage.

**Ultra Mobile PC:** Een Ultra Mobile PC is een kleine pc met een schermgrootte tussen de 4 en 7 inch, heeft touch screen functionaliteit, en weegt ongeveer één kilo. Wat het verschil maakt tussen een UMPC en andere mobiele oplossingen zoals een Smartphone, is dat een UMPC gewoon een regulier desktop besturingssysteem heeft en geen speciaal mobiel besturingssysteem benodigd heeft [11].

**Woning:** Een woonegelegenheid voor één huishouden. Dit kan bijvoorbeeld een eengezinswoning zijn, een portiekwoning, maar ook een etage van grachtenpand.

## 2.5 Requirements determination

In deze paragraaf willen we kort benoemen welke gebruikers straks CIM gaan gebruiken en zeer globaal welke functies zij moeten kunnen uitvoeren.

### 2.5.1 Gebruikers van het systeem

De primaire gebruiker is de inspecteur. Deze persoon voert de inspecties uit en heeft als taak het verzamelen van de technische gegevens. Mogelijk wordt de inspecteur ondersteund door mensen die het model van de beschrijvende wereld definiëren. Deze gebruiker zal vanaf nu Model designer worden genoemd.

## 2.5.2 Functionele requirements

Globaal gezien zijn er drie core-functionaliteiten. We zullen deze per functionaliteit kort toelichten. Hieronder is vervolgens de tabel gegeven dat een overzicht geeft van welke gebruiker welke functionaliteit nodig heeft.

- Het ingeven van het beschrijvende model en het definiëren van de inspecties;
- Het uitvoeren van een gecombineerde inspectie op locatie;
- Het opstellen van een rapportage voor de klant.

	Inspecteur	Model designer
Modelleren	x	x
Inspecteren	x	
Rapporteren	x	

Tabel 2.1: Overzicht van gebruikers en core-functionaliteiten

## 2.5.3 MoSCoW analyse

Zoals uit het onderzoeksverslag [17] naar voren is gekomen, zullen we de MoSCoW methode toepassen tijdens ons project. Nadat de requirements definition reeds is opgesteld in de analyse fase, gaan we deze requirements opdelen door een MoSCoW analyse erop toe te passen. Uit paragraaf 2.4.2 volgt dat er een indeling wordt gemaakt op basis van prioriteiten.

We moeten allereerst in samenwerking met de opdrachtgever en inspecteurs meer inzicht verkrijgen over de minimale requirements voor het softwareprototype. Deze minimale requirements moeten geïmplementeerd worden om tot een succesvol project te komen. Aan deze minimale requirements worden de '**Must have this**' classificatie toegekend.

De andere niet-minimale requirements worden vervolgens ingedeeld op prioriteit door het toekennen van de '**Could have this if it does not affect anything else**' classificatie (eventueel door nog zwakkere classificaties, zie paragraaf 2.4.2). Met behulp van deze informatie hebben we een planning gemaakt voor de minimale requirements en voor de niet-minimale requirements. De niet-minimale requirements zullen geïmplementeerd worden mits er tijd over is.

## Hoofdstuk 3

# Projectmanagement en proces

### 3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk willen we beschrijven welke factoren een belangrijke rol spelen om het project tot een goed succes te brengen. Daarbij gaan we in op welke verantwoordelijkheden er liggen bij de verschillende betrokkenen. We willen ook een overzicht geven van de initiële planning van het project, hoe het project verder is ingericht en welke zaken door ons als studenten worden opgeleverd. Verder zal aandacht besteed worden aan enige randzaken van het project zoals de ontwikkelomgeving waarin ontwikkeld dient te worden. Echter eerst is het nodig de organisatie van het project uit te leggen zodat helder wordt welke betrokkenen er zijn en welke verhoudingen er binnen het project ontstaan.

### 3.2 Organisatie

In onze zoektocht naar een opdrachtgever voor ons bachelorproject kwamen we terecht bij Expex. Na een gesprek tijdens een lunch met G. Min en H. van Putten konden beide partijen zich vinden in een verder samenwerking, het formuleren van een opdrachtbeschrijving en het stellen van verschillende doelstellingen. Echter Expex ontwikkelt zelf geen software waardoor de benodigde begeleiding tijdens het project zou ontbreken. Expex is een dochteronderneming van de Innax Group. Onder de Innax Group valt ook Innax Automatisering. Zij bood aan om de benodigde ondersteuning tijdens het project, d.w.z. de inrichting, begeleiding en uitvoering van het project op zich te nemen. Tevens heeft Innax Automatisering, afdeling softwareontwikkeling, ons een werkplek aangeboden.

Dit betekent concreet dat we voor onze dagelijkse gang van zaken begeleid zullen worden door Innax Automatisering en dat Expex officieel gezien onze opdrachtgever is met wie er een contract overeenkomst is aangegaan.

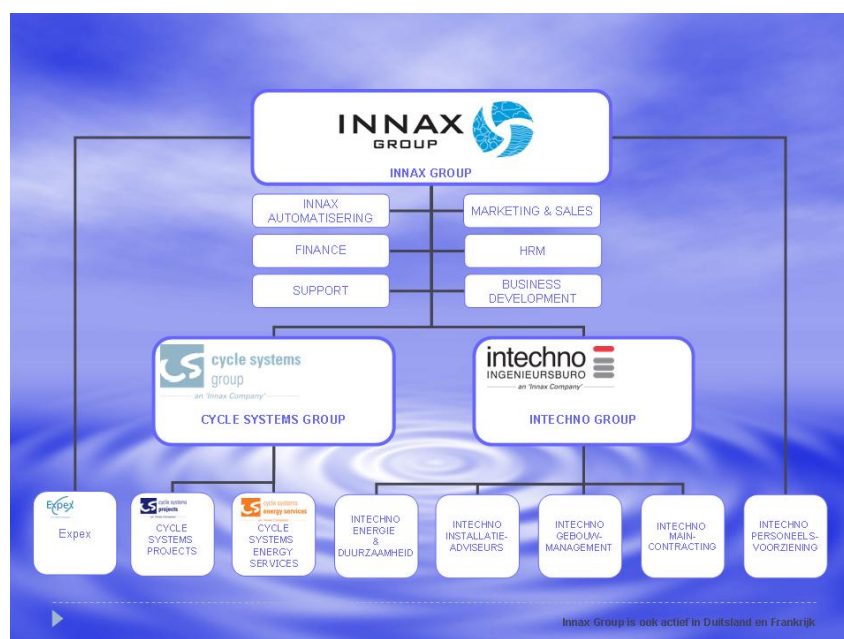
Hieronder is een organigram te vinden van de Innax Group. We zullen in dit hoofdstuk kort over beide partijen, Expex en Innax Automatisering, nadere informatie geven.

#### 3.2.1 Innax Group

Innax Group bestaat uit een aantal verschillende dochterondernemingen. Tijdens ons project zullen we voornamelijk te maken krijgen met Expex BV en Innax Automatisering.

##### 3.2.1.1 Expex BV

Expex is als praktijkgericht inspectie- en adviesbureau werkzaam op de bestaande vastgoedmarkt. Het bedrijf bestaat uit een hecht team van 20 vaste medewerkers. Kundige, ervaren medewerkers



Figuur 3.1: Organigram Innax Group

die voor het merendeel concreet uit de dagelijkse praktijk van de aannemerij afkomstig zijn. Dankzij deze afkomst ervaren zij steeds weer dat de pragmatische aanpak van Expex zeer gewaardeerd wordt. Zij proberen de wensen van de klant centraal te stellen. Met een flexibele instelling en met veel expertise wordt er gezocht naar de juiste oplossing en het juiste advies. Daardoor is dienstverlening van Expex voortdurend in ontwikkeling.

De omzet van Expex is voor ruim 80% afkomstig uit de woningmarkt. De opdrachtgevers in deze sector zijn woningcorporaties (woningen non profit), institutionele beleggers (commerciële verhuursector) en verenigingen van eigenaren (particuliere eigenaren). De overige 20% van de omzet realiseert Expex in de utiliteitsbouw. Denk aan inspectie en advies voor onder meer kantoorpanden, scholen, parkeergarages en verzorgingshuizen.

### 3.2.1.2 Innax Automatisering

Innax Automatisering richt zich op een breed scala aan automatiseringsactiviteiten. Het diensten- en productenpakket is nauwkeurig afgestemd op de vraag van de interne Innax klanten (de Innax BV's). Het scherpe prijsniveau gekoppeld aan een service- en resultaatgerichte organisatie levert een optimaal resultaat.

De activiteiten met betrekking tot alle voorkomende automatiseringsvraagstukken op het gebied van hard- en software bestaan in grote lijnen uit:

- Advisering;
- Opleidingen;
- Installatie netwerken;
- Systeembeheer;
- Helpdesk;
- Levering hard- en software;

- Probleemanalyse;
- Support;
- Softwareontwikkeling;
- Webhosting;
- Webdesign;
- Digitale communicatie;
- Internet;
- Telewerkoplossingen.

Daarnaast levert en verhuurt Innax Automatisering hard- en software, installeert Innax Automatisering turn-key netwerken op basis van Microsoft en heeft de eigen software-afdeling uitgebreide ervaring met het ontwikkelen van professionele software op maat.

### 3.3 Risk analysis

Elk project, van welke aard dan ook, heeft te maken met risicofactoren die een succesvolle voltooiing van het project mogelijk bedreigen. In een project heeft elke partij dan ook een bepaalde verantwoordelijkheid om te zorgen dat hij op de juiste risicofactoren een dusdanige invloed uitoefent dat deze het project niet zullen bedreigen. Daarom willen we hieronder formuleren welke verantwoordelijkheden welke partij heeft. We willen dit kernachtig, in een korte opsomming doen. Later zal er verder op de verschillende onderdelen in worden gegaan.

#### 3.3.1 Verantwoordelijkheden bachelorprojectgroep

- We moeten op tijd de deliverables (zie paragraaf 3.7) en eventuele overige documenten opleveren;
- We moeten bruikbare uitvoer van de verzamelde technische gegevens opleveren;
- CIM moet de inspecteur daadwerkelijk de zekerheid bieden dat alle benodigde technische gegevens zijn verzameld;
- CIM moet de inspecteur een gebruikersvriendelijke en functionele user interface bieden.

#### 3.3.2 Verantwoordelijkheden opdrachtgever

- Het zorgen voor een goede samenwerking met inspecteurs, de mogelijkheid om vrij te overleggen met de inspecteurs en eventueel mee te gaan als observeerders tijdens een inspectie;
- Het zoeken van de juiste begeleiding binnen de Innax Group;
- Het aanleveren van alle benodigde informatie zoals onder andere de formulieren voor de verscheidene inspecties;
- Het aanleveren van de volledige, juiste invoer zodat het te ontwikkelen systeem kan worden geïmplementeerd met de benodigde technische gegevens van de gecombineerde inspecties.

### 3.3.3 Verantwoordelijkheden opdrachtbegeleider

De opdrachtbegeleider heeft aangegeven dat we verder gaan ontwikkelen op een bestaand software-product die op dit moment gebruikt door dochterondernemingen voor het uitvoeren van inspecties. De meeste verantwoordelijkheid van de opdrachtbegeleider ligt dan ook ten aanzien van dit softwareproduct: TS.

- Het aanleveren van de benodigde software voor de ontwikkeling van CIM;
- Het beschikbaar stellen van een werkplek; <sup>1</sup>
- Ondersteuning tijdens de ontwikkeling van CIM gebaseerd op TS;
- Ondersteuning en documentatie ten behoeve van het doorgronden van de methodiek, ontwerp en opbouw achter TS;
- Ondersteuning wat betreft de werking en het gebruik van TS.

## 3.4 Activiteiten planning

In deze sectie wordt aangegeven hoe de initiële planning is opgebouwd, hoe deze herzien kan worden en welke zaken van belang zijn. Verder worden er enige woorden gewijd aan de communicatieplanning zowel onderling als met de verschillende begeleiders en wat de planning en gedachten zijn met betrekking tot de demonstraties die worden verwacht.

### 3.4.1 Initiële planning

In tabel 3.1 is een overzicht te vinden met initiële planning van het project. Deze planning is opgesteld op de eerste dag van het begin van het project. Deze planning betreft het project zelf als mede de te maken documenten, verslagen en de presentatie. Er is reeds een onderzoeksverslag opgesteld en opgeleverd aan onze TU-begeleider.

Taak	Week
Requirements opstellen	1, 2
Pakket TS bestuderen	1, 2
Abstract datamodel ontwerpen	2, 3
Implementatie en testen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspectie filterset(s);</li> <li>• GUI;</li> <li>• Controle uitgevoerde, gecombineerde inspectie.</li> </ul>	4 - 7
Systeem integratie	7, 8
Demonstratie en voorlopige acceptatietest	7, 8
Eindverslag afmaken	8
Presentatie en voorbereiding	9

Tabel 3.1: Initiële planning

<sup>1</sup>De opdrachtbegeleider heeft verzocht onze eigen laptops in te zetten i.v.m. mobiliteit

### 3.4.1.1 Communicatie

Binnen het project zal de nodige communicatie plaatsvinden. In tabel 3.2 is een overzicht te vinden met formele afspraken. Buiten deze formele afspraken om zal er uiteraard de nodige informele communicatie plaatsvinden.

Relatie	Afspraak
Studenten onderling	iedere dag korte vergadering over de huidige stand van zaken
Studenten-TU-begeleider	iedere 2 weken vergaderen
Studenten-begeleider	wekelijks vergaderen, eventuele problemen voorleggen, functionaliteit van het systeem bespreken
Studenten-inspecteur	meelopen met een inspectie op locatie, requirements verzamelen
Studenten-opdrachtgever	paar keer vergadering, controle functionaliteit en requirements

Tabel 3.2: Communicatieplanning

### 3.4.1.2 Demonstraties

Vanaf week 6 demonstreren we informeel wekelijks het CIM aan de opdrachtgever en/of aan de begeleider. Deze demonstraties staan los van de planning en kunnen per week bijgesteld worden in overleg met de opdrachtgever. De exacte wijze van demonstratie zal later worden vastgesteld. Op dit moment is nog niet duidelijk voor welke vorm er precies gekozen zal worden. Er kan gedacht worden aan demonstratie op locatie of op het kantoor van Expex.

## 3.4.2 Mijlpalen

Het project kent een aantal mijlpalen. Deze mijlpalen zullen veel motivatie geven om op tijd de verschillende stappen te doorlopen. We hebben de volgende deadlines gesteld:

**Begin week 5:** Tussentijdse inventarisatie voortgang van het bachelorproject;

**Eind week 7:** Ontwikkeling CIM is voltooid;

**Eind week 8:** Afronding van het bachelorproject (uitgezonderd presentatie).

## 3.4.3 Herziene planning

Het is zeer goed mogelijk dat in de loop van het bachelorproject blijkt dat de initiële planning niet volledig, niet toereikend of anderzijds niet de juiste, accurate informatie bevat. Als dit het geval blijkt te zijn, dan wordt hieronder vermeld welke wijzigingen er worden doorgevoerd in de planning. Mocht er vertraging ontstaan in het project waardoor het niet meer mogelijk is om aan alle deliverables te voldoen voor het verstrijken van de uiteindelijke deadline, dan moet dit zo spoedig mogelijk worden waargenomen en aangegeven. Halverwege het project (zie paragraaf 3.4.2) zal er met de TU-begeleider worden overlegd hoe het proces tot dusver is verlopen en of het project nog steeds binnen de gestelde stageperiode kan worden voltooid. De presentatie en de voorbereiding ervan behoren niet tot de gestelde stageperiode en hiervoor is een extra week na afronding van het bachelorproject gereserveerd.

De extra week bleek inderdaad nodig te zijn. Daarnaast is de deadline van het project en de bijbehorende presentatie na de zomervakantie verplaatst. Door communicatie problemen met Innax Automatisering is er veel tijd verloren gegaan wat betreft het ontwerp. Uiteindelijk zijn er vier keer een nieuw database model gemaakt. Dit heeft erg veel tijd gekost. Uiteindelijk zijn

er 12 weken van 32 tot 36 uur besteed aan het project. Dit betekent dat ten opzichte het aantal studielast uren gereserveerd voor het project er 20% meer tijd is nodig geweest voor het project.

Voor een overzicht van de uitgevoerde werkzaamheden willen wij verwijzen naar de definitieve planning in de bijlage (zie appendix C).

## 3.5 Ontwikkelomgeving

In deze paragraaf bespreken we welke software er gebruikt zullen worden tijdens het ontwikkelingsproces van CIM en welke software vereist is voor de juiste werking van TS.

### 3.5.1 Microsoft Visual Studio 2005 Professional

Vanuit de Innax Group (meer specifiek vanuit de afdeling Innax Automatisering) is aangegeven dat er ontwikkeld moet gaan worden in Microsoft Visual Studio 2005. Er wordt van ons verwacht dat we het systeem zullen implementeren in de taal C# en/of Visual Basic. De reden hierachter is dat het huidige pakket TS, waarop het te ontwikkelen systeem zal voortbouwen, reeds gemaakt is in C# en Visual Basic.

### 3.5.2 Microsoft Visual SourceSafe 6

Voor Microsoft Visual Studio 2005 bestaat er een versie beheer pakket. Dit pakket, Microsoft Visual SourceSafe 6, dat vergelijkbaar met bijvoorbeeld de bekende pakketten CVS en SVN, zal worden gebruikt tijdens dit bachelorproject. Hoewel er nieuwere versies van het versie beheer pakket bestaan, zijn we hier aan gebonden aangezien TS op dit moment hiermee wordt ontwikkeld. Zoals we bij diverse andere projecten en practica gewend zijn, kunnen we ook nu meer inzicht verkrijgen in de wijzigingen tijdens de ontwikkeling en kan er zonder zorgen tegelijkertijd worden gewerkt.

### 3.5.3 Subversion SVN & AnkhSVN

We hebben ervoor gekozen om naast Microsoft Visual Sourcesafe 6 ook een andere versie beheer pakket te gebruiken voor de ontwikkeling van CIM. Dit hebben we om drie redenen gedaan:

- Het voordeel dat er scheiding is tussen de globale history logs van TS en in de toekomst de history van CIM;
- Er draait op dit moment een bestaande Subversion SVN server;
- Het wordt reeds voor documentenbeheer gebruikt (zie paragraaf 3.8).

We gebruiken voor de integratie met Microsoft Visual Studio 2005 de plugin AnkhSVN, ontwikkeld door Tigris [3]. Deze plugin werkt goed samen met de bestaande Subversion SVN server. We zullen voor ontwikkeling van CIM een aparte repository gebruiken naast de huidige documenten repository, zodat de history logs van source code en documenten los van elkaar blijft.

### 3.5.4 Bugtracker Mantis

Bugs zijn helaas een veel voorkomend probleem binnen software. Onderling zullen we elkaars code regelmatig doorspitten en testen. In een later stadium zullen daar mogelijk ook nog inspecteurs bij komen die de software testen. Om alle rapportages over bugs goed te kunnen verzamelen maken wij gebruik van de bug-tracker : Mantis. Mantis is een opensource web-based bugtrackings systeem.

### 3.5.5 Vereiste software

Het pakket TS heeft als minimale systeemeisen dat er een instantie aanwezig is van **Microsoft SQL Server 2005**. Deze dient voor de database van TS. Een andere eis is dat **Microsoft .NET Framework 2.0** ook is geïnstalleerd op de computer waarop de applicatie zal draaien en dat tevens **Microsoft Internet Information Services 5.x/6.x** lokaal draait op het systeem. Aangezien CIM ook hierop gebaseerd zal zijn, zullen deze ook voor dit softwareprototype als minimale systeemeisen gelden.

## 3.6 Aanpak project

In dit hoofdstuk bespreken we mogelijke acties die tijdens het ontwikkelingsproces genomen kunnen worden om uiteindelijk tot een succesvol afronding van het project te komen. Het is daarbij van belang dat alle van te voren vastgelegde deliverables worden geproduceerd en opgeleverd. Om een goed overzicht te krijgen van de verscheidene acties, delen we deze op in de verschillende deliverables en bespreken we de acties per deliverable.

Uit paragraaf 3.3.3 komt voort dat CIM gebaseerd zal worden op een huidige softwareproduct, TS. Aangezien het pakket intern bij Innax Automatisering is ontwikkeld en ook intern wordt gebruikt binnen de Innax Group, is het een logische stap om dit softwareproduct als basis te gebruiken.

### 3.6.1 Requirements analysis

Tijdens de analyse fase moeten de requirements worden verzameld en vastgelegd. Zoals uit het onderzoeksverslag [17] volgt, kan dit gedaan worden op diverse, eventueel gecombineerde, technieken. We zullen een combinatie van de onderstaande technieken gebruiken, zodat de requirements gathering zo zorgvuldig en precies mogelijk wordt uitgevoerd alvorens verder te gaan met de volgende fase: de design fase. Hierbij behoren ook alle andere aspecten van het requirement analysis document zoals die in het eindverslag verder worden besproken. We zijn van plan om gecombineerd deze technieken toe te passen tijdens diverse, meerdere sessies en samen met de inspecteurs van Expex.

- Brainstorming;
- Studying documentation;
- Interviews;
- Questionnaires;
- Observation.

### 3.6.2 Ontwerp

Zoals eerder in dit hoofdstuk is aangegeven, zal CIM gebaseerd worden op een bestaand softwareproduct, TS. We zullen daarvoor eerst het ontwerp van huidige softwareproduct TS moeten bestuderen alvorens er een ontwerp kan worden gemaakt voor CIM.

#### 3.6.2.1 Total Solutions & Combined Inspection Module

Het softwareproduct TS is en wordt intern verder ontwikkeld door de ontwikkelingsafdeling binnen Innax Automatisering. Het huidige abstracte ontwerp, de technische documentatie, de werking van het softwareproduct en verder ondersteuning met betrekking tot ontwikkeling zal dan ook door onze opdrachtbegeleider gegeven moeten worden, zoals in paragraaf 3.3.3 reeds is vastgesteld. Al deze zaken moeten eerst worden bestudeerd voordat er een abstract ontwerp kan worden opgesteld voor CIM.

### 3.6.3 Implementatie

Om met deze fase te kunnen beginnen moeten eerst de analysis en design fases zijn afgerond. Vervolgens kan er een mogelijk implementatieplan voor CIM worden opgesteld. Hiervoor verdelen we het implementatieplan in drie delen, het te ontwikkelen systeem zelf, de GUI en het export bestand in XML-formaat, zoals in hoofdstuk 3.7 wordt besproken.

#### 3.6.3.1 CIM

We stellen voor om CIM in een losstaand project binnen Microsoft Visual Studio 2005 te implementeren, waarbij uiteindelijk TS het CIM kan benaderen en gebruiken en visa versa. Op deze manier ontstaan er tijdens de ontwikkeling van CIM geen belemmeringen voor de verdere ontwikkeling aan TS. Nu blijft het nog steeds voor ons mogelijk om onderdelen en aspecten van TS te gebruiken.

#### 3.6.3.2 GUI

Om ervoor te zorgen dat er een goede, gebruikersvriendelijke GUI wordt ontwikkeld moet er allereerst een ontwerp worden gemaakt. Tevens moeten de design principles en design methodologieën in acht worden genomen, zoals in het onderzoeksverslag [17] reeds uitvoerig is besproken. Ook hier is het van groot belang dat de requirements zo goed en zorgvuldig mogelijk in kaart worden gebracht. Voor de GUI betekent dit dat er in ieder geval meerdere sessies met de inspecteurs gedaan moeten worden, zodat alle aspecten in kaart kan worden gebracht met betrekking tot de huidige manier van inspecties uitvoeren.

We verwachten dat er een dynamische GUI moet worden gemaakt, waarbij de inspecteur de vrijheid krijgt om zijn inspectie op locatie uit te voeren, zonder dat hij in een specifieke volgorde zijn technische gegevens moet verzamelen. Tevens schatten we dat onze GUI de huidige weergave van de GUI van TS, namelijk het gebruik van een trees en tabbladen, deels herbruikbaar zal zijn.

De GUI van CIM moet ook een mogelijkheid krijgen om de progressie tijdens het uitvoeren van een gecombineerde inspectie weer te kunnen geven. Hoe dit verder uitgewerkt zal worden laten we op dit moment in het midden.

#### 3.6.3.3 Export bestand in XML-formaat

Een andere deliverable van ons bachelorproject is het opleveren van een bestand in XML-formaat. Dit bestand heeft een bepaald XML-formaat waaraan voldaan moet worden, aangezien deze output weer als input dient voor andere softwarepakketten waarmee een rapportage voor de klant wordt opgesteld. Dit betekent dat we hier wel degelijk rekening moeten houden met de manier waarop de verzamelde gegevens worden opgeslagen. Er moet dus worden geanalyseerd hoe de datastructuur is opgezet. Vervolgens kunnen we een plan opstellen waarin we vastleggen hoe dit bereikt kan worden. Het is namelijk de bedoeling dat er in een later stadium door Innax Automatisering een softwareproduct wordt geschreven waarmee het XML-bestand kan worden ingelezen en geïmporteerd in de gebruikte softwarepakketten.

### 3.6.4 Softwarekwaliteit en testen

Om voor CIM een plan te kunnen maken met betrekking tot het behoud van de softwarekwaliteit en de mogelijkheden van het testen, moet er allereerst gekeken worden naar de huidige softwarekwaliteit en testen van TS. We zijn hier namelijk sterk afhankelijk van aangezien CIM veel aspecten en zaken ervan gaat gebruiken. Op dit moment is er weinig tot vrijwel geen support voor het testen van TS door het gebruik van Microsoft Visual Studio 2005 voor de ontwikkeling van TS. Innax Automatisering zal in de toekomst echter overstappen naar het nieuwe pakket Microsoft TeamSuite 2008, waarbij zaken zoals onder andere unit testing [12] nu wel tot de mogelijkheden behoort. Het testen van TS wordt op dit moment gedaan uitgevoerd door de gebruikers zelf met

behulp van een acceptatiefase. Er wordt vervolgens een terugkoppeling gegeven waarna vervolgens eventuele problemen en/of fouten opgelost worden.

We moeten in ieder geval voor onszelf nagaan welke andere manieren er met Microsoft Visual Studio 2005 wel mogelijk zijn om de softwarekwaliteit van CIM te behouden door gebruik van test methoden. Een mogelijkheid is uiteraard het gebruik van een acceptatiefase, maar wellicht zijn test methoden zoals unit testing binnen ons project toch mogelijk.

### 3.7 Deliverables

Aan het einde van het project zijn er een aantal zaken die opgeleverd dienen te worden.

Ten eerste gaat dit om het abstracte model wat ontwikkeld dient te worden. Dit model is voor Innax Automatisering van belang en zal dan ook door hen geverifieerd worden tegen de huidige wijze van ontwikkeling.

Ten tweede wordt een werkend softwareprototype opgeleverd, mogelijk in beta-fase. Dit prototype dient tenminste twee gecombineerde inspecties te bevatten als een proof-of-concept voor Expex. Het model en prototype dat we zullen opleveren moet zodanig ontwikkeld zijn dat het voor Innax Automatisering mogelijk is eventueel verder hiermee te gaan. Denk hierbij aan uitbreiding van CIM, maar ook aan de output dat in een later stadium moet worden gebruikt als input voor andere softwarepakketten.

Ten derde moeten er een aantal bestanden in XML-formaat worden opgeleverd die alle verzamelde technische gegevens bevatten. Zoals gezegd moeten deze gegevens uiteindelijk geïmporteerd kunnen worden in de andere softwarepakketten om tot een rapportage te kunnen komen voor de klant.

Als laatste moet ook het eindverslag van dit bachelorproject worden opgeleverd.

Samenvattend worden de volgende vier zaken opgeleverd:

- Ontwerp abstract model ter ondersteuning van het softwareprototype;
- Eindverslag BSc-project (inclusief onderzoeksverslag);
- Softwareprototype waarmee voor tenminste twee gecombineerde inspecties de benodigde technische gegevens verzameld kan worden;
- Export bestand in XML-formaat, bevattend de verzamelde technische gegevens.

### 3.8 Documentenbeheer

We hebben ervoor gekozen om onze gemaakte documenten ten behoeve van het eindverslag ook in een versie beheer pakket onder te brengen. Aangezien we beiden reeds goede ervaringen en kennis hebben van Subversion (SVN), hebben we besloten om zelf een Subversion SVN-server op te zetten en een eigen SVN repository aan te maken met diverse gebruikersaccounts. Op deze manier kunnen we beter bijhouden welke wijzigingen aan documenten zijn gedaan en kan er tegelijkertijd zonder problemen aan hetzelfde document worden gewerkt.

Een groot voordeel van het gebruik van SVN komt goed tot zijn recht, aangezien alle documenten al vanaf het begin in  $\LaTeX$  zijn geschreven. De reden dat we gekozen voor  $\LaTeX$  is dat het op een gemakkelijke manier direct qua opmaak consistente documenten oplevert en omdat het in plain-text formaat wordt opgeslagen. Dit maakt het mogelijk dat onder andere het mergen en het oplossen van conflicten van documenten gemakkelijker.

Onderling is verder afgesproken dat er alleen een 'commit' naar de SVN wordt gedaan, als de  $\LaTeX$  bestanden geen errors opleveren. Het moet dus mogelijk zijn om van het document meteen een correct PDF-bestand te maken nadat het bestand een aantal keer is gebuild.

## Hoofdstuk 4

# Requirements Analysis

### 4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk hebben wij de requirements vastgelegd met de methoden zoals we deze reeds hebben besproken in [17]. De requirements zoals hier vermeld zijn voorgelegd aan de opdrachtgever. Hij heeft uiteindelijk deze goedgekeurd waarna wij verder met CIM aan de slag zijn gegaan.

### 4.2 Huidige situatie

In hoofdstuk 2 hebben we bij het opstellen van de probleemstelling tevens de huidige situatie in kaart gebracht en beschreven aan de hand van een combinatie van eerder genoemde methoden in het onderzoeksverslag [17]. Kort samengevat worden inspecties door de inspecteur op dit moment met pen en papier uitgevoerd en later uitgewerkt op kantoor. Om echter een beter beeld van de huidige situatie te verkrijgen, hebben wij ook met een aantal inspecties op locatie bij verschillende inspecteurs meegelopen. Alleen op deze manier zien we uiteraard het volledige proces en alle zaken die een rol spelen bij het uitvoeren van een inspectie. Een verslag hiervan is te vinden als bijlage, zie hoofdstuk D. Resultaten en antwoorden die bij deze inspecties zijn verkregen, hebben bijgedragen tot de totstandkoming van de requirements.

### 4.3 Het te bouwen systeem

In deze paragraaf worden de requirements uit de doeken gedaan die opgesteld zijn na gesprekken met inspecteurs, andere belanghebbenden en na het bestuderen van de formulieren en overige documentatie. Deze requirements vallen uiteen in twee groepen: de functionele en de niet-functionele requirements. De functionele requirements zijn de leidraad voor de verder implementatie van CIM. Deze, genummerde, requirements, zullen terug te vinden in het ontwerp en in de programmacode van CIM. Bovendien zullen deze requirements de MOSOC methode met zich meedragen. De niet-functionele requirements beschrijven niet wat CIM moet kunnen maar de context waarin CIM zal moeten functioneren. Te denken valt aan het besturingssysteem waarop CIM zal draaien. Na een overzicht van de requirements zal er een matrix gepresenteerd worden waarin aangegeven welke requirements afhankelijke zijn van elkaar.

#### 4.3.1 Functionele requirements

Uit paragraaf 2.5 en 2.5.2 is gebleken dat de inspecteur ook alle functionaliteiten van CIM kan uitvoeren als een model designer. Voor de verdeling van de functionele requirements van CIM gaan we in deze paragraaf hier ook van uit, d.w.z. dat alle functionaliteiten van een model designer ook gelden voor een inspecteur. We hebben gekozen om de functionele requirements van de inspecteur onder te verdelen in de verschillende momenten, namelijk voor, tijdens en na de inspectie.

Hoewel wij voor deze verdeling gekozen hebben, dit vooral vanuit het oogpunt om de helderheid te versterken, betekent dit niet dat deze verdeling van functionaliteiten ook daadwerkelijk alleen op dat moment kan bestaan. Het is mogelijk dat de inspecteur tijdens de inspectie bepaalde extra onderdelen aan een inspectie moet toevoegen, hoewel dit niet de bedoeling is. We willen dan ook **geen** beperkingen opleggen aangaande het tijdstip waarin een functionaliteit gewenst is.

#### 4.3.1.1 Inspecteur

De inspecteur kan:

**voor** de inspectie

- VI-1. **M** een (gecombineerde) inspectie selecteren waarbij vereiste onderdelen benodigd voor de methodiek, automatisch worden toegevoegd aan CIM;
- VI-2. **M** extra, nog niet voorgedefinieerde onderdelen die door de klant zijn vereist, toevoegen aan CIM;
  - (a) **M** deze extra onderdelen toevoegen aan een inspectie;
- VI-3. **M** technische gegevens die al op kantoor op voorhand beschikbaar zijn, toevoegen aan CIM;
- VI-4. **M** een project toevoegen aan CIM en hiervan alle benodigde gegevens invoeren.

**tijdens** de inspectie

- TI-1. **M** wil een gecombineerde inspectie uitvoeren;
- TI-2. **M** bekijken en aangeven, welke onderdelen er in een inspectie-entiteit aanwezig zijn;
- TI-3. **M** voor ieder onderdeel de benodigde technische gegevens verzamelen en invoeren in CIM;
  - (a) **M** door middel van eigen invoer (een waardering, getallen, tekst, etc.);
  - (b) **M** met behulp van voorgedefinieerde invoer (een lijst van items, aanvink boxen, etc.);
- TI-4. **S** de voortgang van de inspectie zien en opvragen;
  - (a) **S** door middel van een overzicht van welke onderdelen wel en niet zijn geïnspecteerd;
  - (b) **C** door middel van voortgangsbalk (bijvoorbeeld in percentages of aantal onderdelen);
  - (c) **C** door middel van bepaalde kleuren voor de onderdelen;
    - i. zwart: onderdeel dat nog niet is gezien dan wel geïnspecteerd;
    - ii. groen: onderdeel dat aanwezig is en reeds is geïnspecteerd;
    - iii. grijs: onderdeel dat niet aanwezig is en dus niet geïnspecteerd kan worden;
    - iv. rood: onderdeel dat wel aanwezig is, maar waarvan nog niet alle technische gegevens zijn verzameld;
- TI-5. **M** aangeven dat een onderdeel niet aanwezig is of niet te inspecteren is op locatie;
  - (a) **S** door middel van het afvinken van het betreffende onderdeel;
- TI-6. **M** een inspectie opslaan
  - (a) **S** waarbij er een voortgangscntrole wordt uitgevoerd (en eventueel een waarschuwing geeft als de verzamelde technische gegevens incompleet zijn);

- TI-7. **C** een mogelijk gebrek toevoegen aan een betreffende inspectie-entiteit mits noodzakelijk voor de inspectie;
- TI-8. **M** eventueel een opmerking aan een willekeurige inspectie-entiteit toekennen;
- TI-9. **S** een voortgangscontrole van de inspectie opvragen.

na de inspectie

- NI-1. **M** de reeds voltooide inspecties opnieuw bekijken, aanpassen en eventueel herzien;
- NI-2. **S** de verzamelde technische gegevens exporteren naar een bestand in XML-formaat;
- NI-3. **S** een lijst van (reeds voltooide) inspecties opvragen;
- NI-4. **W** extra documenten toevoegen aan een willekeurige inspectie-entiteit;
- NI-5. **W** foto's genomen op locatie toevoegen aan een betreffende onderdeel in CIM (er zal ook een archief kopie worden bijgehouden op een andere locatie);

#### 4.3.1.2 Model designer

De model designer kan:

- MD-1. **M** de inspectie-entiteiten beheren;
  - (a) grootheden en eenheden aangeven binnen het systeem;
  - (b) eventuele berekeningen aan velden kunnen toekennen;
- MD-2. **M** de inspecties gedefiniëerd binnen CIM beheren;
- MD-3. **M** projecten binnen CIM beheren;

### 4.3.2 Niet-functionele requirements

#### 4.3.2.1 Platform requirements

1. CIM is gebonden aan een platform, namelijk Windows. Voorkeur gaat uit naar een gewone versie zoals XP Professional;
2. Er moet lokaal een instantie aanwezig zijn van Microsoft SQL Server 2005;
3. De server Microsoft Internet Information Services 5.x/6.x moet aanwezig zijn met de benodigde data;
4. Het pakket Microsoft .NET Framework 2.0 is vereist voor de werking van CIM.

#### 4.3.2.2 Quality requirements

1. CIM wordt op een dergelijke manier ontwikkeld, zodat het mogelijk blijft om op een gemakkelijke manier CIM verder te ontwikkelen;
2. CIM moet de inspecteur een gebruikersvriendelijke en gemakkelijke interface bieden;
3. Er kunnen x aantal inspecties worden opgeslagen. Gemiddeld neemt een inspectie x MB aan data in van de database;
4. CIM moet iedere bewerking (met uitzondering van de synchronisatie en export mogelijkheden) kunnen uitvoeren zonder waarneembare vertraging voor de gebruiker;
5. Bewerkingen naar de lokale database moeten real-time uitgevoerd worden;
6. Synchronisatie met de centrale database via het netwerk mag vertraagd zijn, aangezien er niet ten alle tijden een netwerkverbinding met de centrale database mogelijk is op locatie.

#### 4.3.2.3 Development requirements

1. CIM wordt volledig geschreven in de taal C# met behulp van Microsoft Visual Studio (zie paragraaf 3.5).
2. Alle source code en commentaar worden geschreven in het Engels;
3. Binnen de source code wordt alle benodigde commentaar geschreven conform de documentatie syntax van het .NET framework;
4. Iedere klasse bevat minimaal de volgende zaken: de initialen van de auteur, de functie van de klasse, gemaakte wijzigingen binnen de klasse en de datum van aanmaak;
5. Iedere functie binnen een klasse bevat minimaal de volgende zaken: de pre-, post condities en invariants;
6. De naamgeving van de klassen, functies en variabelen gebeurt volgens het CamelCasing principe, echter zonder de prefixing zoals bekend uit de Hungarian Notation.<sup>1</sup>

#### 4.3.3 Considered issues

We zullen alle project issues die tijdens het bachelorproject aan de orde komen verder in hoofdstuk 5 behandelen. Er zal per issue haar opties, overwegingen en besluit worden besproken. Hoofdstuk 5 zal wekelijks worden voorgelegd en besproken met de opdrachtgever en opdrachtbegeleider ter bevestiging van de genomen besluiten. We hebben ervoor gekozen om dit in een apart hoofdstuk te behandelen, aangezien er tijdens het bachelorproject veel veranderingen aan deze lijst zal worden doorgevoerd.

#### 4.3.4 Afhankelijkheden requirements

Sommige functionele requirements hebben onderling afhankelijkheden. In tabel 4.1 is een matrix weergegeven waarin deze inzichtelijk worden gemaakt. Gezien de aard van het project zijn in dit overzicht alleen de requirements met een 'Must have this'-classificatie opgenomen.

---

<sup>1</sup>Bij CamelCasing worden samengestelde woorden of zinnen, waar de woorden normaliter met een spatie gescheiden worden, als één woord geschreven door de spatie en de daarop volgende letter te vervangen door de corresponderende hoofdletter. In de Hungarian Notation wordt aan variabelen (en soms ook klassen en functies) een prefix toegevoegd die het type van de variabele aanduidt, de naam zelf begint met een hoofdletter, bijvoorbeeld `strFileName` of `blnInspectionDone` [18].

	VI1	VI2	VI3	VI4	TI1	TI2	TI3	TI5	TI6	TI8	NI1	MD1	MD2	MD3
VI1	✓				✓							✓	✓	
VI2		✓										✓	✓	✓
VI3	✓	✓	✓	✓								✓	✓	
VI4				✓										
TI1	✓	✓	✓	✓	✓							✓	✓	
TI2	✓	✓	✓	✓	✓	✓						✓	✓	
TI3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					✓	✓	
TI5	✓	✓	✓	✓	✓			✓				✓	✓	
TI6	✓	✓	✓	✓	✓				✓			✓	✓	
TI8	✓	✓	✓	✓	✓					✓		✓	✓	
NI1	✓	✓	✓	✓						✓	✓	✓	✓	
MD1												✓	✓	
MD2												✓	✓	
MD3														✓

Tabel 4.1: Requirement afhankelijkheids matrix:

# Hoofdstuk 5

## Project issues

### 5.1 Inleiding

Dit document behandelt de issues die we tijdens de ontwikkeling van CIM zijn tegengekomen. De meeste issues hebben betrekking tot de requirements van CIM. Bij iedere issue presenteren we de opties, de overweging en het besluit. De besluiten over de afgehandelde issues zijn in samenspraak met de opdrachtgever en opdrachtbegeleider genomen. We verdelen dit hoofdstuk op in paragrafen over design decision, projectmanagement en requirements definition en behandelen per categorie alle mogelijke open en closed issues. We geven alle open issues weer door middel van grijze, dik- en schuingedrukte tekst (bijvoorbeeld '*Open issue*') en een closed issues zonder speciale tekstopmaak.

### 5.2 Design decisions

**Issue-DD-1: Hoe moet de user interface er voor de inspecteur uit komen te zien?**

**Overweging:** Er zijn een aantal voorstellen gemaakt met betrekking tot de user interface van CIM. Uiteindelijk is er in overleg met de opdrachtgever besloten om te kiezen voor een 'opgedeelde' user interface: namelijk een beheer en uitvoer sectie. Met de beheer sectie kan de onderliggende structuur van inspecties (het opstellen van de abstracte boom door middel van FilterSets, Orders, Variables etc.) op een intuïtieve en gemakkelijke manier worden ingevoerd in CIM. Met de uitvoer sectie moet de inspecteur op een gemakkelijke en vrije manier zijn inspectie kunnen uitvoeren. CIM moet hem een leidraad bieden om (van te voren vastgelegde en) eventueel gecombineerde inspecties vast te leggen.

**Besluit:** De opdrachtgever heeft aangegeven dat de user interface praktisch, handig en intuïtief te gebruiken moet zijn.

---

**Issue-DD-2: Op welk systeem zal het toekomstige softwareprototype CIM worden gebruikt en welke systeemeisen zijn voor de software vereist (minimale systeemeisen)?**

**Optie 1:** Een UMPC: Raon Everun, 4.8 inch, 567MHz, 460 gram

**Optie 2:** Tablet PC, 10-12 inch, 1.2GHz, 1000 gram

**Overweging:** Er moeten een aantal overwegingen gemaakt worden om tot het besluit te komen. Allereerst heeft de opdrachtgever aangegeven dat de overzichtelijkheid en gebruikersvriendelijkheid van het softwareprototype van groot belang is. Er is aangegeven dat het kleine formaat scherm en de geringe resolutie van optie 1 hier niet aan voldoet. Optie 2 biedt de gebruiker naast een groter scherm en betere resolutie, tevens betere performance, gezien ook de betere specificaties. Daarbij is de accuduur van goed kwaliteit, met een extra accu die aan de Tablet PC kan worden bevestigd kan er met gemak 12 uur gewerkt worden, uiteraard afhankelijk van de instellingen (wireless, helderheid scherm, accu schema's etc.).

**Besluit:** In overleg met onze opdrachtgever is er uiteindelijk gekozen voor optie 2, namelijk de tablet PC.

---

**Issue-DD-3: Welke licentie is er nodig van Microsoft SQL Server 2005 voor de werking van CIM?**

**Optie 1:** Developer Edition

**Optie 2:** Express Edition (gratis gebruik, geen licentie nodig)

**Optie 3:** Enterprise Edition

**Overweging:** De licentiekosten moeten zo laag mogelijk zijn, dus de voorkeur gaat uit naar de Express Edition. Het is mogelijk dat deze Express Edition niet alle functionaliteiten biedt die nodig zijn voor de werking van CIM (en TS).

**Besluit:** In onze overweging hebben we gekozen voor optie 2, namelijk Microsoft SQL Server 2005 Express Edition. Deze versie is gratis verkrijgbaar, gebruikt de website van Microsoft en biedt voldoende functionaliteit aan voor de juiste werking van CIM.

---

## 5.3 Projectmanagement

**Issue-PR-1: Hoe zijn de verschillen tussen revisies van documenten duidelijk voor de opdrachtgever en opdrachtbegeleider als herziene documenten goedkeuring behoeven?**

**Optie 1:** Het gebruik van een speciale module trackchanges binnen Latex.

**Optie 2:** Het gebruik van latexdiff, waarbij de twee verschillende revisies van documenten input zijn.

**Optie 3:** Het is niet nodig de verschillen inzichtelijk te maken.

**Optie 4:** Er zal geen gebruik worden gemaakt van een software pakket dat verschillende revisies van document kan laten zien.

**Besluit:** Er is uiteindelijk gekozen voor optie 3. In principe is het niet nodig om de verschillen aan te geven tussen revisies van documenten. Echter bij oplevering van ieder document houden wij ons aan de vastgestelde standaard, zie paragraaf **Issue-PR-3:** .

---

**Issue-PR-2: Welke versie beheerpakket zal er gebruikt worden voor de ontwikkeling van CIM (ontwerp, source code)?**

**Optie 1:** Microsoft Visual SourceSafe 6

**Optie 2:** Subversion SVN, plugin AnkhSVN voor Microsoft Visual Studio 2005 van Tigris [3]

**Optie 3:** Subversion SVN

**Overweging 1:** Op dit moment maakt de ontwikkelingsafdeling binnen Innax Automatisering gebruik van optie 1. We zijn van mening dat optie 2 meer voordelen biedt, gebaseerd op onze goede, uitgebreide ervaringen uit voorgaande projecten, onder andere bij de TU Delft. Er draait nu reeds een Subversion SVN server onder eigen beheer die meteen ingezet kan worden. Door het gebruik van een aparte SVN repository waarin een (wekelijkse) checkout van het softwarepakket TS gecommit zal worden, kunnen we met onze eigen versie beheerpakket een change history opbouwen. Door het scheiden van de change histories van TS en CIM, blijft de overzicht voor beide partijen behouden.

**Besluit 1:** In onze overweging hebben we voor optie 2 gekozen.

**Overweging 2:** Optie 2 heeft na een week gebruik dusdanig veel fouten en problemen veroorzaakt tijdens de ontwikkeling, dat we ervoor hebben gekozen om Subversion SVN ook voor de source code te gebruiken. Er is uiteindelijk een extra, aparte repository aangemaakt naast de bestaande repository voor de documentatie. De voordelen van Subversion SVN zijn dat we er bekend mee zijn en het programma reeds gebruiken voor het bijhouden van de documentatie. Het programma herkent Microsoft Visual Studio 2005 automatisch als er bestanden zijn geupdate door Subversion SVN.

**Besluit 2:** In onze overweging 2 hebben we voor optie 3 gekozen.

---

**Issue-PR-3: Welke karakterstandaard wordt er gebruikt binnen de ontwikkeling van CIM?**

**Overweging:** Tijdens het opstellen van onze documenten hebben we helaas een aantal keren problemen ervaren door het gebruik van verschillende opslagformaten van text.

**Besluit:** We kiezen voor het UTF-8 standaard formaat voor alle opgestelde  $\text{L}^{\text{T}}\text{E}^{\text{X}}$  bestanden.

---

**Issue-PR-4: Hoe worden verschillende versies van documenten die tijdens de stageperiode zijn opgesteld, bijgehouden en vastgelegd?**

**Overweging:** De mogelijkheid bestaat om zelf een incrementele versie benaming aan te houden met behulp van nummering (bijvoorbeeld v0.1). Een andere mogelijkheid is het gebruik van de huidige revisie binnen de SVN repository en deze te gebruiken voor onze documenten.

**Besluit:** We kiezen ervoor om in ieder opgeleverd document de versie zowel op de titelpagina als in de bestandsnaam van het document vast te leggen. We houden voor de versie benaming de huidige revisie binnen de SVN repository aan. Ter voorbeeld: als een document opgeleverd moet worden, dan wordt er op de titelpagina in de nummering en in de bestandsnaam van het document ook de revisie genoteerd (bijvoorbeeld respectievelijk [BSc3-rev80] en planvanaanpak-rev80.pdf).

---

## 5.4 Requirements definition

**Issue-RD-1:** In hoeverre moet CIM de mogelijkheid bieden om foto's van een inspectie bij een specifiek onderdeel toe te kunnen voegen aan het systeem?

**Optie 1:** Het moet mogelijk zijn om altijd een foto toe te kunnen voegen aan een specifiek onderdeel van de inspectie. De foto's zullen daarnaast ook nog op een andere locatie (bijvoorbeeld op de server) gearchiveerd worden.

**Optie 2:** De gemaakte foto's worden alleen toegevoegd aan het systeem en deze foto's worden verder **niet** meer op een andere locatie opgeslagen.

**Optie 3:** Geen mogelijkheid bieden voor het toevoegen van foto's. Het moet wel mogelijk zijn om zonder problemen de mogelijkheid om foto's toe te voegen, te implementeren binnen CIM.

**Overweging 1:** Optie 1 is het meest flexibel. Als de klant vraagt naar specifieke foto's van een inspectie, dan kunnen deze gemakkelijk worden opgezocht per specifiek onderdeel. Het blijft voor de inspecteur ook mogelijk om een overzicht te zien van alle gemaakte foto's bij een inspectie. Optie 2 geeft een restrictie in mogelijkheden; hierdoor blijft de hoeveelheid data wel beperkt.

**Besluit 1:** Samen met de opdrachtgever is er gekozen voor optie 2.

**Overweging 2:** Gezien de tijdsduur en tijdsplanning van het project is het niet haalbaar voor deze versie om deze functionaliteit te implementeren. Echter, we zullen rekening houden met het feit dat deze mogelijkheid zonder problemen kan worden toegevoegd in een volgende versie van CIM.

**Besluit 2:** Samen met de opdrachtgever is er gekozen voor optie 3.

---

**Issue-RD-2:** De inspecteur kan bepaalde onderdelen van een inspectie niet inspecteren. Echter, deze onderdelen zijn wel nodig voor de volledige voltooiing van een inspectie. Hoe moet CIM met deze situatie omgaan?

**Optie 1:** Een waarschuwing geven en weigeren om de inspectie als voltooid te markeren als bepaalde onderdelen niet geïnspecteerd dan wel ingevuld zijn.

**Optie 2:** Een waarschuwing geven en de gebruiker vragen of hij toch de inspectie wil markeren als voltooid, waarbij de gebruiker aangeeft om welke redenen bepaalde onderdelen niet geïnspecteerd zijn.

**Optie 3:** Een waarschuwing geven en vervolgens de inspectie meteen als voltooid markeren.

**Overweging** Het constant blijven weigeren op te slaan van een inspectie is niet verstandig, dit kan de gebruiker immers irriteren. Enkel een waarschuwing kan door de gebruiker over het hoofd worden gezien en kan mogelijk leiden tot het missen van specifieke informatie voor een inspectie.

**Besluit:** Samen met de opdrachtgever en de opdrachtbegeleider is er gekozen voor optie 2.

---

## 5.5 Ontwerp

**Issue-ON-1:** *Op welke manieren wordt er ondersteuning geboden door de ontwikkelingsafdeling binnen Innax Automatisering betreffende het softwarepakket TS en wie zijn hiervoor mede verantwoordelijk?*

**Bevindingen:** Onze opdrachtbegeleider Frans van Ek en ontwikkelaar Rene Kosterman zijn verantwoordelijk voor de ondersteuning. Aan het begin van het project is, hebben we vernomen dat er vrijwel geen documentatie is van het softwarepakket TS. Hoewel er technische documentatie en een klassediagram is door hen is toegezegd, hebben we deze niet ontvangen. Bij navraag hebben we vernomen dat de documentatie en klassediagram ontbreken. Er is aangegeven dat het softwarepakket TS niet uitgebreid is getest met als reden dat Microsoft Visual Studio 2005 geen testing tools bevat voor testing (cover and unit testing). Er is slechts een korte testfase uitgevoerd door de klant en vervolgens zijn geconstateerde fouten teruggekoppeld. Het uitgebreid testen van de applicatie had op het moment van schrijven geen hoge prioriteit vanwege een kort tijdbestek. De beperking in tijd was ook de belangrijkste reden om op dit moment niet geautomatiseerd te testen. Wel is aangegeven dat zodra de overstap naar Microsoft Visual Studio 2008 is gemaakt, er gebruik zal worden gemaakt van de ingebouwde unit testing. Zie voor meer informatie hierover paragraaf 9.2 en paragraaf 6.7.

---

**Issue-ON-2:** **Wie is er verantwoordelijk voor de invoerdata voor het abstracte model? In hoeverre wordt de data ingevoerd in CIM?**

**Optie 1:** De opdrachtgever zal ervoor zorgen dat de betreffende invoerdata uiterlijk in week 3 wordt geleverd.

**Optie 2:** Harrald van Putten zal ervoor zorgen dat deze invoerdata uiterlijk in week 3 wordt geleverd.

**Overweging:** Deze invoerdata kan gebruikt worden ter controle van de door CIM gecombineerde inspectie. Door invoer van de data kan nagegaan worden of de gecombineerde inspectie compleet is (d.w.z. er zijn geen missende of overbodige inspectie-entiteiten in de gecombineerde inspectie van CIM aanwezig).

**Bevindingen:** We hebben een aantal documenten van Harraald van Putten ontvangen. Dit zijn voornamelijk standaard documenten van EPA en MJOP inspecties, maar ook documenten die hij zelf heeft uitgezocht voor zijn eigen stageopdracht.

**Besluit:** Wij zullen bij de oplevering van het softwareprototype CIM een klein gedeelte van een EPA en een MJOP inspectie invoeren in het systeem ter demonstratie van CIM. Het is aan de betreffende persoon om alle benodigde data voor verscheidene inspecties in te voeren.

---

**Issue-ON-3: Hoe zal het merge algoritme geïmplementeerd worden in CIM en op welke wijze wordt de merge van meerdere inspecties uitgevoerd?**

**Optie 1:** CIM voert de merge van meerdere inspecties automatisch uit en levert een volledige, juist gemergde abstracte boom terug.

**Optie 2:** CIM voert de merge van meerdere inspecties uit en vraagt mogelijk om input van de gebruiker indien het niet duidelijk is op welke wijze specifieke zaken gemerged moeten worden. CIM kan niet zelf een wijze van mergen afleiden, daar het programma niet kan bepalen welke extra gegevens hiervoor benodigd zijn. Het is slechts mogelijk om het mergen deels geautomatiseerd uit te voeren, waarbij de benodigde, extra gegevens door de gebruiker moet worden aangegeven.

**Optie 3:** Het uitvoeren van de merge van meerdere inspecties wordt handmatig door de gebruiker zelf uitgevoerd. CIM biedt hem een duidelijke en intuïtieve manier om de merge uit te voeren.

**Overweging:** Na grondig onderzoek naar oplossingen voor optie 1, blijkt dat het niet mogelijk is om de merge van meerdere inspecties automatisch te laten geschieden. Ook optie 2 is dit het geval; ook hier zijn extra gegevens, aangegeven door de gebruiker, nodig om de merge te kunnen maken. Om de inspecteur een flexibel systeem te bieden in het op maat aanmaken van een gecombineerde inspectie en zodoende voldoen aan specifiek vragen van de klant, is er gekozen om de inspecteur handmatig de inspectie te laten mergen op alle mogelijkheden. Ook bij optie 3 is de logica niet ingebouwd om onderscheid te kunnen maken tussen dezelfde componenten in verschillende inspecties.

**Besluit:** Na overleg met de opdrachtgever is er uiteindelijk gekozen voor optie 3. De gebruiker stelt zelf de gecombineerde inspectie op aan de hand van meerdere inspecties. CIM moet hierbij een goede ondersteuning bieden aan de gebruiker. Hieronder valt onder andere het valideren van een inspectie. Voor meer informatie, zie paragraaf 8.2.1, waar het merge algoritme uitgebreid is beschreven.

---

## 5.6 Implementatie

**Issue-IM-1:** Is een extra CIM Datalayer implementeren ten behoeve van de communicatie tussen de GUI en de database layer noodzakelijk?

**Optie 1:** Ja, deze extra CIM Datalayer implementeren.

**Optie 2:** Nee, deze extra CIM Datalayer niet implementeren.

**Overweging:** Om een goede overweging te kunnen maken, hebben we de voor- en nadelen van de implementatie van een CIM Datalayer bekeken en tegenover elkaar gezet. De voor-

Voordelen	Nadelen
Betere performance	Het kost meer LOC
Nettere oplossing	Het kost meer tijd
Alle database aanroepen staan bij elkaar in deze CIM layer	
Mogelijkheid om database functies uit te voeren via functies	
Consistentie database blijft in tact	
Mogelijkheid van controle van de data <b>van te voren</b>	

Tabel 5.1: Overweging keuze implementatie van een CIM Datalayer

delen die in tabel 5.1 worden genoemd, wegen zwaarder dan de nadelen. De belangrijkste overweging is het performance aspect. Als de Universal Datalayer direct gebruikt wordt (en er geen CIM Data Layer gebruikt wordt), dan zullen er relatief veel database aanroepen worden gedaan (continue tijdens het uitvoeren van CIM). Dit kan in het slechtste geval ervoor zorgen dat de gebruiker het gevoel krijgt van een langzaam, niet responsief systeem. De CIM layer zorgt ervoor dat er beter gebruik wordt gemaakt van database resources waardoor de hoeveelheid noodzakelijke database aanroepen wordt verminderd.

**Besluit:** We hebben voor optie 1 gekozen.

---

**Issue-IM-2:** Er kunnen mogelijk update anomalies optreden in CIM.

**Bevindingen:** Er is geconstateerd dat er mogelijk update anomalies op kunnen treden binnen CIM. Update anomalies kunnen onderverdeeld worden in twee categoriën: lokale en globale update anomalies.

**Lokale update anomalie:** Op dezelfde PC binnen dezelfde applicatie kunnen verschillende versies ontstaan van hetzelfde object, doordat dit object is opgevraagd uit de database door verschillende functies. Vervolgens willen deze functies hetzelfde object wijzigen en doorvoeren naar de database. Hierbij ontstaat het probleem dat een wijziging door de ene functie niet wordt doorgevoerd en eigenlijk wordt 'overschreven' door de andere functie.

**Globale update anomalie:** Dit is in principe hetzelfde als een lokale update anomalie. Echter, het betreft hier verschillende PC's met verschillende applicaties (processen). Ook hier ontstaat het probleem dat voor hetzelfde object niet alle updates doorgevoerd worden, doordat de verschillende processen niet van elkaar af weten.

**Besluit:** Wij hebben ervoor gekozen om een caching techniek te gebruiken door middel van hashtable. De hashtable, onderdeel van de CIM datalayer, dient hierbij als buffer tussen de GUI en de database. Door het gebruik van verscheidene functies die de hashtables aanspreken, bijvoorbeeld de lookup functie, is het probleem van lokale update anomalies opgelost. De hashtable zorgt namelijk ervoor dat er gebruik wordt gemaakt van referenties naar de objecten. Daardoor ontstaat het voorgelegde probleem niet meer. Echter, het is mogelijk dat het probleem van globale update anomalies blijft bestaan, aangezien verschillende processen niet van elkaar af weten.

Het gebruik van deze caching techniek is ook gekozen om de mogelijke performance problemen op te lossen, zie ook issue Mogelijke performance problemen ontdekt bij CIM. onder **Issue-IM-2:** . Meer over de caching techniek, zie paragraaf 8.3.1.

### Issue-IM-3: Mogelijke performance problemen ontdekt bij CIM.

**Bevindingen:** Zonder de onderliggende CIM Datalayer en de daarbij gebruikte hashtables, ondervonden wij een probleem met de performance: er was sprake van zorgwekkende laadtijden bij het opvragen van data uit de database, terwijl het systeem nog geen grote, uitgebreide inspecties bevatte. Zoals in paragraaf 8.3.1 duidelijk naar voren is gekomen, zal de laadtijd logaritmisch toenemen (zie paragraaf 4.3.2.1), waardoor CIM met lange vertragingen zal draaien. Aangezien we in de niet-functionele requirements hebben vastgelegd dat CIM zonder waarneembare vertraging uitgevoerd moet kunnen worden, hebben we voor deze caching techniek gekozen. Voor meer informatie over deze techniek, zie paragraaf 8.3.1.

**Besluit:** Wij hebben ervoor gekozen om deze caching techniek te implementeren voor CIM.

---

### Issue-IM-4: Hoe wordt ervoor gezorgd dat de goede softwarekwaliteit tijdens de ontwikkeling van CIM gegarandeerd blijft en op welke manieren zal het softwareprototype gedurende deze implementatie fase worden getest?

**Overwegingen:** Wij hebben het gebruik van de volgende software overwogen: NUnit, NDoc en NCover.

NUnit kan worden gebruikt om gemakkelijk unit testing te kunnen uitvoeren tijdens de ontwikkeling van CIM met het gemak van een bekende user interface. Aangezien we zelf bekend zijn met JUnit, zal NUnit in principe niet voor grote problemen zorgen. NDoc is deels de tegenhanger van JavaDoc, een tool waarmee gemakkelijk en geautomatiseerd documentatie gegenereerd kan worden uit de tripple `///` comments. We hebben ervoor gezorgd dat vrijwel alle methoden in ieder geval commentaar is geschreven volgens de standaarden door Microsoft Visual Studio 2005, zodat de generatie van de bijbehorende documentatie kan worden gedaan door middel van deze tool. NCover is een tool waarmee gemakkelijk inzicht kan worden verkregen in het percentage source code die bereikt wordt door bijvoorbeeld het uitvoeren van het programma dan wel het uitvoeren van gemaakte test classes. De tool laat zien welke delen van source code wel is bereikt en welke niet.

**Besluit:** Wij hebben besloten de bovengenoemde tools te gebruiken tijdens onze ontwikkeling van CIM. 9.

---

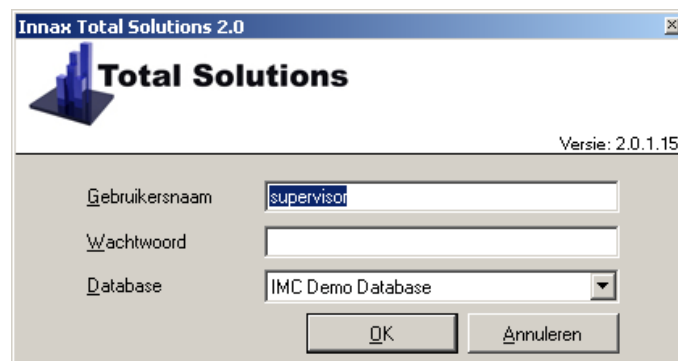
## Hoofdstuk 6

# Total Solutions

### 6.1 Inleiding

Bij de eerste ontmoeting met onze opdrachtbegeleider liet deze al doorschemeren dat wij mogelijk op basis van Total Solutions ons systeem moeten ontwikkelen. Zoals uit de requirements 4 blijkt is dit een harde eis geworden. Dit betekent dat wij onze code moeten gaan integreren in TS. Echter voordat wij dit kunnen doen is het nodig om zowel de technische structuur als de verwerking van TS te doorgronden. In dit hoofdstuk willen wij een beschrijving geven van de technische structuur van TS.

De volledige integratie is echter niet een eis voor de beta. Wij worden wel geacht gebruik te maken van de data laag die men bij Innax zelf heeft ontwikkeld. Deze data layer, de Universal Datalayer, gebruiken wij binnen CIM. De overige integratie zal overgelaten worden aan de automatiseringsafdeling van Innax.



Figuur 6.1: Total Solutions : Inlogscherf

### 6.2 Wat is TS?

TS is een ontwikkeling binnen de Innax groep om op een gedigitaliseerde manier gegevens van inspecties uitgevoerd door Innax en dochterondernemingen te verzamelen. TS wordt momenteel gebruikt door een aantal inspecteurs op UMPC.

Het algemene idee achter TS is dat de inspecteur de inspectie blanco begint. Hij komt een gebouw binnen, gaat het hele gebouw rond, ziet een object welke hij nodig meent te hebben en voegt een beschrijving hiervan toe aan het systeem. Eventueel plaats hij het object onder een ander object. Te denken valt aan een stuk glas wat een onderdeel van een raam is.

Op deze manier verzamelt de inspecteur de gegevens aan de hand van de inspectie die hij moet uitvoeren. Innax is breder geïntereerd dan Expex, dit betekent dat er bijvoorbeeld ook gasinstallaties ginspecteerd kunnen worden.

Dat men blanco begint, is ook terug te zien in de interface van het programma. Indien er een inspectie uitgevoerd wordt geeft men initieel alleen de datum en het ID op van de uit te voeren inspectie. Het inspectie scherm wat dan verschijnt, is verder leeg

### 6.3 Alles naar alles

Om helder op tafel te krijgen hoe TS in elkaar zit hebben wij TS op een aantal manieren onderzocht. Wij hebben ons gericht op de volgende onderdelen

- Abstractie
- Toestanden
- Universal Datalayer
- Documentatie

Naast deze bronnen zijn de ontwikkelaars natuurlijk ook beschikbaar als bron. Als je aan de programmeurs van TS vraagt wat TS is, dan wordt het volgende cryptische antwoord gegeven : 'Alles naar alles'. Dit bood ons niet veel aanknopingspunten. Echter een uitgebreid onderzoek naar het functioneren van TS door de software te gebruiken, leverde ons veel informatie op welke wij in de volgende paragrafen uiteen zullen zetten.

### 6.4 Abstractie

Bij de ontwikkeling van TS heeft men voor een zo generiek mogelijke oplossing gekozen. Dit betekent dat voordat er maar een object in de werkelijke wereld geïnspecteerd kan worden er eerst op een abstract manier het concept van dat object dient te worden vast gelegd. Om verwarring te voorkomen waarover we het nu eigenlijk hebben (werkelijkheid en metawereld kunnen erg snel door elkaar geraken), willen we eerst definiëren welke begrippen wij hanteren. Deze begrippen hanteren we we ook in komende hoofdstukken waarin ontwerp en implementatie uit de doeken wordt gedaan.

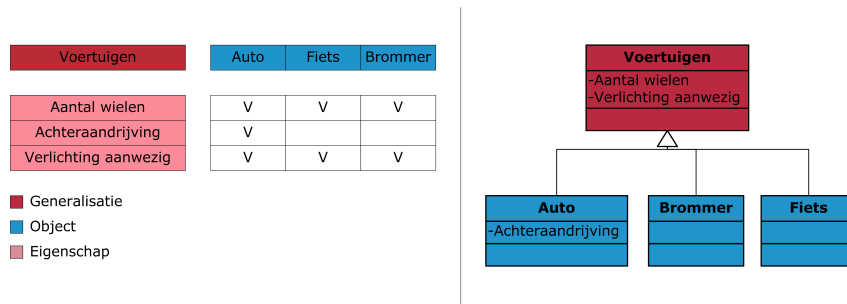
**Instantie:** Iets wat in de werkelijke wereld zijn plaats heeft. Dat kan een toetsenbord zijn, een moederhaard of de deuren van het EWI gebouw. Ten alle tijden moet er in de gaten gehouden worden dat het in de definitie gaat om concrete instanties, die ook daadwerkelijke tastbaar zijn. In TS kunnen we de instanties terugvinden als een object waarvan de eigenschappen een concrete waarde hebben gekregen.

**Object:** Een abstracte beschrijving van een in de werkelijkheid voorkomende vergelijkbare instantie. Een beschrijving van een deur, een moederhaard, of een auto zijn voorbeelden van object

**Generalisatie:** Het is mogelijk binnen TS nog een generalisatie slag toe te passen. Zo kunnen de objecten auto, fiets en brommer worden ondergebracht in de generalisatie van voertuigen. Er is een subtiel verschil tussen generalisatie en object binnen TS. Beide kunnen namelijk door de gebruiker worden gedefinieerd. In de werkelijke wereld kun je bediscussiëren of er van een generalisatie een instantie bestaat. Immers ik kan fysiek een voertuig aanwijzen. Dit is binnen TS niet mogelijk. Generalisaties worden gebruikt als concept, maar alleen van objecten zijn instanties te maken door gegevens er aan toe te kennen.

**Eigenschap:** Dit is een grootheid van één bepaald aspect van een object. De bedrijfstemperatuur of het bouwjaar van een cv-ketel zijn hier voorbeeld van. Het gaat hierbij om de grootheid, welke waarde toegekend wordt is niet van belang.

Ook object geörienteerde programmeertalen kennen deze begrippen (Instance, Class en fields). Er is een groot verschil tussen hoe men dit vormgegeven heeft binnen OO talen en TS. In een OO taal kent een object class-fields en erft eventueel meer class fields van een generalisatie. Binnen TS zijn alle eigenschappen gedefinieerd bij de generalisatie en wordt bij het object bijgehouden welke eigenschappen hij bezit. Feitelijk wordt er dus een matrix bijgehouden van welke object welke eigenschap heeft (zie afbeelding 6.2).



Figuur 6.2: Overerving : TS versus OO

Daarnaast is het belangrijkste verschil dat er geen 'inheritance-tree' kan worden opgebouwd binnen TS. Een Generalisatie bevat 1 of meerdere objecten maar daar stopt het ook. Abstracties als Voertuigen - Motorvoertuigen - Auto's is dus niet mogelijk.

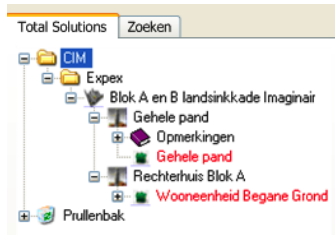
Dit betekent dat er niet echt overerving mogelijk is binnen TS. De generieke keuze leidt tot een data reductie en een snellere werkende interface, maar niet tot technisch meer mogelijkheden. De moeilijkheden die in een programmeertaal om de hoek komen kijken wanneer er gebruik wordt gemaakt van overerving, bestaan in TS dan ook niet. Het is dan ook vrij makkelijk om een generalisatie plat weer te geven, eenvoudig weg van alle objecten binnen de filterset een lijst maken, waarvan wij dan ook een aantal keer handig gebruik hebben kunnen maken.

## 6.5 Toestanden

Binnen TS wordt alleen de actuele toestand opgeslagen, er is geen geschiedenis aanwezig van enige instantie binnen TS. Als er een nieuw project gemaakt wordt krijgt de gebruiker een volledig leeg scherm in beeld. De gebruiker loopt door het gebouw heen en voegt de instanties die hij of zij tegen komt toe aan het project. Bij het toevoegen van een instantie kan er gekozen worden deze eventueel onder een andere instantie te hangen waardoor er op die manier een boom wordt gecreëerd. Daarnaast kan het hele project ook nog deel uit maken van een boom.

