

Eindrapport

‘Opsporen en beheersen van nieuwe risico’s’

“De gebruiker achter de knoppen”

26 Juli 2012



Auteurs:*Capgemini Consulting:*

V.R. (Vincent) Viool MBA

Dr. ir. R.G. (Roy) Mierop

Ir. P. (Peter) Nooteboom

Drs. ing. S. (Sjoerd) Ruitenbeek

Drs. M. (Matthijs) Ros

Alterra, Wageningen-UR:

Ir. H. (Henk) Janssen

E.C.H. (Lieke) Verhelst MSc

Livestock Research, Wageningen-UR:

Dr. ir. C. (Kees) Lokhorst

Ir. J.B. (Bennie) van der Fels

Datum:

26 juli 2012

Versie schema:

Versie	Date	Wijziging
0.9	16 maart 2012	Eerste concept aan opdrachtgever
0.95	23 april 2012	Tweede concept aan opdrachtgever
1.0	26 juli 2012	Definitieve eindversie

Management samenvatting

Inleiding

Door steeds complexer wordende voedselproductieketens, klimaatverandering, toegenomen resistentie van ziekteverwekkers en voortschrijdende internationalisering is de kans op nieuwe, onvoorziene problemen toegenomen. Dat betreft zowel de veiligheid van ons voedsel als de gezondheid van dier en plant. Dergelijke onvoorziene problemen zijn in dit rapport aangeduid als “emerging risks”. De maatschappelijke en economische schade van dergelijke risico’s kan zeer groot zijn. De NVWA, in het bijzonder de directie Bureau Risicobeoordeling en onderzoeksprogrammering (BuRO), heeft naar de ministeries van EL&I en VWS de rol om risico’s te signaleren en daarop te anticiperen. Om die rol goed te kunnen vervullen heeft BuRO behoefte aan een methodiek om de potentiële gevaren op het gebied van de voedselveiligheid, plantgezondheid en diergezondheid en consumentenproducten – het werkkterrein van de NVWA - in een vroegtijdig stadium te kunnen signaleren.

De opdracht

Bestaande waarschuwingssystemen zijn in de praktijk vooral reactief, en daarom niet geschikt voor een proactieve, meer voorspellende kennisoverdracht. Daarom heeft BuRO een onderzoeksteam, bestaande uit Capgemini Consulting, Capgemini Application Solutions, Wageningen Research Centers Alterra en Livestock Research, verzocht een dergelijke methodiek te ontwikkelen, gebruikmakend van actuele wetenschappelijke inzichten, zoals het door de Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) ontwikkelde Emerging Risk Detection Support System (ERDSS). De focus van de opdracht is geweest om te onderzoeken of op basis van het concept ERDSS een geautomatiseerd instrument, i.c. een real time werkend prototype, kan worden ontwikkeld waarmee sneller inzicht kan worden verkregen in opkomende risico’s.

Specifieke aandachtspunten voor het onderzoek zijn geweest: de informatiearchitectuur, het bepalen van relevante informatiebronnen, het analyseren van omvangrijke datastromen en de functionele koppeling van datastromen, het integreren van redeneringen met expertkennis, de inzet van redeneerprogrammatuur en de toepassing van kennisregels en het kunnen aangeven van prioriteit of posterioriteit aan productieketens. De subtitel van het onderzoeksrapport luidt: “De gebruiker achter de knoppen”. Hiermee is tot uitdrukking gebracht de wens van BuRO om over een geautomatiseerd systeem te beschikken waarmee de eigen deskundigen in staat worden gesteld om zelf opkomende risico’s op te sporen.

De vleesvarkensketen als casus

Voor het demonstreren in een real time werkend prototype en het evalueren van de systematiek is gebruik gemaakt van de vleesvarkensketen als afbakening.

