





# Een kijk op expertise

Interactieve filtering van kennisstructuren

<b>Auteur:</b>	Frank de Rooij
<b>Studentnummer:</b>	00061024
<b>Onderwijsinstelling:</b>	HZ University of Applied Sciences
<b>Semester/studiejaar:</b>	Semester 2 van studiejaar 2013/2014
<b>Opleiding:</b>	Informatica
<b>Naam van afstudeerbegeleider:</b>	Wouter Everse
<b>Naam van praktijkbegeleider:</b>	Hans de Bruin
<b>Naam van tweede beoordelaar:</b>	Mischa Beckers
<b>Datum van uitgave:</b>	30 mei 2014
<b>Plaats van uitgave:</b>	Vlissingen
<b>Versienummer:</b>	1.0

# INHOUDSOPGAVE

<b>I.</b>	<b>VOORWOORD</b> .....	<b>5</b>
<b>II.</b>	<b>SAMENVATTING</b> .....	<b>6</b>
<b>III.</b>	<b>ABSTRACT</b> .....	<b>7</b>
<b>1</b>	<b>INLEIDING</b> .....	<b>8</b>
1.1	BEDRIJFSBESCHRIJVING .....	8
1.2	KENNISGEBIED .....	8
1.3	AANLEIDING .....	8
1.4	PROBLEEMSTELLING .....	9
1.5	VRAAGSTELLING .....	9
1.6	DOELSTELLING.....	9
1.7	LEESWIJZER .....	10
<b>2</b>	<b>THEORETISCH KADER</b> .....	<b>11</b>
2.1	KNOWLEDGE(KENNIS) .....	11
2.2	ONTOLOGIE .....	11
2.3	SEMANTISCH WEB.....	12
2.4	SEMANTISCHE WIKI .....	13
2.5	SKOS .....	14
2.6	EXPERTISE MANAGEMENT ONTOLOGIE.....	15
2.7	EXPERTISE MANAGEMENT METHODE .....	16
2.8	DIKW .....	17
2.9	WAT IS ER OP DIT GEBIED AL GEDAAN? .....	18
<b>3</b>	<b>METHODE EN MATERIALEN</b> .....	<b>19</b>
<b>4</b>	<b>RESULTATEN</b> .....	<b>25</b>
4.1	LITERATUURONDERZOEK .....	25
4.2	ANALYSE .....	25
4.3	EISEN EN WENSEN.....	27
4.4	PROTOTYPE .....	28
<b>5</b>	<b>DISCUSSIE</b> .....	<b>33</b>
5.1	DEELCONCLUSIES .....	33
5.2	CONCLUSIE .....	36
5.3	REFLECTIE .....	37
<b>6</b>	<b>BIBLIOGRAFIE</b> .....	<b>38</b>
<b>7</b>	<b>BIJLAGEN</b> .....	<b>39</b>
A.	KEUZE SOFTWAREONTWIKKELMETHODE .....	39
B.	ZOEKPLAN LITERATUURONDERZOEK .....	41
C.	TECHNISCHE AFWEGINGEN .....	42
D.	FEEDBACK PROTOTYPE(S).....	45
E.	FUNCTIONEEL ONTWERP .....	49
F.	TECHNISCH ONTWERP .....	61
G.	PATTERN LIBRARY .....	72
H.	INTERVIEWS .....	81

## I. VOORWOORD

Dit onderzoeksrapport is geschreven in het kader van mijn afstuderen binnen de opleiding Informatica aan de HZ University of Applied Sciences. De afgelopen vier maanden ben ik bezig geweest met het uitvoeren van het onderzoek, dit onderzoeksrapport is hier een van de vele resultaten van.

Dit had ik echter niet zonder hulp kunnen doen. Hierbij wil ik mijn bedrijfsbegeleider Hans de Bruin hartelijk bedanken voor zijn inzet en feedback gedurende mijn stageperiode. Ook al had Hans het vaak druk, hij had altijd tijd om mij te helpen. Ook wil ik Bauke de Boer bedanken voor zijn ijzersterke input en leuke ideeën.

Hiernaast wil ik het docententeam bij de ICT afdeling van de HZ University of Applied Sciences bedanken voor het leveren van feedback en het begeleiden van het afstudeertraject. Als laatste wil ik de stakeholders bedanken die zeer waardevolle feedback hebben gegeven tijdens het onderzoek.

Ik wens u veel leesplezier,

Frank de Rooij, 30-05-2014

## II. SAMENVATTING

Bij het lectoraat op de HZ University of Applied Sciences wordt gewerkt aan valorisatie. Valorisatie houdt in dat er waarde aan kennis toegevoegd wordt. Om deze valorisatie te ondersteunen wordt er gebruik gemaakt van kennis-en expertisemanagement. Deze kennis en expertise wordt opgeslagen in complexe datastructuren en beschikbaar gemaakt met als doel dit te delen met anderen, zodat kennis gedeeld en benut kan worden. Om deze kennis beschikbaar te maken wordt dit gevisualiseerd, deze structuren zijn echter zodanig complex dat de visualisatie hiervan steeds minder toereikend wordt naarmate er meer gegevens gevisualiseerd moeten worden.

Om dit op te lossen is er onderzoek gedaan naar het verbeteren van deze visualisaties. Door de huidige situatie te analyseren, literatuuronderzoek uit te voeren en vervolgens een prototype op te stellen is er gekeken welke mogelijke oplossingen er zijn voor dit probleem. Door de stakeholders te benaderen en aan de hand van het prototype te bespreken wat er nog aan verbeterd kan worden, wordt het mogelijk om de visualisatie van deze complexe kennisstructuren te verbeteren. Uit de resultaten van het onderzoek is gebleken dat het van essentieel belang is om de nieuwe visualisatie overzichtelijk, navigeerbaar en betekenisvol te maken en om de visualisatie toepasbaar te maken op meerdere abstractieniveaus. Met meerdere abstractieniveaus wordt bedoeld dat de gebruiker het bovenliggende concept kan zien van de visualisatie, maar ook in de details kan treden.

Door interactieve elementen te combineren met de 'less defined' theorie wordt het mogelijk om het probleem met de overzichtelijkheid op te lossen. Less defined houdt in dat bepaalde details weggelaten worden als de gebruiker hier niet om vraagt. Ook wordt het door middel van het less defined principe ook mogelijk om de visualisatie op meerdere abstractieniveaus toe te passen, aangezien de resultaten zo abstract of zo concreet kunnen zijn als de gebruiker wilt. Door hiernaast als achterliggende structuur van de visualisatie de Expertise Management Ontologie te hanteren wordt het mogelijk om de relaties in de visualisatie waarde te geven, waardoor de visualisatie betekenisvol wordt. Het implementeren van zoom functionaliteit heeft er voor gezorgd dat de visualisatie navigeerbaar is geworden. De werking van deze theorie is bevestigd door interviews te houden met stakeholders, waar feedback uit voortgekomen is dat de positieve werking van de bovengenoemde oplossingen benadrukt.

### III. ABSTRACT

The research group at the HZ University of Applied sciences is tasked with valorization; valorization entails adding value to knowledge. Knowledge and expertise management are part of this process. The knowledge and expertise of experts are captured within complex data structures and are shared with the rest of the world. By sharing this information, people are facilitated in using each other's expertise. However, this information will need to be visualized before it can be shared. Because the data structures are so complex, problems such as readability will arise as the amount of information contained in the visualization increases.

The purpose of this research was to solve those problems by providing a new way to visualize the data structures. Insight and information have been gathered by analyzing the current situation and by reading relevant literature; this information has been applied by building a prototype. The purpose of this prototype is to show stakeholders potential solutions to the identified problems. The results of the analysis show that the main problems with the current visualization are the readability, the understandability and its purposefulness. Another problem is that the visualization needs to show the underlying concept of the information, but it should also be able to show the details, thus allowing the user to switch between different levels of abstraction.

By talking to stakeholders and showing them the prototype, it has become apparent that by introducing interactive elements and by implementing the 'less defined' theory, it becomes possible to solve the problem with the readability. The less defined theory entails hiding information when it is not deemed relevant. If the user does want to access this information, then interacting with the visualization can retrieve it, thereby allowing the user to choose the wanted level of abstraction. By using the Expertise Management Ontology as the underlying structure of the visualization, the relationships defined within will be more valuable, thereby increasing the purposefulness of the visualization. The readability has been improved by providing the user with zoom functionality, so they don't have to see the entire visualization at once. A multitude of interviews with the stakeholders about the prototype have shown that the combination of the less defined theory and interactivity while using the Expertise Management Ontology as the underlying structure as is a good way to solve the problems with the current visualization.

# 1 INLEIDING

In dit hoofdstuk wordt in hoofdlijnen beschreven bij wat voor soort bedrijf het onderzoek uitgevoerd is, hiernaast wordt beschreven in welk kennisgebied dit onderzoek plaats heeft gevonden. De aanleiding van het onderzoek wordt ook geëxpliciteerd zodat duidelijk wordt waarom het onderzoek is uitgevoerd. De probleemstelling, de vraagstelling en de doelstellingen komen in dit hoofdstuk ook aan bod, zodat duidelijk wordt gemaakt wat het probleem precies is en wat de oplossingsrichting is om dit probleem op te lossen.

## 1.1 BEDRIJFSBESCHRIJVING

Het lectoraat is een onderzoeksgroep die zich binnen de HZ University of Applied Sciences bezig houdt met het uitwisselen van informatie tussen het beroepenveld, onderwijs en toegepast onderzoek. Het lectoraat DIO (Duurzaam Innoveren en Ondernemen) ondersteunt de andere profiel lectoraten en houdt zich bezig met valorisatie. Valorisatie is het toevoegen van waarde aan kennis, een onderdeel van valorisatie is kennis en expertisemanagement. Lector Hans de Bruin houdt zich binnen DIO met zijn onderzoeksgroep bezig met kennis en expertisemanagement en gebruikt daarbij het semantisch web en de semantische wiki ter ondersteuning.

## 1.2 KENNISGEBIED

Dit onderzoek wordt uitgevoerd binnen het kennisgebied van Informatica, waarbij de focus ligt op het semantische web. De kennis van experts wordt op een gestructureerde manier vastgelegd, waarbij gebruik gemaakt wordt van vooraf gedefinieerde structuren en methoden. Deze kennisstructuren worden vervolgens in kaart gebracht. Hierbij worden visualisatietechnieken gehanteerd en er wordt rekening gehouden met de gebruikersvriendelijkheid van deze visualisatie. Er worden stakeholders betrokken bij het onderzoek die invloed hebben op het uiteindelijke product, hier moet dus op een methodische wijze rekening mee gehouden worden.

## 1.3 AANLEIDING

Hans de Bruin heeft vanuit het lectoraat de Expertise Management Methode ontwikkeld. Door middel van de Expertise Management Methode (EMM) wordt de expertise van experts en de bijbehorende kennis op een gestructureerde manier vastgelegd, met als doel om deze expertise te delen zodat het benut kan worden. Om deze expertise gestructureerd vast te leggen wordt er gebruik gemaakt van ontologieën<sup>1</sup>. Een van de belangrijkste aspecten is dat deze vastgelegde informatie gedeeld moet kunnen worden, zodat kennis uitgewisseld kan worden en nieuwe kennis toegevoegd kan worden aan bestaande kennis. Deze informatie wordt gedeeld door de invulling van deze ontologieën te visualiseren en vervolgens op het web beschikbaar te stellen. Om dit af te beelden worden visualisaties zoals hieronder gehanteerd (Afbeelding 1).



Afbeelding 1: Complexe kennisstructuren

Dit is een voorbeeld van een visualisatie van de kennis en expertise van experts. Dit voorbeeld komt uit het domein van waterveiligheid en beschrijft hoe er met verstoringen omgegaan kan worden om schade te beperken. Deze structuren worden doorgaans al snel groot en erg complex.

<sup>1</sup> (Celt, 2014) beschrijft een ontologie als volgt: "Een ontologie is een informatiestructuur die alle relevante entiteiten en hun onderlinge relaties en regels [...] binnen een gedefinieerd domein bevat."



## 1.4 PROBLEEMSTELLING

Het probleem zit in het visualiseren van deze doorgaans zeer grote en complexe ontologieën, de visualisatie wordt op het moment al correct door de gebruikers geïnterpreteerd, maar het abstractieniveau hiervan is te hoog, waardoor details verloren (kunnen) gaan. De momentele visualisaties kunnen nog niet op een domeinspecifieke manier afgebeeld worden zonder dat de leesbaarheid hiervan achteruit gaat. De uitdaging is om er voor te zorgen dat de visualisaties op meerdere abstractieniveaus op een veelzeggende manier gerealiseerd kunnen worden. Hierdoor wordt het mogelijk om de kennisstructuren op een abstract niveau te bekijken, zodat het gehele concept duidelijk wordt, maar ook domeinspecifiek, zodat het relevanter is in een bepaalde situatie. Hierbij dient rekening gehouden te worden met gebruikersvriendelijkheid. De visualisatie dient op elk abstractieniveau toegevoegde waarde te hebben, het moet betekenisvol zijn. Ook moet het eenvoudig zijn voor de gebruiker om door de visualisatie te navigeren. De kennisstructuren zijn namelijk groot en complex, de gebruiker moet hier makkelijk de weg in zien te vinden. Tevens dient het inzichtelijk weergegeven te worden, zodat de inhoud van de visualisatie op een heldere manier gecommuniceerd wordt naar de gebruiker.

## 1.5 VRAAGSTELLING

Op basis van de probleemstelling is een hoofdvraag opgesteld, met een aantal bijbehorende deelvragen welke zullen helpen om de hoofdvraag te beantwoorden. Ter verduidelijking wordt waar nodig, toegelicht hoe de deelvraag aan de hoofdvraag relateert. Deze vragen zijn als volgt:

### Hoofdvraag

Hoe kan de kennis van experts, welke vastgelegd is door middel van de expertise management methode, op een inzichtelijke, navigeerbare, betekenisvolle, maar abstracte manier gevisualiseerd worden, zodat deze per specifiek domein geconcretiseerd en ingericht kan worden?

### Deelvragen

- *Wat is de huidige situatie betreffende de visualisatie van expertkennis?*

De kennis van experts wordt vastgelegd door middel van de expertise management methode, het is echter niet duidelijk hoe deze methode in elkaar steekt en hoe deze vastlegging te werk gaat. Hiernaast is het nog niet duidelijk hoe de momentele visualisatie van de structuren plaatsvindt. Hierdoor is het nodig om de huidige situatie in kaart te brengen.

- *Hoe is het mogelijk om deze visualisatie op verschillende abstractieniveaus op te stellen?*

Het woord 'abstractieniveau' beschrijft in dit geval het fenomeen dat visualisaties op een abstracte manier opgesteld moeten kunnen worden, maar ook per specifiek domein ingericht kan worden. Het verschil tussen deze abstracte en concrete laag wordt het abstractieniveau genoemd.

- *Aan welke eisen moet deze visualisatie voldoen en door wie worden deze eisen opgesteld?*
- *Hoe kan deze visualisatie inzichtelijk, navigeerbaar en betekenisvol opgesteld worden?*
- *Hoe kan er aangetoond worden dat de opgestelde visualisatie voldoet aan de opgestelde eisen?*

## 1.6 DOELSTELLING

Om dit probleem op te lossen zal er onderzocht moeten worden hoe deze complexe datastructuren in elkaar zitten en welke patronen hierin terug te vinden zijn. Door deze structuren in kaart te brengen kan er een idee gevormd worden hoe dit gevisualiseerd kan worden. Door de belanghebbenden te betrekken bij het onderzoek kunnen de eisen en wensen inzichtelijk gemaakt worden, waardoor de visualisatie betekenisvol opgesteld kan worden. Door visualisatietechnieken te gebruiken kan er voor gezorgd worden dat deze navigeerbaar en inzichtelijk wordt. De ontologieën welke betrokken zijn bij de Expertise Management Methode kunnen op verschillende niveaus uitgewerkt worden. Door op elk relevant niveau te bekijken hoe dit gevisualiseerd kan worden, zal de visualisatie op meerdere abstractieniveaus toepasbaar zijn. Door middel van prototypes worden de resultaten van het onderzoek getoetst, zodat uiteindelijk aan de eisen voldaan wordt. Dit zal een goede basis neerzetten waarbij rekening gehouden wordt met de uitbreidbaarheid van het geheel.

## 1.7 LEESWIJZER

In dit hoofdstuk wordt besproken welke hoofdstukken in dit document aanwezig zijn en wat het doel is. Per hoofdstuk wordt toegelicht welke informatie hierin te vinden is en hoe dit gerelateerd is aan het onderzoek.

Aangezien er in dit onderzoek complexe materie gehanteerd wordt waar niet iedereen bekend mee is, is er een theoretisch kader opgesteld waarin de terminologie verduidelijkt wordt en inzichtelijk gemaakt wat er al bekend is betreffende dit onderwerp. Aangezien het theoretisch kader vrij groot is, heeft dit een eigen hoofdstuk gekregen, namelijk het hoofdstuk '**theoretisch kader**'. Hierin worden de belangrijkste termen behandeld en zullen deze aan elkaar en het onderzoek gerelateerd worden. Het is belangrijk dat het theoretisch kader op chronologische volgorde doorgenomen wordt. Ook wordt besproken in hoeverre soortgelijke onderzoeken al uitgevoerd zijn en waarom dit onderzoek relevant is.

In het hoofdstuk '**methode en materialen**' wordt uitgewerkt op welke manier de hoofdvraag en de deelvragen beantwoord zullen worden. Hierdoor wordt inzichtelijk gemaakt hoe de uiteindelijke resultaten tot stand komen, waardoor een derde partij het onderzoek opnieuw uit kan voeren aan de hand van de opgestelde methode. Hierbij wordt toegelicht welke afwegingen er gemaakt zijn betreffende de methode en er wordt beschreven hoe het onderzoek meetbaar gehouden wordt.

Het hoofdstuk '**resultaten**' beschrijft de bevindingen van het onderzoek welke uitgevoerd is op basis van de eerder beschreven methode. Deze resultaten zullen waar nodig toegelicht worden en gebruikt worden bij het behalen van de doelstelling.

In het hoofdstuk '**discussie**' wordt beschreven welke conclusie(s) er getrokken kunnen worden op basis van de behaalde resultaten. Het discussie hoofdstuk kan gezien worden als een spiegel van de inleiding. Hier wordt dus een oplossing geboden voor de probleemstelling, worden de deel- en hoofdvragen beantwoord, worden conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan.

## 2 THEORETISCH KADER

In het theoretisch kader worden begrippen welke bij dit onderzoek betrokken zijn toegelicht, tevens wordt er duidelijk gemaakt in hoeverre er al onderzoek gedaan is naar relevante onderwerpen. Ook wordt in het theoretisch kader toegelicht wat voor toegevoegde waarde dit onderzoek heeft.

### 2.1 KNOWLEDGE(KENNIS)

Een deel van dit onderzoek betreft het in kaart brengen en structureren van kennis, hierbij wordt een splitsing gemaakt tussen zogenaamde 'knowing that' en 'knowing how' kennis, maar voordat kennis gestructureerd vastgelegd kan worden moet eerst duidelijk zijn wat kennis inhoudt. De Griek Plato heeft in een lang verleden tijd een poging gedaan om kennis te definiëren, hij beschreef kennis als: "Justified True Belief". Justified True Belief is een aanduiding voor kennis en betreft een aantal regels waaraan een propositie moet voldoen voordat het als kennis beschouwd wordt. Deze regels zijn als volgt (Stanford Encyclopedia of Philosophy, 2001):

- The person **believes** the statement to be true;
- The statement is in fact **true**;
- The person is **justified** in believing the statement to be true.

Kort samengevat houdt dit in dat de persoon moet geloven dat zijn uitspraak correct is, dat deze uitspraak daadwerkelijk correct is en dat de persoon gegrond moet zijn in het geloven dat deze uitspraak correct is. Als aan deze criteria voldaan wordt dan wordt het geclassificeerd als justified true belief. Een voorbeeld hiervan is een persoon die een bal ziet liggen, deze bal heeft een rode kleur, de persoon gelooft dat de bal rood is, er wordt vanuit gegaan dat dit correct is en de persoon heeft alle reden om te geloven dat de bal rood is, de persoon ziet het namelijk zelf.

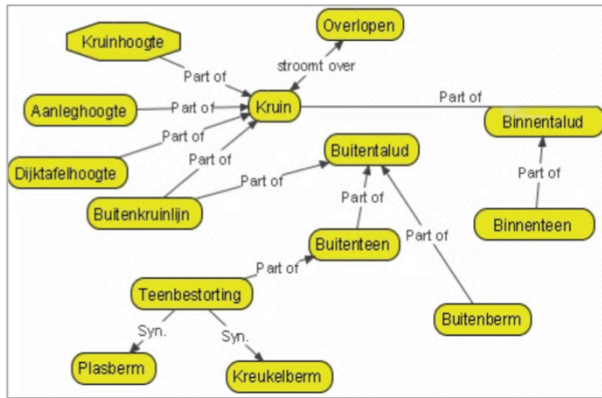
Deze definitie van kennis is voor een lange tijd geaccepteerd als de standaarddefinitie, de filosoof 'Edmund Gettier' was het hier echter niet mee eens, Edmund Gettier toonde aan dat in sommige omstandigheden een propositie aan Plato's regels kon voldoen, maar het nog niet als kennis beschouwd kon worden vanwege toeval of andere externe factoren. (Stanford Encyclopedia of Philosophy, 2001). Om dit uit te sluiten moest er een vierde criteria aan de originele justified true belief toegevoegd worden. Deze vierde criteria is echter nog niet op acceptabele wijze opgesteld, dit scenario omschrijft het 'Gettier-probleem'.

Vele filosofen zijn er gedeeltelijk in geslaagd om het Gettier-probleem op te lossen, maar wederom is er nog geen consensus in gevonden. **Gezien de scope van dit onderzoek wordt de definitie 'Justified true belief' gehanteerd om kennis te beschrijven. Deze definitie zal voor dit onderzoek volstaan aangezien in de Expertise Management Methode het hele kennisproces wordt vastgelegd, waardoor toeval uitgesloten wordt.** (Stanford Encyclopedia of Philosophy, 2007)

Kennis kan in meerdere categorieën geplaatst worden, de focus ligt bij dit onderzoek bij 'propositional' en 'procedural' kennis. Propositional knowledge beschrijft kennis over een bepaald onderwerp, zo kan iemand weten dat Amsterdam de hoofdstad is van Nederland, dit is de knowing that kennis. Procedural knowledge zegt iets over de (impliciete) kennis over de uitvoering ergens van, zoals autorijden, na een tijdje wordt schakelen een tweede natuur, waardoor er bijna niet meer over nagedacht hoeft te worden tenzij een nieuwe situatie ontstaat. Dit is de knowing how kennis. Door deze verschillende vormen van kennis te combineren wordt er inzicht verkregen in wat iemand kan en hoe iemand dit doet, waardoor de kennis van experts dus vastgelegd kan worden. (Otavio, 2010)

### 2.2 ONTOLOGIE

Om kennis op een gestructureerde manier vast te leggen zijn ontologieën ontwikkeld. (Celt, 2014) beschrijft een ontologie als volgt: "Een ontologie is een informatiestructuur die alle relevante entiteiten en hun onderlinge relaties en regels [...] binnen een gedefinieerd domein bevat." Een ontologie kan gezien worden als een template waarbij een bepaalde datastructuur afgedwongen wordt (Afbeelding 2). Ontologieën worden in de context van dit onderzoek gebruikt om een datastructuur te definiëren waarin de kennis en de expertise van experts vastgelegd kan worden. (Chandrasekaran, Josephson, & Bejamins, 1999)



Afbeelding 2: Voorbeeld van een ontologie

Deze ontologieën worden op het hoogste niveau op een abstracte manier beschreven zodat ze toepasbaar zijn in meerdere situaties, een ontologie moet invulling gegeven worden voordat het bruikbaar wordt binnen een domein. In dit onderzoek worden er drie niveaus van ontologieën gehanteerd, namelijk de upper-ontology, de domain-specific ontology en de voorbeelden. In Tabel 1 zijn niveaus te vinden die de hiërarchie representeren, naar mate het niveau toeneemt zal de uitwerking concreter worden. In dit geval betreft de upper-ontology het SKOS, een begrip dat later toegelicht wordt. (Chandrasekaran, Josephson, & Bejamins, 1999)

Level	Beschrijving	Voorbeeld
L0	Niveau L0 bevat de upper-ontology, oftewel de meest abstracte ontologie. Hierin wordt de structuur aangegeven en gedefinieerd hoe entiteiten binnen deze structuur aan elkaar gerelateerd zijn. Deze ontologieën zijn abstract opgesteld zodat deze als basis kunnen dienen voor vele andere ontologieën.	
L1	In niveau L1, de domain-specific ontologie, wordt het al wat concreter. Het model wordt namelijk op een domeinspecifieke manier ingericht. Hier wordt bijvoorbeeld beschreven wat een dijk is en welke relaties een dijk heeft. Deze concretiseringsslag is een instantie van het niveau erboven.	
L2	In niveau L2 worden voorbeelden gegeven van de op niveau 1 beschreven concepten. In niveau 1 is er bijvoorbeeld gedefinieerd wat het concept dijk inhoud, in dit niveau kan als voorbeeld de dijk in Borrendamme gebruikt worden. Het is dus wederom een instantie van het niveau erboven.	

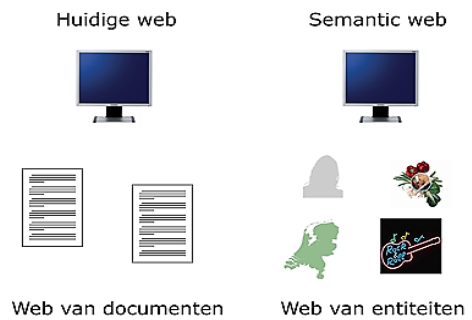
Tabel 1: Concrete hiërarchie van een ontologie

## 2.3 SEMANTISCH WEB

Op het momentele web worden bepaalde documenten, teksten en de relaties hiertussen opgeslagen zonder betekenis. Als voorbeeld, een Wikipedia entry over de Eiffeltoren wordt door een mens beschouwd als een pagina met informatie over de Eiffeltoren, voor de computer is het echter niks anders dan een lap tekst. Door Frankwatching (Bekel, 2008) wordt het momentele web beschouwd als “een web van documenten”, waarbij geen duidelijk associaties aanwezig zijn. Het semantic web wordt door vele beschouwd als web 3.0, welke als aspecten heeft dat internettoepassingen op elkaar afgestemd zijn en zelfs te integreren zijn.

Het doel van het semantisch web is om betekenis te geven aan entiteiten in webpagina's en relaties tussen deze entiteiten. Het momentele web wordt beschreven als een web van documenten, terwijl het semantisch web wordt beschreven als een web van entiteiten, zoals te zien is in Afbeelding 3.

(Bekel, 2008) heeft het volgende te zeggen over het semantisch web: "Het semantic web maakt de betekenis van entiteiten en relaties tussen entiteiten beschikbaar op het hele internet. De betekenis/relaties van entiteiten blijft dus niet beperkt tot een enkele webapplicatie."