Er is in TS één boom (zie figuur 6.3) waar alle objecten aan worden toegevoegd. Een project binnen TS is ook gewoon een object. Indien het zelfde pand voor een tweede keer wordt geïnspecteerd is het aan de gebruiker om te bepalen of hij voor deze inspectie een nieuw project aanmaakt of dat hij de al bestaande inspectie overschrijft met de nieuwe gegevens. In het eerste geval is er geen gedefinieerde relatie tussen de twee projecten en wordt de kennis dat twee projecten over hetzelfde pand gaan volledig overgelaten aan de menselijke intelligentie. In het tweede geval zijn de gegevens van de eerdere inspectie niet meer beschikbaar.

Vanuit Innax werd aangegeven dat er voor deze oplossing is gekozen omdat de geschiedenis simpelweg niet interessant is. Vanuit onze requirement analyse hebben wij geen goed antwoord gekregen op de vraag of deze keuze terecht is. Wel zegt één van de requirements dat de uitgevoerde inspecties opgeslagen moeten worden in een xml formaat, dit in verband met archivering. Wij



Figuur 6.3: De boom van Total Solutions

zouden dan ook willen adviseren om de beslissing om geen geschiedenis in TS te bewaren nogmaals te overwegen.

De keuze om één boom te maken betekent ook dat een inspectie geen status heeft binnen het systeem. Of een inspectie dan wel niet voltooid is, is niet opgenomen binnen TS. Een inspectie binnen TS is dan ook niets anders dan een verzameling van een aantal instanties. Ook hier geldt dat er geen echte toestand is. Het is enkel een verzameling van data. Wel is er de mogelijkheid om rekenregels in te stellen en zo dingen te laten uitrekenen.

Het feit dat TS uitgaat van een volledige omgeving waarin men toevoegt wat men ziet stelde ons voor een aantal problemen. De uitdrukkelijk vraag van de gebruikers was om een leidraad te geven voor het inspecteren van de woning (zie requirement VI-1). Wij hebben dus een extra laag moeten creëren waarin gedefinieerd kan worden hoe abstract gezien een inspectie er uit moet zien. Dit leverde een nieuw probleem op : de abstracte inspectie boom verschilt van de concrete inspectie boom, welke de instanties bevat die tijdens de inspectie geïnspecteerd zijn.

Omdat er validatie vereist is (zie requirement TI-4) worden er nu wel toestanden geïntroduceerd. Een inspectie kan namelijk valide zijn of niet valide, maar ook onderliggende objecten kunnen valide of niet valide zijn in zowel de concrete als de abstracte inspectie boom. Dit leverde een heel scala aan uitdagingen op. Meer over deze uitdagingen en oplossing zijn te vinden het hoofdstuk implementatie.

## 6.6 Universal Datalayer

TS maakt gebruik van de door Innax ontwikkelde Universal Datalayer. Het idee achter de Universal Datalayer is dat de programmeur niet meer gaat nadenken over het schrijven van SQL queries maar dat deze verborgen zitten in een dll die deze automatisch genereert. De programmeur heeft alleen nog maar te maken met een object waar hij tegen aan programmeert.

Dit concept is ongelooflijk praktisch en krachtig. Immers, de programmeur hoeft veel minder na te denken over het exact aan spreken van de database. Daarnaast is het theoretisch mogelijk om door alleen de onderliggende laag aan te passen, op een compleet andere database te gaan draaien.

Het aanmaken van de Universal Datalayer gaat met een programma welke de geselecteerde tabellen van een database laad en omzet in code. Elke keer dat er een wijziging plaats vind in de database dient er opnieuw code gegenereerd te worden.

Verder wordt er gewerkt met objecten. Er worden standaard save en delete methods en constructros aangemaakt. Hier liepen wij tegen een flaw in de datalayer. Een delete wil alleen werken indien er primary key bestaat in de tabel.

Relaties tussen tabellen kunnen in met behulp van Visual Basic .Net code aangemaakt worden. Deze relaties moeten met de hand gelegd worden.

Onze ervaringen met deze Universal Datalayer zijn redelijk positief. Soms mistte we functies zoals het even makkelijk kunnen joinen over meerdere tabellen. We vermoeden dat het wel mogelijk is, indien er relaties gedefinieerd zijn. Echter het ontbrak aan snel inzicht in de genereerde code en de al bestaande code of aan kennis van de Visual Basic programmeertaal om snel te achterhalen

of die relaties inderdaad te leggen zijn. Daarnaast, hebben we het ook niet nodig gehad omdat we boven de datalayer van TS een eigen domein objecten layer hebben gelegd die veel voor ons veel problemen oplost.

Een aanbeveling kunnen we echter wel geven. Bij elke constructor van een object moet een referentie naar een SQL Connectie worden meegegeven. Dit betekent dat voortdurend of een globale variabele moet worden opgevraagd die de connectie bevat of dat er een functie die een connectie naar de database teruggeeft dient te worden aangeroepen. Beide zaken zijn niet echt handig en zeker niet wenselijk. Het was veel netter geweest als dit via init functie aan de onderliggende engine kon worden meegegeven.

Microsoft heeft in de loop van de tijd twee vergelijkbare technieken ontwikkeld : Het Ado Framework [4] en de door ontwikkeling hier van LINQ [5]. Met LINQ hebben wij aardig wat ervaring. Het leek ons dan ook goed om een korte vergelijking met LINQ te maken. We nemen kort de opvallendste drie verschillen onder de loep.

### 6.6.1 Gebruiksgemak

LINQ is in vergelijking met Universal Datalayer een stuk gebruiksvriendelijker. LINQ komt met een grafische omgeving waarin de LINQ class aangemaakt wordt. Vervolgens kunnen met drag en drop de juiste tabellen worden geselecteerd en worden toegevoegd aan de class. Relaties leggen kan daarna op een grafische manier door met een tool de verschillende tabellen met elkaar te verbinden. Daar tegenover staat het programma van de UDL die puur de code genereert en waarbij de relaties zelf geschreven dienen te worden.

### 6.6.2 Performance

LINQ performed in vergelijking met de Universal Datalayer een stuk beter. Niet dat wij willen beweren dat de UDL traag is, maar in LINQ zitten behoorlijk geavanceerde caching technieken gebouwd die de performance aanzienlijk verbeteren. Het verschil hier is ook, dat een delete in de UDL direct wordt doorgevoerd terwijl in LINQ je veranderingen moet commiten waardoor een optimalisatie slag wordt toegepast.

### 6.6.3 Queries

In Universal Datalayer worden geen echte queries geschreven. Men maakt gebruik van een filter systeem om een deel subset uit de database op te vragen. In LINQ is een complete query taal opgenomen. Deze taal wordt ook door de compiler gecheckt en geëvalueerd. Deze taal kan vrijwel alles wat de SQL kan, maar kan nog in de queries functies aanroepen om zo bewerkingen eventueel te doen. En tenslotte is niet de minste functie dat LINQ eigenlijk tegen elke datastructuur gebruikt kan worden. Een lijst waarop een query wordt uitgevoerd hoeft niet per definitie een database object te zijn. Deze laatste feature is ongelooflijk krachtig.

Onze aanbeveling is dan ook dat indien het mogelijk is, men het beste kan overstappen op LINQ. Zoals geschetst bied LINQ een aantal grote voordelen en dan behandelen wij hier nog maar het topje van de ijsberg. Mocht dit geen optie zijn, dan zouden wij toch echt adviseren om het doorgeven / telkens moeten meegeven van een SQL Connectie te veranderen.

## 6.7 Documentatie

Innax beschikt niet over bijzonder veel documentatie. Wij hebben een basis handleiding ontvangen aangaande de Universal Datalayer. Verder was het mogelijk om reserve engineering toe te passen op de database waardoor wij het database model verkregen. Echter, dit is een dermate complex geheel dat het niet zomaar te doorgronden viel.

Veel van de benodigde informatie hebben wij dan ook mondeling ontvangen van de programmeur van TS. De overige informatie is verzameld door eenvoudig weg te analyseren hoe zaken functioneren en door veel trail en error.

Voor de handleiding willen wij graag verwijzen naar de bijlage, zie G

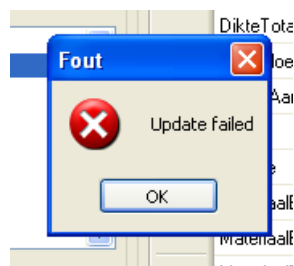
## 6.8 Overige Aanbevelingen

In dit hoofdstuk hebben wij al enkele aanbevelingen gedaan. Hieronder volgt een korte samenvatting.

- Heroverweging aangaande de archivering van inspecties;
- Heroverweging over het gebruik van de Universal Datalayer
- Advies van het gebruik van LINQ
- Het telkens moeten opvragen / creëren van SQL connectie is niet gewenst.

Behalve deze aanbevelingen hebben wij nog aantal algemene aanbevelingen ten aan zien van TS.

Wij zouden willen aanbevelen om de interface van TS nog eens onder de loop te nemen. Wij zelf werden regelmatig geconfronteerd met vage meldingen (figuur 6.4) of andere onduidelijke begrippen (figuur 6.5).



Figuur 6.4: Update failed?

Tijdens het ingeven van de variabelen is één van ons op een bepaald moment vergeten een naam in te vullen voor de variabelen. Toen wij naar de volgende variabele willen gaan krijgen wij de zeer onduidelijke melding 'Update failed'. Dit heeft een aantal keer tot een crash van de gehele applicatie geleid. Het kan een bug zijn, maar toch is het hoogst merkwaardig dat we een update melding krijgen terwijl we een nieuwe item aan het invoegen zijn.

Variabelen						
	Naam	Omschrijving	Type	Waarde type	Tabblad	Kolom
▶	Code	Code	Editbox	Text	<i>null</i>	<i>null</i>
	DikteBedeckking	Dikte bedekking	Editbox	Numeriek	1	1
	DikteBinnenafwe...	Dikte binnenafwe...	SQLDropDown	Numeriek	1	1
	DikteBinnenblad	Dikte binnenblad	Dropdownlist	Numeriek	1	1
	DikteBuitenblad	Dikte buitenblad	TextArea	Numeriek	1	1
	DikteDakplaat	Dikte dakplaat	Date	Numeriek	1	1
	Diktisolatie	Dikte isolatie	Numeriek	Numeriek	1	1
			Reference	Numeriek	1	1
			File	Numeriek	1	1
			Editbox	Numeriek	1	1

Figuur 6.5: SQLDropDown? Reference?

Afbeelding 6.5 toont een onduidelijk begrip: wat wordt hier bedoeld met een SQL Drop Down box? Later begrepen wij dat het te maken heeft met hoe iets weer gegeven wordt op het scherm, maar dat blijkt niet uit de context.

Deze voorbeelden tonen dat de interface niet altijd even helder is. Daarnaast wij vonden de interface niet altijd als even responsief. Zeker op wat tragere systemen kan dit tot ongenoegen van de gebruiker leiden.

Het is lastig om exact te definiëren wat een responsieve interface nu daadwerkelijk is. Het is vooral een gevoelskwestie. Een redelijke definitie kan gevonden worden in [6] (hoewel deze definitie specifiek gericht is op embedded systems). Toch denken wij dat er zeker nog een keer aandacht over nagedacht dient te worden. Wij vermoeden dat dit te maken heeft met het direct aanroepen van de SQL database.

Tenslotte willen wij er op wijzen dat indien er van UMPC's gebruik gemaakt kan worden, dat het database gebruik een belangrijke factor kan gaan spelen in de snelheid van de applicatie.

# Hoofdstuk 7

## Ontwerp

### 7.1 Inleiding

In dit hoofdstuk laten wij zien welk ontwerp er aan CIM ten grondslag ligt. Daarnaast geven wij ook inzicht in hoe het ontwerp tot stand is gekomen, welke aspecten daarbij een belangrijke rol gespeeld hebben en welke methodes daarvoor gevolgd zijn. De algoritmen die gebruikt worden binnen CIM hebben wij niet opgenomen in dit hoofdstuk, maar deze zijn te vinden in hoofdstuk 8.

In dit hoofdstuk komen verschillende diagrammen voor die het ontwerp van de programmatuur beschrijven. Deze zullen voornamelijk in UML worden gemaakt [1]. Voor het ontwerp van de database is gebruik gemaakt van ORM [15]. Diagrammen die niet tot UML of ORM behoren, worden met een legenda toegelicht als daarmee de betekenis ervan wordt verduidelijkt.

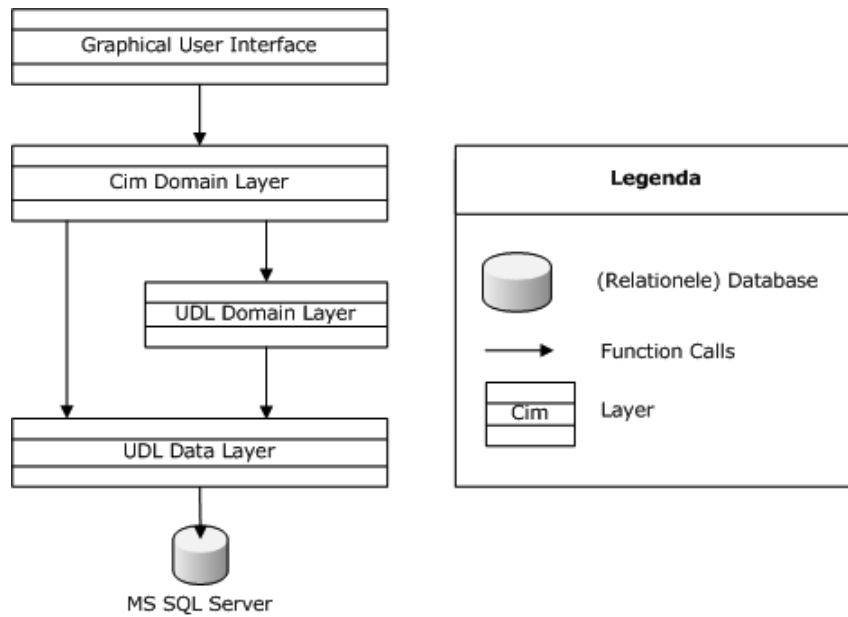
### 7.2 Inleiding

Al enkele keren is er in dit verslag aandacht besteed aan het fundament van CIM, namelijk TS. In de ontwerp fase van het project kwamen wij veel met TS in aanraking. Met name de Universal Datalayer (voor meer informatie zie het hoofdstuk 6) en het database model van TS zijn van groot belang geweest bij het tot stand komen van het ontwerp. De werking van de Universal Datalayer was voor ons niet altijd even helder en duidelijk, voornamelijk omdat de documentatie te wensen over laat. Daarnaast is niet altijd even duidelijk welke randvoorwaarden er verbonden zijn met het opzetten van een connectie met de database in combinatie met de UDL. Met deze zaken in ons achterhoofd hebben wij daarom gekozen voor een gelaagd software model (Ook wel het Multi-Layer architectural pattern genoemd zie [14]).

De diverse lagen zijn zo ontworpen dat een laag alleen functies aanroept van zichzelf of functies die zich in de direct daaronder liggende laag bevinden. Er is echter een uitzondering: Het is mogelijk dat in sommige situaties de CIM Domainlayer direct de Universal Datalayer aanroept. Deze situaties worden vermeld in het hoofdstuk 8.

De belangrijke voordelen die het gebruik van een multi-layer architectuur met zich meebrengt, zijn:

- Onduidelijkheden van de Universal Datalayer worden in CIM Domainlayer opgelost en hebben geen invloed op de GUI;
- De Gui hoeft niet op de hoogte te zijn van bestaan van een database;
- Parallel werken is eenvoudig te verwezenlijken doordat er duidelijk afgebakende stukken code zijn;
- De GUI is later makkelijk aan te passen voor de integratie in TS;



Figuur 7.1: Multi-Layer architectural pattern toegepast op CIM

- Hogere abstractie graad doordat bovengelige lagen geen directe kennis hoeven te hebben van onderliggende lagen;
- Lager 'coupling' doordat lagere lagen geen kennis hebben van hoger gelegen lagen. (M.a.w. de CIM Domainlayer heeft niets te maken met de GUI en wordt niet geplaagd door problemen in de GUI)[14].
- Makkelijk hergebruiken van code: bepaalde functionaliteiten die voor een bovenliggende laag vaker nodig zijn worden op één plek afgehandeld;
- Iedere laag is afzonderlijk te testen. Dit vergroot de testbaarheid;

Van de vier genoemde lagen hebben wij de Graphical User Interface en CIM Domainlayer geïmplementeerd. De Universal Datalayer lagen worden met behulp van software geproduceerd vanuit het database model.

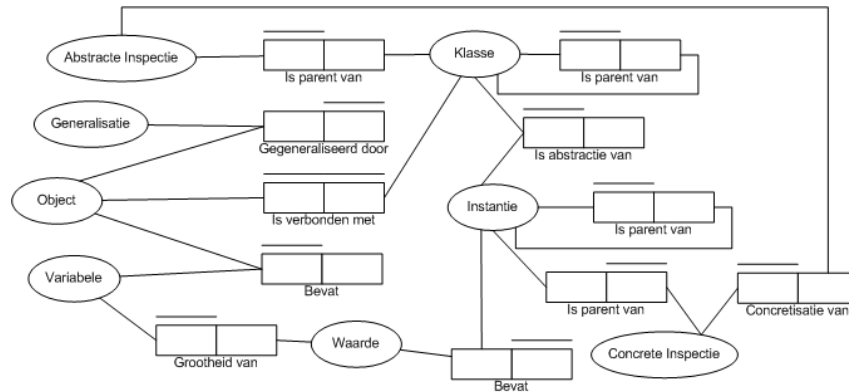
### 7.3 Verschillen met TS

Tijdens de ontwerpfase stuitte wij op een deels fundamenteel verschillende insteek van CIM ten opzichte van TS. TS gaat uit van een blanco inspectie systeem (zie paragraaf 6.2); in TS is er geen controle ingebouwd of een inspecteur alle gegevens heeft ingevuld.

### 7.4 Entiteiten

In veel software projecten komt men afbeeldingen tegen van de fysieke werkelijkheid. Zo komt men bijvoorbeeld in meetsoftware objecten tegen die de meetapparatuur beschrijft. TS is ontworpen juist om generiek de fysieke werkelijkheid te kunnen beschrijven. Concrete objecten komen er dus eigenlijk niet voor in TS. CIM voegt een aantal abstracties toe aan TS. Voor de bepaling van de requirements betekende dit dat wij vooral een studie gedaan hebben naar de structuur van formulieren en daarvan hebben wij een abstractie gemaakt. Dit heeft tot gevolg dat onze

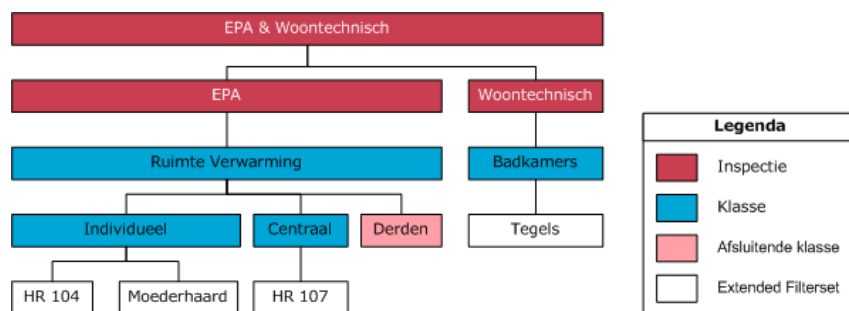
entiteiten vooral conceptueel van aard zijn. Hieronder volgt een ORM model die de entiteiten en de onderlinge relaties van de entiteiten beschrijft.



Figuur 7.2: ORM model

Na het opstellen van het ORM model zijn we verder gaan denken over hoe we de entiteiten binnen de code willen gaan vormgeven. Om dat één van de eisen is dat CIM wordt gebaseerd op TS konden we niet zomaar de gevonden entiteiten in het ORM model overnemen om daar een database ontwerp van te maken. De volgende stap was dan ook het analyseren van het databasemodel van TS. Uit deze analyse in combinatie met het ORM model, kwamen de te implementeren entiteiten voort. Deze entiteiten zijn in 2 groepen te verdelen. De TS entiteiten, deze zijn al verwerkt in het database model van TS, en de CIM entiteiten welke wij nieuw dienen toe te voegen. Voor een deel is er overlap met de tabel van begrippen het vorige hoofdstuk. Echter voor de volledigheid hebben wij deze nogmaals opgenomen.

Om een concreter beeld te krijgen van hoe deze entiteiten voor de gebruiker straks zichtbaar zijn hebben volgt hierna een concreet voorbeeld van een abstracte inspectie. (zie figuur 7.3).



Figuur 7.3: Concreet voorbeeld van abstractie binnen CIM

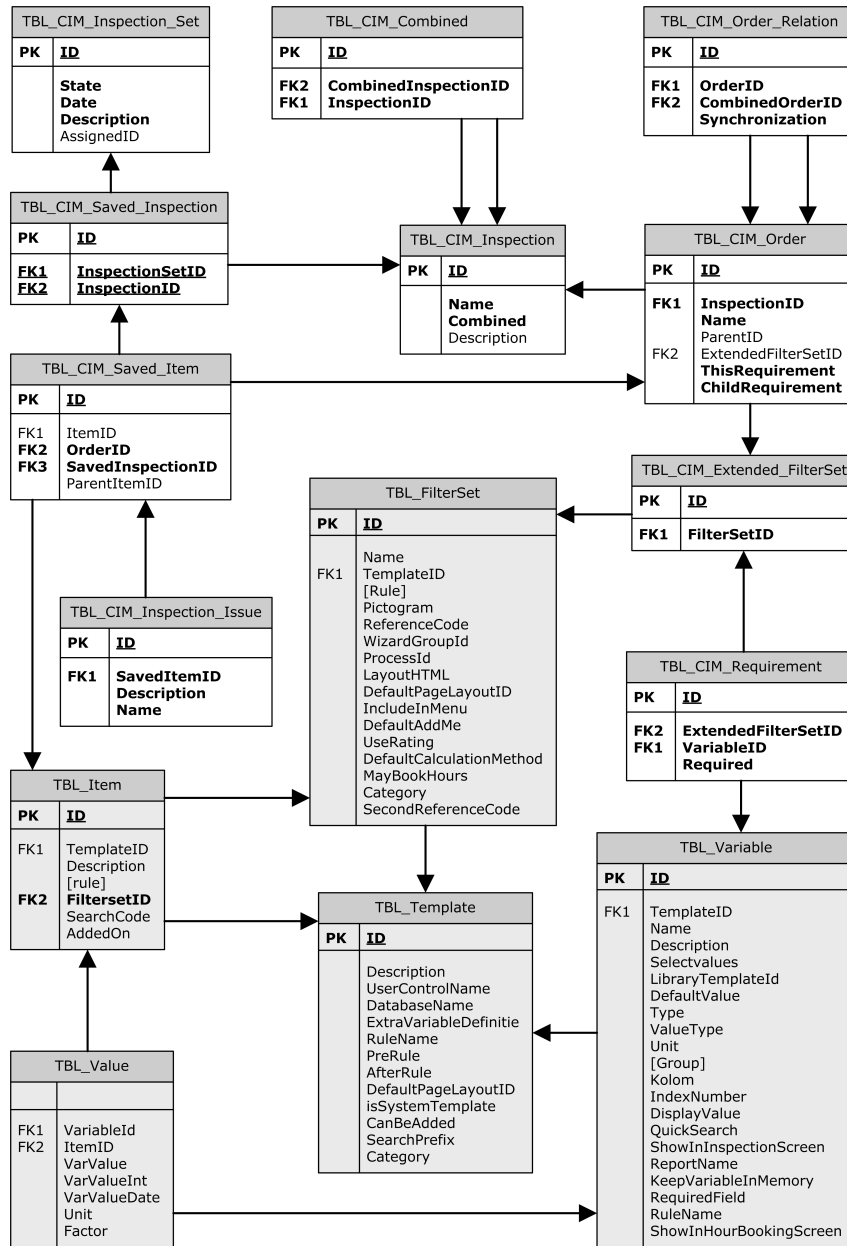
## 7.5 Database

Het ontwerpen van de database heeft de nodige moeite gekost (zie paragraaf 10.3.3). Uiteindelijk hebben wij een genormaliseerd database ontwerp gemaakt en deze gebruikt voor de implementatie (zie paragraaf 7.5). Het hieronder gepresenteerde database model staat in de derde normaal vorm. Indien tijdens de implementatie bleek dat door problemen met de Universal Datalayer of andere implementatie problemen er aanpassingen moesten worden doorgevoerd in het database model, dan zijn de wijzigingen in het hoofdstuk 8 te vinden. Voor het overzicht zijn enkele tabellen zoals deze

Entiteit (Gebruikte naam)	Beschrijving
TS-Variabele (Variabele)	Eigenschap
TS-Template (Template)	Generalisatie
TS-Filterset (Filterset)	Een object. Bijvoorbeeld een HR 107 ketel of een moederhaard. Definieert welke eigenschappen van het TS-Template waartoe hij behoort van toepassing zijn op de instantie.
CIM-ExtendedFilterset (Extended Filterset)	Een specialisatie van een TS-Filterset definieert welke eigenschap verplicht zijn voor een bepaalde CIM-Inspection indien de instantie geïnspecteerd wordt door de inspecteur.
CIM-Requirement (Verplichte variabele)	Een specialisatie van TS-Variabele. Bevat ook een verplichting. Welke gebruikt kan worden door CIM-Extended-Filterset.
CIM-Order (Klasse)	CIM-Extended-Filtersets kunnen ondergebracht worden in een CIM-Order. CIM-Order worden gebruikt voor het maken van keuzes, het definiëren van verplichting van een bepaalde CIM-Extended-Filterset binnen een inspectie.
CIM-Inspection ((Abstracte) Inspectie)	Een verzameling van CIM-Orders. Is zo opgebouwd dat deze een volledige inspectie bevat zoals deze door de inspecteur wordt uitgevoerd. Bijvoorbeeld een EPA.
CIM-Saved-Inspection (Opgeslagen of concrete inspectie)	Een concrete inspectie uitgevoerd door een inspecteur. Een concrete inspectie wordt geconstrueerd aan de hand van een abstracte inspectie.
CIM-Saved-Item	De concrete variant van een klasse. In een CIM-Saved-Item staan de daadwerkelijke gegevens van een instantie.

Tabel 7.1: Entiteiten in CIM

aanwezig zijn in TS toegevoegd. Het betreffen de donker grijze tabellen, te weten : TBL-Value, TBL-Variabele, TBL-Template, TBL-Item en TBL-FilterSet. Deze tabellen zijn niet door ons ontworpen maar dienen wij wel te gebruiken omdat zich in deze informatie bevindt die wij nodig hebben binnen CIM.



Figuur 7.4: Database model van CIM

### 7.5.1 Normaliseren

Aangezien wij in de samenwerking met de automatiseringsafdeling van Innax (zie hoofdstuk 10) enige problemen hebben ondervonden tijdens het ontwerp van de database, zijn wij van mening dat het noodzakelijk was in dit verslag een korte introductie op te nemen over het proces van database normalisatie.

Database normalisatie is een proces waarbij het ontwerp van de database volgens een aantal vaste regels wordt genormaliseerd om :

- De afhankelijkheden tussen de tabellen zo klein mogelijk te maken;
- De hoeveelheid opgeslagen te beperken;

- De performance te verhogen.

Een niet goed genormaliseerde database kan tot verschillende problemen. In de figuren 7.5, 7.6 en 7.7 worden hier voorbeelden van gegeven. De figuren zijn afkomstig uit [19].

**Employees' Skills**

Employee ID	Employee Address	Skill
426	87 Sycamore Grove	Typing
426	87 Sycamore Grove	Shorthand
519	94 Chestnut Street	Public Speaking
519	96 Walnut Avenue	Carpentry

Figuur 7.5: Een update anomaly. Werknemer 519 heeft twee adressen gekozen in verschillende records.

**Faculty and Their Courses**

Faculty ID	Faculty Name	Faculty Hire Date	Course Code
389	Dr. Giddens	10-Feb-1985	ENG-206
407	Dr. Saperstein	19-Apr-1999	CMP-101
407	Dr. Saperstein	19-Apr-1999	CMP-201

↓  
DELETE

Figuur 7.6: Een deletion anomaly. Alle informatie over Dr. Giddens gaat verloren wanneer hij besluit tijdelijk geen les meer te geven.

**Faculty and Their Courses**

Faculty ID	Faculty Name	Faculty Hire Date	Course Code
389	Dr. Giddens	10-Feb-1985	ENG-206
407	Dr. Saperstein	19-Apr-1999	CMP-101
407	Dr. Saperstein	19-Apr-1999	CMP-201
424	Dr. Newsome	29-Mar-2007	?

Figuur 7.7: Een insertion anomal. Totdat de nieuwe medewerker niet tenminste één cursus geeft kan deze informatie niet worden opgeslagen.

Hoewel voor de bovengenoemde problemen altijd wel te corrigeren zijn met aangepaste queries, triggers op de database of null waarden, lossen de correcties het fundamentele probleem niet op, omdat de database kwetsbaar blijft voor deze problemen.

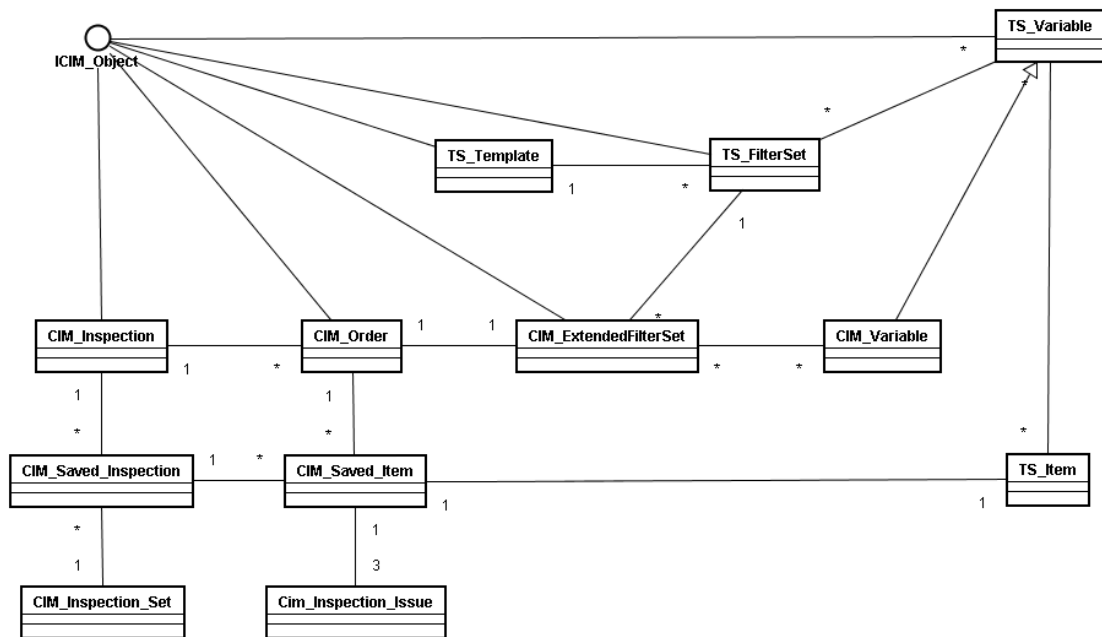
Edgar F. Codd, was de eerste persoon die database normaal vormen definieerde. In zijn derde normaal vorm zijn attributen die geen key zijn afhankelijk van 'the key, the whole key and nothing but the key' [15] [19]. Deze vuistregel hebben wij dan ook gehanteerd tijdens het ontwerpen van de database.

Voor meer informatie en voorbeelden aangaande database normalisatie willen wij verwijzen naar [19]. Voor nog meer voorbeelden en theoretische achtergronden willen wij [15] aanbevelen. Voor een kort artikel over de vijf normaalvormen is [9] aan te bevelen.

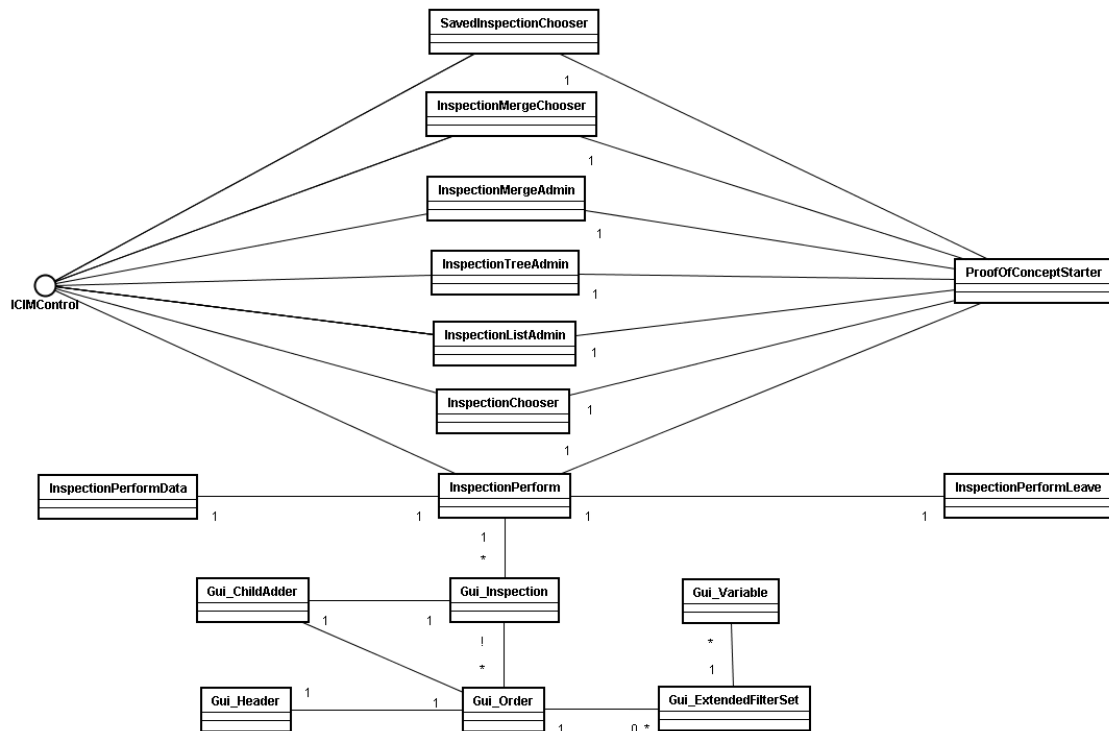
## 7.6 Software model

Aangezien wij CIM in twee lagen ontworpen hebben presenteren wij dan ook twee klasse diagrammen gemaakt. Vanuit de GUI laag wordt de CIM domain layer vaak aangeroepen. Zouden wij echter als deze relaties willen laten zien, dan wordt het diagram een onbegrijpelijk brei. Ook de functies hebben wij weggelaten om het overzicht te bewaren.

### 7.6.1 Klasse Diagrammen



Figuur 7.8: Klasse diagram van de CIM datalayer



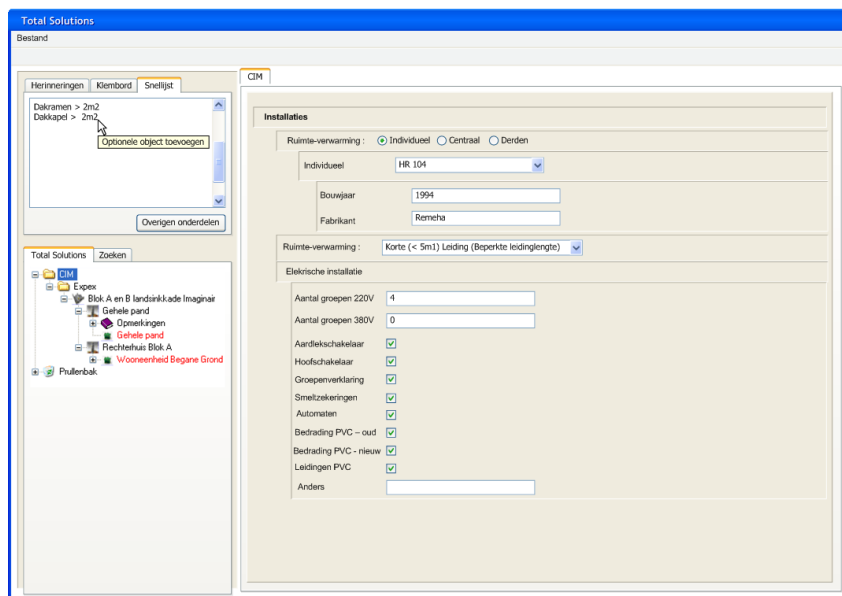
Figuur 7.9: Klasse diagram van de GUI layer

## 7.7 Use Cases

De use cases zijn uitgewerkt en te vinden in appendix F, paragraaf F.1.3.

## 7.8 Graphical User Interface

In een vroeg stadium hebben we een aantal schetsen van ontwerpen gemaakt met betrekking tot de GUI en deze samen met de opdrachtgever uitvoerig besproken zodoende om een goed beeld te krijgen van de niet-functionele wensen van de opdrachtgever. Hieruit ontstonden al snel een aantal project issues (deze zijn reeds uitgewerkt, zie hoofdstuk 5). Eén van de schetsen is te zien in figuur 7.10. Hierbij is er in het bijzonder gericht op het uitvoeren van een inspectie scherm, aangezien de inspecteurs voornamelijk met dit scherm zullen werken en het dus zeer belangrijk is dat dit scherm goed is ontworpen. Zoals in de niet-functionele requirements is vastgelegd, moet CIM een gebruikersvriendelijke en overzichtelijke GUI bieden aan de gebruiker.



Figuur 7.10: Één van de eerste GUI voorstellen voor het uitvoeren van een inspectie scherm.

Zo hebben we in figuur 7.10 geprobeerd om de afhankelijkheden van keuzes weer te geven. Iedere keuze optie voor ruimteverwarming moet de inspecteur slechts die gegevens invoeren in het systeem die ook alleen specifiek voor die categorie bedoeld is. Een simpel voorbeeld hiervan is de keuze voor een CV ketel impliceert dat de gegevens voor een waakvlam per definitie niet meer van toepassing is en dus ook niet in het scherm gevraagd dan wel ingevuld moet worden, zoals in paragraaf 7.4 al duidelijk naar voren is gekomen.

Ondanks het feit dat het van groot belang is om in een vroeg stadium al een goed beeld te hebben van de GUI, hebben wij helaas pas in de implementatiefase een afweging gemaakt van het aantal schermen voor CIM. Wij hebben er uiteindelijk voor gekozen om een beheer sectie en een uitvoeren sectie te implementeren, aangezien deze scheiding eigenlijk al impliciet wordt gemaakt door het huidige inspectieproces. Daarnaast biedt het de gebruiker een goed overzicht van alle functionaliteiten die ontwikkeld moeten worden.

In principe zijn alle keuzes met betrekking tot de schermen voor het beheer en uitvoeren gemaakt op basis van de functionaliteiten die ontwikkeld moesten worden (de meeste functionaliteiten zijn impliciet dan wel expliciet beschreven in de functionele requirements). Voor meer en gedetailleerde informatie over de verschillende schermen, zie hoofdstuk 8, paragraaf 8.3.3.

# Hoofdstuk 8

## Implementatie

### 8.1 Inleiding

In dit hoofdstuk doen we verslag van de algoritmen en technieken die langs kwamen gedurende de implementatie. Daarnaast wordt aandacht geschonken aan de ontwikkeling van de grafische user interface Dit hoofdstuk is technisch van aard. Van de algoritmen hebben we een zo helder mogelijk formele beschrijving gegeven. Daarnaast komen enkele stukken van (pseudo)code voorbij zoals deze te vinden zijn in CIM.

### 8.2 Algoritmen

Binnen CIM spelen een aantal algoritmen een belangrijke rol. Deze algoritmen zijn nodig om de veelvoorkomende Als belangrijke oorzaak kunnen we de veelvoorkomende boomstructuren aanwijzen. In de datalayer van de CIM zijn twee boomstructuren te vinden waar de volledige interface op gebouwd is:

- De abstracte inspectieboom
- De concrete inspectieboom

De abstracte inspectieboom (geïmplementeerd door de klassen `CIM_Inspection`, `CIM_Order` en `CIM_ExtendedFilterSet`) bevat welke entiteitgegevens verplicht zijn en hoe de entiteits relaties liggen. Abstracte inspectiebomen worden beheerd in het administratiegedeelte van CIM, en worden gebruikt binnen het inspectie gedeelte van CIM. Deze boom definieert de beschrijvende wereld van een bepaald type inspectie.

De concrete inspectieboom (Geïmplementeerd door de klasse `CIM_Inspection_Set`, `CIM_Saved_Inspection` en `CIM_Saved_Item`) bevat de verzamelde gegevens van een inspectie. Deze boom wordt opgebouwd aan de hand van de abstracte boom en wordt gevuld met concrete waarden door de inspecteur tijdens zijn inspectie. Deze boom definieert een beschrijving van de werkelijke wereld van een inspectie uitgevoerd in een bepaald woning of pand.

Naast dat er in de datalayer bomen voorkomen, zijn er nog twee bomen te vinden in CIM. Immers, de bomen in de datalayer moeten nog wel gevisualiseerd worden. Daartoe is in het beheer-gedeelte van CIM gebruik gemaakt van een standaard .Net component wat bomen kan tekenen. Het inspectie uitvoerscherm is een eigen ontwikkelde GUI, welke ook weer geïmplementeerd is als een boomstructuur (Te weten door de klassen `InspectionPerform`, `Gui_Inspection` en `Gui_Order`).

Al deze bomen brachten de benodigde problemen met zich mee. Daarom willen we een tweetal algoritmen presenteren in de komende paragrafen. Daarnaast zullen enige woorden gewijd worden aan een fenomeen dat zich door geheel CIM manifesteerde: recursiviteit. Echter, we willen beginnen met het Merge algoritme, een algoritme waarover veel is nagedacht, maar waarvan het uiteindelijk onmogelijk bleek te laten functioneren in de gegeven context.

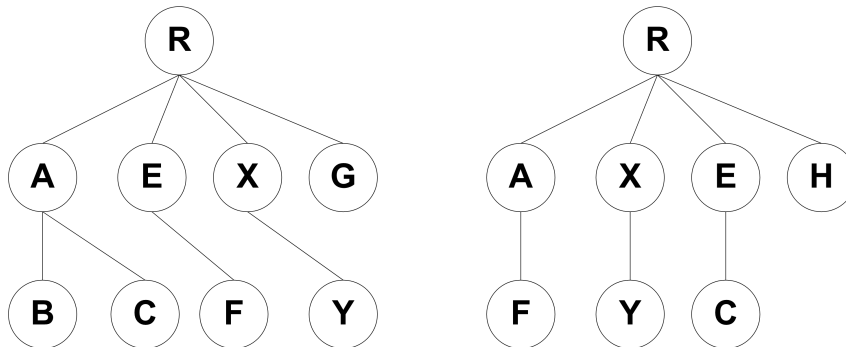
### 8.2.1 Merge algoritme

In het begin van het project was er de hoop dat het mogelijk zou zijn om twee willekeurig abstracte inspectiebomen door middel van een algoritme samen te voegen in één boom. Dit betekende concreet dat de inspecteur twee inspecties zou kunnen aanklikken en dat CIM na de merge één inspectieboom zou weergeven. We verwachtten van te voren dat we veel problemen zouden tegenkomen tijdens de ontwikkeling van dit algoritme, want het is een alles behalve triviaal algoritme en in de literatuur was weinig te vinden over dit probleem.

Wiskundig gezien is het probleem op te vatten als een graafprobleem, vanuit dat perspectief zijn we gaan werken en kwamen tot een oplossing die halverwege spaak liep. Wij willen nu de oplossing presenteren en aangeven waar het mis gaat:

Gegeven twee grafen, te weten graaf  $\alpha$  en graaf  $\beta$ :

- 1) Construeer een nieuwe graaf  $\Gamma$ ;
- 2) Begin bij de root van  $\alpha$  en zoek in  $\alpha$  alle in  $\beta$  niet voorkomende knopen (mits hun parent niet voorkomt in  $\alpha$ ) en voeg deze toe aan graaf  $\Gamma$ . Doe dit inclusief eventuele onderliggende kinderen en markeer de knopen in  $\alpha$  als verwerkt.
- 3) Doe voor graaf  $\beta$  hetzelfde als in stap 2.
- 4) Zoek in  $\alpha$  alle subgrafen die ook voorkomen in  $\beta$  (dit wil zeggen dat de configuratie exact gelijk moet zijn, bijvoorbeeld de subgraaf X,Y) en voeg deze toe aan graaf  $\Gamma$  en markeer deze zowel in  $\alpha$  als in  $\beta$  verwerkt.



Figuur 8.1: Graaf en  $\alpha$  (links) en  $\beta$  (rechts)

Tot dit moment ontstonden er geen problemen en kon er prima een samengevoegde boom gemaakt worden. Echter wanneer er een gedeeltelijk overlap is gemaakt tussen de subgrafen van  $\alpha$  en  $\beta$  beginnen de problemen.

Vergelijk in beide grafen de paden R-E-F en R-E-C. We zouden de conclusie kunnen trekken dat we deze mogen samenvoegen en dat er in C een nieuwe node E gecreëerd moet worden met de kinderen F en C. Echter in graaf  $\beta$  valt F onder A. We kunnen er voor kiezen om F te vervangen met A-F in graaf C. Echter dit levert weer een mooi vraagstuk gezien graaf  $\alpha$ .

Uiteindelijk is het maar vraag of de keuze om dat te samen te voegen correct is, en of het voor de gebruikers nog logisch is.

En als dit probleem al opgelost kan worden met een lading logica, dan ontstaat er nog een ander probleem. Stel de gebruiker heeft een klasse (zeg node X) met de naam 'Gevels' gemaakt.

Vervolgens heeft hij onder deze klasse een extended filter set gemaakt (zeg Node Y) waarbij hij als variabele 'Locatie: N/Z/O/W' heeft ingesteld. In inspectie A heeft de inspecteur bedoeld dat het gaat om de achter- en de voorgevel. In inspectie B heeft hij exact hetzelfde gedaan, alleen nu gaat het (zij het onbewust) om de zijgevels. De software zal constateren dat het om exact dezelfde zaken gaat, en ze dus samenvoegen. De inspecteur gaat op stap om een gecombineerde inspectie uit te voeren van A en B, vult de voorgevel en de achtergevel in, komt terug en heeft informatie overgeslagen.

Zo kan er nog een handvol voorbeelden worden aangedragen waar kennis over de inspectie impliciet in de kennis van de inspecteur is gelegen. Deze problemen hebben ons doen besluiten om de gebruiker de zelf de merge te laten uitvoeren. Daarom hebben wij een interface ontwikkeld waarin de gebruiker op eenvoudige wijze handmatig de inspectie kan samenvoegen.

### 8.2.2 Valid Inspection Tree algoritme

Het eerste algoritme wat we willen bespreken is het algoritme waarmee gecontroleerd wordt of een abstracte inspectie correct is. Correct wil zeggen dat alle vereisten aangaande de aanwezigheid van een klasse en de aanwezigheid van zijn kinderen correct zijn opgesteld. Als een abstracte inspectie correct is kan deze worden opgeslagen en gebruikt worden voor het uitvoeren van een concrete inspectie.

Om een inspectie als correct te bestempelen geldt het volgende:

Gegeven node (klasse)  $\beta(i,j)$  met kinderen  $\Gamma_1(i,j) \dots \Gamma_n(i,j)$  en  $i \geq 0$  en  $j \geq 0$

Een klasse is correct indien geldt:

$$\beta(-,j) \geq \sum \Gamma(i,-)$$

Een inspectie is correct indien alle onderliggende klassen correct zijn. Gegeven klasse  $\beta(i,j)$  geeft dat de klasse zelf tenminste  $i$  keer moet voorkomen (de zogenaamde thisrequirement) in de inspectie en dat er tenminste  $j$  kinderen onder  $\beta$  gekozen moeten worden (de zogenaamde childrequirement).

Deze definitie is natuurlijk niet zomaar gekozen. Om te begrijpen wat deze definitie betekend maken we gebruik van een eenvoudig voorbeeld. Stel een inspecteur moet weten welke warmtevoorziening er in een woning aanwezig is. Men definieert een klasse 'ketels' met een thisrequirement van één en een childrequirement van één. Vervolgens worden er onder die klasse verschillende klassen aangemaakt: HR 100, HR 104 en HR 107, alle met een this- en childrequirement van nul. Concreet valt het volgende zeggen. Tijdens is de inspectie moet er tenminste één ketel gevonden worden, waarbij er een keuze gemaakt moet worden uit tenminste één van de kinderen. Meer ketels vinden is toegestaan, maar er moet minimaal één ketel gevonden en dat moet of een HR 100, HR104 of HR107 zijn.

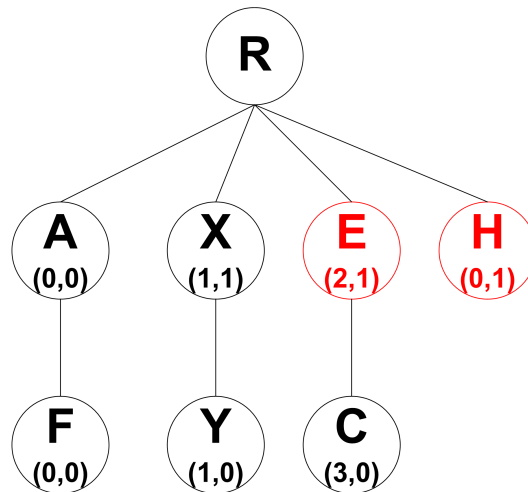
Gegeven deze definitie  $\xi$  hebben we het volgende algoritme ontwikkeld:

- 1) Selecteer de root van de boom als huidige node Z;
- 2) Van de huidige node Z;
  - a) Ga na of  $\xi$  klopt indien de huidige node niet de Root is. Indien  $\xi$  correct is of de Z is de Root, ga naar 2c anders ga naar 2b;
  - b) de boom is incorrect, terminate en geeft de huidige node terug;
  - c) Selecteer één voor één de kinderen als de huidige node Z en ga na stap 2, indien er geen kinderen meer zijn ga naar stap 3;
- 3) Selecteer de Parent van de huidige node als huidige Node Z;
- 4) Indien de huidige node de root is terminate met succes anders naar 2c.

Helaas bleek het erg lastig om een volledig wiskundig bewijs rond te krijgen voor dit algoritme. Daarom willen wij slechts aannemelijk maken dat het algoritme correct is. Het eerste wat we aannemelijk willen maken is dat het algoritme eindig is. Uit de beschrijving blijkt dat we de boom in een pre-travelsorder (zie paragraaf 8.2.4) hebben doorlopen. Immers voor elke node doorlopen we telkens de kinderen. Dit betekent dat indien we het laatste kind van de root gevalideerd hebben alle nodes ook daadwerkelijk zijn gecontroleerd. Aangezien we ook de root zelf hebben gecontroleerd is het algoritme klaar.

Er zit een uitzondering in het algoritme: de root. Binnen CIM heeft een inspectie zelf geen this- en childvereisten. De keuze hiervoor is redelijk logisch: ten eerste geldt dat de inspectie gekozen wordt en dus altijd precies 1 keer voor moet komen. Aangezien dit altijd het geval heeft het geen enkele zin de thisrequirement op te nemen. Ten tweede geldt dat voor de child-requirement, men keuzes voor filtersets nooit direct onder de inspectie hangt en er een X aantal van verschillende gekozen moeten worden. Dit is echter wel een aanname. Deze aanname lijkt ons correct gezien alle formulieren die wij ontvangen hebben.

Het tweede wat we aannemelijk willen maken is dat het algoritme correct is. We hebben gedefinieerd dat wanneer een inspectie correct is, alle onderliggende klassen moeten voldoen aan de gegeven definitie. Dat betekent dat iedere node gecontroleerd moet worden op de definitie. Die controle wordt uitgevoerd in stap 2a. Aangezien we zojuist aannemelijk hebben gemaakt dat elke node doorlopen wordt en ook 2a passeert betekent dat als er geen problemen zijn gevonden de boom wel correct moet zijn.



Figuur 8.2: Een incorrecte abstracte inspectie.

Afbeelding 8.2 is een voorbeeld van een incorrecte abstracte inspectie. Er zijn twee fouten te vinden in de boom. Ten eerste node E. De som van de thisrequirements van alle kinderen is gelijk aan drie, terwijl zijn eigen childrequirement gelijk is aan één. Dit is incorrect. De tweede incorrectheid is node H. Zijn childrequirement is 1, terwijl hij geen kinderen heeft. Een leaf moet dus altijd als childrequirement 0 hebben.

### 8.2.3 Valid Inspection algoritme

Dit algoritme lijkt heel erg veel op het vorige algoritme. Echter dit algoritme is bedoeld om een concrete boom te valideren tegen de abstracte boom waar hij een instantie van is. Daarom heeft iedere node een referentie naar zijn abstracte klasse. Op deze manier kan middels het volgende algoritme bepaald worden of de concrete boom correct is.

Gegeven een willekeurige node  $Z$  van de concrete inspectie met de bijbehorende correcte abstracte inspectie:

- 1) Indien  $Z$  de root van inspectie is ga naar 2 anders ga naar 1a
- 1a) Controleer of het aantal kinderen van  $Z$  voldoet aan de `childrequirement` van  $Z$
- 1b) Indien dit niet geval is, `terminate` en geef een invalid melding, anders ga verder met 2
- 2) Controleer voor alle kinderen van  $Z$  of hun `thisrequirement` voldoen aan het aantal keer dat zij in  $Z$  voorkomen
- . 2a) Indien dit niet geval is, `terminate` en geef een invalid melding, anders ga verder met 3
- 3) Indien nog niet alle kinderen van  $Z$  zijn gecontroleerd, controleer deze door ze toe te wijzen als huidige node  $Z$  en naar stap 3a te gaan.
- 3a) Indien het kind gelijk is aan de meegegeven  $P$  sla dit kind over en ga verder met de volgende in 3a
- 3b) Indien alle kinderen van  $Z$  zijn gecontroleerd maak de parent  $Z$  en geef als voltooide kind  $P$  mee en ga naar stap 1

Zoals blijkt uit het algoritme is er een subtiel, maar voor de uitvoering een cruciaal verschil met het vorige algoritme: dit algoritme kan op een willekeurige node gestart worden. Dit is mogelijk gemaakt doordat een willekeurige node niet alleen zijn kinderen kent maar ook zijn ouder. Het algoritme zal als eerst de node waar deze gestart is controleren, dan al zijn kinderen en tenslotte aan zijn ouder vragen om alles te controleren behalve zichzelf.

Dit verschil is van groot belang voor de werking van CIM. Een concrete inspectie kan namelijk door twee acties gecontroleerd worden. De eerste actie is het laden van een opgeslagen inspectie. Als deze geladen word, dan word deze van de root volledig gecontroleerd. Het kan immers zijn de inspecteur er voor gekozen heeft om de inspectie halverwege op te slaan en er op een later moment mee verder te gaan.

De tweede actie is het moment dat een inspecteur de data van een bepaald object heeft ingevuld. Op dat moment wordt door de software aan de klasse die data bevat gemeld dat deze volledig ingevuld is. De klasse zal dan evalueren of zij correct is en indien zij correct is, wordt de klasse boven haar er van op de hoogte gesteld. Doordat het hele proces event driven is en er alleen naar de ouder geroepen wordt als de gehele klasse correct is wordt de processorkracht gespendeerd aan dit proces zo laag mogelijk gehouden zodat de inspecteur qua response op de interface geen enige hinder ondervind.

Dat dit betekent dat de boom op een andere manier doorlopen moge vanzelfsprekend wezen. Voor meer informatie naar de gevolgen van deze veranderde doorloop willen we graag verwijzen naar de paragraaf 8.2.4.

Er is nog een belangrijke zaak waar rekening mee moet worden gehouden. De inspecteur heeft de mogelijkheid om een klasse aan te merken als correct, hoewel deze door het algoritme niet als correct wordt aangemerkt. Het algoritme zal eerst controleren of de inspecteur dit aangegeven heeft en als dit niet het geval is verder gaan met verder controle.

Tenslotte volgt hieronder nog een stukje pseudo code om het algoritme samen te vatten.

```
private List<S> Children;

public void Validate()
{
    // Validate the this class

    foreach(S Child in Children)
    {
        Child.Validate();
    }

    if(this.isRoot == true)
    {
        this.Parent.Validate(this);
    }
}
```

```

    }
}

public void(Validate(S ChildToSkip)
{
    // Validate the this class

    foreach(S Child in Children)
    {
        if(ChildToSkip != Child)
        {
            Child.Validate();
        }
    }

    if(this.isRoot == true)
    {
        this.Parent.Validate(this);
    }
}
}

```

### 8.2.4 Recursiviteit

In CIM komen erg veel datastructuren met een boomstructuur voor. Dit leverde een heel aantal recursieve functies op. Voorbeelden van de gebruikte recursieve functies / algoritmen zijn :

- Het opslaan van een (abstracte) inspectie;
- Het ophalen van opgeslagen inspectie;
- Het omzetten van een abstracte inspectie in de leidraad van een concrete inspectie;
- Het maken van een xml bestand van een concrete inspectie;
- Het opbouwen van de inspectie GUI.

Deze lijst is lang niet volledig, echter de algoritmen werken allemaal min of meer analoog. De algoritmen kennen de volgende definitie.

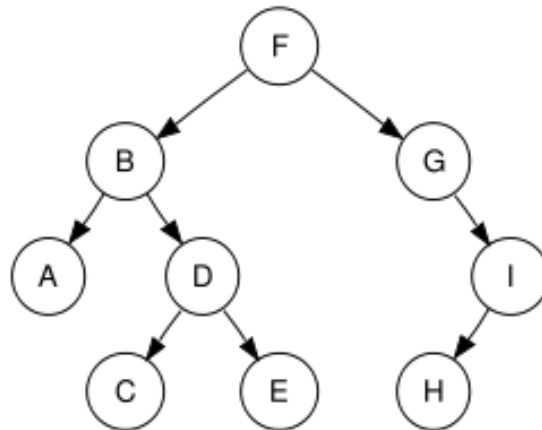
Gegeven een root A van type  $\eta$  of  $\theta$  en kinderen  $X1..Xn$  .. van het type  $\theta$  . Verder geldt dat A een lijst bevat van kinderen  $X1..Xm$  en  $Xi$  kan een lijst met kinderen bevatten  $X1...Xl$ .

Stel de uit te voeren methode op de boom is  $\Phi$  . Er is dan een functie A.F en een functie  $Xi.F$  die  $\Phi$  implementeert. Het volgende generieke algoritme wordt gehanteerd:

- 1) De functie A.F wordt uitgevoerd
  - 1a) Voer alle bewerking uit die uitgevoerd moeten worden op A
  - 1b) Voor elk van de kinderen  $X1...Xm$  ga naar 2
- 2) De functie  $Xi.F$  wordt uitgevoerd
  - 2a) Voer alle bewerking uit die uitgevoerd moeten worden op  $Xi$
  - 2b) Voor alle kinderen van  $Xi$   $X1... Xl$  ga naar 2

Dit type algoritme geeft als resultaat in pre-order traversal walk de boom heen gelopen. Om dit te illustreren volgt hier onder een voorbeeld van een boom met een boom met root F en kinderen A,B,C,D,E,G,H,I (bron : [20]).

De volgorde waarin de bom doorlopen is wordt uiteindelijk F,B,A,D,C,E,G,I,H.



Figuur 8.3: Boom met root F en 8 kinderen

Hoewel een pre-order traversal niet in alle gevallen de meest snelle manier om de berekening uit te voeren, bleek dit geen probleem te zijn in CIM. Daarnaast, pre-order traversal is zeer eenvoudig te implementeren indien de kinderen in een lijst zitten. De vele recursieve functies in CIM hebben dan ook van de vorm van onderstaande pseudo code

```

private List<S> Children;

public void F_implementing-Phi()
{
    // Do the stuff wit this (that is Xi)

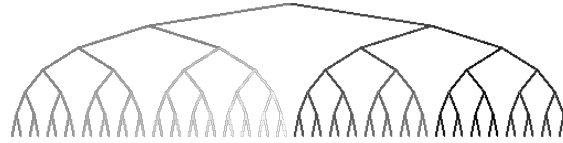
    foreach(S Child in Children)
    {
        Child.F_implementing-Phi();
    }
}

```

Ten opzichte van de standaard boom datastructuur hebben wij in CIM de knopen afwijkend geïmplementeerd. Waar een willekeurige node in de standaard boomstructuur alleen zijn kinderen kent, kent een willekeurige node in CIM daarbij ook nog ouder. Dit levert de mogelijkheid om (zij het met enige aanpassingen) het algoritme te starten op een willekeurig punt. Dit heeft uiteraard gevolgen voor hoe de boom doorlopen wordt. Om het één en ander meer inzichtelijk te maken hebben we een grafische voorstelling gemaakt van hoe het algoritme door de boom loopt. In de twee onderstaande afbeeldingen (figuur 8.4 en 8.5) geldt dat hoe lichter de kleur hoe later het algoritme deze de knopen van deze tak doorliep.



Figuur 8.4: Binary Search Tree doorlopen met een Pre Order Traversal vanaf de root



Figuur 8.5: Binary Search Tree doorlopen met een Pre Order Traversal vanaf een leaf

## 8.3 Technieken

Tijdens het implementeren van CIM hebben wij een aantal technieken gebruikt die hier niet mogen ontbreken. We willen daarom twee technieken hier bespreken namelijk: caching en het terug halen van de wijzigingen op een datastructuur.

### 8.3.1 Caching

Binnen CIM hebben wij gebruikt gemaakt van caching bij het laden van zaken uit een database. Uit een klein onderzoekje bleek dat het laden van de abstracte Inspectie boom benodigd voor het Valid Inspectie Algoritme bij een grote inspectie boom (In de grote van orde van de EPA) ongeveer 4,3 seconden duurde, wat ons inziens geen slechte prestatie is.

Echter, in het inspectie scherm wordt de invoer van de gebruiker als trigger gebruikt. Dat betekent dat zodra een inspecteur een bepaald onderdeel ofwel correct invoert ofwel aangeeft dat deze correct is (met welke reden dan ook) het Valid Inspectie Algoritme de gehele boom gaat bekijken om te controleren of deze correct is gegeven de abstracte boom. Als elke keer er 4,3 seconden voor nodig zou moeten zijn om de abstracte boom uit de database te laden, dan gaat dat met grote bomen veel tijd kosten. Om een voorbeeld te geven, wij verwachten dat het aantal in te vullen nodes voor grote gecombineerde inspecties kan op lopen tot meer dan 200, wat een totale wachttijd geeft van  $200 * 4,3$  seconden, of te wel bijna een kwartier!

Het doorlopen van een boom in de cache kwam uit op minder dan een kwart seconde. Deze performance winst gaat ten kostte van het geheugen gebruik maar uit een kleine meting bleek die op te lopen tot slecht een 10 megabyte. Deze enorme performance winst verdedigd de extra tijd die zit in de implementatie, zeker gezien in het licht van de niet-functionele requirements.

### 8.3.2 Geschiedenis van een datastructuur

Hoewel op moment van schrijven het revert systeem nog niet is geactiveerd vanwege enkele bugjes in de aansturing vanuit de user interface werkt het onderliggende gedeelte van revert systeem uitstekend. In complex bewerkingen zijn gebruikers vaak maar al te blij dat ze zaken ongedaan kunnen maken.

Wij zijn van mening, dat hoewel het geen harde functionele eis is, dat onder een gemakkelijke gebruikers interface zulke zaken ook van belang zijn en dus hebben er tijd ingestoken. Daarom is het mogelijk tijdens het definiëren van een abstract inspectie deze stap voor stap ongedaan te maken.

Het concept van de revert is er eenvoudig. Indien het revert systeem ingeschakeld is wordt er bij elke actie die er ondernomen een tuple  $\langle N,A,O \rangle$  opgeslagen op een stack gekoppeld aan de inspectie. Het tuple is als volgt gedefinieerd

$T : \langle N,A,O \rangle$  met

$N$  = Klasse in de nieuwe situatie

$A$  = Ondernomen actie  $A : R,A,E$

O = Klasse in de oude situatie.

waar geldt A : R,A,E

R = de oude klasse is verwijderd (N = null)

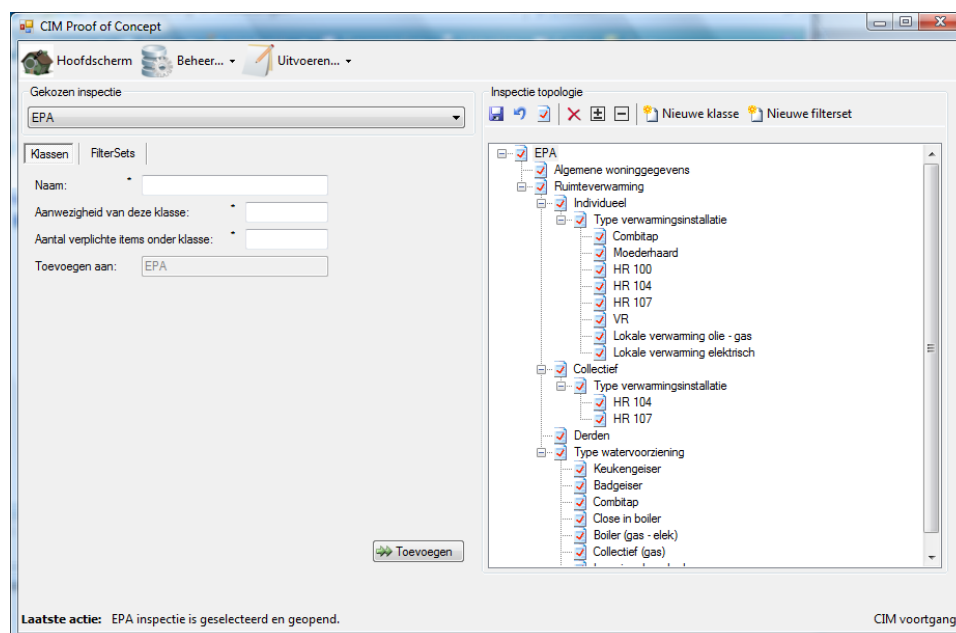
A = er is een nieuwe klasse toegevoegd (O = null)

E = er is een klasse aangepast.

Door bij elke revert precies de actie omgekeerd uit te voeren kan de boom telkens een stapje terug gaan in de geschiedenis;

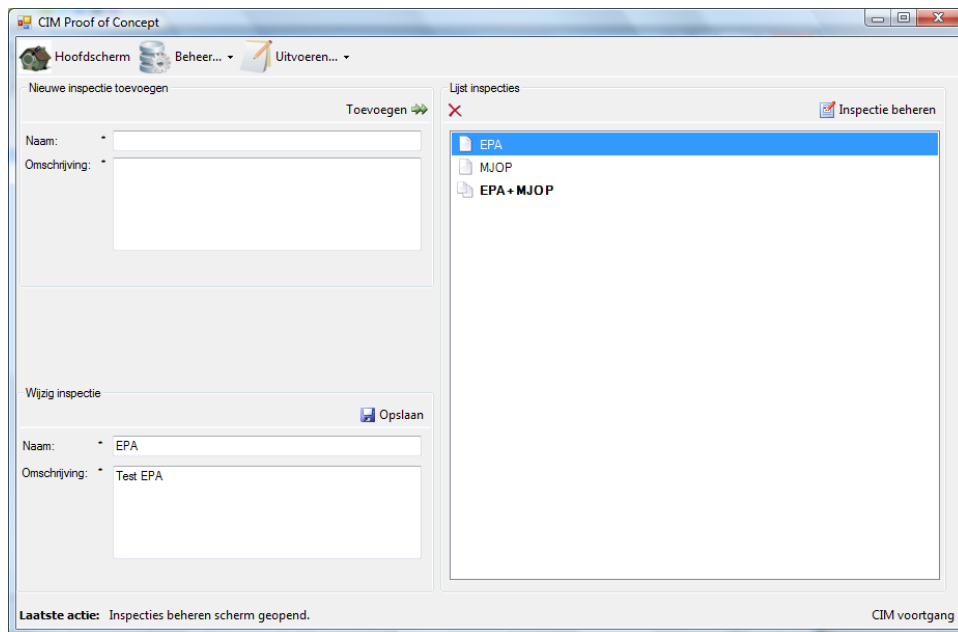
### 8.3.3 GUI elementen

Het ontwikkelen van de GUI heeft ons de nodige tijd en moeite gekost. De implementatie van de boomstructuren was helaas niet triviaal. Ter illustratie van de functionaliteiten: de mogelijkheid tot het toevoegen, wijzigen en verwijderen van klassen en/of filtersets aan de boomstructuur, de validatie van een boomstructuur, het kunnen herstellen van de laatste, uitgevoerde acties en uiteraard het opslaan van de volledige boomstructuur (met andere woorden, het opslaan van een abstracte inspectie). De boomstructuur is als volgt opgebouwd: elke node in de boom representeert een klasse of een filterset. Figuur 8.6 geeft een indruk van het uiterlijk van de scherm waarin een model designer of inspecteur de abstracte inspectie kan beheren.