Op basis van de resultaten van interviews en bijeenkomsten met experts vanuit de NVWA, GD, RIVM, Capgemini en Wageningen-UR zijn relevante actoren en risico’s in de vleesvarkensketen beschreven. Het denken in productstromen (zoals voer, bedrijven met varkens, vervoer van varkens, slachterijen, verwerkers, detailhandel en consument) en actoren heeft hierbij centraal gestaan. In de ketenbeschrijving zijn eveneens geneesmiddelen, mogelijke overbrengers van besmettingen, mest en afvoer van destructiemateriaal opgenomen. Dat geldt ook voor de toevoegingen tijdens het vleesverwerkingsproces omdat in dit onderdeel van de keten handelingen worden uitgevoerd die tot humane risico’s kunnen leiden.

Uit de analyse van de vleesvarkensketen is een verscheidenheid van potentiële, nationale en internationale databronnen naar voren gekomen. Twee risicocasussen zijn verder uitgewerkt ten behoeve van het te bouwen prototype: de casus Afrikaanse varkenspest (AVP) en de casus zoönose Hepatitis E. Op basis van de uitkomsten van twee workshops met toonaangevende experts in Nederland zijn voor deze risicocasussen specifieke databronnen geselecteerd en risico-indicatoren en kennisregels¹ vastgesteld voor gebruik in het prototype Apollon.

¹ Kennisregels: in het prototype Apollon opgenomen formuleringen waarin de kennis van experts is vastgelegd, op een zodanige manier dat daarmee gegevens geautomatiseerd kunnen worden geanalyseerd.

De gebruikte databronnen waarop de kennisregels worden toegepast zijn: (1) identificatie- en registratiegegevens (I&R) van transport en verplaatsing van varkens met de Dienst Regelingen (DR) als bronhouder, (2) OSIRIS, het online systeem voor meldingen over humane infectieziekten aan de Inspectie Gezondheidszorg (IGZ) en het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) met de RIVM als bronhouder, (3) GD-VeeKijker, de database met meldingen van verdachte en/of nieuwe aandoeningen bij landbouwhuisdieren en hobbydieren met als bronhouder de Gezondheidsdienst voor Dieren (GD) en (4) VIC, de database met meldingen van verdachte infectieziekten bij dieren met als bronhouder het Veterinair Incidenten- en Crisiscentrum (NVWA-NVIC).

Nieuwe kennisregels kunnen worden ontwikkeld door middel van expert workshops. Zodra de databronnen zijn ontsloten, die nodig zijn voor toepassing van de nieuwe kennisregels, kunnen de kennisregels worden toegevoegd aan Apollon. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de Drools Expert software van het prototype.

Apollon: het prototype

Het geautomatiseerde systeem voor het opsporen van risico's is opgeleverd in de vorm van een prototype: Apollon. Het prototype kan door de deskundigen van BuRO of elders in de NVWA zelf worden bediend.

Samenstelling

Het prototype Apollon omvat een drietal met elkaar verbonden kerncomponenten:

1. Software. Functionele modules voor het analyseren van gegevens, voor de opslag en het beheer van gegevens, voor de ontwikkeling en het onderhoud van kennisregels, voor de visualisatie van resultaten en voor het dashboard van de gebruiker. Voor de modules is gebruik gemaakt van de softwarepakketten Palantir, Jboss Drools Expert 5.1 en Jboss Drools Guvnor 5.1.
2. Gegevens. Op dit moment bevat het prototype een aantal databestanden met betrekking tot de vleesvarkensketen.
3. Kennis. Op dit moment bevat het prototype een verzameling begrippen en kennisregels die relevant zijn voor het detecteren van de Afrikaanse Varkenspest en de zoönose Hepatitis E.

