OVERZICHTELIJKE IT INCIDENTEN

Optimalisatie van het IT Incident Management binnen URENCO Nederland B.V. met behulp van Enterprise Architecturen.

Bacheloropdracht
Technische Bedrijfskunde
Universiteit Twente

Martijn Koot
S1080776
15 januari 2016

UNIVERSITEIT TWENTE.

Voorwoord

Dit onderzoek is gericht op de optimalisatie van het IT Incident Managment bij URENCO Nederland B.V. te Almelo. De gegevens voor dit onderzoek dateren vanuit de periode september 2013 tot en met maart 2014. Alhoewel de essentiële procedures en instructies toendertijd al aanwezig waren en voldeden aan de wettelijke eisen, blijkt uit dit onderzoek dat de integratie van de verschillende documenten en de samenwerking tussen actoren geoptimaliseerd kon worden. Deze optimalisatie was gericht op het efficiënter en effectiever afhandelen van de mogelijke IT incidenten binnen de logistieke activiteiten van URENCO Nederland B.V., zodat zowel tijd als geld bespaard konden worden.

In de tussentijd heeft URENCO Nederland B.V. zelf al stappen ondernomen om het IT Incident Management te optimaliseren, waardoor anno 2016 de probleemstellingen binnen dit onderzoek adequaat zijn opgelost. Met behulp van een centraal registratiesysteem voor de IT incidenten is er een transparant en gerichte samenwerking tot stand gekomen tussen de actoren van zowel URENCO Nederland B.V. als de externe IT leveranciers.

URENCO Nederland B.V. blijft met het vernieuwde IT Incident Management gecertificeerd met het ISO 27001 standaard voor informatiebeveiliging. Tevens voldoet de onderneming aan de vernieuwde wetgevingen, zoals de wijziging in de Nederlandse Wet Bescherming Persoonsgegevens en de aangekondigde Europese richtlijn Data Protection Directive 95/46/EC.

Alhoewel er veel overlappingen zijn tussen de aanbevelingen van dit onderzoek en de daadwerkelijk uitgevoerde implementatie door URENCO Nederland B.V., heeft dit onderzoeksverslag geen invloed gehad op deze daadwerkelijke implementatie van het alternatieve IT Incident Management.

Wegens de vertrouwelijke bedrijfsinformatie zijn de appendices niet aan het hoofdverslag toegevoegd. Tevens worden de interviews en interne documenten van URENCO Nederland B.V. die gedurende dit onderzoek zijn toegepast niet in de literatuurlijst opgenomen.

Contactgegevens begeleiders

Begeleider URENCO Nederland B.V.:	E. Hosmus
Telefoon (URENCO Nederland B.V.):	+31 (0)5 46 54 54 54
E-mail (URENCO Nederland B.V.):	almelo@URENCO.com
1e begeleider Universiteit Twente:	Dr. M.E. Iacob
Telefoon:	+31 (0) 53 489 4134
E-mail:	m.e.iacob@utwente.nl
2e begeleider Universiteit Twente:	Dr. Ir. L.L.M. van der Wegen
Telefoon:	+31(0)53 489 3501
E-mail:	l.l.m.vanderwegen@utwente.nl

Inhoudsopgave

Managementsamenvatting

Het afgelopen decennium is er binnen de URENCO Group getracht om een strategie te implementeren waarbij alle verrijkingslocaties dezelfde processen hanteren voor het licht verrijken van uranium. Een belangrijk element hierbij was het extern uitbesteden van het implementeren en beheren van de informatietechnologie, zodat kosten bespaard konden worden en de focus bij de kernprocessen kon worden gelegd. Deze strategie heeft echter tot inconsistenties binnen het IT Incident Management van URENCO Nederland B.V. geleid. Alhoewel de essentiële procedures en instructies aanwezig zijn en voldoen aan de wettelijke eisen, blijkt uit dit onderzoek dat de integratie van de verschillende documenten en de samenwerking tussen actoren geoptimaliseerd kan worden. Deze optimalisatie is gericht op het efficiënter en effectiever afhandelen van de mogelijke IT incidenten binnen de logistieke activiteiten van URENCO Nederland B.V.

Binnen het IT Incident Management zijn diverse problemen aanwezig, zoals verouderde technologieën binnen de IT infrastructuur, onduidlijke verantwoordelijkheden, inconsistente procedures en verschillende definities die door de verschillende actoren gebruikt worden. De kern van deze problemen ligt bij de afwezigheid van een gezamenlijke modellering van de bedrijfsprocessen, applicaties en IT infrastructuur, zowel binnen URENCO Nederland B.V. als bij de externe IT leverancier CSC Limited.Hierdoor wordt er het risico gelopen dat IT incidenten inefficiënt en ineffectief afgehandeld worden.

Het gezamenlijk modelleren van de bedrijfsprocessen, applicaties en IT infrastructuur kan worden opgelost door het modelleren van een Enterprise Architecture. Een Enterprise Architecture maakt het mogelijk om de services van de IT infrastructuur te koppelen aan de aanwezige applicaties.Ook kunnen de applicaties weer als input gemodelleerd worden voor de bedrijfsprocessen, zodat duidelijk is welke services geleverd worden en welke actoren hier gebruik van kunnen maken. Er wordt dus een plattegrond opgesteld waarbij de gehele organisatie in één oogopslag duidelijk wordt gemaakt.

Deze Enterprise Architecturen helpen om de input van het IT Risk Management te verbeteren. De procedures van het IT Incident Management kunnen hierdoor consistent worden gemaakt, wat leidt tot betere communicatie, samenwerking en besluitsvorming bij de betrokken stakeholders. Tevens kunnen wijzigingen beter in kaart worden gebracht, zodat de procedures ook aangepast kunnen worden.

Om een kwalitatief hoogwaardige Enterprise Architecture te kunnen waarborgen, dient echter wel de organisatiestructuur te worden aangepast. Na onderzoek blijkt de beste optie het implementeren van een horizontale team structuur binnen het IT Risk Management te zijn, wat aansluit op de strategie die door de URENCO Group is geïmplementeerd. Voor ieder kernproces wordt een team samengesteld wat verantwoordelijk is voor het opstellen van een Enterprise Architecture. Deze Enterprise Architecture wordt daarna door hetzelfde team als input gebruikt voor het vormgeven van het IT Risk Management en het IT Incident Management. Het is belangrijk dat het team wordt samengesteld door alle stakeholders, zodat de Enterprise Architecture een representatieve modellering is van de werkelijkheid. De implementatie van procedures dient ook pas te worden gerealiseerd nadat alle teamleden de documenten hebben goedgekeurd. De verkregen procedures en werkinstructies dienen centraal te worden opgeslagen in het SAP ERP systeem. Tot slot zal het opstellen van een IT Incident Management procedure als template gebruikt kunnen worden door het IT Risk Management Team, waarbij IT incidenten voor zowel CSC als URENCO centraal geregistreerd worden in het SAP ERP Systeem.

1. Introductie van het onderzoek

Dit onderzoekverslag richt zich op het IT Incident Management binnen de onderneming URENCO Nederland B.V., een nucleaire onderneming gericht op het licht verrijken van uranium. Voordat de probleemidentificatie gestart wordt, zal er eerst een introductie gegeven worden op de onderneming, de informatievoorziening en het IT Incident Management:

- Paragraaf 1.1. beschrijft de belangrijkste bedrijfskenmerken van de URENCO Group;
- Paragraaf 1.2. gaat in op de geïmplementeerde One URENCO strategie;
- Paragraaf 1.3. geeft de invloeden van de One URENCO strategie op de informatievoorziening weer;
- Paragraaf 1.4. omschrijft het IT Incident Management binnen de URENCO Group.
- Paragraaf 1.5 beschrijft tot slot de initiële probleemstelling met betrekking tot het IT Incident Management.

Voor de inhoud van hoofdstuk 1 is er uitvoerig literatuuronderzoek uitgevoerd. De volledige informatie is weergeven in de volgende appendices:

- Appendix A *"Introductie van de onderneming"*;
- Appendix B *"Organogram URENCO Nederland B.V.";*
- Appendix C *"Proceslandschap URENCO Group";*
- Appendix D *"Illustratie van een cascade";*
- Appendix E *"Introductie URENCO's informatievoorziening";*

1.1. Introductie van de onderneming: de URENCO Group

De URENCO Group is een nucleaire onderneming die rond 1970 is opgericht voor het licht verrijken van uranium met behulp van ultracentrifugetechnologie**.** URENCO heeft als missie om wereldwijd de ontwikkelde nucleaire producten, diensten en technologieën toe te passen, om zo aan de groeiende vraag naar duurzame energie te kunnen voldoen (URENCO Nederland B.V., 2011). Met een marktaandeel van 29% is de URENCO Group de grootste aanbieder van lichtverrijkt uranium.

De URENCO Group beschikt over vier verrijkingslocaties: (1) Almelo, Nederland; (2) Gronau, Duitsland; (3) Capenhurst, het Verenigd Koninkrijk; (4) Eunice, Verenigde Staten. Het hoofdkantoor is gevestigd te Stoke Poges, het Verenigd Koninkrijk. Tevens zijn er diverse vestigingen ter ondersteuning van de uraniumverrijking, zoals het 50% belang in de productie van ultracentrifuges binnen de Almelose onderneming ECT.

URENCO vervult een belangrijke rol binnen de nucleaire industrie. Natuurlijk uranium bevat namelijk twee isotopen, uranium-235 en uranium-238 in de verhouding 0,7% tot 99,3%. Een kerncentrale heeft een concentratie uranium-235 van ongeveer 4% nodig om de nucleaire reactie in stand te houden, vandaar dat het natuurlijke uranium verrijkt dient te worden. Het natuurlijke uranium wordt in de chemische verbinding uraniumfluoride (UF_6) bij URENCO aangeleverd, na verrijking wordt het uranium in de vorm van UF_6 in stalen cylinders geleverd aan de splijtstofstaven fabrikanten.

URENCO verrijkt het natuurlijke uranium met behulp van ultracentrifuges. Onder verlaagde druk wordt UF_6 gas in de centrifuges door een cilindermotor aangedreven. Door het hoge toerental worden de uraniumisotopen gescheiden, het zwaardere uranium-238 wordt tegen de wand aangedrukt en het lichtere uranium-235 blijft meer in het midden. Zowel het verrijkte als het veramde gas worden afgetapt en vervolgens door meerdere centrifuges geleid. Na afkoeling en compressie vinden er wegingen en monsternames plaats ter behoud van de kwaliteit en veiligheid. Een volledig overzicht van de kern- en ondersteunende activiteiten is weergeven in Appendix C *"Proceslandschap URENCO Group".*

1.2. One URENCO strategie

Gedurende de jaren 1990-1993 heeft de URENCO Group een sterke reorganisatie ondergaan, waar de onderneming zich vooral gericht heeft op de implementatie van de *One URENCO* strategie, zie tevens paragraaf A.1. *"URENCO's geschiedenis"* in appendix A *"Introductie van de onderneming"*. Het standaardiseren en harmoniseren van de processen binnen iedere verrijkingslocatie heeft erin geresulteerd dat de bedrijfsvoering en beslissingsprocedures zowel efficiënter als effectiever plaatsvinden. Een tweede gevolg van de *One URENCO* strategie is dat de URENCO Group zich meer richt op de kernactiviteiten, de ondersteunende activiteiten worden in toenemende mate uitbesteed aan externe partijen.

1.3. URENCO's informatievoorziening

De implementatie van de One URENCO strategie heeft ertoe geleid dat de levering van IT hardware grotendeels extern is uitbesteed. Voorheen werd de informatievoorziening per productielocatie georganiseerd zonder centrale aansturing (Oortman, 2013), echter hebben er sinds 2007 diverse wijzigingen plaatsgevonden:

- Ten eerste wordt het IT beleid op groepsniveau vastgesteld;
- Ten tweede is de informatievoorziening meer gefocust op de bedrijfsuitvoering;
- Tot slot is een groot deel van de informatievoorziening geoutsourced naar externe leveranciers, voornamelijk CSC Computer Science Ltd .

Dankzij de plaatsgevonden hervormingen omvat de IT organisatiestructuur tegenwoordig meerdere stakeholders. De vier voornaamste stakeholders zijn: (1) URENCO Group IT; (2) CSC Computer Science Limited; (3) Locale IT teams URENCO Nederland B.V.; (4) Technical Services URENCO Nederland B.V.. Appendix E *"Introductie URENCO's informatievoorziening"* geeft een nadere omschrijving van de stakeholders en bijbehorende IT strategie.

1.4. IT incident Management

De kans bestaat dat er zich incidenten voordoen binnen de informatiesystemen van de URENCO Group.

Definitie 1.1.: Een *incident* is een ongeplande gebeurtenis die resulteert in een onderbreking of het niet voldoen van de IT services (URENCO Limited & CSC Computer Sciences Limited, 2007).

URENCO heeft diverse procedures en werkinstructies met corrigerende maatregelen in werking gesteld, zodat de gevolgen van een IT incident en mogelijke herhalingen van een incident worden geminimaliseerd. Deze procedures en werkinstructies zijn door verschillende partijen (zowel intern als extern) op meerdere managementniveaus ontwikkeld, vanwege de ingevoerde One URENCO strategie. Gezamenlijk geven deze procedures en instructies vorm aan het Incident Management, Problem Management, Business Continuity Management en Crisis & Emergency Plan.

1.5. Initiële probleemstelling

De Business Relationship Manager binnen URENCO Nederland B.V. heeft het vermoeden dat de implementatie van de ONE URENCO strategie binnen het IT Incident Management niet volledig is uitgevoerd. Er is veel inspanning geweest om de informatievoorziening van de URENCO Group, URENCO Nederland B.V. en CSC op elkaar af te stemmen. Echter hanteren de actoren verschillende procedures en standaarden ter afhandeling van IT incidenten. Deze initiële probleemstelling zal gedurende de probleemidentificatie in het volgende hoofdstuk nader onderzocht worden.

2. Probleemidentificatie

Zoals omschreven in Appendix A *"Introductie van de onderneming"* en paragraaf 1.5. *"Initiële probleemstelling"* is het vermoeden dat de implementatie van de One URENCO strategie tot probleemstellingen heeft geleid binnen het IT Incident Management. Dit hoofdstuk heeft als doel om één van deze probleemstellingen te selecteren, zodat verder onderzoek mogelijk wordt gemaakt.

Hoofdstuk 2 is als volgt opgebouwd:

- Paragraaf 2.1. zal allereerst de problemen inventariseren;
- In paragraaf 2.2. worden de geïnventariseerde problemen aan elkaar gerelateerd met behulp van een probleemkluwen;
- Paragraaf 2.3. richt zich het selecteren van het kernprobleem;
- Paragraaf 2.4. gaat verder met de operationalisatie van het kernprobleem;
- Vanuit de operationalisatie kunnen gedurende paragraaf 2.5. diverse onderzoeksvragen worden opgesteld.

Voor de onderbouwing van hoofdstuk 2 dienen de volgende appendices ter ondersteuning:

- Appendix F *"Inventarisatie problemen.";*
- Appendix G *"Probleemkluwen";*
- Appendix H *"Toelichting probleemkluwen";*

2.1. Inventarisatie problemen

De inventarisatie van problemen binnen het IT Incident Management heeft plaatsgevonden met behulp diverse inleidende interviews bij URENCO Nederland B.V. te Almelo. Tevens is gebruik gemaakt van de beschikbare documentatie van URENCO Nederland B.V., URENCO Limited en CSC Computer Science Limited. Een overzicht met de gevonden problemen is weer te geven in Appendix F *"Inventarisatie problemen"*.

2.2. Probleemkluwen

Zodra de problemen geïnventariseerd zijn, kan de samenhang van de problemen gevisualiseerd worden met behulp van een probleemkluwen, zie Appendix G *"probleemkluwen"*. De probleemkluwen heeft als voordelen de oorzaak en gevolg relaties weer te geven, biedt structuur binnen de probleemcontext en helpt bij de keuze van het kernprobleem. In Appendix H *"Toelichting probleemkluwen"* zullen de verbanden tussen alle problemen in de probleemkluwen nader toegelicht worden.

Vanuit de probleemkluwen kunnen de problemen in twee categorieën worden geclassificeerd, tevens zijn de belangrijkste oorzaken weergeven:

- Problemen die resulteren in een onvolledige business & IT alignment van het IT Incident Management:
  - Een onvolledige technologische modellering binnen de informatievoorziening;
  - Een onvolledige modellering van de applicaties binnen de informatievoorziening;
  - Een onvolledige bedrijfskundige modellering binnen de informatievoorziening.
- Problemen die resulteren in een onduidelijke omschrijving van verantwoordelijkheden binnen het IT Incident Management en de operationele bedrijfsuitvoering.
  - Een onvolledige bedrijfskundige modellering binnen de informatievoorziening, zowel intern als extern;
  - Het ontbreken van voldoende documentatie betreffende de verantwoordelijkheden;
  - Een inconsistent documentenbeheer.

Deze twee (hoofd)problemen leiden ertoe dat er onzekerheid ontstaat omtrent de efficiënte en effectieve afhandeling van incidenten binnen de informatievoorziening. De aanwezige inconsistenties kunnen leiden tot inadequaat handelen binnen het Incident Management, waardoor het risico op (economische) schade ten gevolge van een incident vergroot wordt.

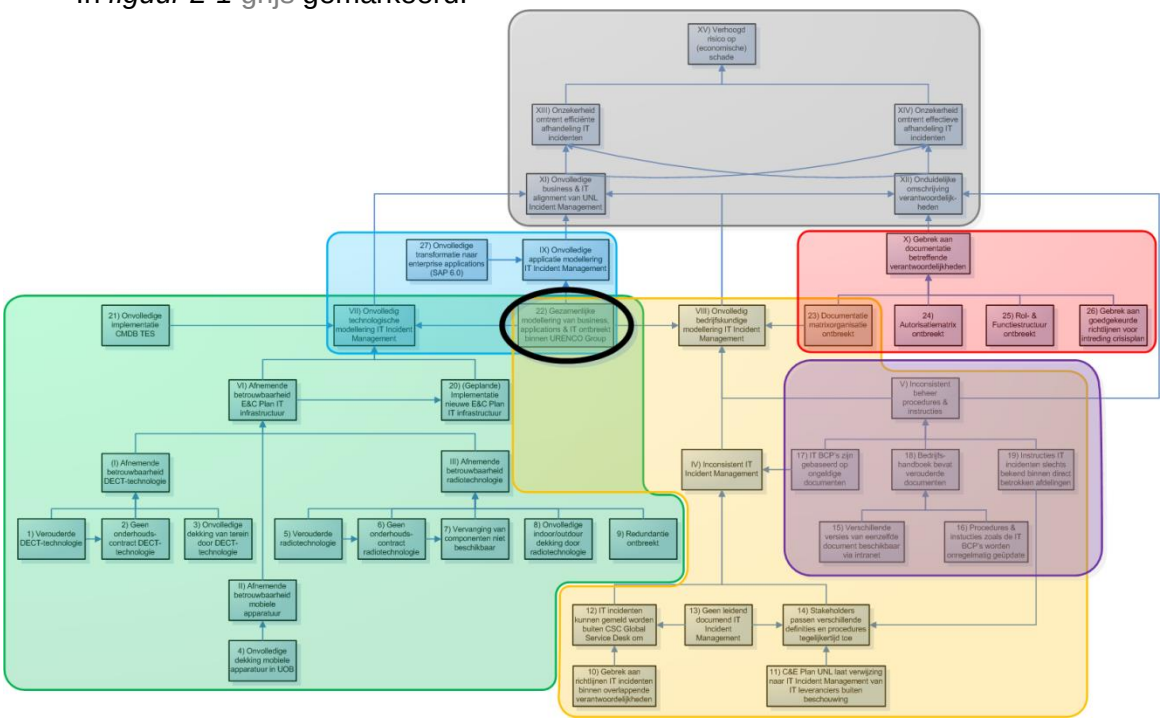
2.3. Kernprobleem

Nu de samenhang van de problemen is gevisualiseerd met behulp van de probleemkluwen, kan het kernprobleem geselecteerd worden. Voordat wordt overgegaan op de daadwerkelijke keuze van het kernprobleem, zullen de problemen eerst visueel geclassificeerd worden tot algemene probleemstellingen.

2.3.1. Classificatie van problemen

Gebasseerd op de probleemkluwen in Appendix G *"Probleemkluwen"*, kunnen de problemen geclassificeerd worden. *Figuur 2-1* geeft een schematische weergaven van de onderstaande classificering:

- De problemen gerelateerd aan de onvolledige business & IT alignment:
  - De problemen gerelateerd aan de onvolledige modellering van de informatietechnologie. In *figuur 2-1* groen gemarkeerd;
  - De problemen gerelateerd aan de onvolledige modellering van de applicaties. In *figuur 2-1* blauw gemarkeerd;
  - De problemen gerelateerd aan de onvolledige modellering van de bedrijfsprocessen. In *figuur 2-1* oranje gemarkeerd.
- De problemen gerelateerd aan de onduidelijke verantwoordelijkheden:
  - De problemen gerelateerd aan de onvolledige modellering van de bedrijfsprocessen. In *figuur 2-1* oranje gemarkeerd;
  - De problemen gerelateerd aan documentatie van verantwoordelijkheden. In *figuur 2-1* rood gemarkeerd.
  - De problemen gerelateerd aan het inconsistente documentenbeheer. In *figuur 2-1* grijs paars gemarkeerd.
- De problemen gerelateerd aan het inefficiënt en ineffectief afhandelen van incidenten. In *figuur 2-1* grijs gemarkeerd.



*Figuur 2-1: Classifisering van de vijf deelgebieden binnen de probleemkluwen. Het **zwart** omcirkelde probleem vormt het geselecteerde kernprobleem gedurende dit onderzoek. Deze afbeelding dient puur ter classificering, voor details zie Appendix G: "Probleemkluwen".*

2.3.2. Keuze en motivering kernprobleem

Het gebrek aan een gezamenlijke modellering van de informatietechnologie, de applicaties en de bedrijfsprocessen vormt een invloedrijke oorzaak voor de onvolledige business & IT alignment van het IT Incident Management, aangezien dit probleem drie van de vijf classificaties in *figuur 2-1* beslaat. Het gezamenlijke modelleringsprobleem heeft zelf geen onderliggende oorzaken, waardoor in overeenstemming met de theorie van Heerkens & van Winden (2012), als kernprobleem kan worden geselecteerd. Door het gebrek aan een gezamenlijke modellering van IT, applicaties & bedrijfsprocessen als kernprobleem te selecteren, zal de onvolledige business & IT alignment vanuit de drie relevante gebieden tegelijkertijd onderzocht worden.

Een gezamenlijke modellering van de informatietechnologie, de applicaties en de bedrijfsprocessen zal leiden tot:

- Een overzicht van de totale informatievoorziening binnen URENCO Nederland B.V.;
- Inzichten in hoe het IT Incident Management aansluit op de informatievoorziening;
- Een gedetailleerdere identificatie van de overige problemen in de probleemkluwen, zodat een raamwerk ter oplossing van de overige probleemstellingen ontstaat;
- Een raamwerk ter verduidelijking van de omschreven verantwoordelijkheden.

Een gezamenlijke modellering biedt dus kansen tot het oplossen van meerdere problemen. Het gebrek aan een gezamenlijke modellering kan daarom als kernprobleem worden geselecteerd (zie de zwarte cirkel in *figuur 2-1*).

Kernproblemen URENCO Nederland B.V.: De gezamenlijke modellering van bedrijfsprocessen, ondersteunende applicaties en onderliggende IT infrastructuur ontbreekt momenteel binnen het IT Incident Management van URENCO Nederland B.V..

2.4. Operationalisering

Nu het kernprobleem geformuleerd is, kan het handelingsprobleem worden opgesteld.

Definitie 2.1: “Een *handelingsprobleem* is een door de probleemhebber waargenomen discrepantie tussen de norm en de realiteit” (Heerkens & van Winden, 2012).

Ter opstelling van het handelingsprobleem is het dus van belang om eerst de huidige situatie te vergelijken met de gewenste situatie. Tevens is het vaststellen van de scope essentieel gezien de tijd die is voorgeschreven voor dit onderzoek.

2.4.1. Realiteit en norm

In de huidige situatie (de realiteit) ontbreekt er bij URENCO Nederland B.V. een gezamenlijke modellering van de informatietechnologie, applicaties en bedrijfsprocessen, wat resulteert in een onvolledige business & IT alignment van het IT Incident Management. Deze onvolledige business & IT alignment leidt ertoe dat het IT Incident Management van de betrokken partijen inconsistenties bevat, waardoor het IT Incident Management niet volledig aansluit op de daadwerkelijk operationele informatiesystemen. Zodra een incident zich voordoet, bestaat de kans dat het incident inefficiënt of zelfs ineffectief wordt afgehandeld.

In de gewenste situatie (de norm) zorgt een volledige modellering van de drie vakgebieden binnen het informatiemanagement voor structuur, samenwerking en consistentie bij het IT Incident Management van URENCO Nederland B.V.. De procedures en instructies van de stakeholders sluiten foutloos op elkaar aan en zijn vrij van redundanties. Een goede business & IT alignment zal leiden tot een goede aansluiting van het IT Incident Management op de informatievoorzieningen, zodat incidenten efficiënt en effectief afgehandeld kunnen worden.

2.4.2. Scope van het onderzoek

De gezamenlijke modellering van de informatietechnologie, applicaties, bedrijfsprocessen binnen het IT Incident Management zal voor alle afdelingen binnen URENCO Nederland B.V. te veel tijd vergen. Vandaar dat dit onderzoek zich slechts focusseert op de logistieke activiteiten binnen het primaire proces van URENCO Nederland B.V.. Binnen URENCO Nederland B.V. is de afdeling Materials Handling (MH) verantwoordelijk voor deze logistieke activiteiten, zie tevens het organogram in Appendix B *"Organogram URENCO Nederland B.V.".* De uiteindelijke oplossing dient echter voor de gehele URENCO Group toepasbaar te zijn. Vandaar dat het onderzoek afgesloten dient te worden met het in kaart brengen van algemene oplossingen, zie ook deelvraag 6 in paragraaf 2.5. *"Onderzoeksvragen"*.

2.4.3. Handelingsprobleem

Nu zowel het kernprobleem als de scope van het onderzoek duidelijk is gemaakt, kan het handelingsprobleem van dit onderzoek binnen URENCO Nederland B.V. geformuleerd worden.

Handelingsprobleem Urenco Nederland B.V.: De efficiënte en effectieve afhandeling van IT incidenten binnen de primaire logistieke processen van URENCO's Nederlandse afdeling *"Materials Handling"* raakt in het geding door het gebrek aan een gezamenlijke modellering van de informatietechnologieën, applicaties en bedrijfsprocessen.

2.5. Onderzoeksvragen

Het oplossen van het handelingsprobleem vereist diverse methoden en theoretische benaderingen. Om het overzicht te kunnen waarborgen, wordt het handelingsprobleem opgedeeld in meerdere onderzoeksvragen. Het beantwoorden van iedere onderzoeksvraag zal een bijdrage leveren aan de uiteindelijke oplossing van het handelingsprobleem.

1. Wat zijn de voordelen voor het IT Incident Management, zodra de informatietechnologie, applicaties & bedrijfsprocessen gezamenlijk worden gemodelleerd?;
2. Hoe is de informatievoorziening binnen de logistieke processen van URENCO's Nederlandse afdeling *"Materials Handling"* momenteel ingericht, gezien vanuit een gezamenlijke modellering van de informatietechnologie, applicaties & bedrijfsprocessen?;
3. Hoe is momenteel het IT Incident Management ingericht binnen de logistieke processen van URENCO's Nederlandse afdeling *"Materials Handling"*, gezien vanuit een gezamenlijke modellering van de informatietechnologie, applicaties & bedrijfsprocessen?;
4. Welke beperkingen zijn er binnen het IT Incident Management met betrekking tot de informatietechnologie, applicaties & bedrijfsprocessen die worden gebruikt door URENCO's Nederlandse afdeling *"Materials Handling"*?
5. Hoe kan de aansluiting van het IT Incident Management op de informatievoorziening geoptimaliseerd worden binnen de logistieke processen van URENCO's Nederlandse afdeling *"Materials Handling"*?;
6. Hoe kan een raamwerk worden opgesteld ter ontwikkeling van een consistent IT Incident Management beleid binnen de gehele URENCO Group?