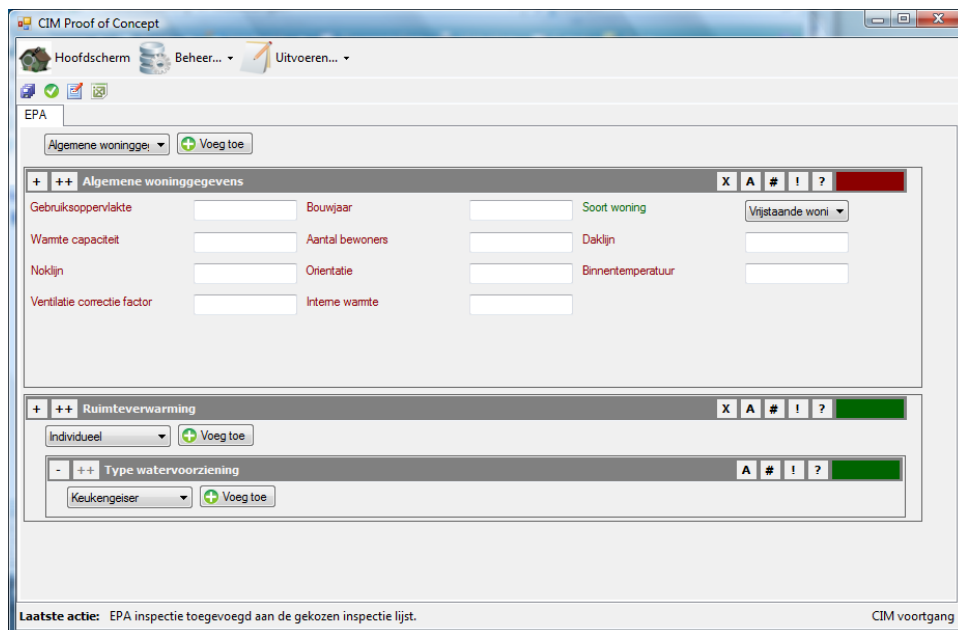
Figuur 8.6: De constructie van een abstracte inspectie in het inspectie beheren scherm

Om alle gemaakte inspecties te kunnen beheren, is er een overzicht scherm met alle enkele en gecombineerde (weergegeven als dikgedrukte items in de lijst) inspecties, zie figuur 8.7. Er wordt speciaal onderscheid gemaakt tussen enkele en gecombineerde inspecties, aangezien voor een enkele inspectie beheren het scherm (zie figuur 8.6) wordt geopend en voor een gecombineerde inspectie een ander scherm (zie figuur 8.9).



Figuur 8.7: Het keuze inspectie scherm

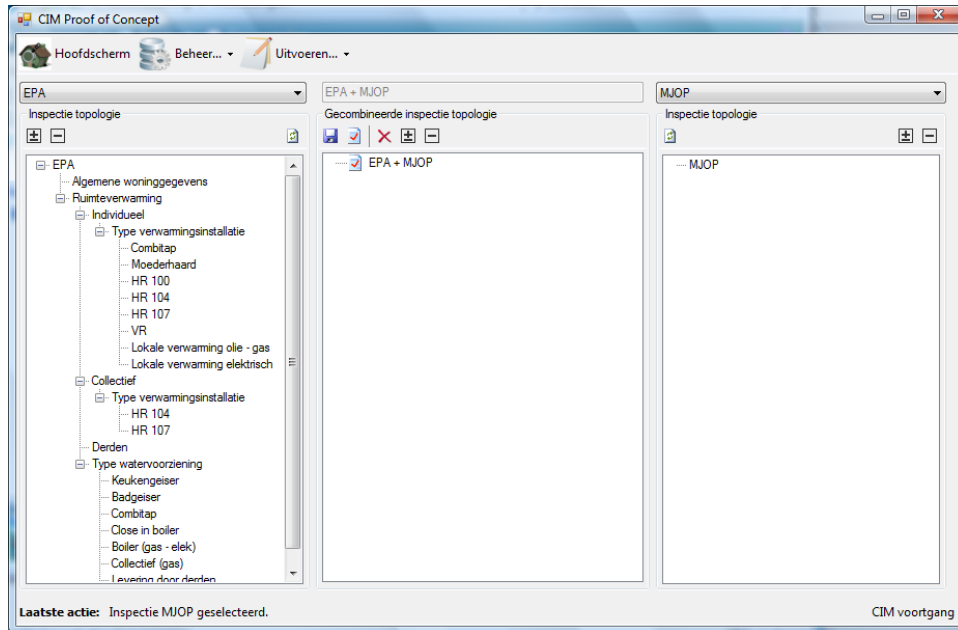
Wij willen ook een indruk geven van het scherm dat de inspecteur tijdens zijn inspectie gebruikt (figuur 8.8). Dit venster is volledig opgebouwd met eigen geschreven componenten. De problemen van dit stukje GUI zijn terug te vinden in het juiste uitvoeren van de validatie door middel van de events (het Valid Inspection Tree algoritme wordt aangestuurd vanuit dit deel van de GUI) en in het op een juiste manier weergeven en positioneren van de elementen.



Figuur 8.8: Het uitvoeren van een inspectie

Een ander scherm waar ook de nodige inspanning voor was vereist, is het combineren van

inspecties scherm (zie figuur 8.9). In dit scherm is het mogelijk vanuit de verschillende inspecties de verschillende (of delen van) klassen en/of filtersets door middel van het drag & drop principe aan de gecombineerde inspecties toe te voegen. Om de drag & drop functionaliteit te implementeren, is zeker niet triviaal. Zoals eerder is aangegeven, zijn ook hier alle functionaliteiten behorende bij de boomstructuur geïmplementeerd.



Figuur 8.9: Het combineren van meerdere inspecties

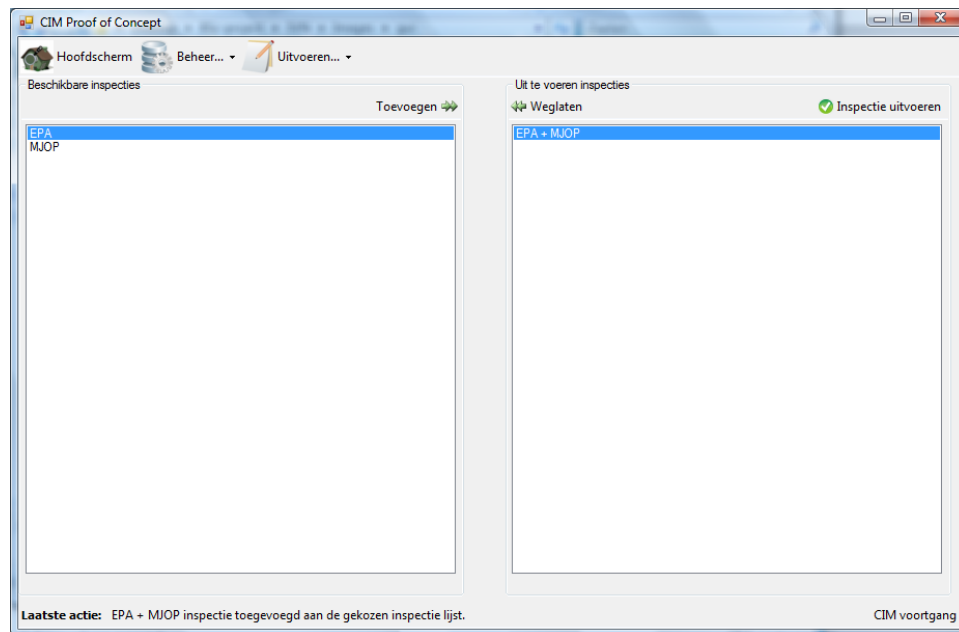
Er is de mogelijkheid om inspecties gecombineerd uit te voeren door deze toe te voegen aan de lijst van uit te voeren inspecties (zie figuur 8.10). Uiteraard verschilt dit natuurlijk wel met het uitvoeren van een gecombineerde inspectie, waarbij alle samengevoegde onderdelen van de inspectie op 1 scherm aan de inspecteur worden getoond.

In principe hebben alle belangrijke schermen de revue gepasseerd, waarbij voor iedere schermaf-druk een bondige samenvatting is gegeven van de functionaliteiten binnen het betreffende scherm. Hoewel niet alle functionaliteiten uitvoerig en gedetailleerd zijn besproken, hebben wij geprobeerd om deze zo duidelijk mogelijk in de GUI te plaatsen. Bij iedere handeling die de gebruiker in CIM uitvoert, zal er door middel van pop-up vensters en/of een beschrijvende tekst in de status bar onderin in beeld worden weergegeven.

## 8.4 Debugging

Het debuggen van een applicatie kan soms een tijdrovende bezigheid zijn. Visual Studio is uitgerust met een goede debugger. Indien er een exception niet opgevangen wordt, krijgt men een trace te zien van de exception en eventueel onderliggende exceptions. Daarnaast kan door middel van breakpoints in de code tijdens het uitvoeren inzicht worden gegeven in de actuele waarde van een variabele. Geen bijzondere eigenschappen voor een ontwikkel omgeving, maar wel erg fijn dat deze mogelijkheden er zijn.

In CIM zijn een heel aantal unit testen verwerkt (zie 9). Hierbij worden assertions gebruikt om te controleren of er in de code een bepaalde situatie waar is. Om een voorbeeld te geven: `Assert.IsTrue(Children.Count == 0)` zal een exception geven indien er toch kinderen zijn gevonden. Deze assertions worden door de Unit Testing Software opgepakt en weergegeven. Echter, tijdens het uitvoeren van de applicatie in de debug modus verschaffen ze veel informatie als er een



Figuur 8.10: Het keuze inspectie uitvoeren scherm

probleem optreed. Daarnaast, van de meeste classes (sommige GUI classes uitgezonderd), is een Invariant opgesteld. Deze invariant kan ook veel informatie verschaffen over eventuele problemen die optreden.

## Hoofdstuk 9

# Softwarekwaliteit en testen

### 9.1 Inleiding

In dit hoofdstuk willen wij laten zien op welke manieren wij de kwaliteit van CIM hebben gewaarborgd. De kwaliteit van CIM uit zich in de volgende drie aspecten :

- Technische kwaliteit van de code
- Kwaliteit voor de gebruiker
- Validatie van de requirements

Voor deze drie aspecten hebben we respectievelijk de volgende methoden gebruikt om de kwaliteit te controleren :

- Unit testing en covering
- Acceptatie test met de gebruiker
- De requirements vergelijken met de code

Deze drie aspecten en methodes worden in de komende paragrafen beschreven.

Wij zijn ons bewust van het feit dat de testfase niet het uitvoerigste onderdeel is van ons project. In de initiële planning was een week gereserveerd voor het uitvoeren van verschillende testen en een acceptatie test in het veld. Echter door de samenwerking met Innax (zie 10.3.3) zijn de deadlines een stuk strakker geworden. Wij waren daarom van mening dat het beter was een sterk proof of concept op te leveren en dus zelf in korte tijd CIM aan heel veel testen te onderwerpen. Wij zijn van mening dat wij op deze manier het beste resultaat in de beschikbare tijd konden boeken.

### 9.2 Technische kwaliteit

C# wordt vaak vergeleken met Java. En dit is een terechte vergelijking. Java is een sterk object geïntendeerde taal met een ontzettend breed gedragen framework en het bevat vele uitbreidingen om het ontwikkelen makkelijker te maken. Van C# kan niets anders gezegd worden. Toch zijn er duidelijke verschillen aan te merken. Java is een oudere en academisch veel meer gebruikte taal. Een korte zoektocht in wetenschappelijke publicaties leverde maar liefst 15 keer zoveel publicaties op over Java vergeleken met C#[7] [8].

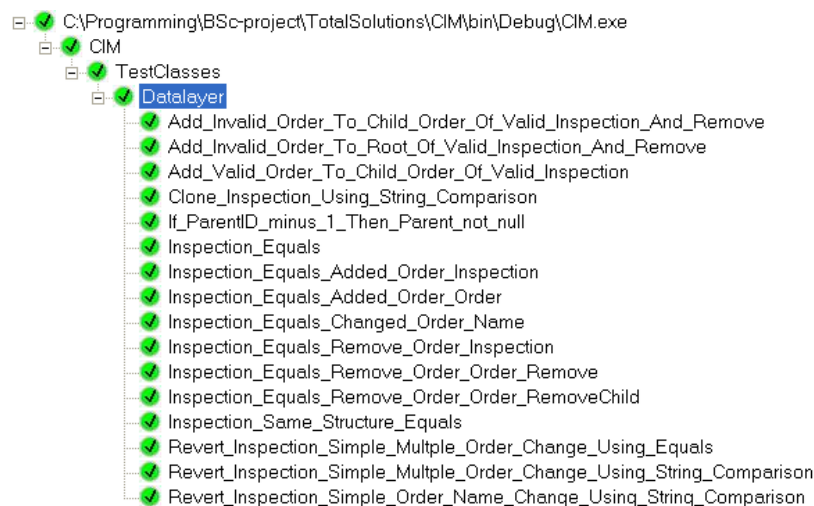
Dit verschil is op sommige vlakken goed merkbaar. C# loopt op een aantal vlakken achter Java aan. Zo zijn generics [13] later geïntroduceerd in .Net (waar C# een onderdeel van is) dan zij in Java zijn binnengeslopen. Daarnaast ligt er ook een andere implementatie methode [21] ten grondslag aan de generics van C#.

Een ander verschil zijn de beschikbare testing tools. Voor Java zijn er vele unit testing- en covering tools beschikbaar. Microsoft heeft in Visual Studio 2008 een unit testing framework geïntegreerd in de ontwikkelomgeving. Echter binnen Visual 2005 zijn geen testingtools beschikbaar. Daarom zijn wij zelf op zoek gegaan naar een unit testing- en covering tool.

### 9.2.1 Unit testing

Unit testing is een techniek waarbij met behulp van meestal een grafische tool en geprogrammeerde test functie inzicht kan worden verkregen in het dan wel niet aanwezig zijn van technische fouten in een softwareproduct. Met behulp van zogenoemde assertions kan bepaald worden of een resultaat, een pre-conditie of een zekere voorwaarde voldoet aan de gestelde verwachting. De tool opent de programma code, de testfuncties en voert deze functies uit. Ondertussen wordt er een rapport opgebouwd van welke assertions correct waren en welke een foutief resultaat gaven. Op deze manier kan een applicatie volledig automatisch worden getest.

Na een zoektocht op het internet kwamen wij de tool NUnit tegen. Deze tool hebben wij met veel tevredenheid gebruikt. In NUnit creëer je test classes waarin je alle code kunt uitvoeren getest moet worden. Met assertions kunnen de verwachte waarden of toestanden worden gecontroleerd. Vervolgens wordt het hele project geladen in de applicatie van NUnit. NUnit voert alle testen uit, geeft aan welke testen zijn geslaagd en welke testen zijn gefaald. Deze informatie is zeer bruikbaar geweest tijdens het debuggen van CIM.

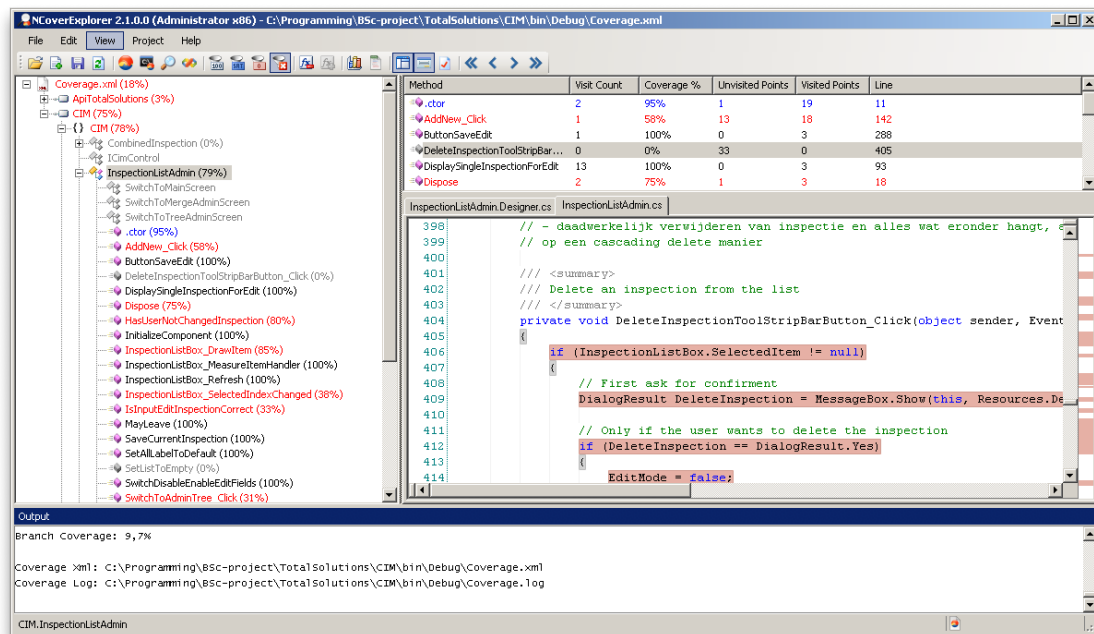


Figuur 9.1: NUnit : succesvolle testen

### 9.2.2 Test Coverage

Voor het analyseren van welke code uitgevoerd wordt zijn coverage tools erg interessant. Zij verschaffen informatie over welke code veel gebruikt wordt, welke code niet gebruikt wordt en eventueel ook waar exceptions optreden. Wij hebben NCover gebruikt om onze hele interface door te lopen. Wij hebben gestreefd naar een coverage percentage van 90 %, waarmee de meeste defecten gedetecteerd kunnen worden.

Figuur 9.1 is het resultaat van één van de test sessies. Een GUI is niet altijd even gemakkelijk te testen met een unit test tool. De GUI is getest door als gebruiker het programma te gebruiken en te controleren of de vereiste functies werken. De cover tool geeft aan hoeveel procent van de code is gebruik in de acties die ondernomen zijn. Dit percentage is een grove indicatie van hoe uitgebreid de handmatige test is geweest.



Figuur 9.2: NCover : 75% coverage

### 9.2.3 Coverage van unit testen

Coverage wordt pas echt interessant indien het mogelijk is om de unit tests te coveren. Uit die informatie is af te leiden hoe betrouwbaar de unit tests zijn. Immers je kunt heel veel unit tests hebben die één specifieke functie zeer intensief testen terwijl de rest van de applicatie onaangeraakt blijft.

Met veel pijn en moeite werd het mogelijk om NCover de unit tests van NUnit te laten coveren. Dit leverde ons een percentage van 19% op. Dit is een relatief laag percentage en betekent dat er nog een aantal testen moeten worden toegevoegd. Wel dient te worden opgemerkt dat een deel van de code zeer lastig testbare GUI code betreft.

## 9.3 Correctheid gebruikersinterface

Een correcte en prettig werkend gebruikersinterface is een belangrijke schakel van een succesvolle applicatie. Dit is zeker ook voor CIM het geval. Echter, om te controleren of de interface voldoet hebben wij tijdens de ontwerpfase het GUI voorstel voor gelegd aan enkele toekomstige gebruikers van CIM (zie paragraaf 7.8).

We kregen veel positieve reacties op het ontwerp. Echter er waren een paar aandachtspunten die we duidelijk in de gaten moesten houden :

- Duidelijk weergave van de validatie : is een klasse correct of incorrect;
- Het inklapbaar maken van de boom structuur : voorkomen van onnodig scrollen
- Letten op de leesbaarheid.

Op 4 Juli 2008 hebben wij een vroege beta versie laten zien aan dhr. Min en dhr. Wieriks. De reacties waren enthousiast. Ook de interface waar de abstractie inspecties en de combinaties

worden gemaakt vonden beide heren erg aanspreken. Wel moet worden opgemerkt dat wij aanwezig waren tijdens het werken met de applicatie.

Helaas hebben wij door het uitlopen van het project geen grootschalige testfase op kunnen zetten. Wij hebben daarom gekozen om zelf de applicatie uitgebreid te testen en zoveel mogelijk de interface te polijsten zodat de acceptatie, hoewel net gestart, niet veel tijd hoeft te kosten.

In de komende tijd zal de applicatie getest worden in het veld. De resultaten van deze testen worden verzameld en wordt teruggelegd bij de automatiseringsafdeling van Innax.

## 9.4 Validatie requirements

De controle van de requirements (zie 4) is vrij eenvoudig. Tijdens de ontwikkeling hebben wij de requirements die gemarkeerd zijn als 'Must have this'-classificatie telkens als leidraad gebruikt. Voor deze validatie hebben wij nog een keer de lijst gepakt en zijn deze doorgelopen. Alle "Must have" requirements zijn geïmplementeerd. Echter er dienen 2 kanttekeningen geplaatst te worden:

Requirement TI-3b stelt dat voorgedfinieerde invoer moet kunnen worden gebruikt. Het is mogelijk een lijst van items te definiëren, echter de aanvink boxjes zijn niet aanwezig. Dit omdat er een aanpassing in TS moet plaats vinden om dit werkend te krijgen.

Requirement MD-1 a en MD-1 b worden geïmplementeerd door TS.

Daarnaast zijn de Requirements TI-4c , TI-5a en NI-3 hoewel ze niet als Must Have op de kaart stonden geïmplementeerd.

Op basis hiervan kunnen we dan ook stellen dat het project als voltooid kan worden beschouwd (zie paragraaf 2.4.2).

## 9.5 Aandachtspunten toekomstige ontwikkeling

In deze laatste paragraaf van dit hoofdstuk willen we tenslotte nog een paar punten aantippen die in de testfase naar boven kwamen als gevoelige punten.

De Datalayer offert geheugen op voor het reduceren van processorkracht. Hoewel wij met CIM niet direct tegen geheugen- en snelheidsproblemen zijn aangelopen willen wij hier wel adviseren daar aandacht voor te hebben. In een andere applicatie waar wij veel van bomen gebruik maakt merkte wij dat de performance soms problemen kan opleveren als er plots een complete boom door een algoritme moet worden verwerkt.

Het gehele beheer van CIM is niet schaalbaar. Dit kan bij grote inspecties problemen op leveren met het overzicht. Wij willen dan ook adviseren om dit als één van de eerste verbetering te verwezenlijken.

We hebben gemerkt dat in dit project de gebruikersinterface van ontzettend groot belang is. De inspecteur gebruik de applicatie de hele dag door op een mobiele computer. Het is dus van groot belang dat de inspecteur zich niet gaat storen aan de interface of zich gaat irriteren aan bepaalde onhebbelijkheden van de interface. We willen er dus dan ook nogmaals op wijzen dat de interface erg belangrijk is en dat er goed geluisterd moeten worden naar de alle belangrijkste gebruikers van CIM (en ook van TS) : de inspecteurs.

## Hoofdstuk 10

# Conclusie en aanbevelingen

In dit laatste hoofdstuk beschrijven we de conclusies die wij hebben getrokken aan het einde van het project. Door het hele verslag heen hebben wij aanbevelingen gedaan, die wij hier kort zullen herhalen. Hoewel de meeste aanbevelingen tot nu toe technisch van aard zijn en de ontwikkeling van CIM voornamelijk een technische aangelegenheid is, doen wij echter ook een aantal organisatorische aanbevelingen.

Ook zullen wij, reflecterend op het verloop van dit project, dieper ingaan op de samenwerking met zowel de opdrachtgever, de opdrachtbegeleider en de onderlinge samenwerking.

### 10.1 Conclusie

Om aanvullende aanbevelingen aan de opdrachtgever te kunnen doen en zelf lering te trekken uit onze opgedane ervaringen voor een volgend project, zullen wij hieronder een aantal conclusies trekken in nabeschuiving van het project.

Ook dit BSc-project heeft de nodige problemen gekend. Deze problemen lagen vaak op organisatorisch en communicatief vlak. In paragraaf 10.3, gaan wij daar verder op in.

Gedurende dit project hebben wij na grondig onderzoek moeten concluderen dat het niet mogelijk is om de merge van meerdere inspecties automatisch te laten geschieden. Wij kwamen namelijk het probleem tegen dat niet alle benodigde informatie aanwezig was om dit te kunnen realiseren. Wij zijn van mening dat dit een technische onmogelijkheid is binnen het gerealiseerde ontwerp en met de gegeven tijdsduur van het project. Desondanks biedt CIM de inspecteur een flexibel systeem voor het op maat aanmaken van een gecombineerde inspectie en zodoende voldoen aan specifiek vragen van de klant. Wellicht kan met meer tijd voor onderzoek en implementatie of wijzigingen aan het huidige ontwerp, de merge mogelijk gemaakt worden. Deze problematiek leent zich goed als onderwerp voor een vervolproject. Echter, daar de merge functie niet dagelijks gebruikt wordt, wegen in praktijk de kosten bij dit project niet op tegen de baten.

Het wiskundige bewijs voor het valide inspectie tree algoritme (zie paragraaf 8.2.2) bleek helaas niet goed rond te krijgen (waarschijnlijk door gebrek aan oefening in het opstellen van dergelijke bewijzen). We hebben veel testen gedaan om te controleren wat het algoritme doet onder verschillende omstandigheden. Na het verwijderen van een enkele bug hebben wij verder geen problemen meer ontdekt in het algoritme. Wij nemen dan ook aan dat het algoritme een correct algoritme is. Uit de testresultaten blijkt bovendien dat de implementatie behoorlijk robuust is.

Eerder in dit verslag hebben we aangegeven dat we dit project als succesvol beschouwen indien we alle requirements met een 'Must Have'-classificatie geïmplementeerd hebben.

### 10.2 Aanbevelingen

De aanbevelingen zijn grofweg in twee categorieën in te delen. Ten eerste organisatorische aanbevelingen. Deze aanbevelingen zijn gericht op de gebruikers van CIM. Deze aanbevelingen betreffen

verder een evaluatie van CIM en de manier waarop CIM gebruikt kan worden. Deze aanbevelingen zijn gericht aan Expex. Daarnaast zijn er de technische aanbevelingen. Deze aanbevelingen gaan over de code en het programma zelf. De adviezen zijn bedoeld voor de automatiseringsafdeling van Innax.

### 10.2.1 Organisatorische aanbevelingen

Wij brengen de volgende organisatorische adviezen uit:

- bekijk of CIM gebruikt kan worden om de inspecteurs in een vaste volgorde door de woning te laten lopen, dit kan een extra efficiëntie op de werkwijze opleveren.
- evalueer of er op korte termijn diverse tests mogelijk zijn daadwerkelijk op locatie met het softwareprototype CIM en bepalen welke zaken hiervoor van te voren (mogelijk) verbeterd moeten worden.

### 10.2.2 Technische aanbevelingen

Wij brengen de volgende technische adviezen uit:

- heroverweeg of de beslissing om alleen de huidige situatie op te slaan in Total Solutions een juiste beslissing is geweest.
- bekijk eens alternatieven voor de Universal Datalayer en overweeg de voor- en nadelen van een mogelijke overstap (bijvoorbeeld LINQ).
- construeer een init functie in de Universal Datalayer zodat niet telkens een referentie naar de database hoeft te worden meegegeven.
- oplossen van vreemde fouten / bugs in de gebruikersinterface van TS. Wij constateerden namelijk een aantal problemen na kort gebruik (zie paragraaf 6.8 van hoofdstuk 6).
- wees ervan bewust dat performance van een Microsoft SQL database op een UMPC niet optimaal is.
- evalueer of het huidige gebruik van UMPC's wel de juiste keuze is geweest voor TS. Wij hebben namelijk reeds een aantal testen gedaan met de Tablet PC voor CIM met goede resultaten (lange accu-duur, groter scherm met een betere resolutie, overzichtelijke GUI, goede performance).
- maak gebruik van testingtools voor unit testing en coverage testing om op die manier fouten en bugs te ontdekken. Hiermee wordt er tevens voorkomen dat deze niet meer in de toekomst terug kunnen komen, aangezien hiervoor reeds speciale test klassen zijn gemaakt.
- luister goed naar de belangrijkste gebruikers: in het bijzonder de inspecteurs. Wij hebben het vermoeden dat er onbewust weinig rekening met de doelgroep wordt gehouden gezien de user interface van TS.
- geen compile van TS meer maken op x86 maar de compiler de optie 'any cpu' mee geven, indien mogelijk. Dit bevordert de probabiteit van de applicatie naar x86-64 en zorgt er voor dat de managed code beter kan presteren op specifieke systemen.

## 10.3 Samenwerking en ervaringen

In deze paragraaf willen we kort de samenwerking onderling bespreken, waarbij wij voornamelijk stil willen staan bij de communicatie en samenwerking. Aan het einde van dit hoofdstuk is er nog een korte toelichting over onze ervaringen gedurende het project.

### 10.3.1 Onderlinge samenwerking

De onderlinge samenwerking liep wat ons betreft uitstekend. Natuurlijk, zoals in ieder project zijn er een aantal frustratie momenten geweest. Echter waren deze slechts van korte aard en zorgde deze **niet** voor een slechte voortgang van het project. Over het algemeen lagen onze meningen op dezelfde lijn. Vaak waren het details waar even bepaald moest worden hoe deze ingevuld gingen worden. Dit kostte weleens de nodige overtuigingskracht naar de ander toe, maar eenmaal gekozen beslissingen zijn uiteindelijk, eigenlijk zonder enige uitzondering, unaniem gedragen.

De keuze voor een gelaagd software model heeft ons veel voordelen opgeleverd. Het grootste voordeel is dat de ontwikkeling van CIM parallel heeft kunnen plaatsvinden. Waar Martijn heeft kunnen werken aan de implementatie van de CIM Domainlayer, heeft Herwin zich met name GUI geïmplementeerd. De GUI waarmee een inspectie uitgevoerd kan worden is met name door Martijn ontwikkeld. Herwin heeft hieraan ook een bijdrage geleverd bij het ontwerpen van dit scherm.

Onbewust hebben wij beiden ons gericht op diverse aspecten van de ontwikkeling, waarbij Martijn zich met name heeft gericht op de CIM Domainlayer en Herwin zich met name heeft gericht op de GUI. Deze natuurlijke verdeling hebben we de rest van het ontwikkelingsproces aangehouden, waardoor er vrij weinig uitputtend overleg nodig was om tot het gewenste resultaat te komen. Vaak bleek dat Herwin één of andere functionaliteit vanuit de CIM Domainlayer nodig had in zijn GUI die nog niet geïmplementeerd was in de CIM Domainlayer. Een kort overleg over de functies en de argumenten die er nodig waren om de functionaliteit te bieden was meestal genoeg. Na dit overleg zorgde Martijn dat de functionaliteit geboden werd, en nam Herwin de taak op zich om vanuit de GUI onder de juiste voorwaarde die functionaliteit aan te roepen.

Wij beide zijn erg tevreden met de samenwerking onderling en zien, hoewel er een aantal frustratie momenten waren gedurende dit project, dat er de nodige productieve uren achter ons liggen.

### 10.3.2 Met opdrachtgever en Expex

Ook de samenwerking tussen Expex en ons ging zeer voorspoedig. Onze opdrachtgever heeft ons op een aantal momenten zeer goed te motiveren voor het project door veel enthousiastme en met goede ideeën en met waardevolle informatie te komen. Achteraf gezien, merken wij dat ook dat hij niet alleen de opdrachtgever is geweest maar ook de begeleider van het ontwikkelingsproces is geweest. Zijn inzet gedurende het gehele project hebben wij dan ook enorm gewaardeerd.

Maar niet alleen onze opdrachtgever, ook de andere medewerkers (met name een aantal inspecteurs) binnen Expex waarmee wij gesproken hebben, hebben ons vol enthousiastme ontvangen en ook zij hebben ons veel informatie kunnen bieden over de huidige inspectieproces. Om deze redenen hebben wij deze inspecteurs op de hoogte gehouden van de voortgang van dit project.

Op beide locaties waar Expex een vestiging heeft (Diemen en in Capelle a/d IJssel) zijn wij verder zeer hartelijk ontvangen en kregen wij voldoende vrijheid gedurende het project. Al met al kunnen wij terugkijken naar een intensieve, gezellige maar ook goede samenwerking met onze opdrachtgever.

### 10.3.3 Met Innax Automatisering

De samenwerking met Innax verliep helaas niet zonder problemen. Aan het begin van het project krijgen wij qua ontwerp een relatief de vrije hand. Men wilde wel graag dat wij het database model zouden overleggen ter evaluatie. Nadat wij ook aan hen onze requirements hebben overlegd en zij daar zich in konden vinden vinden zij wij verder gegaan met de ontwerpfase. Het ontworpen database model is vervolgens ter goedkeuring aangeboden aan Innax Automatisering.

En daar ontstonden helaas de problemen. Gedurende het ontwerpfase zijn er een aantal versie van het databasemodel uitgewerkt. Echter werd vrijwel ieder door ons voorgesteld databasemodel zondere verdere beargumentering van de tafel geschoven en 'te complex' bevonden. In plaats van ons model kregen wij een niet-genormaliseerd databasemodel door onze externe begeleider doorgedrukt met de mededeling dat zijn model simpeler en beter was. Vervolgens kregen wij de

opdracht om zijn voorgestelde model uit te werken. Omdat er een aantal punten in leken zitten die wij niet gezien hadden zijn we met dit model aan de slag gegaan.

Maar dit model bleek niet bruikbaar te zijn. Het grootste probleem was dat wij als erg harde eis te horen hebben gekregen dat de inspecteur een duidelijke leidraad moest krijgen. Deze eis is vervolgens ook gecommuniceerd naar Innax Automatisering, echter zijn zij overtuigd van het idee dat de inspecteur zonder een leidraad (en dus een leeg scherm) moest inspecteren. Toen wij deze bevindingen hebben voorgelegd, werd het model in een half uurtje tijd fors uitgebreid. Verder analyse van dat model leverde een opnieuw een aantal problemen op, wij constateerde opnieuw problemen in het model.

Uiteindelijk is er zo ruim een week voorbij gegaan. Telkens als wij meldde dat er een probleem was, werd of dat probleem weggewuifd: 'nee, dit wordt geen issue' of 'deze aanname is veilig te maken' of werd het model opnieuw aangepast. Ondertussen liepen de frustraties naar elkaar hoger en hoger op, vooral door een niet lopende communicatie en grote verschillen in technisch inzicht. Uiteindelijk hebben wij een genormaliseerde versie van het door hen opgelegde model gepresenteerd, wat weer werd afgewezen.

Op dat moment ontstonden er dermate veel verschillen dat het niet mogelijk was met Innax Automatisering tot een overeenstemming te komen over de het databasemodel. Wij hebben toen besloten contact op te nemen met onze opdrachtgever. Na een spoedvergadering met zowel onze opdrachtgever als de externe begeleider bij Innax Automatisering, waarin het leek dat de problemen opgelost waren, is er na de vergadering alsnog een technische discussie ontstaan.

Het resultaat van deze discussie maakte ons dermate moedeloos dat wij met onze begeleider van de TU Delft hebben overlegd over het probleem. Zijn advies was om het databasemodel toch te normaliseren en verder te gaan met het ontwerp en de implementatie, en Innax op dit punt gewoon te overrulen. Bij het normaliseren van het model bleek dat er zoveel aannames in het model zaten dat er geen werkbaar model zou ontstaan. Wij hebben besloten om ons allereerste model weer op te pakken en aan te passen aan met de twee aannames die wij over het hoofd gezien hebben. Dit laatste aangepaste, genormaliseerde databasemodel is gebruikt voor de verdere ontwikkeling van CIM (zie paragraaf 7.5 van hoofdstuk 7).

Deze hele situatie heeft ons bijna twee weken van onze tijd gekost. Misschien hadden wij de situatie eerder moeten onderkennen of op een andere manier moeten communiceren. Hoe dan ook, deze situatie en het feit dat er vanuit Innax Automatisering vrijwel geen ondersteuning werd geboden op specifieke belangrijke momenten waar dit wel nodig was geweest, heeft ons doen besluiten dat wij niet meer onze werkplek zouden inrichten bij Innax Automatisering. Een andere reden is ook vanwege het feit dat er geen goede werkplek voor ons is geregeld (drukke, weinig plaats, verhuizing etc.). In overleg met onze opdrachtgever is besloten dat wij Innax Automatisering op de hoogte zouden houden van onze vorderingen en activiteiten en dat wij vrij zijn om de verdere ontwikkeling op een andere plek hebben gedaan.

Samenvattend kunnen we stellen dat we vrijwel geen feedback mogen ontvangen en dat de communicatie met Innax Automatisering niet voorspoedig verliep. De vrijheid om te implementeren die ons gegeven is aan het begin van het project hebben wij dan ook ten volle in de hand genomen.

### 10.3.4 Ervaringen

Wij hebben het hele project rondom CIM als een goed project mogen ervaren. En waren de nodig problemen waarbij soms creatieve oplossingen voor zijn bedacht en uitgewerkt. Een veel gehoorde uitspraak tijdens het project mag hier niet vergeten worden: 'Problemen bestaan niet, alleen uitdagingen'. Onze opdrachtgever heeft ons na deze lastige periode veel motivatie gegeven.

## 10.4 Nawoord

CIM is een afgerond softwareprototype. CIM bewijst echter wel dat het mogelijk is om inspecteurs een hulpmiddel voor hun inspecties in handen te geven. Hoe de toekomst van CIM eruit

zal zien, is op het moment van schrijven nog niet duidelijk. CIM wordt opgeleverd naar Innax Automatisering. Daar zal bekeken worden op welke manier de integratie tussen CIM en TS kan worden geïmplementeerd.

Al met al zorgen de genoemde voordelen die CIM de inspecteur biedt ervoor, dat de inspecteur een stuk efficiënter zijn werk kan verrichten en veel minder tijd kwijt is aan onnodig papierwerk en het invoeren van verzamelde gegevens in de softwarepakketten. Expex heeft met het ontwikkelde softwareprototype CIM een nieuw concurrentievoordeel op de bestaande vastgoedmarkt.

# Referenties

- [1] A. Dennis B.H. Wixom. Systems Analysis Design. Weley, 2003.
- [2] Milieu Centraal. Energie prestatie advies, 2008.
- [3] CollabNet Corporation. Ankhsvn: Home, 2008.
- [4] Microsoft Corporation. The ado.net entity framework overview, 2006.
- [5] Microsoft Corporation. The linq project, 2008.
- [6] David E. Simon. An Embedded Software Primer. Addison Wesley, 1999.
- [7] Google. Google scholar c#, 2008.
- [8] Google. Google scholar java, 2008.
- [9] W Kent. A simple guide to five normal forms in relational database theory. Communications of the ACM, 26:120–125, 1983.
- [10] Microsoft. Microsoft sql server 2005 express edition with advanced services service pack 2, 2008.
- [11] Microsoft. Windows ultra mobile pc, 2008.
- [12] Microsoft Developers Network (MSDN). Microsoft visual studio team system 2008, 2008.
- [13] A.M. van den Berg K. Dullemond H.M. van Egdom B.J.A. van Gameren R.T. Lindeman R. Vliegndhart. An introduction to type theory and practice. TuDelft IN3130 Seminarium Student Papers, 28 maart (middag) Collegejaar 2006/2007:49–62, 2007.
- [14] Timoty C. Lethbridge Robert Laganiere. Object-Oriented Software Engineering Pratical Software Development using UML and Java 2nd Edition. Mc Graw Hill, 2005.
- [15] R. Elmasri S. Navathe. Fundamentals of Database Systems, 4th Edition. Addison Wesley, 2004.
- [16] 3D Inspection System. 3d inspection systems - home inspection software, 2008.
- [17] H.M. van Egdom and H.R. Wels. Onderzoeksverslag bsc-project [bsc2]. Technical report, Technische Universiteit Delft, 2008.
- [18] Wikipedia. Camelcase, 2008.
- [19] Wikipedial. Database normalization, 2008.
- [20] Wikipedial. Tree traversal, 2008.
- [21] Bill Venners with Bruce Eckel. Generics in c#, java, and c++ - a conversation with anders hejlsberg, 2006.

# Lijst van figuren

3.1	Organigram Innax Group . . . . .	15
6.1	Total Solutions : Inlogschermb . . . . .	36
6.2	Overerving : TS versus OO . . . . .	38
6.3	De boom van Total Solutions . . . . .	39
6.4	Update failed? . . . . .	41
6.5	SQLDropDown? Reference? . . . . .	41
7.1	Multi-Layer architectural pattern toegepast op CIM . . . . .	44
7.2	ORM model . . . . .	45
7.3	Concreet voorbeeld van abstractie binnen CIM . . . . .	45
7.4	Database model van CIM . . . . .	47
7.5	Een update anomaly. Werknemer 519 heeft twee adressen gekozen in verschillende records. . . . .	48
7.6	Een deletion anomaly. Alle informatie over Dr. Giddens gaat verloren wanneer hij besluit tijdelijk geen les meer te geven. . . . .	48
7.7	Een insertion anomal. Totdat de nieuwe medewerker niet tenminste één cursus geeft kan deze informatie niet worden opgeslagen. . . . .	48
7.8	Klasse diagram van de CIM datalayer . . . . .	49
7.9	Klasse diagram van de GUI layer . . . . .	50
7.10	Één van de eerste GUI voorstellen voor het uitvoeren van een inspectie scherm. . . . .	51
8.1	Graaf en $\alpha$ (links) en $\beta$ (rechts) . . . . .	53
8.2	Een incorrecte abstracte inspectie. . . . .	55
8.3	Boom met root F en 8 kinderen . . . . .	58
8.4	Binary Search Tree doorlopen met een Pre Order Traversal vanaf de root . . . . .	58
8.5	Binary Search Tree doorlopen met een Pre Order Traversal vanaf een leave . . . . .	59
8.6	De constructie van een abstracte inspectie in het inspectie beheren scherm . . . . .	60
8.7	Het keuze inspectie scherm . . . . .	61
8.8	Het uitvoeren van een inspectie . . . . .	61
8.9	Het combineren van meerdere inspecties . . . . .	62
8.10	Het keuze inspectie uitvoeren scherm . . . . .	63
9.1	NUnit : succesvolle testen . . . . .	65
9.2	NCover : 75% coverage . . . . .	66

# Lijst van tabellen

2.1	Overzicht van gebruikers en core-functionaliteiten . . . . .	13
3.1	Initiële planning . . . . .	17
3.2	Communicatieplanning . . . . .	18
4.1	Requirement afhankelijkheids matrix: . . . . .	27
5.1	Overweging keuze implementatie van een CIM Datalayer . . . . .	34
7.1	Entiteiten in CIM . . . . .	46

# Bijlagen

## Appendix A

# Opdrachtbeschrijving BSc-project [BSc1]



## Opdrachtbeschrijving BSc-project [BSc1]

### IT Begeleider

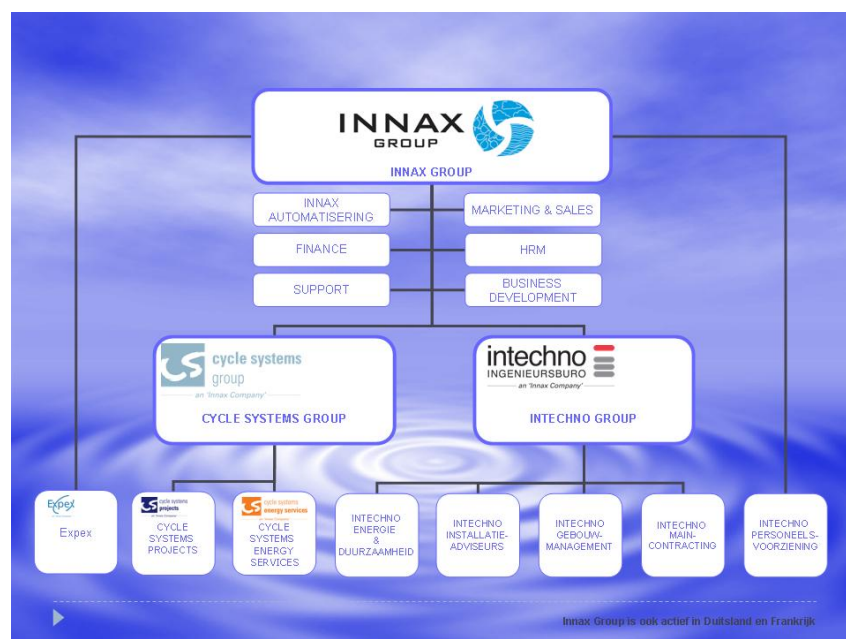
Frans van Ek (Innax Automatisering) - fransvanek@innax.nl  
+31 6 202 191 49

### Opdrachtgever

Ger Min (Expex) - g.min@expex.nl  
+31 6 510 451 41 / +31 20 408 07 07

## Opdrachtgever

### Innax Group



Met de verschillende BV's richt Innax zich op de advisering van opdrachtgever op het gebied van duurzame gebouwoplossingen. Werkterreinen zijn techniek en energie.



## Expex BV

Expex is als praktijkgericht inspectie- en adviesbureau werkzaam op de bestaande vastgoedmarkt. Zij bestaat uit een hecht team van 20 vaste medewerkers. Kundige, ervaren medewerkers die voor het merendeel concreet uit de dagelijkse praktijk van de aannemerij afkomstig zijn. Dankzij deze afkomst ervaren we steeds weer dat de pragmatische aanpak van Expex zeer gewaardeerd wordt. We luisteren goed en stellen de wensen van de klant centraal. Altijd flexibel en met expertise zoeken wij dan naar de juiste oplossing, het juiste advies. Onze dienstverlening is daardoor steeds in ontwikkeling.

De omzet van Expex is voor ruim 80% afkomstig uit de woningmarkt. De opdrachtgevers in deze sector zijn woningcorporaties (woningen non profit), institutionele beleggers (commerciële verhuursector) en verenigingen van eigenaren (particuliere eigenaren). De overige 20% van onze omzet realiseren we in de utiliteitsbouw. Denk aan inspectie en advies voor onder meer kantoorpanden, scholen, parkeergarages en verzorghuizen.

<b>Bezoekadres</b> Kon. Wilhelminaplein 13 World Fashion Centre Unit 2.0.2.04 1062 HH Amsterdam	<b>Telefoon</b> +31 (0)20 408 07 07 <b>Fax</b> +31 (0)20 408 07 51	<b>Bezoekadres</b> Rhijnspoor 247 2901 LB Capelle aan den IJssel	<b>Telefoon</b> +31 (0)10 437 70 99 <b>Fax</b> +31 (0)10447 00 35
<b>E-Mail</b> info@expex.nl	<b>Website</b> www.expex.nl	<b>Kvk</b> 34156488	<b>Btw</b> 809849082.B01

## Innax Automatisering

Innax Automatisering richt zich op een breed scala aan automatiseringsactiviteiten. Het diensten- en productenpakket is nauwkeurig afgestemd op de vraag van de interne Innax klanten (de Innax BV's). Het scherpe prijsniveau gekoppeld aan een service- en resultaatgerichte organisatie levert een optimaal resultaat.

De activiteiten met betrekking tot alle voorkomende automatiseringsvraagstukken op het gebied van hard- en software bestaan in grote lijnen uit:

- Advisering Opleidingen
- Installatie netwerken Systeembeheer
- Helpdesk Levering hard- en software
- Probleemanalyse Support
- Softwareontwikkeling Webhosting
- Webdesign Digitale communicatie
- Internet Telewerkoplossingen

Daarnaast levert en verhuurt Innax Automatisering hard- en software, installeert Innax Automatisering turn-key netwerken op basis van Microsoft en heeft onze eigen softwareafdeling uitgebreide ervaring met het ontwikkelen van professionele software op maat.

## Opdracht

Het doel van het ontwikkelen systeem is de inspecteur een leidraad te bieden voor het uitvoeren van diverse inspecties zoals Expex deze uitvoert. Een inspecteur verzamelt gegevens over het gebouw waar hij zijn bouwkundige inspectie, zoals een Energie Prestatie Advies (EPA) of een puntentelling voor een huurwoning, uitvoert. De inspecteur moet aan de hand van het te ontwikkelen systeem de benodigde technische gegevens vastleggen van de elementen (bijvoorbeeld een CV-ketel of een woonkamer) die minimaal vereist zijn voor de berekening of samenstelling van de rapportage.

Er zijn een groot aantal diverse elementen die in meerdere inspecties voorkomen. Deze elementen zijn voor sommige inspecties optioneel en voor sommige inspecties vereist. Het systeem moet in staat zijn om die elementen te combineren en in een keer aan de inspecteur aan te bieden zodat hij deze gegevens slechts een keer hoeft te verzamelen en in te voeren. Het gevolg is dat de inspecteur met 1 inspectieronde door het gebouw verschillende technische gegevens kan opnemen voor verschillende rapportages en het er zeker van kan zijn dat alle benodigde gegevens ook daadwerkelijk heeft verzameld.

Innax Automatisering, stelt expliciet als eis dat het systeem een hoge mate van abstractie kent zodat het systeem goed aansluit bij de huidige software, Total Solutions. Deze abstractie betekent dat er op een hoog niveau ontwikkeld wordt waarbij er niet gefocust wordt op welke specifieke gegevens er verzameld worden maar hoe de deze gegevens verzameld, hoe elementen gerepresenteerd kunnen en welke onderlinge relaties er liggen tussen de elementen. Dit betekent dus dat er geen verzameling van uitputtende details van de verschillende inspecties wordt vastgelegd maar dat er een generieke methode wordt ontwikkeld waarin inspecties, zoals eerder beschreven, worden vastgelegd.

Binnen de stageperiode komt de ontwikkeling tot een softwareprototype. Minimaal wordt binnen dit prototype gewerkt met een tweetal verschillende rapportages (bijv. huurwaardewaardering, energielabel of conditiemeting).

Voor Expex betekent dit concreet dat zij een systeem verkrijgen dat niet alleen gegevens vastlegt maar ook de mogelijkheid biedt om later uitgebreid te worden met nieuwe inspecties die op hun beurt weer gecombineerd kunnen worden met bestaande inspecties.

## Deliverables

De volgende zaken worden opgeleverd voor Innax Automatisering en Expex:

- ontwerp abstract model ter ondersteuning van het softwareprototype;
- eindverslag BSc-project (inclusief onderzoeksverslag);
- softwareprototype waarmee voor tenminste twee gecombineerde inspecties de benodigde technische gegevens kan worden verzameld door de inspecteur op een notebook/tablet pc;
- export bestand in XML-formaat, bevattend de verzamelde gegevens;

## Afspraken

Op dit moment zijn de volgende afspraken en data vastgesteld (onder voorbehoud):

**dinsdag 29 april 2008:**

deadline onderzoeksverslag + herziene versie opdrachtbeschrijving

**eind mei 2008, nader te bepalen datum:**

tussen evaluatie proces

**maandag 5 mei 2008 t/m vrijdag 13 juni 2008:**

1e stageperiode

**maandag 16 juni 2008 t/m vrijdag 27 juni 2008:**

tentamenperiode

**maandag 30 juni 2008 t/m vrijdag 11 juli 2008:**

2e stageperiode

**maandag 14 juli 2008:**

deadline eindverslag + oplevering eindproduct

**eind augustus 2008, nader te bepalen datum (in de tentamenperiode):**

presentatie eindproduct

## Appendix B

# Onderzoeksverslag BSc-project [BSc2]

# Onderzoeksverslag BSc-project [BSc2-rev80]

Faculteit Elektrotechniek, Wiskunde en Informatica  
Technische Universiteit Delft

H.M. van Egdom (1174444), H.R. Wels (1221205)  
dinsdag 29 april 2008

## Voorwoord

Dit is het onderzoeksverslag behorende bij het bachelorproject van Martijn van Egdom en Herwin Wels. Het project is het afsluitende project van 15 EC voor de bacheloropleiding Technische Informatica aan de Technische Universiteit Delft. Doel van dit verslag is om te verwoorden welke zaken zijn onderzocht en wat de bijdrage is aan het project. Het is de bedoeling dat er onderzoek gedaan wordt om nieuwe inzichten en/of kennis te verwerven die mogelijk nodig zijn bij het bachelorproject. In deze onderzoeken zal er regelmatig gesproken worden over "het te ontwikkelen systeem". Voor uitgebreide informatie verwijzen we naar de definitieve "Opdrachtbeschrijving BSc-project" [BSc1].

Delft, dinsdag 29 april 2008  
Martijn van Egdom,  
Herwin Wels.

# Inhoudsopgave

Voorwoord . . . . .	1
<b>1 Inleiding</b>	<b>3</b>
<b>2 XML en .NET</b>	<b>5</b>
2.1 Achtergrond . . . . .	5
2.2 Onderzoek . . . . .	5
2.2.1 Plain Text . . . . .	5
2.2.2 XML Serialization . . . . .	6
2.2.3 DTD en Schema . . . . .	6
2.3 Conclusie . . . . .	7
<b>3 Case Base Reasoning</b>	<b>8</b>
3.1 Achtergrond . . . . .	8
3.2 Onderzoek . . . . .	8
3.2.1 Verschillen . . . . .	8
3.2.2 Voorwaarts of Achterwaarts . . . . .	9
3.3 Conclusie . . . . .	10
<b>4 Systems Development Methodologies</b>	<b>11</b>
4.1 Achtergrond . . . . .	11
4.2 Onderzoek . . . . .	11
4.2.1 System Development Life Cycle (SDLC) . . . . .	11
4.2.2 Requirements gathering . . . . .	12
4.2.3 Development methodologies . . . . .	14
4.2.4 MoSCoW method . . . . .	16
<b>5 Complex GUI's</b>	<b>18</b>
5.1 Achtergrond . . . . .	18
5.2 Onderzoek . . . . .	18
5.2.1 Design Principles . . . . .	18
5.2.2 Design Methodologies . . . . .	19
5.3 Conclusie . . . . .	22
<b>Referenties</b>	<b>24</b>
Lijst van figuren . . . . .	25
<b>Bijlagen</b>	<b>26</b>
<b>A XML en .NET</b>	<b>27</b>

# Hoofdstuk 1

## Inleiding

Op dit moment vullen de inspecteurs van Expex de inspecties die ze uitvoeren handmatig op papier in. Zolang het slechts bij één inspectie blijft, is het nadeel hiervan beperkt en veroorzaakt dit alleen een minder efficiënte verwerking van de verzamelde gegevens. Het komt echter steeds vaker voor dat er verschillende combinaties van inspecties uitgevoerd moeten worden. Iedere inspectie kent haar eigen specifieke formulier die volledig ingevuld moet worden, zodat deze gegevens vervolgens geanalyseerd kunnen worden wat uiteindelijk leidt tot een advies voor de klant.

De verschillende inspecties hebben onderling veel overlap met betrekking tot de benodigde informatie per inspectie. Het gevolg hiervan is dat de inspecteur veel dezelfde informatie voor diverse inspecties nogmaals moeten verzamelen en invullen. Dit zorgt voor veel papierwerk, noodzakelijke informatie voor sommige onderdelen die over het hoofd worden gezien en inconsistente informatie. Kortom een alles behalve ideale situatie die voor verbetering vatbaar is. Binnen Expex was men reeds op zoek naar een goede softwareoplossing, echter was er geen dergelijk, specifiek softwareproduct op de markt te vinden.

Om deze redenen is ons gevraagd om een dergelijke softwareoplossing te ontwerpen en vervolgens te implementeren tot een softwareprototype. Nu is het van groot belang om eerst een grondig onderzoek te doen naar de verschillende methodologiën, algoritmen en mogelijke keuzes. Om een goed overwegen keuze te kunnen maken, bespreken we deze in dit onderzoeksverslag en geven we tevens onze mening over de betreffende zaken.

**XML en .NET**

In dit hoofdstuk 2 bespreken we welke manieren beschikbaar zijn in .NET om op een eenvoudige wijze data met veel relaties vast te leggen in XML.

**Case Base Reasoning**

In dit hoofdstuk 3 stellen we ons de vraag of Case Based Reasoning geschikt is voor het bepalen van zowel individuele inspecties uit een gecombineerde inspectie als voor het afleiden van maatregelen uit gegeven gebreken en gegevens.

**System Development Methodologies**

In dit hoofdstuk 4 proberen we een goede afweging te maken welke van de verschillende methodologiën het beste toepasbaar is voor ons bachelorproject gelet op de aspecten waaraan het to-be system moet voldoen.

**Complex GUI's**

In dit hoofdstuk 5 bespreken we een aantal aspecten die een rol zullen spelen bij het ontwerpen en implementeren van de GUI voor het te ontwikkelen systeem.

Er wordt per onderzoeksvraag kort ingegaan op de achtergrond en waarom het betreffende onderwerp is onderzocht in het kader van het bacheloropdracht. Er wordt tevens ingegaan op de afbakening van de onderzoeksvraag, er wordt een verslag gegeven van het onderzoek zelf en er wordt een mening gegeven over het onderwerp. Indien het mogelijk is, zal er ook worden aangegeven of het resultaat bruikbaar zal zijn voor de bacheloropdracht.

## Hoofdstuk 2

# XML en .NET

### 2.1 Achtergrond

In de aanloop naar het project werd ons als eis gesteld dat er ontwikkeld moest worden in .NET [BSc1]. Met de keuze voor Visual Basic of C#. Al vrij snel liet de opdrachtgever de eis dat ons pakket ook in staat moest zijn om verzamelde gegevens direct te exporten naar andere software pakketten vallen [BSc1].

Toch is het van belang dat de verzamelde gegevens op flexibele manier worden opgeslagen. XML lijkt een voor de hand liggende keuze. XML (eXtensible Markup Language) is een eenvoudige, maar zeer flexibel tekst formaat en is in 1996 ontworpen door het W3C (World Wide Web Consortium) [21]. XML speelt een steeds belangrijker rol in dataopslag en datatransport met name op het internet. De grote van die rol wordt bijvoorbeeld onderstreept door de keuze van Microsoft voor OOXML (Open Office XML) [28] als opslag voor Office documenten en de manier waarop OOXML tot ISO standaard is verheven [6], hoewel deze standaardisatie de nodige vragen heeft opgeleverd [13].

De keuze voor XML lijkt voor de hand te liggen als we beschouwen hoe XML in .NET wordt beschreven : XML is truly a core technology substrate in .NET [24]. Verder onderzoek en meer requirements vanuit de opdrachtgevers en betrokkenen zal uitwijzen of de keuze voor XML inderdaad een goede keuze wordt. XML is niet altijd de beste oplossing, maar is toch altijd het overwegen waard [25].

### 2.2 Onderzoek

Gezien het te ontwikkelen systeem gebruikt moet gaan worden om data te gaan verzamelen en deze vervolgens moet worden opgeslagen en dat deze data onderling waarschijnlijk veel onderlinge relaties zullen kennen willen we ons beperken tot de vraag: **welke manieren zijn beschikbaar in .NET om op een eenvoudige wijze data met veel relaties vast te leggen in XML.** We beperken bewust tot alleen de opslag van de gegevens omdat het in het te ontwikkelen systeem gaat om data verzameling en niet om directe verwerking naar andere andere software pakketten toe. In het te ontwikkelen systeem zelf zal vermoedelijk wel de benodigde dataverwerking plaats vinden. Hier ligt het niet voor de hand om XML te gebruiken, immers de data die benodigd is voor de interne verwerking is al opgeslagen in de vorm van objecten. XML zal dus worden gebruikt voor de uiteindelijke opslag en archivering van de verzamelde data.

#### 2.2.1 Plain Text

XML is een plain text formaat hoewel er ook binaire varianten in ontwikkeling zijn [6]. In die zin is het eigenlijk altijd mogelijk om data om te zetten naar XML, al was het maar door middel van een string writer die voor een bepaald object een string representatie maakt in een XML structuur.

Dit is uiteraard niet een aan te bevelen manier. Immers op die manier word wel een XML bestand verkregen maar vragen aangaande de 'welgevormdeid' (well-formed XML) [8] en de 'correctheid' (valid XML) [9] van de XML zijn lastig te beantwoorden.

### 2.2.2 XML Serialization

Microsoft levert in .NET een XML Serializer [17] [23] mee. Microsoft typeert XML zelfs als n van de 'core technology substrates' in .NET. Enig onderzoek leverde dan ook op dat XML helemaal verweven is in .NET. Dit blijkt bijvoorbeeld ook uit het feit dat het de externe applicatie configuratie bestanden in XML worden opgemaakt [16]. De XML Serializer is in staat om publieke read/write propeties (\*) en velden in een object te serializeren en de deserializeren. Daarbij word rekening gehouden met array's van objecten en objecten binnen objecten. Dit zal resulteren in de volgende XML Serializatie voor een instantie 'George'. Meer voorbeelden worden beschreven op [17].

```

public class PurchaseOrder {           <PurchaseOrder>
    public Address MyAddress;          <Address>
}                                       <FirstName>George</FirstName>
                                     </Address>
public class Address {                 </PurchaseOrder>
    public string FirstName;
}

```

\* Hoewel algemene bekendheid met object georiënteerde programmeertalen word verondersteld is het mogelijk noodzakelijk om het begrip 'Propety' binnen C# kort toe te lichten. Binnen Java zijn de Get en Set methoden een algemeen bekend verschijnsel om gecontroleerd de private velden van een object te kunnen lezen en / of schrijven. In C# heeft men voor de Get en Set methode gekozen om gebruik te maken van 'language-construct' en ziet er als volgt uit.

```

public class Example {
    // Class Fields
    private string ExampleField;
    // Propeties
    public string ExampleFieldPropeties {
        get { return ExampleField; }
        set { ExampleField = value; }
    }
}

```

### 2.2.3 DTD en Schema

Het DTD voor een XML is ouder dan het XML Schema. Het voordeel van XML Schema op DTD is dat Schema geschreven word in XML terwijl voor DTD een andere taal is bedacht. Al snel bleek dat DTD voor onze doeleinden ongeschikt zal zijn bij het gebrek aan ondersteuning van namespaces [26]. Bij puur een xml serializer stopt de ondersteuning van XML niet in .NET. Microsoft heeft de volledige XML structuur gementeneerd in .NET [18]. Daarnaast, en dat is voor ons zeer interessant, levert Mircrosoft een handig tooltje mee in SDK van .NET (Alle testen zijn uitgevoerd op Visual Studio 2005 met .NET 2.0) de XML Schema Definition Tool (XSD) [19]. Deze tool is in stat om uit een Assembly (In .NET worden losse namespace vergelijkbaar met de packages uit Java zonder main gecompileerd naar een dll wat in .NET een Assembly word genoemd) en uit losse XML bestanden het bijbehorende XML Schema te verkrijgen. Voor voorbeelden van XML Schema gegenereerd door XSD verwijzen we naar de bijlage, de voorbeelden zijn te onuitputtend om hier op te nemen. Deze manier van generatie is een statische generatie achteraf plaats. Meer dynamische methode worden beschreven in [5] en uitgebreider in [22]. Deze methoden zijn een stuk complexer hoewel ze een dynamisch karakter kennen. Op dit moment

lijkt het echter niet noodzakelijk om een dynamische methode te gebruiken. Immers XML zoals beoogd zal gebruikt voor archivering en niet tussentijds dataverwerking.

## 2.3 Conclusie

.NET biedt een erg goede ondersteuning voor XML. De pure xml data representatie van een object is op een zeer eenvoudige manier te verkrijgen door in het framework aanwezig XML Serializer. Ook het verkrijgen van een XML Schema is op relatief eenvoudige wijze te realiseren middels de beschikbaar XML Schema Definition Tool [19]. Andere methoden lijken minder eenvoudig en het dynamische karakter van deze methoden is niet vereist. XSD lijkt dan ook een goede methode. De eenvoud waarmee dit gebeurt stuurt ons in deze fase dan ook de richting van XML op. Het is dan zeker een sterk overwegen waard om XML te gaan gebruiken als uiteindelijk opslag en archiveringsformaat.

## Hoofdstuk 3

# Case Base Reasoning

### 3.1 Achtergrond

In het ontwikkelen systeem [BSc1] worden verschillende inspecties gecombineerd tot één inspectie. Echter nadat de inspecteur de gecombineerde inspectie gedaan heeft zal het systeem mogelijk in staat moeten zijn om de gecombineerde inspectie te verwerken naar de losse inspecties die initieel gecombineerd zijn. Hoe dit proces precies in zijn werk moet gaan juist omdat één van de eisen van de opdrachtgever is dat er op een abstracter niveau wordt ontwikkeld is op dit moment nog onbekend. Vanuit het vak Kennissystemen hebben we Case Based Reasoning (CBR) als techniek meegekregen. Hierbij werd Case Based Reasoning gebruikt om emoties te herkennen. Hierbij werd uit een grote set aan data conclusie getrokken door te kijken of in gehele set van data een subset viel terug te vinden. Onlangs in een gesprek met de opdrachtgever bleek dat deze het ook eventueel een erg mooie feature zou vinden als het systeem in staat was maatregelen te presenteren. Bijvoorbeeld als van een woning de plafonds vooral bestaat uit kunststof schroten dan is verstandig om in het kader van brandveiligheid dit plafond te vervangen door gips. De hoeveelheid data waarover geredeneerd word en de mogelijke uitkomsten zijn relatief erg klein (op dit moment is het document met exacte voorbeelden nog in ontwikkeling [BSc4]). Zoals al opgemerkt betreft het een 'mooie feature' om maatregelen af te leiden uit gebreken, het betreft zeker geen core-functionaliteit en is het mooi om toe te voegen als er aan het einde van het project nog tijd over is.

### 3.2 Onderzoek

Er zijn 2 vragen die we willen proberen te beantwoorden omdat er mogelijk 2 gebieden zijn waar CBR gaat worden toegepast. Ten eerst is er het splitsen van de data in de subsets en het tweede is het afleiden van maatregelen uit geconstateerde gegevens en gebreken. De vraag die we dan ook willen stellen is: **is Case Based Reasoning geschikt voor het bepalen van zowel individuele inspecties uit een gecombineerde inspectie als voor het afleiden van maatregelen uit gegeven gebreken en gegevens.** Hoewel het project een software engineering betreft is de richting in dit onderzoek niet direct het zoeken naar algoritmen. Voordat een zoektocht naar de juist algoritmen begonnen word is het namelijk verstandig eerst af te wegen of CBR de methode is die gebruikt kan worden.

#### 3.2.1 Verschillen

In het onderzoek bleken er 2 varianten te zijn : Rule Based Reasoning [20] en Case Based Reasoning [10]. Voordat het verschil duidelijk te maken eerst een voorbeeld. Een RBR zal proberen tijdens de training fase wanneer hem de recept word gegeven van gewone pannenkoeken, appel pannenkoeken en kaas pannenkoeken een algemene recept voor pannenkoeken af te leiden. Pas in de test fase

(na de training fase) zal hem de taak worden gegeven om een bosvruchten pannenkoek te maken. De moeilijk in een RBR ligt er in dat deze zijn gegeneraliseerde set moet bepalen zonder vooraf te weten wat voor exacte taak hij later gaat krijgen. Een CBR is instelling al wel op de hoogte van zijn taak en weet van te voren dat hij een bosvruchten pannenkoek moet gaan maken. En gaat dus zoeken naar zaken die mogelijk nodig zijn voor zijn taak. Hoewel dat voorbeeld erg basaal is duid het wel duidelijk de verschillen aan Een CBR richt zich op een specifieke taak terwijl een RBR zich richt op generalisatie. [27]. Een RBR is geschikt voor een smal specifiek gebied [20] daar waar CBR dan ook veel meer geschikt is voor complexe domeinen met vele mogelijkheden tot generalisatie. Gezien de aard van onze redeneringen , een kleine set van data met specifieke uitkomsten en redelijk eenduidige redeneringen lijkt een Rule Based Reasoning systeem voor het afleiden van maatregelen uit gevonden gebreken dan ook veel meer op zijn plaats. Voor ons eerste probleem, het vastleggen van een subset van data uit een set van data lijken zowel CBR als RBR een stuk minder geschikt. Beide methoden richten zich uit het afleiden van conclusies of interpretaties [7] uit informatie. Voor dat probleem zal dan ook gezocht moeten worden naar andere oplossingen. Een mogelijke oplossing, hoewel deze buiten de scope van dit onderzoek valt, is het gebruik maken van bekende zoekalgoritmen omdat wel bekend is hoe de subset er moet uit zien.

### 3.2.2 Voorwaarts of Achterwaarts

Gezien de conclusie dat Rule Based Reasoning geizen het kleine domein en sterke voorkeur heeft, lag voor de hand meer onderzoek te doen boven CBR. [20] beschrijft dat er eigenlijk twee methodes zijn om een RBR toe te passen. Voorwaarts of Achterwaarts. Echter voordat dit verschil behandeld kan worden is het eerst noodzakelijk te zien hoe er geredeneerd word in een RBR systeem. Een RBR redeneert over feiten die waar dan wel niet waar kunnen zijn. (Overige er zijn methoden om met onzekerheid te redeneren [20] [1]) en maakt gebruik van propositie logica regels om daar over te redeneren. Stel we hebben feit A, B, C, D en E in onze initile set van ware feiten en we hebben de volgende regels:

```
Regel 1: IF Y is true AND D is true THEN Z is true
Regel 2: IF X is true AND B is true AND E is true THEN Y is true
Regel 3: IF A is true THEN X is true .
```

Intuïtief zullen de meeste mensen hier uit redeneren A is waar.. Dus X is waar. (regel 3) Aangezien X waar is en A en B zijn waar geldt ook dat Y waar is (regel 2). Gezien zowel Y en D waar zijn, is dus ook Z waar (regel 1). Deze intuïtieve methode word voorwaarts redeneren genoemd [20]. Aan de hand van de geven data worden afleidingen gemaakt. (Vandaar dat deze methode ook wel data-driven reasoning word genoemd.). Het analyseren van de gegeven feiten gaat net zo lang door tot dat er geen enkele regel meer is die voldoet. Dit laat direct ook het eventuele probleem zijn van voorwaarts redeneren : er kunnen zoveel feiten en regels zijn dat het erg lang duurt voordat er een mogelijk antwoord te geven is. Daarnaast is het mogelijk dat een een grote hoeveelheid aan onnodige feiten word afgeleid die voor de uiteindelijke conclusie totaal irrelevant zijn. Als er gezocht moet worden naar de vraag of een bepaalde conclusie correct is dan bied achterwaarts redeneren een mooie methode. Stel dat we (weer gegeven het vorige voorbeeld) willen weten of Z een juiste conclusie is. Dan kunnen we volgende redenering maken: Ik wil Z concluderen dus Y en D moeten dan waar zijn. D is waar gegeven onze feiten. Echter om Y waar te laten zijn, moeten X en B en E waar zijn. Weer gezien de feiten zijn B en E waar. moet alleen X nog geconcludeerd worden. En dat kan vanwege regel 3.. immers X kan geconcludeerd worden uit het feit dat A waar is. Conclusie Z mag en kan worden afgeleid uit onze gegeven data.

Zoals de opdrachtgever het beschrijft gaat het om het bepalen van een maatregel uit geconstateerde gebreken. Dit is typisch een vorm van vooruit redeneren. Echter de vraag is op te tekenen of er werkelijk door de inspecteurs voorwaarts geredeneerd word. Uit een gesprek met een inspecteur bleek dat hij voordat hij de woning binnen gaat allang een duidelijk beeld heeft van de woning. De

ervaring van een inspecteur zal onbewust een grote rol mee spelen over wat hij aantreft en welke maatregelen hij daarop kan nemen. Zo kan het gebeuren dat de inspecteur op basis van ervaring met een bepaalde type woning al vooraf vermoedt dat bijvoorbeeld het plafond moet worden vervangen. Tijdens zijn inspectie zal hij dat vermoeden dan wel niet bevestigd zien en is het eigenlijk een vorm van achterwaarts redeneren.