Gebruiksmogelijkheden

De gebruiker bedient het prototype via de gebruikersomgeving. Deze in het prototype ingebouwde functionaliteit biedt gebruikers een overzichtelijk werkblad (scherm) waarmee zij de diverse functies van het prototype kunnen benutten. Gebruikers hebben naar verwachting twee dagen training nodig om gebruik te kunnen maken van de gebruikersomgeving. Naast deze initiële training kan gebruikersondersteuning², tijdens het werken met Apollon, de gebruiker versneld vaardiger maken in het benutten van de mogelijkheden van het prototype. Vertrekpunt is dat gebruikers van het prototype beschikken over materiekkennis per NVWA domein (ketenkennis, business intelligence en risicoanalyse) en basisvaardigheden in het gebruik van gangbare software op het gebied van kantoorautomatisering en data-analyse (datamining).

In het onderzoek is de werking van het prototype Apollon beproefd. Het is mogelijk gebleken om met behulp van kennisregels, gebaseerd op expertkennis, en de aangesloten databronnen automatisch en in real live modus 'emerging risks' in de vleesvarkensketen te signaleren. De beschikbare gegevens worden daartoe geautomatiseerd geanalyseerd met behulp van kennisregels. In de kennisregels zijn bepaalde drempelwaarden opgenomen die door de gebruiker van het prototype zijn bepaald. Wanneer een aantal drempelwaarden zijn overschreden geeft het prototype het signaal van een mogelijk "emerging risk".

Naast de hiervoor beschreven geautomatiseerde forward chaining analyse biedt het prototype de gebruiker ook de functionaliteit voor backward chaining analyse (terugzoeken naar mogelijke oorzaken van opgetreden risico's en/of incidenten). Deze analyse kan een gebruiker op intuïtieve wijze en in real live modus uitvoeren door het prototype handmatig te bedienen. De functionaliteit voor backward chaining is standaard aanwezig in het Palantir softwarepakket.

² Gebruikersondersteuning: het verlenen van hulp aan de gebruiker in de bediening van het prototype Apollon.

De hulp wordt geboden door deskundigen met ervaring in het gebruik van de software van Apollon en kan worden verleend in de vorm van begeleiding op locatie tijdens het werk of door het op afstand beantwoorden van vragen via diverse communicatiemediën.

Apollon kan een grote diversiteit aan typen gegevens verwerken. In de huidige ontwikkelingsfase van het prototype betreft dit gegevens uit databanken van bepaalde organisaties en onderzoeksdocumenten zoals rapporten van het RIVM. Naast deze vormen van data kan een gebruiker zelf een diversiteit aan bronnen importeren in Apollon. Voorbeelden hiervan zijn: webservices, kleinere databank bestanden, e-mails, online diensten, RSS Feeds en Sociale Media.

Verder biedt het prototype Apollon gebruikers de mogelijkheid om:

- nieuwe databronnen aan te koppelen,
- de verzameling voor risicodetectie relevante begrippen aan te passen,
- kennisregels toe te voegen, te wijzigen en te verwijderen,
- zoekopdrachten (feeds) voor gegevens in te voeren en te verwijderen die de gebruiker attent maken op wijzigingen en toevoegingen van gegevens.

Om de voor kennisregels in het prototype opgenomen software te kunnen gebruiken zijn bepaalde vaardigheden nodig. Met Drools Guvnor kunnen bestaande kennisregels worden aangepast door de eindgebruiker. Afhankelijk van zijn basisvaardigheden is hiervoor een training nodig van 1 á 2 dagen. Met Drools Expert kunnen nieuwe complexe kennisregels worden geprogrammeerd voor toepassing in het prototype. Om Drools Expert te kunnen gebruiken zijn meer programmeervaardigheden nodig en een aanvullende training (learning by doing). Eindgebruikers zullen aanvankelijk ondersteuning behoeven van programmeerdeskundigen om nieuwe kennisregels aan het prototype toe te kunnen voegen.