Onderzoeksvraag 1 tot en met onderzoeksvraag 4 betreffen de probleemanalyse, deze zullen met behulp van de onderzoekscyclus worden beantwoordt (Heerkens & Van Winden, 2012), zie tevens hoofdstuk 4 *"Literatuuronderzoek & onderzoeksmodel"*. Onderzoeksvraag 5 en onderzoeksvraag 6 richten zich echter meer op de oplossing van het handelingsprobleem en zullen met behulp van zeven stappen gedurende de vierde ABP fase *"De formulering van alternatieve oplossingen"* worden opgelost, zie hoofdstuk 6.

3. De probleemaanpak

In hoofdstuk 2 *"De probleemidentificatie"* is het handelingsprobleem geformuleerd dat centraal staat binnen dit onderzoek. Dit hoofdstuk zal inzicht geven in hoe het handelingsprobleem wordt aangepakt.

De formulering van de probleemaanpak omvat de volgende onderwerpen:

- Paragraaf 3.1. geeft de toegepaste methodologie weer;
- Paragraaf 3.2. behandelt het conceptueel projectontwerp;
- Paragraaf 3.3. richt zich op het opstellen van een operationeel project plan;

3.1. Methodologie

Voor het oplossen van het geformuleerde handelingsprobleem in *paragraaf 2.4.*, zal er eerst een methodologie geselecteerd worden. Dit onderzoek omvat een combinatie van twee methodologiën, namelijk:

- De Algemene Bedrijfskundige Probleemaanpak (Heerkens & van Winden, 2012);
- The Open Group Architecture Framework (The Open Group, 2011).

3.1.1. De Algemene Bedrijfskundige Probleemaanpak

URENCO Nederland B.V. heeft te maken met diverse problemen binnen het IT Incident Management, zie paragraaf 2.1. *"Inventarisatie problemen"*. De Algemene Bedrijfskundige Probleemaanpak (voortaan aangeduid als ABP) is een geschikte methodologie voor het identificeren en vervolgens oplossen van het kernprobleem binnen de onderneming.

De ABP bestaat uit de volgende zeven fasen:

1. De probleemidentificatie;
2. De formulering van de probleemaanpak;
3. De probleemanalyse;
4. De formulering van alternatieve oplossingen;
5. De beslissing;
6. De implementatie;
7. De evaluatie.

De selectie van de ABP als methodologie voor dit onderzoek kent een viertal voordelen:

- De ABP is op alle bedrijfskundige problemen toepasbaar. Deze algemene bruikbaarheid om de verschillende vakgebieden binnen het handelingsprobleem op te behandelen;
- De ABP vormt een theoretisch raamwerk. In dit raamwerk kunnen meerdere theorieën, modellen en overige methodieken tegelijkertijd worden toegepast. Hoewel het handelingsprobleem momenteel al meerdere vakgebieden beslaat, zullen er gedurende het onderzoek meerdere nieuwe inzichten ontstaan. De ABP maakt het mogelijk om deze nieuwe inzichten in het onderzoek te verwerken.
- De ABP maakt gebruik van de interactie tussen zowel wetenschappelijk onderzoek als praktijkgericht ontwerpen. Deze interactie stimuleert het creatief omgaan met wetenschappelijke kennis, zodat de uiteindelijke oplossing het handelingsprobleem adequaat op kan lossen;
- Tot slot beslaat de ABP alle essentiële onderdelen voor het oplossen van het handelingsprobleem. De methodiek beslaat niet alleen de probleemanalyse zelf, maar stimuleert ook tot het nadenken over de implementatie en evaluatie van de aanbevolen oplossing. Deze eigenschap van de ABP maakt het onderzoek relevanter voor de onderneming.

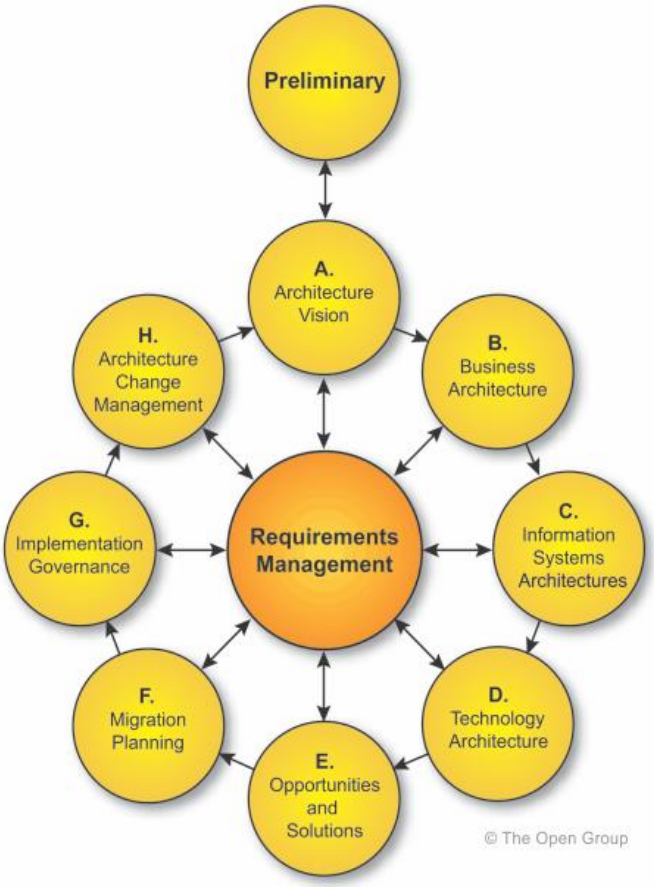
3.1.2. The Open Group Architecture Framework

Zoals in paragraaf 2.4. *"Operationalisering"* staat weergeven, heeft het handelingsprobleem met name betrekking op het gezamenlijk modelleren van de informatietechnologie, applicaties & bedrijfsprocessen. Deze gezamenlijk modellering staat in de wetenschap bekend onder de term Enterprise Architecture, zie tevens hoofdstuk 4 *"Literatuuronderzoek".*

Definitie 3.1: "*Enterprise architecture* is the complete, consistent and coherent set of methods, rules, models and tools which guides the (re)design, migration, implementation and governance of business processes, organizational structures, information systems and the technical infrastructure of an organization according to a vision" (Iacob et al., 2012).

Het het oplossen van het handelingsprobleem zal leiden tot een coherente Enterprise Architecture, daarom is het van belang dat een bijpassende methodologie wordt toegepast. Gedurende dit onderzoek wordt er gebruik gemaakt van The Open Group Architecture Framework (voortaan aangeduid als TOGAF), een raamwerk voor de ontwikkeling van een Enterprise Architecture (The Open Group, 2011). TOGAF beschikt over methoden en hulpmiddelen ter ondersteuning van de acceptatie, productie, het gebruik en onderhoud van een Enterprise Architecture.

Centraal binnen TOGAF staat de Architecture Development Method (voortaan aangeduid als ADM)(The Open Group, 2011). Deze methode ondersteunt de continue ontwikkeling en beheersing van een Enterprise Architecture. De stappen met de onderliggende samenhang zijn weergeven in figuur 3-1.



Figuur 3-1: De 9 fasen van de Architecture Development Method (The Open Group, 2011).

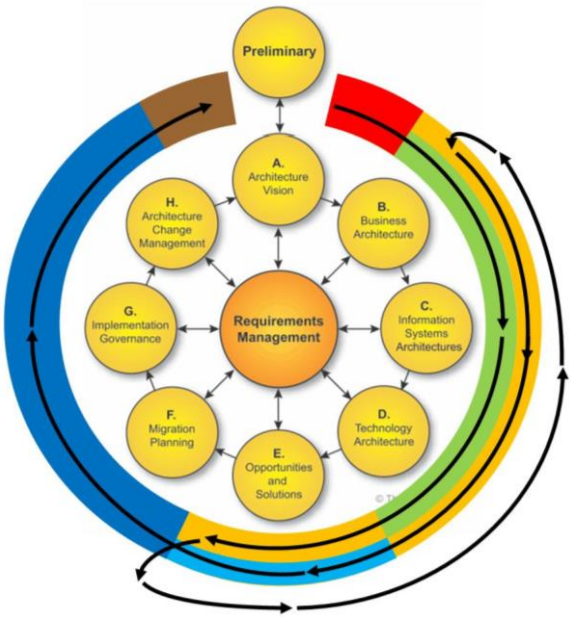
De volgende argumenten ondersteunen de keuze voor TOGAF als aanvullende methodologie:

- TOGAF heeft als methodologie het voordeel alle fasen van een architecturale levenscyclus te doorlopen. Dit wordt vooral mogelijk gemaakt door de stapsgewijze Architecture Development Method, waarmee de methodologie zich onderscheid van overige EA raamwerken (Lankhorst & van Drunen, 2007) (Zarvic & Wieringa, 2006);
- TOGAF is een generiek raamwerk dat kan worden aangevuld met specifiekere theorieën, modellen en methodieken. Hierdoor wordt tevens de integratie tussen TOGAF en de ABP mogelijk gemaakt;
- Aangezien TOGAF een generiek raamwerk is, kan het worden ingezet bij een divers aantal bedrijfsprofielen;
- TOGAF heeft een groot aanbod van richtlijnen en technieken ter ontwikkeling van de Enterprise Architecture. Er bestaat keuzevrijheid omtrent welke richtlijnen en technieken toegepast zullen worden, zodat het de methodologie op maat kan worden gemaakt voor de desbetreffende onderneming;
- TOGAF houdt bij het ontwerpen van een Enterprise Architecture direct rekening met het beheer van diezelfde Enterprise Architecture. Hierdoor blijft de Enterprise Architecture in samenhang met de geldende procedures, richtlijnen en overige regels binnen de onderneming. Dankzij het modelleren van het beheer kunnen zaken als bijvoorbeeld IT sequrity, compliance, taken & verantwoordelijkheden verduidelijkt worden;
- TOGAF leidt tot een betere integratie van opgeleverde producten en standaarden dankzij het Enterprise Continuum, Architecture Repository en Architecture Framework of Content (Alonso, Verdún & Caro, 2010);
- TOGAF ondersteunt de modellering van IT security, wat van toepassing zal zijn bij de benatwoording van de derde onderzoeksvraag (Innerhofer-Oberperfler & Breu, 2006);
- TOGAF is een methodologie die voldoet aan relevante ISO standaarden.

3.1.3. ABP & TOGAF gecombineerd

DE ABP en TOGAF hebben overeenkomsten die het geschikt maken om de twee methodologieën gedurende dit onderzoek te combineren. De ABP op zich vormt een geschikte methode ter oplossing van het handelingsprobleem in paragraaf 2.4. *"Operationalisering"*, aangezien het kernprobleem op een systematische wijze geïdentificeerd, geanalyseerd en vervolgens opgelost wordt met behulp van diverse theoretische perspectieven. TOGAF is echter een methodologie die meer is gespecificeerd op de ontwikkeling, implementatie en beheersing van een Enterprise Architecture, waardoor TOGAF van waardevolle betekenis kan zijn. TOGAF heeft echter een grotere nadruk op het ontwikkelen van een Enterprise Architecture in plaats van het analyseren van de huidige informatievoorzieningen. Hier sluit de ABP beter aan met behulp van fase 3: *"de probleemanalyse"* en fase 4: *"de formulering van alternatieve oplossingen"*.

Beide methodologiën hebben dus diverse sterke punten, waardoor het combineren van de ABP met TOGAF zal leiden tot een methodologie die beter aansluit bij dit onderzoek. Combinatie is goed mogelijk, aangezien zowel de ABP als TOGAF is opgebouwd als een raamwerk waarin relevante theorieën, modellen en methodieken toegepast kunnen worden. De resulterende methodologie voor dit onderzoek is zichtbaar in figuur 3-2. Hierbij worden van de TOGAF ADM cyclus zowel fase B *"Business Architecture",* fase C *"Information Systems Architecture"* als fase D *"Technology Architecture"* tweemaal doorlopen. De eerste reeks vindt plaats gedurende ABP fase 3 *"De probleemanalyse",* zodat de huidige Enterprise Architecture geanalyseerd kan worden. De herhaling van de TOGAF ADM fasen B, C en D vindt plaats gedurende ABP fase 4 *"De formulering van alternatieve oplossingen"*, zodat met behulp van een gap analysis een verbeterde Enterprise resulteert.



Legenda

	Zowel ABP fase 1 *"De probleemidentificatie"* als ABP fase 2 *"De formulering van de probleemaanpak"*
	ABP fase 3 *"De probleemanalyse"*
	ABP fase 4 *"De formulering van alternatieve oplossingen"*
	ABP fase 5 *"De beslissing"*
	ABP fase 6 *"De implementatie"*
	ABP fase 7 *"De evaluatie"*

Figuur 3-2: Schematische weergave van de combinatie tussen de ABP en TOGAF. De ABP fasen zijn staan omcirkeld weergeven naast de relevante TOGAF ADM fasen, zie tevens de legenda. De zwarte pijlen weergeven de uiteindelijke methodologie die resulteert vanuit de omschreven combinatie.

3.1.4. Leeswijzer

De opbouw van dit onderzoek is grotendeels gebaseerd op de 7 stappen van de ABP. Zoals schematisch is weergeven in *figuur 3-2*, valt de ABP prima te combineren met de TOGAF ADM fasen. Binnen dit verslag is echter de ABP leidend voor de structuur. De TOGAF ADM fasen dienen als theoretische invulling van de ABP fasen.

De probleemidentificatie heeft reeds plaatsgevonden in hoofdstuk 2 *"Probleemidentificatie".* De probleemaanpak in dit hoofdstuk geeft duidelijkheid over de activiteiten die zullen plaatsvinden gedurende dit onderzoek. De wetenschappelijke theorieën die relevant zijn voor dit onderzoek, zullen nader toegelicht worden in hoofdstuk 4 *"Literatuuronderzoek".*

De resultaten vanuit het literatuuronderzoek dienen als input voor de probleemanalyse in hoofdstuk 5 *"Probleemanalyse"*. Gedurende de probleemanalyse zal antwoord worden gegeven op de eerste vier onderzoeksvragen die zijn opgesteld gedurende paragraaf 2.5. *"Onderzoeksvragen":*

- De probleemanalyse zal beginnen met het onderzoeken van de voordelen die voortkomen uit het opstellen van een Enterprise Architecture;
- De tweede onderzoeksvraag zal de Enterprise Architecture voor de logistieke processen binnen URENCO's Nederlandse afdeling *"Materials Handling"* omschrijven;
- Vervolgens zal de Enterprise Architecture voor het IT Incident Management binnen de logistieke processen van URENCO's Nederlandse afdeling *"Materials Handling"* geformuleerd worden;
- Zodra de eerste drie onderzoeksvragen zijn beantwoord, kan de probleemanalyse afgesloten worden met een gap-analyse van het IT Incident Management binnen de logistieke processen van URENCO's Nederlandse afdeling *"Materials Handling"*. Voor de gap-analyse is naast de huidige EA modellering tevens een gewenste EA modellering benodigd, waardoor nogmaals TOGAF fasen B, C & D doorlopen worden, zie *figuur 3-2*. Deze gewenste EA modellering kan gezien worden als een start van ABP fase 4 *"De formulering van alternatieve oplossingen"*.

Deze generatie van oplossingen wordt behandeld gedurende de vierde ABP fase in hoofdstuk 6 *"Generatie van alternatieve oplossingen".* Hier wordt antwoord gegeven op de

vijfde en zesde onderzoeksvraag, zie paragraaf 2.5. *"Onderzoeksvragen"*. Ook deze vierde ABP fase kan worden opgesplitst. Ten eerste zullen daadwerkelijke alternatieven worden gegenereerd ter oplossing van het handelingsprobleem. Ten tweede zullen diverse raamwerken worden gegenereerd voor verdere implementatie binnen URENCO Nederland B.V. en de URENCO Group. De beslissing zal ook in hoofdstuk 6 worden gemaakt in de vorm van het advies dat aan het management gegeven wordt. De daadwerkelijke beslissing wordt pas uitgevoerd na overleg van de resultaten.

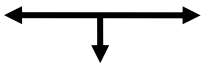
De aangedragen oplossing wordt omschreven en nader uitgewerkt in hoofdstuk 7 *"Implementatie".* Zowel de technische implementatie als de sociale implementatie van de uiteindelijke oplossing zullen nader uitgewerkt worden. De evaluatie zal niet worden behandeld gedurende dit verslag, aangezien eerst de definitieve beslissing genomen moet worden.

3.2. Conceptueel project ontwerp

Het conceptueel project ontwerp geeft een schematisch en globaal overzicht van het uit te voeren onderzoek. De volgende elementen staan centraal in het conceptueel projectontwerp (Van Aken, Berends, & Bij, 2007):

- Het onderwerp van de analyse;
- De theoretische benaderingen die gedurende de analyse worden toegepast;
- Een confrontatie tussen de theoretische benaderingen en het onderwerp van de analyse;
- De op te leveren resultaten van het project.

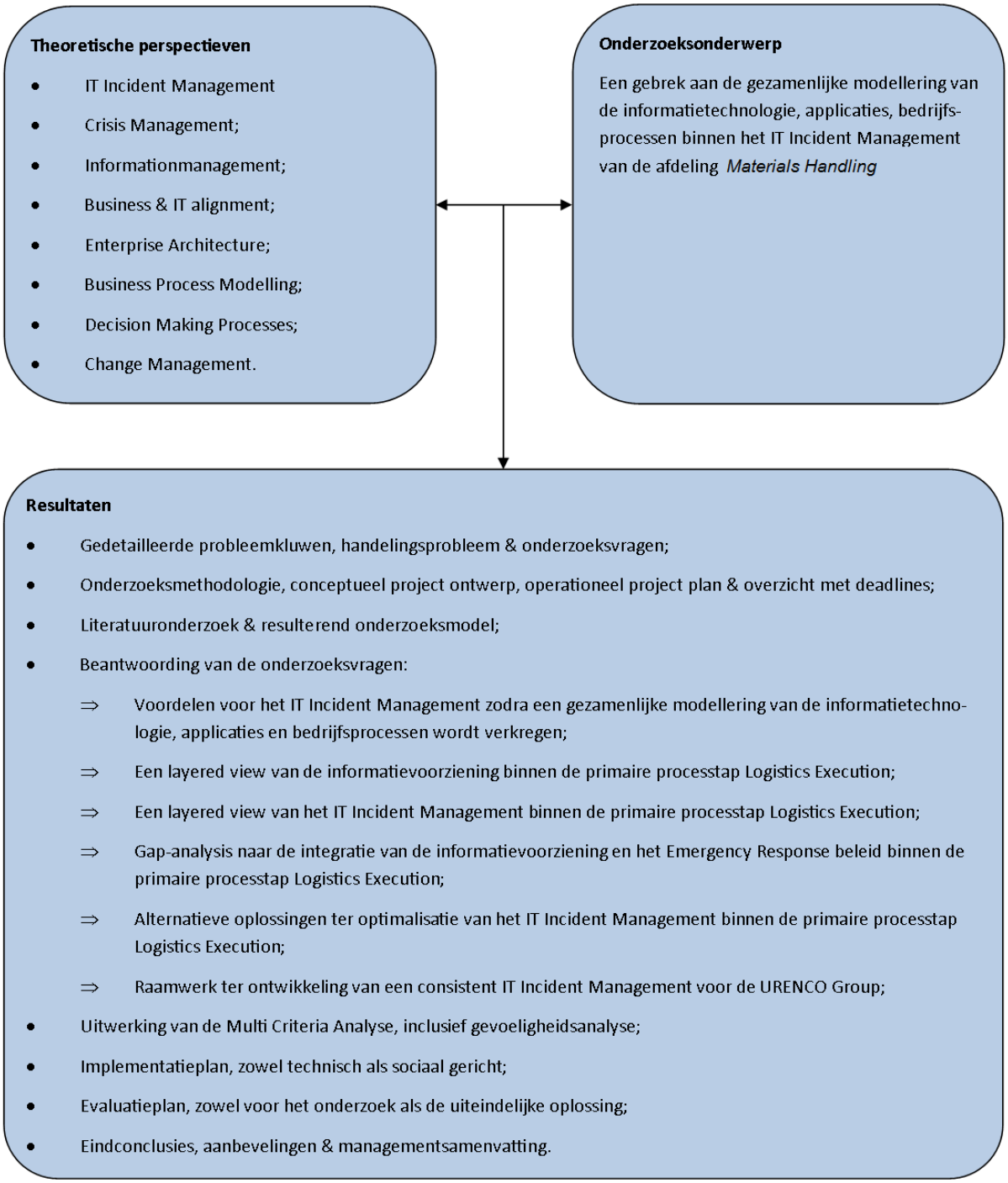
Aangezien het onderzoek zowel ontwerpgericht als theoriegericht is opgezet, zal er een continue interactie bestaan tussen de theoretische benaderingen en de praktijk. Deze interactie, die uiteindelijk zal leiden tot diverse resultaten, wordt met behulp van het volgende symbool gepresenteerd:



Met behulp van hoofdstuk 2 *"Probleemidentificatie"* kan voor URENCO Nederland B.V. het conceptueel project ontwerp opgesteld worden, zoals schematisch weergeven in *figuur 3-3*.

3.3. Operationeel project plan

Het operationeel plan geeft een gedetailleerde omschrijving van de taken die uitgevoerd dienen te worden ter oplossing van het handelingsprobleem in paragraaf 2.4.*"Operationalisering"*. Het operationeel plan is grotendeels gebaseerd op de toegepaste ABP methodologie, zie paragraaf 3.1. *"Methodologie: Algemene Bedrijfskundige Probleemaanpak"*. Het operationeel project plan is zichtbaar in Appendix I *"Operationeel project plan"*.



Figuur 3-3: Schematische weergave van het conceptueel project ontwerp.

4. Literatuuronderzoek & Onderzoeksmodel

De onderzoeksvragen in paragraaf 2.5. *"Onderzoeksvragen"* weergeven diverse onduidelijkheden weer die beantwoord dienen te worden gedurende de probleemanalyse. Voor de beantwoording van deze onderzoeksvragen worden wetenschappelijke artikelen toegepast in aanvulling van de pratijkgegevens die door URENCO Nederland B.V. zijn aangedragen. Het conceptueel project ontwerp in paragraaf 3.2. *"Conceptueel project ontwerp"* weergeeft de theoretische perspectieven die van toepassing zijn binnen het onderzoek.

In Hoofdstuk 4 wordt relevante literatuur aangedragen ter oplossing van het handelingsprobleem. Deze aangedragen literatuur wordt verwerkt tot een onderzoeksmodel, waarmee vervolgens de probleemanalyse in Hoofdstuk 5 aangepakt kan worden. Voor het selecteren van deze literatuur wordt er gebruik gemaakt van een systematische aanpak, gebasseerd op de richtlijnen die zijn opgesteld door Kitchenham et al. (2007).

Hoofdstuk 4 heeft de volgende opbouw:

- Paragraaf 4.1. geeft de systematische aanpak voor het literatuuronderzoek;
- Paragraaf 4.2. presenteert de resultaten van het literatuuronderzoek;
- Paragraaf 4.3. presenteert het globale onderzoeksmodel dat kan worden toegepast binnen de probleemanalyse. Dit onderzoeksmodel is gebaseerd op de resultaten van het literatuuronderzoek uit paragraaf 4.2.

4.1. Structuur literatuuronderzoek

Een systematisch literatuuronderzoek kan worden opgedeeld in drie fases (Kitchenham et al., 2007):

- Planning van het onderzoek;
- Uitvoering van het onderzoek;
- Rapportering van het onderzoek.

In dit hoofdstuk zal uitsluitend de rapportering van het onderzoek aangedragen worden, zodat slechts de uiteindelijke conclusies van de relevante literatuur weergeven worden met behulp van het ontwikkelde onderzoeksmodel. De planning en uitvoering van het literatuuronderzoek staat als volgt gedocumenteerd in de Appendices:

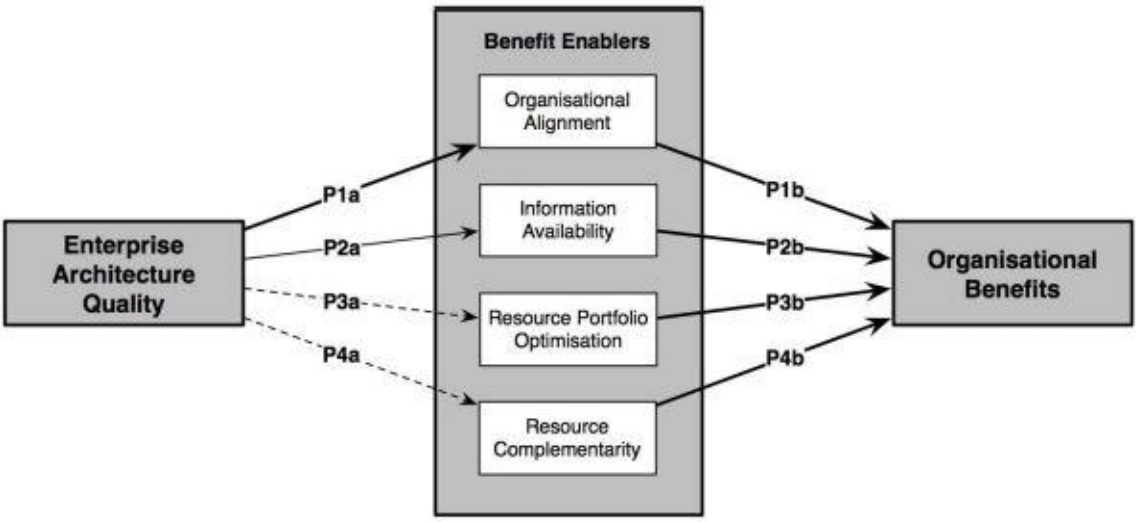
- De planning van het onderzoek is weergeven in Appendix J *"Planning literatuuronderzoek".*
- De uitvoering van het literatuuronderzoek is te vinden in Appendix K "*Uitvoering literatuuronderzoek".* Hier worden tevens de resultaten van het literatuuronderzoek weergeven.
- De verkregen artikelen vanuit het top-down literatuuronderzoek zijn gedocumenteerd in Appendix L *"Top-down literatuuronderzoek"*.
- De verkregen artikelen vanuit het bottom-up literatuuronderzoek zijn gedocumenteerd in Appendix M *"Bottom-up literatuuronderzoek"*.
- De dataverzameling en kwaliteitsscoren binnen de gevonden artikelen is weergeven in Appendix N " Dataverzameling artikelen;
- De kwaliteitsbeoordeling van de gevonden artikelen vindt plaats binnen Appendix O *"Kwaliteitsbeoordeling artikelen"*.

4.2. Resultaten literatuuronderzoek

Op basis van het de resultaten die zijn verkregen uit het literatuuronderzoek, kan een onderzoeksmodel worden opgesteld ter uitvoering van de probleemanalyse. Aangezien de probleemanalyse de beantwoording van de eerste vier onderzoeksvragen beslaat, wordt iedere onderzoeksvraag apart behandeld.

4.2.1 Resultaten literatuuronderzoek onderzoeksvraag 1 – EA voordelen

Het Enterprise Architecture Benefits Model van Tamm, Seddon, Shanks & Reynolds (2011) wordt centraal gesteld bij de zoektocht naar EA voordelen. Het EA Benefits Model geeft aan hoe EA voordelen tot stand komen, dit door een duidelijk onderscheid te maken in *benefit enablers* en de *organisational benefits*, zie tevens *figuur 4-1.* Dit onderscheid is van belang, aangezien het opstellen van een EA mogelijkheden creëert om vervolgens de prestaties van de organisatie te verbeteren. De invloed van de EA kwaliteit wordt buiten beschouwing gelaten (relaties P1a, P2a, P3a en P4a).



Figuur 4-1: Visualisatie van het EA Benefits Model van Tamm, Seddon, Shanks & Reynolds (2011). De variabele "Enterprise Architecture Quality" wordt bij dit onderzoek buiten beschouwing gelaten.

De EA voordelen en toegepaste classificaties binnen de drie geselecteerde artikelen worden als data input gebruikt voor het EA Benefits Model. De classificatie van Niemi helpt de EA voordelen te verdelen tussen *benefit enablers* en *organizational benefits.* De clasificatie van Wan et al. helpt de relaties tussen *benefit enablers* en *organizational benefits* te leggen.