Echter voor het systeem heeft het feit dat de inspecteur mogelijk soms achterwaarts redeneert niet zoveel invloed. Immers, op basis van de zelfde informatie is normaliter zowel achterwaarts als voorwaarts het zelfde af te leiden. De bepaalde factoren zijn het vooraf dan wel niet weten wat de conclusie moet / kan zijn en de grote van de feiten set. Aangezien het systeem niet van tevoren weet welke maatregel genomen moet worden en de feiten set niet heel erg groot zal zijn, is voorwaarts redenering een goede keuze.

### 3.3 Conclusie

Is Case Based Reasoning geschikt voor het bepalen van zowel individuele inspecties uit een gecombineerde inspectie als voor het afleiden van maatregelen uit gegeven gebreken en gegevens? Eigenlijk moeten we deze vraag dubbel negatief beantwoorden. Voor het bepalen van individuele inspecties uit een gecombineerde inspectie lijkt CBR duidelijk niet geschikt. Voor het afleiden van maatregelen uit gegeven gebreken en gegevens ligt het antwoord echter wat subtilier. Zuiver gezien is CBR niet geschikt omdat we geen groot fuzzy domein hebben. Echter, een broertje van CBR, RBR, is erg geschikt voor het afleiden van de maatregelen zeker als er gekozen wordt voor de voorwaarts methode. Voor het bepalen van individuele inspecties uit een gecombineerde inspectie is zal verder gezocht moeten worden. Of RBR uiteindelijk ook geïmplementeerd zal worden afhangen van het verder verloop van het project.

## Hoofdstuk 4

# Systems Development Methodologies

### 4.1 Achtergrond

Tijdens dit BSc-project zullen we te maken krijgen met veel verzamelde data na het uitvoeren van een inspectie. We moeten vervolgens gaan kijken hoe deze data effectief en zorgvuldig kan worden verwerkt en gerepresenteerd in het te ontwikkelen systeem. Het is van groot belang dat het te ontwikkelen systeem zal bijdragen aan het gemak voor de inspecteur bij het verzamelen van de benodigde data voor diverse (gecombineerde) inspecties. Om ervoor te zorgen dat deze doelstelling in acht wordt genomen, is het analyseren van de requirements van groot belang [BSc1].

Een vraag die we in dit hoofdstuk stellen is dan ook als volgt: **welk development methodologie kan het beste toegepast worden bij ons bachelorproject en welke zaken spelen hierbij een grote rol?**

Dit hoofdstuk zal zich voornamelijk concentreren op de verschillende mogelijkheden voor het opstellen van het Requirements Definition document tijdens dit BSc-project. Er moet worden onderzocht hoe de inspecteur zijn inspecties op dit moment uitvoert (**as-is system**) en hoe het te ontwikkelen systeem hierin zal moeten bijdragen (**to-be system**). Vervolgens kunnen de requirements van het to-be system duidelijk in kaart worden gebracht door bijvoorbeeld het houden van interviews met o.a. de inspecteurs, de opdrachtgever en eventueel andere betrokken personen. Het verzamelen van deze requirements (requirements gathering) kan op verschillende manieren worden gedaan, die we in dit hoofdstuk zullen behandelen [3].

### 4.2 Onderzoek

#### 4.2.1 System Development Life Cycle (SDLC)

SDLC kent 4 fundamentele fasen en deze wordt vaak vergeleken met het bouwen van een huis, namelijk de Planning, Analysis, Design en Implementation phase. Iedere fase bestaat uit een aantal stappen die gedaan moeten worden met behulp van verschillende technieken om uiteindelijk een aantal deliverables op te leveren [3].

Zoals eerder gezegd, gebeurt het opstellen van het Requirements Definition document tijdens de Analysis phase van een project. Om eerst een beter beeld te krijgen van de verschillende fasen en welke zaken per fase onderzocht en opgesteld moeten worden, bespreken we deze in het kort [3].

- Planning phase
- Analysis phase

- Design phase
- Implementation phase

In de Planning phase wordt er besproken welke redenen er zijn om dit nieuwe systeem te ontwikkelen. Hiervoor wordt o.a. een System Request opgesteld dat de vraag naar een nieuw systeem binnen een bedrijf in kaart brengt. Tevens worden de effecten op ervan besproken in een Workplan, wat zal er met dit nieuwe systeem bereikt kunnen worden.

Tijdens de Analysis phase wordt er een Requirements Analysis Design document opgesteld waarin o.a. de huidige situatie en het te ontwikkelen systeem worden beschreven (System Proposal), de (niet)-functionele eisen en constraints worden opgesteld (Requirements Definition) en ook diverse System Models worden gemaakt (Use Cases, Process Models, Data Models). Op welke manieren de Requirements Definition document kan worden opgesteld, zal in paragraaf 4.2 worden besproken.

In de Design phase wordt er gekeken naar hoe het to-be systeem zal functioneren in termen van hardware, software, netwerk infrastructuur, user interface, eventuele formulieren en rapporten. Hieruit volgt een System Specification document bestaande uit de Architecture Design, Interface Design, Data Storage Design en Program Design documents.

In de laatste fase Implementation phase wordt het systeem daadwerkelijk geïmplementeerd volgens een van te voren gekozen System Development Methodology. Later in deze paragraaf zullen we proberen een afweging te maken tussen de diverse methodologiën dat het beste toegepast kan worden op ons bachelorproject [3].

### 4.2.2 Requirements gathering

We leggen de focus nu op het opstellen van een Requirements Definition en welke technieken er mogelijk zijn om deze zorgvuldig op te kunnen stellen. Dit proces wordt ook wel requirements acquisition, requirements gathering of requirements engineering genoemd. Voor de duidelijkheid zullen we in dit hoofdstuk de term requirements gathering aanhouden als we verwijzen naar dit proces [29].

Het is van groot belang dat requirements gathering zo zorgvuldig en precies mogelijk wordt gedaan en vastgelegd in het document voordat er verder kan worden gegaan met de volgende Design phase.

In de loop van de jaren zijn er steeds meer verschillende technieken ontwikkeld die allen bijdragen aan het requirements gathering proces met elk hun voor- en nadelen (zie [11]). Omdat het buiten de scope van dit onderzoek gaat om alle mogelijkheden uitvoerig te bespreken, behandelen we alleen de manieren die mogelijk toegepast kunnen worden op onze bachelorproject.

- Brainstorming
- Studying Documentation
- Interviews
- Questionnaires
- Observation

Andere mogelijke technieken zijn bijvoorbeeld scenario analysis, protocol analysis, task analysis, rapid prototyping en nog vele andere alternatieven [11].

#### Brainstorming

Nadat we een aantal inleidende en kennismakende gesprekken hebben gehad met onze opdrachtgever, hebben we de methode brainstorming eigenlijk al onbewust gebruikt, d.w.z. dat de besproken zaken weer worden geëvalueerd met betrekking tot de mogelijke opdracht voor het bachelorproject.

We hebben vervolgens diverse middagen ook gebrainstormd over de aanpak en mogelijkheden voor het te ontwikkelen systeem, waarbij de enige houvast op dat moment slechts de bekende zaken zijn die ter sprake kwamen tijdens de gesprekken met de opdrachtgever.

Tijdens een project daarentegen is er ook voor een middag brainstorming te kiezen, waarbij we proberen om de eisen en wensen van de opdrachtgever impliciet te verkrijgen door onze ideeën en mogelijkheden in een dergelijke sessie aan te geven. Deze zaken kunnen dan vervolgens samen worden besproken en doorlopen, zonder dat deze meteen als requirements voor het systeem beschouwd hoeven te worden.

### **Studying Documentation**

Het bestuderen van huidige documentatie, informatie, technieken en aanpak speelt in een project een grote rol. We zullen voor dit project dan ook diverse zaken moeten bestuderen om te zorgen dat we een goed idee hebben van de huidige situatie zoals de inspecties op dit moment worden gedaan. Denk hierbij aan bestaande formulieren, technieken, maar ook impliciete informatie van de inspecteurs zelf over het proces dat voor een dergelijke inspectie moet worden doorlopen, moeten allen ervoor zorgen dat we meer inzicht krijgen van het proces [12].

### **Interviews**

Het houden van interviews met de opdrachtgever en andere betrokken personen is van belang om de requirements zo goed mogelijk in beeld te krijgen. Van te voren kunnen er vragen worden opgesteld door brainstorming en deze kunnen uiteindelijk gesteld worden aan de betreffende persoon. Belangrijk is om een diversiteit aan vragen op te stellen, zodat er een duidelijk beeld kan worden gevormd. Denk hierbij aan inhoudelijke, diepgaande vragen, maar ook vragen waar men haar mening kan geven of simpelweg kunnen volstaan met ja/nee antwoorden. Uiteindelijk kan er een interactie ontstaan tussen de interviewer en de geïnterviewde personen waarbij de vragenlijst kan dienen als leidraad.

Een mogelijk nadeel van het houden van interviews is dat het erg tijdrovend werk kan zijn, diverse betrokken personen moeten tijd vrij (kunnen) maken voor een dergelijke sessie, maar ook dat het lastig kan zijn om een goed, helder en vooral ook volledig antwoord van de personen te verkrijgen [2].

### **Questionnaires**

Door het opstellen van gerichte vragen kan er door het gebruik van formulieren (of zoals eerder gezegd tijdens het interviewen) meer inzicht worden verkregen op de eisen voor het te ontwikkelen systeem [12]. Nadeel aan vragenlijsten is dat er weinig interactie is naar de ontwikkelaar toe en dat de personen die de vragenlijsten invullen vaak kort en bondig zijn. Hierdoor is de kans aanwezig dat er alsnog geen duidelijk beeld ontstaat die men verlangt.

### **Observation**

Een andere, goede manier is om daadwerkelijk met betrokken personen mee te lopen. In ons geval zal het meelopen met een inspecteur op locatie extra informatie opleveren, die door andere methoden niet verkregen kunnen worden, om zo tot een goede Requirements Definition te komen. Tijdens het meelopen kan er goed gekeken worden naar de huidige situatie en hoe het proces op dit moment verloopt. Na afloop kunnen er misschien aspecten van het proces zijn opgevallen die voor verbetering vatbaar zijn in het te ontwikkelen systeem. Denk hierbij aan aspecten zoals automatisering van berekeningen, het redeneren van bepaalde gegevens, maar ook aan de interactieve GUI van het systeem en hoe deze bijdraagt aan een effectiviteit voor de gebruiker.

Al met al is er al duidelijk te merken dat de bovenstaande methoden niet apart van elkaar gebruikt hoeven te worden. Een combinatie van methoden is vaak gewenst en eigenlijk ook niet meer dan vanzelfsprekend, aangezien er bijvoorbeeld naast de studying documentation methode

ook met een aantal personen de methode brainstorming wordt uitgevoerd, waarbij het houden van interviews met de betrokken personen vaak ook onbewust wordt gedaan. Het is dan ook niet de bedoeling dat er een subset van de bovenstaande methoden wordt gebruikt, maar juist een combinatie ervan om een zo goed mogelijk beeld te kunnen vormen voor het te ontwikkelen systeem. Daarbij is het van belang voor de volgende fasen van het project, dat er een goede, zorgvuldige Requirements Definition wordt opgesteld met behulp van o.a. deze methoden.

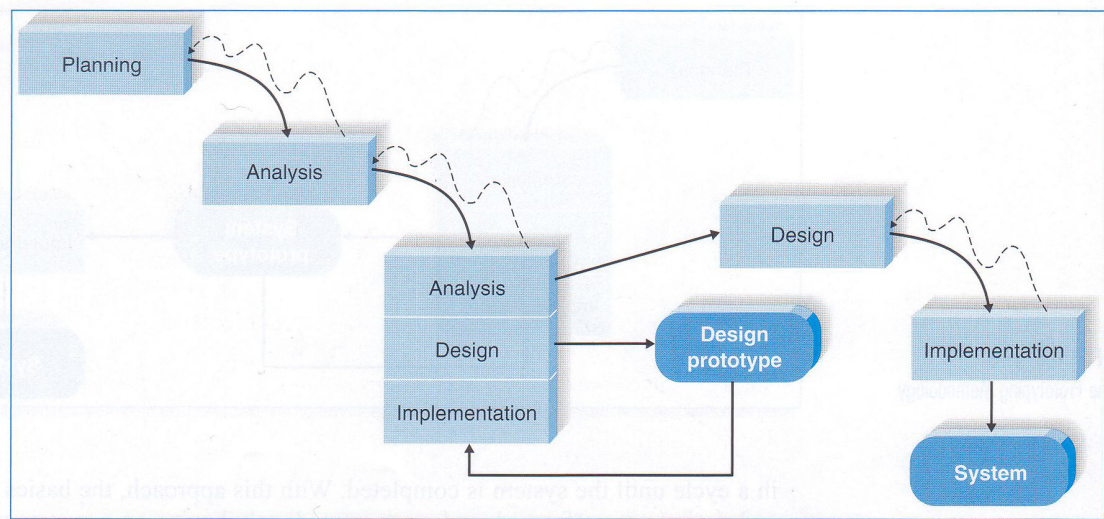
### 4.2.3 Development methodologies

Er zijn in de loop van de tijd verscheidene methodologiën ontstaan om tot een succesvol project te komen. Het is afhankelijk van de gegeven tijd en resources voor een project welke methodologie het beste toepasbaar is voor een project, zoals in figuur 4.1 duidelijk is te zien.

Ability to Develop Systems	Structured Methodologies			RAD Methodologies		Agile Methodologies
	Waterfall	Parallel	Phased	Prototyping	Throwaway Prototyping	XP
with Unclear User Requirements	Poor	Poor	Good	Excellent	Excellent	Excellent
with Unfamiliar Technology	Poor	Poor	Good	Poor	Excellent	Poor
that are Complex	Good	Good	Good	Poor	Excellent	Poor
that are Reliable	Good	Good	Good	Poor	Excellent	Good
with a Short Time Schedule	Poor	Good	Excellent	Excellent	Good	Excellent
with Schedule Visibility	Poor	Poor	Excellent	Excellent	Good	Good

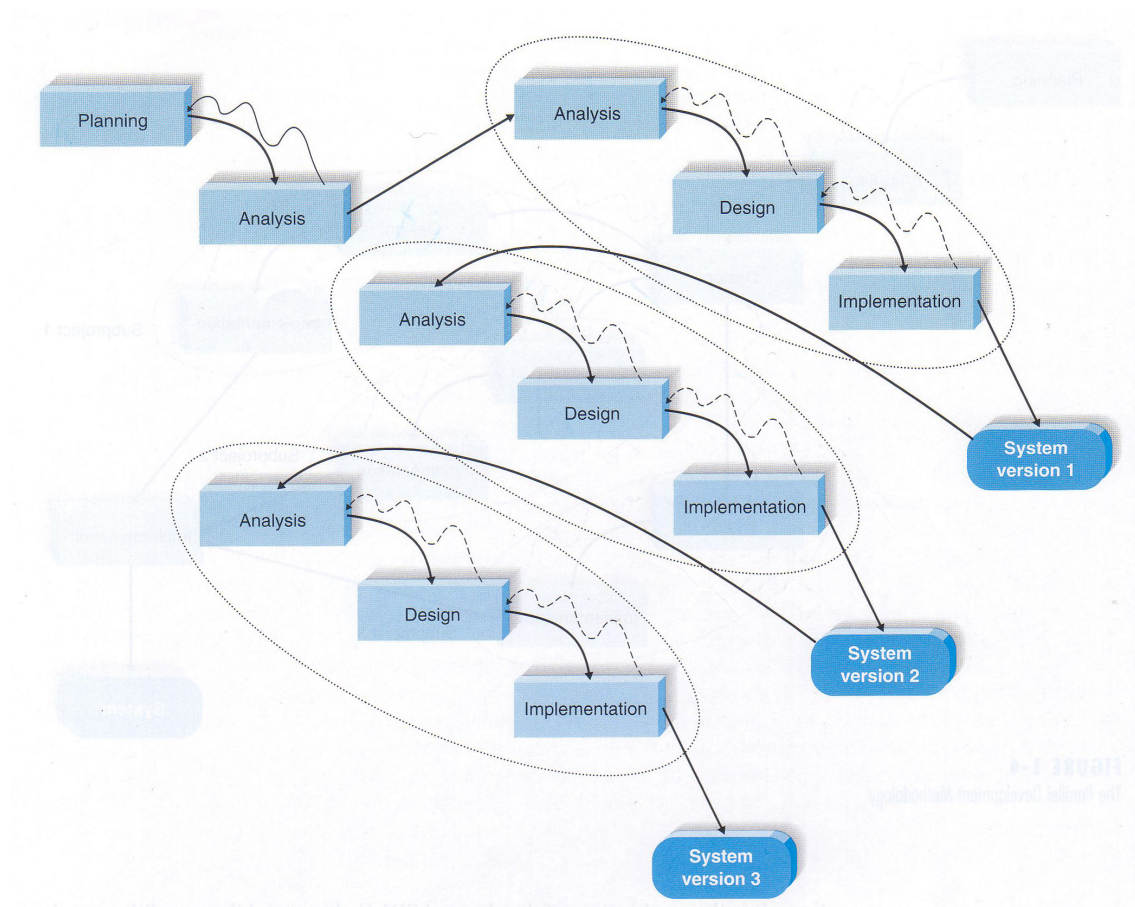
Figuur 4.1: Criteria for selecting a Methodology [3]

Uit de tabel in figuur 4.1 volgt dat er specifiek voor ons bachelorproject twee methodologiën beter toepasbaar zijn dan de andere alternatieven.



Figuur 4.2: Throwaway Prototype Methodology [3]

We vermoeden dat deze twee methodologiën, throwaway prototyping en phased development, waarschijnlijk het beste toepasbaar zullen zijn voor ons project. Het geeft ons namelijk de mo-



Figuur 4.3: Phased Development Methodology [3]

gelijkheid om tussentijds een softwareprototype te ontwikkelen en stapsgewijs steeds een nieuwe versie op te leveren met geïmplementeerde requirements gezien de beperkte tijd en resources die voor dit project staan (respectievelijk nieuw prototype of een nieuwe versie van het systeem).

#### 4.2.4 MoSCoW method

Om de MoSCoW methode goed in kaart te kunnen brengen, bespreken we eerst de methode waar deze bij behoort.

##### Dynamic Systems Development Method (DSDM)

Dynamic Systems Development Method (DSDM) is een methode dat kan bijdragen aan de tijdsplanning van de ontwikkeling van informatiesystemen (met nadruk IT-gerelateerde systemen). Zoals in de vorige paragraaf 4.2.2 al naar voren is gekomen, worden de specificaties en requirements, die gerealiseerd moeten worden, van te voren vastgelegd. Daarbij speelt tijd en resources vaak een grote rol tijdens de ontwikkeling van het systeem. DSDM zorgt ervoor dat de tijdsduur en de te gebruiken resources worden gepland. Het gebeurt vaak dat specificaties en/of requirements naar mate het project vordert zullen variëren, er kunnen bijvoorbeeld eisen door de opdrachtgever of eindgebruiker tussentijds worden bijgesteld.

Aan het begin van een project worden zowel de functionele als de niet-functionele requirements ingedeeld op prioriteiten volgens een bepaalde methode, namelijk het MoSCoW method. Naar mate het project vordert komen er steeds meer gedetailleerde requirements aan bod die vervolgens ook weer door middel van prioriteiten zullen worden ingedeeld. Binnen deze tijdsplanning worden in nauwe samenwerking met de opdrachtgever eerst de zaken opgeleverd die het meest belangrijk zijn voor de klant. Als er na het behalen van deze zaken nog tijd over is, dan kan er gekeken worden om sommige andere zaken ook te realiseren. Op deze manier kan er snel een bruikbaar eindproduct (in dit geval een softwareprototype) worden ontwikkeld en kan een project beter worden beheerst.

DSDM maakt een project dus meer flexibel. Door het to-be system op te delen in een aantal eenheden (eisen), zorgen mogelijke, tussentijdse veranderingen niet meer voor een negatief invloed op het project en zorgt het er juist voor dat veranderingen eenvoudiger geïmplementeerd kunnen worden door de ontwikkelaar.

##### MoSCoW method

Nadat de requirements gathering in grote mate is voltooid, kan deze methode gebruikt worden bij het opstellen van prioriteiten binnen het project. Dit heeft uiteindelijk invloed op het te behalen eindresultaat, aangezien de requirements zijn ingedeeld met verschillende prioriteiten. De MoSCoW methode is een afkorting, waarbij de letters staan voor:

**Must have this** deze eis moet in het eindresultaat terugkomen;

**Should have this if at all possible** deze eis is zeer gewenst, maar een vergelijkbare eigenschap is ook goed genoeg;

**Could have this if it does not affect anything else** deze eis mag alleen aan bod komen als er tijd genoeg is;

**Won't have this but would like in the future** deze eis zal nu niet aan bod komen maar kan in de toekomst interessant zijn [29].

Een project kan als voltooid gezien als minimaal alle "Must have this-eisen in het eindresultaat zijn verwerkt.

Een alternatief op deze methode is een indeling van de requirements maken gebaseerd op tijdsduur van het ontwikkelen van een requirement. Een andere mogelijkheid is om geen enkele indeling te maken van de opgestelde requirements. Bij beide alternatieven is het nadeel dat het niet

meer mogelijk is om eerst de core-functionaliteit van het te ontwikkelen systeem te implementeren en op deze manier een project te voltooien. Er kan dus niet meer in een later stadium gekeken kan worden welke andere, niet noodzakelijke requirements geïmplementeerd kunnen worden, maar is de ontwikkelaar verplicht om **alle** opgestelde requirements te implementeren. Uiteraard is dit een goede doelstelling en een mooi streven, echter in vrijwel alle gevallen is dit niet realistisch en ook niet haalbaar gezien de tijd en resources die van te voren voor een project staan. Door het gebruik van de MoSCoW methode en de indeling van de requirements van het to-be system, kan er met de beperkte tijd en resources toch een goed eindresultaat worden verkregen.

## Hoofdstuk 5

# Complex GUI's

### 5.1 Achtergrond

Één van de belangrijke aspecten van het te ontwikkelen systeem zal voor dit project het ontwerp en de implementatie van de Graphical User Interface (GUI) zijn. Om ervoor te kunnen zorgen dat het uiteindelijk softwareprototype gemakkelijk en effectief door de inspecteur op locatie kan worden gebruikt, moet het aan diverse eisen, die zoals de niet-functionele en functionele eisen, van te voren duidelijk en vastgelegd moeten worden, voldoen. We proberen in dit hoofdstuk om een aantal aspecten van een GUI aan bod te brengen en diverse design principles en/of development methodologie gericht op de GUI bespreken.

Een vraag die we in dit hoofdstuk stellen is als volgt: **aan welke design principles moet een GUI (minimaal) voldoen, zodat user interface van het systeem de gebruiker op een gemakkelijke, effectieve en interactieve manier zijn proces, in ons geval het verzamelen van technische gegevens, kan ondersteunen?** Denk hierbij ook aan mogelijke development methodologiën specifiek gericht op de GUI die toegepast kunnen worden bij het ontwerpen en implementeren ervan.

### 5.2 Onderzoek

#### 5.2.1 Design Principles

Met de design principles van IBM wordt er niet een design methodologie beschreven. Het zijn meer traditionele guidelines gebaseerd op ervaringen van henzelf en anderen en gebaseerd op inzicht over talen en psychologie [14]. De doelstelling hier is om een heldere, transparante user interface te ontwerpen en implementeren waarbij de gebruiker het ervaart als een efficiënte, effectieve user interface dat tevens gemakkelijk in gebruik is.

Er worden door hen 10 design principles besproken, waarbij het voornamelijk gaat om verscheidene aspecten van de user interface van een systeem. We zullen de lijst hieronder geven, maar bespreken deze verder niet in details gezien dit buiten het scope ligt van dit onderzoeksverslag. Iedere design principle spreekt eigenlijk voor zichzelf en behoeft geen verdere uitleg (zie ook [14]).

De 10 design principles gebaseerd op ervaringen van henzelf en anderen, inzicht over talen en psychologie:

- Simplicity: Don't compromise usability for function
- Support: Place the user in control and provide proactive assistance
- Familiarity: Build on users' prior knowledge
- Obviousness: Make objects and their controls visible and intuitive
- Encouragement: Make actions predictable and reversible
- Satisfaction: Create a feeling of progress and achievement
- Availability: Make all objects available at all times
- Safety: Keep the user out of trouble
- Versatility: Support alternate interaction techniques
- Personalization: Allow users to customize
- Affinity: Bring objects to life through good visual design

## 5.2.2 Design Methodologies

Er bestaan door de jaren heen verscheidene design methodologiën, zoals GUIDE, STUDIO. Aangezien user-centered design slechts een subset is van het gehele system development proces, moeten dergelijke methodologiën dan ook worden gecombineerd met verscheidene andere software-engineering methodologiën besproken in hoofdstuk 4, paragraaf 4.2.3. In dit hoofdstuk zullen we ons echter beperken tot de volgende twee design methodologiën:

- Object View Interaction Design (OVID)
- Logical User Centered Interaction Design (LUCID)

We zullen kort de design methodologiën toelichten aan de hand van de verscheidene activiteiten of stages om zo meer duidelijkheid te schaffen over de manier waarop een user-centered design kan worden uitgevoerd.

### 5.2.2.1 Object View Interaction Design (OVID)

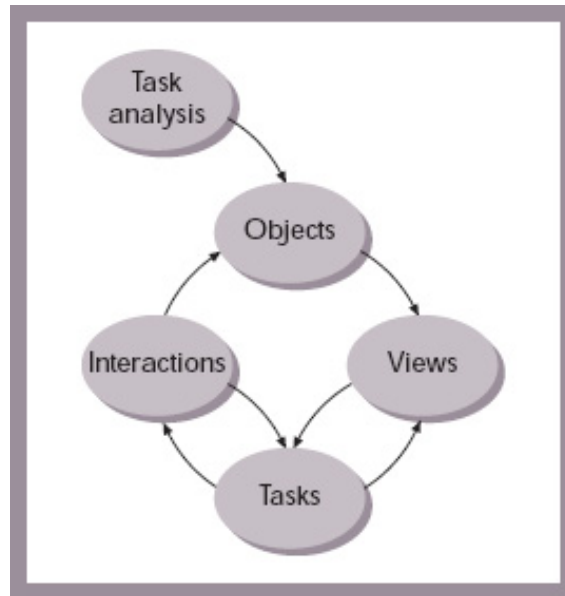
Binnen OVID worden een aantal modellen en begrippen geïntroduceerd dat gebruikt wordt tijdens het toepassen van deze methodologie. De modellen User's model, Programmer's model, Designer's model geven aan vanuit welk oogpunt een object wordt bekeken. Als voorbeeld wordt er in [15] de telefoon genoemd. De gebruiker heeft ten tijde van de telefoon met een draaischijf een bepaald mentaal model in gedachte, zij weet hoe deze precies werkt. Na verloop van tijd is de telefoon met druktoetsen op de markt gekomen en heeft de gebruiker zijn mentale model geüpdate voor wat betreft de werking van de telefoon. Het principe blijft hetzelfde, maar de manier waarop een telefoonnummer opgegeven kan worden is veranderd naar druktoetsen.

Het design proces gebeurt dan ook in 3 fasen. In de analysis phase proberen designers het User's model te begrijpen. Tijdens de design phase proberen designers een Designer's model zodanig te implementeren zodat het voor de gebruiker gemakkelijk is deze te leren. In de laatste implementation phase proberen de programmeurs software te ontwikkelen dat het Designer's model goed weergeeft [15].

Volgens schattingen hangt het voor 10% van de product usability af van het uiterlijk van de user interface wat op het scherm te zien is. Vervolgens hangt het 30% af van de look en feel van

software. Dan rest er nog 60% van de product usability dat afhangt van het model: hoe werkt ieder deel van een programma en hoe hangen deze met elkaar samen. Het mag dan ook duidelijk zijn dat het laatst genoemde dus van groot belang is.

Het proces dat steeds herhaaldelijk bij OVID wordt doorlopen is goed weergegeven in figuur 5.1.



Figuur 5.1: OVID proces, flow van activiteiten dat iteratief wordt doorlopen [15]

**Task analysis** deze verzamelde informatie over de taken van de gebruiker wordt als input gebruikt om een Designer's model te kunnen opstellen.

**Objects** er wordt gebruik gemaakt van class diagrams om objecten en de onderlinge relaties tussen objecte te kunnen weergeven (volgens Booch method).

**Views** deze geeft sommige informatie en relaties van objecten weer naar de gebruiker toe.

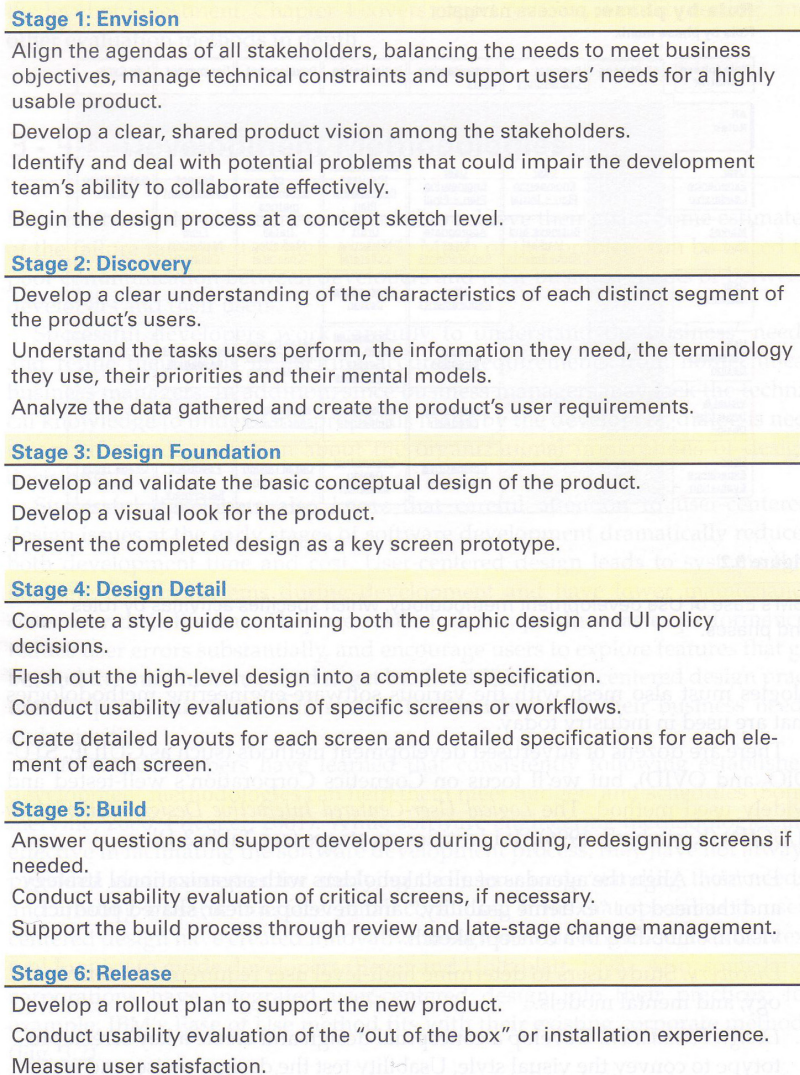
**Tasks** taken dat met het systeem uitgevoerd moeten worden, zijn gerepresenteerd door het gebruik van sequence diagram (volgens Booch method).

**Interaction** ieder object is gemodelleerd als state machine.

OVID is een gestructureerde design methodology en zij moet ervoor zorgen dat er een goed, object based user interface design kan worden ontworpen. OVID zelf is niet gebonden aan een bepaalde taal of een bepaalde development tool en kan dus in diverse tools gerepresenteerd worden. Voorbeelden hiervan zijn o.a. Rational Rose, [15].

#### 5.2.2.2 Logical User Centered Interaction Design (LUCID)

LUCID bestaat uit een zestal stages. Iedere stage behandelt, analyseert en resulteert in een aantal design deliverables zoals o.a. conceptuele sketches en diverse prototypes [4]. Voor een goed overzicht van zaken die per stage worden gedaan, zie de tabel in figuur 5.2.



Figuur 5.2: LUCID van Cognetics Corporation Princeton Junction, NJ [4]

LUCID wordt zoals de meeste user-centered design methodologiën volgens het rapid prototyping methodologie en iteratieve usability testing uitgevoerd, aangezien het hier van belang is om aan beperkte tijd en resources moet voldoen. Ook hier wordt er veelal gebruik gemaakt van user interface building tools. De templates en technieken die het LUCID de designers aanbiedt helpen bij het structureren van activiteiten en deliverables.

### 5.3 Conclusie

Aangezien ieder project zijn eigen requirements heeft met speciale eisen met betrekking tot het user-interface design, is het naar onze mening niet mogelijk om van te voren een keuze te maken voor welke design methodologie er in dit project gekozen en toegepast wordt. De bovenstaande twee design methodologiën laten slechts zien dat er mogelijkheden en hulpmiddelen bestaan om deze zaken gestructureerd op te kunnen lossen en om uiteindelijk tot het gewenste user-interface design te komen.

# Referenties

- [1] Michael Kifer Ai Li. *On the semantics of rule-based expert systems with uncertainty*. Springer Verlag LNCS, 2006.
- [2] N. Iyengar K. Kapoor J.S. Greenstein A.K. Gramopadhye. Data gathering methodologies to identify impact variables in aviation maintenance. 2004.
- [3] A. Dennis B.H. Wixom. *Systems Analysis Design*. Weley, 2003.
- [4] B. Shneiderman C. Plaisant. *Designing the user interface, strategies for effective human-computer interaction*. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc. Boston, 2005.
- [5] Marcin Celej. Custom xml serialization in .net, 2006.
- [6] The World Wide Web Consortium. Extensible markup language (xml), 1996-2003.
- [7] Edwina L. Rissland David B. Skalak. Combining case-based and rule-based reasoning: A heuristic approach\*. Technical report, University of Massachusetts, 1994.
- [8] Tim Bray e.a. Extensible markup language (xml) 1.0 (fourth edition), 2006.
- [9] Tim Bray e.a. Extensible markup language (xml) 1.0 (fourth edition), 2006.
- [10] Agnar Aamodt Enric Plaza. Case-based reasoning: Foundational issues, methodological variations, and system approaches. *AI Communications*,, Vol. 7 Nr. 1:39–59, 1994.
- [11] M. Eva. Requirements acquisition for rapid applications development. *Information & Management*, Volume 39, Issue 2:101–107, 2000.
- [12] J. Harvey. Evaluation cookbook, 1998.
- [13] Harm Hilvers. Ec onderzoek ooxml-standaardisatie, 2008.
- [14] IBM. Ibm design: Design principles, 2008.
- [15] D. Roberts D. Berry S. Isensee J. Mullaly. Developing software using ovidt. *IEEE Software*, Volume 4, Issue 4:51–57, 1997.
- [16] Alois Kraus. Read/write app.config with .net 2.0/enterprise library, 2005.
- [17] Microsoft Developers Network (MSDN). Examples of xml serialization, 2005.
- [18] Microsoft Developers Network (MSDN). System.xml namespace, 2005.
- [19] Microsoft Developers Network (MSDN). Xml schema definition tool (xsd.exe), 2008.
- [20] Michael Negnevitsky. *Artificial Intelligence : A Guide to Intelligent Systems - Second Edition*. Addison Wesley, 2005.
- [21] Microsoft Press Pass. Ecma office open xml document format appears to win approval as an iso/iec standard, 2008.

- [22] Keith Pijanowsk. Class to contract : Enrich your xml serialization with schema providers in the .net frameworkt, 2006.
- [23] Tony Northup Shawn Wildermuth. *Microsoft .NET Framework 2.0 Application Development*. Microsoft Press, 2006.
- [24] Aaron Skonnard. Xml in .net: .net framework xml classes and c sharp offer simple, scalable data manipulation, 2001.
- [25] Chester Thomson. Xml in 10 punten, 2001.
- [26] Norman Walsh. Understanding xml schemas, 1999.
- [27] Wikipedia. Case-based reasoning, 2008.
- [28] Wikipedia. Office open xml, 2008.
- [29] Wikipedia. Requirements analysis, 2008.

# Lijst van figuren

4.1	Criteria for selecting a Methodology [3]	14
4.2	Throwaway Prototype Methodology [3]	14
4.3	Phased Development Methodology [3]	15
5.1	OVID proces, flow van activiteiten dat iteratief wordt doorlopen [15]	20
5.2	LUCID van Cognetics Corporation Princeton Junction, NJ [4]	21

# Bijlagen

# Appendix A

## XML en .NET

**Figuur 1: Een XML Schema uit XML  
ge genereerd door de XML Schema Definition Tool**

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<Test xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/
XMLSchema-instance" xmlns:xsd="http:
//www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <Field>string</Field>
</Test>
```

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<xs:schema id="NewDataSet" xmlns=""
xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/
XMLSchema" xmlns:msdata="urn:schemas-
microsoft-com:xml-msdata">
  <xs:element name="Test">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element name="Field" type="
xs:string" minOccurs="0" />
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="NewDataSet"
msdata:IsDataSet="true"
msdata:UseCurrentLocale="true">
    <xs:complexType>
      <xs:choice minOccurs="0" maxOccurs=
"unbounded">
        <xs:element ref="Test" />
      </xs:choice>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
</xs:schema>
```

**Figuur 2: Een XML Schema uit een Class  
gegenereerd door de XML Schema Definition Tool**

```
namespace CommonCore {  
    public class Corporation {  
        // Class Fields  
        public string Name;  
  
        // Constructors  
        public Corporation(string CorName) {  
            Name = CorName;  
        }  
  
        public Corporation() { }  
    }  
}
```