Toegevoegde waarde voor de NVWA

Als prototype is Apollon ingericht voor het risicodomein van de vleesvarkensketen. Gelet op de eigenschappen van het prototype beschikt de NVWA over een instrument dat als model kan dienen voor toepassing in alle risicodomeinen waar de dienst op toeziet. Het instrument stelt de NVWA in staat tot:

1. **Versnelling van risicodetectie.** Geautomatiseerde forward chaining in real live modus maakt het mogelijk om sneller dan voorheen inzicht te krijgen in opkomende risico's. Dat verschaft de NVWA meer tijd om maatregelen voor te stellen en te nemen ter voorkoming van die risico's. Hierdoor kan mogelijk aanzienlijke maatschappelijke en economische schade worden voorkomen.
2. **Versnelling van opsporing van besmettingsbronnen.** Het prototype biedt ook de functionaliteit om in real live modus grote hoeveelheden gegevens te analyseren om de bron van besmettingen op te sporen. Deskundigen van de NVWA kunnen zelf en op een intuïtieve manier van het instrument gebruik maken. Daardoor is het mogelijk om besmettingsbronnen sneller dan voorheen op te sporen. Maatschappelijke en economische schade kan zo aanzienlijk worden beperkt.
3. **Vergroting van slagkracht van eigen deskundigen.** Apollon is een instrument waarmee deskundigen van de NVWA zelf kunnen werken. Dat vermindert de afhankelijkheid van externe deskundigen. Wanneer de inzet van specialistische deskundigheid toch nodig is, stelt toepassing van Apollon deskundigen van de NVWA in staat om externe specialisten gericht opdrachten te geven. Dat komt ten goede van zowel effectiviteit als efficiency.
4. **Verbetering van samenwerking: intern en extern.** Met Apollon beschikt de NVWA over een instrument dat in principe kan worden toegepast in alle risicodomeinen waar de dienst op toeziet. Dat komt ten goede aan de samenwerking tussen de divisies van de NVWA. Het gebruik van Apollon schept ook de mogelijkheid om de samenwerking met andere organisaties te verbeteren. Bijvoorbeeld door gegevens van verschillende toezichthouders gezamenlijk te analyseren en de informatie te delen. Toepassing van Apollon stelt de NVWA in staat om sneller dan voorheen een indruk te verkrijgen van opkomende risico's waar ook ter wereld. Daardoor biedt het de mogelijkheid om risicodeskundigen in internationaal verband op elk gewenst moment en doelgericht te bevragen.

Beperkingen van het prototype

Het prototype Apollon, zoals dat is opgeleverd, is nu nog alleen toepasbaar voor de casus vleesvarkensketen. Het prototype is daartoe uitgerust met de voor deze keten relevante kennisregels en een aantal relevante databestanden. De modulaire opbouw van het prototype maakt het mogelijk om de voor andere productketens relevante kennisregels en databestanden toe te voegen.

Een tweede beperking van het opgeleverde prototype betreft de ontsloten databronnen. De kracht van Apollon wordt vooral bepaald door de beschikbaarheid, toegankelijkheid en kwaliteit van databronnen. Tijdens het onderzoek is gebleken dat het verkrijgen van toegang tot alle gewenste databronnen binnen de doorlooptijd van het project niet mogelijk was. De analyse heeft zich daarom beperkt tot de databronnen die wel beschikbaar zijn gesteld.