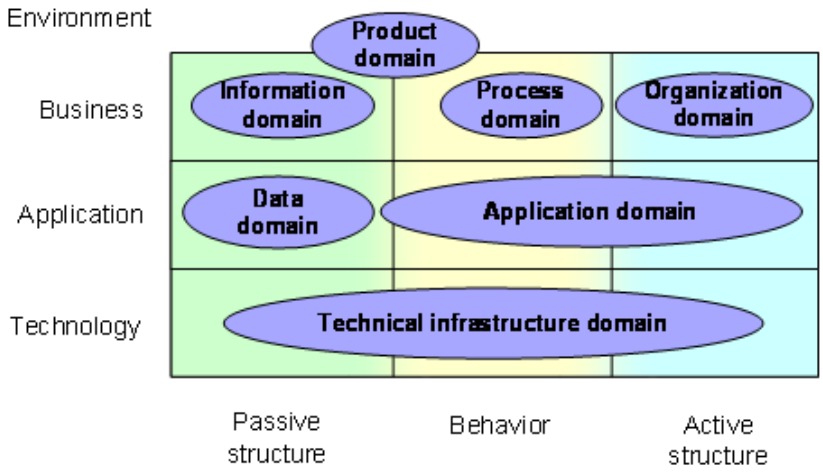
4.2.2. Resultaten literatuuronderzoek onderzoeksvraag 2 – EA modellering MH activiteiten

Vanuit het plaatsgevonden literatuuronderzoek kunnen de volgende kernelementen geselecteerd worden die benodigd zijn voor een EA modellering van URENCO's primaire (productie)proces:

- EA raamwerk (Lankhorst & van Drunen, 2007)(Alonso, Verdún & Caro, 2010);
- EA modelleringstaal (Jonkers et al., 2003)(Lankhorst & van Drunen, 2007);
- EA meta model (Lagerström, Saat, Franke, Aier & Ekstedt, 2009)(Saat, Franke, Lagerström & Ekstedt, 2010).

Het Enterprise Architecture Framework waarop de modelleringstaal Archimate 2.0 is gebaseerd wordt als onderzoeksmodel toegepast bij de modellering van URENCO's logistieke activiteiten (Jonkers et al., 2003). De processen en componenten kunnen binnen drie lagen gemodelleerd worden: (1) de Business Layer; (2) de Application Layer & (3) de Technology Layer. Binnen iedere modelleringslaag kunnen drie elementen gemodelleerd worden: (1) de actieve structuur elementen; (2) de gedragselementen & (3) de passieve structuur elementen. Zie appendix P "*ArchiMate EA Meta Model"* voor een nadere toelichting van de te modelleren elementen en de bijbehorende definities.

Jonkers et al. maken op basis van deze lagen en elementen zeven architectuurdomeinen die gemodelleerd dienen te worden: (1) het product; (2) de organisatie; (3) het proces; (4) de informatie; (5) de data; (6) de applicaties & (7) de technologie. Zie *figuur 4-2* voor het onderzoeksmodel van deze zeven variabelen.



Figuur 4-2: Het Enterprise Architecture Framework waarop de modelleringstaal ArchiMate 2.0 is gebaseerd (Jonkers et al., 2003). Het Framework vormt het onderzoeksmodel binnen onderzoeksvaag 2.

Het Enterprise Architecture Framework zal worden aangevuld met de volgende modellen:

- Het negenvlaksmodel van Maes (2008) voor de stakeholderidentificatie;
- De Meta Modeling Method van Lagerström et al. (2009) voor het op maat maken van de EA modellering. Input van dit model wordt verkregen vanuit het ArchiMate EA Meta Model, zie appendix P *"ArchiMate EA Meta Model*;
- De RASCI matrices van Cabanillas et al. (2011) voor het in kaart brengen van taken, bevoegdheden & verantwoordelijkheden;
- Het Enterprise Continuum vanuit TOGAF, zie appendix Q *"Enterprise Continuum"*.

4.2.3. Resultaten literatuuronderzoek onderzoeksvraag 3 – EA modellering IT Incident Management

Het onderzoeksmodel voor de EA modellering is al omschreven in *figuur 4-2* binnen paragraaf 4.2.2. *"Resultaten literatuuronderzoek onderzoeksvraag 2 – EA modellering MH activiteiten".*

Bij de EA modellering van onderzoeksvraag 3 dienen specifieke kenmerken van het IT Incident Management gemodelleerd te worden in het proces domein. Het IT incident Management is het proces waarbij de normale services van de IT zo spoedig mogelijk worden hersteld met minimale verstoringen binnen de bedrijfsprocessen (Barash, Bartolini& Wu, 2007)(Bartolini, Stefanelli & Tortonesi, 2008)(Bartolini, 2009). Het IT incident Management omvat de activiteiten: (1) IT incident reporting; (2) Analyseren & classificeren van IT incidenten; (3) Toewijzen van relevante stakeholders ter oplossing van IT incidenten; (4) Repareren van IT failures; (5) Herstellen van IT services.

Het IT Incident Management kan samen met het IT Risk Management worden geclassificeerd als IT Security Management (Laudon & Laudon, 2012). De modellering van het IT Risk Management zorgt dus voor de input van het IT Incident Management en omvat de activiteiten: (1) Risico's identificatie; (2) Analyse risico's; (3) Plannen van IT Risk Policies; (4) Implementeren van IT Risk Policies; (5) Monitoren van IT risico's (Pauli, Schermann & Krcmar, 2010).

4.2.4. Onderzoeksmodel gap analysis

De Gap analyse die van toepassing is binnen de TOGAF Architecture Development Method zal worden toegepast om de huidige EA en de gewenste EA met elkaar te vergelijken (The Open Group, 2011)(Diefenthaler & Bauer, 2013). Met behulp van de gap analysis kan de validatie van informatiesystemen onderzocht worden. De gemodelleerde elementen binnen onderzoeksvraag 2 *"EA modellering MH activiteiten"* en onderzoeksvraag 3 *"EA modellering IT Incident Management"* dienen als input voor de huidige EA modellering. De vanuit het

literatuuronderzoek verkregen kernactiviteiten binnen het IT Risk Management en het IT Incident Management zullen als gewenste EA worden toegepast.
Met behulp van een matrix kunnen inconsistenties, redundanties, benodigde investeringen, etc. opgespoord worden, zie *figuur 4-3* voor vereenvoudigd voorbeeld van deze matrix. Deze matrices zullen worden ingevuld tijdens de probleemanalyse in hoofdstuk 5.

		Gewenste Enterprise Architectuur			**Verwijderde services**
		Gewenst EA element 1	Gewenst EA element 2	Gewenst EA element etc.	
Huidige Enterprise Architecture	Huidig EA element 1				
	Huidig EA element 2				
	Huidig EA element etc.				
Nieuwe services					

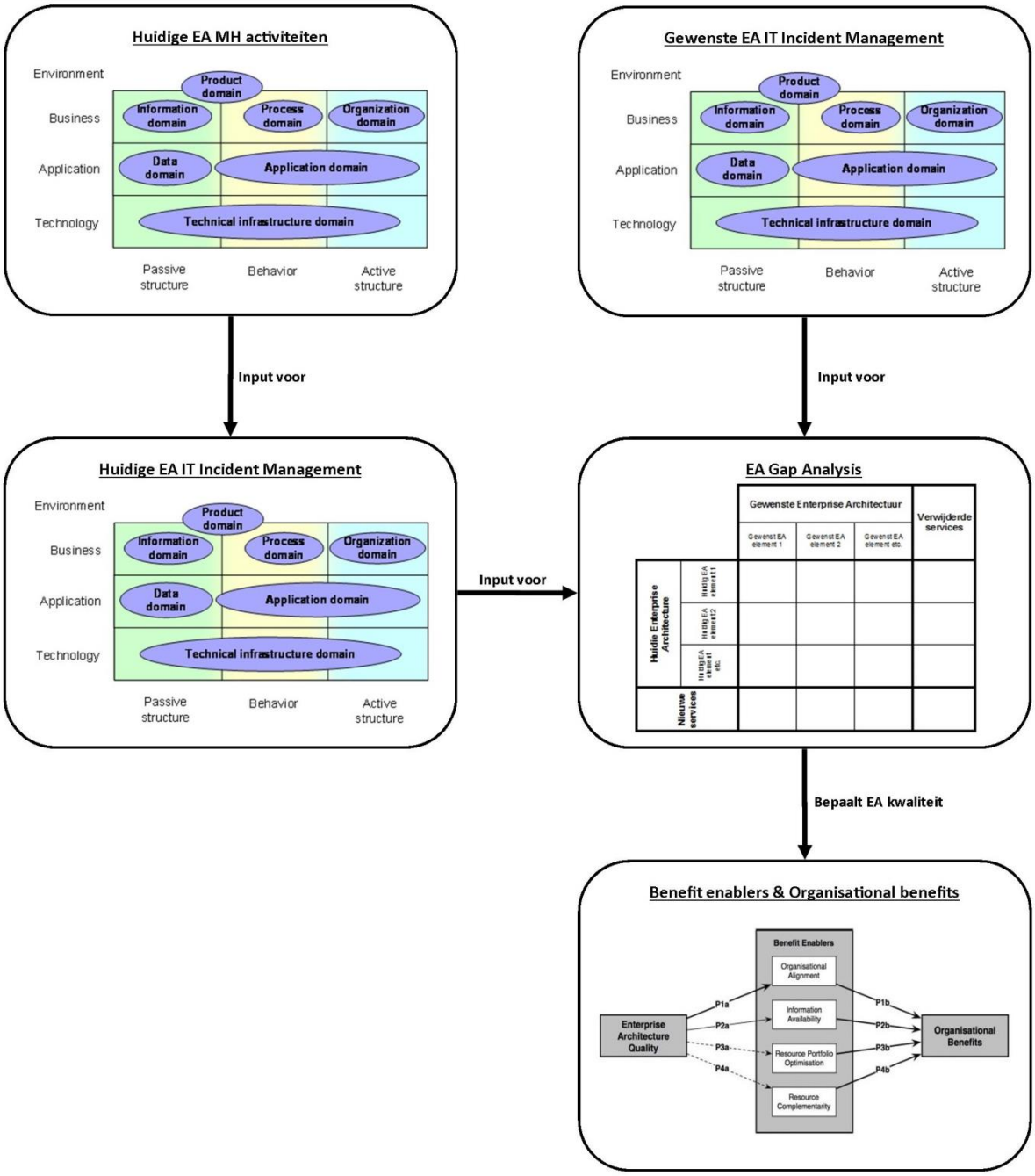
Figuur 4-3: De toegepaste matrix binnen de TOGAF gap analysis. Verticaal staat de huidige EA weergeven, deze wordt vergeleken met de gewenste EA horizontaal. In de matrix die ontstaat kunnen fouten kenbaar worden gemaakt, zodat nieuwe en overbodige elementen geïdentificeerd worden. Deze matrices zullen gedurende de probleemanalyse in hoofdstuk 5 worden ingevuld na het opstellen van de huidige en gewenste EA.

4.3. Resulterend onderzoeksmodel

Het literatuuronderzoek heeft inzicht gegeven in hoe de probleemanalyse in het volgende hoofdstuk eruit zal komen te zien. De vier relevante onderzoeksvragen hebben ieder een eigen selectie van relevante wetenschappelijke literatuur. De kern van het onderzoeksmodel voor het gehele onderzoek omvat de volgende elementen:

- Een koppeling tussen EA voordelen met de geïdentificeerde probleem in de probleemkluwen met behulp van het *"Enterprise Architecture Benefits Model"* (Niemi, 2006)(Tamm, Seddon, Shanks & Reynolds, 2011)(Wan, Luo, Johansson & Chen, 2013). Het Enterprise Architecture Benefits Model vormt het onderzoeksmodel binnen onderzoeksvraag 1.;
- Het *"Enterprise Architecture Framework*" waarop de modelleringstaal ArchiMate 2.0 is gebaseerd (Jonkers et al., 2003). Het raamwerk vormt het onderzoeksmodel binnen onderzoeksvaag 2 en onderzoeksvraag 3;
- Het Enterprise Architecture Framework in onderzoeksvraag 3 wordt aangevuld met de activiteiten binnen het IT Risk Management (Barash, Bartolini& Wu, 2007)(Bartolini, Stefanelli & Tortonesi, 2008)(Bartolini, 2009) en het IT Incident Management (Pauli, Schermann & Krcmar, 2010);
- Een gap analysis wordt uitgevoerd binnen onderzoeksvraag 4 om de aansluiting van het IT Incident Management op de informatievoorziening te onderzoeken (The Open Group, 2011)(Diefenthaler & Bauer, 2013).

Binnen iedere onderzoeksvraag is dus een op maat gemaakt onderzoeksmodel van toepassing. Deze onderzoeksmodellen kunnen tot een algemeen onderzoeksmodel samengevat worden dat binnen de probleemanalyse van toepassing is. *Figuur 4-4* geeft een schematische weergave van het resulterende onderzoeksmodel dat centraal staat bij hoofdstuk 5 *"Probleemanalyse"*.



Figuur 4-4: Schematische weergave van het onderzoeksmodel ter oplossing van het handelingsprobleem. Het onderzoeksmodel omvat (1) de EA modellering van de MH activiteiten; (2) de EA modellering van het IT Incident Management; (3) de EA modellering van het gewenste IT Incident Management; (4) een gap analysis van de huidige en gewenste EA modellering betreffende het IT Management; (5) de link met de benefits enablers en organisational benefits.

5. Probleemanalyse

Gedurende de probleemanalyse worden de eerste vier onderzoeksvragen nader onderzocht. Met het beantwoorden van deze onderzoeksvragen wordt inzicht verkregen in de huidige inrichting en tekortkomingen van de informatievoorziening en het IT Incident Management. De probleemanalyse dient hierdoor vooral als input voor de vierde ABP fase *"Generatie van alternatieve oplossingen"*.

De opbouw van de probleemanalyse ziet er als volgt uit:

- Paragraaf 5.1. *"Onderzoekscyclus"* behandelt de procedure om een onderzoeksvraag te beantwoorden (kennisprobleem);
- Paragraaf 5.2. *"Probleemanalyse onderzoeksvraag 1"* behandelt de voordelen van een Enterprise Architecture binnen het IT Incident Management;
- Paragraaf 5.3. *"Probleemanalyse Onderzoeksvraag 2"* gaat in op de huidige informatievoorzieningen binnen de logistieke processen van URENCO's Nederlandse afdeling *"Materials Handling"*;
- Paragraaf 5.4. *"Probleemanalyse onderzoeksvraag 3"* formuleert de huidige inrichting van het IT Incident Management binnen de logistieke processen van URENCO's Nederlandse afdeling *"Materials Handling"*.;
- Paragraaf 5.5 *Probleemanalyse onderzoeksvraag 4"* onderzoekt de tekortkomingen, redundanties en inconsistenties binnen de huidige informatievoorziening en het IT Incident Management van URENCO's Nederlandse afdeling *"Materials Handling"*;
- Paragraaf 5.6. *"Conclusies probleemanalyse"* herhaalt de kernpunten die zijn verkregen bij het beantwoorden van iedere onderzoeksvraag, zodat de input voor de vierde ABP fase *"Generatie van alternatieve oplossingen"* wordt verkregen.

5.1. Onderzoekscyclus

Voor het beantwoorden van de eerste vier onderzoeksvragen wordt er gebruik gemaakt van de onderzoekscyclus omschreven door Heerkens & van der Winden (2012).

Definitie 5.1: "Een kennisprobleem is een beschrijving van de onderzoekspopulatie, de variabelen en, als het nodig is, de relaties die onderzocht moeten worden (Heerkens & van Winden, 2012).

Het oplossen van een kennisprobleem verloopt via een vaste procedure van acht opeenvolgende fasen. Gezamenlijk vormen deze acht fasen de onderzoekscyslus:

1. De doelstelling;
2. De probleemstelling;
3. De onderzoeksvragen;
4. Het onderzoeksontwerp;
5. De operationalisatie;
6. De metingen;
7. Het verwerken van de data;
8. Het trekken van de conclusies.

De onderzoekscyclus wordt toegepast om de onderzoeksvragen vanuit de probleemidentificatie te beantwoorden. De uitgewerkte onderzoekscycli die gedurende de probleemanalyse worden behandeld, zijn nader uitgewerkt in de volgende appendices:

- Appendix R *"Onderzoekscyclus onderzoeksvraag 1 – EA voordelen";*
- Paragraaf S *"Onderzoekscyclus onderzoeksvraag 2 – EA modellering MH activiteiten";*
- Appendix T *"Onderzoekscyclus onderzoeksvraag 3 – EA modellering IT Incident Management;*
- Appendix V *"Onderzoekscyclus onderzoeksvraag 4 – Gap analysis.*

5.2. Probleemanalyse onderzoeksvraag 1

Gedurende deze onderzoekscyclus staat onderzoeksvraag 1 centraal, zie tevens paragraaf 2.5. *"Onderzoeksvragen"*. Deze onderzoeksvraag luidt als volgt:

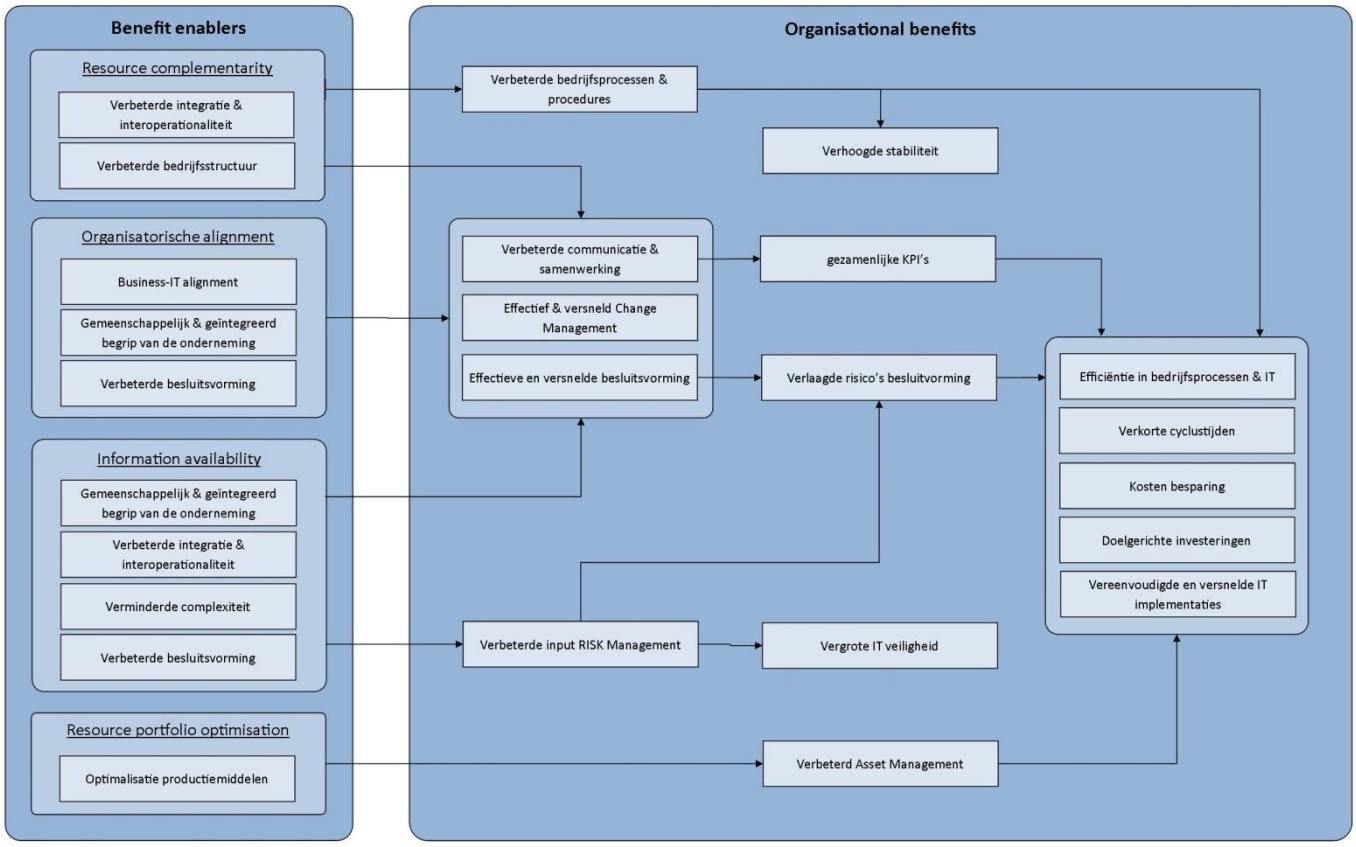
Onderzoeksvraag 1: Wat zijn de voordelen voor het IT Incident Management, zodra de informatietechnologie, applicaties & bedrijfsprocessen gezamenlijk worden gemodelleerd?

De gehele onderzoekscyclus is zichtbaar in Appendix R *"Onderzoekscyclus onderzoeksvraag 1- EA voordelen"*. Gezocht wordt naar de voordelen die binnen de wetenschap bekend zijn betreffende het opstellen van een EA. Als datainput worden de artikelen van Niemi (2006), Tamm et al. (2011) en Wan et al. (2013) toegepast. Centraal staat hierbij het EA Benefits Model van Tamm et al., waarin onderscheid wordt gemaakt tussen de variabelen *Benefit enablers* en *Organisational benefits:*

- *Benefit enablers:* factoren die duidelijk uitkomst zijn van een EA: (1) organisational alignment; (2) information availability; (3) resource portfolio optimalisation; (4) resource complementarity. Deze factoren hebben de potentie om organisatorische voordelen op te leveren;
- *Organisational benefits:* factoren met een positief effect op de organisatie. Deze factoren zijn een indirect gevolg van de EA, maar hebben meerdere organisatorische factoren die van invloed zijn.

De gevonden EA voordelen worden met behulp van antoniemen (het tegenovergestelde positieve effect van een probleem) gekoppeld aan de problemen die spelen binnen het IT Incident Management van URENCO Nederland B.V., zie hoofdstuk 2 *"Probleemidentificatie"*. Dit resulteert in een op maat gemaakt EA Benefit Model.

Figuur 5-1 geeft een schematische weergaven van het resulterende EA Benefits Model, gespecialiseerd op het IT Incident Management van URENCO Nederland B.V..



Figuur 5-1: Invulling van het Enterprise Architecture Benefits Model voor het IT Incident Management binnen URENCO Nederland B.V..

Vanuit *figuur 5-1* kunnen diverse conclusies kunnen getrokken worden met betrekking tot het IT Incident Management. Zo zijn de volgende EA voordelen het meeste van toepassing om de problemen binnen URENCO's IT Incident Management te verhelpen:

- Zowel de organisatorische afstemming, de informatie beschikbaarheid als de complementariteit van productiemiddelen zorgt voor een verbetering van de communicatie en samenwerking. De slechte communicatie en samenwerking is het meest voorkomende probleem binnen het IT Incident Management. Tevens kunnen hiermee gezamelijke doelstellingen (KPI's) worden ontwikkeld;
- Zowel de organisatorische afstemming, de informatie beschikbaarheid als de complementariteit van productiemiddelen zorgt voor een effectieve en versnelde besluitsvorming, wat de risico's met betrekking tot beslissingen binnen het IT Incident Management verlaagt;
- Zowel de organisatorische afstemming, de informatie beschikbaarheid als de complementariteit van productiemiddelen zorgt voor een verbeterd Change Management, waardoor wijzigingen binnen de IT of processen effectiever en efficiënter doorgevoerd kunnen worden;
- De beschikbaarheid van informatie resulteerd in een verbeterde input van het RISK Management. Hierdoor worden de risico's betreffende de genomen besluiten verkleind en wordt de IT veiligheid vergroot;'
- De complementariteit van productiemiddelen zorgt voor afstemming van de bedrijfsprocessen en procedures, wat momenteel binnen het IT Incident Management niet het geval is. De afstemming verhoogt de stabiliteit binnen de onderneming;
- De verschillende organisatorische voordelen zullen uiteindelijk resulteren in diverse financiële en economische voordelen, zoals efficiëntie in de bedrijfsprocessen & IT, verkorte cyclustijden, kosten besparingen, doelgerichte investeringen en vereenvoudigde en versnelde (IT) implementaties.

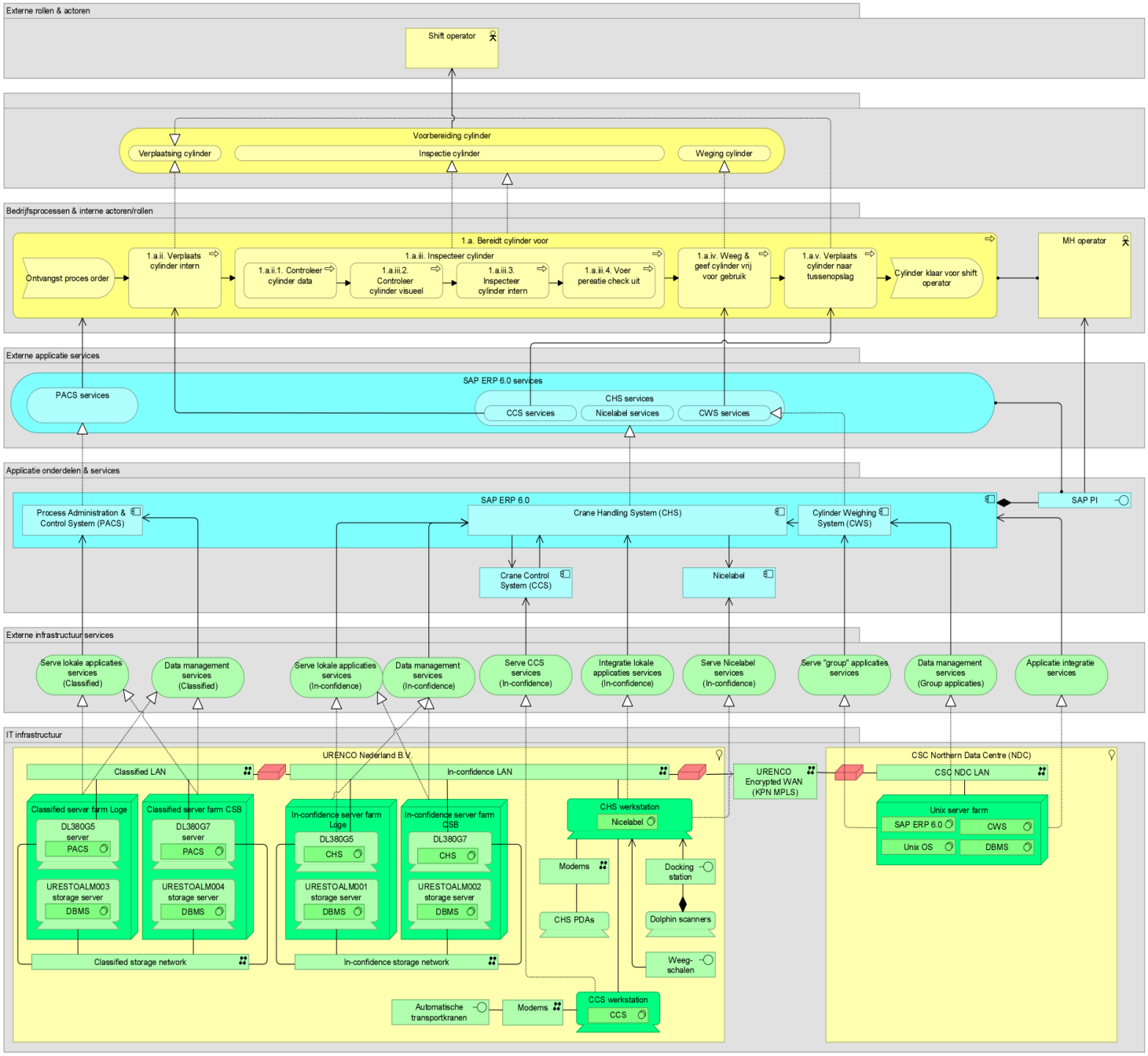
5.3. Probleemanalyse onderzoeksvraag 2

Gedurende deze onderzoekscyclus staat onderzoeksvraag 2 centraal, zie tevens paragraaf 2.5. *"Onderzoeksvragen"*. Deze onderzoeksvraag luidt als volgt:

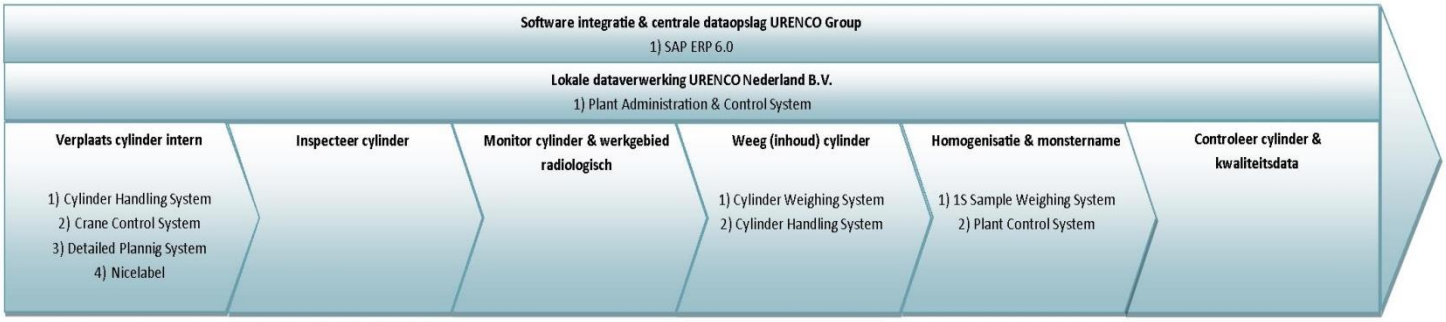
Onderzoeksvraag 2: Hoe is de informatievoorziening binnen de logistieke processen van URENCO's Nederlandse afdeling *"Materials Handling"* momenteel ingericht, gezien vanuit een gezamenlijke modellering van de informatietechnologie, applicaties & bedrijfsprocessen?;

De gehele onderzoekscyclus is zichtbaar in Paragraaf S *"Onderzoekscyclus onderzoeksvraag 2- EA modellering MH activiteiten"*. Centraal binnen dit onderzoek staat het onderzoeksmodel van Jonkers et al. (2003), waarin zeven architectuurdomeinen gemodellerd dienen te worden om tot een gezamelijke modellering (een layered view) te komen van de bedrijfsprocessen, applicaties en informatietechnologie. De zeven architectuurdomeinen vormen de variabelen binnen deze onderzoekscyclus: (1) het product; (2) de organisatie; (3) het proces; (4) de informatie; (5) de data; (6) de applicaties & (7) de technologie.