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>  
<xs:schema elementFormDefault="qualified"  
    xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/  
    XMLSchema">  
    <xs:element name="Share" nillable="true"  
        type="Share" />  
    <xs:complexType name="Share" />  
    <xs:element name="Corporation" nillable  
        ="true" type="Corporation" />  
    <xs:complexType name="Corporation">  
        <xs:sequence>  
            <xs:element minOccurs="0" maxOccurs  
                ="1" name="Name" type=""  
                xs:string" />  
        </xs:sequence>  
    </xs:complexType>  
</xs:schema>
```

# Appendix C

## Definitieve planning

### Week 1

- **M+H** Eerste concept van eindverslag in de vorm van een voorlopige inhoudsopgave en aantal uitgewerkte hoofdstukken;
- **M** Opstellen van agenda en verwerken notulen van vergadering vrijdag 25 april 2008;
- **M+H** Vergadering met verschillende inspecteurs en de opdrachtgever.
- **M+H** Het schrijven van het plan van aanpak document (onderdelen/hoofdstukken komen terug in eindverslag);
- **M+H** Verzamelen van eerste requirements en begin maken met domain analyse.

### Week 2

- **M+H** Het schrijven van de diverse onderdelen van het eindverslag document.
  - **M** Probleemstelling en analyse;
  - **M+H** Projectmanagement en proces;
  - **M+H** Requirements Analysis;
  - **H** Project issues.
- Bouwtechnische inspectie met inspecteur Jacco Wieriks in Schiedam op vrijdag 16 mei 2008;
- **M+H** Vergadering met opdrachtgever.

### Week 3

- **M+H** EPA inspectie met inspecteur Sjon van Eizenga in Amersfoort (de Alliantie) op vrijdag 23 mei 2008.
- **H** Opstellen van Requirements
- **M+H** Review van de Requirements
- **M** Begin maken met het abstracte ontwerp

## Week 4

- **H+M** Vergadering met opdrachtgever over de requirements, voortgang BSc-project.
- **H** Agenda en notulen uitwerken van vergadering dinsdag 27 mei 2008.
- **M** Ontwerpen abstract model.
- **H+M** Bestuderen van de beperkte documentatie en het software systeem TotalSolutions;
- **H+M** Begin maken met de implementatie van CIM;
- **H** Requirements definitief vastgelegd.
- **M** Opstellen database model;
- **H** Review abstract model.
- **H** Project issues bijgewerkt.

## Week 5

- **H** Implementatie van CIM layer (communicatie laag tussen database en GUI)
- Verder uitwerken van het eindverslag
  - **M+H** System Models in combinatie met implementatie (d.w.z. de scenario's, use cases, data model en het abstract en GUI ontwerp);
  - **M+H** Requirements document bijgewerkt met de eventuele wijzigingen door de opdrachtgever geleverd;
  - **H** Project issues bijgewerkt.
- **M+H** Overleg Innax over database model)

## Week 6

- **M+H** Verschillende malen overleg Innax over database model)
- **M+H** Revisie van het database model)
- **M+H** Opstellen planning;
- **M+H** Abstracte model herbespreken met begeleider;
- **M+H** Database model herbespreken met begeleider;
- **M** Aanpassen van database model;
- **H** Opzet GUI concept voor uitvoeren van gecombineerde inspecties;

## Week 7

- **M+H** Ontwerp algoritmen:
  - **M+H** Merge algoritme;
  - **M** Valid Inspection Tree algoritme;
  - **M** Valid Inspection algoritme;
- **M+H** Vergadering met begeleider TU Delft over problemen Innax, samen met begeleider besluit genomen over verdere voortgang project.
- **M+H** Opnieuw aanpassen database model naar eigen inzicht en normalisatie.
- **M+H** Definitief ontwerp van het abstracte model.

## Week 8

- **M+H** Beginnen met implementatie onderdelen van de functionaliteit van CIM
  - **H** Beheer deel;
  - **H** GUI implementatie;
  - **M** 0.25cm Uitvoeren deel;
  - **M+H** GUI functionaliteit implementeren tegen CIM domainlayer;
  - **M** CIM domainlayer ten behoeve van de GUI;

## Week 9

- Implementatie onderdelen van de functionaliteit van CIM
  - **H** Beheer deel;
  - **H** GUI implementatie;
  - **M** 0.25cm Uitvoeren deel;
  - **M+H** GUI functionaliteit implementeren tegen CIM domainlayer;
  - **M** CIM domainlayer ten behoeve van de GUI;
- **M** Schrijven hoofdstuk Total Solutions
- **H** Schrijven hoofdstuk verslag inspecties op locatie

## Week 10

- Implementatie onderdelen van de functionaliteit van CIM
  - **H** Beheer deel;
  - **H** GUI implementatie;
  - **M** 0.25cm Uitvoeren deel;
  - **M+H** GUI functionaliteit implementeren tegen CIM domainlayer;
  - **M** CIM domainlayer ten behoeve van de GUI;
- **M** Schrijven hoofdstuk implementatie.

## Week 11

- **M+H** Vergadering met opdrachtgever.
- Implementatie onderdelen van de functionaliteit van CIM
  - **H** Beheer deel;
  - **M** GUI implementatie;
  - **M+H** GUI functionaliteit implementeren tegen CIM domainlayer;
  - **M** CIM domainlayer ten behoeve van de GUI;
- **M** Schrijven hoofdstuk testen.
- **M** Schrijven hoofdstuk conclusie.
- **H** Schrijven hoofdstuk installatie CIM
- **H** Verbeteren voorwoord, inleiding, samenvatting, conclusie, project issues, verslag inspecties op locatie
- **H** Schrijven hoofdstuk system models en use cases

## Week 12

- **M+H** Afmaken / inleveren Bsc-project eindverslag (maandag 25 augustus 2008)
- **M+H** Voorbereiden en maken presentatie
- **M+H** Presentatie (18 augustus) (20 minuten presentatie (met 5 uitloop max), 10 minuten demo, 10 commentaar)

# Appendix D

## Verslag inspecties op locatie

versie 0.2

### D.1 Inleiding

Zoals in hoofdstuk 4 is besproken, is het van groot belang om de requirements van te voren vast te leggen. Op deze manier ontstaat er een namelijk een goed beeld van het te ontwikkelen systeem. In ons onderzoeksverslag is uitvoerig besproken op welke manieren deze requirements in kaart worden gebracht [17]. Een aantal van deze mogelijkheden, namelijk een combinatie van brainstorming, interviews, questionnaires en observation hebben we toegepast tijdens het meelopen van de inspecties met de verschillende inspecteurs op locatie. Op deze manier proberen we meer inzicht te krijgen in de huidige situatie en op welke manier en met welke middelen de inspecteur een inspectie uitvoert. Dit inzicht kan vervolgens worden gebruikt om zorgvuldig de requirements op te stellen.

### D.2 Brainstorm sessie

Allereerst hebben we samen met de opdrachtgever en een aantal inspecteurs een brainstorm sessie gehouden om een indruk te krijgen van de huidige situatie. Wij hebben eerst de verschillende inspecties en methodieken besproken. Daarna hebben wij bepaald welke zaken zijn van belang voor de inspecteur en welke zaken daadwerkelijk worden geïnspecteerd en ook hoe het volledige proces van een dergelijke inspectie op dit moment verloopt. Hierbij zijn alle deelprocessen, van het voorbereiden en invullen van gegevens op kantoor tot het gebruik van extra meetinstrumenten en het daadwerkelijk uitvoeren van de inspectie, besproken.

Vervolgens zijn er tijdens deze sessie ook een aantal zaken aan het licht gekomen over het te ontwikkelen systeem en hiermee is dus een goed beeld verkregen van het te bouwen systeem. Daarbij hebben wij uitvoerig de eisen en wensen van de inspecteur besproken, aangezien hij de belangrijkste gebruiker van het systeem zal zijn. Hierbij zijn vragen naar voren gekomen zoals welke inspecties er vastgelegd moeten worden en welke problemen de inspecteurs op dit moment tegenkomen.

### D.3 Meelopen inspecties op locatie

Wij hebben met een aantal inspecties op verschillende locaties mee kunnen lopen met verschillende inspecteurs. Er is besloten dat er voor het te ontwikkelen systeem de specifieke EPA en woontechnische inspecties ingevoerd moeten kunnen worden. Ook moeten er andere typen inspecties worden ingevoerd en daarom is het voor de ontwikkeling van CIM van groot belang dat hier rekening mee wordt gehouden.

### D.3.1 Meegelopen inspecties

**Datum inspectie:** vrijdag 16 mei 2008

**Type inspectie:** Woontechnische inspectie

**Inspecteur:** Jacco Wieriks

**Locatie:** Capelle a/d IJssel

**Woningcorporatie:** Rotterdam

Op deze dag hebben we een woningcomplex bezocht, waarbij we voornamelijk hebben gekeken naar de huidige staat van de woningen. Een methode die hierbij gebruikt wordt is dat er uiteindelijk een referentie woning wordt gekozen dat gebruikt wordt als voorbeeld voor de andere woningen binnen het complex. Bijzonder aan het meelopen met een inspecteur op locatie is de manier waarop hij zijn inspectie uitvoert. Logischerwijs ontwikkelt iedere inspecteur door eigen ervaring zijn eigen routine om de inspectie te doorlopen. Zo hebben we gemerkt dat er bij een woontechnische inspectie naast het opnemen van waarden ook vaak foto's worden gemaakt om terug te kunnen refereren naar een bepaald punt van de woning. Het betreft dan bijvoorbeeld speciale aandachtspunten op het gebied van de staat en onderhoud van een bepaald onderdeel. Naast het maken van diverse foto's wordt er vaak ook gebruikt gemaakt van andere hulpinstrumenten zoals (laser)meetapparatuur, een rolmaat.

Deze inspectie is goed verlopen en wij hebben uit deze eerste inspectie veel informatie van de inspecteur weten te verkrijgen over de huidige manier van inspecteren en hoe het inspectie proces verloopt.

**Datum inspectie:** vrijdag 23 mei 2008

**Type inspectie:** EPA inspectie

**Inspecteur:** Sjon van Eizenga

**Locatie:** Amersfoort

**Woningcorporatie:** de Alliantie

Op deze dag hebben we diverse woningen op de agenda staan waarvoor een EPA inspectie uitgevoerd moet worden. Ondanks dat er 4 woningen zijn gepland om te inspecteren, hebben wij door een communicatiefout van de Alliantie slechts 1 woning kunnen inspecteren. Desondanks hebben wij ook deze dag nieuwe inzichten verkregen. Deze resultaten hebben wij vervolgens bij het opstellen van de requirements gebruikt. Tevens zijn er een aantal issues naar voren gekomen die wij in paragraaf 5 hebben verwerkt.

## D.4 Requirements Analysis

Gedurende het meelopen van de inspecties hebben we de inspecteurs diverse gesloten en open vragen gesteld uit een zelf samengestelde lijst van vragen om op die manier meer inzicht te krijgen over de requirements. Zoals wij in het onderzoeksverslag al hebben aangegeven, hebben we gebruik gemaakt van een combinatie van brainstorming, studying documentation, interviews, questionnaires en observation [17]. Wij hebben er echter voor gekozen om niet een vaste vragenlijst op te stellen die door de inspecteur ingevuld moet worden, maar juist gekozen voor gesloten en open vragen te stellen gedurende de inspectie. De achterliggende reden is dat we verwachten om op deze manier meer onbeschreven kennis te verkrijgen over het inspectieproces en alle andere zaken met betrekking tot het inspecteren, zoals de niet vastgelegde ervaringen van inspecteurs over de jaren heen.

Naast de van te voren samengestelde lijst van vragen hebben we geprobeerd om ook naar de persoonlijke mening van de inspecteurs te vragen over het te ontwikkelen systeem en de eisen waaraan deze minimaal moeten voldoen: wat zijn de ervaringen met de huidige softwarepakketten? Is er in het verleden reeds met andere inspectie softwaresystemen getest? Wat zijn de positieve en negatieve punten van de systemen na het gebruik ervan op locatie? Verderop in dit hoofdstuk staan de bevindingen hierover bondig uitgewerkt.

#### D.4.1 Klachten huidige software

Het probleem op dit moment is dat er voor iedere type inspectie vrijwel een ander pakket wordt gebruikt. Daarbij verschilt het zelfs per woningcorporatie welk softwarepakket er gebruikt wordt voor een specifieke inspectie. Dit zorgt er mede voor dat ze vaak gegevens dubbel moeten invoeren. Het te ontwikkelen systeem moet ervoor zorgen dat de gegevens die bij een inspectie worden verzameld, weer gemakkelijk te exporteren moet zijn naar de diverse softwarepakketten.

Om een goed beeld te krijgen van negatieve maar ook positieve punten van software die op dit moment gebruikt wordt, hebben wij van Sjon van Eizenga zijn mening te horen gekregen over diverse softwarepakketten. Deze informatie heeft ons zeer veel geholpen bij het opstellen van de functionele en niet-functionele requirements. Kleine, storende fouten of verkeerde aannames in het ontwerp bij diverse softwarepakketten zijn zaken die aan het licht zijn gebracht na de inspectie. Hij heeft zijn mening gegeven door naast een goed voorbeeld van een slecht werkend pakket, tevens een voorbeeld te geven van een goed werkend pakket.

##### D.4.1.1 Gebruik van PDA

Tijdens de inspectie met Jacco Wieriks zijn wij erachter gekomen dat er in het verleden diverse testen zijn gedaan met PDA en speciale software ten behoeve van één specifieke inspectie. Het formaat van een PDA is zeer handzaam, echter voor de praktijk is een PDA niet geschikt. Dit komt voornamelijk door het zeer kleine scherm waarop alle informatie ingevoerd moet worden. Daarom is er al snel teruggegrepen naar het vertrouwde pen en papier, omdat de user interface van de software op de PDA simpelweg niet werkt.

Deze informatie heeft ons geholpen bij de keuze van het systeem waarop CIM zal gaan draaien. Hoewel Innax Automatisering juist goede feedback van de gebruikers heeft gekregen over het gebruik van handzame PDA's, hebben wij na overleg met onze opdrachtgever er uiteindelijk voor gekozen om toch af te wijken van de PDA en te kiezen voor een handzame Tablet PC, gezien de ervaringen uit het verleden. Voor meer informatie, zie paragraaf 5.

#### D.4.2 Features voor softwareprototype

Naar aanleiding van onze bevindingen en het meelopen met de inspecteurs, hebben wij al deze zaken voor onszelf op een rijtje gezet. Deze informatie hebben wij vervolgens gebruikt voor het opstellen van de requirements. Bij het classificeren van de requirements zijn er een aantal features echter niet meegenomen voor deze versie van CIM, gezien dit project binnen een kort termijn voltooid moet worden. Dit is in overleg met onze opdrachtgever gebeurd. Deze features hebben wij echter wel gedocumenteerd met een 'Won't have'-classificatie en kunnen bij een volgende versie van CIM eventueel geïmplementeerd worden.

### D.5 Conclusie

Wij hebben tijdens dit project zeer sterk onze mening laten spreken over het feit dat de gebruikers van het te ontwikkelen systeem van zeer groot belang zijn, omdat het project afhangt van de acceptatie door de gebruikers. Immers zal dit de doelgroep zijn van CIM en zullen zij met het systeem uitvoerig gaan werken. Dit hebben wij dan ook vaak de revue laten passeren bij diverse vergaderingen met onze opdrachtgever. Ook onze opdrachtgever is van mening dat de gebruikers (in dit specifieke geval de inspecteurs), erg belangrijk zijn. Met de wensen en aanbevelingen

van de inspecteurs in onze gedachten hebben we samen met de opdrachtgever met veel zorg de requirements opgesteld. De uiteindelijke vastgelegde functionele en niet-functionele requirements zijn beschreven en vastgelegd in hoofdstuk 4.

# Appendix E

## Installatie CIM

versie 0.2  
revXXX

### E.1 Inleiding

De installatie van CIM heeft een aantal gemakkelijke stappen die gedaan moeten worden voor de betreffende vereiste onderdelen, zie paragraaf 4.3.2.1 voor de lijst van deze onderdelen. De installatie van de vereisten onderdelen voor TS heeft echter extra uitleg, gezien er speciale instellingen ingesteld dienen te worden voor een correcte werking van TS. Dit hoofdstuk behandelt zowel de installatie van alle benodigde onderdelen voor zowel CIM als TS.

### E.2 Platform requirements

Uit paragraaf 4.3.2.1 is gesproken over Microsoft Windows XP Professional als platform. Uiteindelijk is de installatie voor zowel dit platform als voor Microsoft Windows Vista Business succesvol uitgevoerd en draait zowel CIM als TS zonder enige problemen ook op dit (nieuwere) platform.

### E.3 Vereiste onderdelen

De volgende onderdelen zijn vereist voor de correcte werking van CIM en TS (zie ook paragraaf 4.3.2.1):

**Platform:** Microsoft Windows XP Professional SP3 (*Microsoft Windows Vista Business SP1*)

**Webserver:** Microsoft Internet Information Services 5.x (IIS) (*7.x*)

**SQL server:** Microsoft SQL Server 2005 Express Edition ADV SP2 [10]

**.NET framework:** Microsoft .NET Framework 2.0

**Reports:** Crystal Reports XI Release 2 .NET 2005 Server

## E.4 Installatie procedure

Wij zullen de installatie procedure van alle vereiste onderdelen stap voor stap behandelen. Tevens zullen alle handmatige instellingen die voor ieder onderdeel ingesteld moeten worden, bespreken aan de hand van een aantal schermafdrucken. In principe gaan wij vanaf nu ervan uit dat de gebruiker voldoende rechten heeft om programma's lokaal te kunnen installeren, d.w.z. dat de gebruiker dus beschikt over lokale Administrator rechten.

### E.4.1 Microsoft Internet Information Services 5.x/6.x (IIS)

<sup>1</sup> Vereist voor: TS

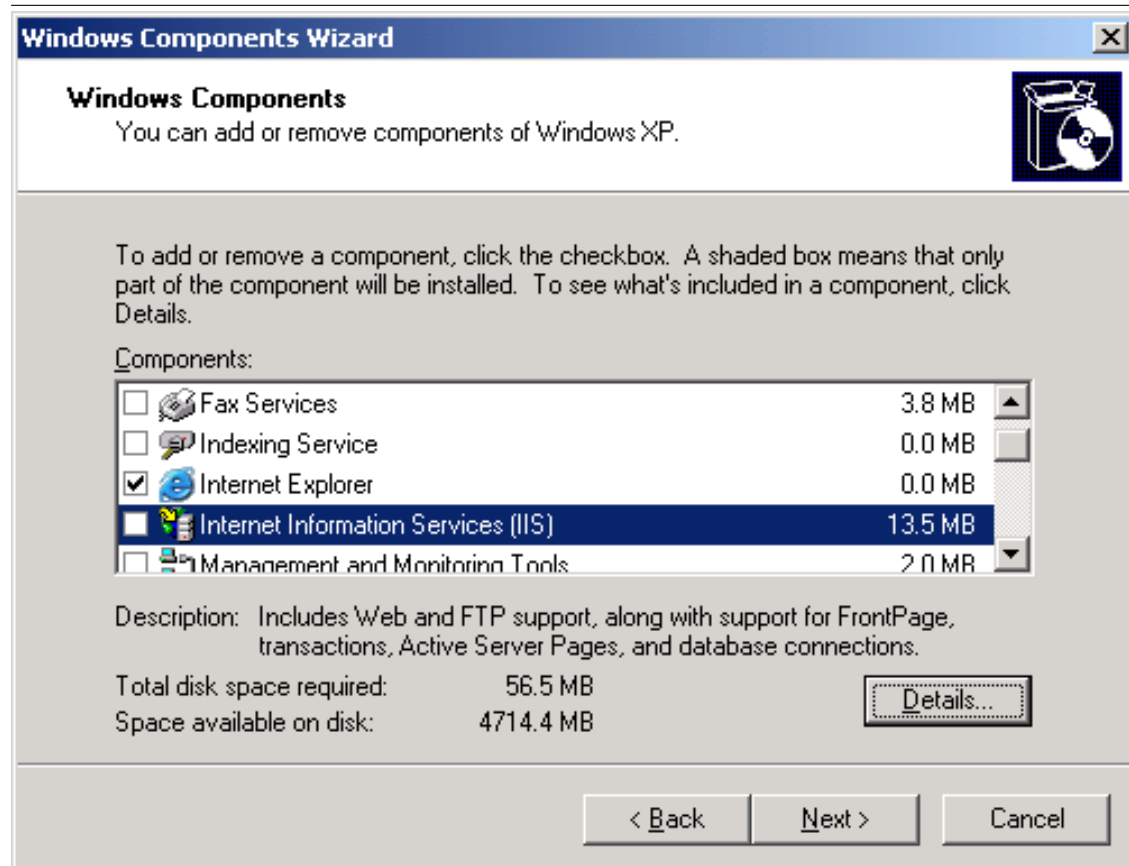
Om dit onderdeel te installeren, moet er een Windows onderdeel geïnstalleerd worden. Dit kan als volgt gedaan worden:

- Via het start menu;
  - Instellingen;
  - Configuratiescherm openen;
- Software openen;
  - via de knop Windows componenten toevoegen/wijzigen.

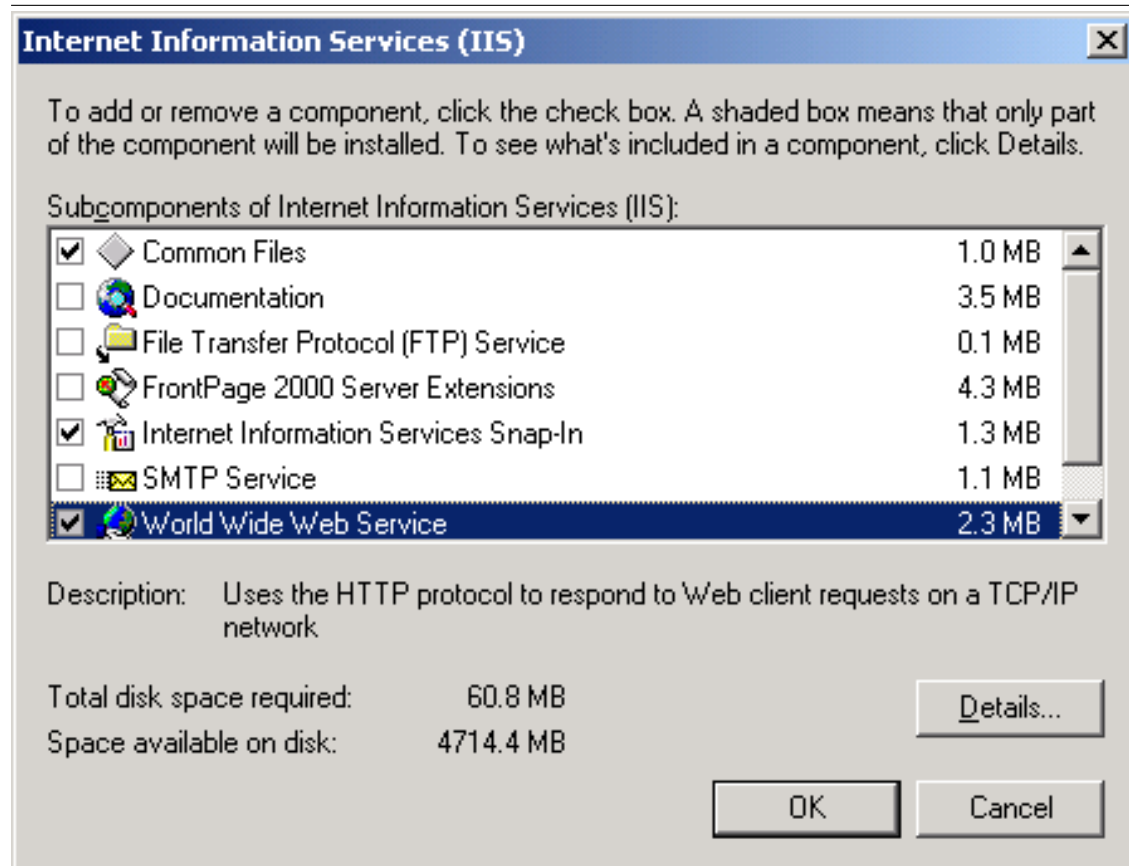
Zie onderstaande schermafdrucken voor de specifieke keuzes om dit onderdeel te installeren. Indien het scherm zoals bij IIS installatie stap 11 wordt weergegeven, dan is IIS succesvol geïnstalleerd.

---

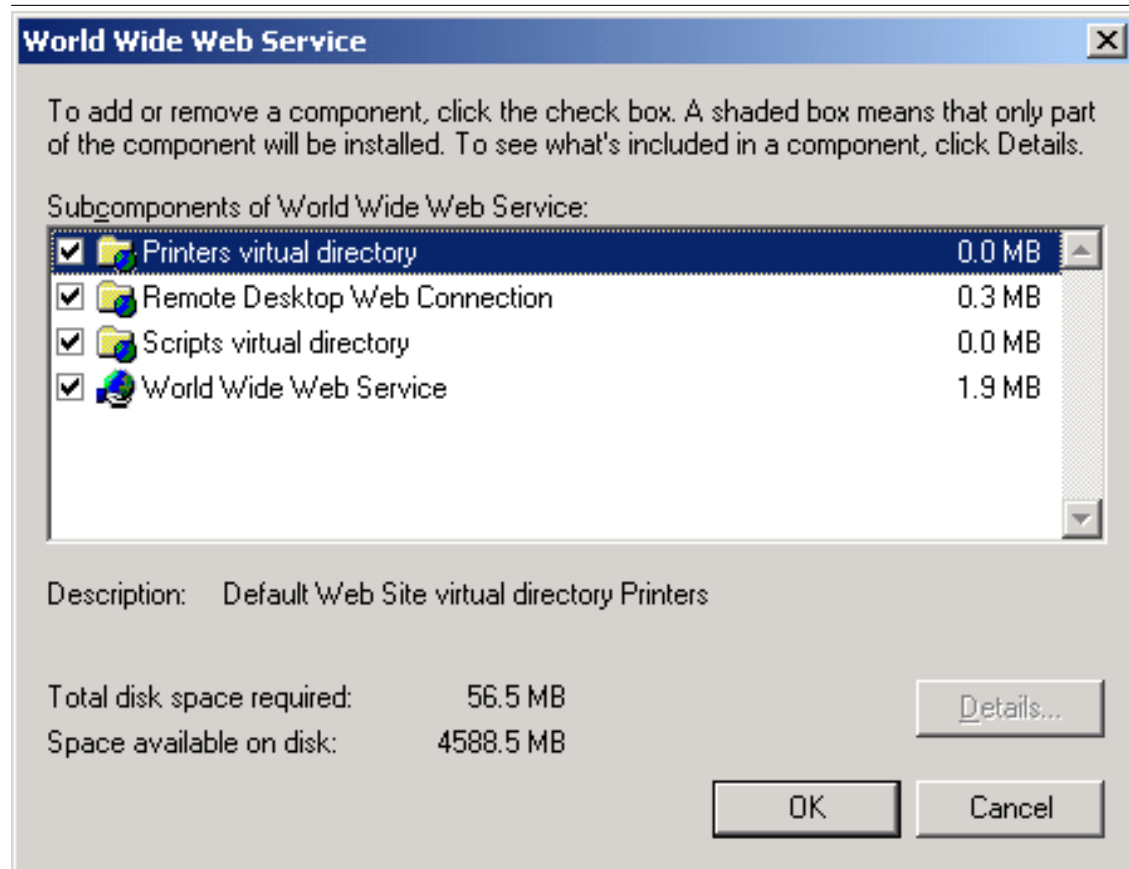
<sup>1</sup>NB: de installatie onder het platform Microsoft Windows Vista Business verschilt voor dit onderdeel, zie paragraaf E.8

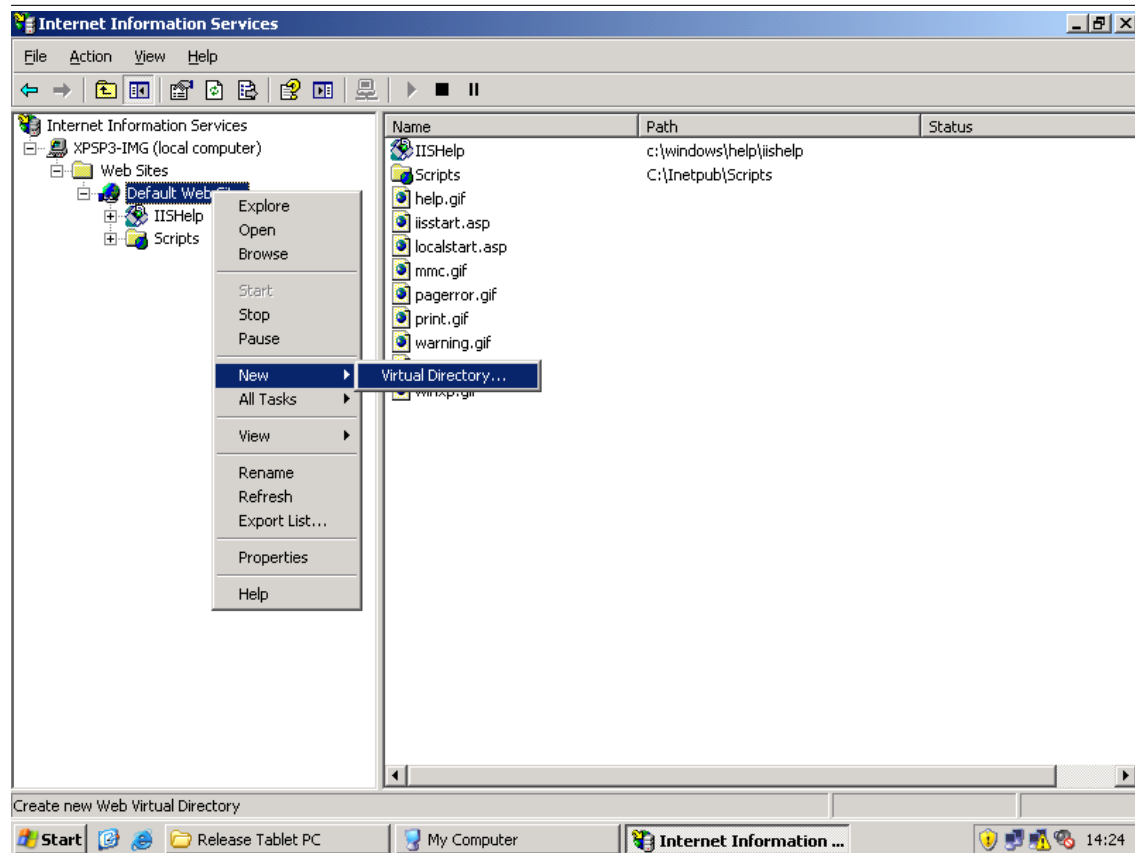
**IIS installatie, stap 1** Selecteer het IIS onderdeel

IIS installatie, stap 2 Selecteer de volgende onderdelen zoals hierboven weergegeven



IIS installatie, stap 3 Selecteer de volgende onderdelen zoals hierboven weergegeven



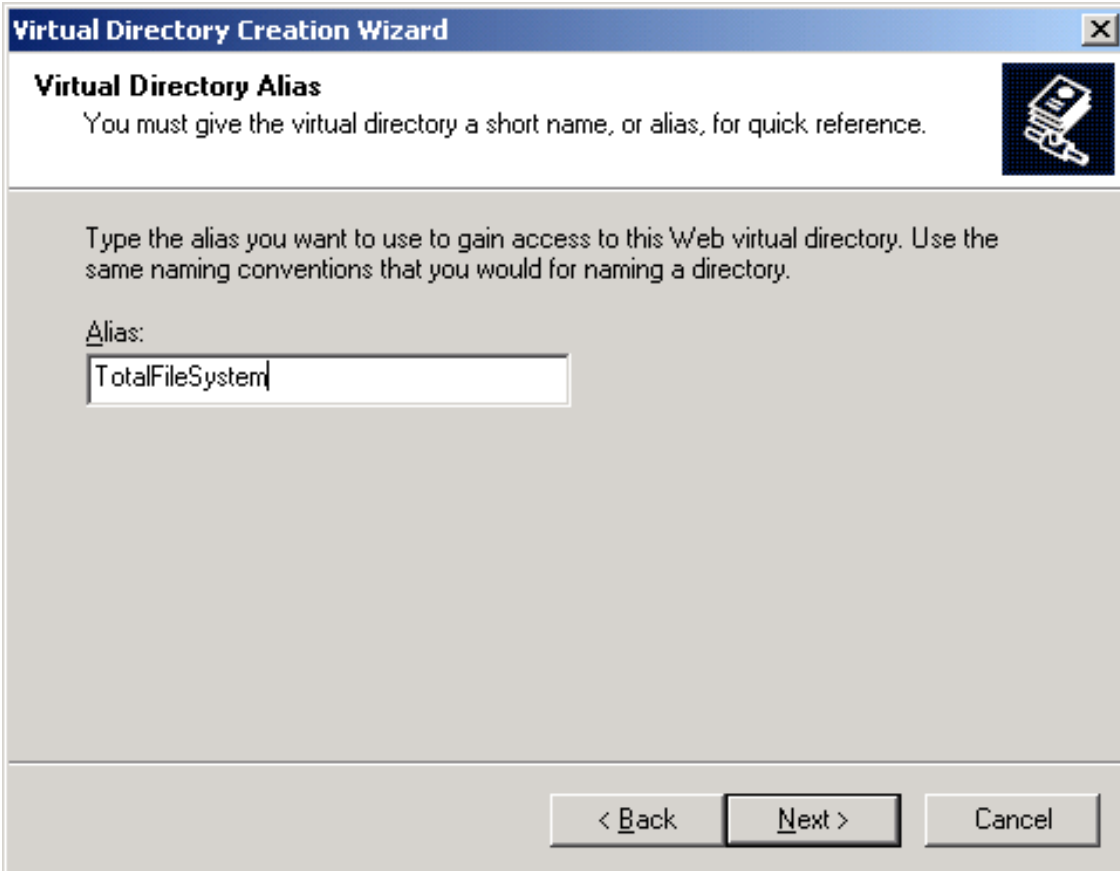
**IIS installatie, stap 4** Maak een nieuwe virtuele directory aan

IIS installatie, stap 5 Klik op volgende en doorloop de wizard door de aanwijzingen te volgen



---

IIS installatie, stap 6 Vul als alias het volgende in: TotalFileSystem



**Virtual Directory Creation Wizard**

**Virtual Directory Alias**

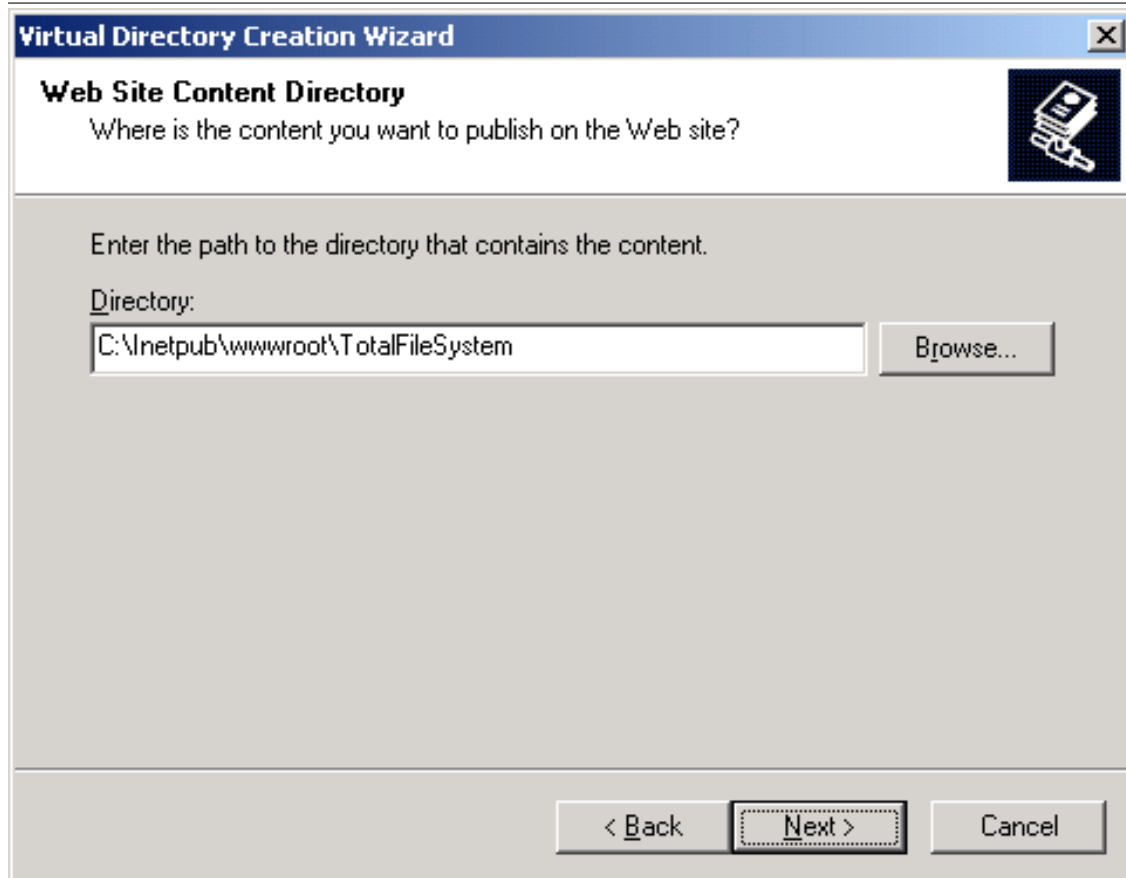
You must give the virtual directory a short name, or alias, for quick reference.

Type the alias you want to use to gain access to this Web virtual directory. Use the same naming conventions that you would for naming a directory.

Alias:

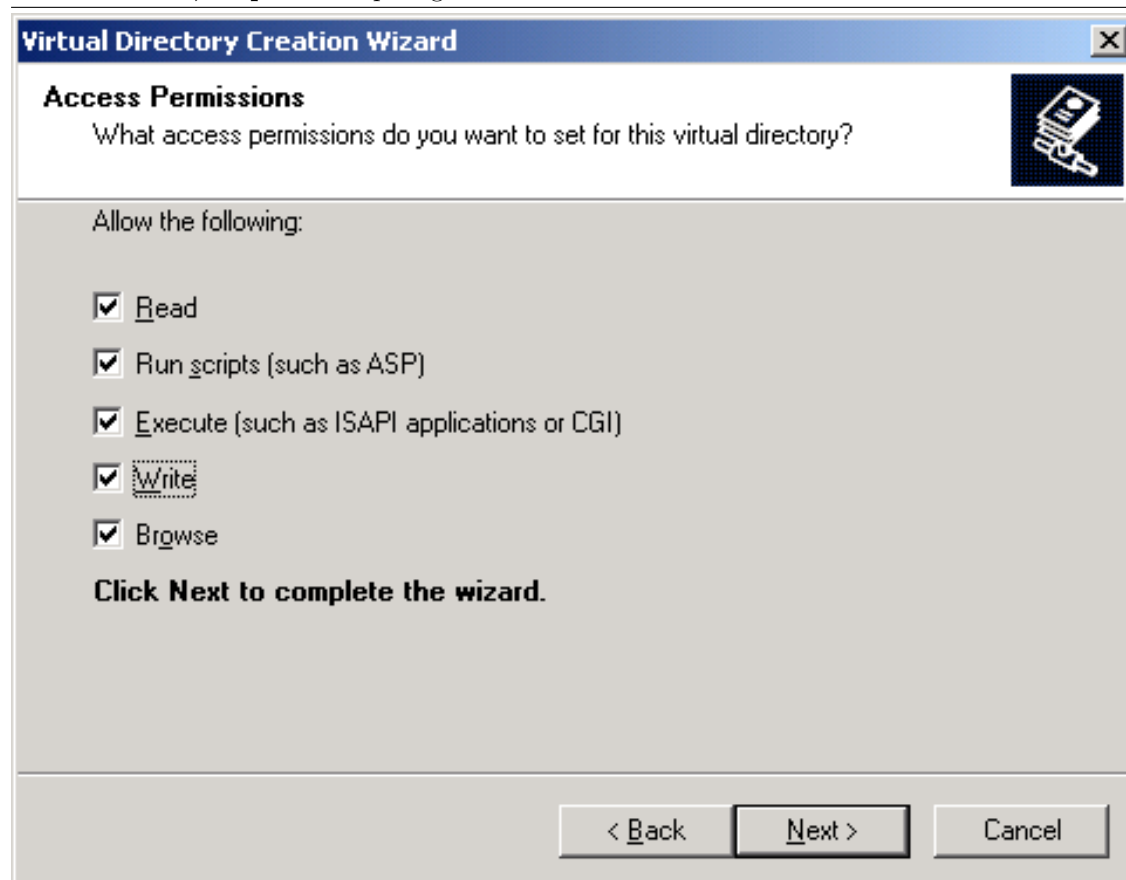
< Back   Next >   Cancel

**IIS installatie, stap 7** Verwijs naar de map waar bestanden van TotalFileSystem staan, namelijk onderstaande locatie

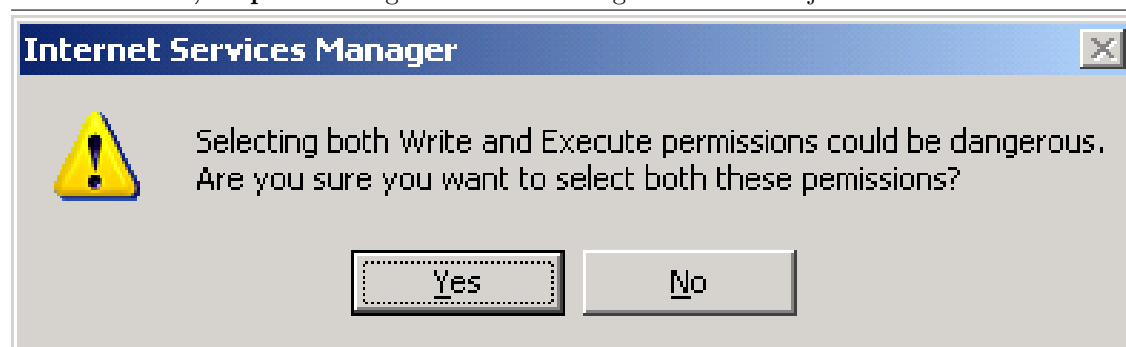


The image shows a Windows dialog box titled "Virtual Directory Creation Wizard". The main heading is "Web Site Content Directory" with a sub-question "Where is the content you want to publish on the Web site?". Below this, it instructs the user to "Enter the path to the directory that contains the content." A text input field labeled "Directory:" contains the path "C:\inetpub\wwwroot\TotalFileSystem". To the right of the input field is a "Browse..." button. At the bottom of the dialog, there are three buttons: "< Back", "Next >" (which is highlighted with a dotted border), and "Cancel".

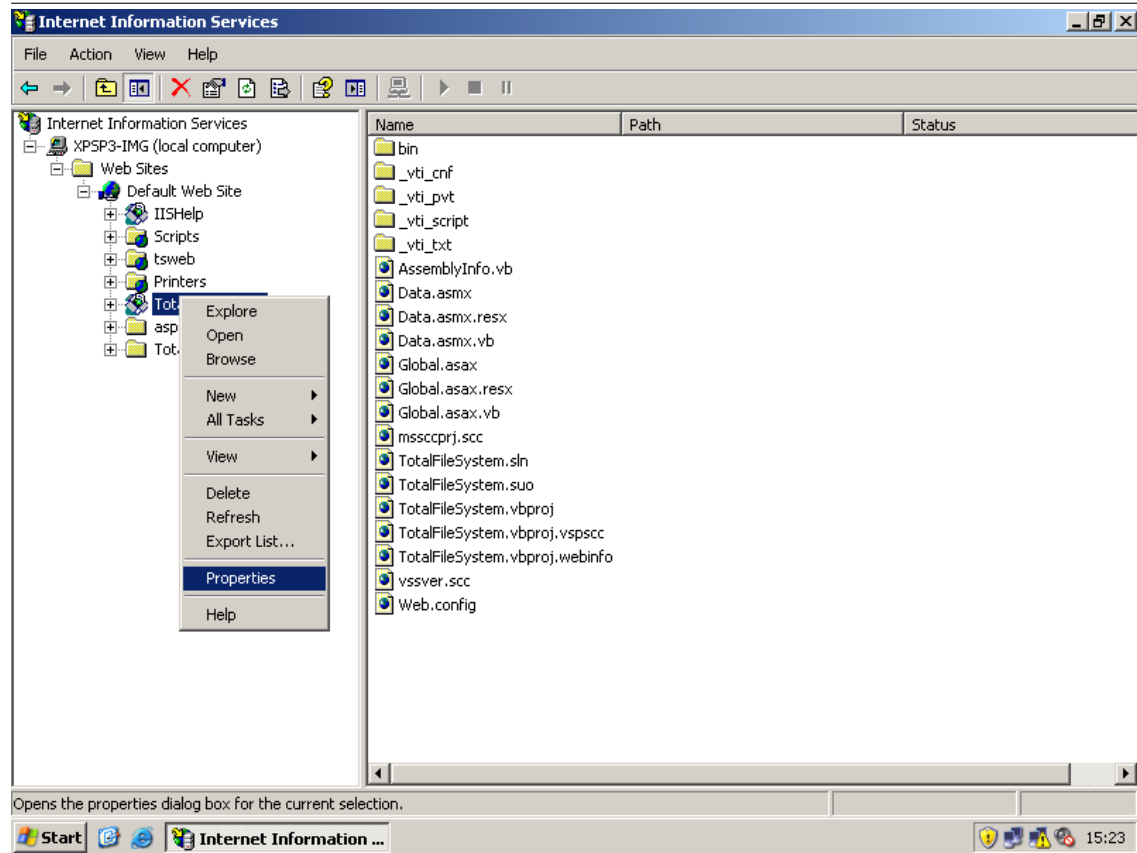
IIS installatie, stap 8 Klik op volgende om de wizard te voltooien



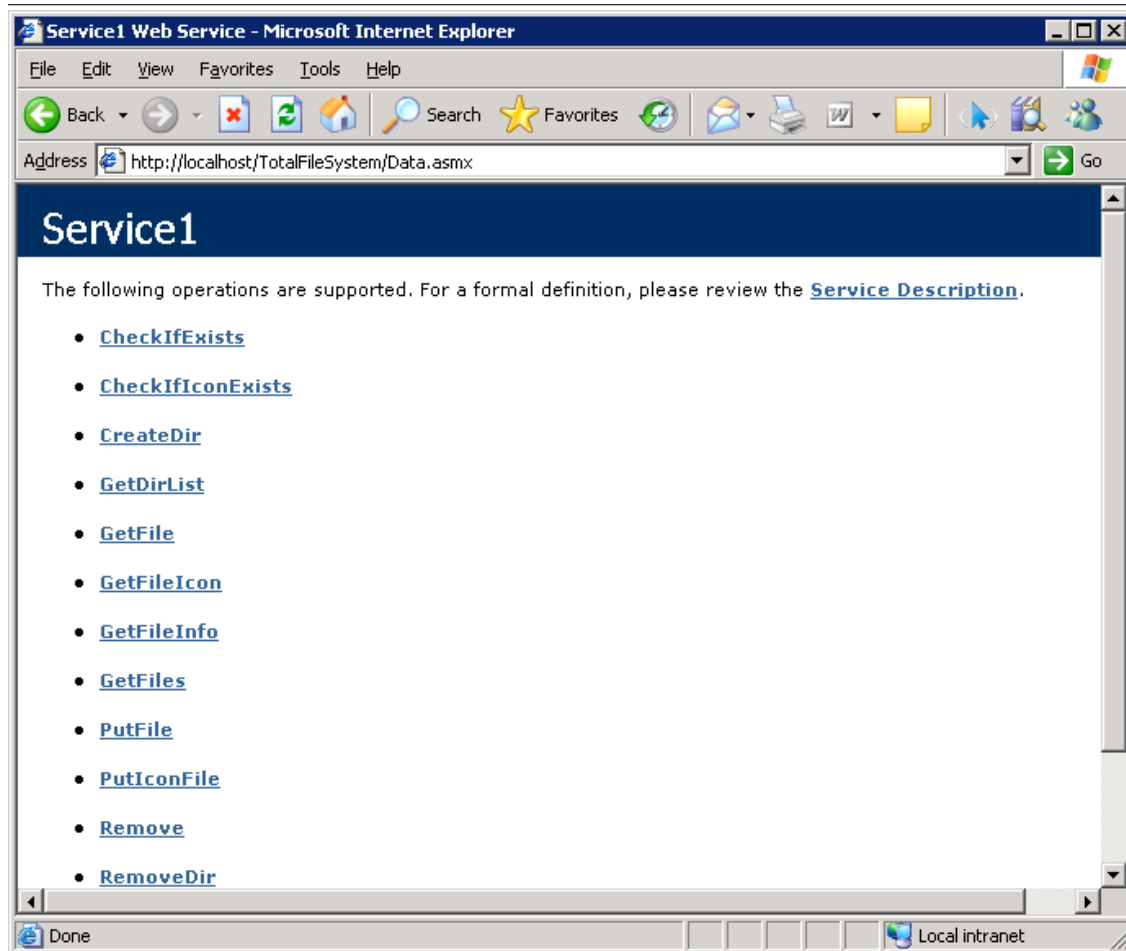
IIS installatie, stap 9 Bevestig deze waarschuwing door deze met ja te beantwoorden



**IIS installatie, stap 10** Open de eigenschappen van de zojuist toegevoegde virtuele directory TotalFileSystem



**IIS installatie, stap 11** Test de IIS installatie door met Internet Explorer naar de onderstaande pagina te gaan: <http://localhost/TotalFileSystem/data.asmx>



## E.4.2 Microsoft SQL Server 2005

<sup>2</sup> Vereist voor: CIM + TS

Om dit onderdeel te installeren, kan deze gratis worden verkregen via de website <sup>3</sup> van Microsoft [10]. Het is echter van groot belang dat de juiste versie van de SQL Server 2005 Express Editie wordt geïnstalleerd, namelijk SQL Server 2005 Express Edition with Advanced Services SP2. Deze bevat namelijk een vereiste onderdeel binnen de SQL Server 2005, genaamd Management Studio Express samen met de laatste updates.

Zie onderstaande schermafdrucken voor de specifieke keuzes om dit onderdeel te installeren. Indien het scherm zoals bij SQL Server installatie stap 10 wordt weergegeven, dan is Microsoft SQL Server 2005 Express Editie with Advanced Services SP2 succesvol geïnstalleerd.

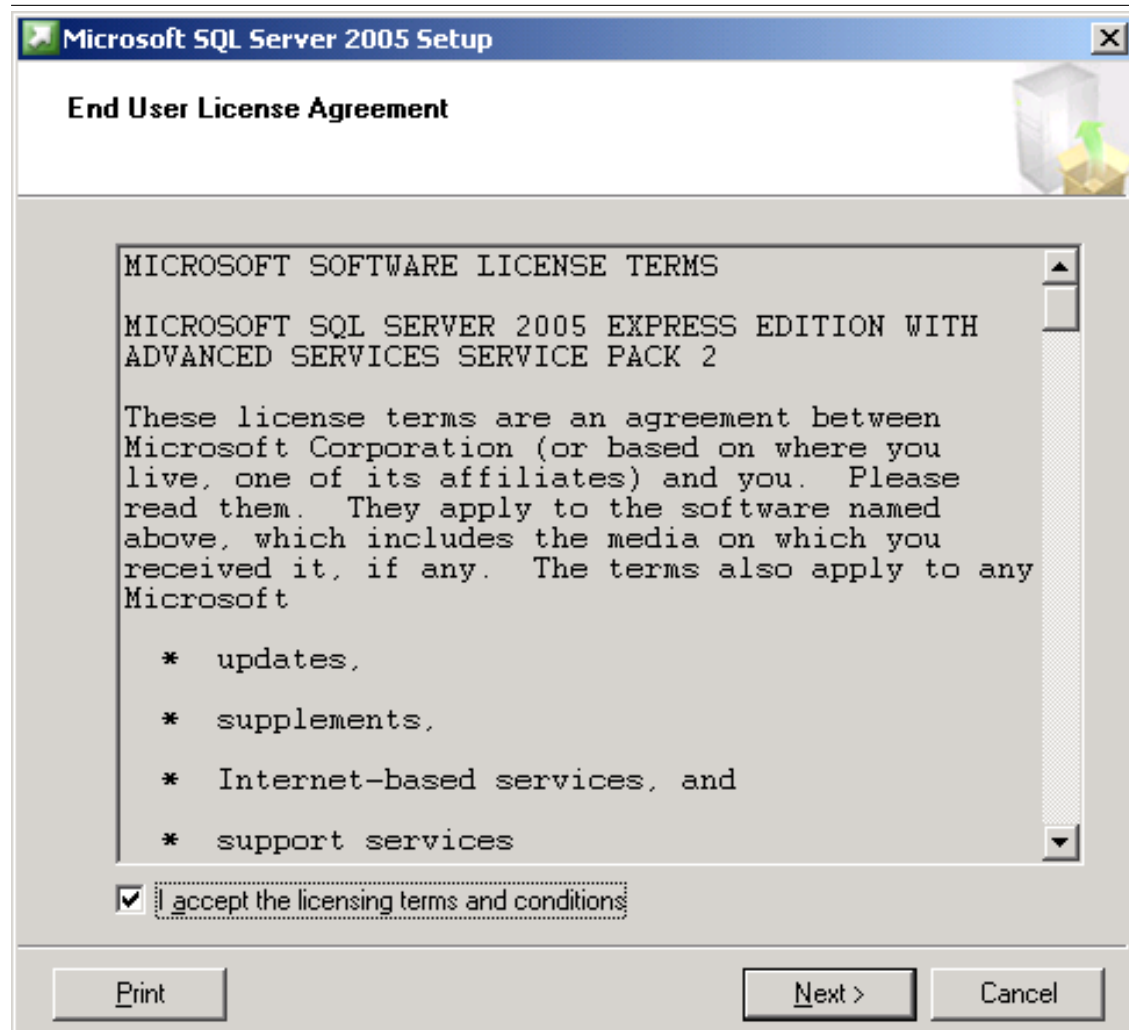
*Het is van belang dat na de installatie van dit onderdeel de computer opnieuw wordt opgestart! Indien dit niet gebeurt, kan dit problemen opleveren met het toevoegen van de database (zie paragraaf E.4.4) met behulp van de Management Studio Express tool!*

---

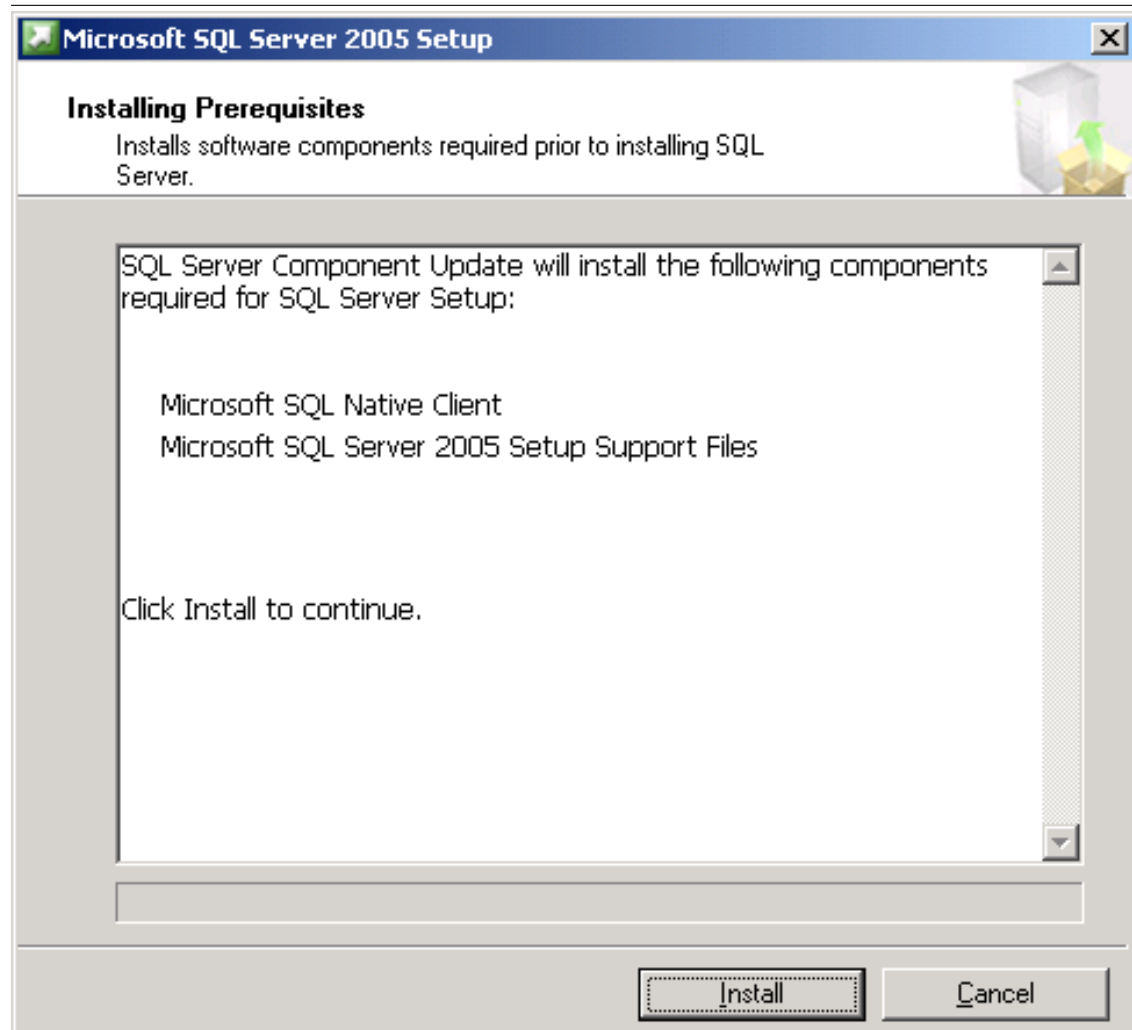
<sup>2</sup>NB: de installatie onder het platform Microsoft Windows Vista Business verschilt voor dit onderdeel, zie paragraaf E.8

<sup>3</sup><http://www.microsoft.com/downloads/> - zoekterm: SQL Server 2005 ADV

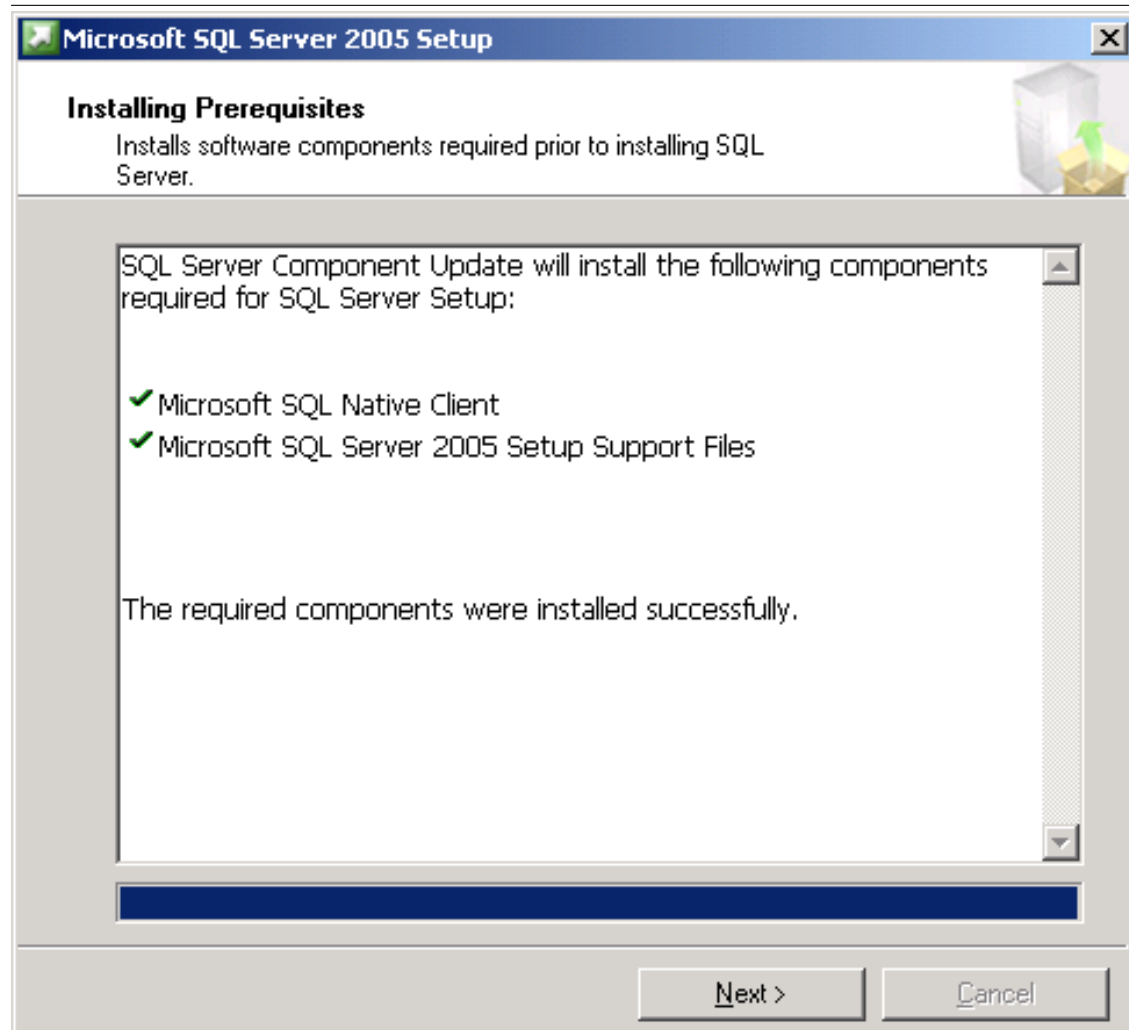
SQL Server installatie, stap 1 Accepteer de licentie en klik op volgende



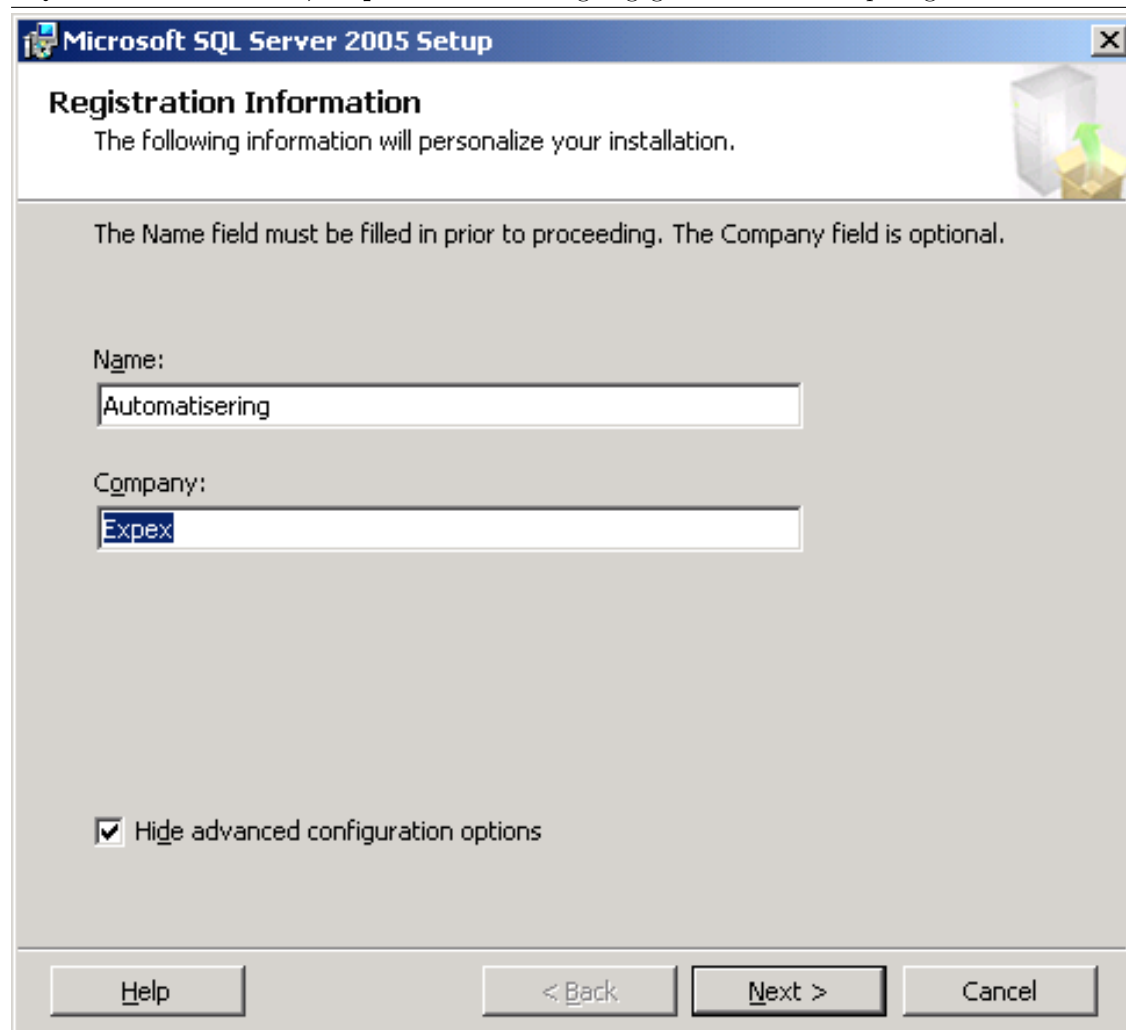
SQL Server installatie, stap 2 Klik op install om de installatie te beginnen



SQL Server installatie, stap 3 Klik op volgende



SQL Server installatie, stap 4 Vul de benodigde gegevens in en klik op volgende



The screenshot shows the 'Microsoft SQL Server 2005 Setup' dialog box, specifically the 'Registration Information' step. The window title is 'Microsoft SQL Server 2005 Setup'. The main heading is 'Registration Information', followed by the text 'The following information will personalize your installation.' and a small icon of a server tower. Below this, a note states: 'The Name field must be filled in prior to proceeding. The Company field is optional.' There are two text input fields: 'Name:' with the value 'Automatisering' and 'Company:' with the value 'Expex'. A checkbox labeled 'Hide advanced configuration options' is checked. At the bottom, there are four buttons: 'Help', '< Back', 'Next >', and 'Cancel'.

**Microsoft SQL Server 2005 Setup**

**Registration Information**  
The following information will personalize your installation.

The Name field must be filled in prior to proceeding. The Company field is optional.

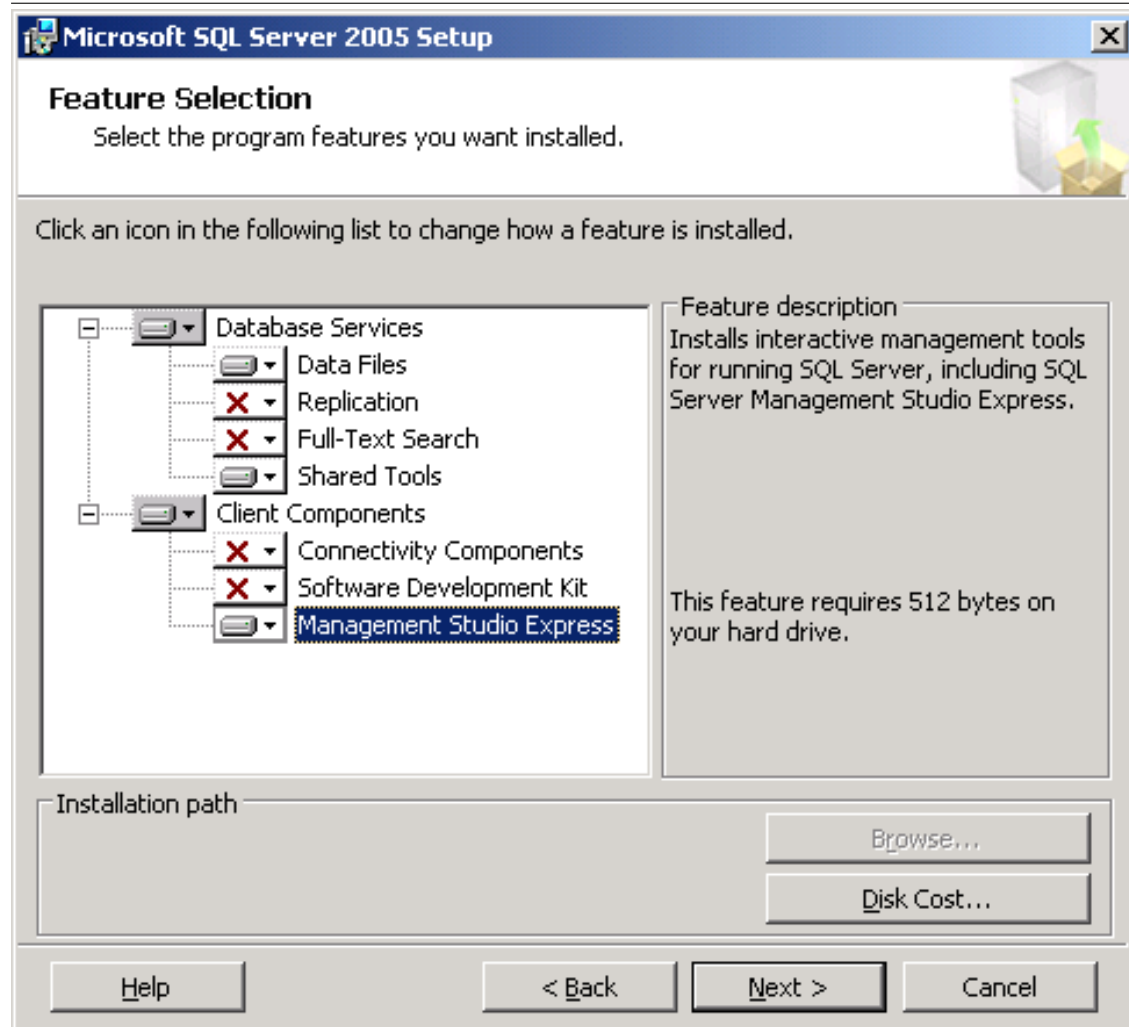
Name:  
Automatisering

Company:  
Expex

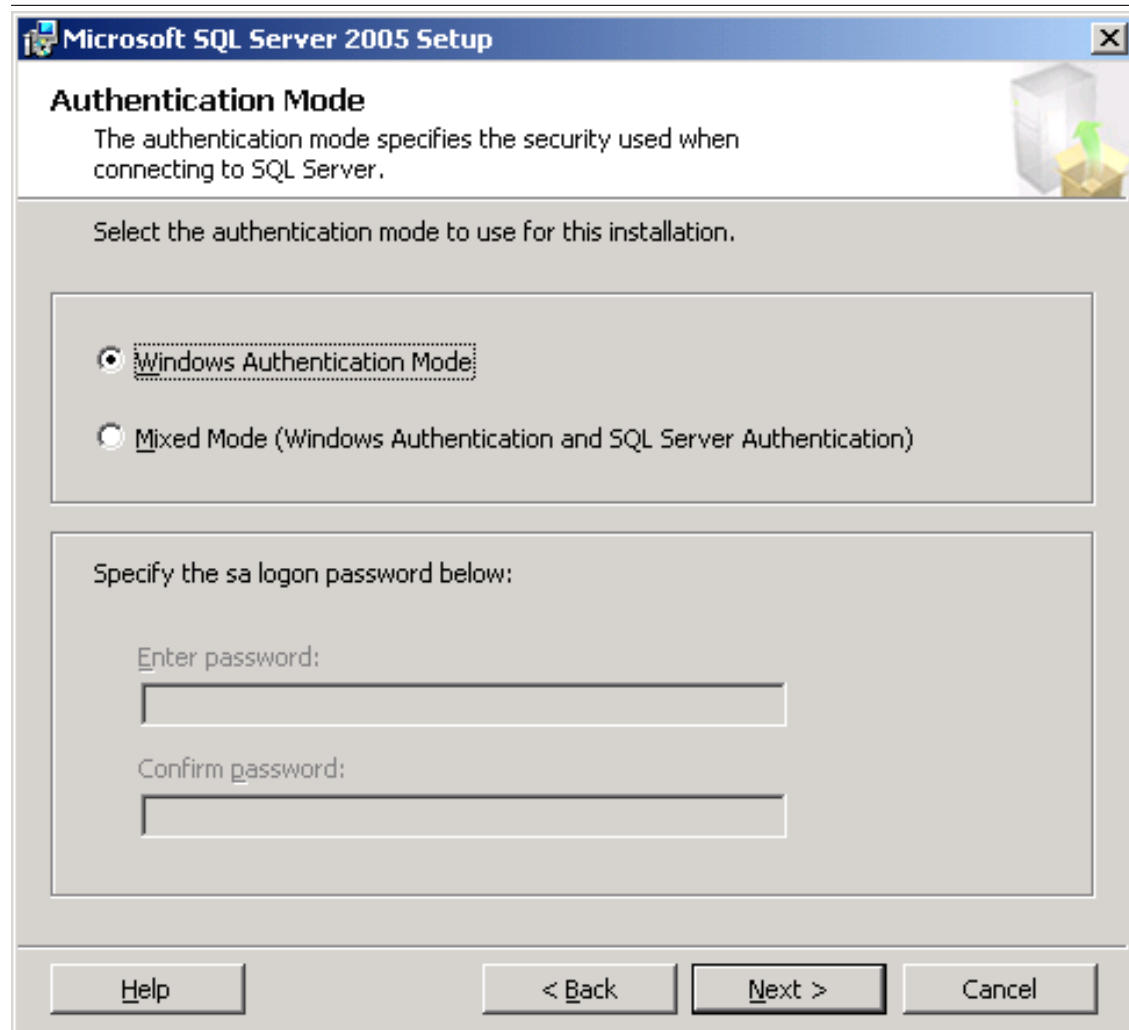
Hide advanced configuration options

Help      < Back      Next >      Cancel

**SQL Server installatie, stap 5** Selecteer het onderdeel Management Studio Express om deze te installeren en klik op volgende



SQL Server installatie, stap 6 Instellingen staan standaard goed, klik op volgende



The screenshot shows the 'Microsoft SQL Server 2005 Setup' window. The title bar reads 'Microsoft SQL Server 2005 Setup'. The main heading is 'Authentication Mode'. Below the heading, there is a descriptive text: 'The authentication mode specifies the security used when connecting to SQL Server.' To the right of this text is a small icon of a server tower with a green arrow pointing upwards. Below the description, it says 'Select the authentication mode to use for this installation.' There are two radio button options: 'Windows Authentication Mode' (which is selected) and 'Mixed Mode (Windows Authentication and SQL Server Authentication)'. Below these options, there is a section titled 'Specify the sa logon password below:'. This section contains two text input fields: 'Enter password:' and 'Confirm password:'. At the bottom of the window, there are four buttons: 'Help', '< Back', 'Next >', and 'Cancel'.

**Microsoft SQL Server 2005 Setup**

### Authentication Mode

The authentication mode specifies the security used when connecting to SQL Server.

Select the authentication mode to use for this installation.

Windows Authentication Mode

Mixed Mode (Windows Authentication and SQL Server Authentication)

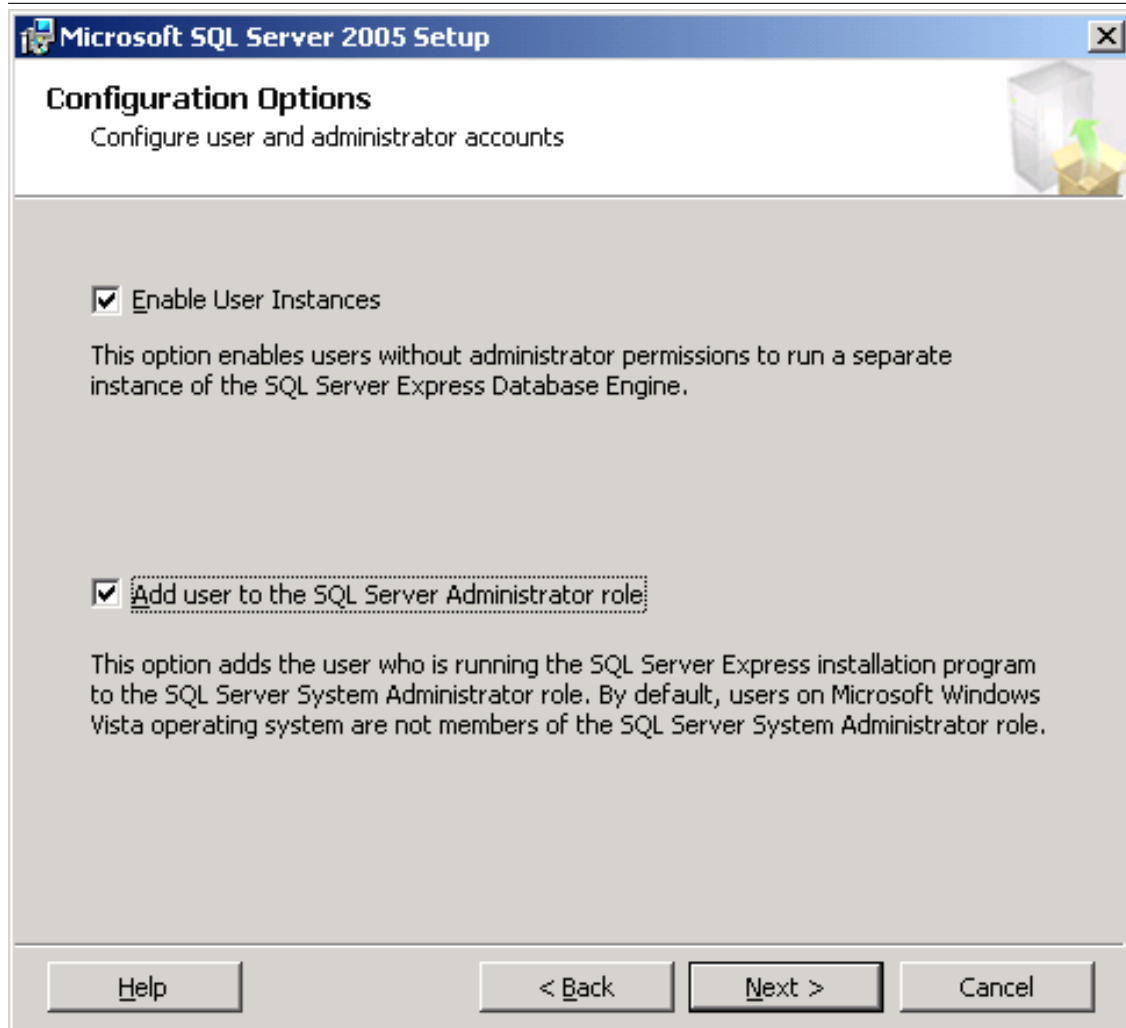
Specify the sa logon password below:

Enter password:  
[Text Input Field]

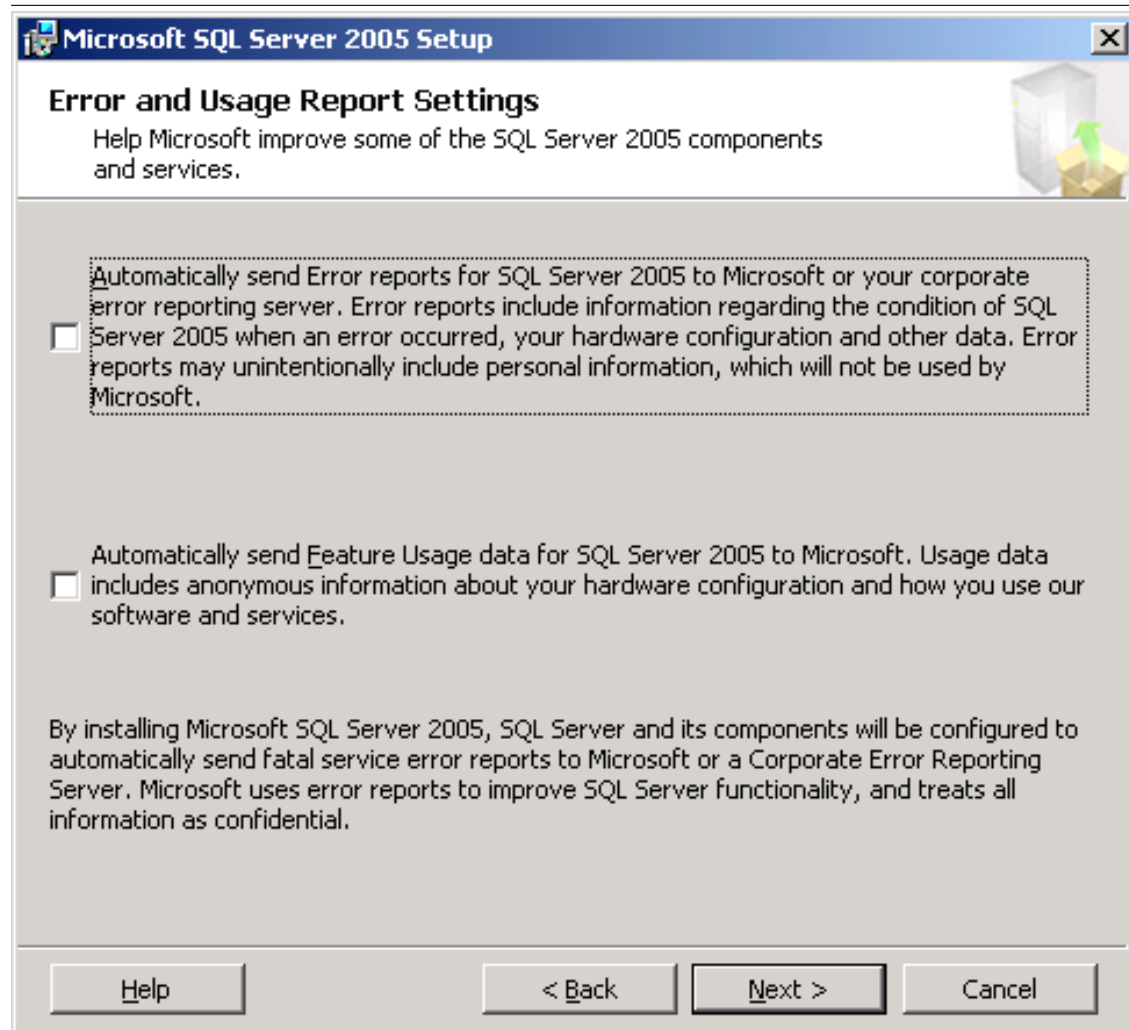
Confirm password:  
[Text Input Field]

Buttons: Help, < Back, Next >, Cancel

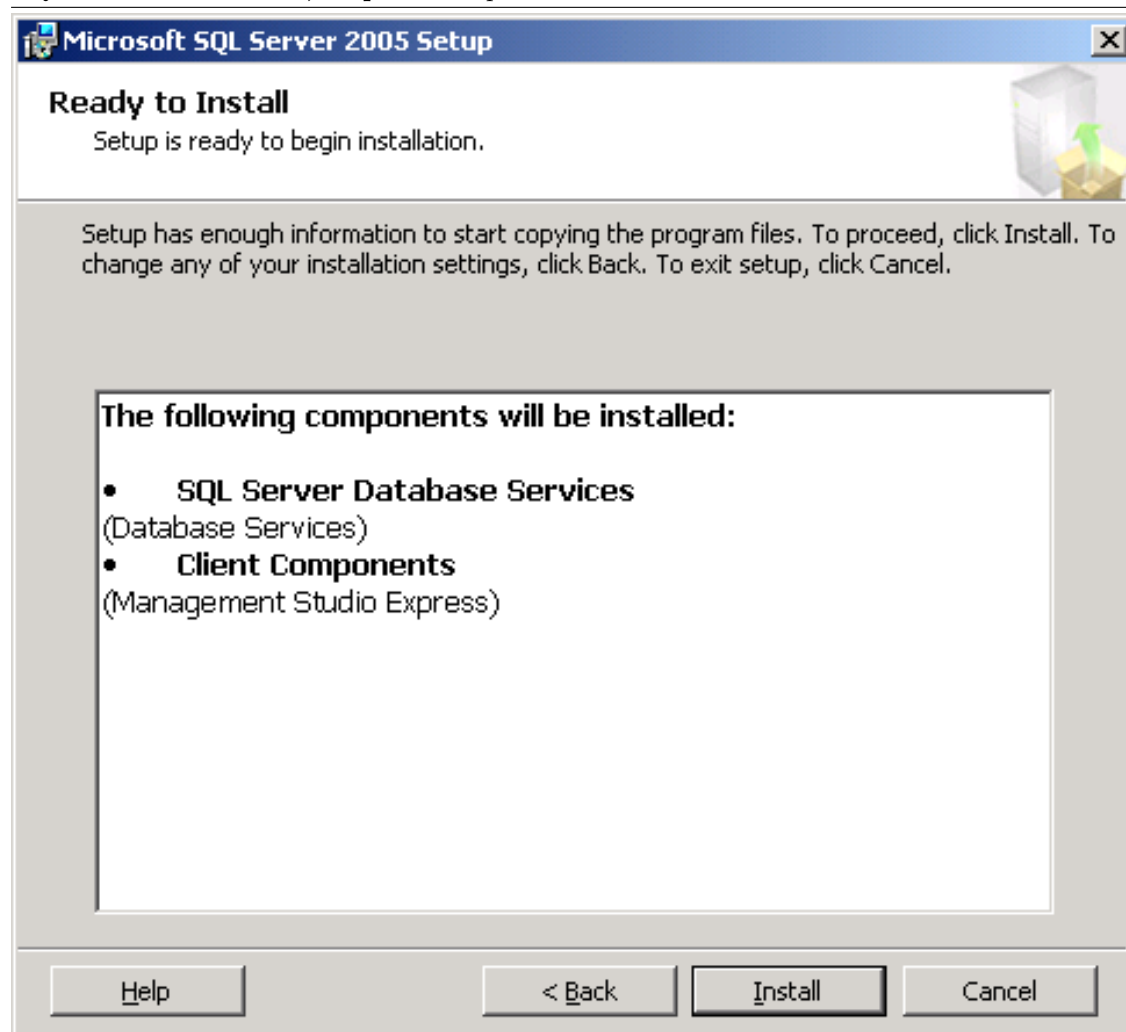
SQL Server installatie, stap 7 Vink de optie Add user to the SQL Server Administrator role



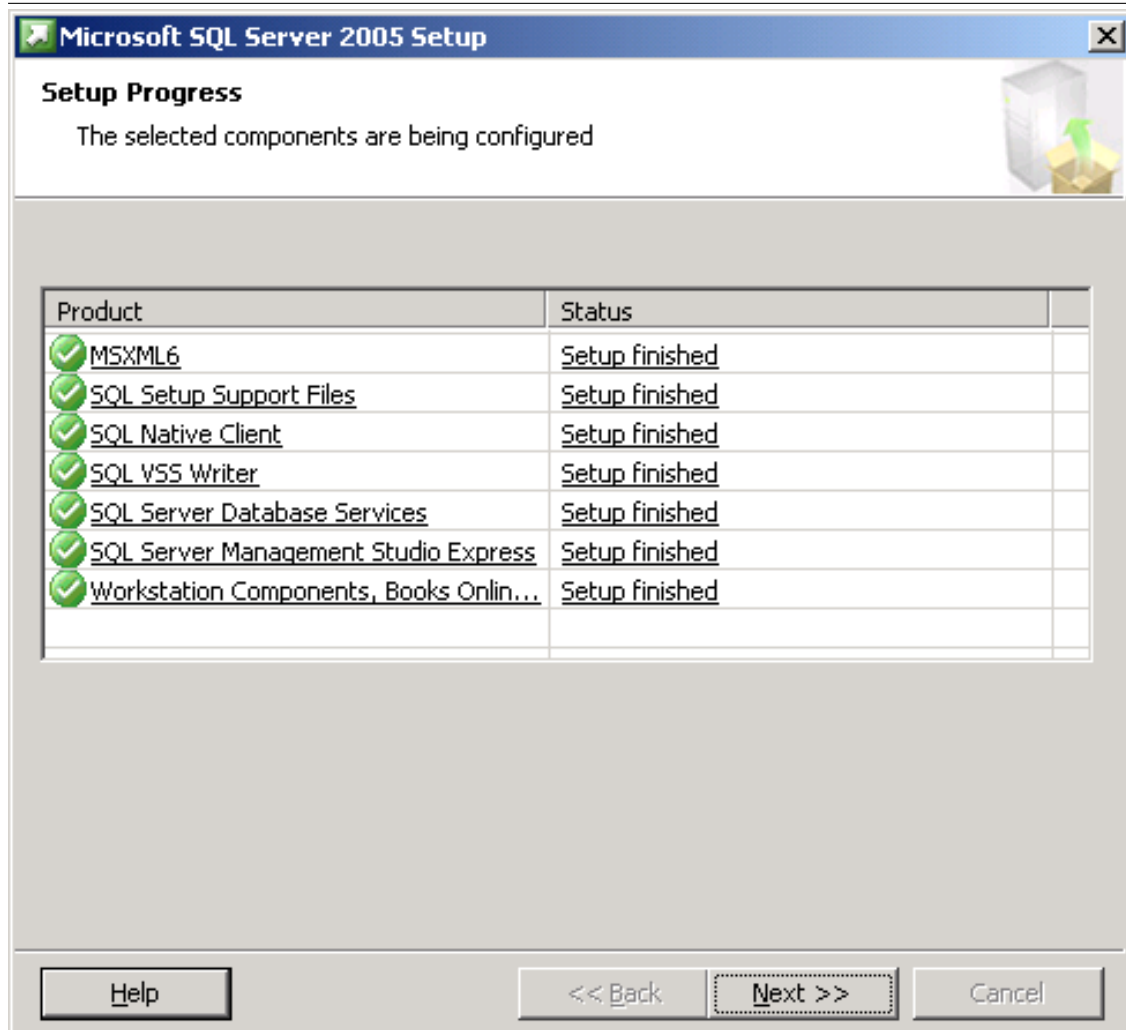
SQL Server installatie, stap 8 Instellingen staan standaard goed, klik op volgende



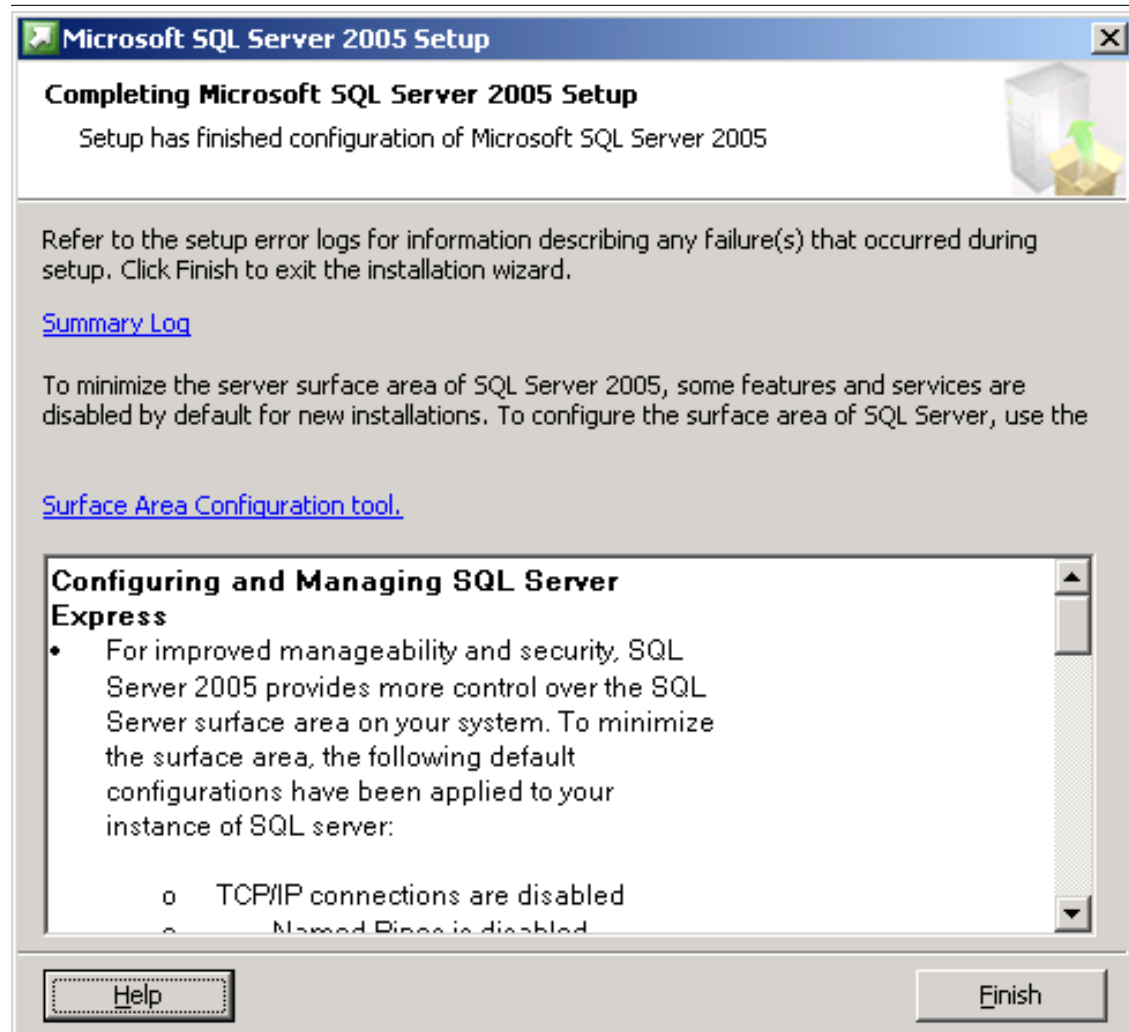
## SQL Server installatie, stap 9 Klik op install



SQL Server installatie, stap 10 Klik op volgende



SQL Server installatie, stap 11 Klik op Finish om de installatie te voltooien



### E.4.3 Crystal Reports

**Vereist voor:** TS

Crystal Reports kan eventueel geïnstalleerd worden voor het maken van rapporten dat binnen TS kan worden gegenereerd. Het benodigde installatiebestand kan worden verkegen bij Innax Automatisering.

### E.4.4 Database

**Vereist voor:** CIM + TS

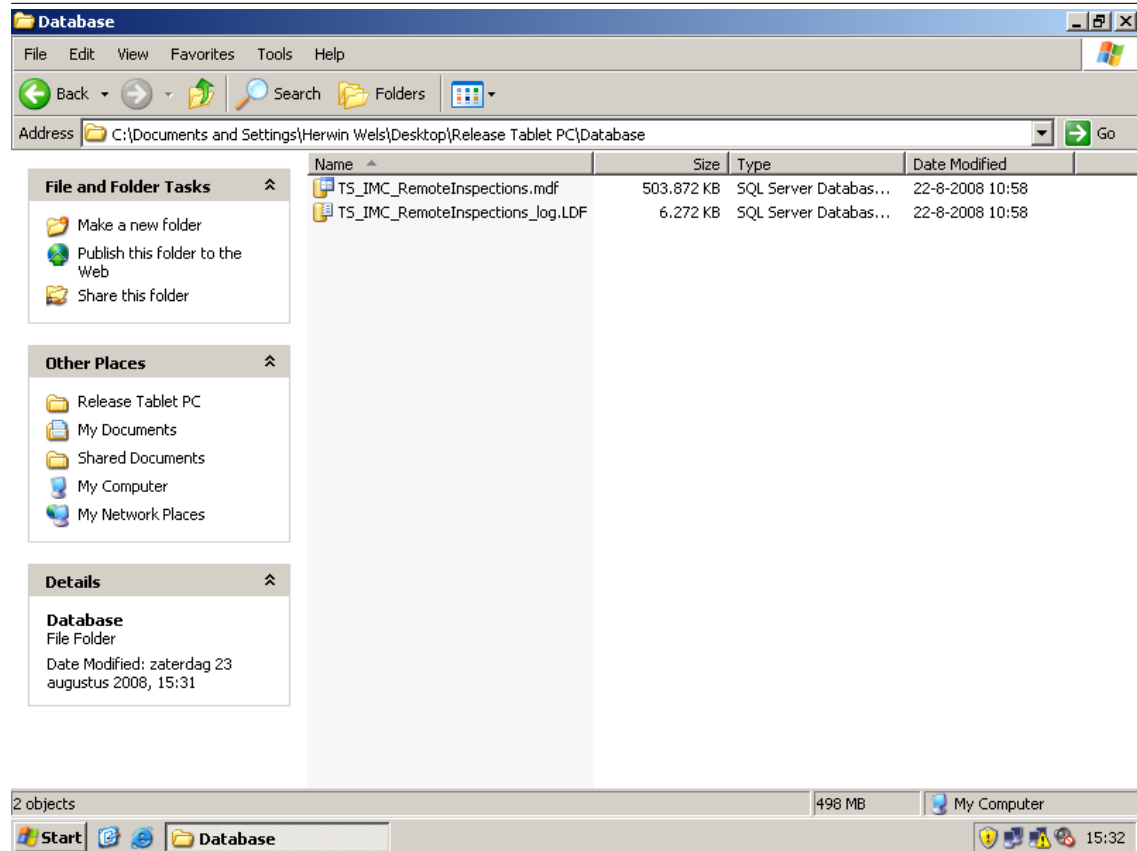
*Het is van groot belang dat na de installatie van de SQL Server 2005 de computer eerst opnieuw wordt opgestart voordat er begonnen wordt met de installatie van dit onderdeel!*

Om dit onderdeel te installeren, moet de vereiste database worden gekopiëerd en geïnstalleerd (toevoegen aan het systeem). Dit kan als volgt gedaan worden:

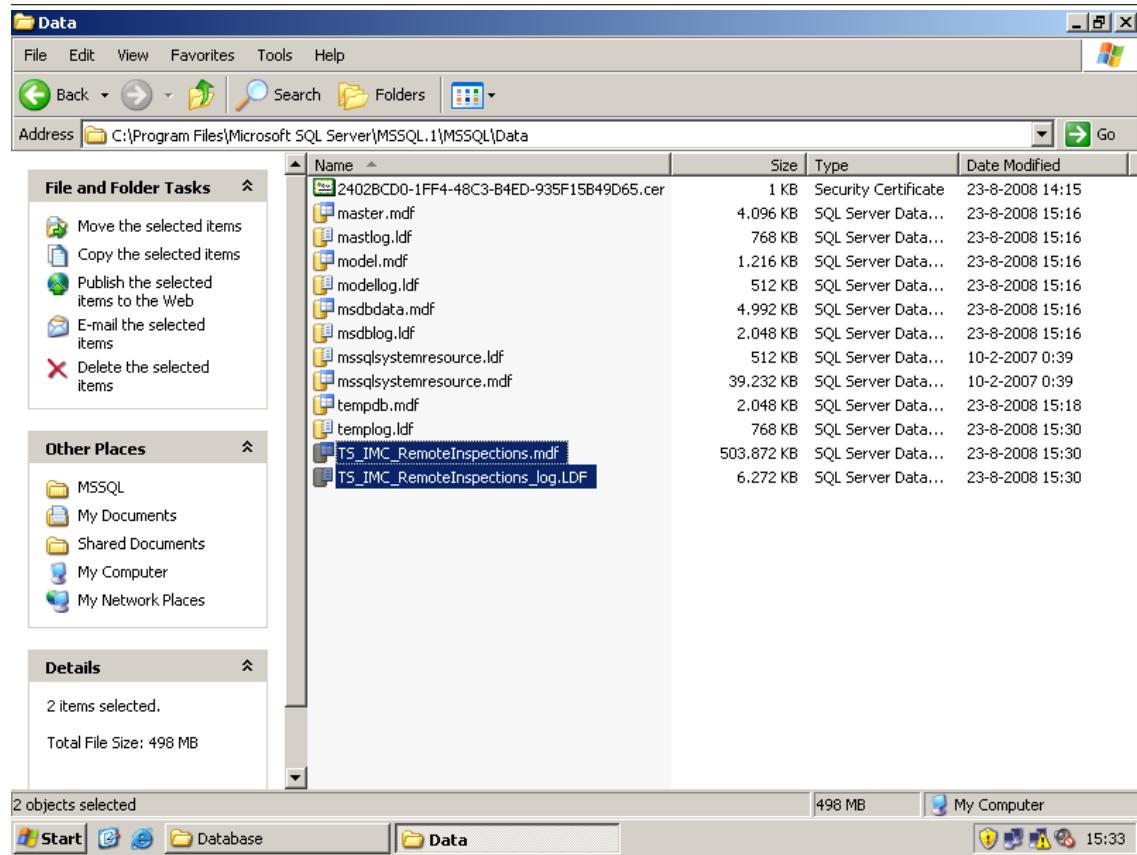
- Via het start menu;
  - Programma's;
  - Microsoft SQL Server 2005;
  - SQL Server Management Studio Express openen.

Zie onderstaande schermafdrucken voor de specifieke keuzes om dit onderdeel te installeren. Indien het scherm zoals bij Database installatie stap 8 wordt weergegeven, dan is de database succesvol geïnstalleerd.

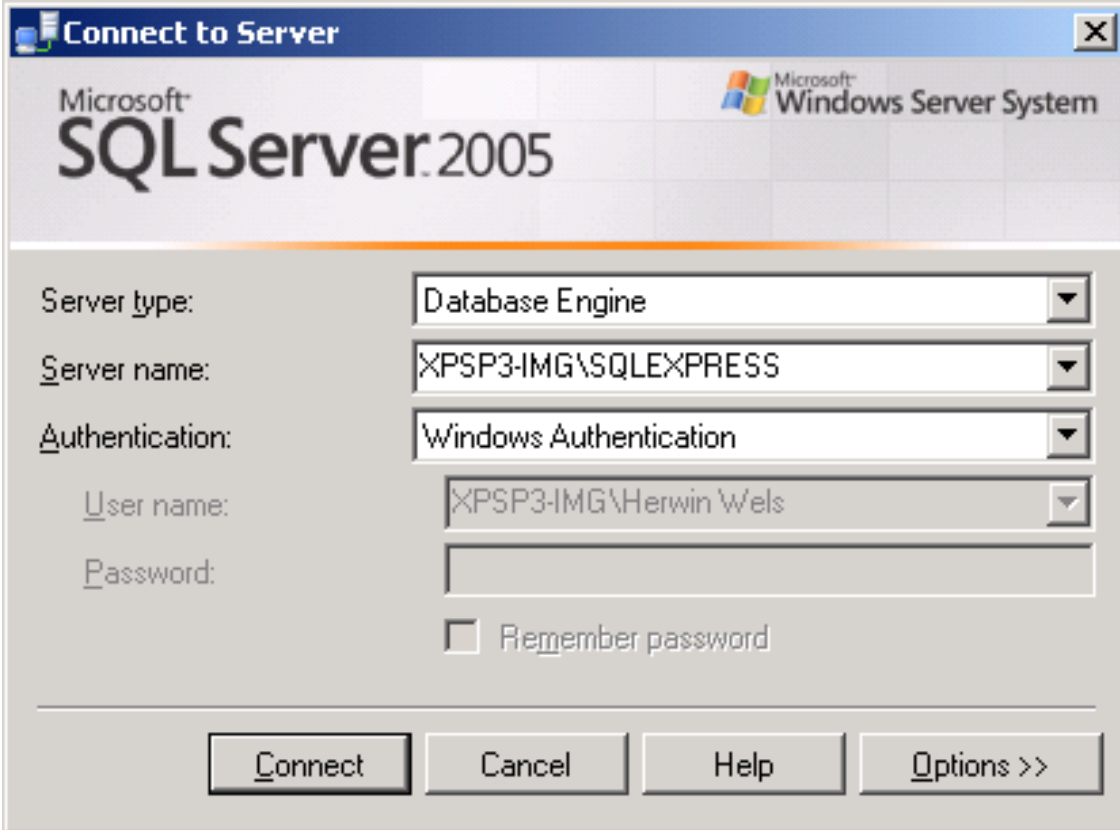
**Database installatie, stap 1** Open de locatie waar de kopie van de database zich bevindt



**Database installatie, stap 2** Kopieer de zojuist gevonden bestanden naar de volgende locatie:  
 C:\Program Files\Microsoft SQL Server\MSSQL.1\MSSQL\Data



**Database installatie, stap 3** Klik op connect om met de standaard waarden die reeds ingevuld staan om in te loggen op de SQL Server

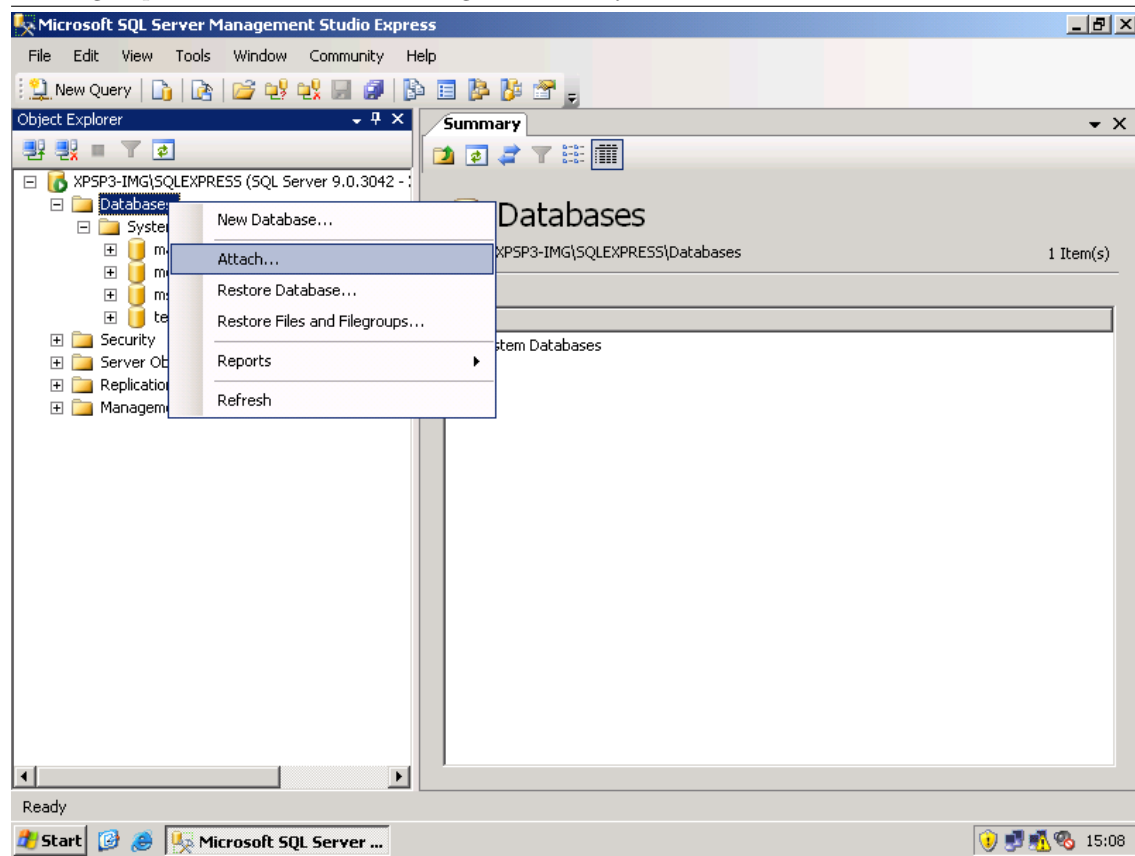


The screenshot shows the 'Connect to Server' dialog box from Microsoft SQL Server 2005. The window title is 'Connect to Server' and it features the Microsoft Windows Server System logo. The main heading is 'Microsoft SQL Server 2005'. The dialog contains the following fields and controls:

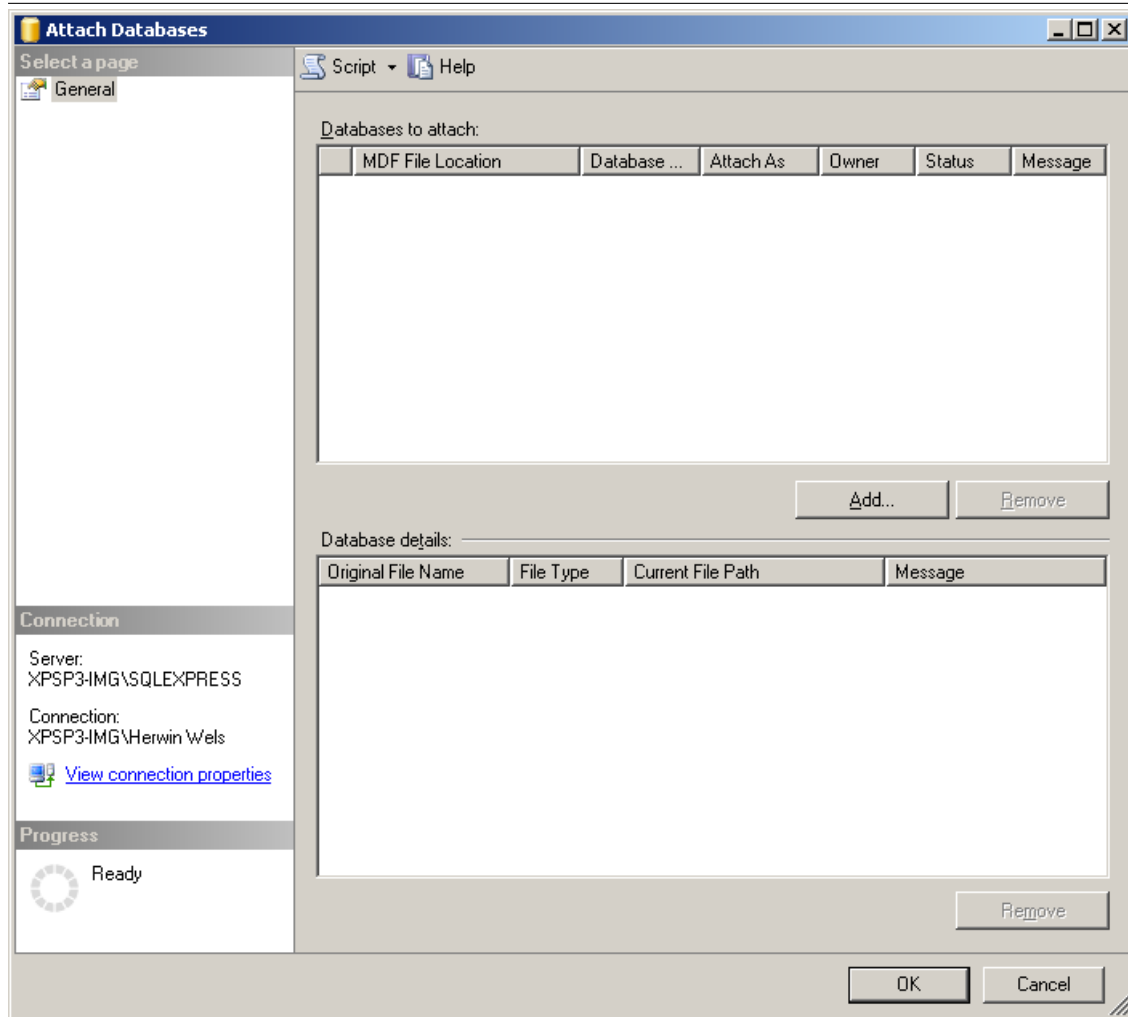
- Server type:** A dropdown menu set to 'Database Engine'.
- Server name:** A dropdown menu set to 'XPSP3-IMG\SQLEXPRESS'.
- Authentication:** A dropdown menu set to 'Windows Authentication'.
- User name:** A dropdown menu set to 'XPSP3-IMG\Herwin Wels'.
- Password:** An empty text input field.
- Remember password**

At the bottom of the dialog, there are four buttons: 'Connect', 'Cancel', 'Help', and 'Options >>'.

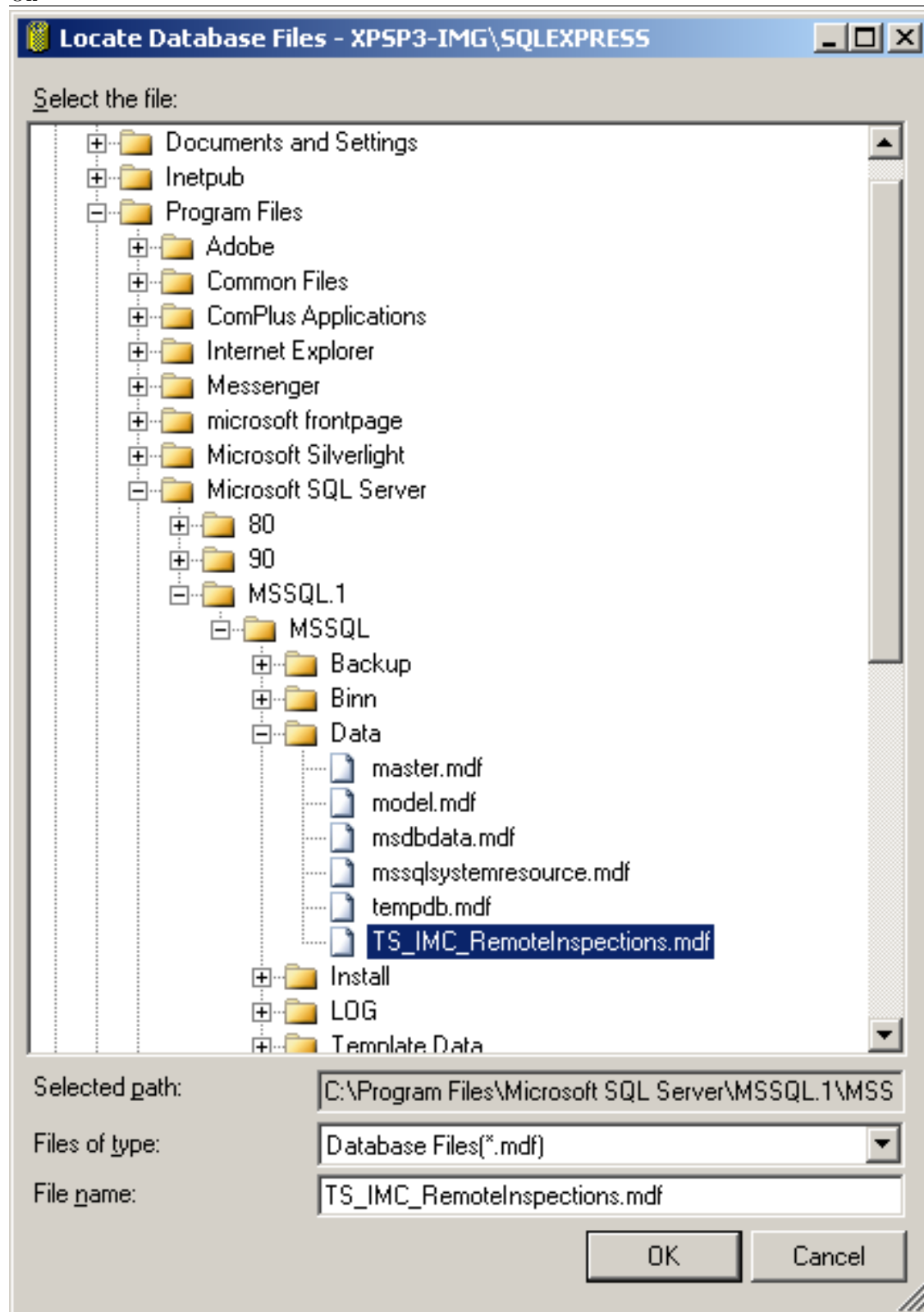
**Database installatie, stap 4** Klik met de rechtermuis op Database en klik op de optie Attach om de gekopieerde database toe te voegen aan het systeem



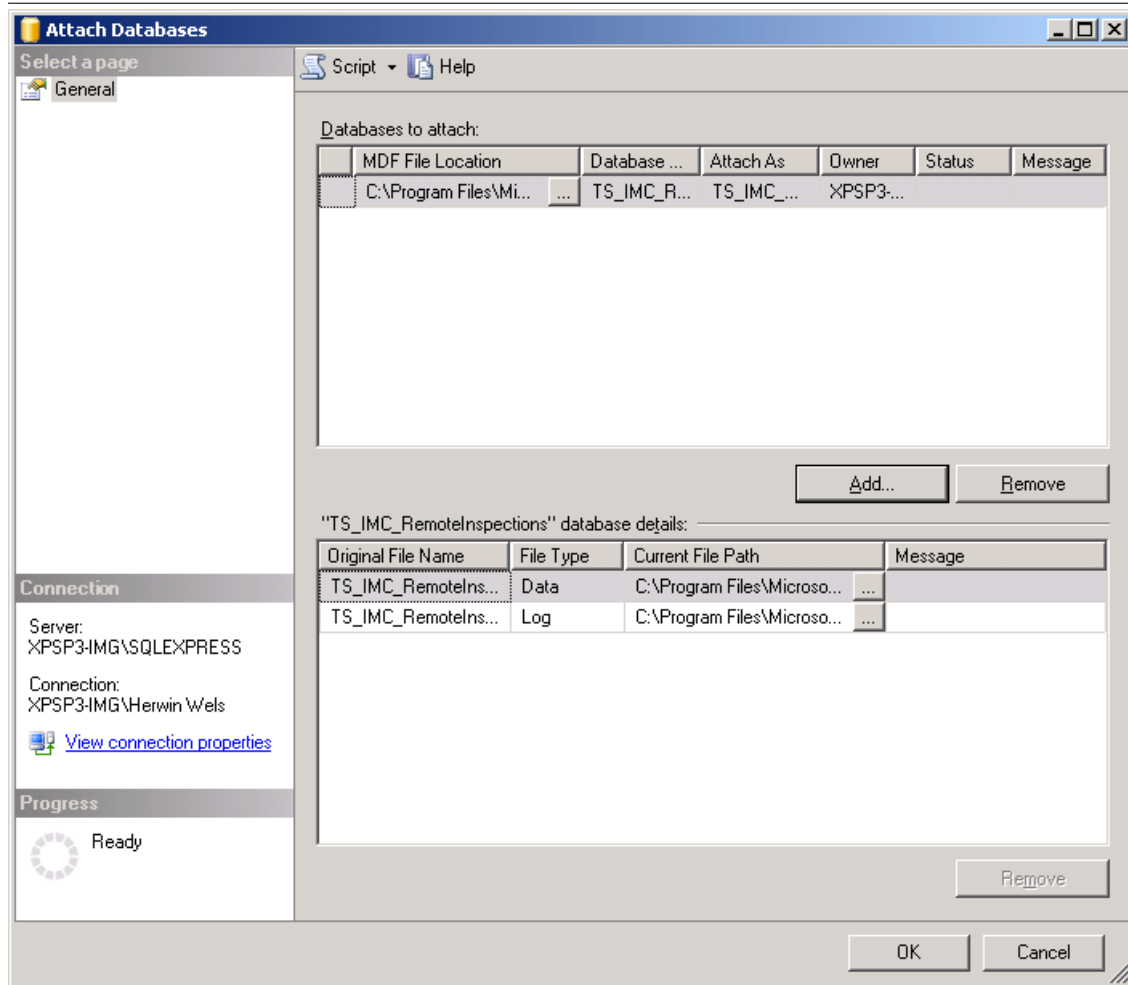
**Database installatie, stap 5** Klik op de knop Add om de database te selecteren



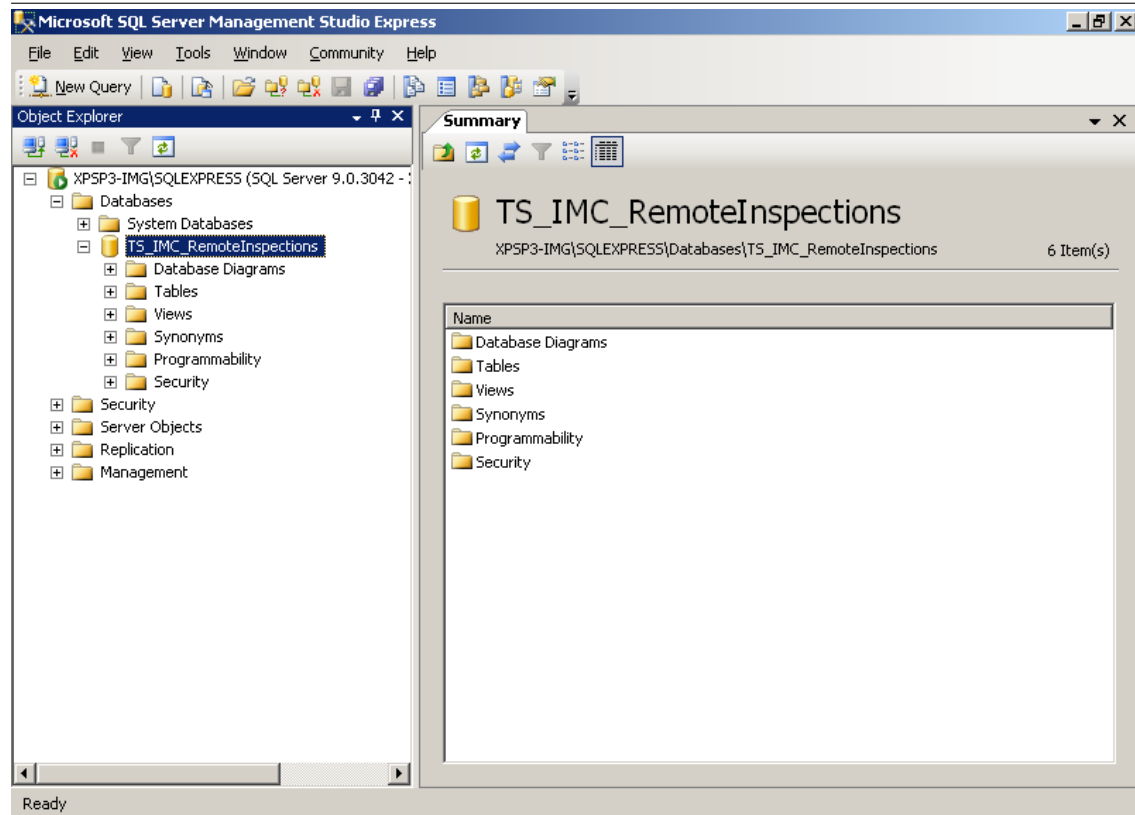
Database installatie, stap 6 Selecteer het bestand TS\_IMC\_RemoteInspections.mdf en klik op Ok



**Database installatie, stap 7** Klik op Ok om de zojuist geselecteerde database toe te voegen aan het systeem



**Database installatie, stap 8** De database TS\_IMC\_RemoteInspections is zojuist toegevoegd aan de SQL Server en is in het overzicht van database te zien



## E.5 Microsoft .NET Framework 2.0

**Vereist voor:** CIM + TS

Om dit onderdeel te installeren, kan deze gratis worden verkregen via de website <sup>4</sup> van Microsoft. Het betreft .NET Framework Version 2.0 Redistributable Package (x86). Het is van belang om na de installatie te zoeken naar mogelijke updates (zie paragraaf E.6). Op het moment van schrijven is voor dit onderdeel reeds een Service Pack 1 uitgebracht. Deze versie is dan ook ten tijden geïnstalleerd op de Tablet PC.

## E.6 Updates en instellingen

**Vereist voor:** CIM + TS

Het is van belang dat na de installatie van ieder onderdeel gezocht wordt op de laatste updates te vinden bij Microsoft. Er zijn een aantal belangrijke updates uitgebracht door Microsoft voor de SQL Server 2005 Express Editie.