Afbeelding 3: Vergelijking van web technologieën

Deze relaties worden gestructureerd door middel van 'triples'. Een triple wordt opgesteld door middel van drie onderdelen, namelijk: Subject, predicate, object. Een voorbeeld van een triple zou kunnen zijn dat een dijk in een bepaalde plaats ligt. De dijk (subject) ligt in (relatie) Borrendamme (object). Dit voorbeeld is in (Tabel 1) weergegeven.

Subject (Dijk)	Predicate (Relatie)	Object (Plaats)
	Ligt in	

Tabel 2: De opbouw van een triple

De computer is in staat om deze relaties te begrijpen, ze zijn 'machine-readable'. Dit staat bekend als de 'semantiek', er wordt namelijk waarde gegeven aan de relaties. Hierdoor zal de gebruiker onder andere op een betere manier kunnen zoeken, de machine kan namelijk achterhalen in welke context de zoekopdracht geplaatst moet worden door te kijken naar de relaties. De relaties zullen ook helpen bij het up-to-date houden van een website, een lijst met dijken in Zeeland wordt bijvoorbeeld automatisch gegenereerd, als iemand een dijk toegevoegd aan de site en aangeeft dat deze gesitueerd is in Zeeland, dan wordt deze automatisch toegevoegd aan de lijst.

Deze eigenschappen zijn ideaal voor het in kaart brengen van ontologieën, waaronder de EMont en het SKOS, aangezien de verbindingen/relaties in een ontologie goed zijn neer te zetten in het semantisch web. Dit is omdat een ontologie ook uit triples bestaat. Beide technologieën kunnen dus dezelfde datastructuur hanteren, waardoor een goede aansluiting mogelijk is. (Allemang, 2011)

## 2.4 SEMANTISCHE WIKI

Een semantische wiki is een wiki die gebaseerd is op het principe van het semantische web. Eén van de meest gebruikte implementaties van een semantische wiki is de zogenaamde 'Semantic Mediawiki', de semantische versie van de originele Mediawiki.

De makers van de Semantic Mediawiki omschrijven zichzelf als volgt (Mediawiki, 2014): "Semantic MediaWiki (SMW) is an extension of MediaWiki [...] that helps to search, organise, tag, browse, evaluate, and share the wiki's content. While traditional wikis contain only text which computers can neither understand nor evaluate, SMW adds semantic annotations that allow a wiki to function as a collaborative database. Semantic MediaWiki was first released in 2005, and currently has over ten developers, and is in use on hundreds of sites. In addition, a large number of related extensions have been created that extend the ability to edit, display and browse through the data stored by SMW."

Een Semantic Mediawiki is ideaal voor het vastleggen van ontologieën omdat de relaties ervan op een semantische wijze vast te leggen zijn, zoals afgebeeld in Afbeelding 4. Door de opzet van de Semantic Mediawiki is het ook eenvoudig om informatie te delen, de Semantic Mediawiki vormt dus een goede toevoeging aan het semantisch web. De Semantische Wiki is een van de weinige webapplicaties die het semantisch web voor iedereen toegankelijk maakt.

<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Locatie	begin <span>dijk</span> paal	Eind <span>dijk</span> paal	<input checked="" type="checkbox"/> Bekleding	constructie	Voorland
Borrendamme	Schouw- Duivelan	dp 198+50	198+50	Betonzuilen		Stroomgeul
Breskens Kom	Zeeuws- Vlaanderen	dp649 +20	dp666 +40		Havendam	Strand
Dijkvak template	Walcheren	dp 1	dp 2	Betonblokken	Strekdam	Schor
Hellegatpolder	Zeeuws-	dp 0-78m	dp 26	Betonzuilen		Schor

Afbeelding 4: Een ontologie in de Semantic Mediawiki

## 2.5 SKOS

SKOS staat voor ‘Simple Knowledge Organization System’, het is een door W3C opgestelde standaard voor het bijhouden van kennisverzamelingen. In het SKOS kan de propositionele kennis beschreven worden, wat zoals eerder vermeld is de knowing that kennis betreft. In het SKOS kunnen onder andere zogenaamde thesauri vastgelegd worden. Simpel gezegd is een thesaurus een verzameling van woorden welke ingericht is binnen een specifiek domein. Deze woorden zullen gebruikt worden om de entiteiten en de relaties tussen deze entiteiten te beschrijven. In de context van het onderzoek wordt er vooral gebruik gemaakt van ‘Broader, narrower, part-of en association’, welke vastgelegd zijn door middel van SKOS (Tabel 3). (W3C, 2009)

SKOS Concept	Definitie	Voorbeeld
Broader	Een bredere term	Deze opstelling werkt hiërarchisch, als voorbeeld wordt een waterkering gehanteerd. Een waterkering is een breed begrip, het omvat veel andere begrippen. Een specifiekere vorm van een waterkering is een dijk, in dit geval is de waterkering een broader term van dijk. Tegelijkertijd is een dijk een narrower term van een waterkering.
Narrower	Een smallere term	
Part-of	Maakt deel uit van	Een dijk bestaat uit meerdere onderdelen, zoals een kruin, een binnentalud, een buitentalud, etc. Deze onderdelen vormen samen de dijk, ze maken er deel van uit.
Association	Heeft een relatie met	Een dijk heeft een relatie met het nabijgelegen water, het doel van een dijk is namelijk om overstromingen te voorkomen. Een dijk beschermt ons dus tegen water.

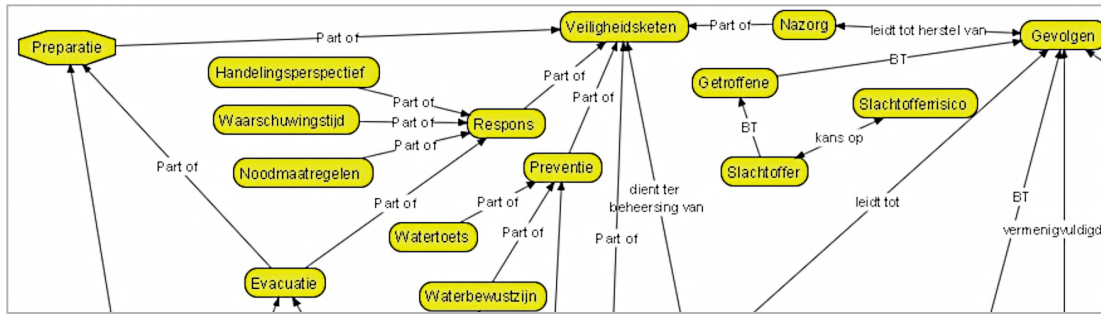
Tabel 3: SKOS concepten

Net zoals bij andere ontologieën is er een bepaald abstractieniveau aanwezig, in hoofdstuk 2.2 is een voorbeeld gegeven van de hiërarchie binnen het SKOS. Ter verduidelijking wordt echter hier ook een klein voorbeeld gegeven (Tabel 4). Het hoogste abstractieniveau is in dit geval het SKOS zelf, hieronder komt de thesaurus, waarin concepten zoals ‘dijk’ opgenomen worden. Op het concretere niveau komt bijvoorbeeld een voorbeeld van een dijk, zoals de dijk in Borrendamme.

L0	SKOS
L1	↑De thesaurus welke het concept ‘dijk’ beschrijft
L2	↑Een voorbeeld van een dijk, zoals in Borrendamme.

Tabel 4: SKOS abstractieniveaus

Deze termen, welke dus uit het SKOS worden gehaald, worden op een universele manier toegepast, zodat anderen op dezelfde manier deze data kunnen benaderen. Dit is echter niet mogelijk tenzij iedereen dezelfde relaties gebruikt. Het SKOS helpt dit probleem op te lossen door een standaard te vormen, zodat de data op een uniforme manier gestructureerd wordt. In Afbeelding 5 staat een concrete implementatie afgebeeld van het SKOS in de context van dijken.

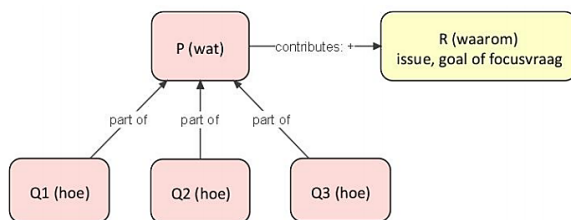


Afbeelding 5: SKOS implementatie in de context van waterveiligheid

## 2.6 EXPERTISE MANAGEMENT ONTOLOGIE

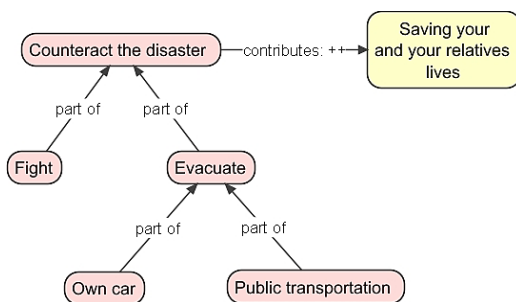
Zoals eerder vermeld is, wordt door middel van het SKOS de knowing that kennis vastgelegd, het is echter ook van belang om de knowing how kennis vast te leggen. Hiervoor is een speciale ontologie ontwikkeld, namelijk de expertise management ontologie. Het principe achter de Expertise Management Ontologie (EMont) is ongeveer hetzelfde als SKOS en is hier zelfs aan gekoppeld.

Om de kennis gestructureerd en met voldoende diepgang vast te kunnen leggen, wordt door de EMont gebruik gemaakt van de PQR formule. De PQR formule wordt door (Bruin, Expertise Management Ontologie, 2012) omschreven als het ‘werkpaard’ van de EMont, door middel van deze formule wordt namelijk de kennis van experts op een gestructureerde en recursieve manier vastgelegd en inzichtelijk gemaakt. De letters **P**, **Q** en **R** hebben zelf geen definitie, het zijn simpelweg opeenvolgende letters uit het alfabet. Ze hebben echter wel een betekenis (Afbeelding 6), de P staat voor ‘Wat moet er gedaan worden?’, de Q staat voor ‘Hoe wordt dit gedaan?’ en de R staat voor ‘Waar doen we het voor?’.



Afbeelding 6: PQR in diagramvorm

Deze letters worden omgezet in een zin welke gebruikt wordt om een casus te beschrijven namelijk: Doe **P** door middel van een **Q**, om **R** te behalen. Er wordt dus iets uitgevoerd (**P**), door middel van actie(s) (**Q**) met een bepaald doel in zicht: Waarom wordt het gedaan (**R**)? Het resultaat hiervan is een casus die steeds verder uitgewerkt kan worden, aangezien op elke **Q** weer een **P** kan worden uitgevoerd. Als voorbeeld: Er is een overstroming in Zeeland, er kunnen een aantal acties worden ondernomen om geen natte voeten te krijgen (Afbeelding 7), namelijk: Snel de dijk repareren of vluchten. Deze twee acties (repareren, vluchten) kunnen ook weer onderverdeeld worden, zo kan er gevlucht worden per auto, per openbaar vervoer, etc. Dit zorgt voor een recursieve uitwerking, op deze manier kan het beoogde niveau van diepgang behaald worden. De Expertise Management Ontologie zorgt er dus samen met (onder andere) de PQR formule voor dat de gegevens op een gestructureerde manier vastgelegd kunnen worden.



Afbeelding 7: Een concrete PQR casus

Naast de PQR formule spelen ook contexten een grote rol. In de Expertise Management Methode worden contexten gevormd door een combinatie van wereldbeelden van de betrokkenen, startcondities (de huidige situatie), gestelde doelen en activiteiten om deze doelen te behalen. Hiernaast komen er ook condities (meetbare indicatoren) in voor en worden de relaties tussen deze onderdelen aangegeven. Deze contexten worden vervolgens vastgelegd door middel van de Expertise Management Methode.

Deze contexten zijn belangrijk omdat activiteiten binnen een context een positief effect kunnen hebben op een doelstelling en vervolgens als een good practice gezien worden. Het kan echter zijn dat het in een andere context juist een bad practice is, met potentiële rampzalige gevolgen. Een voorbeeld hiervan is het uitvoeren van een evacuatie, in sommige gevallen is het een goed idee om dit door middel van helikopters te doen, terwijl in andere gevallen een boot een stuk geschikter is. De keuze welke activiteit het beste past bij de situatie is dus volledig afhankelijk van de context waarin men zich begeeft. Het belang van de contexten wordt binnen de Expertise Management Methode omschreven door de zin: "Context is key!".

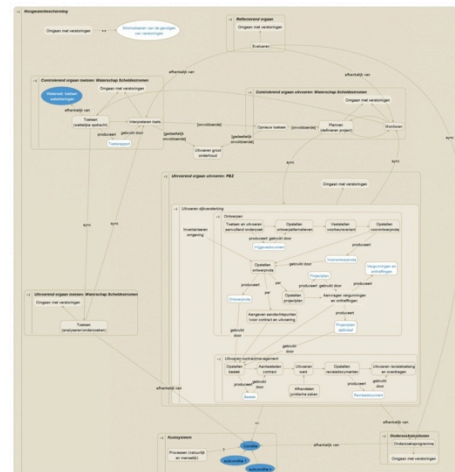
## 2.7 EXPERTISE MANAGEMENT METHODE

De Expertise Management methode zorgt er voor dat de knowing how kennis (afkomstig uit de EMont) en de knowing that kennis (afkomstig uit het SKOS) gekoppeld kunnen worden. Het doel van de Expertise Management Methode is om elkaars expertise te benutten, dit gebeurt door middel van deze kennis vast te leggen en vervolgens inzichtelijk te maken. Daarbij heeft het ook als doel om nieuwe kennis aan bestaande kennis toe te voegen, op deze manier is het namelijk mogelijk om up-to-date te blijven over recentelijke ontwikkelingen. Om dit te doen moet de kennis en expertises eerst vastgelegd worden, dit gebeurt door middel van de Expertise Management Methode. De Expertise Management Methode maakt hiervoor gebruik van de volgende technieken:

**SSM:** SSM staat voor 'Soft Systems Methodology', het is een systematische aanpak om problematische situaties op te lossen. In de Expertise Management Methode worden enkele aspecten van SSM gebruikt, zoals de PQR. Er worden ook andere aspecten overgenomen, maar dit valt niet binnen de scope van dit onderzoek.

**EMont:** De Expertise Management Ontologie wordt gebruikt als datamodel om de knowing that kennis in op te slaan. Het biedt dus de structuur voor de vast te leggen kennis en expertises. Uiteindelijk worden deze vastgelegde structuren gebruikt om elkaars expertise te benutten.

**Concept maps:** Deze vastgelegde structuren kunnen vervolgens gevisualiseerd worden door middel van zogenaamde 'concept maps', in Afbeelding 8 is een voorbeeld van een concept map te vinden. Het is eenvoudig om deze concept maps aan te passen, waardoor het toevoegen van nieuwe kennis aan bestaande kennis een simpele opgave wordt.



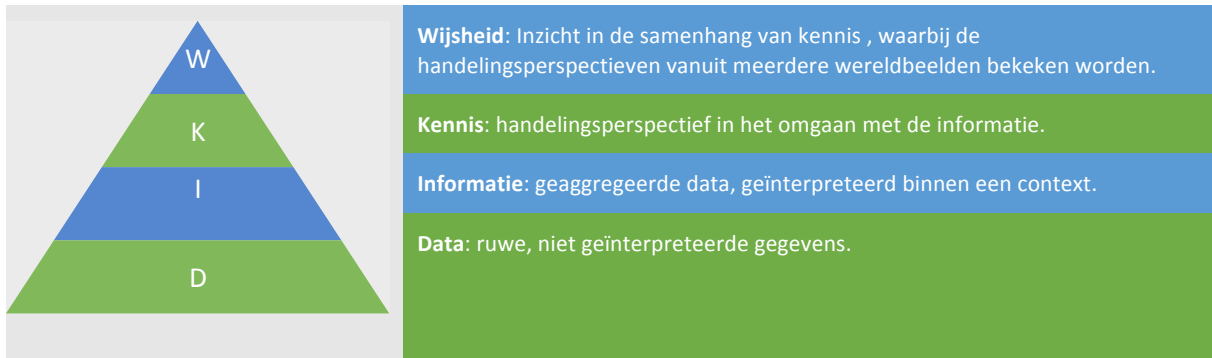
Afbeelding 8: Een voorbeeld van een concept map.

**Semantische Mediawiki:** Deze concept maps worden ondergebracht in een Semantische Mediawiki. Het voordeel hiervan is dat de Expertise Management Ontologie hierbij als achterliggende structuur gebruikt kan worden. De manier van vastlegging sluit namelijk goed aan bij de semantische opslagcapaciteiten van de Mediawiki. Hiernaast is het in de Semantische Mediawiki ook mogelijk om eenvoudig nieuwe kennis toe te voegen, waardoor een van de doelstelling betreft het toevoegen van nieuwe kennis aan al bestaande kennis eenvoudiger behaald kan worden. Een Semantische Mediawiki is overigens voor iedereen op het web te bereiken. Hierdoor is het een ideaal platform om kennis en expertise te delen, zodat anderen dit kunnen benutten. (Bruin, Expertise Management methode op hoofdlijnen, 2013)



## 2.8 DIKW

DIKW staat voor: data, informatie, kennis en wijsheid, het is een model dat de relatie tussen de onderlinge begrippen duidelijk maakt, waardoor de hiërarchie inzichtelijk wordt. Deze begrippen hebben elk een definitie, welke in Afbeelding 9 uitgewerkt zijn. (Bellinger, Castro, & Mills, 2004)



Afbeelding 9: WKID piramide

Maar wat heeft dit te maken met het onderzoek? Zoals eerder aangegeven is het zaak om de knowing that en de knowing how kennis vast te leggen, in deze paragraaf wordt toegelicht welke concrete kennis dit betreft en hoe dit relateert aan de gebruikte ontologieën.

De knowing that kennis betreft de informatie en de data, dit omschrijft welke data er aanwezig is en welke informatie hier uitgehaald kan worden. Hierin worden vragen gesteld zoals: Wat is er bekend? Dit zou data over een dijk kunnen zijn, zoals de hoogte hiervan. Andere data zou het zeeniveau kunnen zijn, door deze data te combineren met de hoogte van de dijk kan er berekend worden in hoeverre deze uitsteekt boven zeeniveau, door deze data samen te voegen en te interpreteren kan dit als informatie beschouwd worden.

Kennis en wijsheid worden onder knowing how kennis gecategoriseerd. Onder kennis wordt verstaan dat er inzicht is in bepaalde patronen, zo kan er aan de hand van de eerder verzamelde informatie geconcludeerd worden dat de hoogte van de dijk niet volstaat om een zware storm te trotseren. De wijsheid is hierbij om een actie te formuleren om dit probleem op te lossen, zoals het verhogen van de dijk.

L0 Upper Ontology	SKOS Knowing that	EMont Knowing how
L1 Domain-specific ontology	Een domein-specifiek woordenboek waarin concepten zoals 'dijk' en de bijbehorende relaties zijn opgenomen.	Een structuur om bepaalde handelingen binnen een context vast te leggen. Dit wordt vastgelegd via de PQR formule.
L2 Specifieke voorbeelden	Een specifiek voorbeeld, een voorbeeld in de context van dijken zou de dijk in Borrenram kunnen zijn.	Concrete uitvoeringen van de PQR formule, dit zijn casussen binnen een bepaalde context. Als een dijk te laag is en het water hoger komt te staan kan deze bijvoorbeeld verhoogd worden.

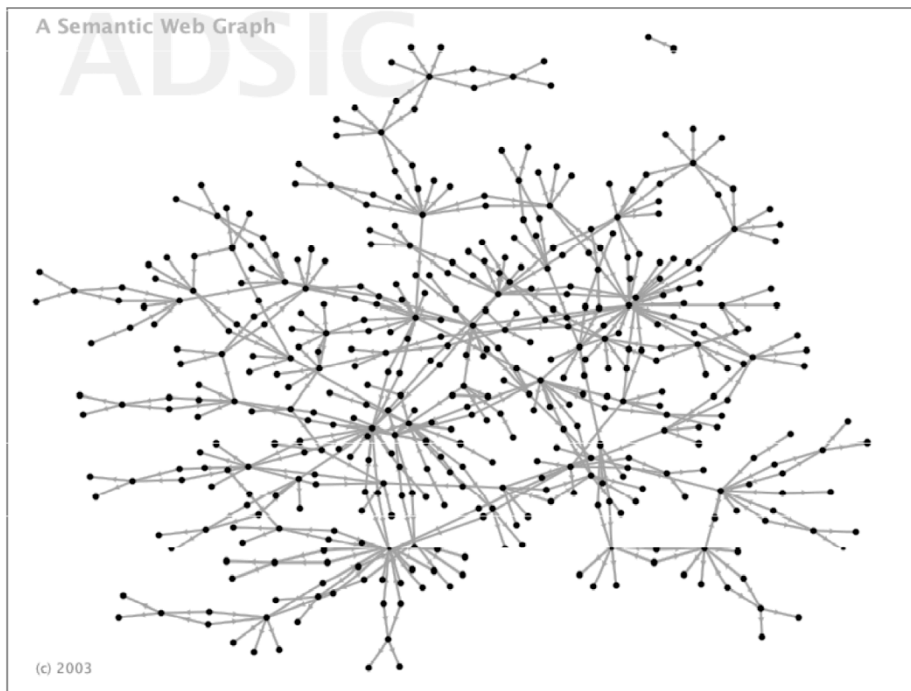
  

Afbeelding 10: DIKW in relatie met het SKOS & de EMont

Door deze data, informatie, kennis en wijsheid op te slaan in één of meerdere ontologieën (Afbeelding 10) wordt er dus een rijk scala aan informatie opgeslagen, deze informatie kan gebruikt worden om bepaalde (complexe) problemen gemeenschappelijk op te lossen. Best practices worden hierdoor inzichtelijk gemaakt, omdat te zien is welke actie het beste past bij een context, maar ook wat er niet blijkt te werken: de bad practices.

## 2.9 WAT IS ER OP DIT GEBIED AL GEDAAN?

Naar het visualiseren van ontologieën is al veel onderzoek gedaan, een voorbeeld van een dergelijk onderzoek is uitgevoerd door Paul Mutton en Jennifer Golbeck (Mutton & Golbeck, 2003). Zij hebben gekeken naar het visualiseren van complexe semantische ontologieën. Zij hebben een goede manier gevonden om ontologieën te visualiseren, echter lost dit de problemen met de concept maps niet op, de structuren blijven onoverzichtelijk en er wordt alleen nog maar met tekst gewerkt. De relaties hebben geen expliciete betekenis, hierdoor kan er geen waarde aan de relatie toegekend worden. Er is dus geen semantiek aanwezig, terwijl de semantiek juist zorgt voor betekenisvolle visualisaties.



Afbeelding 11: Gevisualiseerde ontologie (Mutton & Golbeck, 2003)

Hieruit blijkt de toegevoegde waarde van dit onderzoek, er zijn talloze applicaties welke ontologieën kunnen visualiseren, zoals OntoViz en GraphViz. Deze applicaties zijn echter niet in staat om op meerdere abstractieniveaus te werk te gaan, er wordt één grote visualisatie gegenereerd waarbij vervolgens geen interactie plaats kan vinden (althans niet op het web en waar geen plug-ins voor benodigd zijn), hierdoor verliest de visualisatie een hoop waarde. Deze visualisaties zijn behalve dat het automatisch gegenereerd kan worden geen vooruitgang op de concept map. Er is een kloof tussen het op een waardevolle manier overbrengen van de informatie en het overzichtelijk houden van deze informatie. Het doel van dit onderzoek is om een manier te vinden om deze kloof te overbruggen.

### 3 METHODE EN MATERIALEN

In dit hoofdstuk wordt aangegeven op welke manier het onderzoek uitgevoerd wordt. Hiermee wordt duidelijk gemaakt dat het onderzoek op een gestructureerde en reproduceerbare manier uitgevoerd wordt. Gemaakte keuzes bij het opstellen van deze methode zijn onderbouwd, zodat begrepen wordt waarom een bepaalde methode gehanteerd wordt. Het onderzoek is verdeeld in een aantal stappen, per stap wordt toegelicht wat benodigd is (input) in deze stap, wat het doel is en wat de uitkomst (output) is. Door dit voor elke stap te doen worden de stappen meetbaar. Als de output aanwezig en gevalideerd is en het doel is bereikt, dan kan er gesteld worden dat de stap succesvol is doorlopen. Bij de meeste stappen zijn deelvragen aan de stap gekoppeld, zodat duidelijk gemaakt wordt waar precies naartoe gewerkt wordt in de desbetreffende stap.

[1]. Literatuuronderzoek doen	<b>Input</b>	Een zoekplan waarin aangegeven staat hoe er gezocht gaat worden.
	<b>Output</b>	Meer kennis over de vakliteratuur, verbeterd theoretisch kader.
	<b>Doel</b>	Meer inzicht krijgen in het vakgebied en de bijbehorende context, voor verheldering van het onderzoek.

De eerste stap van het onderzoek is om literatuuronderzoek te doen. Literatuuronderzoek houdt in dat er op systematische en gestructureerde wijze informatie wordt opgezocht, waarbij voornamelijk wetenschappelijke bronnen gebruikt worden. Bij het afstudeeronderzoek zijn vrij complexe structuren, concepten en terminologieën betrokken, het is dus van essentieel belang dat het onderzoek niet vastloopt omdat er niet genoeg kennis aanwezig is.

Tevens wordt de opdracht duidelijker en de uitwerking van een hogere kwaliteit als alle materie helder is. Zonder deze kennis kan er immers ook geen inzicht verkregen worden in het vakgebied. Als richtlijn voor dit literatuuronderzoek is er een zoekplan opgesteld, welke te vinden is in bijlage B. Het zoekplan geeft structuur aan het onderzoek en zorgt er ook voor dat het duidelijk is welke kennis bij voorhand eigen is gemaakt. Er is voor een literatuuronderzoek gekozen omdat het de meest gestructureerde aanpak is en het meest gebruik maakt van bronnen uit de wetenschap, wat goed aansluit bij dit onderzoek. Deskresearch had ook kunnen volstaan, maar vanwege de wetenschappelijke oorsprong van dit onderzoek is hier niet voor gekozen. Als het zoekplan succesvol doorlopen en gedocumenteerd is kan er gesteld worden dat de stap voltooid is, op deze manier wordt de uitvoering van deze stap meetbaar gemaakt.

[2]. Analyse uitvoeren	<b>Input</b>	Resultaat literatuuronderzoek[1], opgestelde interviews, literatuur.
	<b>Output</b>	Gedocumenteerde interviews, inzicht in de EMont & visualisatietechnieken, gebruikersvriendelijkheid & een opgestelde pattern library.
	<b>Doel</b>	Een duidelijk beeld scheppen van de huidige situatie, diepgang creëren in de materie. Helpen bij het beantwoorden van deelvragen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Wat is de huidige situatie betreffende de visualisatie in complexe (semantische web) structuren?</i></li> <li>• <i>Hoe is het mogelijk om deze visualisatie op verschillende abstractieniveaus op te stellen?</i></li> <li>• <i>Hoe kan deze visualisatie inzichtelijk, navigeerbaar en betekenisvol opgesteld worden?</i></li> </ul>

De volgende stap is om de huidige situatie in kaart te brengen. Zonder de huidige situatie te kennen kan er echter ook niet getracht worden deze te verbeteren.