Met behulp van de ontwikkelde layered views kan de informatievoorziening binnen de logistieke processen van URENCO's Nederlandse afdeling *"Materials Handling"* omschreven worden. *Figuur 5-2* weergeeft een voorbeeld van de layered view voor de processtap 1.a. *"Bereidt cylinder voor"*.



Figuur 5-2: De layered view van de activiteiten die door de MH operators worden uitgevoerd binnen processtap 1.a. "Bereidt cylinder voor". Deze gezamenlijke modellering van de Business Layer, Application Layer en Technology Layer dient als voorbeeld, de overige layered views zijn in Paragraaf S “Onderzoekscyclus onderzoeksvraag 2 – EA modellering MH activiteiten” weergeven.



Figuur 5-3: Vereenvoudigde weergave van de MH activiteiten en de ondersteunende IT systemen met behulp van Porter's Value Chain Model (Laudon & Laudon, 2010).

Vanuit de gemodelleerde layered views en het vereenvoudigde Value Chain Model kunnen diverse conclusies getrokken worden. Allereerst de bedrijfsmodellering, de MH **kernactiviteiten** omvatten:

- Het intern verplaatsten van cylinders van/naar de (tussen-)opslaglocaties, voedingsstations en weegschalen;
- Het inspecteren van de cylinders voor- en nadat de cylinders in productie worden genomen;
- Het radiologisch monitoren van de cylinders en het werkgebied;
- Het wegen van de cylinder (inhoud), de verkregen massa's worden verwerkt in de uranium boekhouding;
- Het homogeniseren van de cylinders ter monstername. De monsternames worden tevens gewogen voor de uranium boekhouding;
- Het controleren van de cylinder & kwaliteitsdata ter afronding van het productieproces.

Deze kernactiviteiten worden ondersteund door middel van verschillende **applicaties**:

- Het verplaatsen van cylinders wordt aangestuurd door middel van het Cylinder Handling System. Input wordt verkregen vanuit SAP ERP 6.0 en diverse PDA's;
- Het Cylinder Handling System stuurt het Crane Control System aan ter beweging van de transportkranen;
- Nicelabel produceert de labels met essentiele informatie over de cylinder. De labels vormen een belangrijke input voor het Cylinder Handling System;
- Het Cylinder Weighing System zorgt voor een goede verwerking van de massa's die verkregen worden bij het wegen van de cylinders met behulp van cylinder weegschalen. De informatie wordt aan het Cylinder Handling System doorgegeven;
- Het 1S Sample Weighing zorgt voor een goede verwerking van de massa's die verkregen worden bij het wegen van de monstername ampullen. De output wordt aan SAP ERP 6.0 doorgecommuniceerd;
- Het Detailed Planning System maakt de dagelijkse productieplanning beschikbaar en krijgt input vanuit SAP ERP 6.0 en het Process Administration & Control System.
- Het Plant Control System houdt de proceskwaliteit in de gaten bij het verwarmen/afkoelen van de cylinders;
- Het Process Administration & Control System zorgt voor de lokale dataverwerking binnen URENCO Nederland B.V.. De cylinder kwaliteitsdata wordt in dit systeem verwerkt;
- SAP ERP 6.0 zorgt voor integratie van de verschillende in-confidence software en maakt een centrale dataopslag beschikbaar voor de gehele URENCO Group.

De software wordt ondersteund door de **IT infrastructuur**:

- Diverse in-confidence software wordt lokaal gehost binnen URENCO Nederland B.V., zoals het Cylinder Handling System, het Crane Control System en het Detailed Planning System;
- De in-confidence hardware is aan elkaar gelinked door middel van een In-confidence LAN;
- De data op het in-confidence LAN wordt opgeslagen op een in-confidence storage network
- Diverse classified software wordt lokaal gehost binnen URENCO Nederland B.V., zoals het Process Administration & Control System en het Plant Control System;
- De classified hardware is aan elkaar gelinked door middel van een classified LAN;
- De data op het classified LAN wordt opgeslagen op een classified storage network;
- Diverse software wordt centraal gehost door CSC vanuit het Northern Data Centre, zoals het SAP ERP 6.0, het Cylinder Weighing System, 1S Sample Weighing System en het Database Management System;
- Het in-confidence LAN heeft toegang tot de centraal gehoste software van CSC door middel van URENCO Encrypted WAN (geleverd door KPN);
- De software voor het verplaatsen van de cylinders (Cylinder Handling System, Crane Control System en Nicelabel) bevatten diverse hardware componenten die dienen als interface voor de MH operators, zoals PDA's, werkstations en Dolphin scanners;
- De 1S ampul weegschalen hebben een SOE computer ter beschikking voor het verwerken van de datainput;
- Vanwege de strenge veiligheidseisen zijn de netwerken sterk beveiligd met bridge-to-bridge firewalls.

De verkregen Enterprise Architectures binnen de afdeling *"Materials Handling"* bieden inzicht in de processen, informatievoorziening en IT infrastructuur. Deze inzichten zullen bijdragen aan het oplossen van het handelingsprobleem, omdat gekeken kan worden of alle componenten terugkomen in de procedures en werkinstructies van het IT Incident Management, zie onderzoeksvraag 3.

5.4. Probleemanalyse onderzoeksvraag 3

Gedurende deze onderzoekscyclus staat onderzoeksvraag 3 centraal, zie tevens paragraaf 2.5. *"Onderzoeksvragen"*. Deze onderzoeksvraag luidt als volgt:

Onderzoeksvraag 3: Hoe is momenteel het IT Incident Management ingericht binnen de logistieke processen van URENCO's Nederlandse afdeling *"Materials Handling"*, gezien vanuit een gezamenlijke modellering van de informatietechnologie, applicaties & bedrijfsprocessen?

De gehele onderzoekscyclus is zichtbaar in Paragraaf T *"Onderzoekscyclus onderzoeksvraag 3- EA modellering IT Incident Management"*. Centraal binnen dit onderzoek staat het onderzoeksmodel van Jonkers et al. (2003), waarin zeven architectuurdomeinen gemodellerd dienen te worden om tot een gezamelijke modellering (een layered view) te komen van de bedrijfsprocessen, applicaties en informatietechnologie. Hierbij worden dezelfde zeven architectuurdomeinen gemodelleerd als bij onderzoeksvraag 2. Omdat het IT Risk Management een belangrijke input vormt voor het IT Incident Management, worden beiden vakgebieden onderzocht en gemodelleerd.

Vanuit de EA modellering blijkt dat het IT Risk Management en het IT Incident Management door twee belangrijke partijen worden ontwikkeld: (1) URENCO Nederland B.V. zelf en (2) de externe IT leverancier CSC Limited. Voor beide partijen is een EA modellering gemaakt.

5.4.1. EA modellering IT Risk Management URENCO Nederland B.V.

De EA modellering van het IT Risk Management van URENCO Nederland B.V. is weergegeven in *figuur 5-4*. Geconcludeerd kan worden dat het IT Risk Management vooral is opgebouwd uit organisatorische aspecten, aangezien met name de bedrijfsmodellering invulling heeft gekregen. De volgende activiteiten worden ondernomen:

1. De Business Relationship Manager interviewt de UNL Process Owners om de IT risico's te identificeren;
2. De Business Relationship Manager analyseert de IT risico's door de data verkregen tijdens de interviews te verwerken in excel sheets. Met behulp van de sheets wordt een Business Impact Analysis gemaakt, waarvanuit de kritieke processen geselecteerd worden;
3. De Process Owner stelt voor de kritieke processen een Business Continuity Plan op, in samenwerking met een UNL Compliance medewerker. Het Business Continuity Plan omvat: (1) de meldwijze voor IT incidenten; (2) het activeren van de workarounds; (3) het wegwerken van achterstanden nadat het IT Incident is verholpen;
4. Een Compliance medewerker is verantwoordelijk voor het implementeren van het ontwikkelde Business Continuity Plan, waardoor de Business Continuity Plan's in het bedrijfshandboek worden opgenomen en door de UNL Process Owners gebruikt kan worden;
5. Nadat de IT risico's zijn geïnventariseerd en de Business Continuity Plan's zijn opgemaakt, worden de IT risico's gemonitord. Automatische monitoring wordt gedaan vanuit het CSC Network Management Centre met behulp van het Network Management System. Hier worden automatisch IT incidenten geregistreerd door middel van een IT Incident Log Ticket. Ook kunnen UNL process operators IT incidenten melden bij de Process Owner, die vervolgens het Business Continuity Plan in werking stelt.

Het IT Risk Management van URENCO Nederland B.V. resulteert in geïmplementeerde Business Continuity Plans en extra input van IT risico's. Zo kunnen IT risico's beter gemonitord worden door het Remote Management System binnen het CSC Network Management System. Het Remote Management System wordt door het CSC WAN met het CSC Northern Data Centre verbonden, wat weer in verbinding staat met de in-confidence netwerken van de URENCO Group.

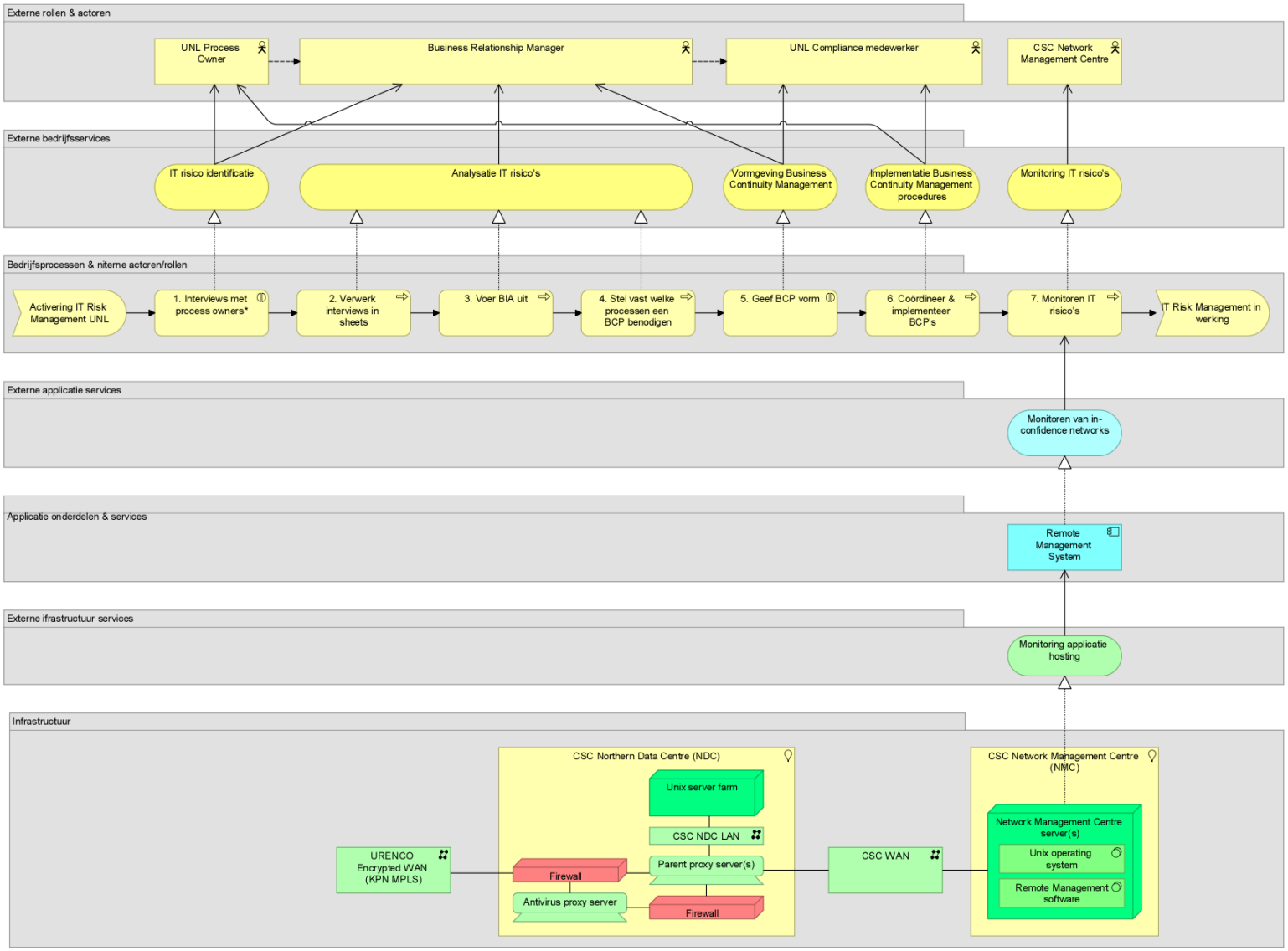
5.4.2 EA modellering IT Risk Management CSC Limited

DE EA modellering van het IT Risk Management geleverd door CSC Limited is weergeven in *figuur 5-5.* Het IT Risk Management komt binnen CSC naar voren als het Problem Management voor de lange termijn. Het IT Risk Management omvat de volgende activiteiten:

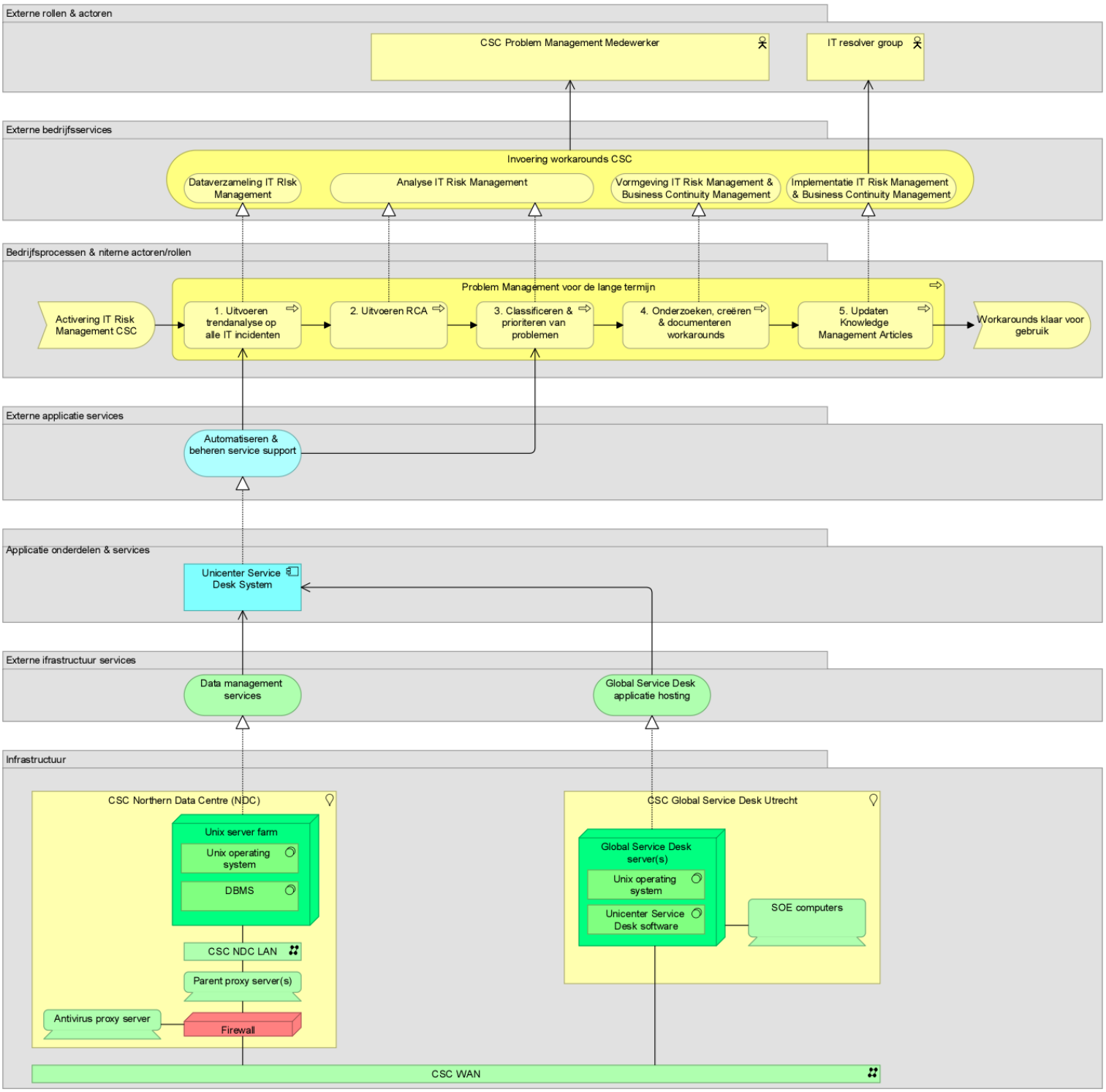
1. De dataverzameling (IT risico identificatie) wordt uitgevoerd met behulp van een trendanalyse. De IT incidenten worden verkregen vanuit de dataopslag van het Unicenter Service Desk System, waarin IT Incident Log Tickets worden opgeslagen;
2. De resultaten van de uitgevoerde trendanalyse worden met behulp van een Root Cause Analysis geanalyseerd. Zodra de problemen zijn verkregen worden de problemen geclassificeerd & geprioriteerd. Deze verkregen kennis kan worden geupdate in de bijbehorende IT Incident Log Tickets in het Unicenter Service Desk System;

3. Zodra de problemen bekend zijn, kan er onderzocht worden welke IT componenten een workaround nodig hebben. De workarounds worden dus onderzocht, gecreëerd en gedocumenteerd;
4. De ontwikkelde workarounds dienen geïmplementeerd te worden in het bedrijfshandboek van CSC: *"Knowledge Management Articles"*. Bij uitvallen van de IT componenten waarvoor een workaround is opgesteld, kan het management van CSC een alternatief proces opstarten om de productie bij URENCO Nederland B.V. zo min mogelijk te beïnvloeden.

De IT incidenten worden dus verkregen vanuit de IT Incident Log Tickets binnen het Unicenter Global Service Desk System, gevestigd in het CSC Global Service Desk Utrecht. Dit systeem is toegankelijk voor de CSC medewerkers in URENCO Nederland B.V. omdat het systeem via het CSC WAN in verbinding staat met het Northern Data Centre, die weer in connecties heeft met de In-Confidence netwerken van de URENCO Group.



Figuur 5-4: Gezamenlijke modellering (layered view) van het IT Risk Management dat door URENCO Nederland B.V. wordt toegepast.



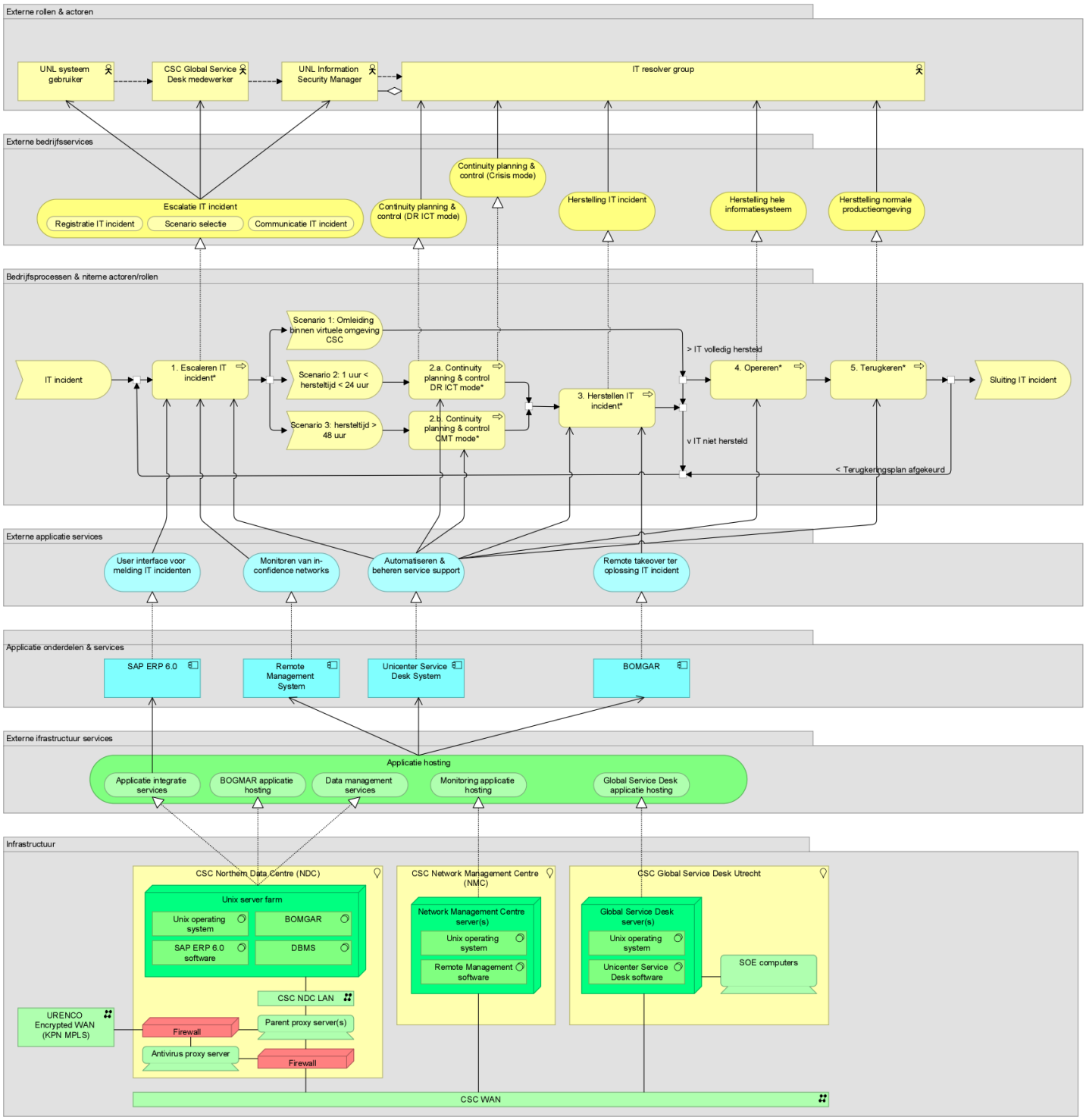
Figuur 5-5: Gezamenlijke modellering (layered view) van het IT Risk Management dat door CSC Limited wordt toegepast.

5.4.3.EA modellering IT Incident Management

De EA modellering van het IT Incident Management van URENCO Nederland B.V. is weergeven in *figuur 5-6*. De volgende activiteiten worden ondernomen:

1. Het escaleren van het IT incident omvat met name de rapportering van het IT incident, zowel via monitoring door het Remote Management System als door het melden van de UNL gebruikers bij het CSC Global Service Desk (via de telefoon of via de SAP ERP interface). Zodra het IT Incident Log Ticket is aangemaakt gaat de UNL Information Security Manager over tot het vastleggen van de onderbroken systemen, zodat de fall-back scenario kan worden vastgesteld en de juiste IT resolver group kan worden geïnformeerd:
    a. Scenario leidt de productie om via de virtuele omgeving van CSC;
    b. Scenario 2 omvat IT incidenten met een geschatte reparatietijd tussen 1 uur en 24 uur. Hierbij wordt het Disaster Recovery ICT mode geactiveerd;
    c. Scenario 3 omvat IT incidenten met een geschatte hersteltijd die langer is dan 48 uur. Hierbij wordt het Crisis Management Team ingeschakeld.
2. Zodra de juiste IT resolver group is geïnformeerd, wordt er over gegaan tot de stap continuity planning & control:
    a. Bij scenario 2 wordt een Disaster Recovery plan opgesteld door de IT resolver group voor de coördinatie, vervolgens wordt het juiste Disaster Recovery Team geactiveerd ter oplossing van het IT Incident;
    b. Bij scenario 3 eerst een crisisorganisatie bijgeen geroepen, het Crisis Management Team. Deze stelt ook een Disaster Recovery Plan voor de coördinatie, net zoals bij scenario 2. Enig verschil is echter dat er nu een Root Cause Analysis wordt uitgevoerd voor het vinden van de onderliggende problemen. Deze analyse wordt door CSC uitgevoerd binnen het Major Incident Management proces. Zodra de problemen duidelijk zijn en verwerkt in het IT Incident Log Ticket (Unicenter Service Desk System), wordt het juiste Disaster Recovery team geactiveerd ter oplossing van het IT incident.
3. Het herstellen van het IT incident wordt gedaan door het Disaster Recovery Team. Alternatieve systemen worden gestart en gemonitord voor de beveiliging van de informatie. Na het daadwerkelijk herstellen worden testen uitgevoerd en goedkeuring gevraagd bij de UNL gebruikers met behulp van een Key User Acceptance Test. Mocht het IT incident niet verholpen zijn, dan wordt er opnieuw een IT resolver group toegewezen. Updates worden verwerkt in het IT Incident Log ticket (Unicenter Global Service Desk System);
4. Nadat het IT incident is hersteld, wordt door middel van opereren het gehele informatiesysteem weer in de juiste toestand gebracht;
5. Tot slot wordt de normale productieomgeving hersteld door middel van een plan voor terugkering. Dit plan dient goedgekeurd te worden door de URENCO Group IT, voordat het plan daadwerkelijk wordt geïmplementeerd. Bij positieve testresultaten wordt het IT Incident Log ticket afgesloten, bij negatieve testresultaten zal een nieuwe melding worden gemaakt van een IT incident.

Gedurende de escalatie worden IT incidenten geregistreerd en opgeslagen als IT Incident Log Ticket binnen het Unicenter Global Service Desk System. IT incidenten kunnen gemeld worden door UNL gebruikers via de telefoon (opgenomen in de Business Continuity Plan's) of via de SAP ERP interface. Ook kunnen IT incidenten automatisch geregistreerd worden door het Network Management System. Gedurende het verhelpen van het IT incident worden updates in het IT Incident Log Ticket verwerkt. Het BOGMAR systeem kan IT incidenten verhelpen door CSC resolver groups toegang te geven in de IT systemen door remote takeovers.