Aanbevelingen

1. Het opgeleverde prototype Apollon is een instrument dat door deskundigen van de NVWA zelf kan worden bediend. Tijdens de uitvoering van de opdracht is dit beproefd door de stuurgroep. Aanbevolen wordt om Apollon te installeren op de ICT-infrastructuur van de NVWA en een pilot uit te voeren om deskundigen van BuRO en andere divisies te laten kennismaken en te leren werken met Apollon in de praktijk. Training, in de vorm van 'learning by doing', op het gebied van bediening van het prototype en het ontwikkelen van kennisregels is onderdeel van de pilot.
2. In het onderzoek is verkend welke gevolgen toepassing van Apollon heeft voor de NVWA. De resultaten van de verkenning zijn neergelegd in de vorm van een kwalitatieve businesscase op hoofdlijnen. Aanbevolen wordt om deze kwalitatieve businesscase verder uit te werken en te kwantificeren.
3. Het kunnen uitwisselen van informatie met andere risico beoordelende organisaties is van groot belang gelet op de snelheid waarmee dierziekten en plagen zich kunnen verspreiden. Aanbevolen wordt om de verzameling van begrippen die in Apollon is opgeslagen verder te ontwikkelen op basis van een ontologie die het domein van risicobeheersing in voedselketens beschrijft, zoals AGROVOC.
4. De ervaring met het ontwikkelen van het prototype heeft geleerd dat het verkrijgen van toegang tot specifieke databestanden veel inspanning vraagt. Onder meer omdat databronhouders afhoudend zijn om hun gegevens beschikbaar te stellen. Aanbevolen wordt om een getrapte werkwijze voor het vergaren en analyseren van informatie toe te passen. Een dergelijke mixed scanning begint met het analyseren van beschikbare openbare informatie. Op basis hiervan kan een overall beeld worden verkregen van mogelijke emerging risks. Wanneer daaruit naar voren komt dat er in bepaalde gebieden meer incidenten voorkomen en er meer diepgaande analyse nodig is, kan vervolgens contact worden gezocht met de houders van relevante specifieke databestanden. De uitkomst van de eerste analyse verschaft de NVWA de onderbouwing voor het verzoek aan deze bronhouders om toegang te verlenen tot hun gegevens.
5. Vertrouwelijkheid, privacy gevoeligheid en onzekerheid over een juist gebruik van gegevens zijn belangrijke argumenten van databronhouders om terughoudend te zijn met het verstrekken van gegevens. Een beperkte of geen toegang tot data kan de innovatie in risicodetectie, zoals de toepassing van het prototype Apollon, aanzienlijk belemmeren. Aanbevolen wordt om, in overleg met databronhouders, een gedragscode op te stellen waarin duidelijkheid wordt gegeven over het recht op toegang en het recht op gebruik van gegevens.
6. De databronnen die voor het onderzoek beschikbaar zijn gesteld waren in sommige gevallen onvoldoende geschikt om in Apollon te worden gebruikt bij het signaleren van risico's. Hiermee wordt bedoeld dat er gegevens ontbraken en dat de kwaliteit van bepaalde gegevens onvoldoende was. Aanbevolen wordt om deze conclusie te evalueren met de databronhouders.
7. Het kunnen aangeven van prioriteit of posterioriteit aan productieketens is een van de aandachtspunten van het onderzoek geweest. Het opgeleverde prototype Apollon is een productieketen overstijgend systeem dat de NVWA het voordeel biedt om risico's te detecteren in meerdere productieketens, vooropgesteld dat gebruik gemaakt wordt van keten overstijgende databronnen. Aanbevolen wordt om prioriteit of posterioriteit toe te kennen aan dergelijke databronnen als aanpak voor de verdere ontwikkeling van Apollon en niet aan bepaalde productieketens.