## E.7 CIM en TS

Er is geen installatie voor CIM dan wel TS nodig. De benodigde bestanden kunnen naar een specifieke locatie op de Tablet PC worden gekopieerd (bijvoorbeeld op het bureaublad). Er zijn verder geen speciale instellingen noodzakelijk en de applicaties kunnen meteen worden opgestart met respectievelijk de bestanden CIM.exe en TotalSolutions.exe. Het uitvoeren van deze applicaties is getest met een Administrator-account.

## E.8 Bijzonderheden bij Microsoft Windows Vista Business

Voor de installatie van de onderdelen onder dit nieuwe platform, moeten er een aantal zaken anders dan wel extra worden ingesteld om de zaken werkend te krijgen. De reden van deze paragraaf is, omdat de huidige, gebruikte Tablet PC voorzien is van dit nieuwe platform. Ondanks het feit dat er een mogelijkheid is om Microsoft Windows XP Professional SP3 te installeren met de bijbehorende tabletfunctionaliteiten, is er specifiek gekozen om dit nieuwe platform te behouden vanwege haar verbeterde tabletfunctionaliteiten ten opzichte van de vorige versie.

Om dit onderdeel te installeren, moet er een Windows onderdeel geïnstalleerd worden. Dit kan als volgt gedaan worden:

- Via het start menu;
  - Instellingen;
  - Configuratiescherm openen;
- Programma's en onderdelen openen;
  - Windows onderdelen in- of uitschakelen openen.

In dit scherm moeten de volgende categorieën worden geselecteerd voor installatie:

---

<sup>4</sup><http://www.microsoft.com/downloads/> - zoekterm: .NET 2.0

- Onder de categorie Internet Information Services, selecteer de volgende zaken voor installatie:
  - Hulpprogramma's voor webbeheer (alle opties, eventueel ook Compatibiliteit met IIS 6 beheer);
  - World Wide Web-services (alle opties, belangrijk zijn de Beveiliging opties, zoals Windows verificatie etc.);
  - Toepassingsontwikkelingsfuncties (alle opties, belangrijk is ASP.NET etc.);

Kopieer de wwwroot bestanden naar de lokale schijf op C:\Inetpub\wwwroot (twee mappen TotalFileSystem en TotalSolutions). Na het kopiëren van deze bestanden, open het Beheer van Internet Information Services (IIS) via het Configuratiescherm, Systeembeheer. Voeg vervolgens een nieuwe applicatie aan de Default Web Site en volg de stappen vanaf IIS installatie, stap 4 voor het toevoegen van de nieuwe applicatie. Let erop dat deze nieuwe applicatie wordt toegevoegd aan de Classic .NET AppPool.

Controleer vervolgens of voor de zojuist toegevoegde applicatie de volgende verificatie mogelijkheden zijn ingeschakeld:

- Anonieme verificatie;
- ASP.NET-imitatie;
- Basisverificatie;
- Formulierverificatie;
- Verificatie van Active Directory-client;
- Windows-verificatie.

Controleer nu of het scherm zoals bij IIS installatie, stap 11 wordt weergegeven. Als dit het geval is, dan is IIS succesvol geïnstalleerd.

Voor de Microsoft SQL Server 2005 Express Edition installatie moeten er een aantal zaken vooraf ingesteld worden. Gebruikersaccountbeheer moet uitgeschakeld worden voor een goede werking van de SQL Server (ook wel bekend als UAC).

- Via het start menu;
  - Instellingen;
  - Configuratiescherm openen;
- Beveiligingscentrum openen;
  - Onder andere beveiligingsinstellingen, klik op de knop Nu uitschakelen voor Gebruikersaccountbeheer.

Na het uitschakelen van deze optie, moet de computer eerst opnieuw worden opgestart.

*De volgende stappen zijn alleen noodzakelijk indien SQL Server 2005 niet naar behoren werkt (geen verbinding mogelijk met de Management Studio Express).*

Stel vervolgens de 'SQL Server (SQLEXPRESS)'-service in zodat deze wordt gestart door het Administrator-account (in plaats van het Netwerk service account). Dit kan als volgt worden gedaan:

- Via het start menu;
  - Instellingen;
  - Configuratiescherm openen;
  - Systeembeheer openen;
  - Services openen.

Zoek de 'SQL Server (SQLEXPRESS)'-service in de lijst en open de eigenschappen hiervan. Kies bij het tabblad Aanmelden voor Deze account en specificeer de Administratie-account gebruikersnaam en wachtwoord. Bevestig deze wijzigingen door het venster te sluiten met Ok en herstart de computer. De installatie van de SQL Server 2005 is hiermee succesvol voltooid.

## E.9 Reflectie

Wij hopen dat deze uitgebreide, gedetailleerde handleiding de gebruiker zoveel mogelijk ondersteuning biedt bij de installatie van alle vereiste onderdelen voor CIM en TS. In de toekomst moet het mogelijk zijn om een automatische installatie procedure te implementeren om daarmee de installatie van de applicaties voor de gebruikers te vergemakkelijken. Er moet bijvoorbeeld gedacht worden aan een installatie met behulp van de installatiewizard van Microsoft: Windows Installer.

# Appendix F

## System Models

versie 0.4  
revXXX

### F.1 Inleiding

Dit hoofdstuk behandelt het ORM model, de GUI en de use cases. Wij hebben ervoor gekozen om deze zaken bij elkaar te voegen, zodat het voor de lezer op een gemakkelijke wijze naar het betreffende onderwerp kan gaan.

#### F.1.1 Object model

ORM model is verder uitgewerkt in hoofdstuk 7, paragraaf 7.4.

#### F.1.2 Graphical User interface (GUI)

De GUI is verder uitgewerkt in hoofdstuk 7, paragraaf 7.8.

#### F.1.3 Use case model

In deze paragraaf zullen alle use cases worden besproken gebaseerd op de vastgelegde requirements in hoofdstuk 4. Wij hebben ervoor gekozen om alle requirements met een 'Must have this'-classificatie uit te werken als use cases. Een use case beschrijft de interactie tussen de gebruiker en CIM in een abstracte vorm. Deze interacties met het systeem zijn in een beschrijvende wijze gegeven in hoofdstuk 4. Hoewel de requirements zijn onderverdeeld in een aantal categorieën, namelijk voor, tijdens, na de inspectie en model designer, is er voor de use cases niet voor deze verdeling gekozen. Een use case kan mogelijk naar meerdere requirements terugverwijzen.

Het doel van dit hoofdstuk is om de belangrijkste interacties tussen de gebruiker en CIM in kaart te brengen en zo goed mogelijk te beschrijven. Tevens zullen deze use cases als leidraad gebruikt worden voor het testen van de implementatie van de requirements en de voortgang van de ontwikkeling van CIM te meten.

De structuur van een use case is als volgt opgebouwd:

- Iedere use case is uniek genummerd volgens UC-XX.
- De titel van de use case.
- Het veld **Actoren** beschrijft het type actor die bij de use case is betrokken.
- Het veld **Beschrijving** geeft een samenvattende beschrijving van de use case.

- Het veld **Preconditie** beschrijft welke use cases of welke acties aan de use case vooraf moeten gaan alvorens de interactie plaats kan vinden.
- Het veld **Postconditie** beschrijft in welke staat CIM na de use case moet zijn .
- Het veld **Requirements** geeft aan welke requirements worden beschreven in deze use case. De requirements zijn reeds genummerd en vastgelegd in hoofdstuk 4. Er wordt een verwijzing gemaakt naar de requirement met behulp van deze nummering.
- Het veld **Stappen** beschrijft in verschillende achtereenvolgende stappen voor een bepaalde handeling de interactie tussen de actor en het systeem.
- Het veld **TODO** bevat aantekeningen over welke functionaliteit nog geïmplementeerd en welke bugs nog verholpen moet worden.

**UC-1:** Een (gecombineerde) inspectie beheren

<b>Actoren:</b>	Inspecteur
<b>Beschrijving:</b>	De inspecteur kan een (gecombineerde) inspectie selecteren waarbij vereiste onderdelen benodigd voor de methodiek, automatisch worden toegevoegd aan CIM.
<b>Preconditie:</b>	Er moeten bestaande inspecties aanwezig zijn in het systeem. UC-8 is reeds uitgevoerd.
<b>Postconditie:</b>	De (gecombineerde) inspectie is geopend in het 'Inspectie beheren' scherm.
<b>Requirements:</b>	VI-1
<b>Stappen:</b>	
<b>Actor</b>	<b>CIM</b>
	<i>Optie: het is mogelijk om gecombineerde of een enkele inspectie te openen.</i>
1. kiest een gecombineerde of enkele inspectie uit de lijst en klikt vervolgens op de knop 'Inspectie beheren'.	2a. opent het scherm met de gekozen gecombineerde inspectie.
	2b. opent het scherm met de gekozen enkele inspectie.

**UC-2:** Inspectie opslaan

<b>Actoren:</b>	Inspecteur
<b>Beschrijving:</b>	De inspecteur kan een inspectie opslaan in CIM.
<b>Preconditie:</b>	Het betreft een inspectie met correct gegevens voor naam en beschrijving. UC-8 is reeds uitgevoerd.
<b>Postconditie:</b>	Alle ingevoerde gegevens zijn opgeslagen in de database.
<b>Requirements:</b>	NI-1, MD-2, MD-3
<b>Stappen:</b>	
<b>Actor</b>	<b>CIM</b>
<i>Optie: het kan hier gaan om een gecombineerde of enkele inspectie, maar ook om een reeds voltooide inspectie.</i>	
1. klikt op de knop 'Opslaan'	2. controleert de ingevoerde gegevens op correctheid en controleert of de inspectie valide is en slaat vervolgens de inspectie op in de database.
	3. geeft een bevestiging dat de inspectie succesvol is opgeslagen in de database.

**UC-3:** Extra onderdelen toevoegen

<b>Actoren:</b>	Inspecteur
<b>Beschrijving:</b>	De inspecteur kan extra, nog niet voorgedefinieerde onderdelen die door de klant zijn vereist voor de inspectie toevoegen aan een inspectie.
<b>Preconditie:</b>	UC-1 is reeds uitgevoerd.
<b>Postconditie:</b>	Het extra onderdeel is toegevoegd aan een inspectie.
<b>Requirements:</b>	VI-2, VI-2a
<b>Stappen:</b>	
<b>Actor</b>	<b>CIM</b>
<i>Optie: het is mogelijk om een klasse of een filterset toe te voegen aan de inspectie.</i>	
1. klikt op de knop 'Nieuwe klasse' of 'Nieuwe filterset'	2. opent het scherm voor het toevoegen van een nieuwe klasse of voor een nieuwe filterset.
3. vult de specifieke gegevens in voor de nieuwe klasse of nieuwe filterset.	4. controleert deze gegevens op correctheid en slaat deze vervolgens op in de CIM datalayer.
<i>Optie: deze gegevens zijn nog niet opgeslagen in de database; om een inspectie op te slaan, zie UC-2.</i>	

**UC-4:** Op voorhand gegevens invoeren

<b>Actoren:</b>	Inspecteur
<b>Beschrijving:</b>	De inspecteur kan technische gegevens die al op kantoor op voorhand beschikbaar zijn, toevoegen aan CIM.
<b>Preconditie:</b>	De inspecteur is op kantoor en niet op locatie.
<b>Postconditie:</b>	Alle ingevoerde gegevens zijn in de database opgeslagen.
<b>Requirements:</b>	VI-3
<b>Stappen:</b>	Deze use case wordt al vervuld: zie UC-3. Voor ieder onderdeel kan deze use case worden uitgevoerd. <i>Optie: deze gegevens zijn nog niet opgeslagen in de database; om een inspectie op te slaan, zie UC-2.</i>

**UC-5:** Inspectie toevoegen

<b>Actoren:</b>	Inspecteur
<b>Beschrijving:</b>	De inspecteur kan een inspectie toevoegen aan CIM.
<b>Preconditie:</b>	Het betreft een inspectie met correcte gegevens voor naam en beschrijving. UC-8 is reeds uitgevoerd.
<b>Postconditie:</b>	De inspectie is toegevoegd aan CIM.
<b>Requirements:</b>	NI-1, MD-2
<b>Stappen:</b>	
<b>Actor</b>	<b>CIM</b>
1. vult de gegevens voor een nieuwe inspectie in, namelijk de naam en beschrijving.	
2. klikt op de knop 'Toevoegen'.	3. controleert de ingevoerde gegevens op correctheid en slaat de inspectie op in de database.

**UC-6:** Inspectie verwijderen

<b>Actoren:</b>	Inspecteur	
<b>Beschrijving:</b>	De inspecteur kan een inspectie toevoegen aan CIM.	
<b>Preconditie:</b>	De inspectie bestaat in CIM. UC-8 is reeds uitgevoerd.	
<b>Postconditie:</b>	De inspectie is verwijderd uit de database.	
<b>Requirements:</b>	NI-1, MD-2	
<b>Stappen:</b>		
<b>Actor</b>		<b>CIM</b>
<i>Optie: het kan hier gaan om een gecombineerde of enkele inspectie (dikgedrukt), maar ook om een reeds voltooide inspectie.</i>		
1. selecteert de betreffende inspectie uit de lijst van inspecties.		2. laadt de gegevens van de geselecteerde inspectie en laat deze op het scherm zien.
3. klikt op de knop 'Verwijderen'.		4. vraagt de gebruiker om bevestiging voor het verwijderen van de geselecteerde inspectie.
5. klikt op de knop 'Ja'.		6. verwijdert de geselecteerde inspectie uit de database.

**UC-7:** Project beheren

<b>Actoren:</b>	Inspecteur	
<b>Beschrijving:</b>	De inspecteur kan projecten beheren in TS. Een project wordt gevolgd door een advies of rapportage.	
<b>Preconditie:</b>	-	
<b>Postconditie:</b>	-	
<b>Requirements:</b>	VI-4, MD-3	
<b>Stappen:</b>	Deze use case wordt door TS vervuld.	

**UC-8:** Inspectie beheren scherm openen

<b>Actoren:</b>	Inspecteur	
<b>Beschrijving:</b>	De inspecteur kan het 'Inspectie beheren' scherm openen.	
<b>Preconditie:</b>	CIM is opgestart.	
<b>Postconditie:</b>	Het 'Inspectie beheren' scherm is geopend en de lijst van inspecties is geladen.	
<b>Requirements:</b>	-	
<b>Stappen:</b>		
<b>Actor</b>		<b>CIM</b>
1. klikt op de knop 'Inspectie beheren'		2. opent het 'Inspectie beheren' scherm en laadt de lijst met inspecties uit de database en/of uit de CIM datalayer.

**UC-9:** Keuze inspectie combineren scherm openen

<b>Actoren:</b>	Inspecteur
<b>Beschrijving:</b>	De inspecteur kan het keuze inspectie combineren scherm openen.
<b>Preconditie:</b>	CIM is opgestart.
<b>Postconditie:</b>	Het keuze inspectie combineren scherm is geopend en de lijst van inspecties is geladen.
<b>Requirements:</b>	-
<b>Stappen:</b>	
<b>Actor</b>	<b>CIM</b>
1. klikt op de knop 'Inspectie combineren'	2. opent het 'Inspectie combineren' scherm en laadt de lijst met inspecties uit de database en/of uit de CIM datalayer.

**UC-10:** Inspecties combineren

<b>Actoren:</b>	Inspecteur
<b>Beschrijving:</b>	De inspecteur kan het 'Inspectie combineren' scherm openen.
<b>Preconditie:</b>	UC-9 is reeds uitgevoerd.
<b>Postconditie:</b>	Meerdere inspecties worden gecombineerd tot 1 inspectie en deze gecombineerde wordt opgeslagen in de database.
<b>Requirements:</b>	-
<b>Stappen:</b>	
<b>Actor</b>	<b>CIM</b>
1. selecteert (meerdere) inspecties en klikt (meerdere keren) op 'Toevoegen'.	2. voegt de geselecteerde inspectie(s) toe aan de lijst 'Te combineren inspecties'.
3. vult de gegevens in voor naam en beschrijving van de gecombineerde inspectie en klikt op de knop 'Inspecties combineren'.	4. controleert de lijst 'Te combineren inspecties' en de ingevulde gegevens op correctheid voor naam en beschrijving.
	5. slaat de gecombineerde inspectie op in de database.
<i>Optie: A. klikt op de knop 'Weglaten' indien de gebruiker de toegevoegde inspectie weer uit de lijst van 'Te combineren inspecties' wil halen.</i>	<i>Optie: B. verwijdert de geselecteerde inspectie uit de lijst van 'Te combineren inspecties' en voegt deze weer aan de lijst van 'Beschikbare inspecties'.</i>

**UC-11:** Na combineren van inspecties, 'Gecombineerde inspectie' scherm openen

<b>Actoren:</b>	Inspecteur
<b>Beschrijving:</b>	De inspecteur kan het 'Gecombineerde inspectie' scherm openen.
<b>Preconditie:</b>	UC-10 is reeds uitgevoerd.
<b>Postconditie:</b>	Het 'Gecombineerde inspectie' scherm is geopend en de gekozen inspecties worden links/rechts weergegeven.
<b>Requirements:</b>	-
<b>Stappen:</b>	
<b>Actor</b>	<b>CIM</b>
	1. opent het 'Gecombineerde inspectie' scherm en laadt de lijst met inspecties uit de database en/of uit de CIM datalayer.

**UC-12:** Gecombineerde inspectie wijzigen

<b>Actoren:</b>	Inspecteur
<b>Beschrijving:</b>	De inspecteur kan een gecombineerde inspectie wijzigen.
<b>Preconditie:</b>	UC-8 is reeds uitgevoerd.
<b>Postconditie:</b>	Het 'Gecombineerde inspectie' scherm is geopend, de gecombineerde inspectie is geladen en de inspecties worden links/rechts weergegeven.
<b>Requirements:</b>	NI-1
<b>Stappen:</b>	
<b>Actor</b>	<b>CIM</b>
1. selecteert een gecombineerde inspectie uit de lijst van inspecties (dikgedrukte tekst) en klikt op de knop 'Inspectie beheren'.	1. opent het 'Gecombineerde inspectie' scherm, laadt de gecombineerde inspectie op het scherm en laadt de lijst met inspecties voor links/rechts uit de database en/of uit de CIM datalayer.

**UC-13:** Inspectie wijzigen

<b>Actoren:</b>	Inspecteur
<b>Beschrijving:</b>	De inspecteur kan een inspectie wijzigen.
<b>Preconditie:</b>	UC-8 is reeds uitgevoerd.
<b>Postconditie:</b>	Het 'Inspectie beheren' scherm is geopend, de inspectie is geladen.
<b>Requirements:</b>	NI-1, MD-2
<b>Stappen:</b>	
<b>Actor</b>	<b>CIM</b>
1. selecteert een inspectie uit de lijst van inspecties en klikt op de knop 'Inspectie beheren'.	1. opent het 'Inspectie beheren' scherm, laadt de inspectie op het scherm uit de database en/of uit de CIM datalayer.

**UC-14:** Inspectie valideren

<b>Actoren:</b>	Inspecteur
<b>Beschrijving:</b>	De inspecteur kan een inspectie (handmatig) valideren.
<b>Preconditie:</b>	UC-12 of UC-13 is reeds uitgevoerd (respectievelijk gecombineerde of enkele inspectie).
<b>Postconditie:</b>	CIM geeft aan of een inspectie valide is door het gebruik van iconen voor iedere item (vink of kruis icoon).
<b>Requirements:</b>	-
<b>Stappen:</b>	
<b>Actor</b>	<b>CIM</b>
1. klikt op de knop 'Valideren'.	2. voert het validatie algoritme uit op de inspectie en laat voor iedere item zien of deze valide is door het gebruik van iconen (vink of kruis icoon).

**UC-15:** Inspectie exporteren naar XML-bestand

<b>Actoren:</b>	Inspecteur
<b>Beschrijving:</b>	De inspecteur kan een inspectie exporteren naar een XML-bestand.
<b>Preconditie:</b>	Het betreft om een valide, reeds uitgevoerde en opgeslagen inspectie met correcte gegevens.
<b>Postconditie:</b>	Een XML-bestand wordt gegenereerd en is door de gebruiker opgeslagen op specifieke locatie op het systeem.
<b>Requirements:</b>	NI-2
<b>Stappen:</b>	
<b>Actor</b>	<b>CIM</b>
1. klikt op de knop 'Exporteren naar XML'.	2. exporteert alle opgeslagen gegevens van de uitgevoerde inspectie naar een XML-bestand.
	3. vraagt de gebruiker om de locatie waar het XML-bestand opgeslagen moet worden op het systeem.
4. geeft de locatie op waar het XML-bestand opgeslagen moet worden en klikt op de knop 'Ok'.	5. slaat het XML-bestand op aangegeven locatie op het systeem en geeft de gebruiker een bevestiging van het opslaan.

**UC-16:** Inspectie-entiteiten beheren

<b>Actoren:</b>	Inspecteur
<b>Beschrijving:</b>	De inspecteur kan een inspectie-entiteiten beheren in TS.
<b>Preconditie:</b>	-
<b>Postconditie:</b>	-
<b>Requirements:</b>	MD-1
<b>Stappen:</b>	Deze use case wordt door deels door TS vervuld. Ander deel wordt vervuld door UC-17

## UC-17: Onderdelen verwijderen

<b>Actoren:</b>	Inspecteur
<b>Beschrijving:</b>	De inspecteur kan onderdelen uit een inspectie verwijderen (d.w.z. een klasse of een filterset).
<b>Preconditie:</b>	UC-1 is reeds uitgevoerd.
<b>Postconditie:</b>	Het extra onderdeel is verwijderd uit de inspectie.
<b>Requirements:</b>	-
<b>Stappen:</b>	
<b>Actor</b>	<b>CIM</b>
<i>Optie: het is mogelijk om een klasse of een filterset te verwijderen uit een inspectie.</i>	
1. klikt op de betreffende klasse of filterset.	2. laadt de gegevens van de klasse of filterset op het scherm.
3. klikt op de knop 'Verwijderen'.	4. vraagt de gebruiker om bevestiging om de klasse of filterset te verwijderen.
5. bevestigt de vraag en klikt op de knop 'Ok'.	6. verwijdert de klasse of filterset uit de inspectie in de CIM datalayer.
<i>Optie: deze gegevens zijn nog niet opgeslagen in de database; om deze verwijdering op te slaan, sla de inspectie op, zie UC-2.</i>	

## UC-18: Verplichte velden voor FilterSet instellen

<b>Actoren:</b>	Inspecteur
<b>Beschrijving:</b>	De inspecteur kan verplichte velden voor een FilterSet instellen (betreffende checkbox aan- of uitvinken).
<b>Preconditie:</b>	Het betreft een valide, ingevoerde FilterSet met correct gegevens voor ThisRequirement en ChildRequirement. UC-13 is reeds uitgevoerd.
<b>Postconditie:</b>	Verplichte velden voor een FilterSet zijn ingesteld en opgeslagen in de database.
<b>Requirements:</b>	MD-1
<b>Stappen:</b>	
<b>Actor</b>	<b>CIM</b>
1. selecteert de juiste template en filterset uit de dropdown lijsten.	2. laadt alle variabelen voor de betreffende filterset op het scherm.
3. vinkt de betreffende variabelen aan of uit en klikt op de knop 'Opslaan'.	4. de lijst van variabelen met bijbehorende verplichte velden worden opgeslagen in de CIM datalayer.
<i>Optie: deze gegevens zijn nog niet opgeslagen in de database, om de filterset op te slaan, sla de inspectie op, zie UC-2.</i>	

**UC-19:** Herstellen van uitgevoerde acties

<b>Actoren:</b>	Inspecteur
<b>Beschrijving:</b>	De inspecteur kan de uitgevoerde acties binnen een scherm herstellen.
<b>Preconditie:</b>	-
<b>Postconditie:</b>	De uitgevoerde acties op een inspectie zijn hersteld tot de vorige staat.
<b>Requirements:</b>	-
<b>Stappen:</b>	
<b>Actor</b>	<b>CIM</b>
1. klikt op de knop 'Herstellen vorige actie'.	2. herstelt de laatst uitgevoerde actie in de CIM datalayer.
<i>Optie: deze use case kan meerdere keren worden herhaald. Deze gegevens zijn nog niet opgeslagen in de database, om de herstellingen op te slaan, sla de inspectie op, zie UC-2.</i>	

**UC-20:** In- of uitklappen inspectie topologie

<b>Actoren:</b>	Inspecteur
<b>Beschrijving:</b>	De inspecteur kan de volledige inspectie topologie in- of uitklappen.
<b>Preconditie:</b>	-
<b>Postconditie:</b>	De inspectie topologie is volledig in- of uitgeklapt.
<b>Requirements:</b>	-
<b>Stappen:</b>	
<b>Actor</b>	<b>CIM</b>
1. klikt op de knop 'Alle items in topologie in-klappen' of 'Alle items in topologie uitklappen'.	2. klapt alle items in de inspectie topologie in of klapt alle items in de inspectie topologie uit en update het scherm.

**UC-21:** Opvragen lijst voltooide inspecties

<b>Actoren:</b>	Inspecteur
<b>Beschrijving:</b>	De inspecteur kan een lijst van voltooide inspecties opvragen.
<b>Preconditie:</b>	CIM bevat reeds voltooide (opslagen, uitgevoerde) inspecties.
<b>Postconditie:</b>	De gebruiker krijgt een scherm te zien met een lijst van voltooide inspecties.
<b>Requirements:</b>	NI-3
<b>Stappen:</b>	
<b>Actor</b>	<b>CIM</b>
1. klikt op het menu 'Opgeslagen inspecties openen'.	2. opent het 'Opgeslagen inspecties openen' scherm en laadt een lijst van alle opgeslagen inspecties en toont deze op het scherm.

**UC-22:** Opvragen beginscherm

<b>Actoren:</b>	Inspecteur
<b>Beschrijving:</b>	De inspecteur kan het beginscherm opvragen.
<b>Preconditie:</b>	CIM is reeds opgestart, gebruiker heeft reeds een scherm geopend.
<b>Postconditie:</b>	De gebruiker krijgt het beginscherm van CIM te zien.
<b>Requirements:</b>	-
<b>Stappen:</b>	
<b>Actor</b>	<b>CIM</b>
1. klikt op het menu 'Hoofdscherm'.	2. opent het 'Hoofdscherm' scherm en laadt het begin plaatje van dit scherm.

**UC-23:** Gecombineerde inspectie uitvoeren

<b>Actoren:</b>	Inspecteur
<b>Beschrijving:</b>	De inspecteur kan een gecombineerde inspectie uitvoeren.
<b>Preconditie:</b>	Er is een correct gecombineerde inspectie gedefinieerd in de admin.
<b>Postconditie:</b>	Het inspectie scherm is geladen en volledig geopend.
<b>Requirements:</b>	TI - 1
<b>Stappen:</b>	
<b>Actor</b>	<b>CIM</b>
1. Klik in het hoofdmenu op 'inspectie uitvoeren'.	2. laat een lijst van alle inspecties zien
4. Kiest één of meerdere gecombineerde inspecties en klikt op 'Uitvoeren'.	4. Bouwt, zover de abstracte inspectie het toelaat, het inspectie scherm op.

**UC-24:** Opgeslagen, gecombineerde inspectie uitvoeren

<b>Actoren:</b>	Inspecteur
<b>Beschrijving:</b>	De inspecteur kan een gecombineerde inspectie uitvoeren.
<b>Preconditie:</b>	Er is een correct gecombineerde abstracte inspectie gedefinieerd in de admin.
<b>Postconditie:</b>	-
<b>Requirements:</b>	TI - 1
<b>Stappen:</b>	
<b>Actor</b>	<b>CIM</b>
1. Klik in het hoofdmenu op 'Opgeslagen inspectie openen'.	2. laat een lijst van alle inspecties zien die al eerder opgeslagen zijn.
3. Kiest de, eventueel eerdere gecombineerde, inspectie die hij opnieuw wil openen en klikt 'Openen'.	4. Bouwt het hele scherm op van de opgeslagen inspectie. en valideert opnieuw.

**UC-25:** Bekijken, aangeven welke onderdelen in inspectie-entiteit

<b>Actoren:</b>	Inspecteur
<b>Beschrijving:</b>	De inspecteur kan bekijken en aangeven, welke onderdelen er in een inspectie-entiteit aanwezig zijn.
<b>Preconditie:</b>	De inspecteur heeft een nieuwe inspectie gemaakt of een opgeslagen inspectie geopend.
<b>Postconditie:</b>	-
<b>Requirements:</b>	TI - 2
<b>Stappen:</b>	
<b>Actor</b>	<b>CIM</b>
1. klikt op het drop down boxje waar de onderliggende klassen in worden weergegeven van de klasse die hij wil bewerken	2. klapt de lijst van keuzes open.
3. kiest klasse die hij wil toevoegen en klikt op 'Voeg toe'.	4. voegt de gekozen klasse toe aan de inspectie.

**UC-26:** Voor ieder onderdeel de benodigde technische gegevens verzamelen en invoeren in CIM

<b>Actoren:</b>	Inspecteur
<b>Beschrijving:</b>	De inspecteur kan voor ieder onderdeel de benodigde technische gegevens verzamelen en invoeren in CIM.
<b>Preconditie:</b>	De inspecteur heeft een nieuwe inspectie gemaakt of een opgeslagen inspectie geopend. CIM heeft het inspectie venster opgebouwd
<b>Postconditie:</b>	Validatie is indien er wijzigingen optreden volledig door gepropageerd.
<b>Requirements:</b>	TI-3
<b>Stappen:</b>	
<b>Actor</b>	<b>CIM</b>
1a. geeft de eigen invoer in het veld op van het de instantie die hij aan het bekijken is.	2. controleert of het ingevulde veld voldoet aan de gestelde eisen van de bijbehorende variabele.
1b. kiest uit de mogelijkheden de keuze die hoort bij zijn instantie.	idem.

**UC-27:** Aangeven dat een onderdeel niet aanwezig is of niet te inspecteren is op locatie

<b>Actoren:</b>	Inspecteur
<b>Beschrijving:</b>	De inspecteur kan aangeven dat een onderdeel niet aanwezig is of niet te inspecteren is op locatie.
<b>Preconditie:</b>	De inspecteur heeft een nieuwe inspectie gemaakt of een opgeslagen inspectie geopend. CIM heeft het inspectie venster opgebouwd
<b>Postconditie:</b>	Validatie is indien er wijzigingen optreden volledig door gepropageerd.
<b>Requirements:</b>	TI-5
<b>Stappen:</b>	
<b>Actor</b>	<b>CIM</b>
1. klikt op de 'A' in de header van de klasse waarvan hij wil aangeven dat deze niet aanwezig is.	2. stelt voor die klasse de 'overrule' regel in en geeft aan zijn parent door dat hij als correct is gevalideerd.

**UC-28:** Een inspectie opslaan

<b>Actoren:</b>	Inspecteur
<b>Beschrijving:</b>	De inspecteur kan een inspectie opslaan.
<b>Preconditie:</b>	De inspecteur heeft een nieuwe inspectie gemaakt of een opgeslagen inspectie geopend. CIM heeft het inspectie venster opgebouwd
<b>Postconditie:</b>	De database bevat de volledige opgeslagen inspectie.
<b>Requirements:</b>	TI-5
<b>Stappen:</b>	
<b>Actor</b>	<b>CIM</b>
1. klikt op knop 'opslaan' om alle inspecties binnen het project op te slaan.	2. Valideert eerst de inspectie en schrijft deze weg in de database (ongeacht of de inspectie valide dan wel niet valide is. )

**UC-29:** Een opmerking aan een willekeurige inspectie-entiteit toekennen.

<b>Actoren:</b>	Inspecteur
<b>Beschrijving:</b>	De inspecteur kan eventueel een opmerking aan een willekeurige inspectie-entiteit toekennen.
<b>Preconditie:</b>	De inspecteur heeft een nieuwe inspectie gemaakt of een opgeslagen inspectie geopend. CIM heeft het inspectie venster opgebouwd
<b>Postconditie:</b>	Validatie is indien er wijzigingen optreden volledig door gepropageerd.
<b>Requirements:</b>	TI-5
<b>Stappen:</b>	
<b>Actor</b>	<b>CIM</b>
1. Klik op #, ? of ! in header van de klasse, afhankelijk van het type opmerking die hij wil toekennen. #, ? en ! betekenen respectievelijk; instantie was niet te inspecteren om het niet aanwezig is, gevaarlijke situatie melden, er is specialistisch onderzoek naar deze instantie.	2. geeft een scherm waarin de actor zijn opmerking kwijt kan en aankan geven of deze inspectie goedgekeurd moet worden.
3. Geeft een naam en een omschrijving aan de opmerking, vinkt het vinkje van de goedkeuring eventueel aan en drukt op 'Opmerking toevoegen'.	4. bewaart de opmerking bij de klasse.
	4a stelt voor die klasse de 'overrule' regel in en geeft aan zijn parent door dat hij als correct is gevalideerd indien de actor het vinkje voor de goedkeuring heeft geplaatst.

## Appendix G

# Handleiding Universal Datalayer

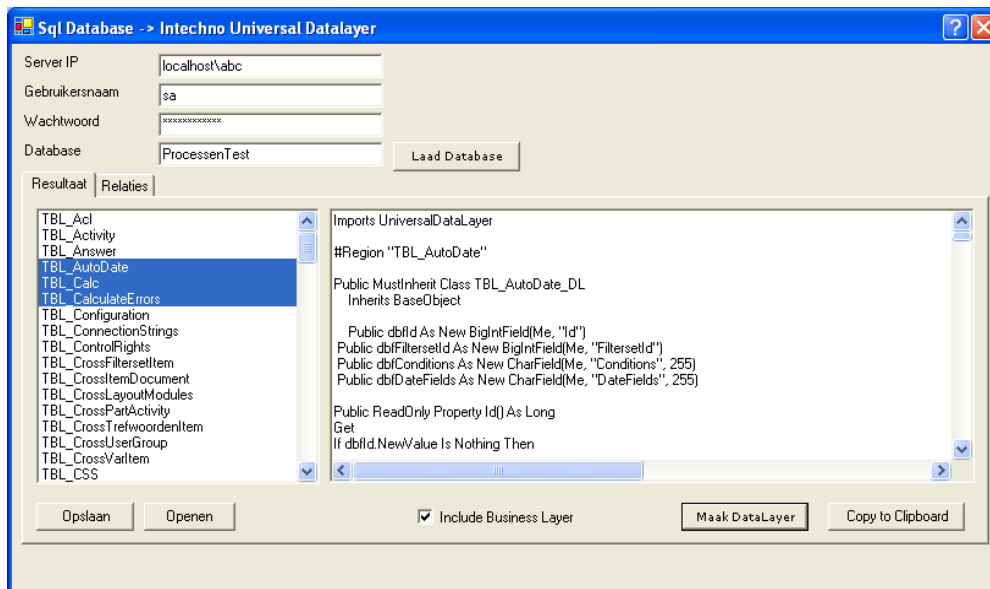
# Universal Datalayer

## *Inhoudsopgave*

Universal Datalayer .....	1
Inhoudsopgave .....	1
Tabellen naar Classes.....	2
Opbouw van de classes .....	3
Datalayer .....	3
Basis Functionaliteit .....	5
Laden van een record .....	5
Wijzigen van waardes .....	5
Opslaan / Toevoegen.....	5
Verwijderen.....	5
Businesslayer .....	6
Filteren van Records .....	7

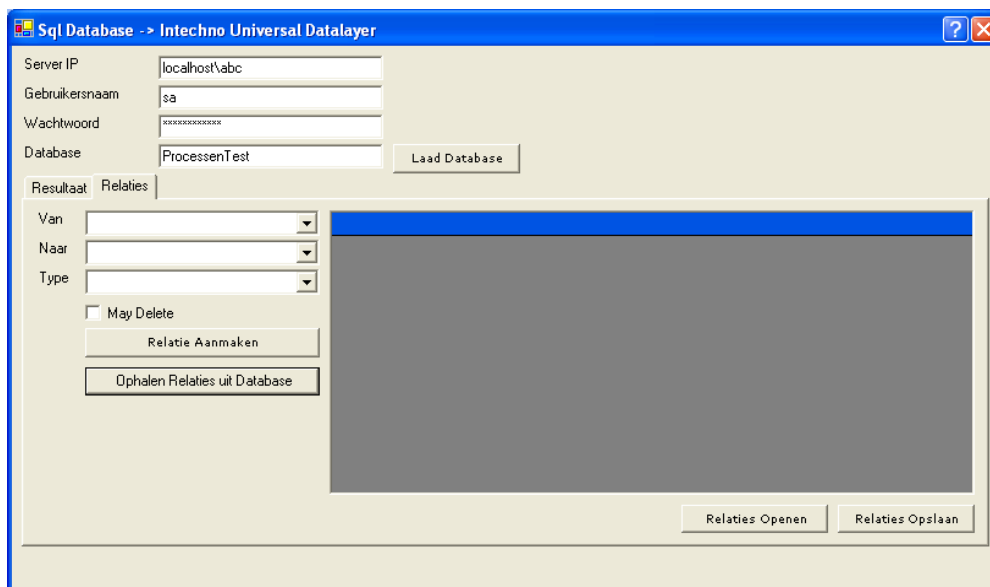
## Tabellen naar Classes

Voor het aanmaken van een class vanuit een bestaande tabel wordt gebruikt gemaakt van de tool "Table to Universal Data Layer".



In het eerste tabblad kunnen de tabellen worden geselecteerd welke vervolgens worden gegenereerd.

In het tweede tabblad kunnen de relaties worden gedefinieerd, deze kunnen ook worden opgehaald uit de database en worden dan gebaseerd op de primary key -> foreign key relaties.



## Opbouw van de classes

Voor het maken van een tabel met behulp van de Universal Data Layer zijn een tweetal classes nodig, eentje waarin de business laag wordt opgenomen en de ander met de kolom definities.

### Datalayer

De datalayer is het gedeelte waar de kolommen en relaties van een tabel worden opgenomen, een voorbeeld van zo een class staat hieronder.