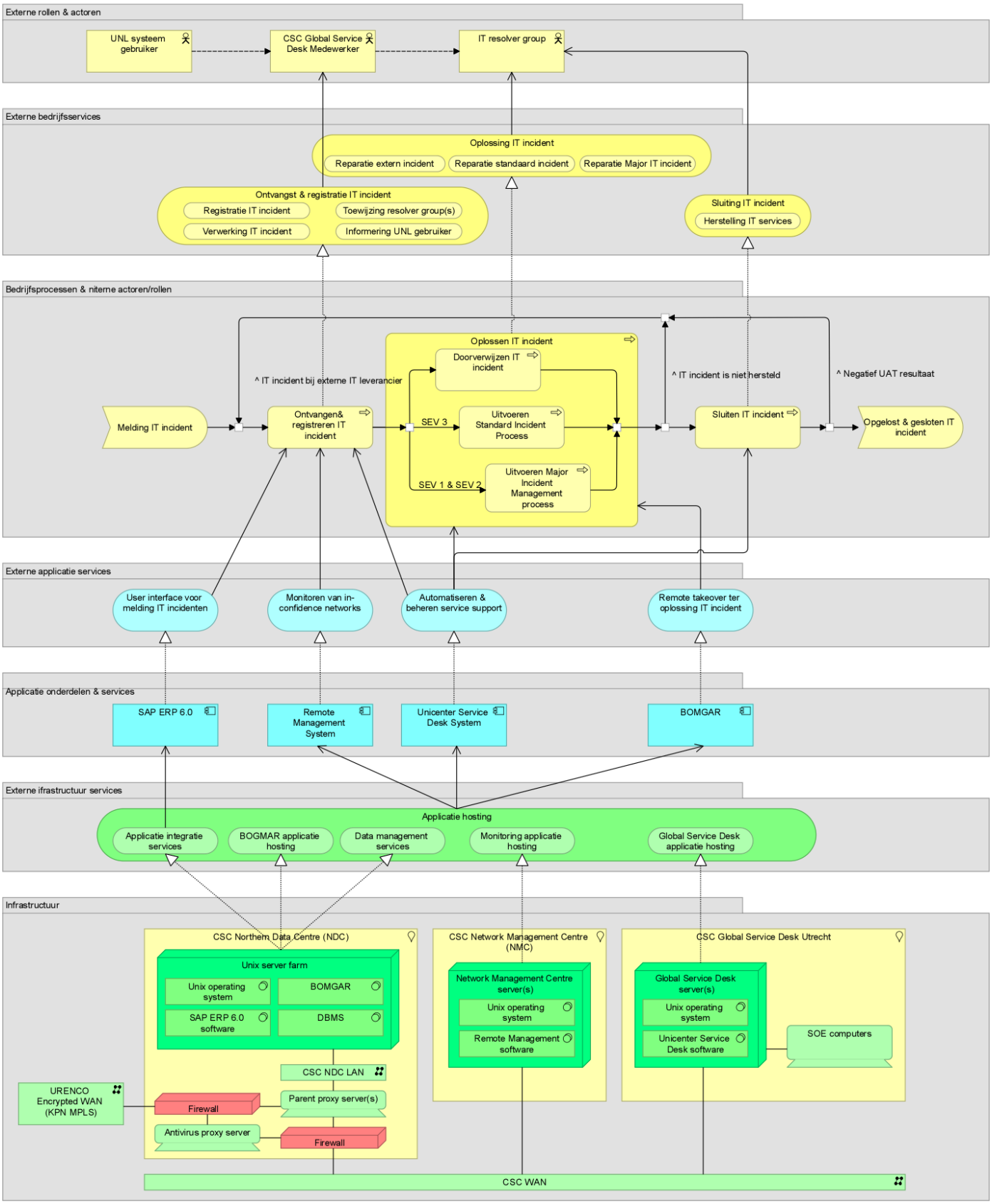
Figuur 5-6: Gezamenlijke modellering (layered view) van het IT Incident Management dat door URENCO Nederland B.V. wordt toegepast.

5.4.4. EA modellering IT Incident Management CSC Limited

De EA modellering van het IT Incident Management van URENCO Nederland B.V. is weergeven in *figuur 5-7*. De volgende activiteiten worden ondernomen:

1. Ontvangst & registratie van IT incidenten kan zowel via monitoring door het Remote Management System als door het melden van de UNL gebruikers bij het CSC Global Service Desk (via de telefoon of via de SAP ERP interface). Zodra het IT Incident Log Ticket is aangemaakt, beslist de CSC Service Desk medewerker of CSC Network Management Centre medewerker de severity level en prioriteit van het IT incident, tevens worden IT incidenten met een link gezocht. Tot slot wordt de juiste IT resolver group aangewezen en de UNL gebruiker geïnformeerd;
2. Het IT incident kan door drie actoren verholpen worden:
    a. IT incidenten worden naar externe leveranciers doorgecommuniceerd als CSC zelf niet verantwoordelijk is voor de beïnvloede IT component;
    b. Het Standard Incident Management process wordt gevolgd bij IT incidenten met een Severity level 3. De IT resolver group wordt gecoördineerd door aanmaken van een Disaster Recovery plan, het Disaster Recovery Team lost het IT incident daadwerkelijk op met behulp van technical recovery guides. Als het incident niet verholpen is, wordt een nieuwe IT resolver group aangewezen;
    c. Het Major Incident Management process wordt gevolgd bij IT incidenten met een Severity level 1 en 2. Het Major Incident Management proces treedt in werking en een Disaster Recovery plan wordt opgesteld om de IT resolver group te coördineren (met onder andere het UNL Crisis Management Team en het CSC Major Incident Management Team). Na uitvoering van een Root Cause Analysis worden de gevonden problemen opgelost door het CSC Disaster Recovery Team met behulp van technical recovery guides. Als het IT incident niet verholpen is, wordt een nieuwe IT resolver group aangewezen.
3. Bij sluiting van het IT incident is het incident verholpen en wordt er een Key User Acceptance Test uitgevoerd. Bij positieve resultaten wordt het IT Incident Log Ticket afgesloten, bij negatieve resultaten wordt een nieuwe IT resolver group samengesteld.

Gedurende de escalatie worden IT incidenten geregistreerd en opgeslagen als IT Incident Log Ticket binnen het Unicenter Global Service Desk System. IT incidenten kunnen gemeld worden door UNL gebruikers via de telefoon (opgenomen in de Business Continuity Plan's) of via de SAP ERP interface. Ook kunnen IT incidenten automatisch geregistreerd worden door het Network Management System. Gedurende het verhelpen van het IT incident worden updates in het IT Incident Log Ticket verwerkt. Het BOGMAR systeem kan IT incidenten verhelpen door CSC resolver groups toegang te geven in de IT systemen door remote takeovers.



Figuur 5-7: Gezamenlijke modellering (layered view) van het IT Incident Management dat door CSC Limited wordt toegepast.

5.5. Probleemanalyse onderzoeksvraag 4

Gedurende deze onderzoekscyclus staat onderzoeksvraag 4 centraal, zie tevens paragraaf 2.5. *"Onderzoeksvragen"*. Deze onderzoeksvraag luidt als volgt:

Onderzoeksvraag 4: Welke beperkingen zijn er binnen het IT Incident Management met betrekking tot de informatietechnologie, applicaties & bedrijfsprocessen die worden gebruikt door URENCO's Nederlandse afdeling "*Materials Handling*"?

De gehele onderzoekscyclus is zichtbaar in Paragraaf V *"Onderzoekscyclus onderzoeksvraag 4- Gap Analysis"*. Centraal binnen dit onderzoek staat de Gap Analysis die van toepassing is binnen de TOGAF Architecture Development Method, zie tevens *figuur 4-3* (The Open Group, 2011)(Diefenthaler & Bauer, 2013). Door middel van een matrix waarin zowel de gewenste als huidige Enterprise Architecturen naast elkaar worden gelegd, kunnen inconsistenties, redundanties, benodigde investeringen, etc. opgespoord worden ter validatie van het informatiesysteem.

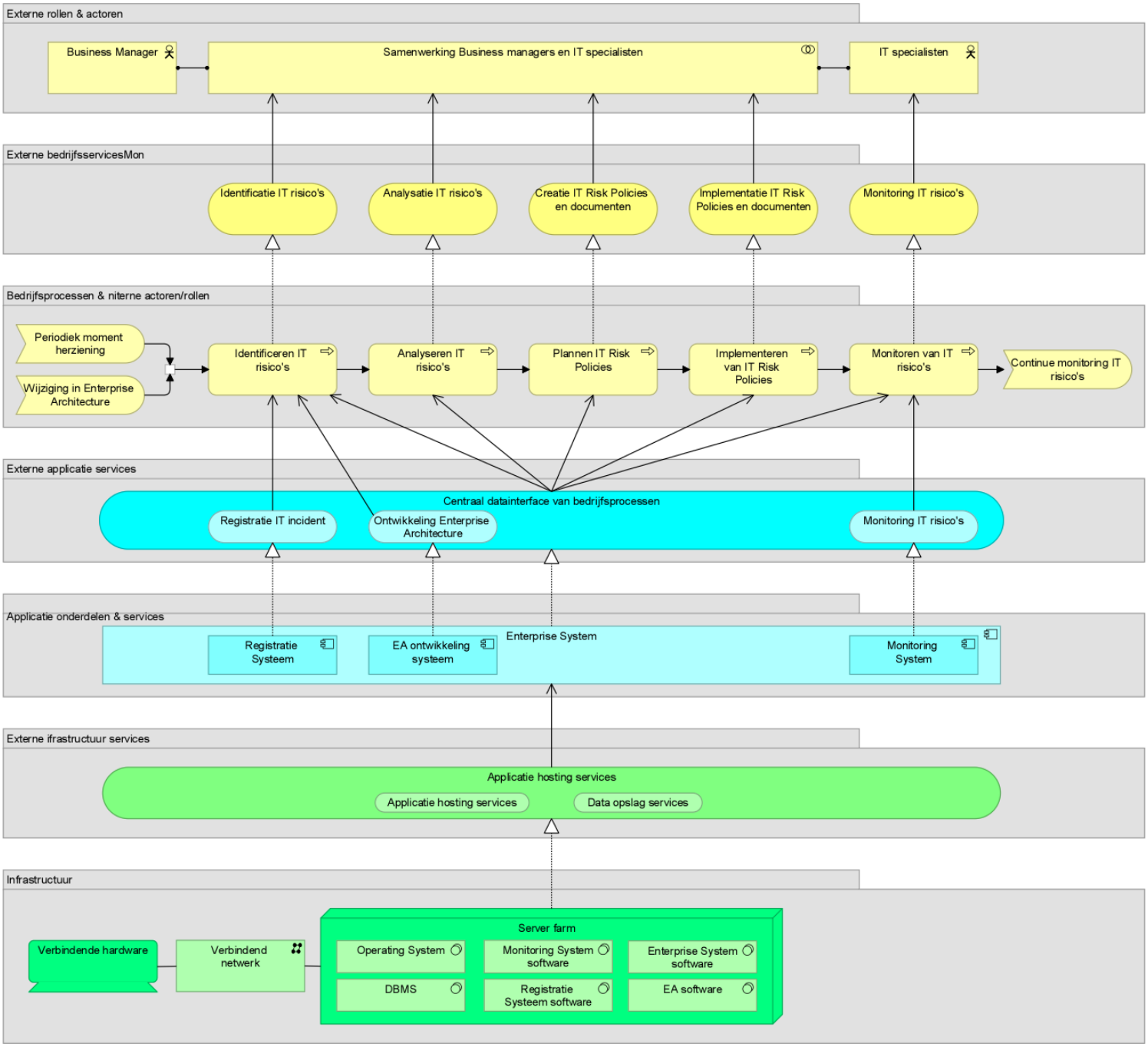
De gemodelleerde elementen binnen onderzoeksvraag 2 *"EA modellering MH activiteiten"* en onderzoeksvraag 3 *"EA modellering IT Incident Management"* dienen als input van de Gap Analysis voor de variabele huidige EA modellering. De vanuit het literatuuronderzoek verkregen kernactiviteiten binnen het IT Risk Management en het IT Incident Management behoren bij de variabele gewenste EA modellering (Pauli, Schermann & Krcmar, 2010)(Barahs, Bartolini & Wu, 2007)(Bartolini, Stefanelli & Tortonesi, 2008)(Bartolini, 2009). Bij de Gap Analysis staat het Enterprise Archimate Framework (Jonkers et al.,2003) centraal.

5.5.1. Gewenste EA modellering

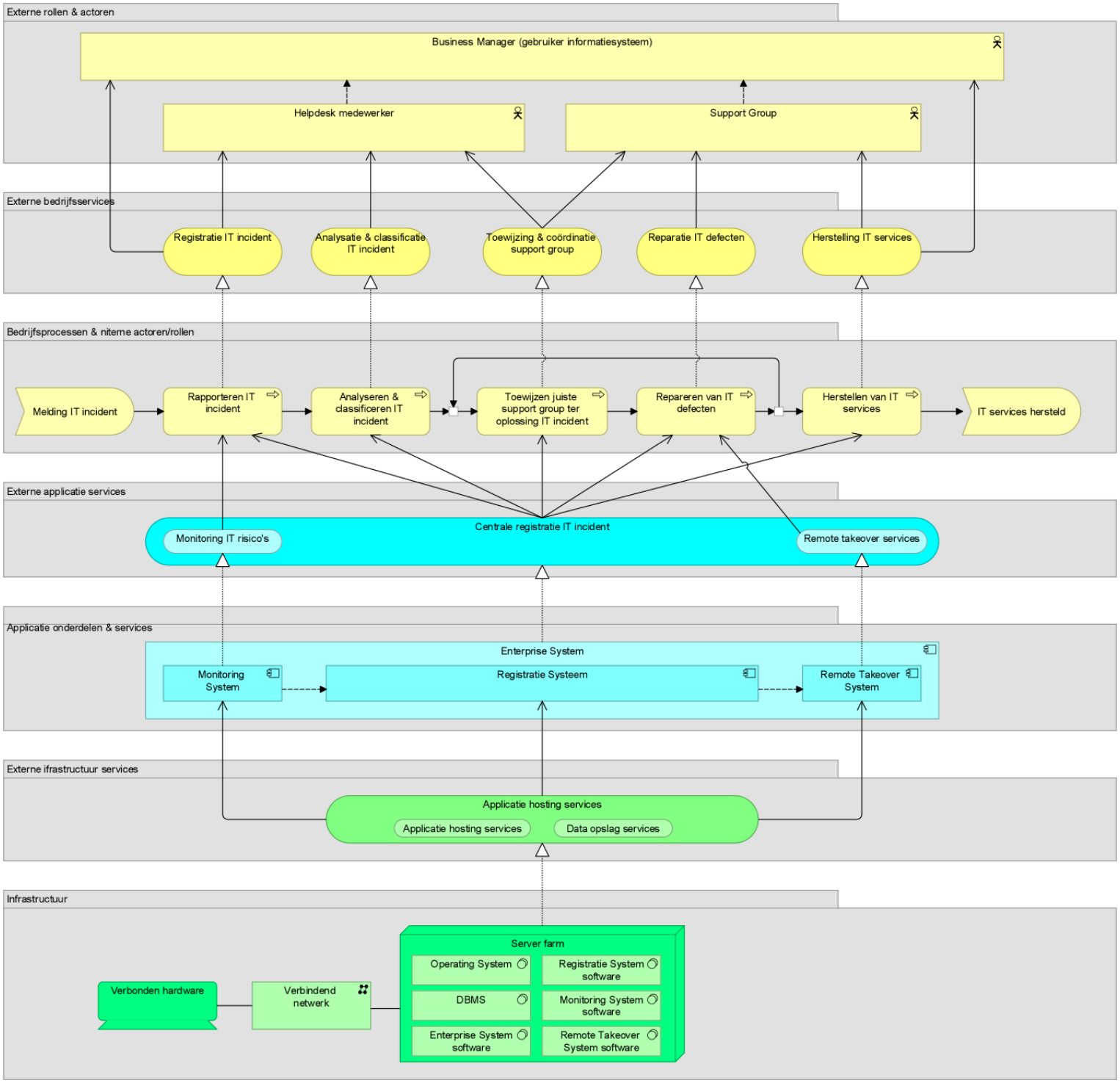
Figuur 5-8 en *figuur 5-9* weergeven de gewenste EA modelleringen (layered views) van de bedrijfsprocessen, applicaties en IT infrastructuur ter ondersteuning van het gewenste IT Risk Management en IT Incident Mangement.

Voor het **gewenste IT Risk Management** in *figuur 5-8* kan geconcludeerd worden dat in ieder geval de volgende activiteiten inbegrepen moeten zijn: (1) Risico's identificatie; (2) Analyse risico's; (3) Plannen van IT Risk Policies; (4) Implementeren van IT Risk Policies; (5) Monitoren van IT risico's. Bij de activiteiten dienen zowel Business Managers als IT specialisten samen te werken om de IT risico's te verzamelen en verwerken tot procedures. Een IT Incidenten Registratiesysteem dient aanwezig te zijn om IT risico's vanuit de plaatsgevonden incidenten te verzamelen, een Enterprise Architecture ontwikkeling systeem om IT risico's vanuit de aanwezige systemen te identificeren en analyseren. Een Monitoring Systeem houdt de escalatie van IT risico naar IT incident in de gaten. De systemen zijn geïntegreerd door middel van het Enterprise Systeem, waardoor data transparant wordt voor alle actoren en de verkregen documentatie centraal opgeslagen kunnen worden.

Voor het **gewenste IT Incident Management** in *figuur 5-9* kan geconcludeerd worden dat in ieder geval de volgende activiteiten ingebrepen moeten zijn: (1) IT incident reporting; (2) Analyseren & clasificeren van IT incidenten; (3) Toewijzen van relevante stakeholders ter oplossing van IT incidenten; (4) Repareren van IT defecten; (5) Herstellen van de IT services. Een IT support organisatie dient aanwezig te zijn ter uitvoering van de activiteiten, bestaande uit een helpdesk en een netwerk van support groups (verschillende levels). IT incidenten dienen geregistreerd en bijgewerkt te worden in een troubleticket met behulp van een IT Incidenten Registratiesysteem. Het troubleticket dient voor alle stakeholders in het IT Incident Management proces beschikbaar te zijn, voor een effectieve en efficiënte herstelling van de IT services. Dit kan worden gedaan door de systemen te linken met het Enterprise System. Een Monitoring Systeem helpt bij de automatische rapportering van IT incidenten, een Remote Takeover Systeem helpt op afstand de IT incidenten te verhelpen.



Figuur 5-8: Gezamenlijke modellering (layered view) van de bedrijfsprocessen, applicaties en IT infrastructuur ter ondersteuning van het gewenste IT Risk Management.



Figuur 5-9: Gezamenlijke modellering (layered view) van de bedrijfsprocessen, applicaties en IT infrastructuur ter ondersteuning van het gewenste IT Incident Management.

5.5.2. Geconstateerde problemen vanuit de Gap Analyzes

De Gap Analysis wordt gesplitst in drie onderdelen: (1) de Business Layer; (2) de Application Layer; (3) de Technology Layer. In alle drie de layers worden de gewenste en huidige EA met elkaar vergeleken. Zowel voor het IT Risk Management als voor het IT Incident Management worden drie Gap Analysis gemaakt, zodat alle Layers geanalyseerd worden.

Figuur 5-10 weergeeft een voorbeeld van hoe de Gap Analysis is uitgevoerd, deze Gap Analysis is gebasseerd op de Application Layer van het IT Risk Management. Duidelijk is dat er binnen URENCO Nederland B.V. slechts de gewenste Remote Monitoring System is gemodelleerd, bij CSC slechts het gewenste Registratie Systeem. Het EA Ontwikkeling Systeem en de verbinding met het Enterprise System ontbreken bij zowel URENCO Nederland B.V. als bij CSC Limited, deze systemen dienen dus nog geïmplementeerd of gewijzigd te worden (zie de onderste rij in de tabel *"nieuwe services"*).

		Gewenste Enterprise Architectuur IT Risk Management Application Layer				**Verwijderde services**
		Registratie Systeem	Remote Monitoring System	EA Ontwikkeling Systeem	Enterprise System	
Huidige EA IT Risk Management URENCO Nederland B.V.	Remote Management System	Niet inbegrepen	Inbegrepen, levert services voor IT risico's monitoring	Niet inbegrepen	Niet inbegrepen	
Huidige EA IT Risk Management CSC Limited	Unicenter Service Desk System	Inbegrepen, dient als dataverzameling mbv de IT Incident Log Tickets	Niet inbegrepen	Niet inbegrepen	Niet inbegrepen	
Nieuwe services		Binnen URENCO Nederland B.V. wordt geen gebruik gemaakt van de huidige IT Incidenten voor dataverzameling IT risico's. Software toepassingen uitbreiden binnen URENCO.	Remote monitoring wordt aangeboden door CSC, aanpassen in de huidige EA modellering.	EA ontwikkeling systeem als input voor IT incident risico's toevoegen bij zowel UNL als CSC	Integratie van informatie dmv Enterprise System bij zowel UNL als CSC toevoegen.	

Figuur 5-10: Invulling van de Application Layer Gap Analysis voor het IT Risk Management van zowel URENCO Nederland B.V. als CSC Limited.

De uitgevoerde Gap Analyses geven de inconsistenties, gebreken en redundanties binnen het IT Risk Management en IT Incident Management weer. De volgende problemen kunnen geconcludeerd worden vanuit de **IT Risk Management Gap Analysis:**

- Alhoelwel de essentiële activiteiten verdeeld zijn over URENCO Nederland B.V. en CSC Limited, ontbreekt er een gezamenlijke coördinatie tussen beide ondernemingen. URENCO Nederland B.V. legt de focus op IT risico's binnen het procesdomein, terwijl CSC Limited IT incidenten vanuit het verleden als input gebruikt;

- Een duidelijk start event ontbreekt voor het opstellen van nieuwe IT Risk policies. Dit geldt tevens voor het doorvoeren van plaatsgevonden wijzigingen binnen de Enterprise Architecture;
- Er is geen directe samenwerking tussen de Business Managers en de IT specialisten, enige uitzondering is de Business Relationship Manager die interviews uitvoert en Business Impact Assessments opstelt;
- De IT risico analyse binnen URENCO Nederland B.V. zijn beperkt gedocumenteerd, de risicobepalingen ontbreken in de opgeslagen Business Impact Assessments;
- De opgestelde IT risk policies zijn niet volledig en inconsistent geïmplementeerd, waardoor alreeds geactiveerde documenten verwijzen naar niet bestaande policies;
- De opgestelde IT risk policies besteden slechts aandacht aan de beïnvloede systemen, de bijbehorende kritieke processen worden buiten beschouwing gelaten.
- URENCO Nederland B.V. maakt geen gebruik van de reeds plaatsgevonden IT incidenten die zijn opgeslagen binnen het IT Incidenten Registratie Systeem. Dit beperkt de input van de activiteit IT risico identificatie;
- Zowel URENCO Nederland B.V. als CSC maakt geen gebruik van een Enterprise Architecture ontwikkeling systeem (of een soorgelijke tool) ter identificatie en analysatie van mogelijke IT risico's;
- De verkregen data, informatie en documentatie worden niet intern transparant gedocumenteerd met behulp van een Enterprise System. Dit gebeurt momenteel op de harde schijven die bij CSC en UNL beschikbaar zijn;
- De IT infrastructuur van zowel URENCO Nederland B.V. als CSC Limited zijn toereikend om de gewenste Enterprise Architecture te ondersteunen, alleen de sofware ondersteuning voor een Enterprise Architecture ontwikkeling systeem en Enterprise Systeem dienen toegevoegd/uitgebreid te worden.

Vanuit de **IT Incident Management Gap Analysis** resulteren de volgende problemen**:**

- Binnen de documentatie van URENCO Nederland B.V. wordt geen rekening gehouden met de registratie, analyse en oplossing van IT incidenten binnen het Classified network, slechts de niet meer aanwezige TES Helpdesk wordt benoemd. Het melden van deze incidenten wordt wel in de Business Continuity Plans vermeld;
- URENCO Nederland B.V. en CSC Limited hanteren verschillende classificaties van de IT incidenten. URENCO maakt gebruik van verwachte reparatietijden, CSC hanteert severity levels;
- Binnen URENCO Nederland B.V. is de Information Security Manager verantwoordelijk voor de classificatie en analysatie van IT incidenten, echter beschikt hij niet over de juiste informatie op het moment dat het IT incident wordt gemeld. Het IT incident log ticket moet tijdiger bij deze actor aanwezig;
- De actoren van URENCO Nederland B.V. worden binnen de processen van CSC Limited niet nadrukkelijk benoemd, met name de UNL gebruikers en UNL resolver groups dienen tijdig geïnformeerd te worden;
- Binnen CSC Limited worden essentiële stappen ter herstelling van de IT services niet nader uitgewerkt, terwijl de stappen wel worden uitgevoerd en vermeld zijn binnen de documentatie van URENCO Nederland B.V.;
- Er dient een overzicht te zijn van de kritieke systemen en bedrijfsprocessen ter herstelling van de totale productie na reparatie van het IT incident. Hiervoor ontbreken tevens de modellen van in de documentatie.
- Bij het IT Incident Management (geleverd door CSC) dient het IT Incident Registratie Systeem uitgebreidt te worden binnen het SAP ERP 6.0 systeem met een User Interface of dashboard waar de UNL gebruikers de voortgang van het IT Incident Management proces kunnen bezichtigen. Dankzij een vergrote transparantie kan de hervatting van de productie effectiever en efficiënter gecoördineerd worden.
- De technologische infrastructuur voor het IT Incident Management is toereikend om de gewenste EA modellering tot stand te brengen.

5.6 Conclusies probleemanalyse

De uitgevoerde probleemanalyse heeft geleid tot een aantal belangrijke conclusies met betrekking tot de de afhandeling van IT Incidenten binnen de primaire logistieke processen van URENCO Nederland B.V.. In deze paragraaf zullen de conclusies met elkaar in relatie worden gebracht, waarbij het onderzoeksmodel in *figuur 4-4* als leidraad wordt gebruikt.

Gedurende onderzoeksvraag 3 is de huidige Enterprise Architecture van het IT Incident Management binnen URENCO Nederland B.V. gemodelleerd, zie tevens paragraaf 5.4. *"Probleemanalyse onderzoeksvraag 3"*. Belangrijke kernpunten binnen het IT Incident Management zijn hieronder samengevat:

- De taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden worden verdeeld tussen URENCO Nederland B.V. en de externe IT leverancier CSC Limited. De taken zijn afhankelijk van welke partij het desbetreffend falende IT component in beheer heeft. In het algemeen kan gesteld worden dat CSC het in-confidence network beheerd, URENCO Nederland B.V. het classified network;
- De incidenten binnen IT componenten van CSC kunnen door UNL Process Owners worden gemeld bij de CSC Global Service Desk via de telefoon of het SAP ERP interface. Ook kunnen IT incidenten binnen het In-confidence network automatisch gemonitord worden door CSC Remote Management System. CSC registreert IT incidenten met behulp van het Unicenter Service Desk System. De incidenten binnen IT componenten van URENCO Nederland B.V. kunnen door UNL Proces Owners telefonisch gemeld worden bij de afdeling UNL Plant Maintenance;
- Na de registratie en analysatie van het IT incident wordt de juiste resolver group ingeschakeld met behulp van belbomen. Hierbij wordt het probleem eerst geclassificeerd, zodat onderscheid gemaakt kan worden tussen standaard IT incidenten of ernstige IT incidenten (crisissituatie). Coördinatie tussende actoren wordt verkregen door het opstellen van Disaster Recovery Plans;
- Na herstellen van de falende IT component worden de IT services hersteld. Dit gebeurt m.b.v. testen, een Key User Acceptance Test en een plan van terugkering;
- Tot slot zijn de activiteiten van het IT Risk Management gemodelleerd, aangezien hier de procedures en werkinstructies worden opgesteld ter voorkoming en afhandeling van IT incidenten. URENCO Nederland B.V. stelt procudures (met name Business Continuity Plans) op basis van IT risico's binnen de bedrijfsprocessen. CSC analyseert de reeds plaatsgevonden IT incidenten en stelt hiervoor workarounds op.

Om beperkingen binnen de huidige EA van het IT Incident Management (en IT Risk Management) te kunnen weergeven, is er een Gap Analysis uitgevoerd waarbij de huidige EA modellering wordt vergeleken met de gewenste EA modellering, zie tevens paragraaf 5.5. *"probleemanalyse onderzoeksvraag 4"*. De belangrijkste conclusie is dat de problemen binnen het IT Incident Management met name van organisatorische aard zijn, aangezien het overgrote deel van de inconsistenties, redundanties en beperkingen zich bevinden in de Business Layer.