Onder de huidige situatie wordt verstaan hoe de visualisatie van complexe kennisstructuren momenteel in elkaar zit. Hierbij wordt onder andere in kaart gebracht welke stakeholders hierbij betrokken zijn. Dit is later in het onderzoek namelijk van essentieel belang. Tevens wordt er gekeken of er al (tussen)producten aanwezig zijn die eventueel als uitgangspunt kunnen dienen.

Om de huidige situatie in kaart te brengen wordt er een interview gehouden met de bedrijfsbegeleider omdat hij over de meeste kennis van de huidige situatie beschikt. In dit geval is er gekozen voor een open interview, waarbij het interview gestuurd wordt door middel van de verkregen antwoorden op een centrale vraag. Hier is voor gekozen omdat het lastig is om de huidige situatie in kaart te brengen als er nog niet voldoende kennis is om goede vragen op te stellen. Door één centrale vraag te stellen kan er daarna doorgevraagd worden op basis van het gegeven antwoord. De resultaten van het interview worden gedocumenteerd, ter validatie wordt dit besproken met de bedrijfsbegeleider, waarna eventuele wijzigingen gemaakt worden.

De nieuwe verworven kennis zal gebruikt worden om een analyse uit te voeren op het huidige systeem. Er wordt onder andere een analyse gedaan naar de EMont, aangezien dit de rode draad in het onderzoek vormt. De EMont is recentelijk ontwikkeld door de HZ University of Applied Sciences, hierdoor zal er niet veel externe informatie over te vinden zijn. Hans de Bruin, de ontwikkelaar van de EMont heeft gelukkig de EMont goed gedocumenteerd, op het moment van schrijven is Hans de Bruin bezig met een boek over de EMont, welke te vinden is op een wiki. Tijdens het onderzoek zal er toegang verleend worden tot deze wiki. Deze wiki verschaft veel informatie over de EMont en bijhorende aspecten en zal essentieel zijn bij de analyse van de EMont..

Naast het analyseren van de EMont worden ook nog andere aspecten geanalyseerd, zo wordt gekeken naar de al bestaande structuren. Het doel hiervan is om bepaalde patronen in deze structuren te ontdekken, zodat deze in een zogenaamde 'pattern library' gestopt kunnen worden. Dit is een verzameling van patronen waarin per patroon beschreven wordt wat het doel is van het patroon en wat voor probleem het oplost. Ondertussen wordt er ook gekeken naar 'visuele talen' en welke usabilityaspecten er allemaal betrokken kunnen zijn bij dit onderzoek. De visualisatie van de structuren (visuele talen) is een belangrijk aspect van dit onderzoek. Hoewel hier veel vrijheid in is hebben de stakeholders ook wat te zeggen over deze uitwerking. Om de eisen en wensen van de stakeholders in kaart te brengen worden ze geïnterviewd.

Om deze stap meetbaar te maken worden de resultaten van de analyse gevalideerd door de bedrijfsbegeleider, waardoor eventuele aanpassingen tijdig gemaakt kunnen worden. Deze stap wordt als succesvol beschouwd als de bedrijfsbegeleider het eens is met het resultaat. Deze validatie zal gebeuren door de documentatie van deze stap te bespreken, waardoor de voortgang meetbaar wordt.

[3]. Requirements vastleggen	Input	Opgestelde interviews aan de hand van nieuwe informatie/kennis/inzicht[2].
	Output	Functioneel ontwerp, technisch ontwerp.
	Doel	<p>Een duidelijk beeld scheppen van de huidige situatie, diepgang creëren in de materie. Helpen bij het beantwoorden van deelvragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Aan welke eisen moet deze visualisatie voldoen en door wie worden deze eisen opgesteld?</i></li> <li>• <i>Hoe kan deze visualisatie inzichtelijk, navigeerbaar en betekenisvol opgesteld worden?</i></li> </ul>

Er is gekozen om requirements vast te leggen omdat dit een gestructureerde aanpak biedt voor het vastleggen van de eisen en wensen van de stakeholders. Deze requirements worden naar voren gehaald door middel van een gesloten interview. Er is gekozen voor een gesloten interview omdat er alleen maar een aantal antwoorden op vragen nodig zijn, er hoeft niet veel gestuurd te worden.

Tijdens dit interview wordt bepaald welke eisen zij stellen aan het product, welke wensen zij hebben en hoe belangrijk dit voor hen is. Het resultaat van deze interviews is een geprioriteerde lijst met eisen en wensen. Op basis hiervan worden requirements opgesteld en geprioriteerd door middel van de MoSCoW methode. De MoSCoW methode heeft als doel de prioriteiten van requirements formeel aan te duiden, tijdens dit onderzoek wordt de MoSCoW methode gehanteerd omdat het een goede methode is om het onderzoek af te bakenen. Er zijn vier prioriteiten gedefinieerd in deze methode, namelijk: **Must, should, could, won't**. In Tabel 5 wordt inzichtelijk gemaakt wat deze prioriteiten concreet betekenen. (Haughey, 01)

Prioriteit	Betekenis & effect
<b>Must</b>	Deze functionaliteit MOET aanwezig zijn in het eindproduct, anders is het niet voltooid.
<b>Should</b>	De functionaliteit is belangrijk en gewenst, maar deze hoeven niet per definitie terug te komen in het eindproduct.
<b>Could</b>	Mocht er nog tijd over zijn dan kan overwogen worden om deze functionaliteiten te implementeren.
<b>Won't</b>	Deze functionaliteit wordt niet meegenomen in deze versie van het eindproduct, wellicht in een latere versie.

Tabel 5: MoSCoW toelichting

De opgestelde requirements en prioriteiten worden vervolgens opgenomen in een functioneel ontwerp. Dit document heeft als doel om de opgestelde requirements in 'mentaal' om te zetten, zodat deze gevalideerd kunnen worden. Hierdoor worden misverstanden voorkomen en wordt de kwaliteit gewaarborgd. In het functionele ontwerp wordt dus opgesteld wat het product uiteindelijk moet doen, hier wordt echter niet in beschreven hoe dat gerealiseerd wordt. Hiervoor wordt een technisch ontwerp opgesteld, welke de technische details bevat, zoals de gebruikte programmeertaal, randvoorwaarden, etc. In het functioneel ontwerp staat dus wat er in het product aanwezig moet zijn en in het technische ontwerp staat hoe dat gerealiseerd gaat worden.

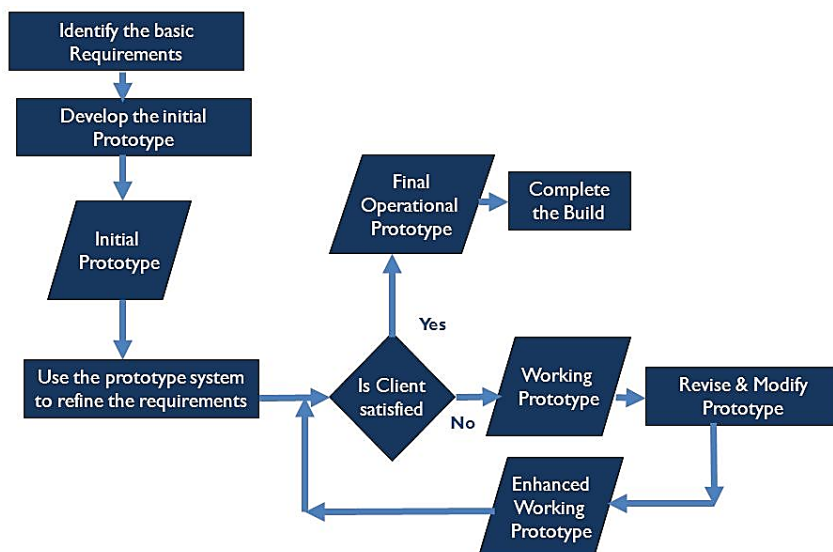
Tijdens het opstellen van het functionele en het technische ontwerp wordt waar nodig gescoped. Dit houdt in dat sommige functionaliteiten achterwege gelaten worden ten behoeve van de beschikbare tijd. Gezien de complexiteit van de opdracht en de beschikbare tijd zal dit een belangrijk punt zijn voor het onderzoek, het is namelijk belangrijk dat er niet té veel hooi op de vork wordt genomen. Het functioneel en technisch ontwerp vormen een goed communicatiemiddel, niet elke stakeholder is bekend met de terminologie of de context van het onderzoek. Door dit op een simpele manier vorm te geven kan er eenvoudiger gecommuniceerd worden over de op te leveren producten.

[4]. Prototype opstellen (iteratief proces)	<b>Input</b>	Functioneel ontwerp[3], technisch ontwerp[3], na eerste uitvoering: Prototype[4].
	<b>Output</b>	Prototype van het te maken product, feedback op het prototype.
	<b>Doel</b>	<p>Een goed prototype opstellen, welke recursief verbeterd wordt totdat het geaccepteerd wordt. Helpen bij het beantwoorden van deelvraag:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hoe kan er aangetoond worden dat de opgestelde visualisatie voldoet aan de opgestelde eisen?</li> </ul>

Op basis van het technische en functioneel ontwerp wordt een prototype gemaakt en geïmplementeerd in een Semantic Mediawiki. Dit prototype zal bestaan uit een visualisatie van de complexe kennisstructuren op meerdere abstractieniveaus. Een prototype is een tussenoplevering van een product waarbij de essentiële onderdelen aanwezig zijn en waarbij de details nog niet (volledig) uitgewerkt zijn.

Het doel van dit prototype is om het concept te valideren met de stakeholders, het is een goede manier om te valideren of het prototype aan de eisen en wensen voldoet, het wordt dus gebruikt als meetinstrument. Op dat moment gaat er een iteratief proces in gang. Door in gesprek te gaan met de stakeholders en het prototype te presenteren wordt er feedback ontvangen. Deze feedback wordt vervolgens gebruikt om het prototype te verbeteren. Er is gekozen om een prototype op te stellen omdat de resultaten van het onderzoek vrij experimenteel zijn; er zijn geen duidelijk gedefinieerde criteria, het is stukken makkelijker om feedback te krijgen over een product als er een voorbeeld/conceptversie getoond wordt, waardoor een prototype ideaal is voor dit onderzoek.


Tijdens de uitvoering van het project wordt 'Evolutionary Prototyping' als de softwareontwikkelmethode gehanteerd. Dit prototype wordt gebruikt om de eerder opgestelde requirements te valideren met de betrokkenen, uit deze validatie komt feedback, welke verwerkt wordt in een volgende versie van het prototype totdat iedereen tevreden is over het resultaat. In Bijlage A wordt de afweging tussen bepaalde softwareontwikkelmethoden inzichtelijk gemaakt en wordt toegelicht waarom Evolutionary Prototyping het meest geschikt is. (CrackMBA) heeft het Evolutionary Prototyping proces vastgelegd in een diagram (Afbbeelding 12):



Afbeelding 12: De essentie van Evolutionary Prototyping

In Afbeelding 12 wordt getoond dat er na het vaststellen van de requirements direct een prototype gemaakt wordt, in dit onderzoek wordt echter gehanteerd dat er eerst een technisch en functioneel ontwerp opgesteld is. Hierdoor is het onderzoek reproduceerbaarder en kunnen de tussenproducten eenvoudiger gevalideerd worden. Het resultaat hiervan is dat de kwaliteit van het uiteindelijke product hoger is dan wanneer er direct van requirements een prototype gemaakt zou worden. Na het verbeteren van het prototype wordt de vernieuwde versie getoond aan de stakeholders, waarna weer feedback ontvangen wordt en zo verder. Op deze manier wordt de kwaliteit van het prototype iteratief verhoogd, met als doel dat het nieuwe prototype van hoge(re) kwaliteit zal zijn.

**Na een bepaalde tijd zullen meerdere iteraties van het prototype gepresenteerd zijn en zal het prototype geaccepteerd worden. Op basis van deze versie wordt het prototype uitgewerkt tot een volledig product. Als laatste validatieslag wordt deze volledige versie nog gevalideerd met de stakeholders. De uitwerking is dan voldoende in staat om, samen met de antwoorden op de deelvragen en de (tussen)producten een antwoord te geven op de onderzoeksvraag.**

<p>[5]. Versiebeheer hanteren (continu proces)</p> 	<b>Input</b>	<b>Producten.</b>
	<b>Output</b>	Versiebeheer.
	<b>Doel</b>	Ordering en versiebeheer van producten voor overzichtelijkheid en transparantie van voortgang.

Deze iteraties worden vastgelegd door middel van Git. Git is een versiebeheerprogramma waarmee versies eenvoudig vastgelegd en gedocumenteerd kunnen worden. Hierdoor kan inzichtelijk gemaakt worden welke wijzigingen er allemaal gemaakt zijn. De keuze is gevallen bij Git omdat dit volgens (Git, 2014) eenvoudig in gebruik is en werkt op alle platformen (Linux, Mac, Windows). Git meldt op de website dat het niet altijd geschikt is voor documenten, maar aangezien de producten voornamelijk uit visualisaties en broncode bestaan zou dit geen probleem moeten vormen.

Ter verduidelijking wordt het gehele proces samengevat, zodat inzichtelijk gemaakt wordt welke stappen er doorlopen worden om tot het eindresultaat te komen, welke producten hierbij betrokken zijn en wat het concrete doel is van de desbetreffende stap. Het uitvoeren van al deze stappen zal geleidelijk antwoord geven op de opgestelde deelvragen. Na het beantwoorden van de deelvragen kan de hoofdvraag beantwoord worden. Hiermee wordt aangetoond dat het onderzoek op een systematische manier naar een eindresultaat toe werkt.

[1]. Literatuuronderzoek doen	<b>Input</b>	Een zoekplan waarin aangegeven staat hoe er gezocht gaat worden.
	<b>Output</b>	Meer kennis over de vakliteratuur, verbeterd theoretisch kader.
	<b>Doel</b>	Meer inzicht krijgen in het vakgebied en de bijbehorende context, voor verheldering van het onderzoek.
[2]. Analyse uitvoeren	<b>Input</b>	Resultaat literatuuronderzoek[1], opgestelde interviews, literatuur
	<b>Output</b>	Gedocumenteerde interviews, inzicht in de EMont & visualisatietechnieken, gebruikersvriendelijkheid & een opgestelde pattern library.
	<b>Doel</b>	Een duidelijk beeld scheppen van de huidige situatie, diepgang creëren in de materie.
[3]. Requirements vastleggen	<b>Input</b>	Opgestelde interviews aan de hand van nieuwe informatie/kennis/inzicht[2].
	<b>Output</b>	Functioneel ontwerp, technisch ontwerp.
	<b>Doel</b>	Een duidelijk beeld scheppen van de huidige situatie, diepgang creëren in de materie.
[4]. Prototype opstellen (iteratief proces) 	<b>Input</b>	Functioneel ontwerp[3], technisch ontwerp[3], na eerste uitvoering: Prototype[4].
	<b>Output</b>	Prototype van het te maken product, feedback op het prototype.
	<b>Doel</b>	Een goed prototype opstellen, welke recursief verbeterd wordt totdat het geaccepteerd wordt.
[5]. Versiebeheer hanteren (continu proces) 	<b>Input</b>	Producten.
	<b>Output</b>	Versiebeheer.
	<b>Doel</b>	Ordening en versiebeheer van producten voor overzichtelijkheid en transparantie van voortgang.



## 4 RESULTATEN

Het onderzoek is uitgevoerd aan de hand van de eerder opgestelde methode. Uit dit onderzoek zijn resultaten voortgekomen welke zullen helpen om de eerder opgestelde doelstellingen te behalen. Deze resultaten zijn in dit hoofdstuk opgenomen. Het uitgangspunt is het stappenplan in de methodebeschrijving, per stap wordt beschreven wat het desbetreffende resultaat is en waar nodig worden de resultaten toegelicht.

### 4.1 LITERATUURONDERZOEK

Literatuuronderzoek	
Input	Een zoekplan waarin aangegeven staat hoe er gezocht gaat worden.
Output	Meer kennis over de vakliteratuur, verbeterd theoretisch kader.
Doel	Meer inzicht krijgen in het vakgebied en de bijbehorende context, voor verheldering van het onderzoek.

Hoewel het literatuuronderzoek geen concrete producten heeft opgeleverd, is het wel belangrijk om te melden dat het literatuuronderzoek een groot aandeel heeft gespeeld bij het onderzoek. Door het uitvoeren van het literatuuronderzoek is namelijk inzicht verkregen in het vakgebied, waardoor het theoretisch kader aangescherpt is. Dit inzicht heeft vervolgens geholpen bij de uitvoering van het onderzoek. Hiernaast heeft dit literatuuronderzoek ook een goede basis neergezet voor de analyse van de huidige situatie.

### 4.2 ANALYSE

Analyse uitvoeren	
Input	Resultaat literatuuronderzoek[1], opgestelde interviews, literatuur
Output	Gedocumenteerde interviews, inzicht in de EMont & visualisatietechnieken, gebruikersvriendelijkheid & een opgestelde pattern library.
Doel	Een duidelijk beeld scheppen van de huidige situatie, diepgang creëren in de materie.

Uit de analyse is gebleken dat de visualisaties binnen de Expertise Management Methode zijn gestructureerd en gevisualiseerd volgens het 'concept map' principe. Het idee van een concept map is om alle betrokken concepten en de onderlinge relaties in kaart te brengen. Na een korte analyse zijn er al een aantal problemen met de concept map geïnventariseerd, om deze inventarisatie uit te breiden is de bedrijfsbegeleider en tevens de maker van de EMM ondervraagd. Door middel van een ongestructureerd interview zijn er vragen gesteld over de tekortkomingen van de momentele visualisatie. Uit dit interview (Bijlage H) zijn de volgende beperkingen gekomen:

- **De visualisaties kunnen niet domeinspecifiek genoeg ingericht worden (Abstractieniveaus)**  
Hoewel gebleken is dat de visualisaties in een zekere zin toegespitst kunnen worden op een bepaald domein, blijft het probleem bestaan dat er alleen maar tekst gebruikt wordt om informatie over te brengen. Hierdoor wordt het lastiger om een concretere uitwerking te verkrijgen binnen een domein. Op het eerste gezicht is het niet direct duidelijk in welk domein de visualisatie zicht bevindt. Twee visualisaties kunnen vrijwel identiek zijn, waarbij alleen de tekst-invulling verschilt, terwijl deze compleet andere domeinen beschrijven.
- **De visualisaties worden snel onoverzichtelijk naarmate de omvang toeneemt (inzichtelijkheid)**  
Het grootste probleem dat naar voren kwam tijdens de analyse is de inzichtelijkheid van de visualisaties. Onder inzichtelijkheid wordt verstaan in welke mate de doelgroep de visualisatie in kan zien en verbanden kan leggen. Dit is een groot probleem met de momentele visualisatie, als er veel verbindingen gelegd worden tussen nodes, dan wordt dit verwarrend en verliest de gebruiker overzicht. Met als gevolg dat de visualisatie grond niet eenvoudig inzichtelijk is. Dit kan resulteren in het verlies van informatie of een verkeerde interpretatie hiervan.

- **De visualisaties verliezen betekenis naarmate de omvang toeneemt (Betekenisvolheid)**  
Een neveneffect van de minder optimale inzichtelijkheid is dat de betekenisvolheid van de visualisatie afneemt. Als de gebruiker niet goed kan begrijpen wat de maker van de visualisatie over wilt brengen, kan hierin ruimte voor interpretatie ontstaan. Deze ruimte kan voor veel verwarring zorgen en kan veroorzaken dat mogelijk niet iedereen op één lijn zit bij het interpreteren van de visualisatie. Deze onduidelijkheden kunnen enorme misverstanden als resultaat hebben.
- **De visualisaties passen niet meer op één pagina (Navigeerbaarheid)**  
In sommige gevallen worden de huidige visualisaties zó groot dat deze niet meer op één pagina passen. Hierdoor moet de gebruiker onder andere naar beneden scrollen in de browser, daardoor kan het gebeuren dat de gebruiker de weg kwijtraakt. Daarbij kan de visualisatie ook overweldigend en intimiderend overkomen. De gebruiker kan dus niet eenvoudig navigeren door de structuur.

Naar aanleiding van deze probleemanalyse hebben er gesprekken plaats gevonden met Hans de Bruin (maker van EMM) en Bauke de Boer (expert op het gebied van gebruikersvriendelijkheid). Het doel van deze gesprekken was om oplossingsrichtingen te vinden voor de bovenstaande problemen. Hierbij is naar voren gekomen dat het probleem uit meerdere delen bestaat. In de EMM worden namelijk meerdere patronen teruggevonden. Een patroon is een samenstelling van activiteiten, doelstelling en/of condities welke vaak voorkomen in de EMM. Elk patroon heeft zijn eigen doel en wordt op een andere manier gestructureerd (en dus ook gevisualiseerd). Voordat er een oplossingsrichting gedefinieerd kon worden was het dus zaak om deze patronen te inventariseren en te beschrijven. Dit staat bekend als een 'Pattern library', de uitgewerkte versie is te vinden in bijlage G.

Hierin zijn de volgende patronen geïdentificeerd en beschreven: big picture, facilitation, experiences, practices, PDCA, PQR en CTF. Per patroon is er ook gekeken naar alternatieve visualisaties om te bepalen welk soort visualisatie het beste bij het desbetreffende patroon past. Naast deze patronen is ook een belangrijke theorie uit de EMont geanalyseerd, namelijk de 'less defined' theorie. Deze theorie beschrijft het weglaten van details zodat het overzicht behouden kan worden, als de gebruiker vervolgens meer details wilt zien dan kan hij/zij handmatig in de details treden. Aangezien dit een belangrijk onderdeel vormt van het onderzoek is deze theorie verder uitgewerkt en opgenomen in bijlage G.

De analyse heeft tevens aangetoond dat de semantische eigenschappen van de Expertise Management Ontologie een goede ondergrond bieden om de visualisatie op te bouwen. Door de visualisatie te structureren op basis van de EMont wordt het mogelijk om de relaties waarde te geven, aangezien deze semantisch opgesteld worden. Deze theorie is een belangrijk onderdeel bij het onderzoek omdat het toegevoegde waarde heeft voor de betekenisvolheid van de visualisatie. Hierdoor wordt het namelijk mogelijk om bepaalde structuren te herkennen in de visualisatie, in het geval van de EMont zijn deze herkenbare structuren de eerder genoemde patronen. Ook wordt het hierdoor mogelijk om contexten af te leiden van de visualisatie, door betekenisvolle relaties en entiteiten op te nemen in de visualisatie kan er duidelijker gecommuniceerd worden om welke context het gaat.

Tevens zijn de stakeholders geïdentificeerd tijdens de analyse, deze stakeholders zullen wat te zeggen hebben over het uiteindelijke product en kunnen feedback geven op het prototype. Om dit te faciliteren is het belangrijk dat inzichtelijk gemaakt wordt wie deze stakeholders zijn en wat voor rol ze spelen binnen het onderzoek. De volgende stakeholders zijn geïdentificeerd bij de analyse:

Naam	Rol	Belang bij onderzoek
Hans de Bruin	Auteur EMM, opdrachtgever.	Vanwege zijn kennis over EMM kan hij feedback geven over de uitwerking van het prototype.
Bauke de Boer	UX professional	Bauke kan helpen met de grafische vormgeving en gebruikersvriendelijkheid van het prototype.
Gabrielle Rossing	Content-manager	Gabrielle is betrokken bij meerdere projecten waarbij de onderzochte structuren gehanteerd worden.
Paul Vader	Content-manager	Paul is goed op de hoogte van de gebruikte structuren en kan dus waardevolle input geven.
Jonas Papenborg	Project medewerker	Jonas houdt zich veel bezig met grafische vormgeving. De vormgeving is een essentieel onderdeel van dit onderzoek.

### 4.3 EISEN EN WENSEN

Requirements vastleggen	
Input	Opgestelde interviews aan de hand van nieuwe informatie/kennis/inzicht[2].
Output	Functioneel ontwerp, technisch ontwerp.
Doel	Een duidelijk beeld scheppen van de huidige situatie, diepgang creëren in de materie.

Met de geïdentificeerde patronen en gedocumenteerde stakeholders op zak is er gekeken naar de eisen en de wensen van de opdrachtgever, wat moet de nieuwe structuur aan functionaliteiten bevatten en hoe wordt dit gedaan? Door middel van een requirementsanalyse zijn de eisen en wensen vastgesteld. Deze requirementsanalyse (Bijlage E) is uitgevoerd voor twee verschillende stakeholders, namelijk Hans de Bruin en Bauke de Boer. Beide ondervraagden hebben een volledig andere invalshoek bij het probleem, Hans heeft hierbij meer gekeken naar de ontologische correctheid terwijl bij Bauke de focus heeft gelegd op de grafische vormgeving en gebruikersvriendelijkheid.

Samenvattend uit de requirementsanalyse zijn de volgende belangrijke eisen naar voren gekomen, alleen de belangrijkste requirements zijn hierbij weergegeven:

<b>FR1</b>	<b>De gebruiker moet in staat zijn om te interacteren met de visualisatie en daarmee zelf informatie op kunnen vragen.</b>
<b>Must</b>	Een van de problemen met de concept maps is dat deze snel onoverzichtelijk worden naar mate er meer in verwerkt wordt. Door de gebruiker te laten filteren kan dit opgelost worden. Op deze manier krijgt de gebruiker namelijk alleen te zien wat hij/zij wilt.

<b>FR2</b>	<b>De gebruiker moet in staat gesteld worden om te focussen op een bepaald gebied van de visualisatie door middel van een zoom-functionaliteit, zodat de visualisatie inzichtelijk blijft.</b>
<b>Must</b>	Om het probleem met betrekking tot de overzichtelijkheid van de visualisatie op te lossen is het essentieel dat de gebruiker zelf kan bepalen wat hij/zij wel en niet wilt zien. Het is ook belangrijk dat de gebruiker op een bepaald deel van de visualisatie kan focussen.

<b>FR3</b>	<b>De visualisatie moet patronen bevatten, deze moeten herkenbaar in kaart gebracht worden door middel van subtiele overlays en batches.</b>
<b>Must</b>	Bij de Expertise Management Ontologie worden enkele patronen gebruikt. Het doel van de visualisatie is om onder andere de invulling van de Expertise Management Ontologie te visualiseren, het is dus belangrijk dat deze patronen duidelijk terugkomen in de visualisatie. Doordat dit zo belangrijk is heeft deze requirement de 'must' prioriteit gekregen.

<b>FR4</b>	<b>Nodes in de visualisatie moeten worden aangeduid door middel van &lt;beschrijvende&gt; landmarks om een goed beeld te geven over de inhoud, deze landmarks bestaan uit tekst en beeld.</b> <i>&lt;beschrijvende&gt;= Representatie van de inhoud van het element</i> <i>&lt;nodes&gt; =Aanwezige entiteiten in het diagram, zoals contexten, activiteiten, etc.</i>
<b>Must</b>	Een van de problemen met de huidige visualisatie is dat het niet domeinspecifiek genoeg is, er wordt namelijk alleen maar met tekst gewerkt. Door middel van deze landmarks kan de visualisatie domeinspecifieker gemaakt worden. Een landmark geeft een simpel en duidelijk voorbeeld van wat er verwacht kan worden van de inhoud. Als deze requirement uitgewerkt wordt, dan lost het één van de grote problemen op. Hierdoor het als 'must' is gecategoriseerd.

Ook zijn de drie andere stakeholders geïnterviewd, de feedback van deze stakeholders is gebruikt om het prototype te verbeteren, maar hier is geen requirementsanalyse voor uitgevoerd. Deze stakeholders hebben echter wel feedback gegeven over het prototype, deze feedback is te vinden in bijlage D.