Inhoudsopgave

MANAGEMENT SAMENVATTING.....	3
INHOUDSOPGAVE.....	7
1 INTRODUCTIE	8
1.1 Achtergrond en context	8
1.2 Onderzoeksvragen	9
1.3 Onderzoeksopzet	10
1.4 Leeswijzer	13
2 EMERGING RISK.....	14
2.1 Achtergrond	14
2.2 Nadere uitleg begrippen	15
2.3 Basisprincipe van het ER identificatie systeem	16
3 CASUS VLEESVARKENSKETEN	19
3.1 Actoren en risico's in de vleesvarkensketen	19
3.2 Relevante databronnen	24
3.3 Workshops Hepatitis E en AVP	26
4 BESCHRIJVING VAN HET PROTOTYPE APOLLON.....	29
4.1 Platform architectuur van Apollon	29
4.2 Systeem keuzes	31
4.3 Samenkomen van data en kennis binnen Apollon.....	32
4.4 Demonstratie van het Apollon prototype.....	38
4.5 Inrichting en beheer van het prototype Apollon	49
5 BEVINDINGEN VAN HET ONDERZOEK	51
5.1 Voortbouwen op ERDSS.....	51
5.2 Gebruik van kennisbronnen	51
5.3 Gebruik van databronnen	52
5.4 De werking van Apollon als ER identificatie systeem	52
6 BUSINESS CASE APOLLON.....	54
6.1 Baten van Apollon.....	54
6.2 Investerings voor de toepassing van Apollon.....	56
7 BEANTWOORDING VAN DE ONDERZOEKSVRAGEN, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	59
7.1 Beantwoording van de onderzoeksvragen	59
7.2 Conclusies	61

1 Introductie

Het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I) is verantwoordelijk voor voedselkwaliteit en de productie in de primaire fase. Hierbij moet gedacht worden aan de veiligheid van diervoeders, de productie op de landbouwbedrijven en de schakels in de vleessector, maar ook aan maatschappelijke en/of wettelijke eisen en wensen die bijvoorbeeld bestaan op het gebied van dierenwelzijn, milieu en maatschappelijk verantwoord ondernemen. Het Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS) is verantwoordelijk voor de volksgezondheid; dit ministerie geeft de wettelijke kaders aan het levensmiddelenbedrijfsleven om veilig voedsel te produceren en te verhandelen. Daarnaast draagt zij verantwoordelijkheid voor het informeren van de consument over gezonde voeding en productveiligheid. EL&I heeft NVWA-BuRO gevraagd als gedelegeerd opdrachtgever een onderzoek vorm te geven voor het vroegtijdig signaleren van gevaren /risico's op het gebied van voedselveiligheid, plantgezondheid, diergezondheid.

Om haar rol ten aanzien van het anticiperen op risico's en het signaleren daarvan in richting van het ministerie van EL&I en VWS goed te kunnen vervullen, heeft de NVWA, met name BuRO, behoefte aan de ontwikkeling van een methodiek om de potentiële gevaren op het gebied van de voedselveiligheid, plantgezondheid en diergezondheid in een vroegtijdig stadium te kunnen signaleren (emerging risks). Deze vaardigheid is essentieel voor de preventief en risico gebaseerde risicoanalyse³. Huidige waarschuwingssystemen, zoals het Europese RASFF, zijn in de praktijk niet bijzonder geschikt voor een proactieve, meer voorspellende kennisoverdracht.

Doel van de onderzoeksopdracht 'Opsporen en beheersen van risico's' is de doorontwikkeling van Emerging Risk Detection Support System (ERDSS⁴) tot een geautomatiseerde informatiearchitectuur waarmee een sneller en vollediger inzicht kan worden verkregen in nieuwe (opduikende) risico's. Enerzijds omvat deze opdracht het organiseren van informatie en data in een onderzoekomgeving. Anderzijds gaat het om het vervaardigen van een instrument om data, modellen en oordelen van deskundigen te koppelen en uitkomsten te filteren op validiteit en urgentie. Het gaat dus om het verder uitwerken en toepasbaar maken van bij de WUR/DLO ontwikkelde expertise als blauwdruk voor overige productieketens. Als scope is door de opdrachtgever gekozen voor de vleesvarkensketen.

1.1 Achtergrond en context

Eerder onderzoek is uitgevoerd door Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) in opdracht van ministerie van EL&I en heeft geleid tot informatieanalyse via een geheel nieuw veelbelovend concept genaamd ERDSS (Emerging Risk Detection Support System). Dit eerste concept behoeft nu doorontwikkeling met externe kennis. Het gaat daarbij niet alleen om nieuwe kennis, maar ook om verdieping van al aanwezige kennis vanuit complementaire, niet-DLO disciplines. Het onderzoek heeft een onmiskenbaar Europees karakter (onder andere binnen de domeinen van Directorate General for Health & Consumers (DG Sanco) en haar gerelateerde agentschappen European Food Safety Authority (EFSA) en European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC)). Binnen de afbakening van het onderzoek zal er specifiek aandacht worden besteed aan de Nederlandse situatie zonder de internationale context uit het oog te verliezen.