Binnen het **IT Risk Management** zijn de volgende **beperkingen** geconstateerd:

- Een gezamenlijke coördinatie tussen URENCO Nederland B.V. en CSC Limited ontbreekt;
- Een duidelijk start event ontbreekt voor het opstellen van nieuwe IT Risk policies of voor het doorvoeren van wijzigingen binnen de Enterprise Architecture;
- Er is geen directe samenwerking tussen de Business Managers en de IT specialisten;
- De IT risico analyse binnen URENCO Nederland B.V. is beperkt gedocumenteerd;
- De opgestelde IT risk policies zijn niet volledig en inconsistent geïmplementeerd;
- Binnen de opgestelde IT risk policies worden de kritieke processen waarop de falende systemen invloed hebben buiten beschouwing gelaten, een overzicht van de

processen, applicaties en IT ondersteuning ontbreekt, net zoals bijpassende software ter modellering;
- De IT risico identificatie van URENCO Nederland B.V. wordt beperkt doordat de reeds geadministreerde IT incidenten binnen het Unicenter Service Desk System niet worden onderzocht;
- Het SAP ERP 6.0 systeem biedt niet de mogelijkheid om de verschillede systemen te integreren, waardoor informatie en documentatie niet transparant wordt gedeeld. Informatie wordt intern opgeslagen op de harde schijven die beschikbaar zijn.

De volgende **beperkingen** kunnen geconcludeerd worden vanuit de **IT Incident Management** Gap Analysis:
- De documentatie van URENCO Nederland B.V. houdt geen rekening met de registratie, analysatie en oplossing van IT incidenten binnen het Classified network;
- URENCO Nederland B.V. en CSC Limited hanteren verschillende classificaties van de IT incidenten;
- De UNL Information Security Manager bezit niet over de juiste informatie op het moment dat het IT incident moet worden geanalyseerd;
- De actoren van URENCO Nederland B.V. worden binnen de processen van CSC Limited niet nadrukkelijk benoemd en tevens niet tijdig geïnformeerd;
- Binnen CSC Limited worden essentiële stappen ter herstelling van de IT services niet nader uitgewerkt, terwijl de stappen wel worden uitgevoerd;
- Er dient een overzicht in de documentatie te zijn van de kritieke systemen en bedrijfsprocessen ter herstelling van de totale productie na reparatie van het IT incident, inclusief de geschikte software/tools voor de modellering;
- De transparantie van het IT Incident Registratie Systeem dient te worden verbeterd voor de UNL gebruikers.

De problemen binnen het IT Risk Management en IT Incident Management blijken voornamelijk van organisatorische aard te zijn, de meeste problemen resulteren namelijk vanuit de Business Layer Gap Analyzes. De actoren binnen URENCO Nederland B.V. en CSC Limited hanteren elk hun eigen systeemomschrijvingen, procedures en definities, wat resulteert in de hierboven omschreven inconsistenties. Ook is de voortgang van IT Incident Management niet transparant voor alle actoren. Binnen het IT Risk Management onbreekt een gezamenlijke coördinatie en een centrale opslag van de opgestelde documentatie.

De problemen binnen het IT Incident Management kunnen grotendeels verklaard worden door de inconsistenties die bestaan binnen het IT Risk Management, hier worden de procedures en werkinstructies namelijk vorm gegeven. Het hervormen van het IT Risk Management zal dus leiden tot een consistent IT Incident Management, zodat IT incidenten effectief en efficiënt afgehandeld kunnen worden. Met name de organisatievorm vormt hierbij een punt van aandacht.

Het gezamenlijk modelleren van de informatietechnologie, applicaties en bedrijfsprocessen met behulp van een Enterprise Architecture heeft dus geleid tot het in kaart brengen van het IT Risk Management, het IT Incident Management en de bijbehorende beperkingen. In paragraaf 5.3. *"Probleemanalyse onderzoeksvraag 2"* zijn de resulterende Enterprise Architectures van de primaire logistieke activiteiten gemodelleerd. Deze modellen laten zien op welke processen en systemen het IT Risk Management en IT Incident Management van toepassing zijn. Tevens bieden deze Enterprise Architectures de kans om de inconsistenties binnen het IT Risk Management en IT Incident Management te elimineren, bijvoorbeeld door het invoeren van een overzicht met de kritieke systemen en de beïnvloede bedrijfsprocessen.

Tot slot kunnen met behulp van onderzoeksvraag 1 meerdere voordelen van een Enterprise Architecture benoemd worden die specifiek het IT Incident Management van URENCO Nederland B.V. kunnen verbeteren, zie tevens paragraaf 5.2. *"Probleemanalyse onderzoeksvraag 1"*. De eigenschappen van een Enterprise Architecture (*benefit enablers*) resulteren namelijk in de volgende organisatorische voordelen: (1) verbeterde input IT Risk Management; (2) verbeterde communicatie en samenwerking; (3) effectiever en versnelde besluitsvorming, (4) effectiever en efficiënter Change Management en (5) afstemming bedrijfsprocessen en procedures. Deze voordelen bieden hulp om de geconstateerde beperkingen binnen het IT Incident Management (en IT Risk Management) m.b.v. een Enterprise Architecture op te lossen

Vanuit de probleemanalyse kan geconcludeerd worden dat de problemen binnen het IT Incident Management vooral van organisatorische aard zijn. Tevens wordt een groot deel van de problemen veroorzaakt door de wijze waarop de huidige procedures en werkinstructies worden opgesteld binnen het IT Risk Management. Dit kan als input worden gebruikt voor het genereren van alternatieve oplossingen, zie hoofdstuk 6 *"Generatie van alternatieve oplossingen"*. Dit moet helpen om het handelingsprobleem op te lossen: Het efficiënter en effectiever afhandelen van IT incidenten binnen de primaire logistieke processen van URENCO's Nederlandse afdeling *"Materials Handling".*

6. Generatie van alternatieve oplossingen

Voor de gevonden beperkingen gedurende paragraaf 5.6 *"Conclusies probleemanalyse"* zal in dit hoofdstuk verschillende alternatieven geformuleerd en beoordeeld worden, zodat het handelingsprobleem opgelost kan worden. Dit gebeurt met behulp van zeven stappen (Heerkens & van Winden, 2012), uitgebreidt met een gevoeligheidsanalyse (Goodwin & Wright, 2010). De onderstaande paragrafen zullen dit proces duidelijk maken:

- De beslissing beschrijven, zie paragraaf 6.1.;
- Het beslissingsproces vaststellen, zie Paragraaf 6.2.;
- Criteria opstellen, een schaal en gewichten toekennen zie Paragraaf 6.3.;
- Alternatieven verzinnen of bestaande mogelijkheden gebruiken, zie Paragraaf 6.4.;
- Alternatieven beoordelen en gevoeligheidsanalyse, zie Paragraaf 6.5.;
- Conclusies generatie van alternatieve oplossingen, zie Paragraaf 6.6.

In appendix W *"Generalisatie van alternatieven"* is een uitgebreide omschrijving weergeven van de ondernomen stappen gedurende dit hoofdstuk.

6.1. De beslissing beschrijven

Voor de gevonden problemen bij onderzoeksvraag 4 dient een alternatief uitgewerkt te worden, zodat IT incidenten efficiënt en effectief afgehandeld kunnen worden met behulp van de ontwikkelde Enterprise Architecturen. Allereerst dient er een consistent IT Incident Management ingericht te worden voor de afdeling *"Material Handling"* binnen URENCO Nederland B.V., waarbij zowel de informatietechnologie, applicaties als bedrijfsprocessen in overweging worden genomen. Vanuit de probleemanalyse kan geconcludeerd worden dat de problemen binnen het IT Incident Management vooral van organisatorische aard zijn, tevens wordt een groot deel van de problemen veroorzaakt door de wijze waarop de huidige procedures en werkinstructies worden opgesteld binnen het IT Risk Management. De keuze betreft dus een alternatieve organisatievorm van het IT Risk Management voor het opstellen van de juiste procedures en werkinstructies, waarmee er dus een antwoord zal worden gezocht voor onderzoeksvraag 5.

Onderzoeksvraag 5: Hoe kan de aansluiting van het IT Incident Management op de informatievoorziening geoptimaliseerd worden binnen de logistieke processen van URENCO's Nederlandse afdeling *"Materials Handling"*?;

Binnen de URENCO Group wordt er echter gestreefd naar het stroomlijnen van de bedrijfsactiviteiten binnen alle verrijkingslocaties. Deze denkwijze komt naar voren in de geïmplementeerde *"One URENCO strategie"*, zie paragraaf 1.2. *"One URENCO strategie"*. Vandaar dat er tevens aandacht moet worden besteedt aan het ontwikkelen van een oplossing dat binnen de gehele URENCO Group kan worden toegepast. Hiermee zal er dus een antwoord worden gezocht voor onderzoeksvraag 6.

Onderzoeksvraag 6: Hoe kan een raamwerk worden opgesteld ter ontwikkeling van een consistent IT Incident Management beleid binnen de gehele URENCO Group?

De beslissing in dit hoofdstuk zal dus gaan over het selecteren van de juiste organisatievorm binnen het IT Risk Management, waarbij input wordt verkregen vanuit de ontwikkelde Enterprise Architecturen. De geselecteerde organisatievorm dient de overig gevonden problemen gedurende de probleemanalyse op te kunnen lossen, tevens dient de oplossing toepasbaar te zijn op de gehele URENCO Group. Met behulp van het gekozen EA organisatievorm kunnen er consistente processen, procedures en werkinstructies ontwikkeld worden voor het IT Incident Management.

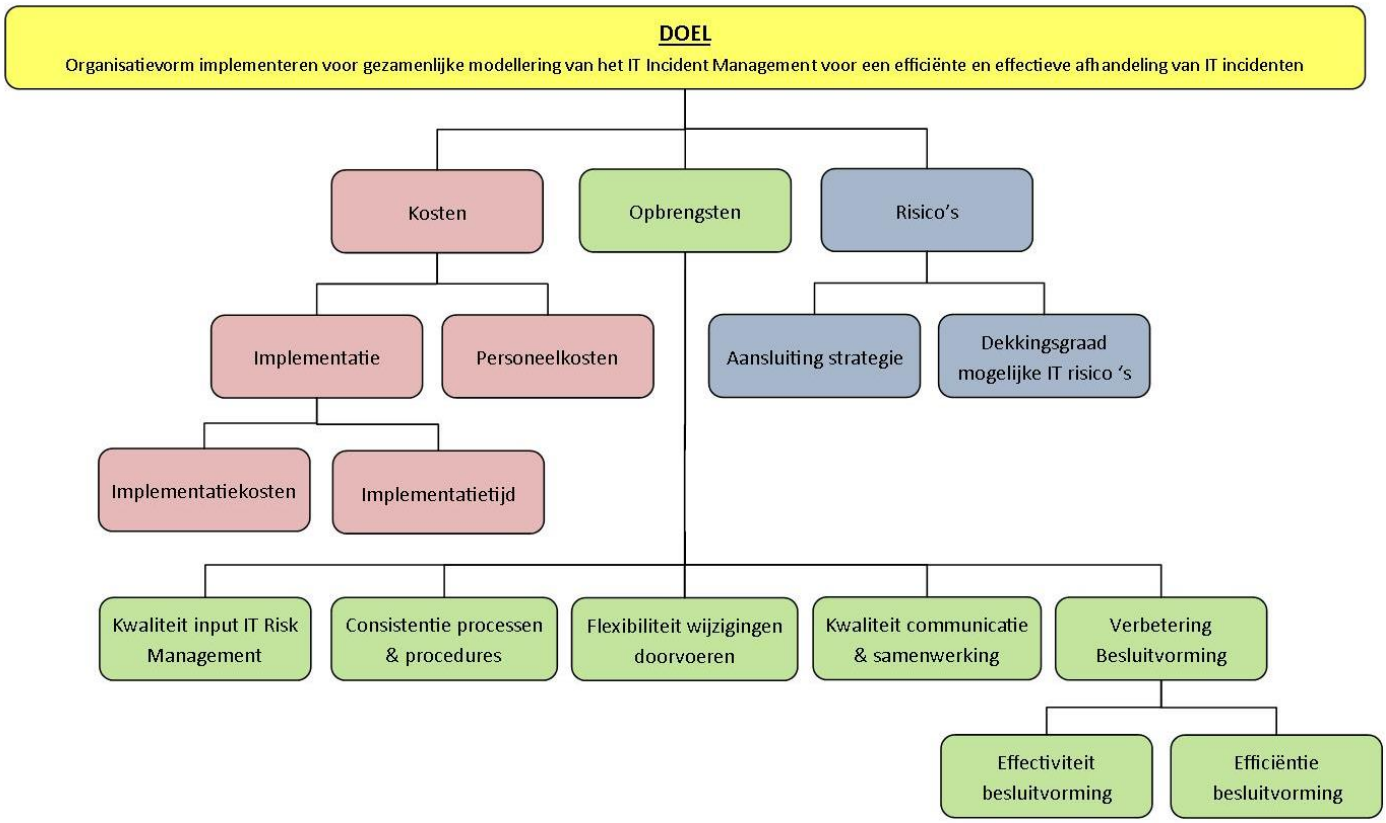
6.2. Het beslissingsproces vaststellen

Binnen dit hoofdstuk zullen diverse criteria opgesteld worden waarop de alternatieven beoordeeld worden, dit gebeurt met behulp van een kwantitatieve beslissingstechniek: de Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART), zoals omschreven door Goodwin & Wright (2010). SMART zal helpen om criteria vast te stellen en deze ook van een weging te voorzien, zodat de gegenereerde alternatieven beoordeeld kunnen worden. Aangezien de weging van criteria de beslissing sterk kan beïnvloeden, zal er tevens een gevoeligheidsanalyse worden uitgevoerd, zodat de weging door de beslissers kan worden aangepast.

De uiteindelijke beslissing wordt genomen door de afdeling Finance binnen URENCO Nederland B.V., met name de IT specialisten en de Business Relationship Manager zullen een belangrijke bijdrage leveren aan het eindoordeel. Tevens kan het Management van URENCO Nederland B.V. gevraagd worden voor input bij de beslissing, aangezien deze tevens betrokken zijn bij crisissituaties.

6.3. Criteria opstellen, een schaal en gewichten toekennen

Om het effect van de verschillende alternatieven meetbaar te maken voor het op te lossen probleem, zullen er diverse criteria opgesteld worden. *Figuur 6-1.* geeft de beslissingsboom weer met hierin de relevante criteria inclusief onderlinge samenhang die van toepassing is bij de beoordeling van de alternatieve EA organisatievormen.



Figuur 6-1: De beslissingsboom die van toepassing is bij de beoordeling van de mogelijke Enterprise Architecture organisatievormen. De linkerkant van de beslissingsboom (rode variabelen) weergeven de kosten criteria. Het midden (groene variabelen) toont de criteria met betrekking tot de opbrengsten. Tot slot weergeeft de rechterkant van de beslissingsboom (blauwe variabelen) de risico criteria.

Om de relatieve belang van de criteria te kunnen uitdrukken, wordt er aan ieder criterium een gewicht meegegeven. Dit wordt gedaan met behulp van swing weights (Goodwin & Wright, 2010). Hierbij worden de verandering (of swing) van de slechtste score naar de beste score van een criterium vergeleken met een vergelijkbare verandering in een ander criterium.

De alternatieven worden bij ieder criterium met behulp van Direct Rating beoordeeld. Deze methode kan worden toegepast voor de moeilijk te kwantificeren variabelen door de alternatieven op basis van voorkeur op een intervalschaal van 0 tot 100 te verdelen (Goodwin & Wright, 2010). De uiteindelijke beoordeling van alternatieven met behulp van Direct Rating en de gewichten die zijn meegegeven aan de criteria zijn in *tabel 6-1* weergeven.

6.4. Alternatieven verzinnen of bestaande mogelijkheden gebruiken

Voor het opstellen van alternatieven worden twee verschillende technieken toegepast:

- Wetenschappelijke artikelen raadplegen;
- Synectics toepassen (Heerkens & Van Winden, 2012).

De wetenschappelijke artikelen worden verkregen vanuit het plaatsgevonden literatuuronderzoek, zie hoofdstuk 4 *"Literatuuronderzoek & Onderzoeksmodel"*. Bij synectics worden associaties gemaakt met een ander vakgebied. Binnen dit onderzoek wordt een uitstap gemaakt naar de wereld van organisatiestructuren, aangezien de algemene theoriën overeenkomsten vertonen met de geconstateerde problemen binnen het IT Incident Management (Boddy, 2011)(Daft, Jonathan & Willmott, 2010).

In totaal kunnen er vier organisatievormen omschreven worden die van toepassing zijn voor dit handelingsprobleem:

- Alternatief 1: Een centraal functionele organisatiestructuur, waarbij een Enterprise Architecture afdeling op groepsniveau wordt opgericht. Door middel van een top-down benadering wordt in samenwerking met de Business Managers en de IT specialisten een Enterprise Architecture opgesteld (Coetsee & Brown, 2010). De EA afdeling zorgt tevens voor inrichting van het IT Risk Management en IT Incident Management;
- Architecture 2: Decentraal geografische organisatiestructuur, waarbij het opstellen van een Enterprise Architecture onder verantwoordelijkheid komt van één van de reeds geïmplementeerde afdelingen. Deze EA geldt als input voor het opstellen van het IT Risk Management door bij ieder gemodelleerde element één of meerdere IT risico's te koppelen (Pauli, Schermann & Krcmar, 2010). De oprichting van het Enterprise Architecture Management, IT Incident Management en IT Risk Management wordt per productielocatie vorm gegeven door samenwerking van verschillende partijen, onder eindverantwoordelijkheid en aansturing van de afdeling Compliance;
- Alternatief 3: Horizontale team organisatiestructuur, waarbij ieder kernproces onder verantwoordeljikehid komt van een team met alle betrokken stakeholders van verschillende afdelingen. De taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden worden binnen het team zelf bepaald. Gedurende de ontwerpfase zal allereerst een Enterprise Architecture worden opgesteld door middel van samenwerking, waarmee vervolgens het IT Risk Management en IT Incident Management vorm gegeven kunnen worden. Het is echter wel verstandig om tevens een EA afdeling op groepsniveau te plaatsen, zodat er ten minste één EA expert in het team aanwezig kan zijn;
- Alternatief 4: Matrixstructuur, waarbij bedrijfsactoren verantwoording moeten afleggen aan en ondersteund worden vanuit twee managementlagen. Allereerst staan de werknemers onder de verantwoordelijkehid van een functionele organisatiestructuur, maar worden actoren ingezet op de kernprocessen waarbij tevens een manager verantwoordelijk is. Door de dubbele verantwoordelijkheden kunnen Enterprise Architecturen opgesteld worden, aangezien de Business Managers en IT specialisten samen komen bij de besluitvorming. De implementatie van een EA afdeling is tevens nodig.

De impact van de verschillende alternatieven op de organisatie kunnen met behulp van de EA modelleertaal Archimate 2.0 gevisualiseerd worden. Hierbij wordt slechts de processen van het IT Risk Management gemodelleerd inclusief de allocatie van de actoren. De modellering is gebaseerd op de essentiële activiteiten voorgeschreven door Pauli, Schermann & Krcmar (2010): (1) risico's identificatie; (2) Analyse risico's; (3) Plannen van IT Risk Policies; (4) Implementeren van IT Risk Policies; (5) Monitoren van IT risico's. Deze essentiële maar globale activiteiten worden toegepast omdat de exacte invulling van het IT Risk Management pas na de beslissing in dit hoofdstuk vorm gegeven kan worden. De essentiële activiteiten kunnen echter wel aangevuld worden met sub-activiteiten ter verduidelijking van het alternatief.

De volgende figuren geven een visualisatie weer van de vier ontwikkelde alternatieve organisatiestructuren:

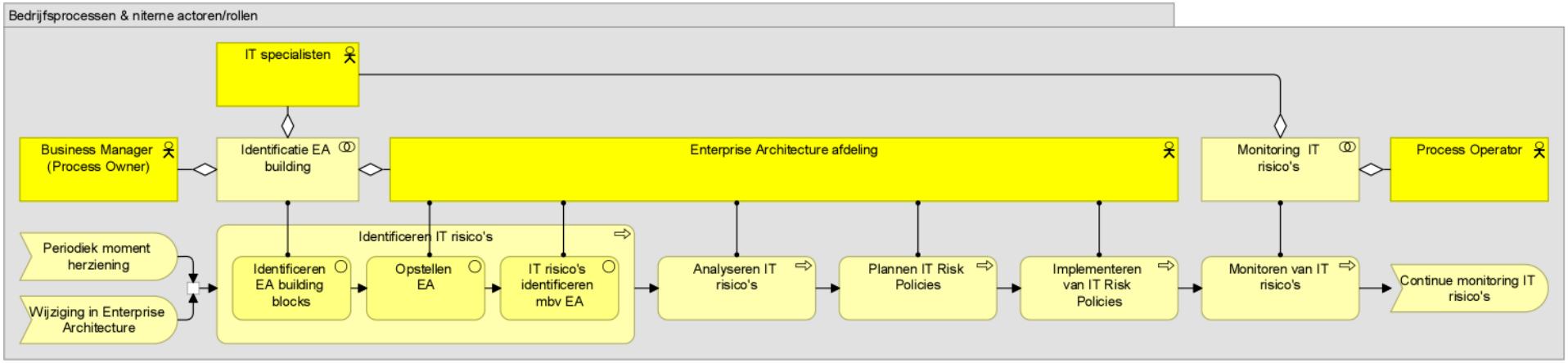
- *Figuur 6-2* geeft de visualisatie van alternatief 1 weer, de centraal functionele organisatistructuur;
- *Figuur 6-3* geeft de visualisatie van alternatief 2 weer, de decentraal geografische organisatistructuur;
- *Figuur 6-4* geeft de visualisatie van alternatief 3 weer, de horizontale team organisatistructuur;
- *Figuur 6-5* geeft de visualisatie van alternatief 4 weer, de matrix organisatistructuur.

6.5. Alternatieven beoordelen en gevoeligheidsanalyse

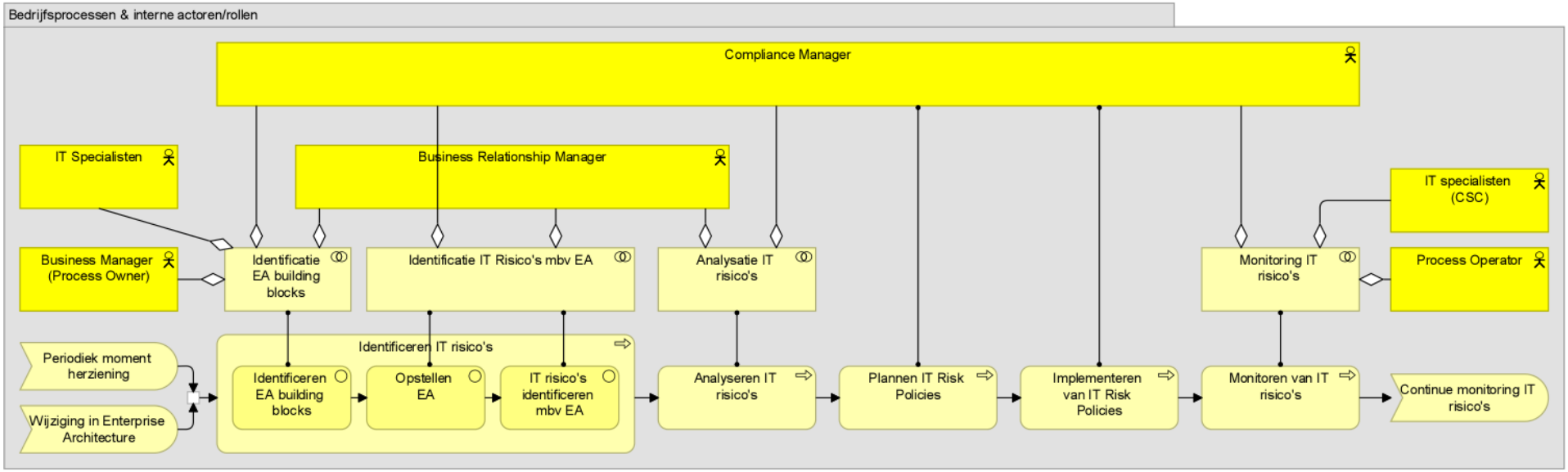
Nu zowel de criteria, gewichten en alternatieven bekend zijn gemaakt, kunnen de verschillende alternatieven beoordeeld worden. Dit wordt gedaan door per criterium te kijken hoe elk alternatief scoort met behulp van direct rating, zie tevens Paragraaf W.4. *"Criteria van een schaal voorzien"*. De voor- en nadelen van de ontwikkelde alternatieven (Daft, Murphy & Willmott, 2010) worden als input gebruikt voor de score bepalingen. De resultaten zijn weergeven in *Tabel 6-1*, waarbij de alternatieven een totale score krijgen door alle scores vermenigvuldigt met de bijbehorende weging op te sommen. Een nadere toelichting van de score bepaling is onderaan *Tabel 6-1* weergeven.

Criteria	**Weging**	**Alternatief 1**		**Alternatief 2**		**Alternatief 3**		**Alternatief 4**	
		Score	Weging x score	Score	Weging x score	Score	Weging x score	Score	Weging x score
Consistentie processen & procedures	15	25	375	0	0	100	1500	75	1125
Kwaliteit communicatie & samenwerking	14	0	0	60	840	100	1400	80	1120
Effectiviteit besluitsvorming	14	75	1050	0	0	50	700	100	1400
Personeelskosten	11	100	1100	0	0	60	660	20	220
Dekkingsgraad mogelijke IT risico's	11	0	0	75	825	100	1100	50	550
Kwaliteit input IT Risk Management	9	75	675	0	0	50	450	100	900
Flexibiliteit wijzigingen doorvoeren	9	0	0	50	450	100	900	75	675
Efficiëntie besluitsvorming	8	25	200	50	400	100	800	0	0
Aansluiting strategie	6	0	0	20	120	100	600	50	300
Implementatiekosten	3	70	210	100	300	30	90	0	0
Implementatietijd	2	20	40	100	200	40	80	0	0
Totaalscore per alternatief			**3650**		**3135**		**8280**		**6290**

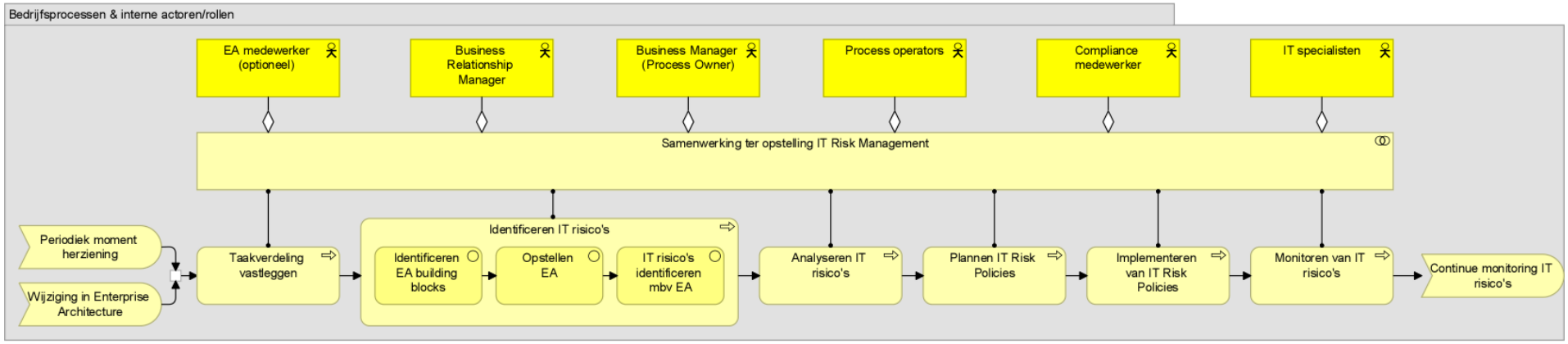
Tabel 6-1: scores en gewichten van de beslissing omtrent de Enterprise Architecture organisatiestructuur.