#### 4.4 PROTOTYPE

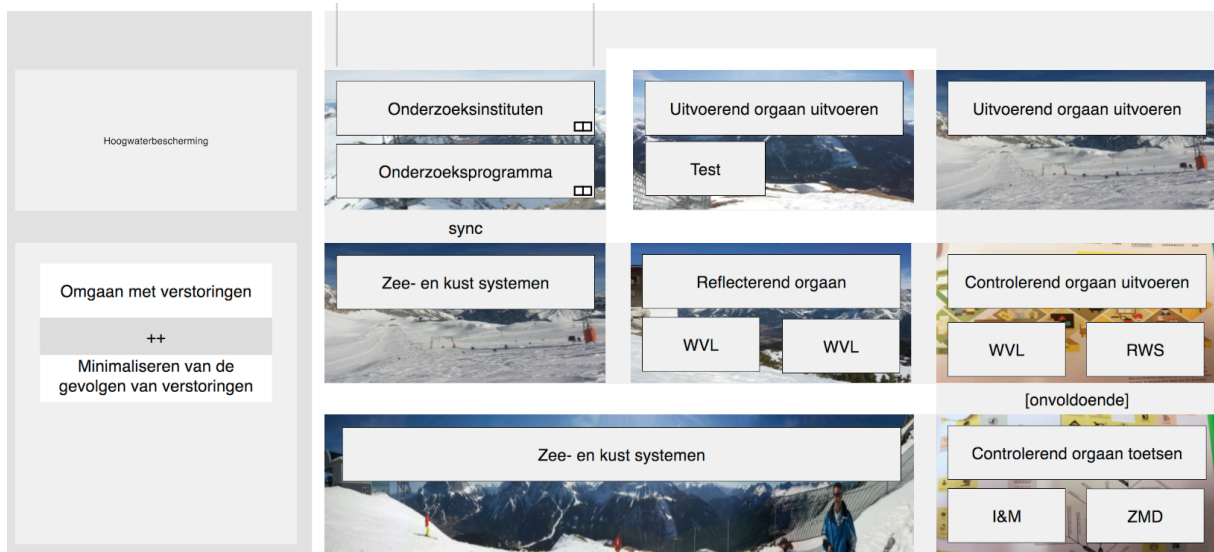
##### Prototype opstellen (iteratief proces)

<b>Input</b>	Functioneel ontwerp[3], technisch ontwerp[3], na eerste uitvoering: Prototype[4].
<b>Output</b>	Prototype van het te maken product, feedback op het prototype.
<b>Doel</b>	Een goed prototype opstellen, welke recursief verbeterd wordt totdat het geaccepteerd wordt.

Om er voor te zorgen dat de visualisatie ook in de praktijk voldoet aan de opgestelde eisen is er een prototype opgesteld. Het prototype is geïmplementeerd in een Semantische Mediawiki om het toegankelijker te maken en de situatie zo goed mogelijk na te bootsen, met als doel nauwkeurigere feedback te krijgen. Door het prototype te presenteren tijdens interviews is er informatie en feedback verzameld over de visualisatie. Telkens als het prototype aan een van de stakeholders gepresenteerd werd kwam hier feedback uit. Deze feedback werd dan gebruikt om het prototype te verbeteren. Zodoende is dit uitgevoerd totdat het prototype geaccepteerd werd door de bedrijfsbegeleider.

Tijdens de ontwikkeling van het prototype zijn 5 iteraties geconstrueerd. Elke iteratie heeft feedback gehad waarna er verbeteringen zijn aangebracht. Per iteratie wordt afgebeeld hoe de visualisatie er op dat moment uit zag, welke feedback er verkregen is en hoe dit verwerkt is. Ook wordt per iteratie aangegeven welk probleem met de huidige visualisatie hiermee opgelost wordt. De volledige (samengevatte) feedback op de iteraties is te vinden in bijlage D.

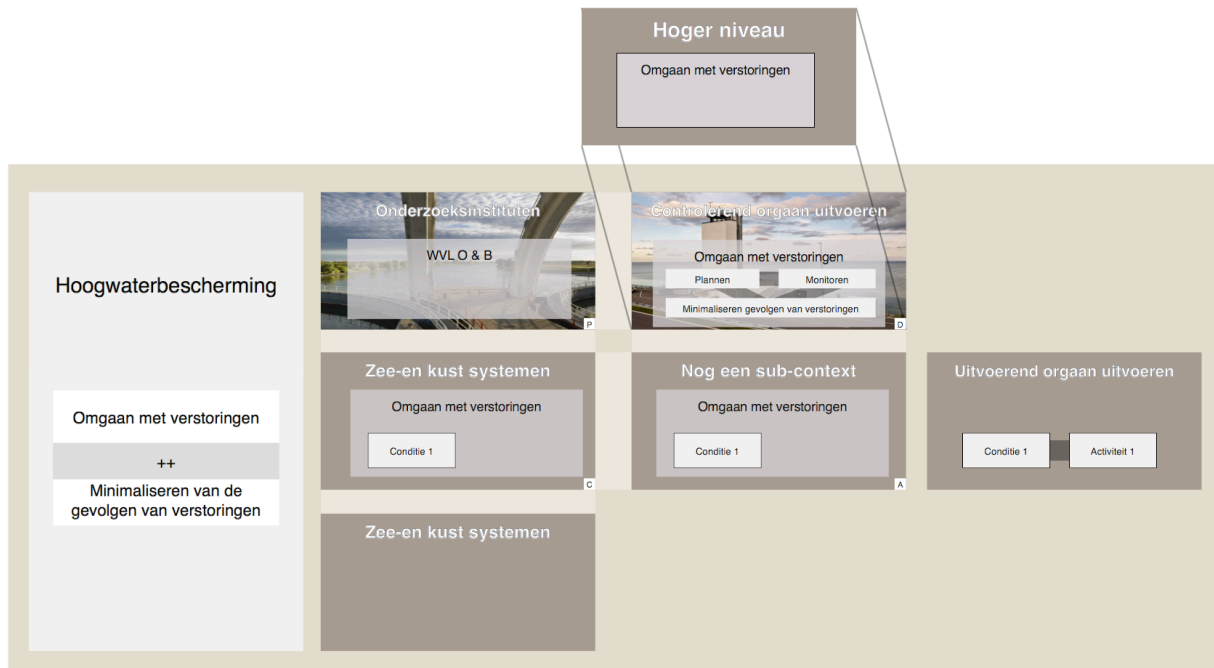
## Iteratie 1



Afbeelding 13: De eerste versie van het prototype, een conceptueel model.

Het doel van de eerste iteratie (Afbeelding 13) was om een beeld te geven hoe er door middel van kleuren en afbeeldingen een duidelijk beeld verkregen kan worden van een situatie. Dankzij deze afbeeldingen kan de visualisatie een stuk domeinspecifieker ingericht worden. De voornaamste feedback op deze iteratie is dat de relaties niet geheel duidelijk zijn, welke context heeft een verbinding/relatie met welke andere context? Ook bleken de condities en doelen niet duidelijk beschreven. Deze feedback is meegenomen naar de volgende iteratie en hierin zo goed mogelijk opgelost.

## Iteratie 2



Afbeelding 14: Verbeterde conceptversie, ander kleurgebruik.

Het doel van iteratie 2 was om te laten zien dat het mogelijk is om relaties op subtiele wijze in kaart te brengen en dat het niet nodig is om alle informatie direct te tonen. Ook is bij deze iteratie de zoom-functionaliteit geïntroduceerd, waardoor de gebruiker zelf kan kiezen welk gedeelte van de visualisatie hij/zij wilt zien. Hierdoor wordt het een stuk eenvoudiger voor de gebruiker om door de visualisatie te navigeren.

In deze iteratie is ook een begin gemaakt met het verwerken van de patronen welke in de Expertise Management Methode gebruikt worden, zoals PDCA, PQR, etc. In de pattern library (Bijlage G) is opgenomen welke patronen er zijn, wat het doel is en hoe deze gevisualiseerd kunnen worden. In deze iteratie (Afbeelding 14) is afgebeeld in hoeverre kleurgebruik een invloed heeft waarop de gebruiker zich zal focussen, de gebruikte kleuren mogen namelijk niet afleidend zijn. De feedback op deze iteratie maakte het duidelijk dat het belangrijk is om nog neutralere kleuren te gebruiken, zoals grijs tinten. Hierdoor wordt er alleen kleur gebruikt voor de en in de visualisatie. De zoom functionaliteit is zeer goed ontvangen en zal bij toekomstige iteraties ook gebruikt worden.

### Iteratie 3



Afbeelding 15: Aanbreng perspectief en interactiviteit.

Het doel van de derde iteratie was om een beeld te geven van hoe de relaties op een interactieve manier vormgegeven kunnen worden en om aan te geven dat er patronen verwerkt kunnen worden in de visualisatie. Ook is er perspectief aangebracht om de visualisatie ruimtelijker te laten lijken, waardoor de stap tussen 2D en 3D verkleind is. Daarnaast is ook het less-defined principe toegepast in deze iteratie. Dit houdt in dat details weggelaten worden tenzij de gebruiker aangeeft deze details te willen zien. Op deze manier kan de visualisatie op meerdere abstractieniveaus betekenisvol zijn en wordt de visualisatie inzichtelijker, omdat de gebruiker niet direct overspoeld wordt met informatie. Ook is er een kleine schaduw aangebracht op de witte tekst, zodat het op elke afbeelding leesbaar is. Samenvattend is de belangrijke feedback op deze iteratie dat de relaties geen richting hadden. Ook was het niet duidelijk wat het doel was van alle activiteiten, waar wordt naartoe gewerkt? Deze feedback is wederom vastgelegd en verwerkt om het prototype te verbeteren.

## Iteratie 4



Afbeelding 16: Verbeterd interactie algoritme & kleurgebruik.

In iteratie 4 (Afbeelding 16) is er voornamelijk aandacht besteed aan de vormgeving van het prototype. Hierbij is het kleurgebruik aangescherpt, zijn de grijs tinten aangepast en zijn er richtingen in de relaties aangegeven. Ook is de visualisatie ingericht om een bestaande casus gedeeltelijk na te bootsen. Hiernaast zijn er supercontexten toegevoegd. Er is te zien welk van de acties zijn te selecteren om het controlerend orgaan uit te voeren en welke uiteindelijk geselecteerd zijn. De feedback op deze iteratie is dat het niet duidelijk is wie welke rol zou kunnen vervullen. Het is juist belangrijk om dit te kunnen zien zodat problematische situaties eenvoudiger opgelost kunnen worden door hiervoor de juiste organisatie in te schakelen.

## Iteratie 5



Afbeelding 17: Doorklik plaatje om het doel te introduceren.



Afbeelding 18: Geaccepteerde versie waarin men kan zien wie welke rol kan vervullen.

Iteratie 5 (Afbeelding 18) is de geaccepteerde en laatste iteratie. In deze iteratie is alle eerder verkregen feedback verwerkt. Het is nu mogelijk om te bekijken wie welke rol zou kunnen vervullen. In Afbeelding 18 is te zien dat Waterschap Scheldestromen de rol van Controlerend Orgaan kunnen vervullen. Hiernaast moet er eerst op het doel van de activiteiten (Afbeelding 17) geklikt worden voordat de visualisatie zichtbaar wordt, zodat het niet te missen is waar naartoe gewerkt wordt. Ook is er in deze iteratie een optiemenu aanwezig, waardoor de gebruiker zelf de relaties uit en aan kan zetten. In dit optiemenu kan de gebruiker ook kiezen om het perspectief uit of aan te zetten. Deze relaties zijn afkomstig uit de Expertise Management Ontologie, door deze relaties op semantische wijze vast te leggen wordt er waarde aan toegevoegd, wat de visualisatie betekenisvoller maakt. Dit is mogelijk omdat de achterliggende structuur van de visualisatie de Expertise Management Ontologie betreft.



## 5 DISCUSSIE

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het onderzoek samengevat en worden hier conclusies uit getrokken. Op basis van deze conclusies worden aanbevelingen gedaan voor onderzoek dat in de toekomst uitgevoerd zou kunnen worden. Dit hoofdstuk wordt gezien als een spiegeling van de inleiding, zo wordt er aangetoond dat het probleem verholpen is, hoe de doelstelling behaald is en wat het antwoord is op de hoofd-en-deelvragen. Hiernaast wordt er ook gereflecteerd op het onderzoek, zo wordt er kritisch gekeken naar de opgestelde methode en de uitvoering hiervan. Tevens wordt ook aangegeven welke vervolgonderzoeken er uitgevoerd zouden kunnen worden.

### 5.1 DEELCONCLUSIES

In deze paragraaf worden conclusies getrokken op basis van de resultaten van het onderzoek. Om hierin overzicht te houden worden de deelvragen zoals opgesteld in de probleemstelling als uitgangspunt gehanteerd. Hierdoor ziet het er overzichtelijker uit en voegt het toe aan de volledigheid van het rapport. Per deelvraag wordt besproken wat het doel van de deelvraag was en wat het antwoord hierop is.

#### ***Wat is de huidige situatie betreffende de visualisatie van expertkennis?***

Het doel van deze deelvraag was om de huidige situatie in kaart te brengen, zodat deze uiteindelijk verbeterd kan worden. Door middel van interviews en gestructureerd te zoeken is dit gerealiseerd. De resultaten laten zien dat er meerdere problemen zijn met de huidige visualisatie. De huidige visualisatie van de expertkennis heet een 'concept map'. Uit de resultaten van de interviews is op te maken dat de consensus is dat er een aantal grote problemen zijn met deze concept maps. De concept maps kunnen niet domeinspecifiek ingericht worden, wat betekent dat niet direct duidelijk is waar de visualisatie iets over wilt zeggen. Een dijk wordt bijvoorbeeld alleen door een tekst-label omschreven, liggen in het gebruik van afbeeldingen. Hiernaast verliezen de visualisaties snel betekenis en overzichtelijkheid naar mate de omvang hiervan toeneemt. De omvang van deze concept maps heeft ook een negatief effect op de leesbaarheid, aangezien de concept maps veelal meer dan één hele A4 pagina in beslag nemen.

Uit de analyse is ook gebleken dat de Expertise Management Methode gebruik maakt van meerdere patronen. Elk van deze patronen heeft een eigen doel en wordt vaak gebruikt binnen EMM uitwerkingen. Deze patronen worden gebruikt bij het opstellen van de concept maps. Een voorbeeld van een patroon is de PQR formule. Deze patronen vormen een belangrijk onderdeel bij het visualiseren van de expertkennis aangezien ze vaak gebruikt worden bij de Expertise Management Methode. Per patroon is inzichtelijk gemaakt wat het doel is van het patroon, welk probleem het oplost en hoe dit gevisualiseerd kan worden. Deze informatie is opgeslagen in een zogenaamde pattern library (Bijlage G).

#### ***Aan welke eisen moet deze visualisatie voldoen en door wie worden deze eisen opgesteld?***

Het doel van deze deelvraag was om duidelijk te krijgen wat er van de nieuwe visualisatie verwacht wordt. Door de eisen en wensen te inventariseren wordt er een duidelijker beeld verkregen van het te bouwen product en kan het onderzoek voldoende afgebakend worden. Door het analyseren van de huidige situatie is duidelijk geworden wie invloed heeft op het visualiseren van de expertkennis en wat hun rol is. De volgende stakeholders zijn hierbij geïdentificeerd, per stakeholders wordt beschreven wat zijn/haar rol is en welk belang zij hebben bij het onderzoek.

Naam	Rol	Belang bij onderzoek
Hans de Bruin	Auteur EMM, opdrachtgever.	Vanwege zijn kennis over EMM kan hij feedback geven over de uitwerking van het prototype.
Bauke de Boer	UX professional	Bauke kan helpen met de grafische vormgeving en gebruikersvriendelijkheid van het prototype.

Gabrielle Rossing	Content-manager <sup>2</sup>	Gabrielle is betrokken bij meerdere projecten waarbij de onderzochte structuren gehanteerd worden.
Paul Vader	Content-manager	Paul is goed op de hoogte van de gebruikte structuren en kan dus waardevolle input geven.
Jonas Papenborg	Project medewerker	Jonas houdt zich veel bezig met grafische vormgeving. De vormgeving is een essentieel onderdeel van dit onderzoek.

Door interviews te houden met de deze stakeholders zijn er eisen en wensen vastgelegd, vervolgens zijn deze door middel van de MoSCoW methode geprioriteerd. De belangrijkste eisen welke de 'Must' prioriteit toegekend hebben gekregen zijn als volgt:

<b>FR1</b>	<b>De gebruiker moet in staat zijn om te interacteren met de visualisatie en daarmee zelf informatie op kunnen vragen.</b>
<b>Must</b>	Een van de problemen met de concept maps is dat deze snel onoverzichtelijk worden naar mate er meer in verwerkt wordt. Door de gebruiker te laten filteren kan dit opgelost worden. Op deze manier krijgt de gebruiker namelijk alleen te zien wat hij/zij wilt.

<b>FR2</b>	<b>De gebruiker moet in staat gesteld worden om te focussen op een bepaald gebied van de visualisatie door middel van een zoom-functionaliteit, zodat de visualisatie inzichtelijk blijft.</b>
<b>Must</b>	Om het probleem met betrekking tot de overzichtelijkheid van de visualisatie op te lossen is het essentieel dat de gebruiker zelf kan bepalen wat hij/zij wel en niet wilt zien, hiernaast is het ook belangrijk dat de gebruiker op een bepaald gedeelte kan focussen.

<b>FR3</b>	<b>De visualisatie moet patronen bevatten, deze moeten herkenbaar in kaart gebracht worden door middel van subtiele overlays en batches.</b>
<b>Must</b>	De patronen zijn afkomstig uit de Expertise Management Ontologie. Het doel van de visualisatie is om onder andere de invulling van de Expertise Management Ontologie te visualiseren, het is dus belangrijk dat deze patronen duidelijk terugkomen in de visualisatie. Doordat dit zo belangrijk is heeft deze requirement de 'Must' prioriteit gekregen.

<b>FR4</b>	<b>Nodes in de visualisatie moeten worden aangeduid door middel van &lt;beschrijvende&gt; landmarks om een goed beeld te geven over de inhoud, deze landmarks bestaan uit tekst en beeld.</b> <beschrijvende>= Representatie van de inhoud van het element <nodes> =Aanwezige entiteiten in het diagram, zoals contexten, activiteiten, etc.
<b>Must</b>	Een van de problemen met de huidige visualisatie is dat het niet domeinspecifiek genoeg is; er wordt namelijk alleen maar met tekst gewerkt. Door middel van deze landmarks kan de visualisatie domeinspecifieker gemaakt worden. Een landmark heeft een simpel en duidelijk voorbeeld van wat er verwacht kan worden betreffende de inhoud. Als deze requirement uitgewerkt wordt, dan lost het een van de grote problemen op, waardoor het als 'Must' is gecategoriseerd.

<sup>2</sup> Een content manager is verantwoordelijk voor de content (inhoud) van de wiki. De content manager zorgt voor kwaliteitsbewaking en dwingt een algemene structuur af voor deze inhoud. Tevens fungeert de content manager ook als vraagbaak en zorgt hij/zij voor ondersteuning van andere projectleden.

### ***Hoe kan er aangetoond worden dat de opgestelde visualisatie voldoet aan de opgestelde eisen?***

Het doel van deze deelvraag was om een manier te vinden waarmee opgestelde eisen gevalideerd konden worden. De eisen en wensen van stakeholders kunnen immers verzameld worden, maar als deze niet regelmatig gevalideerd worden dan verliezen deze eisen en wensen hun waarde. Mensen veranderen namelijk nog wel eens van mening en gedachte, waardoor het kan zijn dat de eisen en wensen achterhaald zijn. De methode voor dit onderzoek betreft het houden van interviews om de initiële eisen en wensen vast te leggen en deze vervolgens te valideren door middel van het prototype.

Uit de resultaten kan geconcludeerd worden dat het opstellen van een prototype een goede manier is om een oplossingsrichting aan te tonen en hiermee eisen en wensen te valideren. Voornamelijk bij projecten waar de materie nog niet duidelijk is en de onderzoeker zich op nieuw terrein bevindt is dit van toepassing. Door middel van interviews met stakeholders wordt het mogelijk gemaakt om de prototypes te verbeteren en daarmee ook de oplossingsrichting aan te scherpen. Door de prototypes te presenteren en dit te relateren aan de eisen en wensen wordt er een uitstekende acceptatie uitgevoerd, waarmee aangetoond kan worden dat de opgestelde visualisatie voldoet aan de opgestelde eisen. De verwerkte interviews zijn te vinden in bijlage H.

### ***Hoe kan deze visualisatie inzichtelijk, navigeerbaar en betekenisvol opgesteld worden?***

Het doel van deze deelvraag was om een goede manier te vinden om problemen met de huidige visualisatie op te lossen. Hierbij is gekeken hoe de nieuwe visualisatie inzichtelijk, navigeerbaar en betekenisvol gemaakt kan worden. De feedback op het prototype heeft aangetoond dat het toevoegen van interactiviteit en filters aan de visualisatie een goede manier is om de geïdentificeerde problemen op te lossen. Door middel van het principe 'less defined' toe te passen is het mogelijk om er voor te zorgen dat grote datastructuren alsnog hun overzichtelijkheid kunnen behouden. Het less-defined principe houdt in dat bepaalde informatie niet afgebeeld wordt omdat het op dat moment geen toegevoegde waarde heeft. Als de gebruiker deze informatie echter wel op wilt vragen, dan is dit via de interactie mogelijk. Door de Expertise Management Ontologie te hanteren als achterliggende structuur kunnen de relaties in de visualisatie waarde toegekend krijgen. Hierdoor krijgen de relaties betekenis, waardoor een semantische structuur gemaakt wordt en de visualisatie in het geheel betekenisvoller wordt.

### ***Hoe is het mogelijk om deze visualisatie op verschillende abstractieniveaus op te stellen?***

Het doel van deze deelvraag was om een manier te verzinnen om de visualisatie zodanig op te stellen zodat visualisatie in het meerdere situaties toereikend is, maar in bepaalde domeinen ook op een concrete manier ingericht kan worden. Door de Expertise Management Ontologie te analyseren en door in gesprek te gaan met stakeholders is hierop een antwoord geformuleerd. Uit de resultaten is gebleken dat het op meerdere manieren mogelijk is om visualisaties op meerdere abstractieniveaus op te stellen. Door minder te laten zien wordt de visualisatie abstracter, er worden namelijk details weggelaten. Als deze informatie door de gebruiker opgevraagd wordt, dan wordt de detaillering weer toegepast, waardoor het mogelijk is om door middel van het less-defined principe en interactiviteit een visualisatie op te stellen welke op meerdere abstractieniveaus betekenisvol is. Daarbij is ook gebleken dat het gebruik van afbeeldingen een sterk beeld geeft van een context, waardoor de visualisatie domeinspecifieker ingericht kan worden.

## 5.2 CONCLUSIE

**Hoe kan de kennis van experts, welke vastgelegd is door middel van de expertise management methode, op een inzichtelijke, navigeerbare, betekenisvolle, maar abstracte manier gevisualiseerd worden, zodat deze per specifiek domein geconcretiseerd en ingericht kan worden?**

Door middel van literatuuronderzoek, analyses, het opzetten en systematisch later valideren van prototypes en het houden van interviews zijn resultaten verzameld. Uit de resultaten van het onderzoek kan geconcludeerd worden dat de kennis van experts gevisualiseerd kan worden door te kijken naar de achterliggende structuur van de vastlegging van deze kennis. Door te inventariseren wat er gecommuniceerd dient te worden met de vastgelegde kennis kan er een visualisatie opgesteld worden. Het uitvoeren van een analyse voor de huidige situatie kan een goed inzicht bieden in wie er input kan leveren op de visualisatie waardoor de visualisatie verbeterd kan worden. Door een prototype op te stellen kunnen vervolgens de eisen en wensen van de stakeholders gevalideerd worden, aan de hand van de feedback van deze stakeholders kan de visualisatie vervolgens verbeterd worden.

De visualisatie kan inzichtelijk gemaakt worden door zoomfunctionaliteit te implementeren, waarmee de gebruiker zelf kan bepalen welk gedeelte van de visualisatie hij/zij wilt bekijken. Door de gebruiker in staat te stellen om de visualisatie te bewegen, kan deze navigeerbaar gemaakt worden. Door het toevoegen van interactieve filtering van de informatie op basis van het 'less-defined' principe kan de visualisatie overzichtelijker gemaakt worden. Dit houdt in dat bepaalde informatie niet getoond wordt als de gebruiker hier niet om vraagt. De essentie hierachter is dat er details verborgen worden, deze details kunnen echter wel opgevraagd worden.

In Afbeelding 19 is dit gerelateerd aan de praktijk. In vlak 1 is te zien dat het reflecterend orgaan een relatie heeft met het controlerend orgaan toetsen, dit wordt namelijk aangegeven door de grijze balk tussen deze twee nodes. Wat deze relatie inhoud en hoe ze gerelateerd zijn wordt echter niet weergegeven, tenzij de gebruiker over deze node heengaat. Hierdoor ontstaat de situatie in vlak 2, waarin meer details worden weergegeven, zo is nu te zien welke relatie de twee nodes met elkaar hebben. Hetzelfde is het geval in vlak 3, de details zijn niet zichtbaar totdat de gebruiker zijn/haar muis over de desbetreffende node beweegt.



Afbeelding 19: Less-defined in de praktijk

De visualisatie kan vervolgens op verschillende abstractieniveaus toegepast worden door middel van deze details weg te laten, hoe minder details, hoe abstracter het wordt. Het toevoegen van afbeeldingen in de visualisatie zorgt er voor dat de visualisatie ook op een domeinspecifieke manier ingericht kan worden. Een foto van een dijk wekt een betere indruk dan een tekstlabel waarop 'dijk' staat. Hiernaast is gebleken dat het mogelijk is om de visualisatie betekenisvoller te maken door als achterliggende structuur de Expertise Management Ontology te hanteren. Dankzij de semantische eigenschappen van de EMont wordt het mogelijk om meer betekenis te geven aan de relaties in de visualisatie. Daardoor wordt de visualisatie betekenisvoller en kunnen bepaalde kennisstructuren in de visualisatie herkend worden. Door al deze oplossingen te combineren kan er een visualisatie opgesteld worden die de hoofdvraag beantwoordt en wordt de doelstelling bereikt.

### 5.3 REFLECTIE

Terugkijkende naar de opgestelde probleemstelling kan er gesteld worden dat de resultaten genoeg inhoud bevatten om een gedegen oplossing te bieden voor het geïdentificeerde probleem. De methode om tot deze resultaten te komen zoals beschreven in het hoofdstuk methode en materialen heeft op een effectieve en efficiënte manier resultaten opgeleverd. Er is gebleken dat het gebruik van een prototype een hele goede manier is om oplossingsrichtingen te presenteren aan stakeholders. De stakeholders hadden echter wat eerder geïnterviewd kunnen worden, waardoor er in een eerder stadium al meer feedback verzameld had kunnen worden. Bij dit onderzoek is dit in een later stadium gedaan, waardoor de terugkoppeling van de feedback van enkele stakeholders niet meer mogelijk was.