Door steeds complexer wordende voedselproductieketens, nieuwe technologieën, klimaatverandering en voortschrijdende internationalisering is de kans op nieuwe, onvoorziene problemen toegenomen, zowel met

³ Definitie van risicoanalyse volgens WHO-Codex Alimentarius: 'Een proces bestaande uit drie componenten: risico beoordeling, risico management en risico communicatie. Zie <http://www.who.int/foodsafety/micro/riskanalysis/en/>

⁴ From Groeneveld et al 'ERDSS: Emerging Risk Detection Support System' januari 2009: "ERDSS staat voor 'Emerging Risk Detection Support System. Het systeem heeft als functie het detecteren van emerging risks; risico's die nog geen risico zijn, maar die een bedreiging zijn voor volksgezondheid in de nabije toekomst. De hoofdfunctie van het systeem is om experts en managers te ondersteunen in hun werk van het detecteren en reduceren van risico's. ERDSS System past een holistische benadering toe zoals die bijvoorbeeld is ontwikkeld in EU projecten als Periapt, SAFE FOODS en EMRISK."

betrekking tot de veiligheid van ons voedsel als met de plant- en diergezondheid. Deze problemen worden ook wel aangeduid als 'emerging risks'. Door het ontstaan van diergezondheidsproblemen en daarop volgend zoönotische ziekteverkeer en mogelijk aan voedsel gerelateerde gezondheidsproblemen zoals bijvoorbeeld BSE/CJDv (gekkedoeienziekte / variant Creutzfeldt-Jakob disease), mycotoxine (in tarweproducten), dioxine en melamine (in dierlijke producten) werd duidelijk hoe groot de maatschappelijke impact was. Bewustwording van deze impact wakkert de noodzaak tot vroegtijdige herkenning en voorspelling van opkomende problemen aan. Kans op dergelijke verspreidingen is te minimaliseren door proactief op te treden in plaats van reactief. Reactief ingrijpen gebeurt pas als het risico en ook de maatschappelijke impact hierover zich reeds heeft ontwikkeld. De uiteindelijke wens is te komen tot een procedure of systeem waarmee nieuwe, onvoorziene diergezondheid- en voedselproblemen vroegtijdig kunnen worden geïdentificeerd. Er wordt hierbij gezocht naar methoden voor proactieve signalering van gevaren op het gebied van diergezondheid en voedsel.

1.2 Onderzoeksvragen

De kernvragen waarop in het onderzoek 'Opsporen en beheersen van risico's' antwoord gegeven zal worden, zijn⁵:

1.2.1 Hoofdvraag

Hoe kan het concept Emerging Risk Detection Support System (ERDSS) voor informatieanalyse doorontwikkeld worden tot een geautomatiseerd systeem, zodat de overheid nieuwe voedselveiligheid-, plantgezondheid- en diergezondheidsgevaars in de vleesvarkenssector tijdig en doeltreffend kan identificeren en op risico's voor de volksgezondheid kan beoordelen, ten behoeve van de ontwikkeling van opties voor het risicomanagement?