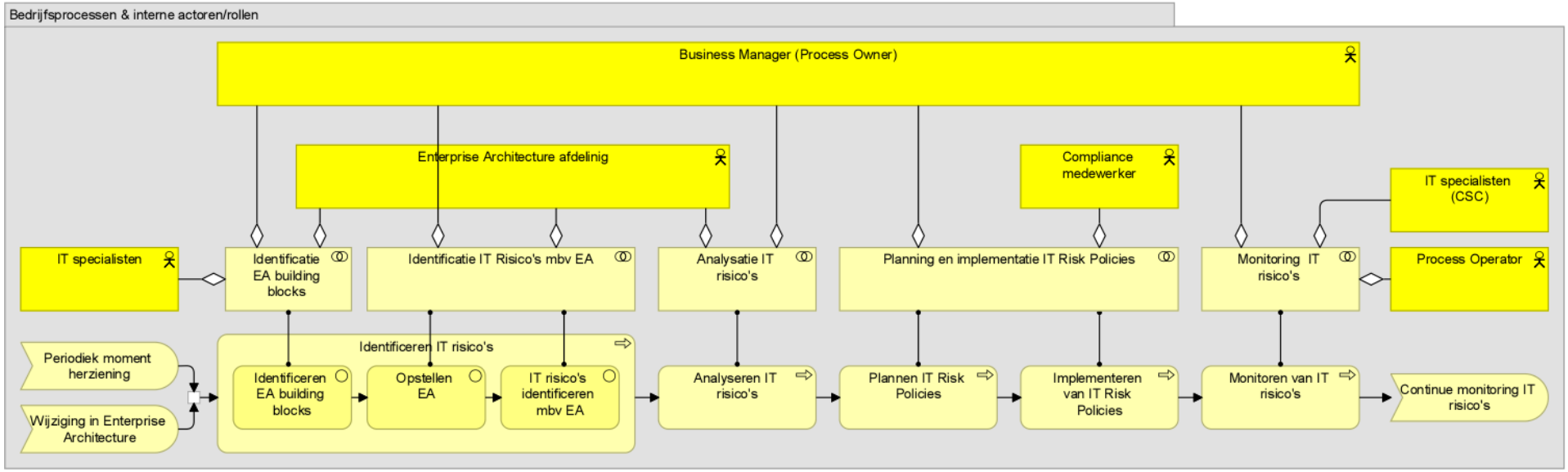
Figuur 6-2: Visualisatie van het eerste alternatief met een centraal functionele organisatiestructuur binnen het IT Risk Management.



Figuur 6-3: Visualisatie van het tweede alternatief met een decentraal geografische organisatiestructuur binnen het IT Risk Management.

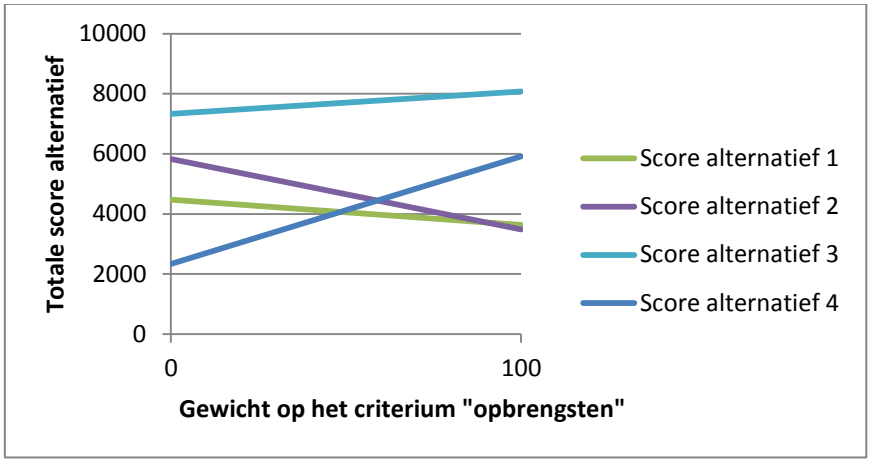


Figuur 6-4: Visualisatie van het eerste alternatief met een centraal functionele organisatiestructuur binnen het IT Risk Management.



Figuur 6-5: Visualisatie van het eerste alternatief met een centraal functionele organisatiestructuur binnen het IT Risk Management.

De totaalscore kan in de onderste rij van *tabel 6-1* worden afgelezen, waaruit blijkt dat het alternatief van de horizontale teamstructuur veruit het beste scoort. Na uitvoering van een gevoeligheidsanalyse is gebleken dat de gekozen oplossing zeer robuust is. Er is namelijk geen één criterium dat zodanig veranderd kan worden van waarde, dat de horizontale team organisatiestructuur niet meer het optimale alternatief is. Zelfs de matrixorganisatie (de één na beste oplossing) komt niet in de buurt van het beste alternatief. *Figuur 6-6* geeft een voorbeeld weer van de uitgevoerde gevoeligheidsanalyse voor het criterium *"Opbrengsten"*.

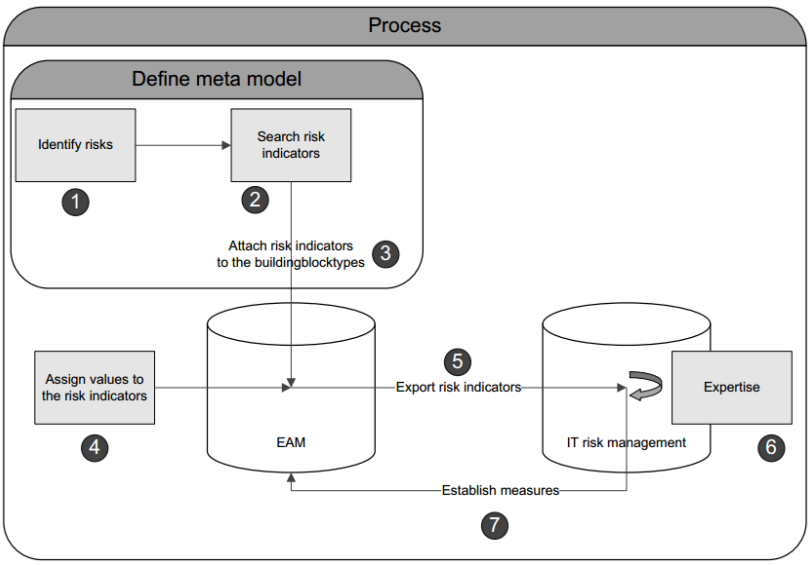


Figuur 6-6: de gevoeligheidsanalyse van het criterium "opbrengsten".

6.6. Conslusies generatie van alternatieve oplossingen

Het implementeren van een horizontale teamstructuur blijkt veruit de beste beslissing te zijn, zodat er een Enterprise Architecture kan worden ingevoerd ter afhandeling van IT Incidenten. Een horizontale teamstructuur scoort uitstekend op de criteria: (1) Consistentie processen & procedures; (2) Kwaliteit communicatie & samenwerking; (3) Dekkingsgraad mogelijke IT risico's; (4) flexibiliteit wijzigingen doorvoeren en (5) Efficiëntie besluitsvorming.

Deze horizontale teamstructuur houdt in dat bij de kernprocessen alle essentiële actoren in teamverband verantwoordelijk worden gesteld voor de uit te voeren taken. Hierbij zal er worden begonnen met het ontwerpen van een Enterprise Architecture, wat als basis dient voor het te ontwerpen IT Risk Management en IT Incident Management (Pauli, Schermann & Krcmar, 2010). Zie een schematische weergave van de relaties tussen het Enterprise Architecture Management en het IT Risk Management in *figuur 6-7*.



Figuur 6-7: Schematische weergave van de integratie tussen IT Risk Management en Enterprise Architecture Management (Pauli, Schermann & Krcmar, 2010).

Het implementeren van een team organisatiestructuur heeft volgens Daft, Murphy & Willmott (2010) zowel voordelen als nadelen. De voordelen luiden als volgt:

- Flexibiliteit en snelle reactie op veranderingen in de behoeften van de klant/gebruiker;
- Aandacht voor diegenen die produceren en waarde toevoegen aan de klant/gebruiker;
- Werknemers hebben een bredere kijk op de organisatorische doelstellingen;
- Bevorderd teamwerk en samenwerking;
- Verbeterd de werkomstandigheden door het geven van verantwoordelijkheden aan de lagere managementlagen/werknemers.

Nadelen zijn er echter ook, zoals:

- Het vaststellen van de kernprocessen is ingewikkeld en kost veel tijd;
- Veranderingen nodig in ondernemingscultuur, werkomschrijvingen, management filosifie, informatiesystemenen en beloningssystemen;
- Traditionele managers komen in opstand tegen de veranderingen;
- Significante trainingen nodig voor werknemers om effectief in een team te opereren;
- Mogelijkheid om de ontwikkeling van in-diepte kennis te belemmeren.

De voorgestelde samenwerking binnen het IT Risk Management zal dus helpen om de gevonden problemen tijdens de probleemanalyse in hoofdstuk 5 te verhelpen. De aandacht voor het waarde toevoegen, de bredere kijk van de werknemers op de organisatorische doelstellingen en de bevorderde samenwerking zullen helpen om inconsistenties binnen het de procedures en werkinsturcties van het IT Incident Management te voorkomen. Dit kan worden versterkt door de resulterende documentatie vanuit het IT Risk Management centraal op te slaan in het SAP ERP systeem.

De nadelen van een team organisatiestructuur dienen voor een optimale implementatie nader belicht te worden. Het vaststellen van de kernprocessen is ingewikkeld en kost veel tijd, echter is hier binnen de URENCO Group al flink wat werk voor verricht, zie bijvoorbeeld paragraaf 1.2. *“One URENCO strategie”*. De beperking van de kennis ontwikkelen zal tevens meevallen, omdat de team organisatiestructuur tot op heden slechts worden toegepast bij het IT Risk Management en IT Incident Management. De huidige functionele organisatiestructuur binnen de primaire productieprocessen blijft onveranderd, wat de kennisgeneratie zal waarborgen. De veranderingen in de ondernemingscultuur, de mogelijke weerstand van traditionele managers en de benodigde trainingen verdienen echter wel aandacht van zorg. Deze zullen nader uitgewerkt worden bij de implementatie van de oplossing, zie hoofdstuk 7 *“Implementatie”*.

7. Implementatie

De oplossing die gedurende hoofdstuk 6 is verkregen, het implementeren van een horizontale team organisatiestructuur ter opstelling van het IT Risk Management, zal in dit hoofdstuk nader worden uitgewerkt. Tevens zullen de gevolgen voor het IT Incident Management besproken worden. Dit wordt gedaan met behulp van een technisch en een sociaal implementatieplan:

- *Paragraaf 7.1.* omschrijft het technische implementatieplan van het IT Risk Management, wat een korte beschrijving omvat van de uit te voeren activiteiten;
- *Paragraaf 7.2.* geeft het technische implementatieplan van het IT Incident Management weer, resulterend uit het nieuw geïmplementeerde IT Risk Management. Ook hier wordt een beschrijving van de uit te voeren taken gegeven.
- *Paragraaf 7.3.* omschrijft het sociale implementatieplan, wat inzicht geeft in hoe de veranderingen aan de betrokken stakeholders wordt voorgelegd.

Het technische en sociale implementatieplan van het voorgestelde IT Risk Management zal bijdragen om het IT Incident Management effectiever en efficiënter vorm te geven. Dit zal in Appendix X *"IT Incident Management procedure"* nader uitgewerkt worden.

7.1. Technisch implementatieplan IT Risk Management

Het technisch implementatieplan zal leiden tot het invoeren van een vernieuwd IT Risk Management proces, gebaseerd op de bevindingen van Pauli, Schermann & Krcmar (2010), zie hoofdstuk 6 *"Generatie van alternatieve oplossingen"*. Tevens is het implementatieplan gebaseerd op de horizontale team structuur die de gevonden inconsistenties dient op te lossen, zie Daft, Murphy & Willmott (2010) en paragraaf 5.6. *"Conclusies probleemanalyse"*. Tot slot wordt naar eigen inzicht geprobeerd om de verschillende actoren, activiteiten en ondersteunende software tot één geheel te maken. Hieruit resulteert het volgende plan:

1. Implementeer een **centrale Enterprise Architecture afdeling** waarin werknemers vertegenwoordigd zijn met de benodigde kennis om een Enterprise Architecture op te stellen. Dit kan ook als een extra taak aan één van de reeds bestaande afdelingen worden toegevoegd, met name de Business Relationship Managemers kunnen deze taak uitvoeren (vorm van job enlargment). Zorg tevens voor een geschikte EA modelleringstool, ;

2. Stel voor ieder kernproces van URENCO Nederland B.V. (en de overige verrijkingsfacaliteiten) een **IT Risk Management team** samen, bestaande uit alle betrokken stakeholders:
    a. Business Manager van het desbetreffende proces;
    b. IT specialisten URENCO Nederland B.V.;
    c. IT specialisten CSC Limited en overige externe IT leveranciers;
    d. URENCO Nederland B.V. Plant Maintenance operators;
    e. Enterprise Architecture Manager of Business Relationship Manager;
    f. Information Security Manager;
    g. Compliance medewerker.

3. **Verdeel de taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden** binnen het team met behulp van RASCI matrices, zodat deze taken duidelijk gedocumenteerd kunnen worden in de documenten;

4. Stel een **Enterprise Architecture** voor het kernproces op met behulp van het Enterprise Architecture Framework (Jonkers et al., 2003). Waarborg dat iedere stakeholder zijn input kan leveren voor het opstellen van de Enterprise Architecture, betrek hierin ook de IT infrastructuur en services van de externe IT leveranciers;

5. **Identificeer de mogelijke IT risico's** die kunnen voorkomen binnen de IT infrastructuur van URENCO Nederland B.V. en CSC Limited en koppel deze aan de building blocks binnen het gemodelleerde technische domein in de Enterprise Architecture met behulp van risico indicatoren. Maak tevens gebruik van de reeds plaatsgevonden IT incidenten (IT Incident Log Tickets);

6. Bepaal met behulp van de Enterprise Architecture wat **de invloed** is van een IT incident op de applicaties en bedrijfsprocessen. Zorg dat deze duidelijk gedocumenteerd worden;

7. Stel een **Business Impact Analysis** op om de kritieke bedrijfsprocessen, applicaties en bedrijfsprocessen te bepalen. Weeg de mogelijke risico's hierbij af tegen de verwachte schade (in financiële criteria of tijd) en sla het document intern op;

8. Selecteer de kritieke processen, applicaties en IT componenten vast en ontwikkel met alle betrokken stakeholders per kritiek proces:
    a. Een **algemeen IT Incident Management activiteitenoverzicht**, wat het totale IT Incident Management voor alle stakeholders inzichtelijk maakt:
        i. **Stel indicatoren op** waarmee de operators de reeds bekende IT risico's kunnen identificeren;
        ii. Een duidelijk en consistent **proces voor het melden, analyseren, repareren en herstellen** van mogelijke IT incidenten;
        iii. Criteria en procedures voor het inschakelen van het **Crisis Management proces**.
    b. Een **Business Continuity Plan:**
        i. **Activiteiten voor het melden** van het IT incident bij de CSC helpdesk of Plant Maintenance operators;
        ii. Een **workaround** voor het voortzetten van het IT incident;
        iii. **Activiteiten voor het herstellen** van de productie door de operators.
    c. Een **IT Incident Recovery Guide.**
    d. Breidt het SAP ERP systeem uit met een link naar het IT Incident Registratie Systeem (CSC Unicenter Helpesk System), inclusief een IT incident meldingsformulier en een dashboard waar de voortgang van IT incidenten voor alle stakeholder inzichtelijk wordt gemaakt.

9. **Implementeer** de opgestelde IT Risk Management documenten nadat alle betrokken stakeholders de voorgestelde procedures hebben goedgekeurd. Zorg voor een centrale digitale opslag van alle documenten binnen het SAP ERP systeem, zodat de stakeholders ieder moment de procedures kunnen raadplegen. De afdeling Compliance dient toe te zien dat er maximaal één versie van elk benodigd document op het systeem worden geuploaded;

10. **Licht de betrokken operators in** over de ingevoerde procedures en licht toe hoe de operators een IT risico kunnen identificeren en melden;

11. Zorg voor **constante monitoring** van de mogelijke IT risico's door de kritieke onderdelen in de Enterprise Architecture te monitoren. Dit kan zowel via Remote Monitoring als door de controle door gebruikers;

12. Houdt ieder teamlid verantwoordelijk voor het **doorvoeren van wijzigingen** in de Enterprise Architecture, zodat de procedures aangepast kunnen worden. Regel ten minste één maal in de maand een vergadering om veranderingen in de bedrijfsprocessen, applicaties en technologische infrastructuur te bespreken.

Het belangrijkste is dat de combinatie van een Enterprise Architecture met het IT Risk Management helpt om de belangen en activiteiten van alle stakeholders op elkaar af te stemmen, zodat IT incidenten zo effectief en efficiënt mogelijk opgelost kunnen worden. *Figuur 7-1* geeft een globale visualisatie weer van het voorgestelde technische implementatieplan betreffende het IT Risk Management. Voor het gemak is de technische modellering buiten beschouwing gelaten, aangezien deze onveranderd is.

7.2. Technisch implementatieplan IT Incident Management

Tijdens het IT Risk Management zullen de procedures ontwikkeld worden die als input gelden bij het IT Incident Management, zoals een algemeen IT Incident Management activiteitenoverzicht, Business Continuity Plans en IT incident revcovery guides. Het is de taak van het IT Risk Management team om deze documenten op maat te maken voor het desbetreffende proces wat onderhanden wordt genomen. Echter kunnen er wel procedures op groupsniveau opgesteld worden die als input gebruikt kunnen worden door het IT Risk Management team.

Appendix X *"IT Incident Management procedure"* weergeeft een voorbeeld van het algemene IT Incident Management activiteitenoverzicht, dit document geldt als template voor alle kernactiviteiten binnen de URENCO Group. *Figuur 7-2* geeft een globale visualisatie van de voorgestelde procedure. De procedure is gebaseerd op het gewenste IT Incident Management in *figuur 5-9*. Vanuit de voorgestelde IT Incident Management procedure kan het volgende implementatieplan opgesteld worden:

1. **Modelleer zowel het URENCO als CSC IT Incident Management** in dezelfde documentatie, zodat misverstanden omtrent de meldingen worden voorkomen;

2. Breidt het SAP ERP systeem uit met een **functie om alle IT incidenten centraal te kunnen registreren**, zowel voor IT incidenten in beheer van URENCO als van CSC. De process operators kunnen handmatig het defecte IT systeem/component selecteren, zodat de IT incident log ticket automatisch aan de juiste actor ter wordt verstuurd;

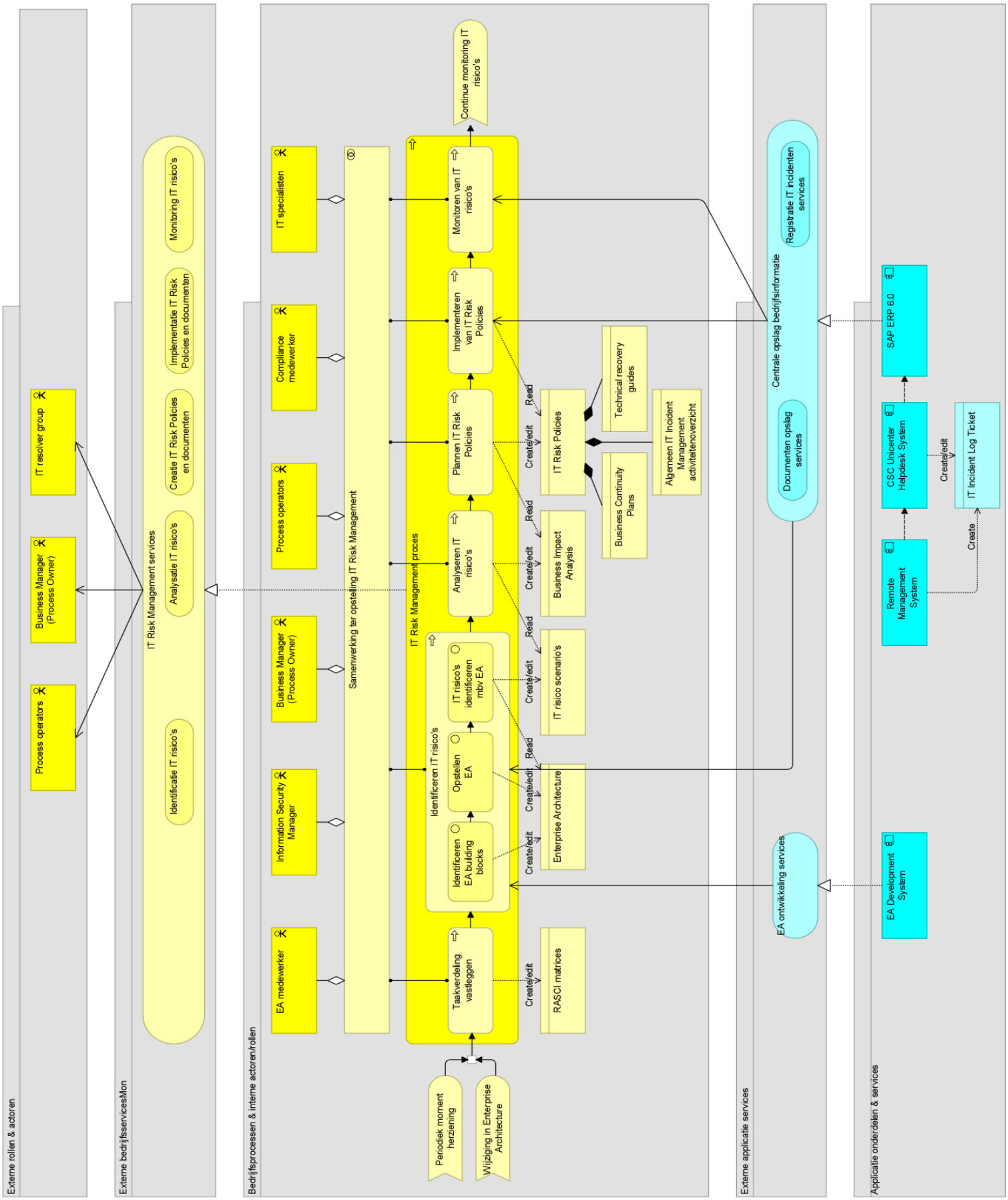
3. Breidt het SAP ERP systeem uit met een **functie om na registratie** van het IT incident (zowel handmatig als via monitoring) **het desbetreffende Business Continuity Plan beschikbaar te stellen** aan de process operators en Process Owner. Zo kunnen de process operators de workaround opstarten ter continuiteit van de productie;

4. Breidt het SAP ERP systeem uit met een **dashboard** waar de Process Owner en process operators de voortgang van het IT Incident Management proces kunnen volgen. Dit helpt bij het plannen van de verstoorde productie;

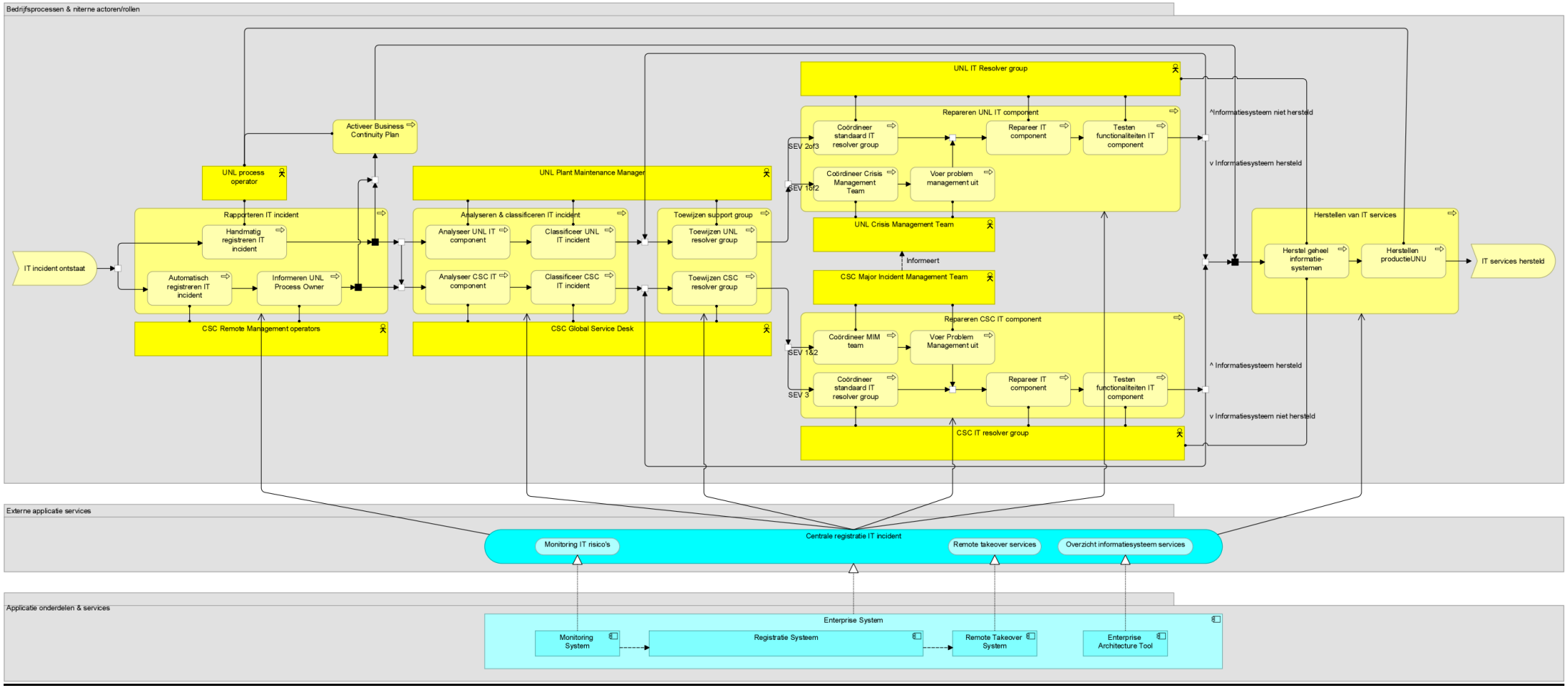
5. **Wijzig de criteria ter classificatie** van het IT Incident binnen URENCO Nederland B.V., hanteer de severity levels zoals is afgesproken met de externe IT leverancier CSC zodat misverstanden worden voorkomen;

6. Stel een **actor verantwoordelijk voor het analyseren en classificeren** van IT incidenten binnen de IT van URENCO Nederland B.V. zelf. De grootste kanshebber hiervoor is de Plant Maintenance Manager en/of de Plant Maintenance operators;

7. **Vereenvoudig de herstelling van de IT services** door de Process Operator eindverantwoordelijk te maken, met ondersteuning van de IT resolver groups en process operators.

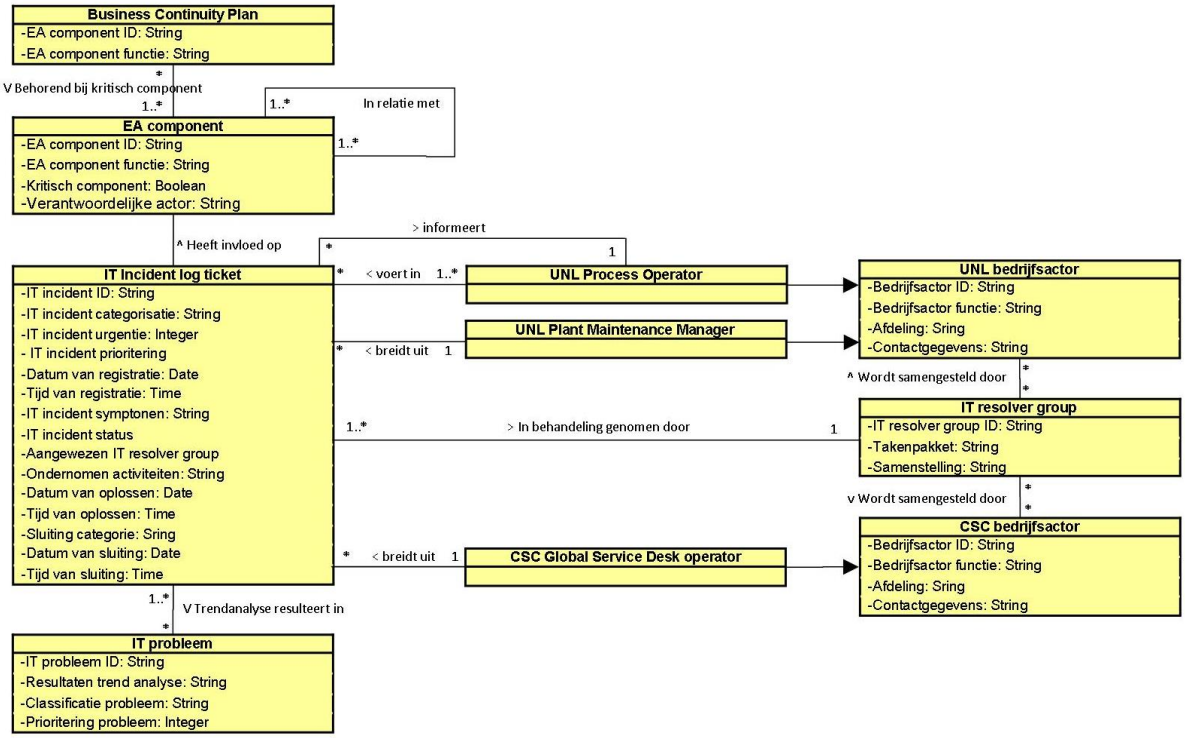


Figuur 7-1: Visualisatie van het voorgestelde IT Risk Management, waarbij gebruik wordt gemaakt van een horizontale team organisatiestructuur.