Ook viel het realiseren van de visualisatie wat tegen, een vooronderstellig was dat er al soortgelijke implementaties aanwezig zijn om dit soort structuren te visualiseren, dit was echter niet het geval. Met als resultaat dat de visualisatie volledig vanaf de grond is opgebouwd, waardoor er meer tijd tussen de iteraties zat dan gewenst. Hiernaast lijkt de vernieuwde visualisatie qua opbouw nog steeds op de concept map, terwijl er juist gebleken is dat de structuur van de concept map niet altijd even goed is.

Hoewel dit onderzoek naar eigen inzicht een goed antwoord heeft gegeven op de vraagstelling, betreft dit pas de ondergrond van overkoepelende onderzoeken. De focus van dit onderzoek was gericht op het leggen van de basis voor iets veel groters. De technieken, theorieën en concepten uit dit onderzoek kunnen toegepast worden in andere visualisaties waarbij geavanceerdere technologie gebruikt wordt. Voorbeelden hiervan kunnen 3D visualisaties zijn of later zelfs virtual reality. Een nieuw opgeroepen onderzoeksvraag is dus: "Hoe kunnen de resultaten van dit onderzoek gebruikt worden om de visualisaties in 3D om te zetten?" Er is zo veel mogelijk betreft het visualiseren van kennisstructuren dat dit hoogstwaarschijnlijk niet het laatste onderzoek hierover zal zijn.

## 6 BIBLIOGRAFIE

- Allemang, D. (2011). *Semantic Web for the Working Ontologist*. Waltham: Elsevier.
- Anderson, C. (2011, juni 07). *Bizmanualz*. Opgeroepen op mei 15, 2014, van Bizmanualz: <http://www.bizmanualz.com/blog/how-are-pdca-cycles-used-inside-iso-9001.html>
- Bekel, P. (2008, April 11). *De betekenis van Web 3.0 en het semantic web*. Opgehaald van Frankwatching: <http://www.frankwatching.com/archive/2008/04/11/de-betekenis-van-web-30-en-het-semantic-web/>
- Bellinger, G., Castro, D., & Mills, A. (2004, 01 01). *Data, Information, Knowledge, and Wisdom*. Opgeroepen op 05 16, 2014, van <http://www.systems-thinking.org>: <http://www.systems-thinking.org/dikw/dikw.htm>
- Bruin, H. d. (2013, Oktober 1). Expertise Management methode op hoofdlijnen. Vlissingen, Zeeland, Nederland.
- Bruin, H. d. (2012, November 12). *Expertise Management Ontologie*. Opgehaald van Zeeweringenwiki: [http://www.zeeweringenwiki.nl/mediawiki/index.php/Expertise\\_management\\_methode](http://www.zeeweringenwiki.nl/mediawiki/index.php/Expertise_management_methode)
- Celt*. (2014, Februari 3). Opgehaald van Over de ontologie: <http://www.celt.nl/over-de-ontologie>
- Chandrasekaran, B., Josephson, R., & Bejamins, R. (1999, 02 01). *What Are Ontologies, and Why Do We Need Them?* Opgeroepen op mei 2014, 23, van *What Are Ontologies, and Why Do We Need Them?*: <http://www.csee.umbc.edu/courses/771/papers/chandrasekaranetal99.pdf>
- CrackMBA. Prototyping Model Diagram. *Prototyping Model*. CrackMBA.
- Git. (2014, Januari 08). *About Git*. Opgehaald van Git: <http://git-scm.com/about/>
- Haughey, D. (01, 01 2011). *MoSCoW Method*. Opgeroepen op mei 23, 2014, van Project Smart: <http://www.projectsart.co.uk/moscow-method.php>
- Mediawiki, S. (2014, Januari 3). *Semantic MediaWiki*. Opgehaald van Semantic MediaWiki: <http://semantic-mediawiki.org/>
- Mutton, P., & Golbeck, J. (2003, juli 1). *Visualization of Semantic Metadata and Ontologies*. Opgeroepen op mei 26, 2014, van <http://www.cs.kent.ac.uk>: <http://www.cs.kent.ac.uk/pubs/2003/1655/content.pdf>
- Otavio, L. (2010, September 10). *Key concept: procedural knowledge*. Opgehaald van Luizotaviobarros: <http://www.luizotaviobarros.com/2010/09/procedural-vs-declarative-knowledge.html>
- ReidHodges. (2014, Januari 1). *Using the right SDLC for the project*. Opgehaald van ReidHodges: <http://reidhodges.com/using-the-right-sdlc-for-the-project/>
- Sequeda, J. (2011, April 5). *Introduction to: Ontologies*. Opgehaald van Semantic Web: [http://semanticweb.com/introduction-to-ontologies\\_b18705](http://semanticweb.com/introduction-to-ontologies_b18705)
- Stanford Encyclopedia of Philosophy. (2001, Februari 6). *The Analysis of Knowledge*. Opgehaald van Stanford Encyclopedia of Philosophy: <http://plato.stanford.edu/entries/knowledge-analysis/>
- Stanford Encyclopedia of Philosophy. (2007, Augustus 21). *The Value of Knowledge*. Opgehaald van Stanford Encyclopedia of Philosophy: <http://plato.stanford.edu/entries/knowledge-value/>
- W3C. (2009, Augustus 18). *Simple Knowledge Organisation System*. Opgehaald van W3C: <http://www.w3.org/2001/sw/wiki/SKOS>

## 7 BIJLAGEN

### A. KEUZE SOFTWAREONTWIKKELMETHODE

Een keuze voor een softwareontwikkelmethode komt niet zomaar uit de lucht vallen, hieronder wordt beschreven welke softwareontwikkelmethoden overwogen zijn en wat de criteria zijn geweest om uiteindelijk tot een keuze te komen. (ReidHodges, 2014) heeft een lijst opgesteld met vragen die gesteld kunnen worden om tot een goede keuze betreft de softwareontwikkelmethode te komen, namelijk:

- Is the SDLC appropriate for the size of our team and their skills?
- Is the SDLC appropriate with the selected technology we use for implementing the solution?
- Is the SDLC appropriate with client and stakeholders need and priorities
- Is the SDLC appropriate for the geographical situation (co-located or geographically dispersed)?
- Is the SDLC appropriate for the size and complexity of our software?
- Is the SDLC appropriate for the type of projects we do?
- Is the SDLC appropriate for our engineering capability?

Ook heeft ReidHodges (ReidHodges, 2014) een matrix opgesteld waarin de meest populaire softwareontwikkelmethoden in voorkomen, waarin bepaalde criteria naar voren komen. In deze matrix worden de belangrijkste criteria aangegeven met een groene kleur, criteria die niet van belang zijn voor dit onderzoek zijn met rood gemarkeerd, criteria die hier tussenin zitten worden met oranje gemarkeerd. Onderaan de matrix wordt vermeld waarom deze criteria deze specifieke prioriteit hebben.

Factors	Waterfall	V-Shaped	Evolutionary Prototyping	Spiral	Iterative and Incremental	Agile Methodologies
Unclear User Requirement	Poor	Poor	Good	Excellent	Good	Excellent
Unfamiliar Technology	Poor	Poor	Excellent	Excellent	Good	Poor
Complex System	Good	Good	Excellent	Excellent	Good	Poor
Reliable system	Good	Good	Poor	Excellent	Good	Good
Short Time Schedule	Poor	Poor	Good	Excellent	Excellent	Excellent
Strong Project Management	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
Cost limitation	Poor	Poor	Poor	Poor	Excellent	Excellent
Visibility of Stakeholders	Good	Good	Excellent	Excellent	Good	Excellent
Skills limitation	Good	Good	Poor	Poor	Good	Poor
Documentations	Excellent	Excellent	Good	Good	Excellent	Poor
Component reusability	Excellent	Excellent	Poor	Poor	Excellent	Poor

Criteria	Reden
<b>Unclear User Requirement</b>	Aangezien het een complexe opdracht betreft is er een kans dat de requirements niet meteen duidelijk zijn. De softwareontwikkelmethode moet hier mee om kunnen gaan.
<b>Unfamiliar Technology</b>	Het resultaat van het onderzoek zal innoverend zijn, de technologie die gebruikt wordt is nog niet volledig bekend, er zal eerst veel onderzoek uitgevoerd moeten worden.
<b>Complex System</b>	Het betreft hier een complex systeem, het gaat hier namelijk om gecompliceerde datastructuren die gevisualiseerd moeten worden. Het is belangrijk dat de softwareontwikkelmethode dit soort complexiteit kan ondersteunen.
<b>Reliable system</b>	Het systeem hoeft nog niet direct betrouwbaar te zijn, het gaat immers in het begin om een prototype, zolang de essentie duidelijk is en het systeem stabiel genoeg is om feedback te krijgen wordt dit geen probleem.
<b>Short Time Schedule</b>	Voor het onderzoek is voldoende tijd beschikbaar, er wordt dus geen gebruik gemaakt van een korte tijdsplanning. Deze criteria is dus niet heel erg relevant voor het onderzoek.
<b>Strong Project Management</b>	Projectmanagement is in dit geval niet essentieel omdat de projectgroep maar bestaat uit één persoon, exclusief de stakeholders & begeleiders.
<b>Cost limitation</b>	Aan dit project zijn geen (directe) kosten verbonden, dit is dus niet relevant.
<b>Visibility of Stakeholders</b>	Het is belangrijk dat de stakeholders correct en tijdig geïdentificeerd worden, zodat rekening gehouden kan worden met de eisen en wensen.
<b>Skills limitation</b>	Het succes van de uitvoering van een project ligt uiteindelijk onder andere aan de 'skills' van de projectgroep, het is belangrijk dat de softwareontwikkelmethode om kan gaan met projectgroepen die nog geen volledige kennis hebben over het te onderzoeken onderwerp.
<b>Documentations</b>	Het vastleggen van alle informatie is essentieel, aangezien de documentatie deel uitmaakt van de scriptie. Er moet echter niet al te veel documentatie zijn, dan raakt namelijk de verdeling tussen implementeren en documenteren uit balans.
<b>Component reusability</b>	De componenten hoeven in dit geval niet herbruikbaar te zijn, aangezien de implementatie één geheel is. Componenten hoeven niet hergebruikt te worden, deze moeten slechts domeinspecifieke invulling gegeven worden.

Gezien de prioriteit en de beoordeelde aspecten in de matrix zijn de volgende softwareontwikkelmethoden uitgelicht: *Evolutionary Prototyping*, *Spiral*. *Spiral* is echter minder geschikt voor het te realiseren onderzoek, voornamelijk omdat sommige aspecten van het onderzoek nog vaag zijn, waarbij een prototype aanpak meer geschikt is, aangezien eerst de bekende aspecten van het project gerealiseerd worden.



## B. ZOEKPLAN LITERATUURONDERZOEK

Wat is het nut van dit literatuuronderzoek?	Het doel van dit literatuuronderzoek is om meer informatie te verzamelen over de gebruikte vaktermen, waardoor er meer inzicht verkregen kan worden.
Wat voor soort bronnen worden er geraadpleegd?	Tijdens het onderzoek zal er voornamelijk gezocht worden naar gespecialiseerde bronnen. Dit houdt in dat auteur van de bron op een aantoonbare wijze genoeg niveau heeft aangebracht in de bron. Hierbij kan gekeken worden naar de opleiding van de auteur, vergeleken worden met andere bronnen, gekeken worden naar de opmerkingen, etc.
In welke talen zal er gezocht worden?	Tijdens dit onderzoek zal de focus op Engelse materie liggen, in het Nederlands is namelijk vrij weinig informatie te vinden of het semantisch web en bijbehorende onderwerpen.
Hoe recent moeten deze bronnen zijn?	Een aantal aspecten van dit onderzoek zijn al tientallen jaren geleden vastgesteld, oudere bronnen zijn dus niet per definitie slechter dan nieuwere. Bij onderzoek naar Web 3.0 en gerelateerde begrippen wordt echter wel voornamelijk gezocht naar nieuwe(re) bronnen, aangezien dit een vrij recente ontwikkeling is.
Welke zoektermen worden hierbij gebruikt? Termen tussen aanhalingstekens dienen letterlijk in de tekst terug te komen.	
<b>Ontology</b>	<b>"Semantic web"</b>
<b>"Web 3.0"</b>	<b>"Visualizing ontologies"</b>
<b>Patterns in ontologies</b>	<b>Visualizing ontologies in Mediawiki</b>
<b>"Basics of visualizations"</b>	<b>"Interface design"</b>
<b>"Usability"</b>	<b>"Navigeerbaarheid"</b>
<b>"Pattern library"</b>	<b>"Ontology patterns"</b>
<b>SKOS</b>	<b>Thesaurus</b>
<b>"Expertise Management Ontology"</b>	<b>PQR</b>
<b>"Expertise Management Method"</b>	<b>"Evolutionary prototyping"</b>
<b>DIKW</b>	<b>Knowledge</b>
<b>Defining knowledge</b>	<b>What is knowledge</b>
<b>Ontology hierarchies</b>	<b>Thesaurus</b>
<b>Triple store</b>	<b>Semantic Mediawiki</b>
Welke methode van zoeken wordt er toegepast?	Om zo passend en relevant mogelijke informatie te vinden zal er gebruik gemaakt worden van de methode genaamd: "uitbreiden". Hierbij zullen de zoektermen op basis van nieuw gevonden informatie uitgebreid worden.

## C. TECHNISCHE AFWEGINGEN

Ten eerste was het zaak om te kiezen op welke manier de prototypes gerealiseerd gingen worden. Om te helpen bij deze keuze en om het proces inzichtelijker te maken zijn hiervoor een aantal criteria opgesteld. Hiernaast zijn ook een aantal bekende programmeertalen, bestandstypen, etc. Opgesteld, aan de hand van de criteria wordt de meest toepasselijke keuze gemaakt. De opgestelde criteria zijn:

Criteria	Belang
<b>Interactie mogelijk</b>	Om de problemen met de visualisatie op te lossen moet er gebruik gemaakt worden van interactie. Dit moet dus ook technisch ondersteund worden.
<b>Geen plug-ins benodigd</b>	De visualisatie moet beschikbaar zijn op het web, specifiek gezien de Semantische Mediawiki. Om er voor te zorgen dat dit het geval is moet de gebruiker geen plug-ins hoeven te installeren.
<b>Aanpasbaarheid</b>	De visualisatie moet eenvoudig aanpasbaar zijn, in een perfect wereld zou het mogelijk moeten zijn om de nieuwe visualisatie direct uit de concept maps te generen.
<b>Browser ondersteuning</b>	Er moet ondersteuning zijn voor de volgende browsers: Google Chrome, Firefox, Safari, Internet explorer (Versie 7 of hoger).

Door te zoeken naar “Interactive diagrams” en varianten hiervan, zijn er een aantal kandidaten naar voren gekomen, elk van deze kandidaten wordt geëvalueerd op basis van de bovenstaande criteria

Applicatie/bestandstype	Korte beschrijving			
<b>SVG/Javascript</b>	SVG staat voor <b>S</b> calable <b>V</b> ector <b>G</b> raphic. Dit bestandsformaat wordt vaak gebruikt door grafische vormgevers omdat het heel erg flexibel is.			
<b>HTML5</b>	HTML5 is een vrij nieuwe ontwikkeling, ten opzichte van vorige versies zijn hierbij een aantal technologisch geavanceerde functionaliteit toegevoegd.			
<b>HTML/CSS/Javascript</b>	HTML wordt gebruikt om de structuur van websites te bepalen, zoals tabellen, koppen. CSS zorgt voor het opmaak hiervan, zoals de kleuren, de breedte, etc.			
Applicatie	Interactie	Geen plug-ins nodig	Aanpasbaarheid	Ondersteuning
SVG/Javascript				
HTML5				
HTML/CSS/Javascript				

**De combinatie van SVG en Javascript scoort op alle vakken positief en zal worden gebruikt om het prototype te realiseren. Om de pagina te structureren waarin het prototype te vinden zal zijn wordt opgebouwd door middel van HTML en CSS.**

Criteria	Belang
SVG Export	Het exporteren van SVG is de meest belangrijke criteria omdat de technische realisatie niet haalbaar is zonder dit formaat te gebruiken. SVG bestanden zijn namelijk uiterst geschikt om gemanipuleerd te worden door middel van javascript.
Dynamische lijnen	Bij het verplaatsen van bepaalde elementen in het diagram is het niet de bedoeling dat de lijnen vervolgens opnieuw geplaatst moeten worden, deze moeten vast zitten aan een element.
Groepen/layers	Het moet mogelijk zijn om groepen toe te voegen aan de tekening omdat op deze manier via javascript ontdekt kan worden welke lijnen er aan een element gekoppeld zijn.
Perspectief tekenen	Hoewel het geen vereiste is, zou het fijn zijn als er een mogelijkheid is om in een ander perspectief te tekenen. Hierdoor lijkt de visualisatie ruimtelijker en kan er gebruik gemaakt worden van meerdere 'niveaus' binnen de visualisatie.
Toevoegen van foto's	Het toevoegen van foto's is essentieel aangezien dit de visualisatie domeinspecifiek(er) maakt, zonder de foto's is er vrijwel geen verbetering betreffende het abstractieniveaus.

Applicatie	Korte beschrijving
Adobe Illustrator	Adobe Illustrator is een geavanceerd grafisch programma om vector illustraties te maken en te bewerken. Deze applicatie is vrijwel de standaard binnen de grafische vormgeving wereld.
Omnigraffle	Omnigraffle is een applicatie voor de Mac om visualisaties en andere grafische documenten mee te maken. Hiernaast wordt het ook vaak gebruikt voor interactieontwerpen, schetsen, etc.
Draw.io	Draw.io is een webapplicatie waarin eenvoudig diagrammen gemaakt kunnen worden. Hiernaast is het ook mogelijk om Draw.io te gebruiken voor interactiediagrammen, mockups, etc.
Microsoft Visio	Microsoft Visio is geavanceerde software om diagrammen te maken, Visio biedt hierbij meer functionaliteit dan de gemiddelde diagram software, zoals lagen, niveaus, etc.

Applicatie	SVG Export	Dynamische lijnen	Groepen/layers	Perspectief	Foto's
Adobe Illustrator	Green	Orange	Green	Green	Green
Omnigraffle	Green	Green	Green	Orange	Green
Draw.io	Green	Green	Orange	Orange	Green
Microsoft Visio	Green	Green	Green	Orange	Green

Zoals te zien is in de tabel heeft Adobe Illustrator geen dynamische lijnen, waardoor het niet volstaat om grote diagrammen te maken. Voornamelijk hierdoor valt Adobe Illustrator direct af. De andere applicaties bieden geen perspectief-raster om op te tekenen. Dit is echter geen groot probleem aangezien er door middel van reguliere rasters toch nog een perspectief weergave mogelijk is. Draw.io ondersteunt layers, maar bij het exporteren gaan deze verloren, waardoor technische implicaties ontstaan, hierdoor valt ook Draw.io af. Om een keuze te maken uit de resterende drie applicaties zijn er nog een aantal extra applicaties opgesteld, welke met name met de beschikbaarheid en vrijheid van de applicatie te maken hebben.

Criteria	Belang
Acceptabele prijs	De applicatie moet een redelijke prijs hebben, zodat er mee gewerkt kan worden door meerdere mensen zonder dat zij hierbij het hele budget opmaken.
Ondersteuning besturingssystemen	Bij het lectoraat worden verschillende operating systems gebruikt, ideaal zou zijn als de applicatie op meerdere besturingssystemen zou werken.
Vrijheid	Er moet veel vrijheid aanwezig zijn in de applicatie, zodat innoverende en efficiënte visualisaties gemaakt kunnen worden.

Applicatie	Prijs	Ondersteuning OS	Vrijheid
Omnigraffle	+ - 80€	Exclusief voor Mac OSX	Green
Microsoft Visio	Gratis vanwege school licentie	Exclusief voor Windows	Orange

Op basis van deze criteria en de uitkomsten hiervan is er besloten om **Omnigraffle** te gebruiken, met als voornaamste reden dat de vrijheid die Omnigraffle biedt essentieel is voor het visualiseren van de complexe structuren. Hoewel Visio goed is in het opstellen van diagrammen waarin structuur aanwezig is, sluit dit niet goed aan bij het onderzoek aangezien er veel vrijheid benodigd is.

## D. FEEDBACK PROTOTYPE(S)

### Iteratie 1: Feedback prototype #1 – Big Picture – 08-04-2014 - Hans de Bruin

Er is een probleem met de relaties, contexten die naar elkaar linken zijn niet concreet genoeg. Een oplossing hiervoor is om contexten aan elkaar te linken, maar het mogelijk maken om meer detail te bekijken als er bijvoorbeeld ingezoomd wordt. Dit kan gezien worden als een sub-diagram, op deze manier gaan er niet al te veel relaties verloren. Hiernaast is het overbodig om aan te geven welke relatie de contexten hebben met elkaar zonder dat hierop ingezoomd is, dit zorgt namelijk alleen maar voor verwarring.

De condities en de doelen moeten prominenter terugkomen, dit is namelijk een belangrijk gedeelte van de Big Picture, aangezien het uiteindelijke doel is om een situatie te beschrijven, zonder te zien welke rol wat doet gaat dit lastig. Het isometrische/level/diepte systeem van het diagram is essentieel en zorgt er voor dat het diagram er netjes en overzichtelijk uitziet. Deze pseudo-hiërarchische structuren kunnen op een nette manier meer detail aanbrengen in het diagram.

Sub-contexten en PQR notaties kunnen eventueel afgekort worden door middel van een dubbele punt. Deze dubbele punt wordt gebruikt om aan te geven dat iets deel uit maakt van een groter geheel. Als voorbeeld is er: Uitvoerend orgaan toetsen: WVL. Bij een PQR toepassing kan het er zo: [P:Q1] [P:Q2] uitzien, op deze manier kan ruimte worden bespaard en gaan de relaties niet verloren.

Het liefst zou het mogelijk moeten zijn om de concept maps in een zekere zin om te zetten, de informatie is namelijk al aanwezig, waardoor het zonde is om de informatie handmatig te structureren. Een nadeel van het prototype is namelijk dat het in-elkaar zetten hiervan een stuk meer tijd kost en meer technische kennis vereist dan VUE.

### Iteratie 2: Feedback prototype #2 – Grafische Vormgeving - 23-04-2014 - Bauke de Boer

Op het moment worden afbeelding alleen nog maar op de 'diepste laag' van de visualisatie weergegeven. Het is echter van belang dat ook de sub-contexten en zelfs de sub-sub-contexten en de bijbehorende entiteiten ook voorzien worden van een afbeelding. Het doel hiervan is om het document nog domeinspecifieker te maken.

Om betere feedback te krijgen op het prototype heeft Bauke aangegeven dat het van belang is om een concrete casus uit te werken. Zoals het nu is zijn het allemaal voorbeelden, zoals 'Conditie 1', 'Doel 1', etc. Hierdoor komt er een bepaalde abstractie laag over de visualisatie die niet gewenst is.

Er zijn een aantal aanpassingen die gemaakt moeten worden aan het kleurgebruik, op het moment wordt voornamelijk zandkleur gebruikt, terwijl grijswaardes beter zijn. De reden dat ze beter zijn is omdat kleur steeds minder opvallender wordt des te meer het gebruikt wordt in een visualisatie. Door alleen grijs te gebruiken blijven de kleuren welke aanwezig zijn in de afbeeldingen en het aangeven van relaties goed opvallend.

Het diagram heeft een te 'nodale' structuur. Met een nodale structuur wordt bedoeld dat de structuur volledig opgebouwd is uit nodes, welke in dit geval vierkant of rechthoekig zijn. Het is echter essentieel dat de visualisatie structuur krijgt aan de hand van de informatie hierin. Zo is een PDCA cyclus vrijwel altijd als een cirkel afgebeeld aangezien het een cyclisch proces is, de structuur is zodoende afgeleid van de informatie.

Hiernaast is het volgens Bauke de Boer ook nog nodig om de zoom-functionaliteiten te verbeteren. Op het moment wordt er nog niet meer detail getoond bij het inzoomen, alles wordt simpelweg groter. Volgens Bauke zou het beter zijn als er bij het inzoomen meer detail komt. Als voorbeeld geeft hij een kaart van Parijs, op het eerste oog is alleen de Eiffeltoren te zien, aangezien dit de landmark is van Parijs. Als er dan verder ingezoomd wordt, dan worden gebouwen zoals de Louvre getoond.

### **Iteratie 3:** Feedback prototype #2 – Situaties - 06-05-2014 – Hans de Bruin

Uit de feedback van Hans de Bruin is naar voren gekomen dat de visualisatie er steeds beter uit begint te zien! Hans had echter wel als opmerking dat de focus meer op de situatie moet komen te liggen, zodat er verschillende viewpoints (perspectieven) bekeken kunnen worden. Zo kunnen vragen zoals 'Wie zou deze rol ook kunnen vervullen' beantwoordt worden. Dit is het grootste verbeterpunt voor de visualisatie en hier moet de focus op gelegd worden. Het is dus belangrijk dat dit verbeterpunt in de volgende iteratie verwerkt zit.

### **Iteratie 4:** Feedback concept maps & prototype – 08-05-2014 – Gabriëlle Rossing

Gabriëlle vindt dat de concept maps vrij goed in elkaar zitten, ze vertelt dat het makkelijk is om een beeld te krijgen van een situatie. Hiernaast vindt ze ook dat de concept maps goed leesbaar zijn, als je iets te weten wilt komen hoeven er alleen een aantal lijnen gevolgd te worden. Ze vindt echter wel dat de concept maps nogal onoverzichtelijk worden als er veel content inzit, bij te veel informatie in een concept map kan de structuur veranderen in 'spaghetti', waarbij allemaal lijnen kriskras door elkaar lopen. Hierdoor wordt het lastiger om de concept maps af te lezen. Ook vindt Gabriëlle dat er een raster gehanteerd moet worden, sommige van de nodes staan niet netjes uitgelijnd, waardoor kromme lijnen ontstaan, dit schept een chaotisch beeld. Ze vindt de concept maps dus gangbare structuren, waarbij ruimte is voor verbetering.

Het prototype is door Gabriëlle goed ontvangen, ze vindt de zoom functionaliteit een goede toevoeging en vermeldt dat de uitstraling rustig en overzichtelijk is. Het idee dat informatie wordt verborgen tenzij de gebruiker hier om vraagt heeft volgens Gabriëlle potentie, maar er moet nog wel aan gesleuteld worden. Zo worden de lijnen op het moment nog zonder richting aangegeven, waardoor het verwarrend kan zijn wat de aard van de relatie is. De informatie zou ook een stuk beter geclusterd kunnen worden, waardoor het nog overzichtelijker weergegeven zou kunnen worden.

Hiernaast vindt Gabriëlle het een soort puzzel, nog niet alles is even duidelijk. Dit komt voornamelijk omdat het prototype vrij abstract opgesteld is, terwijl de concrete informatie juist van belang is. Ook blijkt het niet duidelijk te zijn wat het doel van visualisatie is, momenteel wordt er bijvoorbeeld 'Omgaan met verstoringen' links van de visualisatie geplaatst, maar de connectie tussen dit doel en de rest van de visualisatie (zoals de nodes en de relaties) blijkt een beetje vergezocht. Er is dus nog te veel ruimte voor interpretatie.