```
Public MustInherit Class TBL_InvoiceCheck_CheckResults_DL
  Inherits BaseObject

  Public dbfld As New BigIntField(Me, "Id")
  Public dbfInvoiceId As New BigIntField(Me, "InvoiceId")
  Public dbfCheckId As New BigIntField(Me, "CheckId")
  Public dbfResult As New BigIntField(Me, "Result")

  Public Sub Init(ByRef cnnConn As SqlClient.SqlConnection)
    MyBase.Connection = cnnConn
    Me._TableName = "TBL_InvoiceCheck_CheckResults"
    Me.dbfld.SetAsKeyField(True)
    AddTable(Me)
  End Sub

End Class
```

In bovenstaande class zijn een viertal velden gedefinieerd, waarvan de kolom "id" een Primary Key is.

Voor het definiëren van classes zijn de volgende classes beschikbaar.

SQL DataType	Datalayer Class
Bigint	BigIntField
Bit	BitField
Text	Memofield
Float	Floatfield
VarChar	Charfield

In het bovenstaande code voorbeeld zijn nog geen relaties gedefinieerd naar een andere tabel, relaties worden op de volgende manier gedefinieerd.

```
Private _TBL_Punten_Groep As TBL_Punten_Groep
Public ReadOnly Property relTBL_Punten_Groep() As TBL_Punten_Groep
    Get
        If _TBL_Punten_Groep Is Nothing Then
            If Not Me.dbfGroepId.isCurrentlyDBNull Then
                Me._TBL_Punten_Groep = New TBL_Punten_Groep(Me.dbfGroepId.CurrentValue, MyBase.Connection, Me)
            Else
                Me._TBL_Punten_Groep = New TBL_Punten_Groep(MyBase.Connection, Me)
            End If

            AddRelation(Me.dbfGroepId, Me._TBL_Punten_Groep.dbfId, Relations.InnerJoin, False)
        Else
            If Me._TBL_Punten_Groep.dbfId.Newvalue <> Me.dbfGroepId.Newvalue Then
                Me._TBL_Punten_Groep = New TBL_Punten_Groep(Me.dbfGroepId.CurrentValue, MyBase.Connection, Me)
            End If
        End If

        Return Me._TBL_Punten_Groep
    End Get
End Property
```

Hieronder staat uitgelegd welke stappen worden gemaakt.

1. Er wordt een variabele aangemaakt van het type van de business laag van de tabel waarnaar de relatie wordt gelegd.
2. Pas bij de eerste aanroep van de relatie zal die worden opgebouwd, hij zal deze alleen opnieuw gaan laden bij of een wijziging in de waardes of wanneer dit handmatig wordt gedaan.
3. De relatie wordt gelegd op een enkele kolom, in dit geval GroepId naar TBL\_Punten\_Groep.Id.

## Basis Functionaliteit

### Laden van een record

Het laden van een record wordt gedaan door de primary key van de tabel mee te geven in de new constructor, wanneer er een object moet worden geladen die of meerdere primary keys heeft of aan andere voorwaarde voldoet maar altijd één record terug geeft dan moet dit na de new constructor worden gedaan.

Hieronder staat een voorbeeld van beide methodes.

```
Private Sub Test()  
    'Laden op een enkele primary key  
    Dim tTree As New TBL_Tree(20000, TsGlobals.Connection(dbld))  
  
    'Laden via meerdere primary keys of een record die moet voldoen  
    'aan meerdere voorwaarden  
  
    tTree = New TBL_Tree(TsGlobals.Connection(dbld))  
    tTree.dbfld.setFilterValue(UniversalDataLayer.FilterType.IsEqual, 20000)  
    tTree.dbfItemid.setFilterValue(UniversalDataLayer.FilterType.IsEqual, 20000)  
    tTree.Load()  
End Sub
```

### Wijzigen van waarden

Een kolom is te wijzigen door het toekennen van een waarde aan de property die gebonden is aan de kolom, hieronder een voorbeeld van zo een property.

```
Private Sub Test()  
    Dim tTree As New TBL_Tree(20000, TsGlobals.Connection(dbld))  
    tTree.ItemId = 20000  
    tTree.Save()  
End Sub
```

### Opslaan / Toevoegen

Voor het opslaan van een record uit de database moet deze eerst worden geladen, vervolgens kunnen de waarden worden veranderd en het record worden opgeslagen.

Wanneer er een nieuw record moet worden toegevoegd dan dient dezelfde methode te worden gebruikt, echter wordt bij de new constructor alleen de connectie meegegeven.

### Verwijderen

Voor het verwijderen van een record wordt eerst het record geladen vanuit de database en vervolgens word de sub delete aangeroepen voor het verwijderen van dit record.

## Businesslayer

In de business laag kunnen uitzonderingen worden gemaakt die gelden voor alleen deze tabel zoals bij het verwijderen van een tabel ook even de records uit de tabel van een relatie verwijderen.

Er kunnen uitzonderingen worden gemaakt op de volgende functies.

- Save()
- Delete()
- New()

Een voorbeeld van een uitzondering is te zien in onderstaand code voorbeeld.

```
Public Shadows Sub Delete()  
    ' Verwijderen van de filtersets  
    Dim tFilterset As New TBL_FilterSet(Connection)  
    tFilterset.dbfTemplateID.setFilterValue(FilterType.IsEqual, Me.Id)  
    tFilterset.ShowAll = True  
    For Each Item As TBL_FilterSet In tFilterset.LoadObjectsFromFilter  
        Item.Delete()  
    Next  
  
    ' Verwijderen van de variabelen  
    Dim tVariable As New TBL_Variable(Connection)  
    tVariable.dbfTemplateID.setFilterValue(FilterType.IsEqual, Me.Id)  
    tVariable.ShowAll = True  
    For Each Item As TBL_Variable In tVariable.LoadObjectsFromFilter  
        Item.Delete()  
    Next  
  
    MyBase.Delete()  
End Sub
```

## Filteren van Records

Het filteren van record gebeurt op het niveau van kolom met behulp van de functie setFilterValue, er kan gefilterd worden via de volgende methodes.

IsEqual	Gelijk aan
Greater	Groter dan
GreaterEquals	Groter dan of is gelijk aan
Less	Kleiner dan
LessEquals	Kleiner dan of is gelijk aan
Between	Tussen waarde 1 en waarde 2
Like	Gelijk aan
In	In een aantal waardes bijv IN(1, 2, 3)
NotIn	Het omgekeerde van IN
NotLike	Niet gelijk aan
NotEquals	Niet gelijk aan

Een voorbeeld van het gebruik van filters is hieronder uitgelegt in het code voorbeeld.