Figuur 7-2: Modellering van de IT Incident Management procesomschrijving, inclusief de betrokken applicaties en applicatie services.

Vanuit het IT Incident Management implementatieplan kan geconcludeerd worden dat de meeste aanpassingen te maken hebben met invoeren van nieuwe functionaliteiten binnen het SAP ERP systeem. De IT incident registratie dient namelijk centraal te verlopen, zodat informatie gemakkelijk bij de juiste actoren terecht kan komen. *Figuur 7-3* weergeeft het voorgestelde Class Diagram van de nieuwe informatie die in het SAP ERP systeem opgeslagen dient te worden.



Figuur 7-3: Class Diagram voor het SAP ERP systeem binnen het alternatieve IT Incident Management.

7.3. Sociaal implementatieplan

Binnen URENCO Nederland B.V. is de afgelopen jaren geprobeerd om de ONE URENCO strategie toe te passen door middel van een top-down implementatie vanuit het hoofdkantoor. Dit heeft echter niet de inconsistenties binnen het IT Risk Management en het IT Incident Management kunnen verhelpen. Vandaar dat het bij de implementatie van het technisch plan ten zeerste wordt aangeraden om eerst input te verzamelen van alle betrokken stakeholders. De volgende aspecten dienen duidelijk gemaakt te worden voordat het technisch implementatieplan daadwerkelijk wordt uitgevoerd:

1. Breng ik kaart welke problemen de stakeholders ervaren met het huidige IT Risk Management en IT Incident Management;
2. Laat zien dat de horizontale team structuur puur wordt geïmplementeerd om voor alle stakeholders een efficiënte en effectieve afhandeling van IT incidenten mogelijk te maken, zodat frustraties weggenomen kunnen worden;
3. Zorg dat de stakeholders achter het besluit staan om zelf de verantwoordelijkheid in handen te nemen en een bijdrage leveren aan de Enterprise Architecture;
4. Waarborg dat iedere afdeling een gelijke stem heeft bij het opstellen van de procedures, zodat alle problemen daadwerkelijk worden verholpen;
5. Vervul trainingen voor alle stakeholders zodat het werken met een Enterprise Architecture en het werken in teamverband tot kwalitatieve procedures leidt.
6. Vervul trainingen voor de process operators, Process Owners, Plant Maintenance Manager en UNL IT resolver groups om alle IT incidenten via het SAP ERP systeem te registreren.
7. Overleg de noodzaak van centrale registratie met de Plant Maintenance Manager.

8. Conclusies en aanbevelingen

8.1. Het centrale handelingsprobleem

Het afgelopen decenium is er binnen de URENCO Group getracht om een strategie te implementeren waarbij alle verrijkingslocaties dezelfde processen hanteren voor het licht verrijken van uranium. Een belangrijk element hierbij was het extern uitbesteden van het implementeren en beheren van de informatietechnologie, zodat kosten bespaard konden worden en de focus bij de kernprocessen kon worden gelegd. Deze strategie heeft echter tot inconsistenties binnen het IT Incident Management van URENCO Nederland B.V. geleid. Alhoewel de essentiële procedures en instructies aanwezig zijn en voldoen aan de wettelijke eisen, blijkt uit dit onderzoek dat de integratie van de verschillende documenten en de samenwerking tussen actoren geoptimaliseerd kan worden. Deze optimalisatie is gericht op het efficiënter en effectiever afhandelen van de mogelijke IT incidenten binnen de logistieke activiteiten van URENCO Nederland B.V.. Het volgende handelingsprobleem centraal:

Handelingsprobleem Urenco Nederland B.V.: De efficiënte en effectieve afhandeling van IT incidenten binnen de primaire logistieke processen van URENCO's Nederlandse afdeling *"Materials Handling"* raakt in het geding door het gebrek aan een gezamenlijke modellering van de informatietechnologieën, applicaties en bedrijfsprocessen.

Om de gebreken in kaart te brengen, is er een onderzoeksmodel opgesteld die is gebaseerd op het Architecture Framework van Jonkers et al. (2003), zie tevens *figuur 4-4*. Met dit model zijn er Enterprise Architecturen opgesteld voor de informatievoorziening binnen de primaire logistieke activiteiten, het IT Risk Management en het IT Incident Management. Inconsistenties zijn opgespoord met behup van een Gap Analysis (The Open Group, 2011).

Om het onderzoek te structureren zijn de volgende deelvragen opgesteld en tevens beantwoord:

1. Wat zijn de voordelen voor het IT Incident Management, zodra de informatietechnologie, applicaties & bedrijfsprocessen gezamenlijk worden gemodelleerd?;

2. Hoe is de informatievoorziening binnen de logistieke processen van URENCO's Nederlandse afdeling *"Materials Handling"* momenteel ingericht, gezien vanuit een gezamenlijke modellering van de informatietechnologie, applicaties & bedrijfsprocessen?;

3. Hoe is momenteel het IT Incident Management ingericht binnen de logistieke processen van URENCO's Nederlandse afdeling *"Materials Handling"*, gezien vanuit een gezamenlijke modellering van de informatietechnologie, applicaties & bedrijfsprocessen?;

4. Welke beperkingen zijn er binnen het IT Incident Management met betrekking tot de informatietechnologie, applicaties & bedrijfsprocessen die worden gebruikt door URENCO's Nederlandse afdeling *"Materials Handling"*?

5. Hoe kan de aansluiting van het IT Incident Management op de informatievoorziening geoptimaliseerd worden binnen de logistieke processen van URENCO's Nederlandse afdeling *"Materials Handling"*?;

6. Hoe kan een raamwerk worden opgesteld ter ontwikkeling van een consistent IT Incident Management beleid binnen de gehele URENCO Group?

8.2. Beantwoording onderzoeksvragen

8.2.1. Beantwoording onderzoeksvraag 1 – EA voordelen

Vanuit de doorzochte wetenschappelijke literatuur zijn er meerdere voordelen van een Enterprise Architecture benoemd die specifiek het IT Incident Management van URENCO Nederland B.V. kunnen verbeteren, zie tevens paragraaf 5.2. *"Probleemanalyse onderzoeksvraag 1"*. De eigenschappen van een Enterprise Architecture (*benefit enablers*) resulteren namelijk in de volgende organisatorische voordelen: (1) verbeterde input IT Risk Management; (2) verbeterde communicatie en samenwerking; (3) effectiever en versnelde besluitsvorming, (4) effectiever en efficiënter Change Management en (5) afstemming bedrijfsprocessen en procedures. Deze voordelen bieden hulp om de geconstateerde beperkingen binnen het IT Incident Management (en IT Risk Management) m.b.v. een Enterprise Architecture op te lossen. Ook kunnen deze verwachte voordelen als criteria worden toegepast bij het kiezen van de uiteindelijke oplossing.

8.2.2. Beantwoording onderzoeksvraag 2 – EA modellering primaire logistieke processen

In paragraaf 5.3. *"Probleemanalyse onderzoeksvraag 2"* zijn de resulterende Enterprise Architectures van de primaire logistieke activiteiten gemodelleerd. Deze modellen laten zien op welke processen en systemen het IT Risk Management en IT Incident Management van toepassing zijn. Tevens bieden deze Enterprise Architectures de kans om de inconsistenties binnen het IT Risk Management en IT Incident Management te elimineren.

8.2.3. Beantwoording onderzoeksvraag 3 – EA modellering IT Incident Management

In paragraaf 5.4. *"Probleemanalyse onderzoeksvraag 3"* zijn de resulterende Enterprise Architectures van het IT Incident Management weergeven. Belangrijk om te melden is dat er twee belangrijke partijen zijn binnen het IT Incident Management.De technische staf binnen URENCO Nederland B.V. verhelpt met name de IT Incidenten binnen het classified netwerk. De externe IT leverancier CSC verwerkt de IT incidenten binnen het in-confidence netwerk met behulp van een helpdeks en diverse resolver groups. De toegepaste procedures en werkinstructies worden aangemaakt met behulp van het IT Risk Management, zowel URENCO Nederland B.V. als CSC Limited hanteren hun eigen processen hiervoor.

8.2.4. Beantwoording onderzoeksvraag 4 – Gap Analyse

De huidige modelleringen en gewenste EA modelleringen worden in paragraaf 5.5. *"Probleemanalyse onderzoeksvraag 4"* met behulp van Gap Analyses met elkaar vergeleken, zodat inconsistenties opgezocht kunnen worden. De problemen binnen het IT Risk Management en IT Incident Management blijken voornamelijk van organisatorische aard te zijn, de meeste problemen resulteren namelijk vanuit de Business Layer Gap Analyses. De actoren binnen URENCO Nederland B.V. en CSC Limited hanteren elk hun eigen systeemomschrijvingen, procedures en definities.Ook is de voortgang van IT Incident Management niet transparant voor alle actoren. Binnen het IT Risk Management onbreekt een gezamenlijke coördinatie en een centrale opslag van de opgestelde documentatie.

De problemen binnen het IT Incident Management kunnen grotendeels verklaard worden door de inconsistenties die bestaan binnen het IT Risk Management, hier worden de procedures en werkinstructies namelijk vorm gegeven. Het hervormen van het IT Risk Management zal dus leiden tot een consistent IT Incident Management, zodat IT incidenten effectief en efficiënt afgehandeld kunnen worden. Met name de organisatievorm vormt hierbij een punt van aandacht.

8.2.5. Beantwoording onderzoeksvraag 5 – alternatief IT Incident Management

Om het IT Incident Management te optimaliseren, zijn er in *hoofdstuk 6* vier alternatieve organisatievormen gegenereerd ter ondersteuning van het IT Risk Management: (1) Centraal functionele organisatiestructuur; (2) Decentraal geografische organisatiestructuur; (3) Horizontale team organisatiestructuur; (4) Team structuur.

Het implementeren van een horizontale teamstructuur binnen het IT Risk Management blijkt veruit de beste oplossing te zijn, zodat er een Enterprise Architecture kan worden ingevoerd ter afhandeling van IT Incidenten. Een horizontale teamstructuur scoort uitstekend op de criteria: (1) Consistentie processen & procedures; (2) Kwaliteit communicatie & samenwerking; (3) Dekkingsgraad mogelijke IT risico's; (4) flexibiliteit wijzigingen doorvoeren en (5) Efficiëntie besluitsvorming.

Deze horizontale teamstructuur houdt in dat bij de kernprocessen alle essentiële actoren in teamverband verantwoordelijk worden gesteld voor de uit te voeren taken. Hierbij zal er worden begonnen met het ontwerpen van een Enterprise Architecture, wat als basis dient voor het te ontwerpen IT Risk Management en IT Incident Management (Pauli, Schermann & Krcmar, 2010). De procedures en werkinstructies die ontwikkeld worden dienen centraal te worden opgeslagen in het SAP ERP systeem.

8.2.6. Beantwoording onderzoeksvraag 6 - raamwerk URENCO Group

Het implementatieplan in *hoofdstuk 7* geeft weer hoe het vernieuwde IT Risk Management in de gehele organisatie verwerkt kan worden, *figuur 7-1* toont een visualisatie hiervan. Belangrijk is het dat per verrijkingslocatie wordt gekeken welke primaire processen er zijn, voor ieder proces dient een IT Risk Management team samengesteld te worden. Tevens dient er een aparte Enterprise Architecture afdeling te worden geïmplementeerd op groepsniveau, zodat elk team kan worden aangevuld met de juiste kennis voor het in kaart brengen van de informatievoorziening. Nadat alle teamleden goedkeuring hebben gegeven voor de implementatie van de procedures en werkinstructies resulterend uit het IT Risk Management, dienen de documenten centraal opgeslagen te worden in het SAP ERP systeem. Zo zijn de procedures en werkinstructies consistent, gemakkelijk te vinden en voor iedereen transparant.

Alhoewel de IT Risk Management teams verantwoordelijk zijn voor de opstelling van IT Incident Management procedures, kan er een algemene template worden ontwikkeld met de essentiële kernactiviteiten: (1) Rapporteren IT incident; (2) Analyseren en classificeren IT incident; (3) Toewijzen IT resolver group; (4) Oplossen IT incident en (5) Herstellen IT services. *Figuur 7-2* geeft de template weer voor het alternatieve IT Incident Management proces. Het proces dient met name vereenvoudigd te worden tot de kerntaken, terwijl het IT Incident Management proces van zowel URENCO als CSC tegelijkertijd gemodelleerd worden. Daarnaast dient het SAP ERP systeem als centrale registratie en communicatiemiddel toegepast te worden.

8.3. Aanbevelingen

Om de afhandeling van IT incidenten effectief en efficiënt te doen verlopen, wordt er aangeraden om de organisatievorm van het IT Risk Management te herzien. Hierdoor zullen de procedures en werkinstructies consistent vorm gegeven worden, zodat de samenwerking en besluitvorming verbeterd kan worden. Het wordt URENCO Nederland B.V. aanbevolen om het IT Risk Management door middel van een team vorm te laten geven, in dit team dienen alle betrokken actoren bij het afhandelen van IT incidente een gelijke stem te hebben. Tevens wordt aanbevolen om het opstellen van een Enterprise Architecture centraal te stellen bij het vinden van de mogelijke IT risico's, in combinatie met het analyseren van de reeds plaatsgevonden IT incidenten. Op deze manier wordt ook duidelijk hoe de informatievoorziening er precies uit ziet. Hiervoor dient dus een nieuwe Enterprise Architecture afdeling op groepsniveau te worden geïmplementeerd. Tot slot zal het opstellen van een IT Incident Management procedure als template gebruikt kunnen worden door het IT Risk Management Team, waarbij IT incidenten voor zowel CSC als URENCO centraal geregistreerd worden in het SAP ERP Systeem.

Deze aanbeveling zal aan het management van URENCO Nederland B.V. voorgelegd worden ter evaluatie, met name de inzichten van de Business Relationship Manager worden hierbij gevraagd. Bij mogelijke implementatie van de uiteindelijke oplossing wordt er aangeraden om bij één proces te beginnen, bij voorkeur de primaire logistieke activiteiten binnen de afdeling *"Materials Handling"*. Hier is namelijk al het meeste modelleerwerk voor verricht. Met behulp van de rapporten die CSC maandelijks opleverd betreffende het IT Incident Management, kan er worden gekeken of de effectiviteit en efficiëntie daadwerkelijk bevorderd is. Bij positief resultaat kan het concept eenvoudig worden uitgebreid naar overige processen, aangezien de daadwerkelijke productie niet door de aangedragen oplossing wordt beïnvloed.

8.4. Beperkingen & toekomstig werk

Binnen het plaatsgevonden onderzoek en de aangedragen oplossing zijn er echter wel nog enige beperkingen:

- Het onderzoek heeft zich met name gericht op de documentatie die binnen URENCO Nederland B.V. beschikbaar was omtrent het IT Incident Management. Enige interviews zijn er wel uitgevoerd ter verduidelijking, maar de essentie van het onderzoek lag bij het doorzoeken van de reeds geïmplementeerde procedures en werkinstructies. De gevonden problemen dienen nog voorgelegd te worden aan de medewerkers binnen het IT Incident Management van de primaire logistieke processen ter validatie;
- Het EA Benefits model van Tamm et al. (2011) is toegepast om de organisatorische voordelen van een Enterprise Architecture in kaart te brengen. Echter is er niet gekeken naar de invloed die de kwaliteit van een Enterprise Architecture heeft. Aangezien dit van invloed kan zijn op de prestaties van de uiteindelijke procedures en werkinstructies, wordt het ten zeerste aangeraden om te onderzoeken hoe een EA kwalitatief van hoge kwaliteit kan worden gemaakt;
- De gewenste Enterprise Architecturen zijn gebaseerd op de gevonden wetenschappelijke literatuur en de doelstellingen die URENCO en CSC zich zelf hebben opgelegd, de exacte invulling is gemaakt naar inzien van de auteur (Martijn Koot). Ter validatie kan er worden gekeken naar mogelijke oplossingen die al bestaan binnen het bedrijfsleven, hier heeft dit onderzoek geen aandacht aan besteed;
- De wegingen en scores die zijn toegepast bij het kiezen van een alternatieve organisatievorm zijn gebaseerd op de auteur van dit onderzoek (Martijn Koot). Deze wegingen en scores dienen gecontroleerd te worden door de Business Relationship Manager. Aanpassing van de criteria, scores en gewichten is altijd nog mogelijk, echter wordt er na uitvoering van de gevoeligheidsanalyse niet veel verandering in de uiteindelijk voorgestelde keuze verwacht;
- De aangedragen oplossing is momenteel nog niet getest op zijn prestaties. Dit kan worden uitgevoerd met behulp van de rapporten die CSC opleverd met betrekking tot het IT Incident Management. Het dient dus onderzocht te worden of de oplossing daadwerkelijk de efficiëntie en effectiviteit van de IT incidenten afhandeling bevorderd;
- De aangedragen oplossing is toepasbaar op alle primaire processen binnen de URENCO Group, ook de processen en systemen die vallen onder het classified netwerk. Echter is er bij de oplossing uitgegaan van het feit dat IT Incidenten Registratiesysteem van CSC voor alle IT incidenten toegankelijk was. CSC richt zich echter op het in-confidence netwerk, niet het classified netwerk. Er moet nog nader onderzocht worden of deze link mogelijk is.

Literatuurlijst

Studieboeken

[1] van Aken, J., Berends, H., & van Bij, H. (2007). *Problems Solving in Organizations: A Methodological Handbook for Business Students.* Cambridge: Cambridge University Press;

[2] Boddy, D. (2011) *Management: an introduction*. (5th edition) Harlow:Prentice Hall Financial Times;

[3] Crane, A., Matten, D. (2010) *Business ethics.* New York: Oxford University Press Inc.;

[4] Daft, R., Murphy, J., & Willmott, H. (2010) Organization Theory and Design. Andover: South-Western CENGAGE Learning;

[5] Heerkens, H., & van Winden, A. (2012). *Geen Probleem: Een aanpak voor alle bedrijfskundige vragen en mysteries.* Nieuwegein: Van Winden Communicatie;

[6] Johnson, G., Scholes, K., & Whittington, R. (2008) *Exploring Corporate Strategy.* Harlow: Pearson Education Limited;

[7] Iacob, M.E., Jonkers, H., Quartel, D., Franken, H., & van den Berg, H. (2012) *Delivering Enterprise Architecture with TOGAF and ArchiMarte.* Enschede: BiZZdesign;

[8] Laudon, C.K.; & Laudon, P.J. (2010) *Management Information Systems: managing the digital firm.* Upper Saddle River: Pearson Education, Inc;

[9] Nieuwenhuis, A.M. (2008) *The Art of Management: Deel 1. Strategie en Structuur*. Raleigh: Lulu;

[10] Simchi-Levi, D., Kaminsky, P. & Simchi-Levi, E. (2008) *Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies and Case Studies.* New York: McGraw-Hill/Irwin;

[11] Slack, N.; Chambers, S. & Johnston, R. (2010) *Operations Management.* Harlow: Pearson Education Limited;

[12] Weske, M. (2007) *Business Process Management: Concepts, languages, Architectures.* Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.

Wetenschappelijke artikelen

[13] Abcouwer, A.W., Maes, R., Truijens, J. (1997) Contouren van een generiek model voor Informatiemanagement. *PrimaVera Working Paper 97-07*. Amsterdam: Universiteit van Amsterdam;

[14] Alonso, I. A., Verdún, J. C., & Caro, E. T. (2010) The IT implicated within the enterprise architecture model: Analysis of architecture models and focus IT architecture domain. *Service-Oriented Computing and Applications (SOCA), 2010 IEEE International Conference on* (pp. 1-5). IEEE;

[15] Barash, G., Bartolini, C., & Wu, L. (2007) Measuring and improving the performance of an IT support organization in managing service incidents. *2nd IEEE/IFIP International Workshop on Business-Driven IT Management, 2007. BDIM'07.* (pp. 11-18). IEEE;

[16] Bartolini, C., Stefanelli, C., & Tortonesi, M. (2008). Symian: A simulation tool for the optimization of the IT incident management process. *Managing Large-Scale Service Deployment* (pp. 83-94). Springer Berlin Heidelberg;

[17] Bartolini, C. (2009) IT Incident Management as a Collaborative Process: A Visualization Tool Inspired to Social Networks. *Collaborative Computing: Networking, Applications and Worksharing* (pp. 824-830). Springer Berlin Heidelberg;

[18] Cabanillas, C., Resinas, M., & Ruiz-Cortés, A. (2011) Mixing RASCI Matrices and BPMN Together for Responsibility Management. *VII Jornadas en Ciencia e Ingeniería de Servicios (JCIS 2011), 1*, pp. 167-180;

[19] Coetsee, R. & Brown, I. (2010) Towards a Theory for Enterprise Architecture Governance in Organizations. *Proceedings of the International Conference on Information Management 2010*. pp. 82;
[20] Diefenthaler, P., & Bauer, B. (2013) Gap Analysis in Enterprise Architecture using Semantic Web Technologies. *ICEIS (3)* (pp. 211-220);
[21] Fritscher, B., & Pigneur, Y. (2011) Business IT alignment from Business model to enterprise architecture. *Advanced Information Systems Engineering Workshops* (pp. 4-15). Springer Berlin Heidelberg;
[22] Henderson, J.C., & Venkatraman, N. (1999) Strategic alignment: Leveraging information technology for transforming organizations*. IBM Systems Journal, Volume 38* (Issue 2-3) p. 472-484;
[23] Jonkers, H., van Buuren, R., Arbab, F., de Boer, F., Bonsangue, M., Bosma, H., ter Doest, H., Groenewegen, L., Scholten, J.G., Hoppenbrouwers, S., Iacob, M.E., Janssen, W., Lankhorst, M., van Leeuwen, D., Proper, E., Stam, A., van der Torre, L., & Veldhuijzen van Zanten, G. (2003) Towards a Language for Coherent Enterprise Architecture Descriptions. *Proceedings of the Seventh IEEE International Enterprise Distributed Object computing Conference,* 16 – 19 September 2003, Brisbane, Australië, p. 28-39, ISBN: 0-7695-1994-6;
[24] Kitchenham, H., Charters, S., Brereton, P., Turner, M., Linkman, S., Jørgensen, M., Mendes, E. & Visaggio, G. (2007) *Guidelines for performing Systematic literature Reviews in Software Engineering.* EBSE Technical Report EBSE-2007-01. Keele University & University of Durham;
[25] Lagerström, R., Saat, J., Franke, U., Aier, S., & Ekstedt, M. (2009) Enterprise meta modeling methods: combining a stakeholder-oriented and a causality-based approach. *Enterprise, business-process and information systems modeling* (pp. 381-393). Springer Berlin Heidelberg;
[26] Lankhorst, M., & van Drunen, H. (2007) Enterprise Architecture Development and Modelling: Combining TOGAF and ArchiMate;
[27] Maes, R. (2003) Informatiemanagement in kaart gebracht*. PrimaVera Working Paper 2003-02.* Amsterdam: Universiteit van Amsterdam;
[28] Maes, R. (2008) Informatiemanagement of de kunde van het balanceren: van maakbaarheid naar taalbaarheid. *PrimaVera Working Paper 2008-06.* Amsterdam: Universiteit van Amsterdam;
[29] Moen, R. & Norman, C. (2006) *Evolution of the PDCA Cycle.* Detroit: Process-Improvement-Detroit;
[30] Niemi, E. (2006) *Enterprise Architecture Benefits: Perceptions from Literature and Practice*. Verkregen op 15-01-2014 van https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/41370/Article_EA_Benefits.pdf?sequence=1;
[31] Pauli, M., Schermann, M., & Krcmar, H. (2010) The Risk-Aware Enterprise Architecture: Towards a Transparent Inventory of IT Risk Management Artifacts. *GI Jahrestagung (2)* (pp. 259-264);
[32] Quartel, D., Engelsman, W., Jonkers, H., & Van Sinderen, M. (2009) A goal-oriented requirements modelling language for enterprise architecture. *Enterprise Distributed Object Computing Conference, 2009. EDOC'09. IEEE International* (pp. 3-13). IEEE;
[33] Saat, J., Franke, U., Lagerström, R., & Ekstedt, M. (2010) Enterprise architecture meta models for IT/business alignment situations. *Enterprise Distributed Object Computing Conference (EDOC), 2010 14th IEEE International* (pp. 14-23). IEEE;
[34] Tamm, T., Seddon, P. B., Shanks, G., & Reynolds, P. (2011) How does enterprise architecture add value to organisations. *Communications of the Association for Information Systems, 28(1*), pp. 141-168;
[35] Von Rosing, M., Subbarao, R. R., Hove, M., & Preston, T. W. (2011) Combining BPM and EA in Complex IT Projects: (A Business Architecture Discipline).

Commerce and Enterprise Computing (CEC), 2011 IEEE 13th Conference (pp. 271-278). IEEE;

[36] Wan, H., Luo, X., Johansson, B., & Chen, H. (2013) Enterprise architecture benefits: the divergence between its desirability and realizability. *14th International Conference on Informatics and Semiotics in Organizations (ICISO2013, IFIP WG8, 1 Working Conference)*. SciTePress;

[37] Westerman, G. & Hunter, R. (2009) Developing a Common Language About IT Risk Management. *MIT Sloan School Working Paper 4933-11.* MIT Sloan School of Management;

[38] Winter, R., & Fischer, R. (2006) Essential layers, artifacts, and dependencies of enterprise architecture. *Enterprise Distributed Object Computing Conference Workshops, 2006. EDOCW'06. 10th IEEE International* (pp. 30-30). IEEE;

[39] Zarvić, N., & Wieringa, R. (2014) An integrated enterprise architecture framework for business-IT alignment. *Designing Enterprise Architecture Frameworks: Integrating Business Processes with IT Infrastructure*, 63.

URENCO documentatie

Vanwege de inbegrepen vertrouwelijke informatie worden de 45 toegepaste documenten van URENCO Nederland B.V. niet geciteerd in deze openbare versie.

CSC documentatie

[85] Computer Sciences Corporation (2014) *CSC Operational Service Management*. Verkregen op 14 februari 2014 van: https://assets1.csc.com/infrastructure_services/downloads/GIS_ServiceMgmt_OSM_Flyer_final_012014.pdf;

[86] Computer Sciences Corporation (2014) *CSC Asset and Configuration Management.* Verkregen op 14 februari 2014 van: https://assets1.csc.com/infrastructure_services/downloads/GIS_Service_Mgmt_A_C_flyer_final_012014.pdf;

[87] Computer Sciences Corporation (2014) *CSC Remote Management Services*. Verkregen op 14 februari 2014 van: https://assets1.csc.com/infrastructure_services/downloads/GIS_Service_Mgmt_RMS_flyer_final_012014.pdf.

Interviews

Vanwege de inbegrepen vertrouwelijke informatie worden de 6 toegepaste interviews binnen URENCO Nederland B.V. niet geciteerd in deze openbare versie.

Online documentatie

[94] Kalk, M. (2005) *Begrippen L5: GELD en Bankwezen, De Nederlandsche Bank (DNB) en Europese Centrale Bank (ECB).* verkregen op 24 september 2013 van http://mkalk.home.xs4all.nl/begrip05.htm;

[95] Nieuwenhuis, M.A. (2010) Wat is het Negenvlaksmodel?. *The Art of Management.* verkregen op 13 september 2013 van \\http:123management.nl/0/20_structuur/images/061_informatiemanagement3.jpg;

[96] The Open Group (2011) *Open Group Standard: TOGAF® Version 9.1.* verkregen op 11 november 2013 van http://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/;

[97] The New York Times (2013) *USEC, Enricher of Uranium for U.S., Seeks Bankruptcy.* Verkregen op 20 januari 2014 van http://www.nytimes.com/2013/12/17/business/energy-environment/usec-enricher-of-uranium-for-us-seeks-bankruptcy.html?_r=0;