Ook heeft Gabriëlle een aantal leuke potentiële toevoegingen, onder andere het nog dynamischer maken van de visualisatie. Als de gebruiker over een node gaat, dan moet dit duidelijk worden gecommuniceerd, wellicht door de node op te laten lichten. Hiernaast stelt ze voor om het hele diagram in het doel te verwerken, zodat duidelijk is dat deze twee met elkaar te maken hebben. Ook stelt ze voor om dynamische lijnen te maken die al bewegend aangeven waar de koppeling zich bevindt. Als laatste stelt ze voor om de afbeeldingen een stuk prominenter te maken, op het moment worden deze namelijk 'overschaduwd' door de grijze balken.

#### **Iteratie 4: Feedback concept maps & prototype – 08-05-2014 – Paul Vader**

Paul Vader is zeer te spreken over de concept maps, hij geeft aan dat de concept maps een prima manier zijn om mee te werken en dat het goed aansluit bij de Expertise Management Methode. Hiernaast vindt hij de vormgeving van de concept maps ook goed, de concept maps geven volgens hem een duidelijk overzicht en zijn uiterst geschikt om te gebruiken. Hoewel Paul er zelf niet mee kwam, was hij het er wel mee eens dat bij grote structuren de lijnen of labels nog wel eens door elkaar lopen, waardoor het wat onoverzichtelijker wordt.

Paul was echter wat minder te spreken over het prototype. De voornaamste reden was dat in het prototype een stukje van een concept map uitgewerkt was, terwijl Paul had verwacht dat de inhoud van een concept map 1 op 1 overgenomen was. Hierdoor vond Paul dat hij geen goede feedback kon geven over het prototype. Na wat door te vragen zijn er echter toch nog een aantal goede punten en verbeterpunten aan het licht gekomen.

Een van de verbeterpunten is dat de visualisatie vrij verwarrend is, hoewel dit ook kan komen omdat de visualisatie totaal niet op een concept map meer lijkt. Een ander verbeterpunt is dat de pijlen geen richting aangeven, waardoor het lastig wordt om relaties welke aanwezig zijn in concept maps in de nieuwe visualisatie af te beelden. Als laatste verbeterpunt heeft Paul ook nog verteld dat het allemaal wat abstract is, er is ruimte voor interpretatie, wat juist iets is wat niet voor moet komen in dit soort visualisaties.

Als positieve punten heeft Paul wel aangegeven dat de plaatjes een goede toevoeging zijn en dat het visuele aspect van de visualisatie er netjes uitziet. Hiernaast is de zoomfunctionaliteit ook goed ontvangen. Naar mijn idee ziet Paul potentie in de nieuwe visualisatie, maar moet deze nog verder uitgewerkt worden om meer feedback te ontvangen.

#### **Iteratie 4: Feedback concept maps & prototype – 14-05-2014 – Jonas Papenburg**

Jonas heeft nog geen ervaring met concept maps en biedt vandaar een volledig nieuw perspectief over de positieve punten en negatieve punten van de concept maps en het prototype. Hierdoor wordt de focus van de feedback voornamelijk op de structuur en overzichtelijkheid gelegd.

Zonder ervaring te hebben met de concept maps geeft Jonas aan dat de omkaderingen in de concept duidelijk zijn, door deze omkaderingen (de contexten) is het makkelijk om te zien wat waarbij betrokken is. Hiernaast geeft Jonas aan dat het vrij overzichtelijk is, maar dat er geen leesrichting aanwezig is, er is geen pad dat gevolgd moet worden, het is dus onduidelijk op welke manier de concept maps afgelezen (moeten) worden. Hiernaast vind Jonas het kleurgebruik een beetje verwarrend, de aandacht wordt volgens hem direct gevestigd op de donkerblauw nodes, terwijl dit vergeleken met de rest van de nodes geen significante waarde heeft.

Jonas geeft aan dat hij graag verschillende kleuren terug zou willen zien in de concept map, een ambtenaar zou bijvoorbeeld de kleur rood toegewezen kunnen krijgen. In de concept map wordt de relevante informatie voor de ambtenaren vervolgens met rood omkaderd, zodat direct duidelijk is welke informatie voor wie is. Omdat dit niet aanwezig is vind Jonas dat het nogal veel zoeken is om de juiste informatie te vinden: "Welke informatie is voor mij relevant?". Ook geeft hij aan dat er wellicht gebruik gemaakt kan worden van pictogrammen om duidelijker te maken waar het om gaat, zodat dit niet alleen in tekst weergegeven wordt, maar ook via afbeeldingen. Het algemene doel van de concept map is ook niet geheel duidelijk, Jonas vind dat het lastig is om uit de structuur te destilleren wat het uiteindelijk doel is of wat de hoofd-context is.

Jonas had ook het prototype nog nooit gezien, als eerste opmerking had hij dat het er duidelijk uit ziet, volgens Jonas worden er duidelijk aangegeven welke contexten in de visualisatie aanwezig zijn. Ook geeft Jonas aan dat het eenvoudig is om door de visualisatie heen te navigeren, de opbouw en de structuur zijn duidelijk en eenvoudig te volgen. Jonas heeft echter nog wel een opmerking over het gebruik van afbeelding; een afbeelding die gebruikt wordt om een context te beschrijven moet natuurlijk wel over de context gaan, anders heeft het een tegengesteld effect. Ook vind Jonas dat de relaties goed vormgegeven zijn, hij ziet het principe achter het information hiding wel zitten.

Eerder gaf Jonas bij de feedback over de concept maps aan dat het fijn zou zijn om zelf te kiezen welke informatie afgebeeld moet worden, door dit information hiding principe is dit mogelijk. Dit vind Jonas ook een goede toevoeging bij het prototype, als verbeterpunt geeft Jonas onder andere aan dat het doel niet geheel duidelijk is, het lijkt alsof het doel los staat van de rest van de visualisatie. Jonas geeft hierbij de tip om de gebruiker eerst op de overkoepelende context (het doel) te laten klikken. In dit geval is dit dus hoogwater bescherming, door de gebruiker te laten klikken krijgen ze het idee dat het er bij hoort en er niet zomaar los van staat.

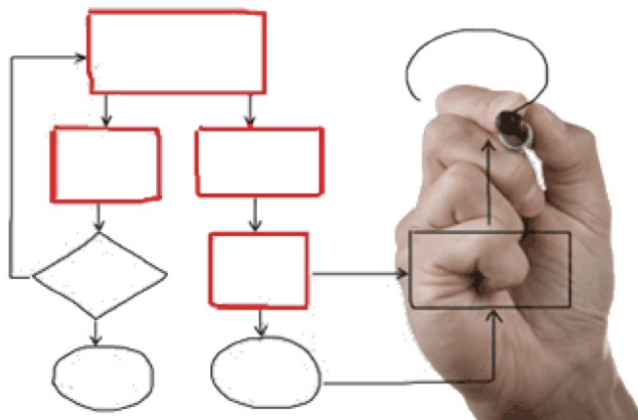
#### **Iteratie 4: Algemeen – 08-05-2014 & 14-05-2014**

Alle kandidaten hebben aangegeven opnieuw beschikbaar te zijn voor feedback als er verbeteringen aangebracht zijn aan het prototype. Hoewel de feedback van deze stakeholders zeker belangrijk is, zal het uiteindelijk de feedback van Hans de Bruin (de opdrachtgever) leidend zijn. De feedback van de overige stakeholders zal dus voornamelijk gebruikt worden om aan te geven in hoeverre de visualisatie verbeterd kan worden, zonder dit zelf door te voeren, dit in verband met de scope van het onderzoek.



## E. FUNCTIONEEL ONTWERP

# Functioneel ontwerp



<b>Auteur:</b>	Frank de Rooij
<b>Studentnummer:</b>	00061024
<b>Onderwijsinstelling:</b>	HZ University of Applied Sciences
<b>Semester/studiejaar:</b>	Semester 2 van studiejaar 2013/2014
<b>Opleiding:</b>	Informatica
<b>Naam van praktijkbegeleider:</b>	Hans de Bruin
<b>Datum van uitgave:</b>	27 maart 2014
<b>Plaats van uitgave:</b>	Vlissingen
<b>Versienummer:</b>	1.0

## Versiebeheer

Versie	Datum	Auteur	Opmerking
0.1	31-03-2014	Frank de Rooij	Opzet functioneel ontwerp
0.2	24-04-2014	Frank de Rooij	Aanvulling functioneel ontwerp
0.3	29-04-2014	Frank de Rooij	Concept functioneel ontwerp
0.4	14-05-2014	Frank de Rooij	Verdere invulling van requirements analyse aan de hand van stakeholder interviews.
0.5	26-05-2014	Frank de Rooij	Afronding functioneel ontwerp
1.0	27-05-2014	Frank de Rooij	FINAL version

## Distributielijst

Versie	Datum	Ontvanger(s)
0.3	06-05-2014	Hans de Bruin
0.4	14-05-2014	Hans de Bruin

## INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>REQUIREMENTS</b>	<b>5</b>
2.1	MOSCoW METHODE	5
2.2	FUNCTIONELE REQUIREMENTS	6
2.3	NIET-FUNCTIONELE REQUIREMENTS	9
2.4	VERKLARENDE WOORDENLIJST	10
<b>3</b>	<b>USE CASES</b>	<b>11</b>

## 1 INLEIDING

Het doel van het functionele ontwerp is om een duidelijk beeld te geven van de applicatie die gebouwd gaat worden. In een functioneel ontwerp wordt duidelijk gemaakt wat de applicatie gaat doen, de technische aspecten worden hierbij achterwege gelaten, aangezien dit voor de desbetreffende doelgroep niet of minder relevant is. In dit functionele ontwerp wordt de vernieuwde versie van de Expertise Management Methode visualisatie beschreven. Deze vernieuwde versie heeft als doel de momentele visualisatie te verbeteren, hier zijn namelijk een aantal problemen mee geïdentificeerd, zoals:

- **De visualisaties kunnen niet domeinspecifiek genoeg ingericht worden (Abstractieniveaus)**
- **De visualisaties worden snel onoverzichtelijk naarmate de omvang toeneemt (inzichtelijkheid)**
- **De visualisaties verliezen betekenis naarmate de omvang toeneemt (Betekenisvolheid)**
- **De visualisaties passen niet meer op één pagina (Navigeerbaarheid)**

De doelgroep betreft betrokkenen bij de Expertise Management Methode, waarbij de nadruk ligt op personen die zich direct bezighouden met de visualisaties welke hieruit afkomstig zijn. De gemiddelde persoon binnen deze doelgroep heeft veel verstand van het vakgebied waar de Expertise Management Methode uitgevoerd wordt, maar minder verstand van de technische kant van de visualisaties en de applicaties die hierbij gebruikt worden.

De applicatie wordt beschikbaar gemaakt op het internet, om zodoende volledig gebruik te maken van de vrijheid die de Semantische Mediawiki biedt. De applicatie zal door gebruikers van verschillende besturingssystemen gebruikt worden, waarbij verschillende browsers gebruikt om de applicatie te benaderen. Het doel van de applicatie is om de resultaten welke afkomstig zijn uit de EMont inzichtelijk te maken op een interactieve en effectieve manier. Door deze applicatie in te zetten wordt het probleem betreffende de leesbaarheid en de moeite met navigatie door datastructuren opgelost.

## 2 REQUIREMENTS

In dit hoofdstuk worden de requirements beschreven welke verzameld zijn bij de stakeholders van de visualisatie en de Expertise Management Methode. Een requirement beschrijft op een concrete manier een bepaalde eis die aan de applicatie gesteld wordt. Requirements worden geprioriteerd aan de hand van de MoSCoW methode. De requirements zijn opgesplitst in twee delen, namelijk de functionele en de niet-functionele requirements. De functionele requirements zeggen iets over wat het systeem moet doen, terwijl de niet-functionele requirements iets zeggen over hoe dit gedaan wordt.

### 2.1 MoSCoW METHODE

Het doel van de MoSCoW methode is om op een gestructureerde manier prioriteiten aan requirements tot et kennen. Hierbij wordt gekozen uit één van vier gradatie. De gradaties en de betekenis zijn in Tabel 1 te vinden.

Prioriteit	Betekenis & effect
<b>Must</b>	Deze functionaliteit MOET aanwezig zijn in het eindproduct, anders is het niet voltooid.
<b>Should</b>	De functionaliteit is belangrijk en gewenst, maar deze hoeven niet per definitie terug te komen in het eindproduct.
<b>Could</b>	Mocht er nog tijd over zijn dan kan overwogen worden om deze functionaliteiten te implementeren.
<b>Won't</b>	Deze functionaliteit wordt niet meegenomen in deze versie van het eindproduct, wellicht in een latere versie.

Tabel 1: MoSCoW prioriteiten

## 2.2 FUNCTIONELE REQUIREMENTS

<b>FR1</b>	De gebruiker moet in staat zijn om te interacteren met de visualisatie en daarmee zelf informatie op kunnen vragen.
<b>Must</b>	Een van de problemen met de concept maps is dat deze snel onoverzichtelijk worden naar mate er meer in verwerkt wordt. Door de gebruiker te laten filteren kan dit opgelost worden. Op deze manier krijgt de gebruiker namelijk alleen te zien wat hij/zij wilt.
<b>FR2</b>	De gebruiker moet in staat gesteld worden om te focussen op een bepaald gebied van de visualisatie door middel van een zoom-functionaliteit, zodat de visualisatie inzichtelijk blijft.
<b>Must</b>	Om het probleem met betrekking tot de overzichtelijkheid van de visualisatie op te lossen is het essentieel dat de gebruiker zelf kan bepalen wat hij/zij wel en niet wilt zien, hiernaast is het ook belangrijk dat de gebruiker op een bepaald gedeelte kan focussen.
<b>FR3</b>	De visualisatie moet patronen bevatten, deze moeten herkenbaar in kaart gebracht worden door middel van subtiele overlays en batches.
<b>Must</b>	De patronen zijn afkomstig uit de Expertise Management Ontologie. Het doel van de visualisatie is om onder andere de invulling van de Expertise Management Ontologie te visualiseren, het is dus belangrijk dat deze patronen duidelijk terugkomen in de visualisatie. Doordat dit zo belangrijk is heeft deze requirement de 'Must' prioriteit gekregen.
<b>FR4</b>	<p>Nodes in de visualisatie moeten worden aangeduid door middel van &lt;beschrijvende&gt; landmarks om een goed beeld te geven over de inhoud, deze landmarks bestaan uit tekst en beeld.</p> <p><i>&lt;beschrijvende&gt;= Representatie van de inhoud van het element</i></p> <p><i>&lt;nodes&gt; =Aanwezige entiteiten in het diagram, zoals contexten, activiteiten, etc.</i></p>
<b>Must</b>	Een van de problemen met de huidige visualisatie is dat het niet domeinspecifiek genoeg is; er wordt namelijk alleen maar met tekst gewerkt. Door middel van deze landmarks kan de visualisatie domeinspecifieker gemaakt worden. Een landmark heeft een simpel en duidelijk voorbeeld van wat er verwacht kan worden betreffende de inhoud. Als deze requirement uitgewerkt wordt, dan lost het een van de grote problemen op, waardoor het als 'Must' is gecategoriseerd.

<b>FR5</b>	Nodes bevatten een <beschrijvende> achtergrond die verdwijnt als op het desbetreffende element ingezoomd wordt.  <beschrijvende>= Representatie van de inhoud van de node  <nodes>=Aanwezige entiteiten in het diagram, zoals contexten, activiteiten, etc.
<b>Could</b>	Deze requirements is een leuke toevoeging aan het geheel, maar helpt grotendeels niet bij het oplossen van de problemen. Het is dus meer een luxe om dit te implementeren, het zou leuk zijn als het in het eindproduct terugkomt, maar de focus wordt hier totaal niet op gelegd. Hierdoor heeft deze requirement 'Could' als prioriteit gekregen.

<b>FR6</b>	De visualisatie moet eenvoudig in de Semantische Mediawiki geïmplementeerd kunnen worden en de interactiviteit behouden.
<b>Must</b>	De huidige visualisatie wordt gebruikt in de Semantische Mediawiki, hierdoor is het eenvoudig om de visualisatie te delen met betrokkenen. Het is dus ook belangrijk dat de nieuwe versie ook in de Semantische Mediawiki terechtkomt, anders heeft het vrijwel geen toegevoegde waarde. Deze requirement heeft als prioriteit 'Must' omdat het direct bijdraagt aan het slagen van het project.

<b>FR7</b>	De visualisatie moet ondersteunt worden door alle browsers, exclusief vroegere versies (8 of lager) van Internet Explorer.
<b>Should</b>	De momentele visualisatie wordt ondersteunt door alle veel gebruikte browsers, het is dan ook gewenst dat de verbeterde versie dit ook kan. Om het prototype te presenteren hoeft het prototype echter maar op een browser te draaien, vandaar dat dit onder 'should valt.

<b>FR8</b>	Het moet duidelijk zijn wat het doel is van een ingerichte visualisatie.  <ingerichte visualisatie>= Toegespitst op een concreet domein
<b>Must</b>	Bij de momentele visualisatie is het niet altijd even duidelijk wat het doel is. De gebruiker vraagt zich soms af waar al de activiteiten welke in de concept maps zijn opgenomen toe leiden. Het is belangrijk om dit op een duidelijke manier in kaart te brengen.

<b>FR9</b>	De gebruiker moet instellingen van de visualisatie kunnen wijzigen.  <instellingen>= De mogelijkheid om relaties aan en uit te zetten en om het perspectief aan of uit te zetten.
<b>Should</b>	Het kan handig zijn voor de gebruiker om deze instellingen aan te passen en het helpt bij het demonstreren van het prototype, maar het is niet van belang voor het slagen van het onderzoek.

<b>FR10</b>	De visualisatie moet in perspectief staan om een tussensprong te vormen tussen 2D en 3D en om ruimtelijker over te komen.
<b>Should</b>	Door de visualisatie in perspectief te plaatsen wordt het mogelijk om een meer ruimtelijke oplossing te creëren. Hiernaast kan dit ook een schakelpunt vormen tussen 2D en 3D, waarmee aangetoond kan worden dat 3D oplossingen in de toekomst ook mogelijk zijn.
<b>FR11</b>	De visualisaties moeten automatisch gegenereerd worden op basis van de bestaande concept maps.
<b>Could</b>	Hoewel dit een belangrijk onderdeel zou vormen voor het onderzoek, gaat hier te veel tijd in zitten. Mocht er tijd over zijn dan kan het alsnog overwogen worden, maar in eerste instantie wordt er vanuit gegaan dat het niet geïmplementeerd gaat worden.
<b>FR12</b>	Bij het inzoomen op een node binnen de diagram wordt een <sub-diagram> getoond waarin meer detail te vinden is.  <sub diagram> = Een aftakking van een diagram waar de focus op één onderdeel gelegd wordt.
<b>Could</b>	Hoewel dit een belangrijk onderdeel zou vormen voor het onderzoek, gaat hier te veel tijd in zitten. Mocht er tijd over zijn dan kan het alsnog overwogen worden, maar in eerste instantie wordt er vanuit gegaan dat het niet geïmplementeerd gaat worden.



## 2.3 NIET-FUNCTIONELE REQUIREMENTS

<p><b>NFR1</b></p>	<p>De gebruiker moet in staat zijn om eenvoudig door de visualisatie te navigeren.</p> <p><i>&lt;eenvoudig&gt; = Zonder de weg kwijt te raken.</i></p> <p><i>&lt;navigeren&gt; = Door de visualisatie bewegen om een bepaald stuk informatie te vinden.</i></p>
<p><b>Must</b></p>	<p>Het is van belang dat de gebruikers eenvoudig door de visualisatie kan navigeren, als dit niet het geval is dan is er ook geen meetbare verbetering ten opzicht van de huidige visualisatie. Aangezien het een direct verband heeft met de kwaliteit van het eindproduct, is deze requirement als 'Must' geprioriteerd.</p>
<p><b>NFR2</b></p>	<p>De visualisatie moet op meerdere <i>&lt;abstractieniveaus&gt;</i> toepasbaar en <i>&lt;betekenisvol&gt;</i> zijn.</p> <p><i>&lt;abstractieniveau&gt; = Graad van detaillering die aangebracht is.</i></p> <p><i>&lt;betekenisvol&gt; = Succesvol in het communiceren van gegevens.</i></p>
<p><b>Must</b></p>	<p>Een van de verbeterpunten is op het gebied van betekenisvolheid. Dit houdt in dat de visualisatie toegevoegde waarde biedt aan de gebruiker, in welke vorm dan ook. Dit is een van de eisen aan het eindproduct, het is dus essentieel dat hier voldoende aandacht aan besteed wordt. Gezien deze essentie is de requirement een 'Must'.</p>
<p><b>NFR3</b></p>	<p>De visualisatie moet <i>&lt;stabiel&gt;</i> zijn, ook bij gebruikersinteractie.</p> <p><i>&lt;stabiel&gt; = Nodes verplaatsen zich niet bij het inzoomen en de context blijft duidelijk voor de gebruiker.</i></p>
<p><b>Should</b></p>	<p>De visualisatie moet overzichtelijk zijn, een van de manieren om dit te realiseren is om de visualisatie 'stabiel' te houden. Het stabiel houden van de visualisatie heeft toegevoegde waarde, maar de afwezigheid hiervan zou de visualisatie niet onoverzichtelijk maken. Vandaar dat de requirement als 'Should' is geprioriteerd.</p>
<p><b>NFR4</b></p>	<p>Voor de landmarks moet een <i>&lt;fallback&gt;</i> aanwezig indien een passende afbeelding niet aanwezig is.</p> <p><i>&lt;fallback&gt; = Getoonde standaardafbeelding</i></p>
<p><b>Should</b></p>	<p>Om er voor te zorgen dat de visualisatie er verzorgd uitziet wordt er gebruik gemaakt van fallbacks. Zonder deze fallbacks zou er opeens een leeg vlak zijn in de visualisatie. Het implementeren van deze fallback zorgt er voor dat de visualisatie er netter uit ziet, maar heeft geen direct effect op de acceptatie van het eindproduct. Gebaseerd op deze kenmerken is de requirements als 'Should' geprioriteerd.</p>

<b>NFR4</b>	De visualisatie moet opgesteld zijn uit een bestaande praktijkcasus om een zo goed mogelijk beeld te geven van het prototype.
<b>Should</b>	Om betere feedback te krijgen op het prototype, kan het handig zijn om het prototype zo in te richten dat het een bestaande praktijk casus reflecteert. Hier gaat echter veel werk in zitten en het kan zijn dat dit het niet waard is.

## 2.4 VERKLARENDE WOORDENLIJST

Term	Definitie
Overlay	Een aangebrachte laag over/onder bepaalde entiteiten dat voorkomt in verscheidende kleuren en vormen om de aandacht van de gebruiker te krijgen.
Landmark	Een afbeelding, inclusief onderschrift met als doel een bepaald onderwerp te representeren.
Batch	Een klein icoon dat rechtsonder op een landmark wordt aangebracht om relaties aan te duiden.

### 3 USE CASES

In dit hoofdstuk worden zogenaamde ‘use cases’ uitgewerkt. Een use case is een weergave en verdere uitwerking van een bepaald scenario, zoals het inzoomen op de diagrammen. In een use case wordt beschreven welke stappen er concreet genomen moeten worden om tot een gewenst eindresultaat te komen. Hierin wordt ook opgenomen in hoeverre de gebruiker kan afwijken van het gewenste pad en hoe dit wordt opgevangen. Ook wordt schematisch weergegeven hoe bepaalde entiteiten zoals het systeem en de gebruiker met elkaar interacteren. Niet alle requirements zijn uitgewerkt tot een usecase omdat deze niet de vereiste prioriteit hebben of niet goed aansluiten bij de standaardnotatie van een usecase.

Afleren visualisatie				
Version	1.0	25-04-2014	Opzet use case	Frank de Rooij
	1.1	30-04-2014	Afronding use case	Frank de Rooij
Brief description	Deze usecase beschrijft het afleren van de visualisatie en de interactie die de gebruiker kan hebben met de visualisatie.			
Business trigger	De gebruiker bekijkt de visualisatie			
Pre-conditions	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De visualisatie is aanwezig in de Mediawiki;</li> <li>• In de browser is Javascript niet uitgeschakeld;</li> <li>• Alle bijbehorende scripts zijn succesvol geladen;</li> <li>• Er zijn geen conflicten met de scripts van de visualisatie en de scripts van de Semantische Wiki;</li> <li>• Er is maar één visualisatie per pagina aanwezig;</li> <li>• Er wordt gebruik gemaakt van een moderne browser<sup>1</sup>, zoals:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Internet explorer 9.0 of hoger;</li> <li>○ Google Chrome 4.0 of hoger;</li> <li>○ Mozilla Firefox 3.0 of hoger;</li> <li>○ Safari 3.2 of hoger.</li> </ul> </li> </ul>			
Basic flow	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De gebruiker bekijkt de visualisatie;</li> <li>• De gebruiker bekijkt de gegevens in de visualisatie;</li> <li>• De gebruiker sluit de visualisatie.</li> </ul>			
Alternative flow	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>De gebruiker zoomt in op de visualisatie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. <i>Het systeem ontvangt een verzoek tot zoomen</i></li> <li>b. <i>Het systeem zoomt in op de plaats van de cursor</i></li> <li>c. <i>De gebruiker bekijkt de gegevens in de visualisatie</i></li> <li>d. <i>De gebruiker zoomt eventueel opnieuw[1a]</i></li> <li>e. <i>De gebruiker sluit de visualisatie</i></li> </ol> </li> <li>2. <b>De gebruiker gaat met zijn/haar muis over een context</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. <i>Het systeem toont meer informatie over de inhoud van de context</i></li> <li>b. <i>Het systeem laat de relaties tussen de context en andere contexten zien</i></li> <li>c. <i>De gebruiker bekijkt de gegevens in de visualisatie</i></li> </ol> </li> </ol>			

<sup>1</sup>De term “moderne browser” wordt in deze context gebruikt om aan te geven welke browser volledige ondersteuning heeft voor de visualisatie. De informatie is afkomstig van: <http://caniuse.com/svg>.

- d. De gebruiker filtert eventueel opnieuw[2a]
- e. De gebruiker sluit de visualisatie

**3. De gebruiker verplaatst de visualisatie**

- a. Het systeem ontvang een verzoek tot verplaatsen
- b. De visualisatie wordt verplaatst
- c. De gebruiker bekijkt de gegevens
- d. De gebruiker verplaatst eventueel opnieuw[3a]
- e. De gebruiker sluit de visualisatie

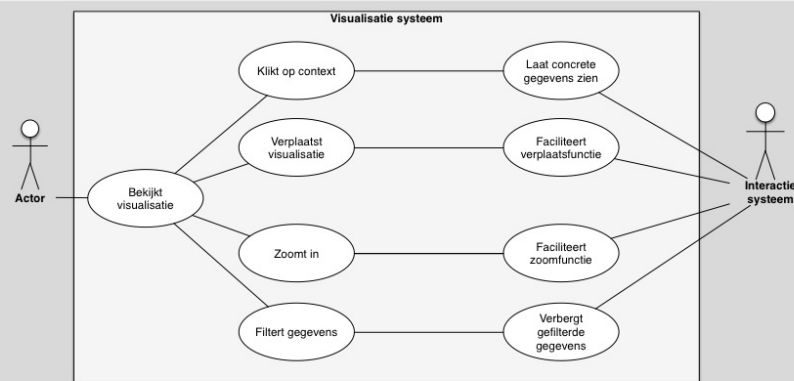
**4. De gebruiker klikt op een context**

- a. Het systeem ontvangt een verzoek tot meer diepgang
- b. Het systeem toont meer diepgang in de context
- c. De gebruiker bekijkt de gegevens
- d. De gebruiker klikt eventueel op andere contexten[4a]
- e. De gebruiker sluit de visualisatie

Post-conditions De gebruiker heeft de visualisatie bekeken en de gegevens aflezen.