```
Private Sub Test()  
    Dim tTree As New TBL_Tree(TsGlobals.Connection(dbId))  
    tTree.dbfItemId.setFilterValue("20000,20001,20002") ' IN (20000,20001,20002)  
    tTree.dbfId.setFilterValue(UniversalDataLayer.FilterType.GreaterEquals, 20000)  
    tTree.ShowAll = True ' Alle velden laden  
  
    For Each Item As TBL_Tree In tTree.LoadObjectsFromFilter  
        MsgBox(Item.TreePathStr, MsgBoxStyle.Information, "TreePath")  
    Next  
End Sub
```

## Appendix H

# Inspectie formulieren

## **H.1 Energie Prestatie Advies**

# Opname formulier EPA



## Algemene projectgegevens

Projectnummer Expex .....  
 Complexnummer .....  
 Datum .....  
 Naam EPA inspecteur .....  
 Naam EPA adviseur .....  
 Tekeningen gebruikt Ja - nee

Adres .....  
 Postcode .....  
 Plaats .....  
 Type woning .....  
 Gecontroleerd Ja - nee  
 Controle door .....  
 Plattegronden geschetst / gebruikt Ja - Nee  
 Foto voor- achtergevel toegevoegd Ja - Nee

## Algemene woninggegevens

Gebruiks Oppervlakte

---

Bouwjaar .....

Soort woning

<input type="radio"/>	Vrijstaande woning	<input type="radio"/>	Daktype	<input type="radio"/>	Hellend
<input type="radio"/>	Hoekwoning / 2 onder 1 kap	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	Plat
<input type="radio"/>	Tussenwoning	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	Geen
<input type="radio"/>	Galerijwoning (hoogbouw)	<input type="radio"/>	Noklijn	<input type="radio"/>	Evenwijdig
<input type="radio"/>	Portiekwoning	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	Haaks

Warmte Capaciteit

<input type="radio"/>	Zwaar	<input type="radio"/>	Orientatie
<input checked="" type="radio"/>	Gemiddeld		
<input type="radio"/>	Licht		

Aantal bewoners

aant bewoners	GBO (m2)
1,4	< 50
2,2	50 to 75
2,8	75 tot 100
3,0	100 tot 150
3,2	≥150

volgens tabel

<input type="radio"/>	Binnen temperatuur	18 C°
<input type="radio"/>	Ventilatie correctie factor	1
<input type="radio"/>	Interne warmte	6 W/m2

## Installaties

Ruimteverwarming

<input type="radio"/>	Individueel	<input type="radio"/>	Collectief	<input type="radio"/>	Derden
-----------------------	-------------	-----------------------	------------	-----------------------	--------

Type verwarmingsinst

<input type="radio"/>	Combitap	<input type="radio"/>	Moederhaard	<input type="radio"/>	HR 100 - 104 - 107
		<input type="radio"/>	CR	<input type="radio"/>	Lokale verwarming olie - gas
		<input type="radio"/>	VR	<input type="radio"/>	Lokale verwarming elektrisch

Temperatuurniveau

<input checked="" type="radio"/>	Hoog	<input type="radio"/>	Midden	<input type="radio"/>	Laag
<input type="radio"/>	Condensafoer	<input type="radio"/>	Pompregeling	<input type="radio"/>	Elec. ontsteking

Type tapwatervoorziening

<input type="radio"/>	Keukengeiser (rga ja - nee)	<input type="radio"/>	Close in boiler
<input type="radio"/>	Badgeiser (rga ja - nee)	<input type="radio"/>	Boiler ( Gas - Elec )
<input type="radio"/>	Combitap	<input type="radio"/>	Collectief (gas)
<input type="radio"/>	Combivat	<input type="radio"/>	Levering door derden

Tapwaterpunten

<input type="radio"/>	Douche	<input type="radio"/>	Waterbesparende-douchekop
<input type="radio"/>	Bad	<input type="radio"/>	Vaatwasser

Leidingen

<input type="radio"/>	Korte (< 5 m1) leidingen	<input type="radio"/>	Geïsoleerd in overwarmde ruimte
<input type="radio"/>	Lange (> 5 m1) leidingen	<input type="radio"/>	Geïsoleerd in overwarmde ruimte

Ventilatie

<input type="radio"/>	Natuurlijk	<input type="radio"/>	Mechanisch
<input type="radio"/>	Vraaggestuurd	<input type="radio"/>	Gebalanceerd

Kierdichting

<input type="radio"/>	kruipluik afdichting	} <input type="radio"/>	Ja, anders nee
<input type="radio"/>	leidingdoorvoer kruipruimte afdichting		
<input type="radio"/>	deugdelijke kierdichting draaiende delen buiten		

Comfort aspecten

<input type="radio"/>	Ventilatie problemen	<input type="radio"/>	Ernstige koude brug
<input type="radio"/>	Openhaard	<input type="radio"/>	Loden drinkwaterleiding
<input type="radio"/>	Vocht problemen		

# Voorgevel

Grenst aan:  Onverwarmde zolder  Onverwarmde ruimte

VG 1 V - OV  
VG 2 V - OV

Breedte	Hoogte	Oppervlakte

Constructie opbouw	
Isolatie j / n dikte = .....	mm Spouw j / n dikte = .....
Isolatie j / n dikte = .....	mm Spouw j / n dikte = .....

## Kozijn 1

	Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw
Glas					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
Paneel					Isolatie j / n dikte = .....
					mm Spouw j / n dikte = .....
					mm Spouw j / n dikte = .....
Deur					O geïsoleerde deur
					O geïsoleerde deur
					O geïsoleerde deur

## Kozijn 2

	Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw
Glas					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
Paneel					Isolatie j / n dikte = .....
					mm Spouw j / n dikte = .....
					mm Spouw j / n dikte = .....
Deur					O geïsoleerde deur
					O geïsoleerde deur
					O geïsoleerde deur

## Kozijn 3

	Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw
Glas					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
Paneel					Isolatie j / n dikte = .....
					mm Spouw j / n dikte = .....
					mm Spouw j / n dikte = .....
Deur					O geïsoleerde deur
					O geïsoleerde deur
					O geïsoleerde deur

## Kozijn 4

	Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw
Glas					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
Paneel					Isolatie j / n dikte = .....
					mm Spouw j / n dikte = .....
					mm Spouw j / n dikte = .....
Deur					O geïsoleerde deur
					O geïsoleerde deur
					O geïsoleerde deur

## Kozijn 5

	Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw
Glas					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
Paneel					Isolatie j / n dikte = .....
					mm Spouw j / n dikte = .....
					mm Spouw j / n dikte = .....
Deur					O geïsoleerde deur
					O geïsoleerde deur
					O geïsoleerde deur

Opmerkingen

---



---



---



---

# Achtergevel

Grenst aan:

Onverwarmde zolder

Onverwarmde ruimte

AG 1 V - OV  
AG 2 V - OV

Breedte	Hoogte	Oppervlakte

Constructie opbouw	
Isolatie j/n dikte = .....	Spouw j/n dikte = .....
Isolatie j/n dikte = .....	Spouw j/n dikte = .....

## Kozijn 1

	Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw
Glas					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
Paneel					Isolatie j / n dikte = .....
					Spouw j / n dikte = .....
					Isolatie j / n dikte = .....
					Spouw j / n dikte = .....
Deur					O geïsoleerde deur
					O geïsoleerde deur
					O geïsoleerde deur
					? = onbekend

## Kozijn 2

	Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw
Glas					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
Paneel					Isolatie j / n dikte = .....
					Spouw j / n dikte = .....
					Isolatie j / n dikte = .....
					Spouw j / n dikte = .....
Deur					O geïsoleerde deur
					O geïsoleerde deur
					O geïsoleerde deur
					? = onbekend

## Kozijn 3

	Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw
Glas					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
Paneel					Isolatie j / n dikte = .....
					Spouw j / n dikte = .....
					Isolatie j / n dikte = .....
					Spouw j / n dikte = .....
Deur					O geïsoleerde deur
					O geïsoleerde deur
					O geïsoleerde deur
					? = onbekend

## Kozijn 4

	Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw
Glas					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
Paneel					Isolatie j / n dikte = .....
					Spouw j / n dikte = .....
					Isolatie j / n dikte = .....
					Spouw j / n dikte = .....
Deur					O geïsoleerde deur
					O geïsoleerde deur
					O geïsoleerde deur
					? = onbekend

## Kozijn 5

	Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw
Glas					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
Paneel					Isolatie j / n dikte = .....
					Spouw j / n dikte = .....
					Isolatie j / n dikte = .....
					Spouw j / n dikte = .....
Deur					O geïsoleerde deur
					O geïsoleerde deur
					O geïsoleerde deur
					? = onbekend

Opmerkingen

---



---



---

# Linkergevel

Grenst aan:

Onverwarmde zolder

Onverwarmde ruimte

LG 1 V - OV  
 LG 2 V - OV

Breedte	Hoogte	Oppervlakte

Constructie opbouw	
Isolatie j/n dikte = .....	Spouw j/n dikte = .....
Isolatie j/n dikte = .....	Spouw j/n dikte = .....

## Kozijn 1

	Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw
Glas					<input type="radio"/> E.G.   <input type="radio"/> D.G.   <input type="radio"/> HR+   <input type="radio"/> HR++   <input type="radio"/> D.G.coat   <input type="radio"/> Voorz.raam
					<input type="radio"/> E.G.   <input type="radio"/> D.G.   <input type="radio"/> HR+   <input type="radio"/> HR++   <input type="radio"/> D.G.coat   <input type="radio"/> Voorz.raam
					<input type="radio"/> E.G.   <input type="radio"/> D.G.   <input type="radio"/> HR+   <input type="radio"/> HR++   <input type="radio"/> D.G.coat   <input type="radio"/> Voorz.raam
Paneel					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
Deur					<input type="radio"/> geïsoleerde deur
					<input type="radio"/> geïsoleerde deur
					<input type="radio"/> geïsoleerde deur
					? = onbekend

## Kozijn 2

	Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw
Glas					<input type="radio"/> E.G.   <input type="radio"/> D.G.   <input type="radio"/> HR+   <input type="radio"/> HR++   <input type="radio"/> D.G.coat   <input type="radio"/> Voorz.raam
					<input type="radio"/> E.G.   <input type="radio"/> D.G.   <input type="radio"/> HR+   <input type="radio"/> HR++   <input type="radio"/> D.G.coat   <input type="radio"/> Voorz.raam
					<input type="radio"/> E.G.   <input type="radio"/> D.G.   <input type="radio"/> HR+   <input type="radio"/> HR++   <input type="radio"/> D.G.coat   <input type="radio"/> Voorz.raam
Paneel					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
Deur					<input type="radio"/> geïsoleerde deur
					<input type="radio"/> geïsoleerde deur
					<input type="radio"/> geïsoleerde deur
					? = onbekend

## Kozijn 3

	Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw
Glas					<input type="radio"/> E.G.   <input type="radio"/> D.G.   <input type="radio"/> HR+   <input type="radio"/> HR++   <input type="radio"/> D.G.coat   <input type="radio"/> Voorz.raam
					<input type="radio"/> E.G.   <input type="radio"/> D.G.   <input type="radio"/> HR+   <input type="radio"/> HR++   <input type="radio"/> D.G.coat   <input type="radio"/> Voorz.raam
					<input type="radio"/> E.G.   <input type="radio"/> D.G.   <input type="radio"/> HR+   <input type="radio"/> HR++   <input type="radio"/> D.G.coat   <input type="radio"/> Voorz.raam
Paneel					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
Deur					<input type="radio"/> geïsoleerde deur
					<input type="radio"/> geïsoleerde deur
					<input type="radio"/> geïsoleerde deur
					? = onbekend

## Kozijn 4

	Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw
Glas					<input type="radio"/> E.G.   <input type="radio"/> D.G.   <input type="radio"/> HR+   <input type="radio"/> HR++   <input type="radio"/> D.G.coat   <input type="radio"/> Voorz.raam
					<input type="radio"/> E.G.   <input type="radio"/> D.G.   <input type="radio"/> HR+   <input type="radio"/> HR++   <input type="radio"/> D.G.coat   <input type="radio"/> Voorz.raam
					<input type="radio"/> E.G.   <input type="radio"/> D.G.   <input type="radio"/> HR+   <input type="radio"/> HR++   <input type="radio"/> D.G.coat   <input type="radio"/> Voorz.raam
Paneel					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
Deur					<input type="radio"/> geïsoleerde deur
					<input type="radio"/> geïsoleerde deur
					<input type="radio"/> geïsoleerde deur
					? = onbekend

## Kozijn 5

	Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw
Glas					<input type="radio"/> E.G.   <input type="radio"/> D.G.   <input type="radio"/> HR+   <input type="radio"/> HR++   <input type="radio"/> D.G.coat   <input type="radio"/> Voorz.raam
					<input type="radio"/> E.G.   <input type="radio"/> D.G.   <input type="radio"/> HR+   <input type="radio"/> HR++   <input type="radio"/> D.G.coat   <input type="radio"/> Voorz.raam
					<input type="radio"/> E.G.   <input type="radio"/> D.G.   <input type="radio"/> HR+   <input type="radio"/> HR++   <input type="radio"/> D.G.coat   <input type="radio"/> Voorz.raam
Paneel					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
Deur					<input type="radio"/> geïsoleerde deur
					<input type="radio"/> geïsoleerde deur
					<input type="radio"/> geïsoleerde deur
					? = onbekend

Opmerkingen

---



---



---

# Rechtergevel

Grenst aan:

Onverwarmde zolder

Onverwarmde ruimte

RG 1 V - OV  
RG 2 V - OV

Breedte	Hoogte	Oppervlakte

Constructie opbouw	
Isolatie j/n dikte =.....mm	Spouw j/n dikte =.....mm
Isolatie j/n dikte =.....mm	Spouw j/n dikte =.....mm

## Kozijn 1

	Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw
Glas					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
Paneel					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
					Isolatie j / n dikte =.....mm Spouw j / n dikte =.....mm
Deur					Isolatie j / n dikte =.....mm Spouw j / n dikte =.....mm
					O geïsoleerde deur
					O geïsoleerde deur
					O geïsoleerde deur

? = onbekend

## Kozijn 2

	Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw
Glas					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
Paneel					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
					Isolatie j / n dikte =.....mm Spouw j / n dikte =.....mm
Deur					Isolatie j / n dikte =.....mm Spouw j / n dikte =.....mm
					O geïsoleerde deur
					O geïsoleerde deur
					O geïsoleerde deur

? = onbekend

## Kozijn 3

	Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw
Glas					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
Paneel					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
					Isolatie j / n dikte =.....mm Spouw j / n dikte =.....mm
Deur					Isolatie j / n dikte =.....mm Spouw j / n dikte =.....mm
					O geïsoleerde deur
					O geïsoleerde deur
					O geïsoleerde deur

? = onbekend

## Kozijn 4

	Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw
Glas					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
Paneel					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
					Isolatie j / n dikte =.....mm Spouw j / n dikte =.....mm
Deur					Isolatie j / n dikte =.....mm Spouw j / n dikte =.....mm
					O geïsoleerde deur
					O geïsoleerde deur
					O geïsoleerde deur

? = onbekend

## Kozijn 5

	Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw
Glas					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
Paneel					O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam
					Isolatie j / n dikte =.....mm Spouw j / n dikte =.....mm
Deur					Isolatie j / n dikte =.....mm Spouw j / n dikte =.....mm
					O geïsoleerde deur
					O geïsoleerde deur
					O geïsoleerde deur

? = onbekend

Opmerkingen

---



---



---



---

# Gevel

Grenst aan:  Onverwarmde zolder  Onverwarmde ruimte

G 1 V - OV  
G 2 V - OV

Breedte	Hoogte	Aantal	Oppervlakte	Constructie opbouw
				Isolatie j/n dikte = .....mm Spouw j/n dikte = .....mm
				Isolatie j/n dikte = .....mm Spouw j/n dikte = .....mm

## Kozijn 1

Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw
Glas				<input type="checkbox"/> E.G.   <input type="checkbox"/> O D.G.   <input type="checkbox"/> O HR+   <input type="checkbox"/> O HR++   <input type="checkbox"/> O D.G.coat   <input type="checkbox"/> Voorz.raam
				<input type="checkbox"/> E.G.   <input type="checkbox"/> O D.G.   <input type="checkbox"/> O HR+   <input type="checkbox"/> O HR++   <input type="checkbox"/> O D.G.coat   <input type="checkbox"/> Voorz.raam
				<input type="checkbox"/> E.G.   <input type="checkbox"/> O D.G.   <input type="checkbox"/> O HR+   <input type="checkbox"/> O HR++   <input type="checkbox"/> O D.G.coat   <input type="checkbox"/> Voorz.raam
Paneel				Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
				Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
				Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
Deur				<input type="checkbox"/> geïsoleerde deur
				<input type="checkbox"/> geïsoleerde deur
				<input type="checkbox"/> geïsoleerde deur
				? = onbekend

## Kozijn 2

Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw
Glas				<input type="checkbox"/> E.G.   <input type="checkbox"/> O D.G.   <input type="checkbox"/> O HR+   <input type="checkbox"/> O HR++   <input type="checkbox"/> O D.G.coat   <input type="checkbox"/> Voorz.raam
				<input type="checkbox"/> E.G.   <input type="checkbox"/> O D.G.   <input type="checkbox"/> O HR+   <input type="checkbox"/> O HR++   <input type="checkbox"/> O D.G.coat   <input type="checkbox"/> Voorz.raam
				<input type="checkbox"/> E.G.   <input type="checkbox"/> O D.G.   <input type="checkbox"/> O HR+   <input type="checkbox"/> O HR++   <input type="checkbox"/> O D.G.coat   <input type="checkbox"/> Voorz.raam
Paneel				Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
				Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
				Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
Deur				<input type="checkbox"/> geïsoleerde deur
				<input type="checkbox"/> geïsoleerde deur
				<input type="checkbox"/> geïsoleerde deur
				? = onbekend

## Kozijn 3

Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw
Glas				<input type="checkbox"/> E.G.   <input type="checkbox"/> O D.G.   <input type="checkbox"/> O HR+   <input type="checkbox"/> O HR++   <input type="checkbox"/> O D.G.coat   <input type="checkbox"/> Voorz.raam
				<input type="checkbox"/> E.G.   <input type="checkbox"/> O D.G.   <input type="checkbox"/> O HR+   <input type="checkbox"/> O HR++   <input type="checkbox"/> O D.G.coat   <input type="checkbox"/> Voorz.raam
				<input type="checkbox"/> E.G.   <input type="checkbox"/> O D.G.   <input type="checkbox"/> O HR+   <input type="checkbox"/> O HR++   <input type="checkbox"/> O D.G.coat   <input type="checkbox"/> Voorz.raam
Paneel				Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
				Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
				Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
Deur				<input type="checkbox"/> geïsoleerde deur
				<input type="checkbox"/> geïsoleerde deur
				<input type="checkbox"/> geïsoleerde deur
				? = onbekend

## Kozijn 4

Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw
Glas				<input type="checkbox"/> E.G.   <input type="checkbox"/> O D.G.   <input type="checkbox"/> O HR+   <input type="checkbox"/> O HR++   <input type="checkbox"/> O D.G.coat   <input type="checkbox"/> Voorz.raam
				<input type="checkbox"/> E.G.   <input type="checkbox"/> O D.G.   <input type="checkbox"/> O HR+   <input type="checkbox"/> O HR++   <input type="checkbox"/> O D.G.coat   <input type="checkbox"/> Voorz.raam
				<input type="checkbox"/> E.G.   <input type="checkbox"/> O D.G.   <input type="checkbox"/> O HR+   <input type="checkbox"/> O HR++   <input type="checkbox"/> O D.G.coat   <input type="checkbox"/> Voorz.raam
Paneel				Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
				Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
				Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
Deur				<input type="checkbox"/> geïsoleerde deur
				<input type="checkbox"/> geïsoleerde deur
				? = onbekend

## Kozijn 5

Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw
Glas				<input type="checkbox"/> E.G.   <input type="checkbox"/> O D.G.   <input type="checkbox"/> O HR+   <input type="checkbox"/> O HR++   <input type="checkbox"/> O D.G.coat   <input type="checkbox"/> Voorz.raam
				<input type="checkbox"/> E.G.   <input type="checkbox"/> O D.G.   <input type="checkbox"/> O HR+   <input type="checkbox"/> O HR++   <input type="checkbox"/> O D.G.coat   <input type="checkbox"/> Voorz.raam
				<input type="checkbox"/> E.G.   <input type="checkbox"/> O D.G.   <input type="checkbox"/> O HR+   <input type="checkbox"/> O HR++   <input type="checkbox"/> O D.G.coat   <input type="checkbox"/> Voorz.raam
Paneel				Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
				Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
Deur				<input type="checkbox"/> geïsoleerde deur
				<input type="checkbox"/> geïsoleerde deur
				? = onbekend

Opmerkingen

---



---



---

# Daken

## Hellend

Voor	Hellingshoek	Breedte	Lengte	Aantal	Oppervlakte	Constuctie opbouw
V - OV	°					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
V - OV	°					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm

Achter	Hellingshoek	Breedte	Lengte	Aantal	Oppervlakte	Constuctie opbouw
V - OV	°					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
V - OV	°					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm

Links	Hellingshoek	Breedte	Lengte	Aantal	Oppervlakte	Constuctie opbouw
V - OV	°					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
V - OV	°					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm

Rechts	Hellingshoek	Breedte	Lengte	Aantal	Oppervlakte	Constuctie opbouw
V - OV	°					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
V - OV	°					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm

## Plat

	Hellingshoek	Breedte	Lengte	Aantal	Oppervlakte	Constuctie opbouw
V - OV	< 15°					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
V - OV	< 15°					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm

## Zoldervloer

Breedte	Lengte	Aantal	Oppervlakte	Constuctie opbouw
				Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
				Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm

## Vloeren

### 1e woonlaag

Breedte	Lengte	Aantal	Oppervlakte	Constuctie opbouw

Grenst aan:	<input type="radio"/>	Kruipruimte	Geisoleerd	Ja - Nee	Dikte	mm
	<input type="radio"/>	Verwarmde ruimte	Geisoleerd	Ja - Nee	Dikte	mm
	<input type="radio"/>	Onverwarmde ruimte	Geisoleerd	Ja - Nee	Dikte	mm
	<input type="radio"/>	Buitenruimte	Geisoleerd	Ja - Nee	Dikte	mm

### 2e woonlaag

Breedte	Lengte	Aantal	Oppervlakte	Constuctie opbouw

Grenst aan:	<input type="radio"/>	Kruipruimte	Geisoleerd	Ja - Nee	Dikte	mm
	<input type="radio"/>	Verwarmde ruimte	Geisoleerd	Ja - Nee	Dikte	mm
	<input type="radio"/>	Onverwarmde ruimte	Geisoleerd	Ja - Nee	Dikte	mm
	<input type="radio"/>	Buitenruimte	Geisoleerd	Ja - Nee	Dikte	mm

### 3e woonlaag

Breedte	Lengte	Aantal	Oppervlakte	Constuctie opbouw

Grenst aan:	<input type="radio"/>	Kruipruimte	Geisoleerd	Ja - Nee	Dikte	mm
	<input type="radio"/>	Verwarmde ruimte	Geisoleerd	Ja - Nee	Dikte	mm
	<input type="radio"/>	Onverwarmde ruimte	Geisoleerd	Ja - Nee	Dikte	mm
	<input type="radio"/>	Buitenruimte	Geisoleerd	Ja - Nee	Dikte	mm

### Zoldervloer

Breedte	Lengte	Aantal	Oppervlakte	Constuctie opbouw

Grenst aan:	<input type="radio"/>	Kruipruimte	Geisoleerd	Ja - Nee	Dikte	mm
	<input type="radio"/>	Verwarmde ruimte	Geisoleerd	Ja - Nee	Dikte	mm
	<input type="radio"/>	Onverwarmde ruimte	Geisoleerd	Ja - Nee	Dikte	mm
	<input type="radio"/>	Buitenruimte	Geisoleerd	Ja - Nee	Dikte	mm

## Dakramen incl dakkapel > 2 m2 wel opnemen, anders niet

<b>Raam 1</b>	behoort bij dakvlak:	<input type="checkbox"/> voor	<input type="checkbox"/> achter	<input type="checkbox"/> links	<input type="checkbox"/> rechts
	Breedte	Lengte	Aantal	Oppervlakte	Constructie opbouw
<b>Raam 2</b>	behoort bij dakvlak:	<input type="checkbox"/> voor	<input type="checkbox"/> achter	<input type="checkbox"/> links	<input type="checkbox"/> rechts
	Breedte	Lengte	Aantal	Oppervlakte	Constructie opbouw
<b>Raam 3</b>	behoort bij dakvlak:	<input type="checkbox"/> voor	<input type="checkbox"/> achter	<input type="checkbox"/> links	<input type="checkbox"/> rechts
	Breedte	Lengte	Aantal	Oppervlakte	Constructie opbouw

## Dakkapel incl dakraam > 2 m2 wel opnemen, anders niet

<b>Dkapel 1</b>	V - OV	behoort bij dakvlak:	<input type="checkbox"/> voor	<input type="checkbox"/> achter	<input type="checkbox"/> links	<input type="checkbox"/> rechts
		Breedte	Schuine hoogte	Diepte	Oppervlakte	
	Gat in dakvlak					
	Dakvlak dakk	<input type="checkbox"/>	Hellend	<input type="checkbox"/>	Plat	
		Breedte	Hoogte/ diepte	Aantal	Oppervlakte	Constructie opbouw
	Dakvlak dakk					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
	Gevel dakk					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
	Wangen					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
	<b>Kozijn 1</b>	Breedte	Hoogte	Aantal	Oppervlakte	Constructie opbouw
	Glas					<input type="checkbox"/> E.G.   <input type="checkbox"/> D.G.   <input type="checkbox"/> HR+   <input type="checkbox"/> HR++   <input type="checkbox"/> D.G.coat   <input type="checkbox"/> Voorz.raam
						<input type="checkbox"/> E.G.   <input type="checkbox"/> D.G.   <input type="checkbox"/> HR+   <input type="checkbox"/> HR++   <input type="checkbox"/> D.G.coat   <input type="checkbox"/> Voorz.raam
	Paneel					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
						Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
	Deur					<input type="checkbox"/> geïsoleerde deur

<b>Dkapel 2</b>	V - OV	behoort bij dakvlak:	<input type="checkbox"/> voor	<input type="checkbox"/> achter	<input type="checkbox"/> links	<input type="checkbox"/> rechts
		Breedte	Schuine hoogte	Diepte	Oppervlakte	
	Gat in dakvlak					
	Dakvlak dakk	<input type="checkbox"/>	Hellend	<input type="checkbox"/>	Plat	
		Breedte	Hoogte/ diepte	Aantal	Oppervlakte	Constructie opbouw
	Dakvlak dakk					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
	Gevel dakk					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
	Wangen					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
	<b>Kozijn 1</b>	Breedte	Hoogte	Aantal	Oppervlakte	Constructie opbouw
	Glas					<input type="checkbox"/> E.G.   <input type="checkbox"/> D.G.   <input type="checkbox"/> HR+   <input type="checkbox"/> HR++   <input type="checkbox"/> D.G.coat   <input type="checkbox"/> Voorz.raam
						<input type="checkbox"/> E.G.   <input type="checkbox"/> D.G.   <input type="checkbox"/> HR+   <input type="checkbox"/> HR++   <input type="checkbox"/> D.G.coat   <input type="checkbox"/> Voorz.raam
	Paneel					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
						Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
	Deur					<input type="checkbox"/> geïsoleerde deur

<b>Dkapel 3</b>	V - OV	behoort bij dakvlak:	<input type="checkbox"/> voor	<input type="checkbox"/> achter	<input type="checkbox"/> links	<input type="checkbox"/> rechts
		Breedte	Schuine hoogte	Diepte	Oppervlakte	
	Gat in dakvlak					
	Dakvlak dakk	<input type="checkbox"/>	Hellend	<input type="checkbox"/>	Plat	
		Breedte	Hoogte/ diepte	Aantal	Oppervlakte	Constructie opbouw
	Dakvlak dakk					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
	Gevel dakk					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
	Wangen					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
	<b>Kozijn 1</b>	Breedte	Hoogte	Aantal	Oppervlakte	Constructie opbouw
	Glas					<input type="checkbox"/> E.G.   <input type="checkbox"/> D.G.   <input type="checkbox"/> HR+   <input type="checkbox"/> HR++   <input type="checkbox"/> D.G.coat   <input type="checkbox"/> Voorz.raam
						<input type="checkbox"/> E.G.   <input type="checkbox"/> D.G.   <input type="checkbox"/> HR+   <input type="checkbox"/> HR++   <input type="checkbox"/> D.G.coat   <input type="checkbox"/> Voorz.raam
	Paneel					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
						Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
	Deur					<input type="checkbox"/> geïsoleerde deur

## Uitbouw / aanbouw

Behorend bij gevel:  voor  achter  links  rechts

Orientatie

Gevel 1

Gevel 2

Gevel 3

	Breedte	Hoogte	Oppervlakte	Constructie opbouw
V - OV				Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
V - OV				Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
V - OV				Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm

Kozijn 1		Breedte	Hoogte	Aantal	Oppervlakte	Constructie opbouw
Glas						<input type="checkbox"/> E.G.   <input type="checkbox"/> D.G.   <input type="checkbox"/> HR+   <input type="checkbox"/> HR++   <input type="checkbox"/> D.G.coat   <input type="checkbox"/> Voorz.raam
						<input type="checkbox"/> E.G.   <input type="checkbox"/> D.G.   <input type="checkbox"/> HR+   <input type="checkbox"/> HR++   <input type="checkbox"/> D.G.coat   <input type="checkbox"/> Voorz.raam
						<input type="checkbox"/> E.G.   <input type="checkbox"/> D.G.   <input type="checkbox"/> HR+   <input type="checkbox"/> HR++   <input type="checkbox"/> D.G.coat   <input type="checkbox"/> Voorz.raam
Paneel						Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
						Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
						Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
Deur						<input type="checkbox"/> geïsoleerde deur
						<input type="checkbox"/> geïsoleerde deur

Kozijn 1		Breedte	Hoogte	Aantal	Oppervlakte	Constructie opbouw
Glas						<input type="checkbox"/> E.G.   <input type="checkbox"/> D.G.   <input type="checkbox"/> HR+   <input type="checkbox"/> HR++   <input type="checkbox"/> D.G.coat   <input type="checkbox"/> Voorz.raam
						<input type="checkbox"/> E.G.   <input type="checkbox"/> D.G.   <input type="checkbox"/> HR+   <input type="checkbox"/> HR++   <input type="checkbox"/> D.G.coat   <input type="checkbox"/> Voorz.raam
						<input type="checkbox"/> E.G.   <input type="checkbox"/> D.G.   <input type="checkbox"/> HR+   <input type="checkbox"/> HR++   <input type="checkbox"/> D.G.coat   <input type="checkbox"/> Voorz.raam
Paneel						Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
						Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
						Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
Deur						<input type="checkbox"/> geïsoleerde deur
						<input type="checkbox"/> geïsoleerde deur

Kozijn 1		Breedte	Hoogte	Aantal	Oppervlakte	Constructie opbouw
Glas						<input type="checkbox"/> E.G.   <input type="checkbox"/> D.G.   <input type="checkbox"/> HR+   <input type="checkbox"/> HR++   <input type="checkbox"/> D.G.coat   <input type="checkbox"/> Voorz.raam
						<input type="checkbox"/> E.G.   <input type="checkbox"/> D.G.   <input type="checkbox"/> HR+   <input type="checkbox"/> HR++   <input type="checkbox"/> D.G.coat   <input type="checkbox"/> Voorz.raam
						<input type="checkbox"/> E.G.   <input type="checkbox"/> D.G.   <input type="checkbox"/> HR+   <input type="checkbox"/> HR++   <input type="checkbox"/> D.G.coat   <input type="checkbox"/> Voorz.raam
Paneel						Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
						Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
						Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
Deur						<input type="checkbox"/> geïsoleerde deur
						<input type="checkbox"/> geïsoleerde deur

### Dak

Hellend

Plat

	Breedte	Hoogte	Aantal	Oppervlakte	Constructie opbouw
V - OV					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
V - OV					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm


### Dakkapel

Wangen

	Breedte	Hoogte	Aantal	Oppervlakte	Constructie opbouw
V - OV					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm
					Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm



## H.2 Meerjaren Onderhouds Prognose

Objectgegevens Algemeen		Inspecteur:																	
Opdrachtgever:		Inspectiedatum:																	
Adres:																			
woning type: Vrijstaand / hoek / tussen / dak / vloer		orientatie:																	
dak type: Hellend / plat / Geen dak		bouwjaar:																	
Warmte capaciteit: zwaar / gemiddeld / licht																			
<b>Keuken</b>																			
<b>Plafond keuken</b>		<b>Opmerkingen</b>	<b>Maatregel</b>																
<b>Afwerking Plafond keuken</b> <table border="1"> <tr> <td>?</td> <td>!</td> <td>#</td> <td>+/+</td> <td>+</td> <td>□</td> <td>-</td> <td>-/-</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> Stucwerk op riet Zachtboard Stuc- en spuitwerk Gipsplaten enkel Schroten hout Schroten kunststof		?	!	#	+/+	+	□	-	-/-	<input type="checkbox"/>									<input type="checkbox"/> oude plafond verwijderen <input type="checkbox"/> enkel gips aanbrengen <input type="checkbox"/> dubbel gips aanbrengen <input type="checkbox"/> Scheur herstellen <input type="checkbox"/> schilderen
?	!	#	+/+	+	□	-	-/-												
<input type="checkbox"/>																			
<b>Afwerking Vloeren keuken</b> <table border="1"> <tr> <td>?</td> <td>!</td> <td>#</td> <td>+/+</td> <td>+</td> <td>□</td> <td>-</td> <td>-/-</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> Granito Houten vloer Laminaat / zeil Asbest Geen overig .....		?	!	#	+/+	+	□	-	-/-	<input type="checkbox"/>									<input type="checkbox"/> kitrand aanbrengen <input type="checkbox"/> scheuren herstellen <input type="checkbox"/> vloerdelen vervangen <input type="checkbox"/> opnieuw voegen
?	!	#	+/+	+	□	-	-/-												
<input type="checkbox"/>																			
<b>Afwerking Wanden keuken</b> <table border="1"> <tr> <td>?</td> <td>!</td> <td>#</td> <td>+/+</td> <td>+</td> <td>□</td> <td>-</td> <td>-/-</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> Stucwerk Tegelwerk mtr+vloer Schroten hout Schroten kunststof		?	!	#	+/+	+	□	-	-/-	<input type="checkbox"/>									<input type="checkbox"/> kitrand aanbrengen <input type="checkbox"/> scheuren herstellen <input type="checkbox"/> tegelwerk herstellen <input type="checkbox"/> schilderen <input type="checkbox"/> opnieuw voegen
?	!	#	+/+	+	□	-	-/-												
<input type="checkbox"/>																			
<b>Ventilatie keuken</b>		<b>Opmerkingen</b>	<b>Maatregel</b>																
<b>Ventilatie keuken</b> <table border="1"> <tr> <td>?</td> <td>!</td> <td>#</td> <td></td> <td>+</td> <td></td> <td>-</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> Natuurlijk Mechanisch centraal Mechanisch lokaal Geen		?	!	#		+		-		<input type="checkbox"/>									<input type="checkbox"/> Natuurlijk aanbrengen <input type="checkbox"/> mechanisch werkend maken
?	!	#		+		-													
<input type="checkbox"/>																			
<b>kozijnen keuken</b>		<b>Opmerkingen</b>	<b>Maatregel</b>																
<b>Binnenkozijnen deur keuken</b> <table border="1"> <tr> <td>?</td> <td>!</td> <td>#</td> <td>+/+</td> <td>+</td> <td>□</td> <td>-</td> <td>-/-</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> Hout Metaal		?	!	#	+/+	+	□	-	-/-	<input type="checkbox"/>									<input type="checkbox"/> schilderen <input type="checkbox"/> vervangen
?	!	#	+/+	+	□	-	-/-												
<input type="checkbox"/>																			
<b>Binnenkozijnen raam keuken</b> <table border="1"> <tr> <td>?</td> <td>!</td> <td>#</td> <td>+/+</td> <td>+</td> <td>□</td> <td>-</td> <td>-/-</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> Hout Metaal		?	!	#	+/+	+	□	-	-/-	<input type="checkbox"/>									<input type="checkbox"/> schilderen <input type="checkbox"/> vervangen
?	!	#	+/+	+	□	-	-/-												
<input type="checkbox"/>																			
<b>leidingen keuken</b>		<b>Opmerkingen</b>	<b>Maatregel</b>																
<b>Standleidingen keuken</b> <table border="1"> <tr> <td>?</td> <td>!</td> <td>#</td> <td></td> <td>+</td> <td></td> <td>-</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> Kunststof Asbestverdacht Gres Metaal Lood		?	!	#		+		-		<input type="checkbox"/>									<input type="checkbox"/> vervangen <input type="checkbox"/> brandwerend maken
?	!	#		+		-													
<input type="checkbox"/>																			
<b>sanitair keuken</b>		<b>Opmerkingen</b>	<b>Maatregel</b>																
<b>Keuken sanitair</b> <table border="1"> <tr> <td>?</td> <td>!</td> <td>#</td> <td>+/+</td> <td>+</td> <td>□</td> <td>-</td> <td>-/-</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> aantal bovenkasten stuks aantal onderkasten stuks keukenblad stuks tegelwerk mtr+vl		?	!	#	+/+	+	□	-	-/-	<input type="checkbox"/>									<input type="checkbox"/> herstellen <input type="checkbox"/> vervangen
?	!	#	+/+	+	□	-	-/-												
<input type="checkbox"/>																			
<b>Badkamer</b>																			
<b>Plafond badkamer</b>		<b>Opmerkingen</b>	<b>Maatregel</b>																
<b>Afwerking Plafond badkamer</b> <table border="1"> <tr> <td>?</td> <td>!</td> <td>#</td> <td>+/+</td> <td>+</td> <td>□</td> <td>-</td> <td>-/-</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> Stucwerk op riet Zachtboard Stuc- en spuitwerk Gipsplaten enkel Schroten hout Schroten kunststof		?	!	#	+/+	+	□	-	-/-	<input type="checkbox"/>									<input type="checkbox"/> oude plafond verwijderen <input type="checkbox"/> enkel gips aanbrengen <input type="checkbox"/> dubbel gips aanbrengen <input type="checkbox"/> Scheur herstellen <input type="checkbox"/> schilderen
?	!	#	+/+	+	□	-	-/-												
<input type="checkbox"/>																			
<b>Afwerking Vloeren badkamer</b> <table border="1"> <tr> <td>?</td> <td>!</td> <td>#</td> <td>+/+</td> <td>+</td> <td>□</td> <td>-</td> <td>-/-</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> Granito Houten vloer Laminaat / zeil overig .....		?	!	#	+/+	+	□	-	-/-	<input type="checkbox"/>									<input type="checkbox"/> vervangen <input type="checkbox"/> kitrand aanbrengen <input type="checkbox"/> Scheur herstellen <input type="checkbox"/> opnieuw voegen
?	!	#	+/+	+	□	-	-/-												
<input type="checkbox"/>																			
<b>Afwerking Wanden badkamer</b> <table border="1"> <tr> <td>?</td> <td>!</td> <td>#</td> <td>+/+</td> <td>+</td> <td>□</td> <td>-</td> <td>-/-</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> Stucwerk Tegelwerk mtr+vloer Schroten hout Schroten kunststof		?	!	#	+/+	+	□	-	-/-	<input type="checkbox"/>									<input type="checkbox"/> tegelwerk herstellen <input type="checkbox"/> kitrand aanbrengen <input type="checkbox"/> opnieuw voegen <input type="checkbox"/> schilderen
?	!	#	+/+	+	□	-	-/-												
<input type="checkbox"/>																			
<b>Ventilatie badkamer</b>		<b>Opmerkingen</b>	<b>Maatregel</b>																
<b>Ventilatie badkamer</b> <table border="1"> <tr> <td>?</td> <td>!</td> <td>#</td> <td></td> <td>+</td> <td></td> <td>-</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> Natuurlijk Mechanisch centraal Mechanisch lokaal Geen		?	!	#		+		-		<input type="checkbox"/>									<input type="checkbox"/> Natuurlijk aanbrengen <input type="checkbox"/> mechanisch werkend maken
?	!	#		+		-													
<input type="checkbox"/>																			
<b>kozijnen badkamer</b>		<b>Opmerkingen</b>	<b>Maatregel</b>																
<b>Binnenkozijnen deur badkamer</b> <table border="1"> <tr> <td>?</td> <td>!</td> <td>#</td> <td>+/+</td> <td>+</td> <td>□</td> <td>-</td> <td>-/-</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> Hout Metaal		?	!	#	+/+	+	□	-	-/-	<input type="checkbox"/>									<input type="checkbox"/> vervangen <input type="checkbox"/> herstellen <input type="checkbox"/> schilderen
?	!	#	+/+	+	□	-	-/-												
<input type="checkbox"/>																			
<b>Binnenkozijnen raam badkamer</b> <table border="1"> <tr> <td>?</td> <td>!</td> <td>#</td> <td>+/+</td> <td>+</td> <td>□</td> <td>-</td> <td>-/-</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> Hout Metaal		?	!	#	+/+	+	□	-	-/-	<input type="checkbox"/>									<input type="checkbox"/> herstellen <input type="checkbox"/> vervangen <input type="checkbox"/> schilderen
?	!	#	+/+	+	□	-	-/-												
<input type="checkbox"/>																			
<b>leidingen badkamer</b>		<b>Opmerkingen</b>	<b>Maatregel</b>																
<b>Waterleidingen badkamer</b> <table border="1"> <tr> <td>?</td> <td>!</td> <td>#</td> <td></td> <td>+</td> <td></td> <td>-</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> Kunststof Asbestverdacht Gres Metaal Lood koper		?	!	#		+		-		<input type="checkbox"/>									<input type="checkbox"/> vervangen <input type="checkbox"/> herstellen
?	!	#		+		-													
<input type="checkbox"/>																			

sanitair badkamer		Opmerkingen	Maatregel
badkamer sanitair			
<input type="checkbox"/> ? <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> # <input type="checkbox"/> +/- <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -/			
<input type="checkbox"/> douche <input type="checkbox"/> douchehoek <input type="checkbox"/> wastafel <input type="checkbox"/> toilet <input type="checkbox"/> overig Wandtegelwerk tot mtr+vl			<input type="checkbox"/> vervangen <input type="checkbox"/> vervangen <input type="checkbox"/> vervangen <input type="checkbox"/> vervangen <input type="checkbox"/> vervangen
Toilet			
Plafond toilet		Opmerkingen	Maatregel
Afwerking Plafond toilet <input type="checkbox"/> ? <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> # <input type="checkbox"/> +/- <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -/			
<input type="checkbox"/> Stucwerk op riet <input type="checkbox"/> Zachtboard <input type="checkbox"/> Stuc- en spuitwerk <input type="checkbox"/> Gipsplaten enkel <input type="checkbox"/> Schroten hout <input type="checkbox"/> Schroten kunststof			<input type="checkbox"/> oude plafond verwijderen <input type="checkbox"/> enkel gips aanbrengen <input type="checkbox"/> dubbel gips aanbrengen <input type="checkbox"/> Scheur herstellen <input type="checkbox"/> schilderen
Vloeren toilet		Opmerkingen	Maatregel
Afwerking vloeren toilet <input type="checkbox"/> ? <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> # <input type="checkbox"/> +/- <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -/			
<input type="checkbox"/> Granito <input type="checkbox"/> Houten vloer <input type="checkbox"/> Laminaat / zeil <input type="checkbox"/> Asbest <input type="checkbox"/> Geen <input type="checkbox"/> overig			<input type="checkbox"/> Scheur herstellen <input type="checkbox"/> kitrand aanbrengen
wanden toilet		Opmerkingen	Maatregel
Afwerking Wanden toilet <input type="checkbox"/> ? <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> # <input type="checkbox"/> +/- <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -/			
<input type="checkbox"/> Stucwerk <input type="checkbox"/> Tegelwerk <input type="checkbox"/> Schroten hout <input type="checkbox"/> Schroten kunststof			<input type="checkbox"/> tegelwerk herstellen <input type="checkbox"/> Scheur herstellen <input type="checkbox"/> kitrand aanbrengen <input type="checkbox"/> schilderen
Ventilatie toilet		Opmerkingen	Maatregel
Ventilatie toilet <input type="checkbox"/> ? <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> # <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> -			
<input type="checkbox"/> Natuurlijk <input type="checkbox"/> Mechanisch centraal <input type="checkbox"/> Mechanisch lokaal <input type="checkbox"/> Geen			<input type="checkbox"/> Natuurlijk aanbrengen <input type="checkbox"/> mechanisch werkend maken
kozijnen toilet		Opmerkingen	Maatregel
Binnenkozijnen deur toilet <input type="checkbox"/> ? <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> # <input type="checkbox"/> +/- <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -/			
<input type="checkbox"/> Hout <input type="checkbox"/> Metaal			<input type="checkbox"/> herstellen <input type="checkbox"/> vervangen <input type="checkbox"/> schilderen
Binnenkozijnen raam toilet <input type="checkbox"/> ? <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> # <input type="checkbox"/> +/- <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -/			
<input type="checkbox"/> Hout <input type="checkbox"/> Metaal			<input type="checkbox"/> herstellen <input type="checkbox"/> vervangen <input type="checkbox"/> schilderen
waterleiding toilet		Opmerkingen	Maatregel
Waterleidingen toilet <input type="checkbox"/> ? <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> # <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> -			
<input type="checkbox"/> herstellen <input type="checkbox"/> vervangen			<input type="checkbox"/> herstellen <input type="checkbox"/> vervangen
sanitair toilet		Opmerkingen	Maatregel
Toilet pot <input type="checkbox"/> ? <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> # <input type="checkbox"/> +/- <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -/			
<input type="checkbox"/> toilet pot <input type="checkbox"/> fonteintje <input type="checkbox"/> overig..... Wandtegelwerk tot mtr+vl			<input type="checkbox"/> vervangen <input type="checkbox"/> vervangen <input type="checkbox"/> vervangen
Algemeen			
Kruipruimte		Opmerkingen	Maatregel
Kruipruimte <input type="checkbox"/> ? <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> # <input type="checkbox"/> +/- <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -/			
<input type="checkbox"/> Droog <input type="checkbox"/> Vochtig			
Ongedierte algemeen		Opmerkingen	Maatregel
Overlast ongedierte <input type="checkbox"/> ? <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> # <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> -			
<input type="checkbox"/> Muizen / ratten <input type="checkbox"/> Vogels <input type="checkbox"/> Kakkerlakken <input type="checkbox"/> Slakken <input type="checkbox"/> Geen			<input type="checkbox"/> verhelpen <input type="checkbox"/> verhelpen <input type="checkbox"/> verhelpen <input type="checkbox"/> verhelpen
Asbest algemeen		Opmerkingen	Maatregel
Asbest aanwezig <input type="checkbox"/> ? <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> # <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> -			
<input type="checkbox"/> Visueel <u>geen/ wel</u> asbesthoudende materialen waargenomen in de woning			<input type="checkbox"/> verhelpen
installaties		Opmerkingen	Maatregel
soort ketel <input type="checkbox"/> ? <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> # <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> -			
<input type="checkbox"/> lokaal gas/electra <input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> VR <input type="checkbox"/> HR 100 <input type="checkbox"/> HR 104 <input type="checkbox"/> HR 107		<input type="checkbox"/> individueel ruimteverwarming <input type="checkbox"/> collectief ruimteverwarming	<input type="checkbox"/> vervangen door een HR-107 combitap
Brandveiligheid woning algemeen			
Brandwerende voordeur		Opmerkingen	Maatregel
<input type="checkbox"/> ? <input type="checkbox"/> ! <input type="checkbox"/> # <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> -			<input type="checkbox"/> vervangen voordeur

### **H.3 EPA / MJOP / Splitsing**

ALGEMEENE GEGEVENS									
Opdrachtgever:					Inspecteur:				
Adres en nr:					Inspectiedatum:				
Aantal bewoners:					Datum: - -				
Woningtype:					Project code:				
Daktype:					Project naam:				
Oriëntatie:					Tekeningen gebruikt: ja / nee				
Bouwjaar: 19....					Gebruiks opp per woning: m2				
BINNENWERK					Noklijn: Evenwijdig / Haaks				
ALGEMEEN									
Fundering					Maatregel				
?   !   #   ++   +   o   -   -/					herstellen				
Kruipruimte									
Kruipruimte									
?   !   #   ++   +   o   -   -/					Maatregel				
Droog									
Vochtig									
kruipluik afdichting					ja nee				
leidingdoorvoer kruipruimte afdichting					ja nee				
deugdelijke kierdichting draaiende delen buit					ja nee				
CENTRALE HAL (trappenhuis)									
Plafond hal					Maatregel				
Afwerking plafond hal									
?   !   #   ++   +   o   -   -/									
<input type="checkbox"/> Stucwerk op riet					<input type="checkbox"/> oude plafond verwijderen				
<input type="checkbox"/> Zachtboard					<input type="checkbox"/> enkel gips aanbrengen				
<input type="checkbox"/> Stuc- en spuitwerk					<input type="checkbox"/> dubbel gips aanbrengen				
<input type="checkbox"/> Gipsplaten enkel					<input type="checkbox"/> scheur herstellen				
<input type="checkbox"/> Schroten hout					<input type="checkbox"/> schilderen				
<input type="checkbox"/> Schroten kunststof									
Lichtpunt					herstellen				
?   !   #   ++   +   o   -   -/					vervangen				
Brandveiligheid					1x gips aanbrengen				
+   -					2x gips aanbrengen				
Vloeren hal									
Afwerking vloeren hal									
?   !   #   ++   +   o   -   -/									
<input type="checkbox"/> Granito									
<input type="checkbox"/> Houten vloer					<input type="checkbox"/> .....Scheur herstellen				
<input type="checkbox"/> Laminaat / zeil / vloerbdk					<input type="checkbox"/> .....kitrans aanbrengen				
<input type="checkbox"/> Asbest					<input type="checkbox"/> .....plint herstellen				
<input type="checkbox"/> Tegels									
<input type="checkbox"/> Overig.....									
Wanden hal									
Afwerking wanden hal									
?   !   #   ++   +   o   -   -/									
<input type="checkbox"/> Stucwerk					<input type="checkbox"/> pleisterwerk herstellen				
<input type="checkbox"/> Tegelwerk					<input type="checkbox"/> scheur herstellen				
<input type="checkbox"/> Schroten hout					<input type="checkbox"/> stckwerk herstellen				
<input type="checkbox"/> Schroten kunststof					<input type="checkbox"/> schilderen				
<input type="checkbox"/> Overige.....					<input type="checkbox"/> voegwerk herstellen				
<input type="checkbox"/> Schilderwerk									
Ventilatie hal									
Ventilatie woonkamer									
?   !   #   ++   +   o   -   -/									
<input type="checkbox"/> Natuurlijk					<input type="checkbox"/> Mechanisch aanbrengen				
<input type="checkbox"/> Mechanisch centraal					<input type="checkbox"/> Natuurlijk aanbrengen				
<input type="checkbox"/> Mechanisch lokaal					<input type="checkbox"/> Mechanisch werkend maken				
<input type="checkbox"/> Geen					<input type="checkbox"/> Natuurlijk werkend maken				
Kozijnen hal									
Binnenkozijnen deuren hal									
?   !   #   ++   +   o   -   -/									
<input type="checkbox"/> Hout					<input type="checkbox"/> herstellen				
<input type="checkbox"/> Metaal					<input type="checkbox"/> vervangen				
<input type="checkbox"/> kunststof					<input type="checkbox"/> schilderen				
Binnenkozijnen ramen hal									
?   !   #   ++   +   o   -   -/									
<input type="checkbox"/> Hout					<input type="checkbox"/> herstellen				
<input type="checkbox"/> Metaal					<input type="checkbox"/> vervangen				
<input type="checkbox"/> kunststof					<input type="checkbox"/> schilderen				
Hang en sluitwerk									
?   !   #   ++   +   o   -   -/									
<input type="checkbox"/> Kooft					<input type="checkbox"/> ..... Vervangen				
Aanwezig					<input type="checkbox"/> brandwerend maken				
Niet aanwezig									
Trap 1 BG-1e									
trap treden naar eerste verdieping									
?   !   #   ++   +   o   -   -/					trap uitvlakken				
					vervangen				
					schilderen				
trap leuning naar eerste verdieping									
?   !   #   ++   +   o   -   -/					leuning vastzetten				
					vervangen				
Afwerking plafond hal 1e verdieping									
?   !   #   ++   +   o   -   -/									
<input type="checkbox"/> Stucwerk op riet					<input type="checkbox"/> oude plafond verwijderen				
<input type="checkbox"/> Zachtboard					<input type="checkbox"/> enkel gips aanbrengen				
<input type="checkbox"/> Stuc- en spuitwerk					<input type="checkbox"/> dubbel gips aanbrengen				
<input type="checkbox"/> Gipsplaten enkel					<input type="checkbox"/> scheur herstellen				
<input type="checkbox"/> Schroten hout					<input type="checkbox"/> schilderen				
<input type="checkbox"/> Schroten kunststof									
Lichtpunt 1e verdieping					herstellen				
?   !   #   ++   +   o   -   -/					vervangen				
Brandveiligheid 1e verdieping					1x gips aanbrengen				
+   -					2x gips aanbrengen				
Vloeren hal									
Afwerking vloeren hal 1e verdieping									
?   !   #   ++   +   o   -   -/									
<input type="checkbox"/> Granito									
<input type="checkbox"/> Houten vloer					<input type="checkbox"/> .....Scheur herstellen				
<input type="checkbox"/> Laminaat / zeil / vloerbdk					<input type="checkbox"/> .....kitrans aanbrengen				
<input type="checkbox"/> Asbest					<input type="checkbox"/> .....plint herstellen				
<input type="checkbox"/> Tegels									
<input type="checkbox"/> Overig.....									
Wanden hal									
Afwerking wanden hal 1e verdieping									
?   !   #   ++   +   o   -   -/									
<input type="checkbox"/> Stucwerk					<input type="checkbox"/> pleisterwerk herstellen				
<input type="checkbox"/> Tegelwerk					<input type="checkbox"/> scheur herstellen				
<input type="checkbox"/> Schroten hout					<input type="checkbox"/> stckwerk herstellen				

<input type="checkbox"/> Schroten kunststof	<input type="checkbox"/> schilderen
<input type="checkbox"/> Overige.....	<input type="checkbox"/> voegwerk herstellen
<input type="checkbox"/> Schilderwerk	
<b>Trap 2 1e -2e verdieping</b>	
<b>Maatregel</b>	
<b>trap treden naar 2e verdieping</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> trap uitvlakken
	<input type="checkbox"/> vervangen
	<input type="checkbox"/> schilderen
<b>trap leuning naar 2e verdieping</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> leuning vastzetten
	<input type="checkbox"/> vervangen
<b>Afwerking plafond hal 2e verdieping</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	
<input type="checkbox"/> Stucwerk op riet	<input type="checkbox"/> oude plafond verwijderen
<input type="checkbox"/> Zachtboard	<input type="checkbox"/> enkel gips aanbrengen
<input type="checkbox"/> Stuc- en spuitwerk	<input type="checkbox"/> dubbel gips aanbrengen
<input type="checkbox"/> Gipsplaten enkel	<input type="checkbox"/> scheur herstellen
<input type="checkbox"/> Schroten hout	<input type="checkbox"/> schilderen
<input type="checkbox"/> Schroten kunststof	
<b>Lichtpunt 2e verdieping</b>	
?   !   #   +   -	<input type="checkbox"/> herstellen
	<input type="checkbox"/> vervangen
<b>Brandveiligheid 2e verdieping</b>	
+   -	<input type="checkbox"/> 1x gips aanbrengen
	<input type="checkbox"/> 2x gips aanbrengen
<b>Vloeren hal</b>	
<b>Maatregel</b>	
<b>Afwerking vloeren hal 2e verdieping</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	
<input type="checkbox"/> Granito	
<input type="checkbox"/> Houten vloer	<input type="checkbox"/> .....scheur herstellen
<input type="checkbox"/> Laminaat / zell / vloerbdk	<input type="checkbox"/> .....kitrand aanbrengen
<input type="checkbox"/> Asbest	<input type="checkbox"/> .....plint herstellen
<input type="checkbox"/> Tegels	
<input type="checkbox"/> Overig.....	
<b>Wanden hal</b>	
<b>Maatregel</b>	
<b>Afwerking wanden hal 2e verdieping</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	
<input type="checkbox"/> Stucwerk	<input type="checkbox"/> pleisterwerk herstellen
<input type="checkbox"/> Tegelwerk	<input type="checkbox"/> scheur herstellen
<input type="checkbox"/> Schroten hout	<input type="checkbox"/> stckwerk herstellen
<input type="checkbox"/> Schroten kunststof	<input type="checkbox"/> schilderen
<input type="checkbox"/> Overige.....	<input type="checkbox"/> voegwerk herstellen
<input type="checkbox"/> Schilderwerk	
<b>Trap 3 2e -3e verdieping</b>	
<b>Maatregel</b>	
<b>trap treden naar de 3e verdieping</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> trap uitvlakken
	<input type="checkbox"/> vervangen
	<input type="checkbox"/> schilderen
<b>trap leuning naar de 3e verdieping</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> leuning vastzetten
	<input type="checkbox"/> vervangen
<b>Afwerking plafond hal 3e verdieping</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	
<input type="checkbox"/> Stucwerk op riet	<input type="checkbox"/> oude plafond verwijderen
<input type="checkbox"/> Zachtboard	<input type="checkbox"/> enkel gips aanbrengen
<input type="checkbox"/> Stuc- en spuitwerk	<input type="checkbox"/> dubbel gips aanbrengen
<input type="checkbox"/> Gipsplaten enkel	<input type="checkbox"/> scheur herstellen
<input type="checkbox"/> Schroten hout	<input type="checkbox"/> schilderen
<input type="checkbox"/> Schroten kunststof	
<b>Lichtpunt 3e verdieping</b>	
?   !   #   +   -	<input type="checkbox"/> herstellen
	<input type="checkbox"/> vervangen
<b>Brandveiligheid 3e verdieping</b>	
-	<input type="checkbox"/> 1x gips aanbrengen
	<input type="checkbox"/> 2x gips aanbrengen
<b>Vloeren hal</b>	
<b>Maatregel</b>	
<b>Afwerking vloeren hal 3e verdieping</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	
<input type="checkbox"/> Granito	
<input type="checkbox"/> Houten vloer	<input type="checkbox"/> .....scheur herstellen
<input type="checkbox"/> Laminaat / zell / vloerbdk	<input type="checkbox"/> .....kitrand aanbrengen
<input type="checkbox"/> Asbest	<input type="checkbox"/> .....plint herstellen
<input type="checkbox"/> Tegels	
<input type="checkbox"/> Overig.....	
<b>Wanden hal</b>	
<b>Maatregel</b>	
<b>Afwerking wanden hal 3e verdieping</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	
<input type="checkbox"/> Stucwerk	<input type="checkbox"/> pleisterwerk herstellen
<input type="checkbox"/> Tegelwerk	<input type="checkbox"/> scheur herstellen
<input type="checkbox"/> Schroten hout	<input type="checkbox"/> stckwerk herstellen
<input type="checkbox"/> Schroten kunststof	<input type="checkbox"/> schilderen
<input type="checkbox"/> Overige.....	<input type="checkbox"/> voegwerk herstellen
<input type="checkbox"/> Schilderwerk	
<b>Trap 4 3e -4e verdieping</b>	
<b>Maatregel</b>	
<b>trap treden naar de 4e verdieping</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> trap uitvlakken
	<input type="checkbox"/> vervangen
	<input type="checkbox"/> schilderen
<b>trap leuning naar de 4e verdieping</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> leuning vastzetten
	<input type="checkbox"/> vervangen
<b>Afwerking plafond hal 4e verdieping</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	
<input type="checkbox"/> Stucwerk op riet	<input type="checkbox"/> oude plafond verwijderen
<input type="checkbox"/> Zachtboard	<input type="checkbox"/> enkel gips aanbrengen
<input type="checkbox"/> Stuc- en spuitwerk	<input type="checkbox"/> dubbel gips aanbrengen
<input type="checkbox"/> Gipsplaten enkel	<input type="checkbox"/> scheur herstellen
<input type="checkbox"/> Schroten hout	<input type="checkbox"/> schilderen
<input type="checkbox"/> Schroten kunststof	
<b>Lichtpunt 4e verdieping</b>	
?   !   #   +   -	<input type="checkbox"/> herstellen
	<input type="checkbox"/> vervangen
<b>Brandveiligheid 4e verdieping</b>	
+   -	<input type="checkbox"/> 1x gips aanbrengen
	<input type="checkbox"/> 2x gips aanbrengen
<b>Vloeren hal</b>	
<b>Maatregel</b>	
<b>Afwerking vloeren hal 4e verdieping</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	
<input type="checkbox"/> Granito	
<input type="checkbox"/> Houten vloer	<input type="checkbox"/> .....scheur herstellen
<input type="checkbox"/> Laminaat / zell / vloerbdk	<input type="checkbox"/> .....kitrand aanbrengen
<input type="checkbox"/> Asbest	<input type="checkbox"/> .....plint herstellen
<input type="checkbox"/> Tegels	
<input type="checkbox"/> Overig.....	
<b>Wanden hal</b>	
<b>Maatregel</b>	
<b>Afwerking wanden hal 4e verdieping</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	
<input type="checkbox"/> Stucwerk	<input type="checkbox"/> pleisterwerk herstellen
<input type="checkbox"/> Tegelwerk	<input type="checkbox"/> scheur herstellen
<input type="checkbox"/> Schroten hout	<input type="checkbox"/> stckwerk herstellen
<input type="checkbox"/> Schroten kunststof	<input type="checkbox"/> schilderen

<input type="checkbox"/> Overige.....	<input type="checkbox"/> voegwerk herstellen
<input type="checkbox"/> Schilderwerk	
<b>WONING NR.....</b>	
<b>HAL WONING</b>	<b>Maatregel</b>
<b>Voordeur woning</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> ..... Vervangen <input type="checkbox"/> gangbaarmaken
<b>Brandwerende voordeur</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> vervangen voordeur
<b>Intercominstallatie/deurbel</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> ..... Vervangen <input type="checkbox"/> gangbaarmaken
<b>Plafond hal</b>	<b>Maatregel</b>
<b>Afwerking plafond hal</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	
<input type="checkbox"/> Stucwerk op riet	<input type="checkbox"/> oude plafond verwijderen
<input type="checkbox"/> Zachtboard	<input type="checkbox"/> enkel gips aanbrengen
<input type="checkbox"/> Stuc- en spuitwerk	<input type="checkbox"/> dubbel gips aanbrengen
<input type="checkbox"/> Gipsplaten enkel	<input type="checkbox"/> scheur herstellen
<input type="checkbox"/> Schroten hout	<input type="checkbox"/> schilderen
<input type="checkbox"/> Schroten kunststof	
<b>Lichtpunt</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> herstellen <input type="checkbox"/> vervangen
<b>brandveiligheid</b>	<input type="checkbox"/> 1x gips aanbrengen <input type="checkbox"/> 2x gips aanbrengen
<b>Vloeren hal</b>	<b>Maatregel</b>
<b>Afwerking vloeren hal</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	
<input type="checkbox"/> Granito	
<input type="checkbox"/> Houten vloer	<input type="checkbox"/> Scheur herstellen
<input type="checkbox"/> Laminaat / zell / vloerbdk	<input type="checkbox"/> kitrand aanbrengen
<input type="checkbox"/> Asbest	<input type="checkbox"/> plint herstellen
<input type="checkbox"/> Tegels	
<input type="checkbox"/> Overig.....	
<b>Wanden hal</b>	<b>Maatregel</b>
<b>Afwerking wanden hal</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	
<input type="checkbox"/> Stucwerk	<input type="checkbox"/> pleisterwerk herstellen
<input type="checkbox"/> Tegelwerk	<input type="checkbox"/> scheur herstellen
<input type="checkbox"/> Schroten hout	<input type="checkbox"/> stckwerk herstellen
<input type="checkbox"/> Schroten kunststof	<input type="checkbox"/> schilderen
<input type="checkbox"/> Overige.....	<input type="checkbox"/> voegwerk herstellen
<input type="checkbox"/> Schilderwerk	
<b>Koof</b>	
<input type="checkbox"/> Aanwezig	<input type="checkbox"/> brandwerend maken
<input type="checkbox"/> Niet aanwezig	
<b>Ventilatie hal</b>	<b>Maatregel</b>
<b>Ventilatie woonkamer</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	
<input type="checkbox"/> Natuurlijk	<input type="checkbox"/> Mechanisch aanbrengen
<input type="checkbox"/> Mechanisch centraal	<input type="checkbox"/> Natuurlijk aanbrengen
<input type="checkbox"/> Mechanisch lokaal	<input type="checkbox"/> Mechanisch werkend maken
<input type="checkbox"/> Geen	<input type="checkbox"/> Natuurlijk werkend maken
<b>Kozijnen hal</b>	<b>Maatregel</b>
<b>Binnenkozijnen deuren hal</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	
<input type="checkbox"/> Hout	<input type="checkbox"/> herstellen
<input type="checkbox"/> Metaal	<input type="checkbox"/> vervangen
<input type="checkbox"/> kunststof	<input type="checkbox"/> schilderen
<b>Binnenkozijnen ramen hal</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	
<input type="checkbox"/> Hout	<input type="checkbox"/> herstellen
<input type="checkbox"/> Metaal	<input type="checkbox"/> vervangen
<input type="checkbox"/> kunststof	<input type="checkbox"/> schilderen
<b>Borstweringhoger dan 0,6 m</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	
<b>Hang en sluitwerk</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> ..... Vervangen <input type="checkbox"/> ..... Vervangen
<b>Bel installatie</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> Gangbaar maken <input type="checkbox"/> vervangen
<b>BRANDVEILIGHEID WONING ALGEMEEN</b>	
<b>Rookmelder(s)</b>	<b>Maatregel</b>
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> aanbrengen rookmelder .....
<b>KEUKEN</b>	
<b>keuken</b>	
<b>Keuken toegangsdeur</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> ..... Vervangen <input type="checkbox"/> Gangbaarmaken
<b>Plafond keuken</b>	<b>Maatregel</b>
<b>Afwerking Plafond keuken</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	
<input type="checkbox"/> Stucwerk op riet	<input type="checkbox"/> oude plafond verwijderen
<input type="checkbox"/> Zachtboard	<input type="checkbox"/> enkel gips aanbrengen
<input type="checkbox"/> Stuc- en spuitwerk	<input type="checkbox"/> dubbel gips aanbrengen
<input type="checkbox"/> Gipsplaten enkel	<input type="checkbox"/> Scheur(en) herstellen
<input type="checkbox"/> Schroten hout	<input type="checkbox"/> schilderen
<input type="checkbox"/> Schroten kunststof	
<b>brandveiligheid</b>	<input type="checkbox"/> 1x gips aanbrengen <input type="checkbox"/> 2x gips aanbrengen
<b>Lichtpunt</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> herstellen <input type="checkbox"/> vervangen
<b>Koof</b>	
<input type="checkbox"/> Aanwezig	<input type="checkbox"/> brandwerend maken
<input type="checkbox"/> Niet aanwezig	
<b>Afwerking Vloeren keuken en kitranden</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	
<input type="checkbox"/> Granito	<input type="checkbox"/> kitrand aanbrengen
<input type="checkbox"/> Houten vloer	<input type="checkbox"/> scheuren herstellen
<input type="checkbox"/> Laminaat / zell	<input type="checkbox"/> vloerdelen vervangen
<input type="checkbox"/> Asbest	<input type="checkbox"/> opnieuw voegen
<input type="checkbox"/> Geen	
<input type="checkbox"/> overig.....	
<b>Afwerking Wanden keuken en kit-voeg-werk</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> kitrand aanbrengen <input type="checkbox"/> scheuren herstellen
<input type="checkbox"/> Stucwerk	

<input type="checkbox"/> Tegelwerk	..... mtr+vloer	<input type="checkbox"/> tegelwerk herstellen					
<input type="checkbox"/> Schroten hout		<input type="checkbox"/> schilderen					
<input type="checkbox"/> Schroten kunststof		<input type="checkbox"/> opnieuw voegen					
<b>Ventilatie keuken</b>							
<b>Ventilatie keuken</b>							
?	!	#	+	-			
<input type="checkbox"/> Natuurlijk						<input type="checkbox"/> Mechanisch aanbrengen	
<input type="checkbox"/> Mechanisch centraal						<input type="checkbox"/> Natuurlijk aanbrengen	
<input type="checkbox"/> Mechanisch lokaal						<input type="checkbox"/> Mechanisch werkend maken	
<input type="checkbox"/> Geen						<input type="checkbox"/> Natuurlijk werkend maken	
<b>Kozijnen keuken</b>							
<b>Binnenkozijnen deur keuken</b>							
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-
<input type="checkbox"/> Hout							<input type="checkbox"/> schilderen
<input type="checkbox"/> Metaal							<input type="checkbox"/> vervangen
<input type="checkbox"/> Kunststof							
<b>Binnenkozijnen raam keuken</b>							
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-
<input type="checkbox"/> Hout							<input type="checkbox"/> schilderen
<input type="checkbox"/> Metaal							<input type="checkbox"/> vervangen
<input type="checkbox"/> Kunststof							
<b>Borstwering hoger dan 0,6 m</b>							
?	!	#	+	-			
<b>Hang en sluitwerk</b>							
<input type="checkbox"/> Goed							<input type="checkbox"/> ..... Vervangen
<input type="checkbox"/> Matig							<input type="checkbox"/> ..... Vervangen
<input type="checkbox"/> Slecht							<input type="checkbox"/> ..... Vervangen
<b>Leidingen keuken</b>							
<b>Standleidingen keuken</b>							
?	!	#	+	-			
<input type="checkbox"/> Kunststof							<input type="checkbox"/> vervangen
<input type="checkbox"/> Asbestverdacht							<input type="checkbox"/> brandwerend maken
<input type="checkbox"/> Gres							<input type="checkbox"/> isoleren
<input type="checkbox"/> Metaal							
<input type="checkbox"/> Lood							
<b>Leidingen keuken</b>							
<input type="checkbox"/> Korte (< 5 m1) leidingen							Geïsoleerd in onwarmde ruimte
<input type="checkbox"/> Lange (> 5 m1) leidingen							Geïsoleerd in oververwarmde ruimte
<input type="checkbox"/> Korte (< 5 m1) leidingen							Ongeïsoleerd in onwarmde ruimte
<input type="checkbox"/> Lange (> 5 m1) leidingen							Ongeïsoleerd in oververwarmde ruimte
<b>Sanitair keuken</b>							
<b>Keuken sanitair</b>							
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-
<input type="checkbox"/> aantal bovenkasten							..... stuks
<input type="checkbox"/> aantal onderkasten							..... stuks
<input type="checkbox"/> keukenblad							..... m1
<input type="checkbox"/> tegelwerk							..... mtr+vl
<b>BADKAMER</b>							
<b>Kamer toegangsdeur</b>							
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-
<input type="checkbox"/>							..... Vervangen
<input type="checkbox"/>							Ganobaarmaken
<b>Plafond badkamer</b>							
<b>Afwerking Plafond badkamer</b>							
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-
<input type="checkbox"/> Stucwerk op niet							<input type="checkbox"/> oude plafond verwijderen
<input type="checkbox"/> Zachtboard							<input type="checkbox"/> enkel gips aanbrengen
<input type="checkbox"/> Stuc- en spuitwerk							<input type="checkbox"/> dubbel gips aanbrengen
<input type="checkbox"/> Gipsplaten enkel							<input type="checkbox"/> Scheur herstellen
<input type="checkbox"/> Schroten hout							<input type="checkbox"/> schilderen
<input type="checkbox"/> Schroten kunststof							
<b>Lichtpunt</b>							
?	!	#	+	-			
<input type="checkbox"/>							<input type="checkbox"/> herstellen
<input type="checkbox"/>							<input type="checkbox"/> vervangen
<b>Koof</b>							
<input type="checkbox"/> Aanwezig							<input type="checkbox"/> brandwerend maken
<input type="checkbox"/> Niet aanwezig							
<b>brandveiligheid</b>							
<input type="checkbox"/>							<input type="checkbox"/> 1x gips aanbrengen
<input type="checkbox"/>							<input type="checkbox"/> 2x gips aanbrengen
<b>Afwerking Vloeren badkamer kit-voeg werk</b>							
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-
<input type="checkbox"/> Granito							<input type="checkbox"/> vervangen
<input type="checkbox"/> Houten vloer							<input type="checkbox"/> kitrand aanbrengen
<input type="checkbox"/> Laminaat / zell / vloerbedek							<input type="checkbox"/> Scheur herstellen
<input type="checkbox"/> Overig .....							<input type="checkbox"/> opnieuw voegen
<b>Afwerking Wanden badkamer kit-voeg werk</b>							
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-
<input type="checkbox"/> Stucwerk							<input type="checkbox"/> tegelwerk herstellen
<input type="checkbox"/> Tegelwerk							<input type="checkbox"/> kitrand aanbrengen
<input type="checkbox"/> Schroten hout							<input type="checkbox"/> opnieuw voegen
<input type="checkbox"/> Schroten kunststof							<input type="checkbox"/> schilderen
<b>Ventilatie badkamer</b>							
<b>Ventilatie badkamer</b>							
?	!	#	+	-			
<input type="checkbox"/> Natuurlijk							<input type="checkbox"/> Mechanisch aanbrengen
<input type="checkbox"/> Mechanisch centraal							<input type="checkbox"/> Natuurlijk aanbrengen
<input type="checkbox"/> Mechanisch lokaal							<input type="checkbox"/> Mechanisch werkend maken
<input type="checkbox"/> Geen							<input type="checkbox"/> Natuurlijk werkend maken
<b>Leidingen</b>							
<b>Waterleidingen badkamer</b>							
?	!	#	+	-			
<input type="checkbox"/> Kunststof							<input type="checkbox"/> vervangen
<input type="checkbox"/> Asbestverdacht							<input type="checkbox"/> brandwerend maken
<input type="checkbox"/> Gres							<input type="checkbox"/> isoleren
<input type="checkbox"/> Metaal							
<input type="checkbox"/> Lood							
<input type="checkbox"/> koper							
<input type="checkbox"/> Korte (< 5 m1) leidingen							Geïsoleerd in onwarmde ruimte
<input type="checkbox"/> Lange (> 5 m1) leidingen							Geïsoleerd in oververwarmde ruimte
<input type="checkbox"/> Korte (< 5 m1) leidingen							Ongeïsoleerd in onwarmde ruimte
<input type="checkbox"/> Lange (> 5 m1) leidingen							Ongeïsoleerd in oververwarmde ruimte
<b>Tapwaterpunten</b>							
<b>Maatregel</b>							
<input type="checkbox"/> Bad							
<input type="checkbox"/> Douche							
<input type="checkbox"/> Wasbak							
<input type="checkbox"/> Overige .....							
<b>Kozijnen badkamer</b>							
<b>Maatregel</b>							
<b>Binnenkozijnen deur badkamer</b>							
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-
<input type="checkbox"/> Hout							<input type="checkbox"/> vervangen

<input type="checkbox"/> Metaal	<input type="checkbox"/> herstellen
<input type="checkbox"/> Kunststof	<input type="checkbox"/> schilderen
<b>Binnenkozijnen raam badkamer</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> herstellen
<input type="checkbox"/> Hout	<input type="checkbox"/> vervangen
<input type="checkbox"/> Metaal	<input type="checkbox"/> schilderen
<input type="checkbox"/> Kunststof	<input type="checkbox"/> schilderen
<b>Borstweringhoger dan 0,6 m</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> herstellen
<b>Hang en sluitwerk</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> ..... Vervangen
	<input type="checkbox"/> ..... Vervangen
<b>Deur badkamer</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> deur vervangen
<input type="checkbox"/> Ventilatie rooster aanwezig	<input type="checkbox"/> rooster aanbrengen
<input type="checkbox"/> Ventilatie rooster afwezig	<input type="checkbox"/> deur inkorten
<b>Sanitair badkamer</b>	
<b>Sanitair</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	
<input type="checkbox"/> Douche	<input type="checkbox"/> douche vervangen
<input type="checkbox"/> Douchehoek	<input type="checkbox"/> douchehoek vervangen
<input type="checkbox"/> Wastafel	<input type="checkbox"/> wastafel vervangen
<input type="checkbox"/> Toilet	<input type="checkbox"/> toiletpot vervangen
<input type="checkbox"/> Overig	<input type="checkbox"/> .....vervangen
Wandtegels tot .....	mtr+vl
<b>TOILET</b>	
<b>Kamer toegangsdeur</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> ..... Vervangen
	<input type="checkbox"/> Gangbaarmaken
<b>Plafond toilet</b>	
<b>Afwerking Plafond toilet</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	
<input type="checkbox"/> Stucwerk op riet	<input type="checkbox"/> oude plafond verwijderen
<input type="checkbox"/> Zachtboard	<input type="checkbox"/> enkel gips aanbrengen
<input type="checkbox"/> Stuc- en spuitwerk	<input type="checkbox"/> dubbel gips aanbrengen
<input type="checkbox"/> Gipsplaten enkel	<input type="checkbox"/> scheur herstellen
<input type="checkbox"/> Schroten hout	<input type="checkbox"/> schilderen
<input type="checkbox"/> Schroten kunststof	
<b>brandveiligheid</b>	
	<input type="checkbox"/> 1x gips aanbrengen
	<input type="checkbox"/> 2x gips aanbrengen
<b>Lichtpunt</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> herstellen
	<input type="checkbox"/> vervangen
<b>Koof</b>	
<input type="checkbox"/> Aanwezig	<input type="checkbox"/> brandwerend maken
<input type="checkbox"/> Niet aanwezig	
<b>Vloeren toilet</b>	
<b>Afwerking vloeren toilet voeg-kit rand</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	
<input type="checkbox"/> Granito	
<input type="checkbox"/> Houten vloer	<input type="checkbox"/> Scheur herstellen
<input type="checkbox"/> Laminaat / zell / vloerbdk	<input type="checkbox"/> kitrand aanbrengen
<input type="checkbox"/> Asbest	<input type="checkbox"/> voegwerk herstellen
<input type="checkbox"/> Tegels	
<input type="checkbox"/> Overig.....	
<b>Wanden toilet</b>	
<b>Afwerking Wanden toilet voeg en kitwerk</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> tegelwerk herstellen
<input type="checkbox"/> Stucwerk	<input type="checkbox"/> scheur herstellen
<input type="checkbox"/> Tegelwerk	<input type="checkbox"/> kitrand aanbrengen
<input type="checkbox"/> Schroten hout	<input type="checkbox"/> schilderen
<input type="checkbox"/> Schroten kunststof	<input type="checkbox"/> voegwerk herstellen
<input type="checkbox"/> Overige.....	
<b>Ventilatie toilet</b>	
<b>Ventilatie toilet</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	
<input type="checkbox"/> Natuurlijk	<input type="checkbox"/> Mechanisch aanbrengen
<input type="checkbox"/> Mechanisch centraal	<input type="checkbox"/> Natuurlijk aanbrengen
<input type="checkbox"/> Mechanisch lokaal	<input type="checkbox"/> Mechanisch werkend maken
<input type="checkbox"/> Geen	<input type="checkbox"/> Natuurlijk werkend maken
<b>Deur toilet</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> deur vervangen
<input type="checkbox"/> Ventilatie rooster aanwezig	<input type="checkbox"/> rooster aanbrengen
<input type="checkbox"/> Ventilatie rooster afwezig	<input type="checkbox"/> deur inkorten
<b>Kozijnen toilet</b>	
<b>Binnenkozijnen deur toilet</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> herstellen
<input type="checkbox"/> Hout	<input type="checkbox"/> vervangen
<input type="checkbox"/> Metaal	<input type="checkbox"/> schilderen
<input type="checkbox"/> kunststof	
<b>Binnenkozijnen raam toilet</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> herstellen
<input type="checkbox"/> Hout	<input type="checkbox"/> vervangen
<input type="checkbox"/> Metaal	<input type="checkbox"/> schilderen
<input type="checkbox"/> kunststof	
<b>Borstweringhoger dan 0,6 m</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> herstellen
<b>Waterleiding toilet</b>	
<b>Waterleidingen toilet aan en afvoer</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> herstellen
	<input type="checkbox"/> vervangen
<b>Sanitair toilet</b>	
<b>Toilet pot</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	
<input type="checkbox"/> toiletpot	<input type="checkbox"/> toiletpot vervangen
<input type="checkbox"/> fonteintje / wasbak	<input type="checkbox"/> fonteintje vervangen
<input type="checkbox"/> overig.....	<input type="checkbox"/> .....vervangen
Wandtegels tot .....	mtr+vl
<b>WOONKAMER</b>	
<b>Kamer toegangsdeur</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> ..... Vervangen
	<input type="checkbox"/> Gangbaarmaken
<b>Plafond woonkamer</b>	
<b>Afwerking Plafond woonkamer</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	
<input type="checkbox"/> Stucwerk op riet	<input type="checkbox"/> oude plafond verwijderen
<input type="checkbox"/> Zachtboard	<input type="checkbox"/> enkel gips aanbrengen
<input type="checkbox"/> Stuc- en spuitwerk	<input type="checkbox"/> dubbel gips aanbrengen
<input type="checkbox"/> Gipsplaten enkel	<input type="checkbox"/> scheur herstellen
<input type="checkbox"/> Schroten hout	<input type="checkbox"/> schilderen

<input type="checkbox"/> Schroten kunststof									
<b>brandveiligheid</b>									
					<input type="checkbox"/> 1x gips aanbrengen				
					<input type="checkbox"/> 2x gips aanbrengen				
<b>Lichtpunt</b>									
? ! # + -									
					<input type="checkbox"/> herstellen				
					<input type="checkbox"/> vervangen				
<b>Koof</b>									
<input type="checkbox"/> Aanwezig					<input type="checkbox"/> brandwerend maken				
<input type="checkbox"/> Niet aanwezig									
<b>Vloeren woonkamer</b>					<b>Maatregel</b>				
<b>Afwerking vloeren woonkamer</b>									
? ! # ++ + o - +/-									
<input type="checkbox"/> Granito									
<input type="checkbox"/> Houten vloer					<input type="checkbox"/> Scheur herstellen				
<input type="checkbox"/> Laminaat / zell / vloerbdk					<input type="checkbox"/> kitrand aanbrengen				
<input type="checkbox"/> Asbest					<input type="checkbox"/> plint herstellen				
<input type="checkbox"/> Tegels									
<input type="checkbox"/> Overig.....									
<b>Wanden woonkamer</b>					<b>Maatregel</b>				
<b>Afwerking wanden woonkamer</b>									
? ! # ++ + o - +/-									
<input type="checkbox"/> Stucwerk					<input type="checkbox"/> pleisterwerk herstellen				
<input type="checkbox"/> Tegelwerk					<input type="checkbox"/> scheur herstellen				
<input type="checkbox"/> Schroten hout					<input type="checkbox"/> stckwerk herstellen				
<input type="checkbox"/> Schroten kunststof					<input type="checkbox"/> schilderen				
<input type="checkbox"/> Overige.....					<input type="checkbox"/> voegwerk herstellen				
<input type="checkbox"/> Schilderwerk									
<b>Ventilatie woonkamer</b>					<b>Maatregel</b>				
<b>Ventilatie woonkamer</b>									
? ! # + -									
<input type="checkbox"/> Natuurlijk					<input type="checkbox"/> Mechanisch aanbrengen				
<input type="checkbox"/> Mechanisch centraal					<input type="checkbox"/> Natuurlijk aanbrengen				
<input type="checkbox"/> Mechanisch lokaal					<input type="checkbox"/> Mechanisch werkend maken				
<input type="checkbox"/> Geen					<input type="checkbox"/> Natuurlijk werkend maken				
<b>Kozijnen woonkamer</b>					<b>Maatregel</b>				
<b>Binnenkozijnen deur woonkamer</b>									
? ! # ++ + o - +/-									
<input type="checkbox"/> Hout					<input type="checkbox"/> herstellen				
<input type="checkbox"/> Metaal					<input type="checkbox"/> vervangen				
<input type="checkbox"/> kunststof					<input type="checkbox"/> schilderen				
<b>Binnenkozijnen raam woonkamer</b>									
? ! # ++ + o - +/-									
<input type="checkbox"/> Hout					<input type="checkbox"/> herstellen				
<input type="checkbox"/> Metaal					<input type="checkbox"/> vervangen				
<input type="checkbox"/> kunststof					<input type="checkbox"/> schilderen				
<b>Borstweringhoger dan 0,6 m</b>									
? ! # + -									
<b>Hang en sluitwerk</b>					<input type="checkbox"/> ..... Vervangen				
? ! # ++ + o - +/-									
<b>Meterkast</b>					<b>Maatregel</b>				
<b>Ventilatie meterkast</b>									
? ! # + -									
<input type="checkbox"/> Natuurlijk					<input type="checkbox"/> Natuurlijk aanbrengen				
<input type="checkbox"/> Mechanisch centraal					<input type="checkbox"/> mechanisch werkend maken				
<input type="checkbox"/> Mechanisch lokaal									
<input type="checkbox"/> Geen									
<b>Kamer toegangsdeur</b>					<input type="checkbox"/> ..... Vervangen				
? ! # ++ + o - +/-									
					<input type="checkbox"/> Gangbaarmaken				
<b>Afwerking Plafond meterkast</b>									
? ! # ++ + o - +/-									
<input type="checkbox"/> Stucwerk op riet					<input type="checkbox"/> oude plafond verwijderen				
<input type="checkbox"/> Zachtboard					<input type="checkbox"/> enkel gips aanbrengen				
<input type="checkbox"/> Stuc- en spuitwerk					<input type="checkbox"/> dubbel gips aanbrengen				
<input type="checkbox"/> Gipsplaten enkel					<input type="checkbox"/> scheur herstellen				
<input type="checkbox"/> Schroten hout					<input type="checkbox"/> schilderen				
<input type="checkbox"/> Schroten kunststof									
<b>INSTALLATIES</b>									
<b>Installaties</b>					<b>Maatregel</b>				
<b>ketel</b>									
? ! # + -									
<input type="checkbox"/> moederhaard									
<input type="checkbox"/> lokaal gas/electra/olie									
<input type="checkbox"/> CR					<input type="checkbox"/> vervangen door een HR-107 combitap				
<input type="checkbox"/> VR									
<input type="checkbox"/> HR 100									
<input type="checkbox"/> HR 104									
<input type="checkbox"/> HR 107									
<b>Type tapwatervoorziening</b>					<b>Maatregel</b>				
<input type="checkbox"/> Keukengeki (rga ja - nee)					< 5 / > 5				
<input type="checkbox"/> Badgeiser (rga ja - nee)					< 5 / > 5				
<input type="checkbox"/> Combitap					< 5 / > 5				
<input type="checkbox"/> Combitap					< 5 / > 5				
<input type="checkbox"/> Close in boiler					< 5 / > 5				
<input type="checkbox"/> Boiler ( Gas - Elec )					< 5 / > 5				
<input type="checkbox"/> Collectief (gas)					< 5 / > 5				
<input type="checkbox"/> Levering door derden					< 5 / > 5				
<b>Ruimteverwarming</b>					<b>Maatregel</b>				
<input type="checkbox"/> Collectief									
<input type="checkbox"/> Individueel									
<input type="checkbox"/> Derden									
<b>Temperatuurniveau</b>					<b>Maatregel</b>				
<input type="checkbox"/> Hoog									
<input type="checkbox"/> Midden									
<input type="checkbox"/> Laag									
<input type="checkbox"/> Condensafvoer									
<input type="checkbox"/> Pompregeling									
<input type="checkbox"/> Elec. ontsteking									
<b>Comfort aspecten</b>					<b>Maatregel</b>				
<input type="checkbox"/> Ventilatie problemen									
<input type="checkbox"/> Openhaard									
<input type="checkbox"/> Vocht problemen									
<input type="checkbox"/> Ernstige koude brug									
<input type="checkbox"/> Loden drinkwaterleiding									
<b>Ongedierte algemeen</b>					<b>Maatregel</b>				
<b>Overlast ongedierte</b>									
? ! # + -									
<input type="checkbox"/> Muizen / ratten					<input type="checkbox"/> verhelpen				

<input type="checkbox"/> Vogels	<input type="checkbox"/> verhelpen
<input type="checkbox"/> Kakkerlakken	<input type="checkbox"/> verhelpen
<input type="checkbox"/> Slakken	<input type="checkbox"/> verhelpen
<input type="checkbox"/> Geen	
<b>Asbest algemeen</b>	<b>Maatregel</b>
Asbest aanwezig	
?   !   #   +   -	<input type="checkbox"/> .....verhelpen
<b>BALKON</b> ..... Verdieping hoort bij woning op de ..... verdieping voor / achter	
<b>Balkon</b>	<b>Maatregel</b>
<b>Balkonafdichting</b>	
<input type="checkbox"/> enkelglas meer dan 50%	<input type="checkbox"/> 1 laags
<input type="checkbox"/> enkelglas minder dan 50%	<input type="checkbox"/> 2 laags
<input type="checkbox"/> dubbelglas minder dan 50%	
<input type="checkbox"/> dubbelglas meer dan 50%	
<b>Oriëntatie</b> N O Z W	
voorverwarming ventilatielucht	
<b>balkon hek</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> herstellen
	<input type="checkbox"/> vervangen
<b>balkon vloer</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> herstellen
	<input type="checkbox"/> vervangen
<b>Gallerijafdichting</b>	
<input type="checkbox"/> enkelglas meer dan 50%	<input type="checkbox"/> 1 laags
<input type="checkbox"/> enkelglas minder dan 50%	<input type="checkbox"/> 2 laags
<input type="checkbox"/> dubbelglas minder dan 50%	
<input type="checkbox"/> dubbelglas meer dan 50%	
<b>Oriëntatie</b> N O Z W	
voorverwarming ventilatielucht	
<b>Gallerij hek</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> herstellen
	<input type="checkbox"/> vervangen
<b>Gallerij vloer</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> herstellen
	<input type="checkbox"/> vervangen
<b>SLAAPKAMER NR 1</b>	
<b>Kamer toegangsdeur</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> ..... Vervangen
	<input type="checkbox"/> Gangbaarmaken
<b>Plafond slaapkamer 1</b>	<b>Maatregel</b>
<b>Afwerking Plafond slaapkamer</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	
<input type="checkbox"/> Stucwerk op riet	<input type="checkbox"/> oude plafond verwijderen
<input type="checkbox"/> Zachtboard	<input type="checkbox"/> enkel gips aanbrengen
<input type="checkbox"/> Stuc- en spuitwerk	<input type="checkbox"/> dubbel gips aanbrengen
<input type="checkbox"/> Gipsplaten enkel	<input type="checkbox"/> scheur herstellen
<input type="checkbox"/> Schroten hout	<input type="checkbox"/> schilderen
<input type="checkbox"/> Schroten kunststof	
<b>brandveiligheid</b>	<input type="checkbox"/> 1x gips aanbrengen
	<input type="checkbox"/> 2x gips aanbrengen
<b>Lichtpunt</b>	<input type="checkbox"/> herstellen
?   !   #   +   -	<input type="checkbox"/> vervangen
<b>Koof</b>	
<input type="checkbox"/> Aanwezig	<input type="checkbox"/> brandwerend maken
<input type="checkbox"/> Niet aanwezig	
<b>Vloeren slaapkamer 1</b>	<b>Maatregel</b>
<b>Afwerking vloeren slaapkamer</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	
<input type="checkbox"/> Granito	<input type="checkbox"/> Scheur herstellen
<input type="checkbox"/> Houten vloer	<input type="checkbox"/> kilrand aanbrengen
<input type="checkbox"/> Laminaat / zell / vloerbdk	<input type="checkbox"/> plint herstellen
<input type="checkbox"/> Asbest	
<input type="checkbox"/> Tegels	
<input type="checkbox"/> Overig.....	
<b>Wanden slaapkamer 1</b>	<b>Maatregel</b>
<b>Afwerking wanden slaapkamer</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	
<input type="checkbox"/> Stucwerk	<input type="checkbox"/> pleisterwerk herstellen
<input type="checkbox"/> Tegelwerk	<input type="checkbox"/> scheur herstellen
<input type="checkbox"/> Schroten hout	<input type="checkbox"/> stckwerk herstellen
<input type="checkbox"/> Schroten kunststof	<input type="checkbox"/> schilderen
<input type="checkbox"/> Overige.....	<input type="checkbox"/> voegwerk herstellen
<input type="checkbox"/> Schilderwerk	
<b>Ventilatie slaapkamer 1</b>	<b>Maatregel</b>
<b>Ventilatie slaapkamer</b>	
?   !   #   +   -	
<input type="checkbox"/> Natuurlijk	<input type="checkbox"/> Natuurlijk aanbrengen
<input type="checkbox"/> Mechanisch centraal	<input type="checkbox"/> mechanisch werkend maken
<input type="checkbox"/> Mechanisch lokaal	
<input type="checkbox"/> Geen	
<b>Kozijnen slaapkamer 1</b>	<b>Maatregel</b>
<b>Binnenkozijnen deur slaapkamer</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	
<input type="checkbox"/> Hout	<input type="checkbox"/> herstellen
<input type="checkbox"/> Metaal	<input type="checkbox"/> vervangen
<input type="checkbox"/> kunststof	<input type="checkbox"/> schilderen
<b>Binnenkozijnen raam slaapkamer</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	
<input type="checkbox"/> Hout	<input type="checkbox"/> herstellen
<input type="checkbox"/> Metaal	<input type="checkbox"/> vervangen
<input type="checkbox"/> kunststof	<input type="checkbox"/> schilderen
<b>Borstweringhoger dan 0,6 m</b>	
?   !   #   +   -	<input type="checkbox"/> herstellen
<b>Hang en sluitwerk</b>	
?   !   #   ++   +   o   -   -/	<input type="checkbox"/> ..... Vervangen
	<input type="checkbox"/> ..... Vervangen
<b>Leidingen slaapkamer 1</b>	<b>Maatregel</b>
<b>Waterleidingen slaapkamer</b>	
?   !   #   +   -	
<input type="checkbox"/> Kunststof	<input type="checkbox"/> vervangen
<input type="checkbox"/> Asbestverdacht	<input type="checkbox"/> brandwerend maken
<input type="checkbox"/> Gres	<input type="checkbox"/> isoleren
<input type="checkbox"/> Metaal	
<input type="checkbox"/> Lood	
<input type="checkbox"/> koper	
<b>Brandwerendheid leidingen en kokers</b>	
?   !   #   +   -	<input type="checkbox"/> brandwerend maken
<b>SLAAPKAMER NR 2</b>	
<b>Kamer toegangsdeur</b>	

?	!	#	+/+	+	o	-	-/-		..... Vervangen
									Gangbaarmaken
<b>Plafond slaapkamer 2</b>									<b>Maatregel</b>
<b>Afwerking Plafond slaapkamer</b>									
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-		
<input type="checkbox"/>	Stucwerk op riet								<input type="checkbox"/> oude plafond verwijderen
<input type="checkbox"/>	Zachtboard								<input type="checkbox"/> enkel gips aanbrengen
<input type="checkbox"/>	Stuc- en spuitwerk								<input type="checkbox"/> dubbel gips aanbrengen
<input type="checkbox"/>	Gipsplaten enkel								<input type="checkbox"/> scheur herstellen
<input type="checkbox"/>	Schroten hout								<input type="checkbox"/> schilderen
<input type="checkbox"/>	Schroten kunststof								
<b>brandveiligheid</b>				+		-			<input type="checkbox"/> 1x gips aanbrengen
									<input type="checkbox"/> 2x gips aanbrengen
<b>Lichtpunt</b>									<input type="checkbox"/> herstellen
?	!	#		+		-			<input type="checkbox"/> vervangen
<b>Koof</b>									
<input type="checkbox"/>	Aanwezig								<input type="checkbox"/> brandwerend maken
<input type="checkbox"/>	Niet aanwezig								
<b>Vloeren slaapkamer 2</b>									<b>Maatregel</b>
<b>Afwerking vloeren slaapkamer</b>									
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-		
<input type="checkbox"/>	Granito								<input type="checkbox"/> Scheur herstellen
<input type="checkbox"/>	Houten vloer								<input type="checkbox"/> kitrand aanbrengen
<input type="checkbox"/>	Laminaat / zell / vloerbdk								<input type="checkbox"/> plint herstellen
<input type="checkbox"/>	Asbest								
<input type="checkbox"/>	Tegels								
<input type="checkbox"/>	Overig.....								
<b>Wanden slaapkamer 2</b>									<b>Maatregel</b>
<b>Afwerking wanden slaapkamer</b>									
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-		
<input type="checkbox"/>	Stucwerk								<input type="checkbox"/> pleisterwerk herstellen
<input type="checkbox"/>	Tegelwerk								<input type="checkbox"/> scheur herstellen
<input type="checkbox"/>	Schroten hout								<input type="checkbox"/> stckwerk herstellen
<input type="checkbox"/>	Schroten kunststof								<input type="checkbox"/> schilderen
<input type="checkbox"/>	Overige.....								<input type="checkbox"/> voegwerk herstellen
<input type="checkbox"/>	Schilderwerk								
<b>Ventilatie slaapkamer 1</b>									<b>Maatregel</b>
<b>Ventilatie slaapkamer</b>									
?	!	#		+		-			
<input type="checkbox"/>	Natuurlijk								<input type="checkbox"/> Natuurlijk aanbrengen
<input type="checkbox"/>	Mechanisch centraal								<input type="checkbox"/> mechanisch werkend maken
<input type="checkbox"/>	Mechanisch lokaal								
<input type="checkbox"/>	Geen								
<b>Kozijnen slaapkamer 2</b>									<b>Maatregel</b>
<b>Binnenkozijnen deur slaapkamer</b>									
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-		
<input type="checkbox"/>	Hout								<input type="checkbox"/> herstellen
<input type="checkbox"/>	Metaal								<input type="checkbox"/> vervangen
<input type="checkbox"/>	kunststof								<input type="checkbox"/> schilderen
<b>Binnenkozijnen raam slaapkamer</b>									
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-		
<input type="checkbox"/>	Hout								<input type="checkbox"/> herstellen
<input type="checkbox"/>	Metaal								<input type="checkbox"/> vervangen
<input type="checkbox"/>	kunststof								<input type="checkbox"/> schilderen
<b>Borstweringhoger dan 0,6 m</b>									
?	!	#		+		-			<input type="checkbox"/> herstellen
<b>Hang en sluitwerk</b>									
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-		..... Vervangen
									..... Vervangen
<b>Leidingen slaapkamer 2</b>									<b>Maatregel</b>
<b>Waterleidingen slaapkamer</b>									
?	!	#		+		-			
<input type="checkbox"/>	Kunststof								<input type="checkbox"/> vervangen
<input type="checkbox"/>	Asbestverdacht								<input type="checkbox"/> brandwerend maken
<input type="checkbox"/>	Gres								<input type="checkbox"/> isoleren
<input type="checkbox"/>	Metaal								
<input type="checkbox"/>	Lood								
<input type="checkbox"/>	koper								
<b>Brandwerendheid leidingen en kokers</b>									<input type="checkbox"/> brandwerend maken
?	!	#		+		-			
<b>SLAAPKAMER NR 3</b>									
<b>Kamer toegangsdeur</b>									
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-		..... Vervangen
									Gangbaarmaken
<b>Plafond slaapkamer 3</b>									<b>Maatregel</b>
<b>Afwerking Plafond slaapkamer</b>									
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-		
<input type="checkbox"/>	Stucwerk op riet								<input type="checkbox"/> oude plafond verwijderen
<input type="checkbox"/>	Zachtboard								<input type="checkbox"/> enkel gips aanbrengen
<input type="checkbox"/>	Stuc- en spuitwerk								<input type="checkbox"/> dubbel gips aanbrengen
<input type="checkbox"/>	Gipsplaten enkel								<input type="checkbox"/> scheur herstellen
<input type="checkbox"/>	Schroten hout								<input type="checkbox"/> schilderen
<input type="checkbox"/>	Schroten kunststof								
<b>brandveiligheid</b>				+		-			<input type="checkbox"/> 1x gips aanbrengen
									<input type="checkbox"/> 2x gips aanbrengen
<b>Lichtpunt</b>									<input type="checkbox"/> herstellen
?	!	#		+		-			<input type="checkbox"/> vervangen
<b>Koof</b>									
<input type="checkbox"/>	Aanwezig								<input type="checkbox"/> brandwerend maken
<input type="checkbox"/>	Niet aanwezig								
<b>Vloeren slaapkamer 3</b>									<b>Maatregel</b>
<b>Afwerking vloeren slaapkamer</b>									
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-		
<input type="checkbox"/>	Granito								<input type="checkbox"/> Scheur herstellen
<input type="checkbox"/>	Houten vloer								<input type="checkbox"/> kitrand aanbrengen
<input type="checkbox"/>	Laminaat / zell / vloerbdk								<input type="checkbox"/> plint herstellen
<input type="checkbox"/>	Asbest								
<input type="checkbox"/>	Tegels								
<input type="checkbox"/>	Overig.....								
<b>Wanden slaapkamer 3</b>									<b>Maatregel</b>
<b>Afwerking wanden slaapkamer</b>									
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-		
<input type="checkbox"/>	Stucwerk								<input type="checkbox"/> pleisterwerk herstellen
<input type="checkbox"/>	Tegelwerk								<input type="checkbox"/> scheur herstellen
<input type="checkbox"/>	Schroten hout								<input type="checkbox"/> stckwerk herstellen
<input type="checkbox"/>	Schroten kunststof								<input type="checkbox"/> schilderen
<input type="checkbox"/>	Overige.....								<input type="checkbox"/> voegwerk herstellen
<input type="checkbox"/>	Schilderwerk								
<b>Ventilatie slaapkamer 3</b>									<b>Maatregel</b>

<b>Ventilatie slaapkamer</b>										
?	!	#		+		-				
<input type="checkbox"/>	Natuurlijk				<input type="checkbox"/>	Natuurlijk aanbrengen				
<input type="checkbox"/>	Mechanisch centraal				<input type="checkbox"/>	mechanisch werkend maken				
<input type="checkbox"/>	Mechanisch lokaal									
<input type="checkbox"/>	Geen									
<b>Kozijsen slaapkamer 3</b>										
<b>Binnenkozijnen deur slaapkamer</b>										
?	!	#		+/+	+	o	-	-/-		
<input type="checkbox"/>	Hout				<input type="checkbox"/>	herstellen				
<input type="checkbox"/>	Metaal				<input type="checkbox"/>	vervangen				
<input type="checkbox"/>	kunststof				<input type="checkbox"/>	schilderen				
<b>Binnenkozijnen raam slaapkamer</b>										
?	!	#		+/+	+	o	-	-/-		
<input type="checkbox"/>	Hout				<input type="checkbox"/>	herstellen				
<input type="checkbox"/>	Metaal				<input type="checkbox"/>	vervangen				
<input type="checkbox"/>	kunststof				<input type="checkbox"/>	schilderen				
<b>Borstweringhoger dan 0,6 m</b>										
?	!	#			+		-			
<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>	herstellen				
<b>Hang en sluitwerk</b>										
?	!	#		+/+	+	o	-	-/-		
<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>	..... Vervangen				
<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>	..... Vervangen				
<b>Leidingen slaapkamer 3</b>										
<b>Waterleidingen slaapkamer</b>										
?	!	#		+		-				
<input type="checkbox"/>	Kunststof				<input type="checkbox"/>	vervangen				
<input type="checkbox"/>	Asbestverdacht				<input type="checkbox"/>	brandwerend maken				
<input type="checkbox"/>	Gres				<input type="checkbox"/>	isoleren				
<input type="checkbox"/>	Metaal									
<input type="checkbox"/>	Lood									
<input type="checkbox"/>	koper									
<b>Brandwerendheid leidingen en kokers</b>										
?	!	#			+		-			
<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>	brandwerend maken				
<b>SLAAPKAMER NR 4</b>										
<b>Kamer toegangsdeur</b>										
?	!	#		+/+	+	o	-	-/-		
<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>	..... Vervangen				
<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>	Gangbaarmaken				
<b>Plafond slaapkamer 4</b>										
<b>Afwerking Plafond slaapkamer</b>										
?	!	#		+/+	+	o	-	-/-		
<input type="checkbox"/>	Stucwerk op riet				<input type="checkbox"/>	oude plafond verwijderen				
<input type="checkbox"/>	Zachtboard				<input type="checkbox"/>	enkel gips aanbrengen				
<input type="checkbox"/>	Stuc- en spuitwerk				<input type="checkbox"/>	dubbel gips aanbrengen				
<input type="checkbox"/>	Gipsplaten enkel				<input type="checkbox"/>	scheur herstellen				
<input type="checkbox"/>	Schroten hout				<input type="checkbox"/>	schilderen				
<input type="checkbox"/>	Schroten kunststof									
<b>brandveiligheid</b>										
<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>	1x gips aanbrengen				
<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>	2x gips aanbrengen				
<b>Lichtpunt</b>										
?	!	#		+		-				
<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>	herstellen				
<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>	vervangen				
<b>Koof</b>										
<input type="checkbox"/>	Aanwezig				<input type="checkbox"/>	brandwerend maken				
<input type="checkbox"/>	Niet aanwezig									
<b>Vloeren slaapkamer 4</b>										
<b>Afwerking vloeren slaapkamer</b>										
?	!	#		+/+	+	o	-	-/-		
<input type="checkbox"/>	Granito				<input type="checkbox"/>	Scheur herstellen				
<input type="checkbox"/>	Houten vloer				<input type="checkbox"/>	klitrand aanbrengen				
<input type="checkbox"/>	Laminaat / zell / vloerbdk				<input type="checkbox"/>	plint herstellen				
<input type="checkbox"/>	Asbest									
<input type="checkbox"/>	Tegels									
<input type="checkbox"/>	Overig.....									
<b>Wanden slaapkamer 4</b>										
<b>Afwerking wanden slaapkamer</b>										
?	!	#		+/+	+	o	-	-/-		
<input type="checkbox"/>	Stucwerk				<input type="checkbox"/>	pleisterwerk herstellen				
<input type="checkbox"/>	Tegelwerk				<input type="checkbox"/>	scheur herstellen				
<input type="checkbox"/>	Schroten hout				<input type="checkbox"/>	stckwerk herstellen				
<input type="checkbox"/>	Schroten kunststof				<input type="checkbox"/>	schilderen				
<input type="checkbox"/>	Overige.....				<input type="checkbox"/>	voegwerk herstellen				
<input type="checkbox"/>	Schilderwerk									
<b>Ventilatie slaapkamer 4</b>										
<b>Ventilatie slaapkamer</b>										
?	!	#		+		-				
<input type="checkbox"/>	Natuurlijk				<input type="checkbox"/>	Natuurlijk aanbrengen				
<input type="checkbox"/>	Mechanisch centraal				<input type="checkbox"/>	Mechanisch werkend maken				
<input type="checkbox"/>	Mechanisch lokaal									
<input type="checkbox"/>	Geen									
<b>Kozijsen slaapkamer 4</b>										
<b>Binnenkozijnen deur slaapkamer</b>										
?	!	#		+/+	+	o	-	-/-		
<input type="checkbox"/>	Hout				<input type="checkbox"/>	herstellen				
<input type="checkbox"/>	Metaal				<input type="checkbox"/>	vervangen				
<input type="checkbox"/>	kunststof				<input type="checkbox"/>	schilderen				
<b>Binnenkozijnen raam slaapkamer</b>										
?	!	#		+/+	+	o	-	-/-		
<input type="checkbox"/>	Hout				<input type="checkbox"/>	herstellen				
<input type="checkbox"/>	Metaal				<input type="checkbox"/>	vervangen				
<input type="checkbox"/>	kunststof				<input type="checkbox"/>	schilderen				
<b>Borstweringhoger dan 0,6 m</b>										
?	!	#			+		-			
<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>	herstellen				
<b>Hang en sluitwerk</b>										
?	!	#		+/+	+	o	-	-/-		
<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>	..... Vervangen				
<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>	..... Vervangen				
<b>Leidingen slaapkamer 4</b>										
<b>Waterleidingen slaapkamer</b>										
?	!	#		+		-				
<input type="checkbox"/>	Kunststof				<input type="checkbox"/>	vervangen				
<input type="checkbox"/>	Asbestverdacht				<input type="checkbox"/>	brandwerend maken				
<input type="checkbox"/>	Gres				<input type="checkbox"/>	isoleren				
<input type="checkbox"/>	Metaal									
<input type="checkbox"/>	Lood									
<input type="checkbox"/>	koper									
<b>Brandwerendheid leidingen en kokers</b>										
?	!	#			+		-			
<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>	brandwerend maken				
<b>SERRE</b>										
<b>serre glas</b>										
?	!	#		+/+	+	o	-	-/-		
<b>Serre afdichting</b>										

<input type="checkbox"/>	enkelglas meer dan 50%	<input type="checkbox"/>	1 laag		
<input type="checkbox"/>	enkelglas minder dan 50%	<input type="checkbox"/>	2 laag		
<input type="checkbox"/>	dubbelglas minder dan 50%				
<input type="checkbox"/>	dubbelglas meer dan 50%				
Orientatie N / O / Z / W					
<input type="checkbox"/> voorverwarming ventilatielucht					
<b>Lichtpunt</b>					
?	!	#	+ -		
			<input type="checkbox"/> herstellen		
			<input type="checkbox"/> vervangen		
<b>Hang en sluitwerk</b>					
?	!	#	+/- + o - -/-		
			<input type="checkbox"/> ..... Vervangen		
			<input type="checkbox"/> ..... Vervangen		
<b>BERGING</b>					
<b>Berging toegangsdeur</b>					
?	!	#	+/- + o - -/-		
			<input type="checkbox"/> ..... Vervangen		
			<input type="checkbox"/> Gangbaarmaken		
<b>Plafond berging</b>					
<b>Maatregel</b>					
<b>Afwerking Plafond berging</b>					
?	!	#	+/- + o - -/-		
<input type="checkbox"/>	Stucwerk op riet	<input type="checkbox"/>	oude plafond verwijderen		
<input type="checkbox"/>	Zachtboard	<input type="checkbox"/>	enkel gips aanbrengen		
<input type="checkbox"/>	Stuc- en spuitwerk	<input type="checkbox"/>	dubbel gips aanbrengen		
<input type="checkbox"/>	Gipsplaten enkel	<input type="checkbox"/>	scheur herstellen		
<input type="checkbox"/>	Schroten hout	<input type="checkbox"/>	schilderen		
<input type="checkbox"/>	Schroten kunststof				
<b>brandveiligheid</b>	+ -		<input type="checkbox"/> 1x gips aanbrengen		
			<input type="checkbox"/> 2x gips aanbrengen		
<b>Lichtpunt berging</b>					
?	!	#	+ -		
			<input type="checkbox"/> herstellen		
			<input type="checkbox"/> vervangen		
<b>Koof berging</b>					
<input type="checkbox"/>	Aanwezig	<input type="checkbox"/>	brandwerend maken		
<input type="checkbox"/>	Niet aanwezig				
<b>Vloer berging</b>					
<b>Maatregel</b>					
<b>Afwerking vloer berging</b>					
?	!	#	+/- + o - -/-		
<input type="checkbox"/>	Granito	<input type="checkbox"/>	Scheur herstellen		
<input type="checkbox"/>	Houten vloer	<input type="checkbox"/>	kitrand aanbrengen		
<input type="checkbox"/>	Laminaat / zell / vloerbdk	<input type="checkbox"/>	plint herstellen		
<input type="checkbox"/>	Asbest				
<input type="checkbox"/>	Tegels				
<input type="checkbox"/>	Overig.....				
<b>Wanden berging</b>					
<b>Maatregel</b>					
<b>Afwerking wanden berging</b>					
?	!	#	+/- + o - -/-		
<input type="checkbox"/>	Stucwerk	<input type="checkbox"/>	pleisterwerk herstellen		
<input type="checkbox"/>	Tegelwerk	<input type="checkbox"/>	scheur herstellen		
<input type="checkbox"/>	Schroten hout	<input type="checkbox"/>	stckwerk herstellen		
<input type="checkbox"/>	Schroten kunststof	<input type="checkbox"/>	schilderen		
<input type="checkbox"/>	Overige.....	<input type="checkbox"/>	voegwerk herstellen		
<input type="checkbox"/>	Schilderwerk				
<b>Ventilatie berging</b>					
<b>Maatregel</b>					
<b>Ventilatie berging</b>					
?	!	#	+ -		
<input type="checkbox"/>	Natuurlijk	<input type="checkbox"/>	Mechanisch aanbrengen		
<input type="checkbox"/>	Mechanisch centraal	<input type="checkbox"/>	Natuurlijk aanbrengen		
<input type="checkbox"/>	Mechanisch lokaal	<input type="checkbox"/>	Mechanisch werkend maken		
<input type="checkbox"/>	Geen	<input type="checkbox"/>	Natuurlijk werkend maken		
<b>Kozijnen berging</b>					
<b>Maatregel</b>					
<b>Binnenkozijnen deur berging</b>					
?	!	#	+/- + o - -/-		
<input type="checkbox"/>	Hout	<input type="checkbox"/>	herstellen		
<input type="checkbox"/>	Metaal	<input type="checkbox"/>	vervangen		
<input type="checkbox"/>	kunststof	<input type="checkbox"/>	schilderen		
<b>Binnenkozijnen raam berging</b>					
?	!	#	+/- + o - -/-		
<input type="checkbox"/>	Hout	<input type="checkbox"/>	herstellen		
<input type="checkbox"/>	Metaal	<input type="checkbox"/>	vervangen		
<input type="checkbox"/>	kunststof	<input type="checkbox"/>	schilderen		
<b>Borstweringhoger dan 0,6 m berging</b>					
?	!	#	+ -		
			<input type="checkbox"/> herstellen		
<b>Hang en sluitwerk</b>					
?	!	#	+/- + o - -/-		
			<input type="checkbox"/> ..... Vervangen		
			<input type="checkbox"/> ..... Vervangen		
<b>Leidingen</b>					
<b>Maatregel</b>					
<b>Waterleidingen berging</b>					
?	!	#	+ -		
<input type="checkbox"/>	Kunststof	<input type="checkbox"/>	vervangen		
<input type="checkbox"/>	Asbestverdacht	<input type="checkbox"/>	brandwerend maken		
<input type="checkbox"/>	Gres	<input type="checkbox"/>	isoleren		
<input type="checkbox"/>	Metaal				
<input type="checkbox"/>	Lood				
<input type="checkbox"/>	Koper				
<b>Brandwerendheid leidingen en kokers</b>	+ -		<input type="checkbox"/> brandwerend maken		
<b>DUURZAAM</b>					
<b>PVC CELLEN</b>					
<b>Maatregel</b>					
<b>PVC cel nr.....</b>					
<input type="checkbox"/>	Amorf				
<input type="checkbox"/>	Multikristal				
<input type="checkbox"/>	Monokristal				
<b>Orientatie</b>		N	O	Z	W
<b>Helling:</b>	15	30	45	60	75
<b>Plaatsing:</b>	horizontaal	verticaal			
<b>PVC cel nr.....</b>					
<input type="checkbox"/>	Amorf				
<input type="checkbox"/>	Multikristal				
<input type="checkbox"/>	Monokristal				
<b>Orientatie</b>		N	O	Z	W
<b>Plaatsing:</b>	horizontaal	verticaal			
<b>Helling:</b>	15	30	45	60	75
<b>ZONNEBOILER</b>					
<b>Maatregel</b>					
<b>zonneboiler</b>					
<input type="checkbox"/>	Standaard	1,80 / 2,70 / 4,00 M2			
<input type="checkbox"/>	Compact	2,20 M2			
<input type="checkbox"/>	CV	1,80 / 2,70 / 4,00 M2			
<input type="checkbox"/>	Combi	2,70 / 4,00 / 5,50 M2			
<input type="checkbox"/>	Collectief	..... M2			
<b>Orientatie</b>		N	O	Z	W

Plaatsing:	horizontaal	verticaal			
Helling:	15	30	45	60	75
<b>DAK</b>					
<b>HELLEND DAK</b>			<b>Maatregel</b>		
<b>Hellend dak</b>					
Helling:	15 / 30 / 45 / 60 / 75				
Oriëntatie	N	O	Z	W	
Spouw dikte	.....				
Isolatie dikte	.....				
breedte:	..... Lengte .....opp. Tot .....m2				
<b>Pannen</b>					
?   !   #   +/-   +   o   -   -/					
	..... Vervangen				
	..... Rechtenleggen/vastleggen				
<b>Nok vorsten</b>					
?   !   #   +/-   +   o   -   -/					
	..... Vervangen				
	..... Rechtenleggen/vastleggen				
<b>Singles</b>					
?   !   #   +/-   +   o   -   -/					
	..... Vervangen				
	..... Rechtenleggen/vastleggen				
<b>DAKKAPEL</b>					
<b>Dakkapel</b>			<b>Maatregel</b>		
?   !   #   +/-   +   o   -   -/					
<input type="checkbox"/> Afbladderend schildenwerk	<input type="checkbox"/> Schildenwerk herstellen				
<input type="checkbox"/> lekkages	<input type="checkbox"/> Lekkage herstellen				
<input type="checkbox"/> houtdelen verrot	<input type="checkbox"/> Houtdelen vervangen				
<input type="checkbox"/> kozijnen	<input type="checkbox"/> kozijnen vervangen				
<input type="checkbox"/> Enkelglas	<input type="checkbox"/> d.g plaatsen				
<input type="checkbox"/> Dubbelglas	<input type="checkbox"/> o.d.g plaatsen				
<input type="checkbox"/> Coating	<input type="checkbox"/> HR+ plaatsen				
<input type="checkbox"/> HR+	<input type="checkbox"/> HR++ plaatsen				
<input type="checkbox"/> HR ++	<input type="checkbox"/> O.D.G.coat plaatsen				
<input type="checkbox"/> Voorzetraam	<input type="checkbox"/> O voorzetraam plaatsen				
breedte:	..... Lengte .....opp. Tot .....m2				
<b>Bitumen plattedak dakkapel</b>					
?   !   #   +/-   +   o   -   -/					
	..... Vervangen				
<b>DAKRAMEN HELLEND DAK</b>					
<b>Kozijn 1 hellend dak</b>			<b>Maatregel</b>		
?   !   #   +/-   +   o   -   -/					
<input type="checkbox"/> Enkelglas					
<input type="checkbox"/> Dubbelglas					
<input type="checkbox"/> Coating					
<input type="checkbox"/> HR+					
<input type="checkbox"/> HR ++					
<input type="checkbox"/> Voorzetraam					
breedte:	..... Lengte .....opp. Tot .....m2				
<b>Kozijn 2 hellend dak</b>					
<input type="checkbox"/> Enkelglas					
<input type="checkbox"/> Dubbelglas					
<input type="checkbox"/> Coating					
<input type="checkbox"/> HR+					
<input type="checkbox"/> HR ++					
<input type="checkbox"/> Voorzetraam					
breedte:	..... Lengte .....opp. Tot .....m2				
<b>Kozijn 3 hellend dak</b>					
<input type="checkbox"/> Enkelglas					
<input type="checkbox"/> Dubbelglas					
<input type="checkbox"/> Coating					
<input type="checkbox"/> HR+					
<input type="checkbox"/> HR ++					
<input type="checkbox"/> Voorzetraam					
breedte:	..... Lengte .....opp. Tot .....m2				
<b>SCHOORSTEEN</b>					
<b>schoorsteen hellend dak</b>			<b>Maatregel</b>		
?   !   #   +/-   +   o   -   -/					
<input type="checkbox"/> Asbest aanwezig	<input type="checkbox"/> asbest verwijderen				
<input type="checkbox"/> Slecht voegwerk	<input type="checkbox"/> voegwerk herstellen				
<input type="checkbox"/> Defecte stenen	<input type="checkbox"/> Stenen vervangen				
<b>DAKGOOT</b>					
<b>Dakgoot hellend dak</b>			<b>Maatregel</b>		
<input type="checkbox"/> Kunststof	<input type="checkbox"/> lekkage herstellen				
<input type="checkbox"/> Beton	<input type="checkbox"/> kapotte goot herstellen ..... M1				
<input type="checkbox"/> Metaal	<input type="checkbox"/> goot schoonmaken				
<b>PLAT DAK</b>					
<b>Plat dak</b>			<b>Maatregel</b>		
?   !   #   +/-   +   o   -   -/					
Oriëntatie	N	O	Z	W	
Spouw dikte	.....				
Isolatie dikte	.....				
breedte:	..... Lengte .....opp. Tot .....m2				
breedte:	..... Lengte .....opp. Tot .....m2				
<b>Bitumen plattedak</b>					
?   !   #   +/-   +   o   -   -/					
	..... Herstellen				
	..... Vervangen				
<b>DAKRAMEN PLAT DAK</b>					
<b>Kozijn 1 plat dak</b>			<b>Maatregel</b>		
?   !   #   +/-   +   o   -   -/					
<input type="checkbox"/> Enkelglas					
<input type="checkbox"/> Dubbelglas					
<input type="checkbox"/> Coating					
<input type="checkbox"/> HR+					
<input type="checkbox"/> HR ++					
<input type="checkbox"/> Voorzetraam					
breedte:	..... Lengte .....opp. Tot .....m2				
<b>Kozijn 2 plat dak</b>					
<input type="checkbox"/> Enkelglas					
<input type="checkbox"/> Dubbelglas					
<input type="checkbox"/> Coating					
<input type="checkbox"/> HR+					
<input type="checkbox"/> HR ++					
<input type="checkbox"/> Voorzetraam					
breedte:	..... Lengte .....opp. Tot .....m2				
<b>Kozijn 3 plat dak</b>					
<input type="checkbox"/> Enkelglas					
<input type="checkbox"/> Dubbelglas					
<input type="checkbox"/> Coating					
<input type="checkbox"/> HR+					
<input type="checkbox"/> HR ++					
<input type="checkbox"/> Voorzetraam					
breedte:	..... Lengte .....opp. Tot .....m2				

SCHOORSTEEN										Maatregel		
<b>schoorsteen plat dak</b>												
<input type="checkbox"/>	Asbest aanwezig									<input type="checkbox"/>	asbest verwijderen	
<input type="checkbox"/>	Slecht voegwerk									<input type="checkbox"/>	voegwerk herstellen	
<input type="checkbox"/>	Defecte stenen									<input type="checkbox"/>	Stenen vervangen	
DAKGOOT										Maatregel		
<b>Dakgoot platte dak</b>												
<input type="checkbox"/>	Kunststof									<input type="checkbox"/>	lekkage herstellen	
<input type="checkbox"/>	Beton									<input type="checkbox"/>	kapotte goot herstellen ..... M1	
<input type="checkbox"/>	Metaal									<input type="checkbox"/>	goot schoonmaken	
GEVELS												
VOORGEVEL										Maatregel		
<b>Huisnummers</b>												
<input type="checkbox"/>	In het zicht									<input type="checkbox"/>	Nieuwe aanbrengen	
<input type="checkbox"/>	Niet in het zicht									<input type="checkbox"/>	Zichtbaar maken	
<b>Hijsbalk</b>												
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-					
<input type="checkbox"/>										<input type="checkbox"/>	Vervangen	
<input type="checkbox"/>										<input type="checkbox"/>	Oxideren en in de meiezetten	
<b>Regenpijp</b>												
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-					
<input type="checkbox"/>	Kunststof									<input type="checkbox"/>	Lekkage herstellen	
<input type="checkbox"/>	Metaal									<input type="checkbox"/>	Regenpijp gangbaar maken	
<b>Pleister/stuck/schilder - werk</b>												
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-					
<input type="checkbox"/>	Goed									<input type="checkbox"/>	Herstellen	
<input type="checkbox"/>	Matig									<input type="checkbox"/>	Opnieuw schilderen/stucken	
<input type="checkbox"/>	Slecht									<input type="checkbox"/>		
<b>Lateien</b>												
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-					
<input type="checkbox"/>	Goed									<input type="checkbox"/>	..... Herstellen	
<input type="checkbox"/>	matig									<input type="checkbox"/>	Opnieuw schilderen/stucken	
<input type="checkbox"/>	slecht									<input type="checkbox"/>	Anders.....	
<b>Gevelanker</b>												
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-					
<input type="checkbox"/>	Goed									<input type="checkbox"/>	..... Herstellen	
<input type="checkbox"/>	Matig									<input type="checkbox"/>	Opnieuw schilderen/stucken	
<input type="checkbox"/>	Slecht									<input type="checkbox"/>	Anders.....	
Voorgevel										Maatregel		
VG	v - ov	Breedte	Hoogte	Oppervlakte	Constructie opbouw							
VG	v - ov			0	Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm							
				0	Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm							
Buitenkozijn 1												
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-					
<input type="checkbox"/>	Goed									<input type="checkbox"/>	..... Vervangen	
<input type="checkbox"/>	Matig									<input type="checkbox"/>	..... Opnieuw plaatsen	
<input type="checkbox"/>	Slecht									<input type="checkbox"/>	schilderen	
<input type="checkbox"/>	<b>Kozijn 1</b>									<input type="checkbox"/>	<b>mogelijk</b>	
	Glas	Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw					<input type="checkbox"/>	d.g plaatsen
						0 O.E.G.   O.D.G.   O.HR+   O.HR++   O.D.G.coat   O.Voorz.raam					<input type="checkbox"/>	o.d.g plaatsen
						0 O.E.G.   O.D.G.   O.HR+   O.HR++   O.D.G.coat   O.Voorz.raam					<input type="checkbox"/>	HR+ plaatsen
						0 O.E.G.   O.D.G.   O.HR+   O.HR++   O.D.G.coat   O.Voorz.raam					<input type="checkbox"/>	HR++ plaatsen
						0 Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm					<input type="checkbox"/>	O.D.G.coat plaatsen
						0 Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm					<input type="checkbox"/>	O voorzetraam plaatsen
						0 O geïsoleerde deur					<input type="checkbox"/>	maat sponning: .....
						0 O geïsoleerde deur					<input type="checkbox"/>	
						0 O geïsoleerde deur					<input type="checkbox"/>	
Buitenkozijn 2												
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-					
<input type="checkbox"/>	Goed									<input type="checkbox"/>	..... Vervangen	
<input type="checkbox"/>	Matig									<input type="checkbox"/>	..... Opnieuw plaatsen	
<input type="checkbox"/>	Slecht									<input type="checkbox"/>	schilderen	
<input type="checkbox"/>	<b>Kozijn 2</b>									<input type="checkbox"/>	<b>mogelijk</b>	
	Glas	Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw					<input type="checkbox"/>	d.g plaatsen
						0 O.E.G.   O.D.G.   O.HR+   O.HR++   O.D.G.coat   O.Voorz.raam					<input type="checkbox"/>	o.d.g plaatsen
						0 O.E.G.   O.D.G.   O.HR+   O.HR++   O.D.G.coat   O.Voorz.raam					<input type="checkbox"/>	HR+ plaatsen
						0 O.E.G.   O.D.G.   O.HR+   O.HR++   O.D.G.coat   O.Voorz.raam					<input type="checkbox"/>	HR++ plaatsen
						0 Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm					<input type="checkbox"/>	O.D.G.coat plaatsen
						0 Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm					<input type="checkbox"/>	O voorzetraam plaatsen
						0 O geïsoleerde deur					<input type="checkbox"/>	maat sponning: .....
						0 O geïsoleerde deur					<input type="checkbox"/>	
						0 O geïsoleerde deur					<input type="checkbox"/>	
Buitenkozijn 3												
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-					
<input type="checkbox"/>	Goed									<input type="checkbox"/>	..... Vervangen	
<input type="checkbox"/>	Matig									<input type="checkbox"/>	..... Opnieuw plaatsen	
<input type="checkbox"/>	Slecht									<input type="checkbox"/>	schilderen	
<input type="checkbox"/>	<b>Kozijn 3</b>									<input type="checkbox"/>	<b>mogelijk</b>	
	Glas	Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw					<input type="checkbox"/>	d.g plaatsen
						0 O.E.G.   O.D.G.   O.HR+   O.HR++   O.D.G.coat   O.Voorz.raam					<input type="checkbox"/>	o.d.g plaatsen
						0 O.E.G.   O.D.G.   O.HR+   O.HR++   O.D.G.coat   O.Voorz.raam					<input type="checkbox"/>	HR+ plaatsen
						0 O.E.G.   O.D.G.   O.HR+   O.HR++   O.D.G.coat   O.Voorz.raam					<input type="checkbox"/>	HR++ plaatsen
						0 Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm					<input type="checkbox"/>	O.D.G.coat plaatsen
						0 Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm					<input type="checkbox"/>	O voorzetraam plaatsen
						0 O geïsoleerde deur					<input type="checkbox"/>	maat sponning: .....
						0 O geïsoleerde deur					<input type="checkbox"/>	
						0 O geïsoleerde deur					<input type="checkbox"/>	
Buitenkozijn 4												
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-					
<input type="checkbox"/>	Goed									<input type="checkbox"/>	..... Vervangen	
<input type="checkbox"/>	Matig									<input type="checkbox"/>	..... Opnieuw plaatsen	
<input type="checkbox"/>	Slecht									<input type="checkbox"/>	schilderen	
<input type="checkbox"/>	<b>Kozijn 4</b>									<input type="checkbox"/>	<b>mogelijk</b>	
	Glas	Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw					<input type="checkbox"/>	d.g plaatsen
						0 O.E.G.   O.D.G.   O.HR+   O.HR++   O.D.G.coat   O.Voorz.raam					<input type="checkbox"/>	o.d.g plaatsen
						0 O.E.G.   O.D.G.   O.HR+   O.HR++   O.D.G.coat   O.Voorz.raam					<input type="checkbox"/>	HR+ plaatsen
						0 O.E.G.   O.D.G.   O.HR+   O.HR++   O.D.G.coat   O.Voorz.raam					<input type="checkbox"/>	HR++ plaatsen
						0 Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm					<input type="checkbox"/>	O.D.G.coat plaatsen
						0 Isolatie j / n dikte = .....mm Spouw j / n dikte = .....mm					<input type="checkbox"/>	O voorzetraam plaatsen
						0 O geïsoleerde deur					<input type="checkbox"/>	maat sponning: .....
						0 O geïsoleerde deur					<input type="checkbox"/>	
						0 O geïsoleerde deur					<input type="checkbox"/>	
Regenpijp												
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-					
<input type="checkbox"/>	Kunststof									<input type="checkbox"/>	Lekkage herstellen	
<input type="checkbox"/>	Metaal									<input type="checkbox"/>	Regenpijp gangbaar maken	

<b>Pleister/stuck/schilder - werk</b>										
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-			
<input type="checkbox"/>	Goed								<input type="checkbox"/>	Herstellen
<input type="checkbox"/>	matig								<input type="checkbox"/>	Opnieuw schilderen/stucken
<input type="checkbox"/>	slecht									
<b>Lateien</b>										
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-			
<input type="checkbox"/>	Goed								<input type="checkbox"/>	..... Herstellen
<input type="checkbox"/>	matig								<input type="checkbox"/>	Opnieuw schilderen/stucken
<input type="checkbox"/>	slecht								<input type="checkbox"/>	Anders.....
<b>Gewelanker</b>										
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-			
<input type="checkbox"/>	Goed								<input type="checkbox"/>	..... Herstellen
<input type="checkbox"/>	matig								<input type="checkbox"/>	Opnieuw schilderen/stucken
<input type="checkbox"/>	slecht								<input type="checkbox"/>	Anders.....
<b>Terrein en erfafscheiding</b>										
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-			
<input type="checkbox"/>	Goed								<input type="checkbox"/>	..... Vervangen
<input type="checkbox"/>	Matig								<input type="checkbox"/>	..... Opnieuw plaatsen
<input type="checkbox"/>	Slecht									
<b>Achteregevel</b>										
<b>Achteregevel</b>					<b>Maatregel</b>					
VG	v - ov	Breedte	Hoogte	Oppervlakte	Constructie opbouw					
VG	v - ov			0	Isolatie / n dikte = .....mm Spouw / j n dikte = .....mm					
				0	Isolatie / n dikte = .....mm Spouw / j n dikte = .....mm					
<b>Buitenkozijn 1</b>										
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-			
<input type="checkbox"/>	Goed								<input type="checkbox"/>	..... Vervangen
<input type="checkbox"/>	Matig								<input type="checkbox"/>	..... Opnieuw plaatsen
<input type="checkbox"/>	Slecht								<input type="checkbox"/>	schilderen
<b>Kozijn 1</b>		Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw			<b>mogelijk</b>	
Glas						0	O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam	<input type="checkbox"/>	d.g plaatsen	
						0	O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam	<input type="checkbox"/>	o.d.g plaatsen	
						0	O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam	<input type="checkbox"/>	HR+ plaatsen	
Paneel						0	Isolatie / n dikte = .....mm Spouw / j n dikte = .....mm	<input type="checkbox"/>	HR++ plaatsen	
						0	Isolatie / n dikte = .....mm Spouw / j n dikte = .....mm	<input type="checkbox"/>	O D.G.coat plaatsen	
Deur						0	Isolatie / n dikte = .....mm Spouw / j n dikte = .....mm	<input type="checkbox"/>	O voorzetraam plaatsen	
						0	geïsoleerde deur	<input type="checkbox"/>	maat sponing: .....	
						0	geïsoleerde deur	<input type="checkbox"/>		
						0	geïsoleerde deur	<input type="checkbox"/>		
<b>Buitenkozijn 2</b>										
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-			
<input type="checkbox"/>	Goed								<input type="checkbox"/>	..... Vervangen
<input type="checkbox"/>	Matig								<input type="checkbox"/>	..... Opnieuw plaatsen
<input type="checkbox"/>	Slecht								<input type="checkbox"/>	schilderen
<b>Kozijn 2</b>		Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw			<b>mogelijk</b>	
Glas						0	O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam	<input type="checkbox"/>	d.g plaatsen	
						0	O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam	<input type="checkbox"/>	o.d.g plaatsen	
						0	O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam	<input type="checkbox"/>	HR+ plaatsen	
Paneel						0	Isolatie / n dikte = .....mm Spouw / j n dikte = .....mm	<input type="checkbox"/>	HR++ plaatsen	
						0	Isolatie / n dikte = .....mm Spouw / j n dikte = .....mm	<input type="checkbox"/>	O D.G.coat plaatsen	
Deur						0	Isolatie / n dikte = .....mm Spouw / j n dikte = .....mm	<input type="checkbox"/>	O voorzetraam plaatsen	
						0	geïsoleerde deur	<input type="checkbox"/>	maat sponing: .....	
						0	geïsoleerde deur	<input type="checkbox"/>		
						0	geïsoleerde deur	<input type="checkbox"/>		
<b>Buitenkozijn 3</b>										
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-			
<input type="checkbox"/>	Goed								<input type="checkbox"/>	..... Vervangen
<input type="checkbox"/>	Matig								<input type="checkbox"/>	..... Opnieuw plaatsen
<input type="checkbox"/>	Slecht								<input type="checkbox"/>	schilderen
<b>Kozijn 3</b>		Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw			<b>mogelijk</b>	
Glas						0	O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam	<input type="checkbox"/>	d.g plaatsen	
						0	O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam	<input type="checkbox"/>	o.d.g plaatsen	
						0	O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam	<input type="checkbox"/>	HR+ plaatsen	
Paneel						0	Isolatie / n dikte = .....mm Spouw / j n dikte = .....mm	<input type="checkbox"/>	HR++ plaatsen	
						0	Isolatie / n dikte = .....mm Spouw / j n dikte = .....mm	<input type="checkbox"/>	O D.G.coat plaatsen	
Deur						0	Isolatie / n dikte = .....mm Spouw / j n dikte = .....mm	<input type="checkbox"/>	O voorzetraam plaatsen	
						0	geïsoleerde deur	<input type="checkbox"/>	maat sponing: .....	
						0	geïsoleerde deur	<input type="checkbox"/>		
						0	geïsoleerde deur	<input type="checkbox"/>		
<b>Buitenkozijn 4</b>										
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-			
<input type="checkbox"/>	Goed								<input type="checkbox"/>	..... Vervangen
<input type="checkbox"/>	Matig								<input type="checkbox"/>	..... Opnieuw plaatsen
<input type="checkbox"/>	Slecht								<input type="checkbox"/>	schilderen
<b>Kozijn 4</b>		Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw			<b>mogelijk</b>	
Glas						0	O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam	<input type="checkbox"/>	d.g plaatsen	
						0	O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam	<input type="checkbox"/>	o.d.g plaatsen	
						0	O E.G.   O D.G.   O HR+   O HR++   O D.G.coat   O Voorz.raam	<input type="checkbox"/>	HR+ plaatsen	
Paneel						0	Isolatie / n dikte = .....mm Spouw / j n dikte = .....mm	<input type="checkbox"/>	HR++ plaatsen	
						0	Isolatie / n dikte = .....mm Spouw / j n dikte = .....mm	<input type="checkbox"/>	O D.G.coat plaatsen	
Deur						0	Isolatie / n dikte = .....mm Spouw / j n dikte = .....mm	<input type="checkbox"/>	O voorzetraam plaatsen	
						0	geïsoleerde deur	<input type="checkbox"/>	maat sponing: .....	
						0	geïsoleerde deur	<input type="checkbox"/>		
						0	geïsoleerde deur	<input type="checkbox"/>		
<b>Regenpijp</b>										
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-			
<input type="checkbox"/>	Kunststof								<input type="checkbox"/>	Lekkage herstellen
<input type="checkbox"/>	Metaal								<input type="checkbox"/>	Regenpijp gangbaar maken
<b>Pleister/stuck/schilder - werk</b>										
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-			
<input type="checkbox"/>	Goed								<input type="checkbox"/>	Herstellen
<input type="checkbox"/>	matig								<input type="checkbox"/>	Opnieuw schilderen/stucken
<input type="checkbox"/>	slecht									
<b>Lateien</b>										
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-			
<input type="checkbox"/>	Goed								<input type="checkbox"/>	..... Herstellen
<input type="checkbox"/>	matig								<input type="checkbox"/>	Opnieuw schilderen/stucken
<input type="checkbox"/>	slecht								<input type="checkbox"/>	Anders.....
<b>Gewelanker</b>										
?	!	#	+/+	+	o	-	-/-			
<input type="checkbox"/>	Goed								<input type="checkbox"/>	..... Herstellen
<input type="checkbox"/>	matig								<input type="checkbox"/>	Opnieuw schilderen/stucken
<input type="checkbox"/>	Slecht								<input type="checkbox"/>	Anders.....
<b>Terrein en erfafscheiding</b>										

?	!	#	+/+	+	o	-	-/-	
<input type="checkbox"/>	Goed							..... Vervangen
<input type="checkbox"/>	Matig							..... Opnieuw plaatsen
<input type="checkbox"/>	Slecht							..... schilderen

Linkerzijgevel				Maatregel			
VG	V - OV	Breedte	Hoogte	Oppervlakte	Constructie opbouw		
VG	V - OV			0	Isolatie / n dikte = .....mm Spouw / n dikte = .....mm		
				0	Isolatie / n dikte = .....mm Spouw / n dikte = .....mm		

?	!	#	+/+	+	o	-	-/-	
<input type="checkbox"/>	Goed							..... Vervangen
<input type="checkbox"/>	Matig							..... Opnieuw plaatsen
<input type="checkbox"/>	Slecht							..... schilderen
<input type="checkbox"/>	Kozijn 1							<b>mogelijk</b>
	Glas	Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw		d.g plaatsen
						0 O.E.G.   O.D.G.   O.HR+   O.HR++   O.D.G.coat   O.Voorz.raam		o.d.g plaatsen
						0 O.E.G.   O.D.G.   O.HR+   O.HR++   O.D.G.coat   O.Voorz.raam		HR+ plaatsen
						0 O.E.G.   O.D.G.   O.HR+   O.HR++   O.D.G.coat   O.Voorz.raam		HR++ plaatsen
						0 Isolatie / n dikte = .....mm Spouw / n dikte = .....mm		O.D.G.coat plaatsen
						0 Isolatie / n dikte = .....mm Spouw / n dikte = .....mm		O voorzetraam plaatsen
						0 O.geïsoleerde deur		maat sponning: .....
						0 O.geïsoleerde deur		
						0 O.geïsoleerde deur		

?	!	#	+/+	+	o	-	-/-	
<input type="checkbox"/>	Goed							..... Vervangen
<input type="checkbox"/>	Matig							..... Opnieuw plaatsen
<input type="checkbox"/>	Slecht							..... schilderen
<input type="checkbox"/>	Kozijn 2							<b>mogelijk</b>
	Glas	Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw		d.g plaatsen
						0 O.E.G.   O.D.G.   O.HR+   O.HR++   O.D.G.coat   O.Voorz.raam		o.d.g plaatsen
						0 O.E.G.   O.D.G.   O.HR+   O.HR++   O.D.G.coat   O.Voorz.raam		HR+ plaatsen
						0 O.E.G.   O.D.G.   O.HR+   O.HR++   O.D.G.coat   O.Voorz.raam		HR++ plaatsen
						0 Isolatie / n dikte = .....mm Spouw / n dikte = .....mm		O.D.G.coat plaatsen
						0 Isolatie / n dikte = .....mm Spouw / n dikte = .....mm		O voorzetraam plaatsen
						0 O.geïsoleerde deur		maat sponning: .....
						0 O.geïsoleerde deur		
						0 O.geïsoleerde deur		

?	!	#	+/+	+	o	-	-/-	
<input type="checkbox"/>	Goed							..... Vervangen
<input type="checkbox"/>	Matig							..... Opnieuw plaatsen
<input type="checkbox"/>	Slecht							..... schilderen
<input type="checkbox"/>	Kozijn 3							<b>mogelijk</b>
	Glas	Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw		d.g plaatsen
						0 O.E.G.   O.D.G.   O.HR+   O.HR++   O.D.G.coat   O.Voorz.raam		o.d.g plaatsen
						0 O.E.G.   O.D.G.   O.HR+   O.HR++   O.D.G.coat   O.Voorz.raam		HR+ plaatsen
						0 O.E.G.   O.D.G.   O.HR+   O.HR++   O.D.G.coat   O.Voorz.raam		HR++ plaatsen
						0 Isolatie / n dikte = .....mm Spouw / n dikte = .....mm		O.D.G.coat plaatsen
						0 Isolatie / n dikte = .....mm Spouw / n dikte = .....mm		O voorzetraam plaatsen
						0 O.geïsoleerde deur		maat sponning: .....
						0 O.geïsoleerde deur		
						0 O.geïsoleerde deur		

?	!	#	+/+	+	o	-	-/-	
<input type="checkbox"/>	Goed							..... Vervangen
<input type="checkbox"/>	Matig							..... Opnieuw plaatsen
<input type="checkbox"/>	Slecht							..... schilderen
<input type="checkbox"/>	Kozijn 4							<b>mogelijk</b>
	Glas	Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw		d.g plaatsen
						0 O.E.G.   O.D.G.   O.HR+   O.HR++   O.D.G.coat   O.Voorz.raam		o.d.g plaatsen
						0 O.E.G.   O.D.G.   O.HR+   O.HR++   O.D.G.coat   O.Voorz.raam		HR+ plaatsen
						0 O.E.G.   O.D.G.   O.HR+   O.HR++   O.D.G.coat   O.Voorz.raam		HR++ plaatsen
						0 Isolatie / n dikte = .....mm Spouw / n dikte = .....mm		O.D.G.coat plaatsen
						0 Isolatie / n dikte = .....mm Spouw / n dikte = .....mm		O voorzetraam plaatsen
						0 O.geïsoleerde deur		maat sponning: .....
						0 O.geïsoleerde deur		
						0 O.geïsoleerde deur		

?	!	#	+/+	+	o	-	-/-	
<input type="checkbox"/>	Kunststof							Lekkage herstellen
<input type="checkbox"/>	Metaal							Regenpijp gangbaar maken

?	!	#	+/+	+	o	-	-/-	
<input type="checkbox"/>								Herstellen
<input type="checkbox"/>								Opnieuw schilderen/stucken

?	!	#	+/+	+	o	-	-/-	
<input type="checkbox"/>								..... Herstellen
<input type="checkbox"/>								Opnieuw schilderen/stucken
<input type="checkbox"/>								Anders.....

?	!	#	+/+	+	o	-	-/-	
<input type="checkbox"/>								..... Herstellen
<input type="checkbox"/>								Opnieuw schilderen/stucken
<input type="checkbox"/>								Anders.....

Rechterzijgevel				Maatregel			
VG	V - OV	Breedte	Hoogte	Oppervlakte	Constructie opbouw		
VG	V - OV			0	Isolatie / n dikte = .....mm Spouw / n dikte = .....mm		
				0	Isolatie / n dikte = .....mm Spouw / n dikte = .....mm		

?	!	#	+/+	+	o	-	-/-	
<input type="checkbox"/>								..... Vervangen
<input type="checkbox"/>								..... Opnieuw plaatsen
<input type="checkbox"/>								..... schilderen
<input type="checkbox"/>	Kozijn 1							<b>mogelijk</b>
	Glas	Breedte	Hoogte	Aantal	Opp	Constructie opbouw		d.g plaatsen
						0 O.E.G.   O.D.G.   O.HR+   O.HR++   O.D.G.coat   O.Voorz.raam		o.d.g plaatsen
						0 O.E.G.   O.D.G.   O.HR+   O.HR++   O.D.G.coat   O.Voorz.raam		HR+ plaatsen
						0 O.E.G.   O.D.G.   O.HR+   O.HR++   O.D.G.coat   O.Voorz.raam		HR++ plaatsen
						0 Isolatie / n dikte = .....mm Spouw / n dikte = .....mm		O.D.G.coat plaatsen
						0 Isolatie / n dikte = .....mm Spouw / n dikte = .....mm		