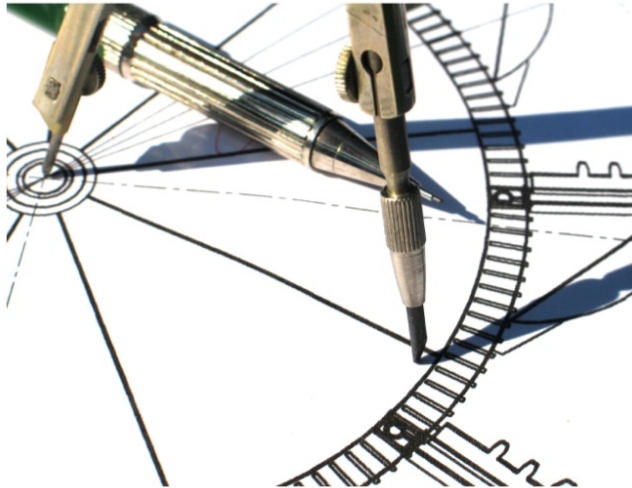
Sub-flow

Use case diagram



## F. TECHNISCH ONTWERP

# Technisch ontwerp



<b>Auteur:</b>	Frank de Rooij
<b>Studentnummer:</b>	00061024
<b>Onderwijsinstelling:</b>	HZ University of Applied Sciences
<b>Semester/studiejaar:</b>	Semester 2 van studiejaar 2013/2014
<b>Opleiding:</b>	Informatica
<b>Naam van afstudeerbegeleider:</b>	Wouter Everse
<b>Datum van uitgave:</b>	27 maart 2014
<b>Plaats van uitgave:</b>	Vlissingen
<b>Versienummer:</b>	1.0

## Versiebeheer

Versie	Datum	Auteur	Opmerking
0.1	31-03-2014	Frank de Rooij	Opzet technisch ontwerp
0.2	24-04-2014	Frank de Rooij	Aanvulling technisch ontwerp
0.3	02-05-2014	Frank de Rooij	Concept technisch ontwerp
0.4	26-05-2014	Frank de Rooij	Afronding technisch ontwerp
1.0	27-05-2014	Frank de Rooij	FINAL version

## Distributielijst

Versie	Datum	Ontvanger(s)
0.3	06-05-2014	Hans de Bruin
0.4	14-05-2014	Hans de Bruin

## INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>GEBRUIKTE TECHNIEKEN</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>SOFTWARE SPECIFICATIES</b>	<b>6</b>
3.1	OMGEVING	6
3.2	BEVEILIGING	6
3.3	DESIGN-PATTERNS	6
3.4	DATA STRUCTUUR	7
3.5	SOFT-EN HARDWARE VEREISTEN	9
<b>4</b>	<b>TECHNISCHE UITWERKING</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>TESTS</b>	<b>10</b>
5.1	ACCEPTATIE TEST	10
5.2	UNIT TESTS	11

## 1 INLEIDING

Het doel van het functionele ontwerp is om een duidelijk beeld te scheppen van de werking van de visualisatie. In dit document wordt dus beschreven welke programmeertalen, bestandstypen, etc. Gebruikt zullen worden om het eindproduct te realiseren. Het uitgangspunt voor de technische kant van de functies in de visualisatie is het functionele ontwerp. De applicatie betreft in dit geval een visualisatie met achterliggende functionaliteit, zoals interactiviteit. De termen applicatie en visualisatie zullen beide gebruikt worden om het product te beschrijven. Het doel van de applicatie is om de momentele visualisatie te verbeteren. De verbeterpunten van de momentele visualisatie zijn:

- **De visualisaties kunnen niet domeinspecifiek genoeg ingericht worden (Abstractioneniveaus)**
- **De visualisaties worden snel onoverzichtelijk naarmate de omvang toeneemt (inzichtelijkheid)**
- **De visualisaties verliezen betekenis naarmate de omvang toeneemt (Betekenisvolheid)**
- **De visualisaties passen niet meer op één pagina (Navigeerbaarheid)**

De doelgroep voor dit document betreft betrokkenen bij de Expertise Management Methode implementaties die meer verstand hebben van de techniek achter software dan de gemiddelde persoon. Het gaat hier om de personen die verstand hebben van het ontwikkelen van software en nieuwsgierig zijn naar het technische aspect van de visualisatie.



## 2 GEBRUIKTE TECHNIKEN

### **Semantische Mediawiki**

De Semantische Mediawiki is uiteindelijk de omgeving waarin de visualisatie geïmplementeerd wordt. De Semantische Mediawiki is in principe een extensie voor de normale Mediawiki. Deze extensie voegt de Semantiek toe hieraan. Onder de Semantiek wordt verstaan dat er verbanden gelegd worden tussen relaties, waardoor hier waarde aan toegevoegd wordt.

### **SVG**

SVG staat voor Scalable Vector Graphic, het is een bestandstype dat gebruikt wordt voor het opslaan en weergeven van afbeeldingen. Deze afbeeldingen kunnen oneindig geschaald worden. Dit houdt in dat de gebruiker het plaatje kan vergroten of verkleinen (schalen) en hierbij geen kwaliteit verliest. Dit gebeurt omdat SVG bestaat uit XML waarin vormen gedefinieerd worden in plaats van statische afbeeldingen. SVG werkt goed samen met jQuery, waarmee de interactiviteit van de visualisatie gerealiseerd kan worden.

### **jQuery**

jQuery is een Javascript library die veel functionaliteiten toevoegt, jQuery maakt het op een eenvoudige manier mogelijk om HTML elementen op een interactieve manier aan te passen. Hierdoor wordt het mogelijk om SVG elementen aan te passen. jQuery werkt op een simpele manier en is uiterst geschikt om de beoogde functionaliteiten te realiseren.

### **SVG Pan and zoom**

De SVG pan and zoom library is een library die er voor zorgt dat de gebruiker in kan zoomen op de visualisatie en deze ook kan verplaatsen. Dit allen is mogelijk door de muis te gebruiken, zo kan er ingezoomd worden door op elementen binnen de visualisatie te klikken, maar ook door te scrollen. Deze library is een extensie voor jQuery en is specifiek gemaakt voor zoom-doeleinden van SVG bestanden.

### **Semantische Mediawiki Extensie: Widgets**

De visualisatie zal geïmplementeerd worden in de Semantische Mediawiki door middel van de 'Widgets' extensie. Deze extensie maakt het mogelijk om HTML en Javascript te gebruiken in de Semantische Mediawiki zonder hierbij direct de beveiliging in gevaar te brengen. Het is dus een veilige manier om de visualisatie in de Semantische Mediawiki te integreren. Via HTML is het vervolgens mogelijk om SVG bestanden in een pagina te integreren.

## 3 SOFTWARE SPECIFICATIES

### 3.1 OMGEVING

De visualisatie zal geïmplementeerd worden in een Semantische Mediawiki, een Semantische Mediawiki is een semantische versie van de bekende Wiki. Het kan gezien worden als een semantische variant van Wikipedia. De Semantische Mediawiki is geschreven in PHP en werkt samen met Javascript, HTML & CSS. De wiki wordt gehost op een Linux server. De visualisatie zal benadert worden door verschillende soorten browsers, waaronder Internet Explorer, Google Chrome en Mozilla Firefox en ook door verschillende operating systems, waaronder Windows, Mac en Linux.

### 3.2 BEVEILIGING

Het idee achter een wiki is dat iedereen toegang heeft en wijzigingen door kan voeren, over het algemeen kan elke willekeurige gebruiker ook pagina's aanmaken en zelfs bestanden uploaden. De visualisaties worden opgeslagen in het SVG bestandstype, hoewel dit een zeer effectief bestandstype is, brengt het ook potentiële beveiligingsproblemen met zich mee.

In het verleden zijn er verscheidende beveiligingsproblemen geweest met SVG bestanden, waardoor kwaadwillende personen externe scripts uit konden voeren. De meerderheid van deze problemen zijn inmiddels opgelost, maar het is nog steeds van belang dat er aandacht besteed wordt aan het feit dat nieuwe aanvallen door middel van SVG mogelijk zijn. In Afbeelding 1 zijn een aantal voorbeelden van beveiligingslekken in SVG te vinden.

#### Search Results

Name	Description
CVE-2014-2242	includes/upload/UploadBase.php in MediaWiki before 1.19.12, 1.20.x and 1.21.x before 1.21.6, and 1.22.x before 1.22.3 does not prevent use of invalid namespaces in SVG files, which allows remote attackers to conduct cross-site scripting (XSS) attacks via an SVG upload, as demonstrated by use of a W3C XHTML namespace in conjunction with an IFRAME element.
CVE-2014-2018	Cross-site scripting (XSS) vulnerability in Mozilla Thunderbird 17.x through 17.0.8, Thunderbird ESR 17.x through 17.0.10, and SeaMonkey before 2.20 allows user-assisted remote attackers to inject arbitrary web script or HTML via an e-mail message containing a data: URL in a (1) OBJECT or (2) EMBED element, a related issue to CVE-2013-6674.
CVE-2014-1508	The libxul.so!gfxContext::Polygon function in Mozilla Firefox before 28.0, Firefox ESR 24.x before 24.4, Thunderbird before 24.4, and SeaMonkey before 2.25 allows remote attackers to obtain sensitive information from process memory, cause a denial of service (out-of-bounds read and application crash), or possibly bypass the Same Origin Policy via vectors involving MathML polygon rendering.
CVE-2014-1505	The SVG filter implementation in Mozilla Firefox before 28.0, Firefox ESR 24.x before 24.4, Thunderbird before 24.4, and SeaMonkey before 2.25 allows remote attackers to obtain sensitive displacement-correlation information, and possibly bypass the Same Origin Policy and read text from a different domain, via a timing attack involving feDisplacementMap elements, a related issue to CVE-2013-1693.

Afbeelding 1: Bekende SVG beveiligingslekken

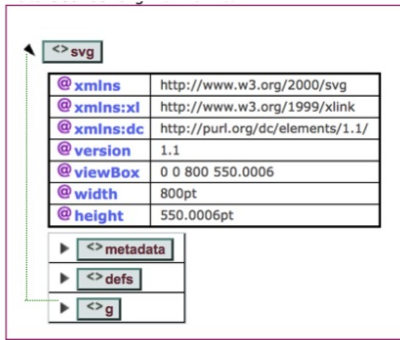
Het probleem met de beveiliging is niet eenvoudig op te lossen, maar er kan wel voor gezorgd worden dat het risico aanzienlijk verkleind wordt. Door alleen erkende gebruikers SVG bestanden te laten uploaden wordt de kans een stuk kleiner dat er malafide SVG bestanden geüpload worden. Hiernaast zou de Widget extensie alleen maar gebruikt mogen worden door administrators, zodat niet iedereen SVG bestanden in pagina's kan embedden.

### 3.3 DESIGN-PATTERNS

Bij het implementeren van de functionaliteiten wordt er gebruik gemaakt van het 'Strategy' patroon. Het strategie patroon is een design pattern met als doel meerdere algoritmen te kunnen beschrijven en op basis van de situatie deze toe kan passen. Hierdoor wordt het triviaal om het juiste algoritme bij de juiste situatie in te zetten. In dit geval betreffen de algoritmes het selecteren en interactief maken van de elementen. Ieder element wordt namelijk op een andere manier geselecteerd, waardoor meerdere algoritmes nodig zijn.

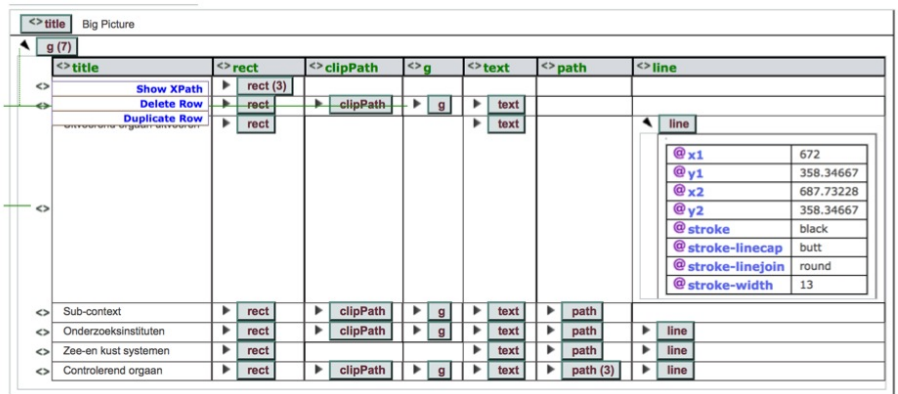
### 3.4 DATA STRUCTUUR

De visualisatie is zo dynamisch mogelijk opgesteld waardoor normale statische visualisaties veranderen in dynamische visualisaties. Dit gebeurt door middel van een combinatie van SVG en Javascript/jQuery, door bepaalde elementen te selecteren kan er dynamiek toegevoegd worden. Deze elementen zijn vastgelegd in de XML structuur van de SVG (Afbeelding 2), de structuur ziet er als volgt uit:



Afbeelding 2: SVG Structuur op hoog niveau

laag binnen de visualisatie. In dit geval zijn er dus 7 lagen. Binnen een laag is de inhoud van deze laag te vinden, in de afbeelding bestaat deze laag uit 5 rectangles, clipPaths, tekst, etc. Op deze manier wordt de visualisatie opgebouwd.



Afbeelding 3: Uitgeklapte XML structuur van een SVG bestand

Deze structuren worden niet met de hand gecodeerd, deze structuren worden gegenereerd door middel van Omnigraffle. Omnigraffle is een applicatie waarmee complexe visualisaties gemaakt kunnen worden. Deze visualisaties kunnen geëxporteerd worden naar SVG, deze SVG bestanden bevatten de structuren zoals hierboven weergegeven. In essentie is een SVG bestand niet meer dan een omhulsel voor XML structuren.

De <g> tag omvat de grafische elementen, deze tag kan uitgeklaapt worden om de andere grafische elementen te tonen. Deze tags zitten dus in elkaar genest.

Binnen deze <g> tag zijn ook lines en paths te vinden. Deze lines en path worden binnen de visualisatie gebruikt om de relaties weer te geven. Door middel van Javascript en jQuery worden deze lines en paths beïnvloed, waardoor de visualisatie dynamischer gemaakt wordt.

Op deze manier kan elke gelijkwaardige visualisatie gekoppeld worden aan het jQuery script en direct de interactiemogelijkheden meekrijgen. Hierdoor wordt het geheel een stuk herbruikbaar.

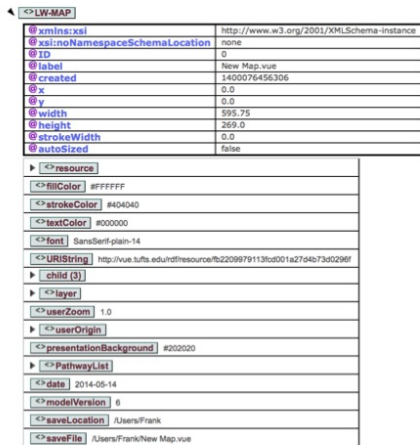
Een deel van de (uitgeklapte) structuur is weergegeven in Afbeelding 3, elk parent <g> element representeert een

## Omzetten

In het geval dat de nieuwe visualisatie de standaard gaat vormen is het belangrijk dat de oude structuren eenvoudig omgezet kunnen worden naar de nieuwe. Dit is een belangrijk deel van het onderzoek omdat alle informatie al vastgelegd is in de oude structuren. Het handmatig overzetten van al deze informatie zou maanden duren en een minder aangenaam werkje zijn. Het omzetten van deze structuren is echter niet eenvoudig, vanwege de complexiteit van de nieuwe visualisatie is het niet mogelijk om simpelweg de structuren te exporteren en importeren. Om er toch voor te zorgen dat de visualisatie in de toekomst gebruikt zou kunnen worden is er een kort onderzoek gedaan naar de overige converteermogelijkheden.

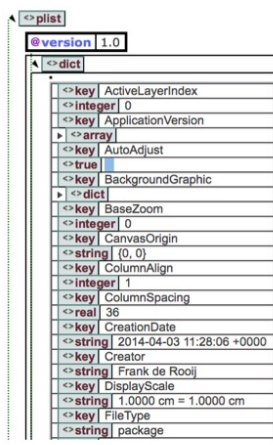
## Converteren

De structuur achter beide visualisaties is onderzocht om op deze manier bepaalde terugkerende patronen te herkennen. Hierdoor zou een gedeeltelijke omzetting wellicht mogelijk zijn. In het geval van de concept map is het '.vue' bestand geanalyseerd, het prototype is opgeslagen in het '.graffle' formaat, welke ook onderzocht zal worden. Uit deze analyse is gebleken dat er bepaalde overeenkomsten zijn, maar deze zijn niet toereikend voor conversie doeleinden. De structuur is namelijk zo verschillend dat er geen goede vertalingsslag gedaan kan worden. In de afbeeldingen hieronder zijn beide structuren inzichtelijk gemaakt, waaruit op te maken is dat beide structuur te veel verschillen.



Property	Value
@xmlns:xsl	http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance
@xsi:noNamespaceSchemaLocation	none
@ID	0
@label	New Map.vue
@created	1400076456306
@x	0.0
@y	0.0
@width	595.75
@height	269.0
@strokeWidth	0.0
@autoSized	false
resource	
fillColor	#FFFFFF
strokeColor	#404040
textColor	#000000
font	SansSerif-plain-14
URIString	http://vue.tufts.edu/rdf/resource/#2209979113cd001a2704b73d029ef
child (3)	
layer	
userZoom	1.0
userOrigin	
presentationBackground	#202020
PathwayList	
date	2014-05-14
modelVersion	0
saveLocation	/Users/Frank
saveFile	/Users/Frank/New Map.vue

Afbeelding 4: Datastructuur van .vue



Key	Value
ActiveLayerIndex	0
ApplicationVersion	0
AutoAdjust	true
BackgroundGraphic	
BaseZoom	0
CanvasOrigin	{0, 0}
ColumnAlign	1
ColumnSpacing	36
CreationDate	2014-04-03 11:28:06 +0000
Creator	Frank de Rooij
DisplayScale	1.0000 cm = 1.0000 cm
FileType	package

Afbeelding 5: Datastructuur van .graffle

## Tussenformaat

Een alternatieve manier om in ieder geval een gedeelte van de visualisatie om te zetten is door gebruik te maken van een tussenformaat. Helaas zijn de importeer mogelijkheden van Omnigraffle zeer beperkt, waardoor er maar een aantal mogelijkheden zijn. De gangbare mogelijkheden zijn pdf en jpg. Het probleem met een .jpg is dat alle lagen verloren gaan, waardoor het een statisch plaatje wordt. Hierdoor wordt het zeer lastig om nog wijzigingen aan te brengen en is niet gangbaar. Een ander alternatief is een .pdf bestand, een zeer gangbare bestandsvorm die op veel plaatsen te gebruiken is. Helaas gaat Omnigraffle zelfs niet goed om met .pdf bestanden en worden alle lagen verloren of gaat de tekst verloren, waardoor het in principe een .jpg bestand wordt.

### 3.5 SOFT-EN HARDWARE VEREISTEN

De server moet een Semantische Wiki geïnstalleerd hebben, ook moet de Widgets extensie geïnstalleerd zijn om er voor te zorgen dat de implementatie veilig verloopt. De gebruiker moet een internet browser hebben waarin SVG bestanden ondersteund worden, alle modernere (geüpdatete) browsers ondersteunen dit inmiddels. Hardware specificaties zijn niet relevant voor de gebruiker omdat de computer van de client zelf bijna niks hoeft te berekenen.

## 4 TECHNISCHE UITWERKING

In dit hoofdstuk wordt toegelicht hoe de beoogde functionaliteiten gerealiseerd gaan worden, het uitgangspunt zijn de functionaliteiten uit het functionele ontwerp. De belangrijkste functionaliteit van de visualisatie betreft de gebruikersinteractie. Deze interactie kan opgesplitst worden in drie onderdelen, namelijk: filteren, zoomen en verplaatsen. Ook wordt de implementatie in de Semantische Mediawiki in dit hoofdstuk behandeld.

#### Filteren

De filter functionaliteit zal gerealiseerd worden door middel van een combinatie van SVG en Javascript/jQuery. De visualisatie zal in eerste instantie in Omnigraffle opgebouwd worden. De achterliggende Javascript/jQuery scripts zullen er vervolgens voor zorgen dat alle lijnen en paden automatisch verborgen worden, hierdoor worden de relaties onzichtbaar. Vervolgens wordt er voor gezorgd dat de gebruiker deze lijnen en paden (de relaties) op kan vragen door met zijn/haar muis over de desbetreffende node te gaan. Dit zal mogelijk gemaakt worden door de visualisatie in Omnigraffle op te bouwen in meerdere lagen. Elke node met de bijbehorende relaties krijgt een eigen laag, waardoor het achterliggende script kan herkennen welke relaties bij welke node horen. Zodoende wordt het mogelijk om informatie op interactieve manier te filteren.

#### Zoomen & verplaatsen

De zoom functionaliteit en de verplaats functionaliteit worden gerealiseerd door een jQuery extensie. Deze jQuery extensie heet 'SVG Pan and Zoom', door de extensie aan de visualisatie toe te voegen wordt het mogelijk om hier op in te zoomen en om de visualisatie te verplaatsen. SVG Pan and Zoom is te vinden op Github via de volgende link: <https://github.com/ariutta/svg-pan-zoom>.

#### Implementatie

De implementatie in de Semantische Wiki wordt gerealiseerd door middel van de widget extensie. Deze extensie maakt het mogelijk om HTML, CSS en Javascript in een Semantische Mediawiki pagina te implementeren. Deze extensie is te vinden op: <http://www.mediawiki.org/wiki/Extension:Widgets>.

## 5 TESTS

### 5.1 ACCEPTATIE TEST

De requirements welke in het functionele ontwerp terug te vinden zijn vormen samen met het prototype het uitgangspunt bij de acceptatie. Door middel van een prototype wordt er gecontroleerd of alle requirements daadwerkelijk succesvol geïmplementeerd zijn. Om er zeker van te zijn dat alle requirements hierbij bekeken worden (mits deze requirement een 'must' prioriteit heeft) is er een checklist opgesteld.

Deze acceptatietest zal exclusief gehouden worden met de opdrachtgever, de overige stakeholders hebben input gegeven over het prototype waardoor er verbeteringen aangebracht zijn, maar uiteindelijk beslist de opdrachtgever of het eindresultaat acceptabel is. Deze checklist wordt bij het interview met de bedrijfsbegeleider gehanteerd om te controleren of het product voldoet aan de eisen, maar zal niet concreet uitgewerkt worden.

Requirement	Verwachte resultaat	Opmerkingen	Ok?
FR1	De gebruiker gaat met de muis over een node en laat hierdoor de bijbehorende relaties in beeld brengen.		<input type="checkbox"/>
FR2	De gebruiker zoomt in op de visualisatie en verplaatst deze om een ander gedeelte van de visualisatie in beeld te brengen.		<input type="checkbox"/>
FR3	De gebruiker herkent de patronen in de visualisatie als zijnde welke ook in de EMM gebruikt worden.		<input type="checkbox"/>
FR4	De gebruiker weet een context te beschrijven door naar de gebruikte afbeelding en tekst te kijken.		<input type="checkbox"/>
FR6	Het prototype is volledig functioneel bij gebruik in: <ul style="list-style-type: none"><li>• Internet explorer v8+</li><li>• Safari v7+</li><li>• Google Chrome v34+</li><li>• Mozilla Firefox v28+</li></ul>		<input type="checkbox"/>

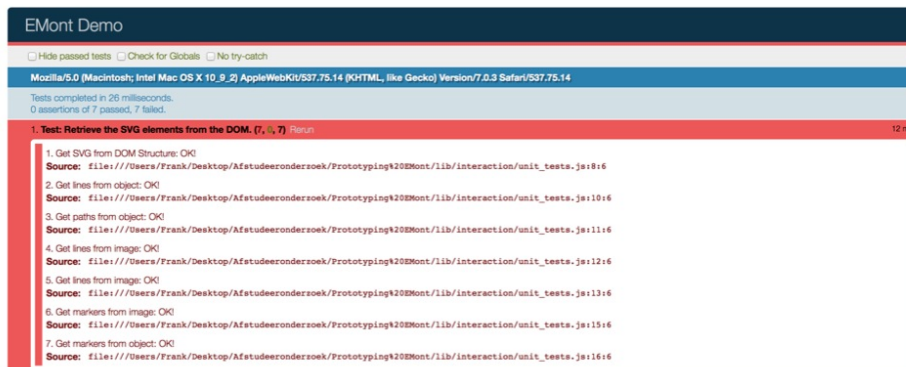
## 5.2 UNIT TESTS

Naast de acceptatietest worden er ook automatische tests uitgevoerd (Afbeelding 6), het doel van deze tests is om er voor te zorgen dat de functionaliteiten goed werken bij elke iteratie. Deze tests worden opgesteld met behulp van de 'QUnit' extensie. QUnit is een extensie voor jQuery die er voor zorgt dat er op een eenvoudige manier geautomatiseerde tests gedraaid kunnen worden. Voor een succesvolle implementatie moeten alle tests een positief resultaat hebben.

```
$(document).ready(function () {  
  // Handler for .ready() called.  
  
  test("Test: Retrieve the SVG elements from the DOM.", function () {  
    ok($('#svg').attr("id") == "svg", "Get SVG from DOM Structure: OK!");  
  
    svgParser.setElementRetriever(getLinesFromObject);  
    ok(svgParser.getElements($('rect', svgDoc)) != 0, "Get lines from object: OK!");  
    svgParser.setElementRetriever(getPathsFromObject);  
    ok(svgParser.getElements($('rect', svgDoc)) != 0, "Get paths from object: OK!");  
    svgParser.setElementRetriever(getLinesFromImage);  
    ok(svgParser.getElements($('image', svgDoc)) != 0, "Get lines from image: OK!");  
    svgParser.setElementRetriever(getPathsFromImage);  
    ok(svgParser.getElements($('image', svgDoc)) != 0, "Get lines from image: OK!");  
    svgParser.setElementRetriever(getMarkers);  
    ok(svgParser.getElements($('image', svgDoc)) != 0, "Get markers from image: OK!");  
    svgParser.setElementRetriever(getMarkers);  
    ok(svgParser.getElements($('rect', svgDoc)) != 0, "Get markers from object: OK!");  
  });  
});
```

Afbeelding 6: Opgestelde tests door middel van QUnit

Het resultaat van deze tests ziet er als volgt uit (Afbeelding 7), deze test dient voor elke browser uitgevoerd te worden zodat er gegarandeerd wordt dat de visualisatie op alle browsers naar behoren werkt. Op het moment falen alle testen, dat is omdat de software nog niet gebouwd is en de implementatie dus nog niet aanwezig is. De tests zijn echter wel al opgesteld en fungeren als een checklist, hierdoor wordt het eenvoudig om te controleren of de beoogde functionaliteit aanwezig is.



Afbeelding 7: Uitgevoerde JUnit tests

## G. PATTERN LIBRARY

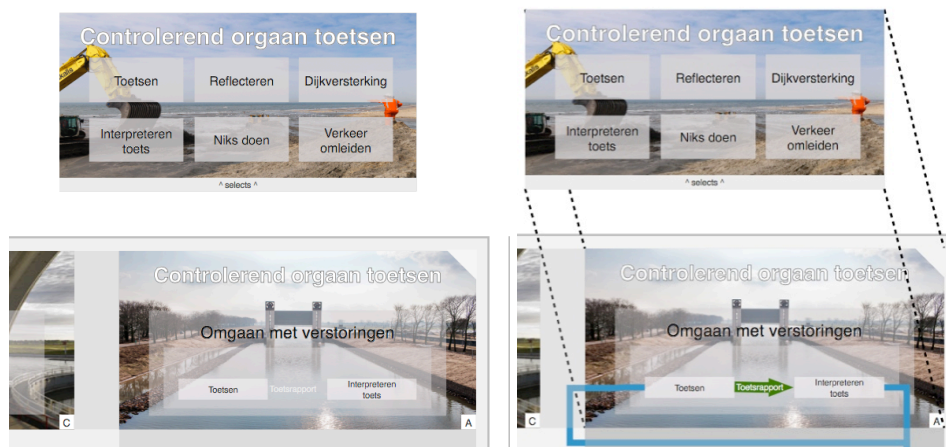
### Information hiding – Less defined

Een van de problemen met de huidige visualisatie is dat het onoverzichtelijk is, deze onoverzichtelijkheid komt onder andere door het aantal relaties en de details die aangebracht zijn. Een manier om dit op te lossen is om simpelweg niet alles te laten zien. De meeste gebruikers hebben geen behoefte om alle informatie in een visualisatie raad te plegen; zij zijn alleen op zoek naar een specifiek gedeelte dat aansluit bij hun informatiebehoefte.

Volgens deze theorie zou het dus mogelijk zijn om de meerderheid van informatie weg te laten tenzij de gebruiker aangeeft dit nodig te hebben. Deze methode van informatie 'verbergen' heet 'less defined'. Less defined betekent letterlijk 'minder gedefinieerd', het is dus minder gedetailleerd uitgewerkt. Door er voor te kiezen om deze detaillering weg te halen ontstaat er een hoop meer ruimte om mee te werken en ziet alles er een stuk georganiseerder uit.

In het geval dat de gebruiker meer informatie nodig heeft, dan kan dit op een simpele manier opgevraagd worden. Een voorbeeld hiervan is te vinden in de gevorderde versies van de prototypes (iteratie 4 of hoger). Relaties worden hierin namelijk niet standaard in weergegeven, als de gebruiker met zijn/haar muis over een van de nodes gaat, dan worden de desbetreffende relaties pas zichtbaar gemaakt.

De detaillering is dus niet verwijderd, het is alleen verborgen voor de gebruiker. In het voorbeeld hieronder worden twee nodes weergegeven. De linker kant van Afbeelding 20 bevat de informatie die altijd weergegeven wordt, de gebruiker hoeft hier niks voor te doen. Aan de rechterkant heeft de gebruiker zijn/haar muis over de node bewogen, waardoor extra detaillering getoond wordt, in dit geval de relaties.



Afbeelding 20: Informatie filtering

Hoewel het voorbeeld hierboven laat zien hoe de relaties less defined weergegeven zouden kunnen worden, is dit ook mogelijk met andere structuren, zoals bij PQR. Het kan voorkomen dat iemand alleen geïnteresseerd is in het 'wat' en 'waarom' gedeelte van een op de PQR gebaseerde casus. Het is dan mogelijk om de acties volledig weg te laten. Zo zijn er ook nog andere toepassingen voor less defined in de Expertise Management Ontologie. In de Pattern library is te zien hoe deze theorie ingevoerd is, per patroon wordt hierbij besproken in hoeverre less defined van toepassing is bij het vernieuwen van de visualisatie.



## Pattern library

Door de uitwerkingen van de Expertise Management Methode te analyseren wordt er duidelijk dat er vaak terugkomende elementen zijn. Deze elementen, welke over het algemeen een combinatie vormen met andere elementen komen bij een grotendeel van de uitwerkingen terug. Deze combinatie van elementen wordt binnen de EMM een pattern genoemd. Een pattern is dus een samenstelling van bijvoorbeeld een aantal activiteiten die uitgevoerd moeten worden om een doel bereiken. Dit is nog vrij abstract, per context kan dan invulling gegeven worden aan de pattern.

In de EMM worden 7 patterns gebruikt, namelijk: CTF, PQR, PDCA, Practices, Big Picture, Experience & Facilitation. Ieder van deze patronen heeft een eigen doel; een boodschap om over te brengen. In dit hoofdstuk wordt per patroon uitgelegd wat het doel is van het patroon en wat de boodschap is, hiernaast wordt er ook weergegeven op welke (alternatieve) manier deze patronen vormgegeven kunnen worden. Als laatste worden al deze visualisaties samengebracht in één geheel, wat de basis van de vernieuwde visualisatie zal vormen. De beschrijving van deze patronen staat bekend als de pattern library, deze pattern library is geschreven in het Engels omdat dit de pattern library een stuk toegankelijker maakt op het internet.

### CTF

#### *Description*

CTF is an acronym for: Control, transform, facilitate. The purpose of the CTF pattern is to describe the process of transforming information into (more) valuable information (Transform). Certain resources will be required to facilitate this transformation (Facilitate), the transformation will also have to be closely monitored and the process will have to be adjusted where necessary (Control).

Those are the three core elements in CTF. CTF will provide the means to store this information in what is called a CTF building block. A CTF building block contains how the transformation will take place, which resources are required to facilitate this transformation and how the entire process will be monitored and potentially adjusted. CTF's strength lies in its ability to contain another CTF block; the output of a CTF block could be the input of another CTF block. This is known as recursion, recursion is possible in all aspects of the CTF block (control, transform and facilitate. The table below reflects this:

C	Putting a CTF block inside a C block will allow for 'meta monitoring', essentially monitoring the monitoring that has been done in the past. For example: A transformation has occurred that added value to information, but it turned out that the process had not been closely or properly monitored, resulting in a decrease in value of the information. By embedding a CTF block in the control aspect, it becomes possible to reflect on the monitoring that has been done in the past.
T	By embedding a CTF block in the T aspect of the CTF block, it becomes possible to define sub-activities and sub-goals. This makes sense since a (sub) goal can be achieved by a multitude of (sub) activities, a (sub) goal can also have multiple (sub) activities that need to be performed to reach the goal.
F	It's also possible to put a CTF block inside the facilitation aspect of the CTF block. By doing this it becomes possible to describe the way the facilitation is carried out, while allowing to monitor the entire process. It becomes easier to improve upon processes if they are monitored; making this structure ideal for continues improvement.

#### *Problem*

The fact that CTF can be a recursive process is an important aspect in visualizing it, it's required that the visualization (theoretically) supports an infinite amount of recursion (CTF blocks in CTF blocks). The visualization will have to support complex processes to communicate how the transformation is carried out, which resources are needed to complete this transformation and how the process will be monitored.

## Solution

With that in mind, the following ways of visualizing this have been selected as potential candidates:



Afbeelding 21: Facilitation, contexts and activities.

The visualization could be a good way to represent processes; it shows the context and the activities that take place within this process. It also visualizes the facilitation that's occurring, in this case, 'toetsen' is facilitating the activity 'interpreteren toets' by providing a test report. This visualization supports the iterative nature of the CTF because it's possible to implement a zoom function to zoom in on certain elements, thereby traversing down the structure. The monitoring aspect is not shown in the visualization above; however, it's easily added by connecting the node shown in the visualization to a node that has monitor or evaluation activities.

## PQR

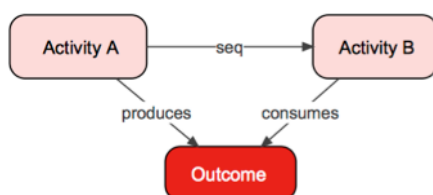
### Description

PQR is an extremely important part of the Expertise Management Ontology; it's considered to be the working horse of the EMont. The PQR pattern is widely used in the EMont and it can be used in multiple different situations due to the way it has been set up. Using the PQR method will generate numerous different approaches to reach a certain result. In some contexts it's better to choose one of those actions, but other times it might be better to execute all the actions sequentially.

This is where the major distinction in PQR visualizations comes in; the freedom of getting to choose which action is the most appropriate is labeled as the 'Degree of freedom', whilst executing the activities one after another is called 'Sequencing of activities'. This means that when a high degree of freedom is present, there will also be lots of actions to choose from, depending on the situation; this might or might not be ideal. When sequencing activities, there is not much room for freedom, the relevant activities will be done in a certain order, no questions asked.

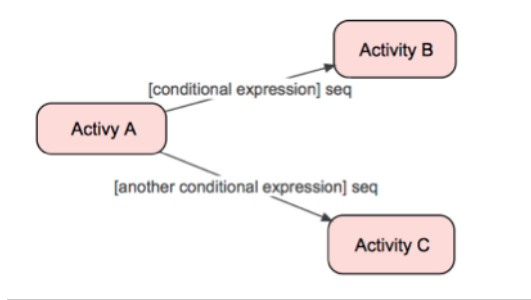
The result of a PQR implementation is a 'use case map', which denotes the activities that need to take place to reach a certain goal. Metaphorically speaking, the timeline can be seen as a railroad, at every halt, the train comes to a stop and performs certain activities, which allows the train to move its merry way. Different halts require different activities to take place; therefore there are multiple types of activities that are used in a use case map.

A **sequential** execution of activities means that all activities are done one after another. The next activity can't be started until the previous activity has been completed. In the context of flood protection, it could be the case that a dike has to be strengthened, after that has been done, a test can be ran; but the test can't be performed until the dike has been strengthened.

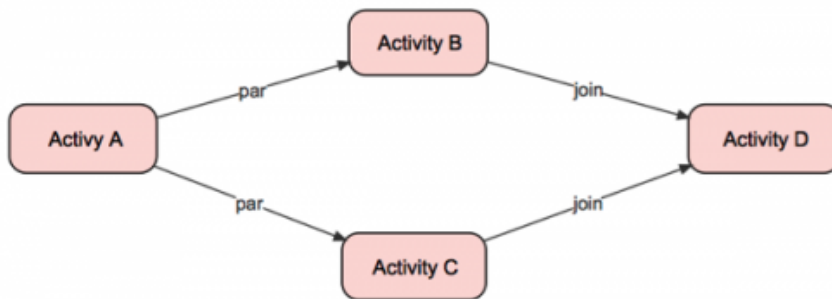


A **conditional** execution means that a certain condition has to be met before an activity can start. For example it could be that an activity is to construct a dike, but before that can happen, money needs to be raised. The

condition in the case is: Half a million euros are required. The activity 'build a dike' can't start until this condition has been met.



**Parallel** activities are executed alongside each other; this means that both of the activities will be executed at the same time, running parallel. For example: While building a dike, it's also possible to finish certain paperwork; it wouldn't make sense to wait until everything is done to finish this, so they are executed simultaneously. This does not necessarily mean that both activities have to work towards the same goal.



Last but not least, there's the **wait** activity. A wait activity is an activity that relies on the output of other activities to continue. The activity can already start before relying on the output, but after a while the activity will come to a halt, requiring certain facilitation. This facilitation will come from another activity, for example: A dike is being built, but certain permits have not yet been granted, bringing a temporal halt to the construction. Once the permit has been granted, the building can start again. Thus, the activity is waiting for external input.

*Problem*

The problem with the visualizations above is that they provide too much information at once, all information is shown no matter what - This might become troublesome when there are a lot of PQR implementations to be visualized in a concept map.

*Solution*

A solution is to hide information that the user did not explicitly ask for, that way the users don't get overwhelmed by all the information on screen. However, when a user does want the rest of the information, then he or she can simply mouse over the node that contains the PQR implementation. By hovering over one of the nodes, more information will become visible. Alternative versions of visualizing the PQR pattern are:

**Conditional PQR**



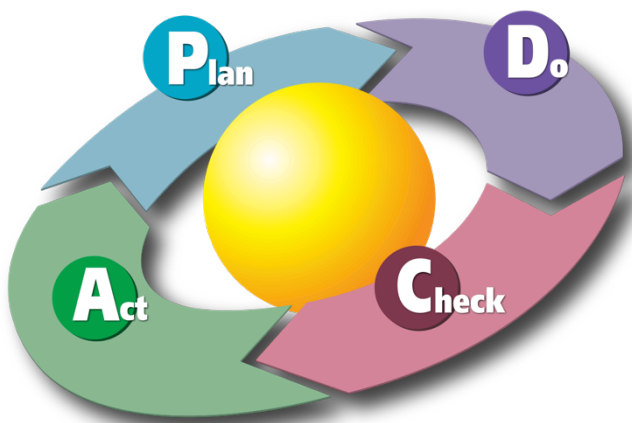
## Sequential & Parallel PQR



## PDCA

### Description

PDCA is an acronym that stands for plan, do, check act. It's a method that people can use to effectively execute certain activities or projects. The real power of the PDCA is the fact that it's a cyclic method (Afbeelding 22). This is because the 'act' part of the cycle will create new information, which could lead to a new planning, which can then be executed accordingly. For example: Company X has been planning to build a dike, they then build the dike according to plan. Afterwards, they check to see if what they built is actually what was planned. They quickly realize that the dike is actually not high enough and start planning to heighten the dike. This way, the entire cycle has been completed and started over again, allowing for continuous improvement to the dike. (Anderson, 2011)



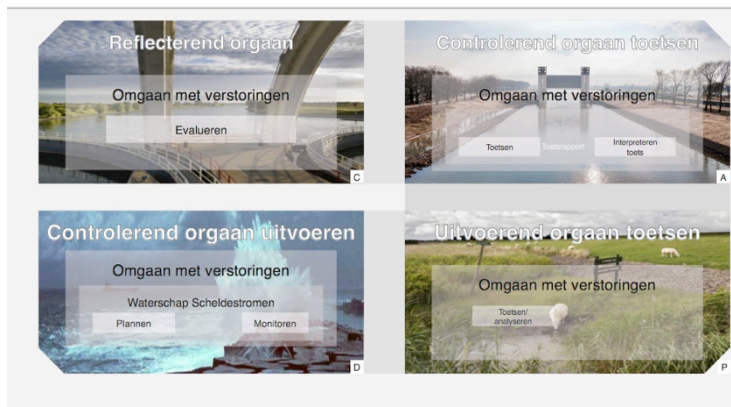
Afbeelding 22: PDCA cycle

### Problem

The problem with visualizing this pattern is that it has to be apparent that it's a cyclic method. It's also important that it's easy to see which nodes are involved in the PDCA process and which role they fulfill. The user will have to be able to see that it's the PDCA cycle without actually having to read; this is not easy to achieve.

### Solution

This pattern is often used within the Expertise Management Method and is generally combined with the CTF pattern. Both PDCA in itself and the combination of PDCA and CTF will be discussed in this section. PDCA itself has been visualized rather subtly, you don't know it's there if you're not looking for it. The average user won't care if the PDCA pattern has been used; he or she just wants the relevant information. Because the PDCA is a cyclic method, it is generally shaped like a circle, implying the continuousness. The new visualization has adapted this technique but does so in a different manner, it looks as follows (Afbeelding 23):



Afbeelding 23: Embedded PDCA cycle

The corners are cut off in the visualization above and there's a good reason for this. By cutting off the corners, it's easier to see that all 4 nodes are actually tied together; they are part of something bigger. In this case, these four blocks form the PDCA pattern. It is also an attempt to make the visualization appear more cyclic, just like the PDCA cycle. In addition to the cut-corners, small labels have been added to the bottom-right of each node containing one of the four steps in the PDCA cycle. It has been applied rather subtly so it doesn't get in the way when you want to look at other information, but it's there if you need to know more.

### Practices & experiences

#### Description

The practices and experiences patterns have been combined because they are connected to each other, a description will be given for each pattern, but the visualization will contain a combination of both. The PQR formula is widely used within the Expertise Management Method. Using the PQR formula will result in cases, a case is an explicit version of the PQR, meaning it's essentially a filled in PQR. An example of this would be to evacuate an entire town by the use of a helicopter because of a flood.

Executing this case will result in experience, by reflecting on this experience it can be decided if it had a positive or negative impact on the attained goal. If it turns out that the experience helped a great deal with achieving goal, then it can be considered to be a good practice within that context, adversely something that has not worked at all can be considered to be a bad practice.

### Problem

However it's important to note that this is extremely context specific, a bad practice in a certain context can be a good practice in another. Because it's so context specific, experiences will be able to be accepted or rejected based on previous results within a similar context.

### Solution

In the new visualization (Afbeelding 24) this has been structured by placing a similar object above the other. The dotted lines will appear once the user has mouse over the node, thereby requesting more information. In the sub-context of 'Omgaan met verstoringen' within the context 'Controlerend orgaan uitvoeren', 'Toetsen' and 'Interpreteren toets' have been selected while the others have been rejected.



Afbeelding 24: Selecting activities

### Big Picture

#### Description

The Big Picture pattern is one of the most important patterns that can be found within the Expertise Management Method. The goal of the Big Picture pattern is to display an overview of a situation. Because it's an overview, it contains only the most vital information, this means that a lot of the content has been filtered. If someone wants to grasp the entirety of the situation, then they're most likely not interested in the details. This is what the Big Picture focuses on; it provides a good overview but doesn't go into much detail. As mentioned before, the Big Picture describes situations, a situation within the Expertise Management Method can consist of the following elements: Roles, organizations, and (sub)-contexts.

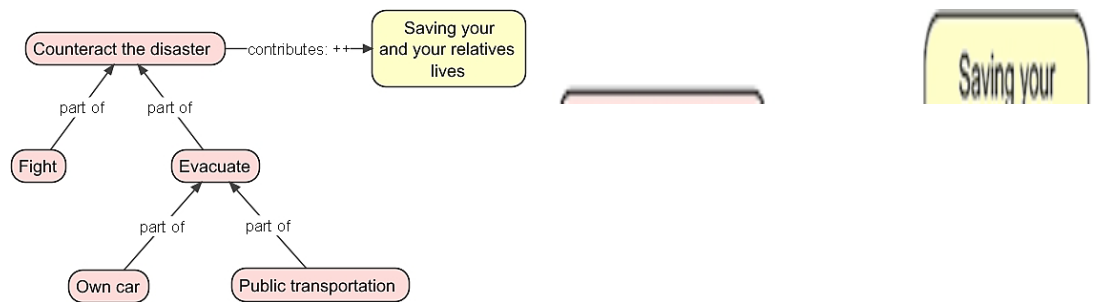
### Problem



This information can become overwhelming when the structures become too large. The goal of the situation is displayed on the left, in this case it is 'Omgaan met verstoringen met als doel het minimaliseren van de gevolgen van verstoringen'. The activities, goals and conditions that are related to this goal are displayed to the right of it. Only the high-level information is displayed here.

*Solution*

Removing information when it is deemed less relevant to the user is known as making something "less defined". The essence is still there, but the majority of the details have been removed. As an example of this we can use PQR as displayed in the image below, for some people it is not relevant how they will be brought to safety; they just want to be safe. Therefore it's possible to make the PQR diagram less defined. A less defined version of the PQR is displayed to the right of the original. A lot of information has been removed, but it's still clear what the objective is.

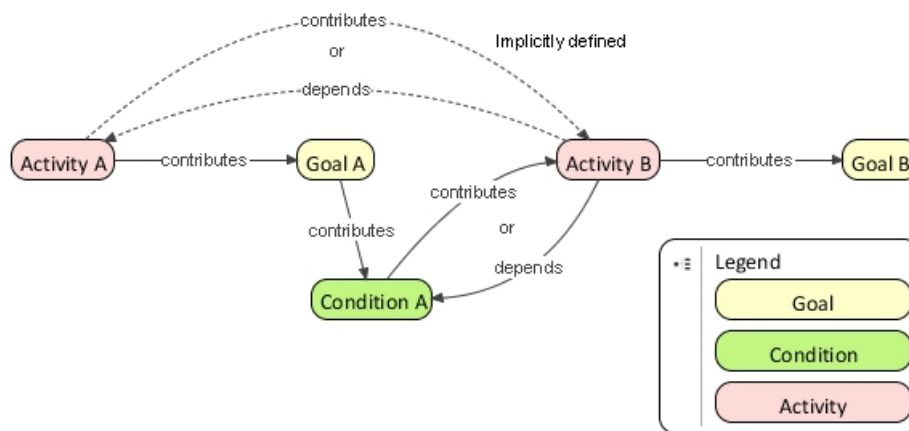


## Facilitation

### Description

Another pattern within the EMont is the 'facilitation' pattern; the purpose of this pattern is to visualize the facilitation of certain activities, goals or conditions. It shows the underlying contributing factor. For example: An activity may contribute towards a goal and that goal might contribute to a condition. This will show which activities have an effect on something, making it elementary to view all that dependencies to reach a certain goal. This contribution could be positive, negative or have no effect at all, essentially sometimes rendering the contribution useless.

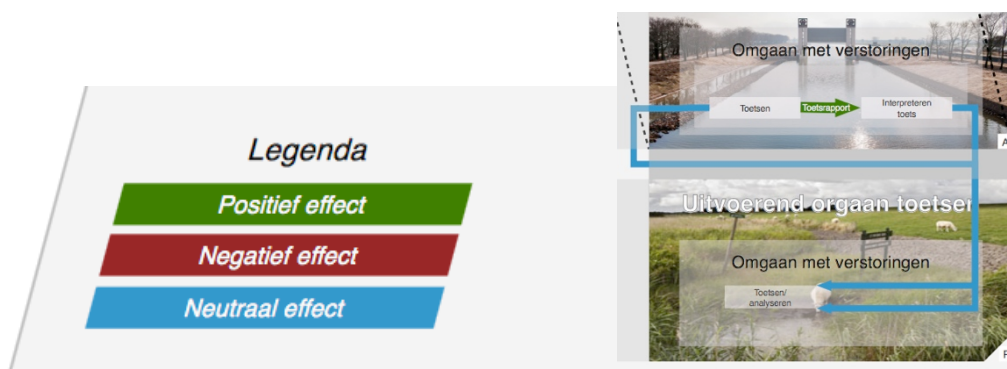
The facilitation pattern illustrates the relationships between activities, goals and conditions. Since Activity A contributes towards Goal A, which in turn contributes to Condition A, which has an effect on Activity B, it can be concluded that Activity A has a relationship with Activity B, even though this is not explicitly defined. This is what is known as an implicitly defined relationship. This is currently visualized as follows:



### Problem

In the current visualization of the facilitation pattern, only black (dotted) lines are used, on the label (the text that is present on the line) is then displayed what impact this has (+, ++, -, --). This means that the user will have to follow the line each time and find the place where the label is defined. Once found, it's possible that the user has no idea what (++, +, -, --) on the line means.

### Solution



By giving the connecting lines one of three colors (green, red and orange) it's possible to visualize this facilitation without the need of text. This means that the user will not have to read as much, the downside is that the learning curve for the visualization is slightly steepened, which is why a legend is added. It now becomes trivial for the user to know what impact activities, goals and conditions have on each other.



## H. INTERVIEWS

### EMont – Open vragen met betrekking tot de Expertise Management Methode

Naam ondervraagde: Hans de Bruin & Bauke de Boer  
Datum interview: 24-03-2014  
Interviewmethode: Ongestructureerd

Tijdens gesprekken met Hans de Bruin en Bauke de Boer is bepaalde informatie naar voren gekomen welke bepalend is voor de richting van het onderzoek, met name het eindproduct.

#### **Wat is het grootste probleem met de momentele visualisaties en waardoor komt dit?**

Het grootste probleem met de momentele visualisatie is dat de concept maps niet domeinspecifiek genoeg gemaakt kunnen worden. Dit houdt in dat de concept maps altijd zullen bestaan uit nodes met daarin tekst, terwijl het invoeren van afbeelding hierin een veel beter beeld van de inhoud zou geven. Hiernaast ontstaan er ook problemen als er veel relaties in de concept maps aanwezig zijn, bij veel nodes en onderliggende connecties wordt het chaotisch en onoverzichtelijk.

#### **Wie zijn verantwoordelijk voor het opstellen van de concept maps**

Hans de Bruin is voornamelijk verantwoordelijk voor het opstellen van de concept maps, er zijn echter nog andere personen die ook concept maps creëren, zodoende moet er vanuit gegaan worden dat de concept maps opgesteld moeten kunnen worden door mensen zonder al te veel technische kennis. Volgens Hans komen er echter wel steeds meer mensen die ook in staat zijn om de concept maps op te stellen.

#### **Wie moeten de concept maps begrijpen/interpreteren en wat is de (technische) achtergrond van deze doelgroep?**

Mensen zonder/met minimale technische kennis moeten in staat zijn om de concept maps te begrijpen/interpreteren. De technische kennis van de doelgroep verschilt enorm, vandaar dat er vanuit gegaan moet worden dat er minimale technische kennis aanwezig is.

#### **Zijn er mensen die ik kan spreken over hun ervaringen met de momentele visualisaties, om een beter inzicht te krijgen in wat er verbeterd kan worden?**

De volgende personen kunnen er benaderd worden om meer informatie te krijgen over het opstellen/interpreteren van de concept maps:

- Paul Vader
- Gabrielle Rossing
- Jonas Papenborg

**Uitnodiging:**

Geachte <voorvoegsel> <achternaam>,

Mijn naam is Frank de Rooij, momenteel ben ik bezig met afstuderen bij het lectoraat op de HZ. Mijn afstudeeronderzoek omvat het onderzoeken en verbeteren van de visualisaties betreffende de Expertise Management Methode. Op het moment worden zogenaamde 'concept maps' gebruikt om de resultaten van de Expertise Management Methode in kaart te brengen, het doel van mijn onderzoek is om een manier te vinden om deze concept maps te verbeteren of zelfs te vervangen.

Om dit doel te bereiken heb ik een prototype opgesteld, een prototype is een conceptversie van het eindproduct om mijn oplossingsrichting duidelijk te maken. Het idee achter het prototype is om feedback te verzamelen zodat het prototype steeds verbeterd kan worden en uiteindelijk dus het eindproduct zal vormen. Van Hans de Bruin heb ik vernomen dat u betrokken bent in projecten waarbij deze concept maps en dergelijke Expertise Management Methode structuren gebruikt worden, hierdoor zou uw mening over de concept maps en het prototype enorm waardevol voor mij zijn.

De vraag is of u tijd heeft om de huidige concept maps en het prototype met mij te bespreken, zodat ik het prototype kan blijven verbeteren en mijn onderzoek succesvol af kan ronden. Deze bespreking zal maximaal 1 uur duren en mij enorm helpen met het onderzoek. Kunt u laten weten of u mij hierbij wilt helpen en wanneer dit voor u uitkomt? Ik ben behalve morgenmiddag (08-05-2014) op alle werkdagen van 9 tot 5 beschikbaar. Mochten er vragen zijn dan hoor ik dit graag!

Met vriendelijke groet,

Frank de Rooij

Vlissingen K.k.: 41114014 Disclaimer: [hz.nl/disclaimer](http://hz.nl/disclaimer)