1.2.2 Sub-vragen

1. Wat is een robuuste informatiearchitectuur zodat een nuchtere ranking mogelijk is? Aspecten zijn hierbij dat de architectuur veel informatie kan verwerken, geen overload aan de gebruiker aanbiedt, maar tegelijkertijd ook geen nieuwe risico informatie mist.
2. Welke informatie en bronnen (onder andere media, wetenschap, praktijk en regulering) zijn van essentieel belang in het kader van de opsporing van nieuwe risico's en hoe kunnen deze ontsloten worden?
3. Hoe kunnen de grote hoeveelheden datastromen (zie subvraag 2) met in achtneming van de voorwaarde genoemd onder subvraag 1, gefilterd en kwantitatief worden geanalyseerd, eventueel na geschikte transformaties? Dit wordt afgezet tegen de historische achtergrond van voedselveiligheid, plantgezondheid en diergezondheid.
4. Hoe kan een redenering met expertkennis geïntegreerd worden?
5. Welk redeneerprogramma kan ingezet worden en hoe moet dit worden geconstrueerd?
6. Hoe zijn databronnen en expertkennis functioneel te koppelen?
7. Wat zijn mogelijkheden om de 'rules' (zie subvraag 5) te laten ingrijpen op de reeds ontwikkelde ontologiestructuur voor 'food' (basisopzet), zodat effectief redeneren mogelijk wordt?
8. Stel voor welke productieketens prioriteit of posterioriteit moeten hebben.

1.2.3 Interpretatie van de onderzoeksvragen

De subtitel van dit onderzoek, *"De gebruiker achter de knoppen"*, is niet zomaar gekozen. Het is voor het onderzoeksteam de centrale opgave van het onderzoek op basis van haar interpretatie van de onderzoeksvragen. De gebruiker is een vertegenwoordiger van NVWA divisie of BuRO. De rol van het ministerie van EL&I is na ingebruikname van Apollon ongewijzigd, zij zijn geen gebruiker van het systeem maar

⁵ zoals opgenomen in het Bestek 'Opsporen en beheersen van nieuwe risico's, Dienst Regelingen, 26 oktober 2009.

ontvanger van de resultaten in de vorm van adviezen. Personele rollen die betrokken zijn bij de ontwikkeling en het gebruik van het Apollon systeem zijn:

Analist/risicobeoordelaar: De analist is degene die dagelijks gebruik maakt van het Apollon systeem. Hij/zij interpreteert de binnenkomende signalen, legt verbanden, voert nadere analyses uit en rapporteert indien nodig de gevonden uitkomsten. Hiervoor beschikt de analist over voldoende kennis van een bepaald risicodomein en vaardigheid in het werken met Apollon. Daarnaast bepaalt de analist welke data wenselijk is en stelt hij waar nodig kennisregels bij of formuleert hij waar nodig nieuwe regels in samenwerking met experts.

Risicomanager: De risicomanager is verantwoordelijk voor het beheersen van risico's. Hij werkt nauw samen met de risicobeoordelaar. Hij besluit (mede met de analist) of de bevindingen nader onderzocht moeten worden. Tevens evalueert hij regelmatig de uitkomsten en uitvoering van het proces om dit steeds effectiever en scherper af te stellen.

Expert: Afhankelijk van het geïdentificeerde (mogelijke) risico kunnen interne of externe experts worden geraadpleegd. De expert kan vanuit zijn vakgebied een verdieplingsanalyse uitvoeren om te bepalen of er daadwerkelijk sprake is van een risico. Daarnaast levert de expert een inhoudelijke bijdrage aan het opstellen van kennisregels.

Functioneel beheerder: De rol van de functioneel beheerder is om te zorgen dat het Apollon systeem naar behoren blijft functioneren en van tijd tot tijd wordt geactualiseerd. Hij voegt nieuwe kennisregels toe aan het systeem en past indien nodig de onderliggende ontologie aan op verzoek van de analist. Ook zorgt hij ervoor dat gebruikers de juiste bevoegdheden en mogelijkheden in het systeem hebben.

Technisch beheerder: De technisch beheerder draagt zorg voor het technisch beheer van het systeem. Hij onderhoudt de verschillende applicaties, systemen en servers. Tevens draagt hij zorg voor de koppeling van de benodigde databronnen.

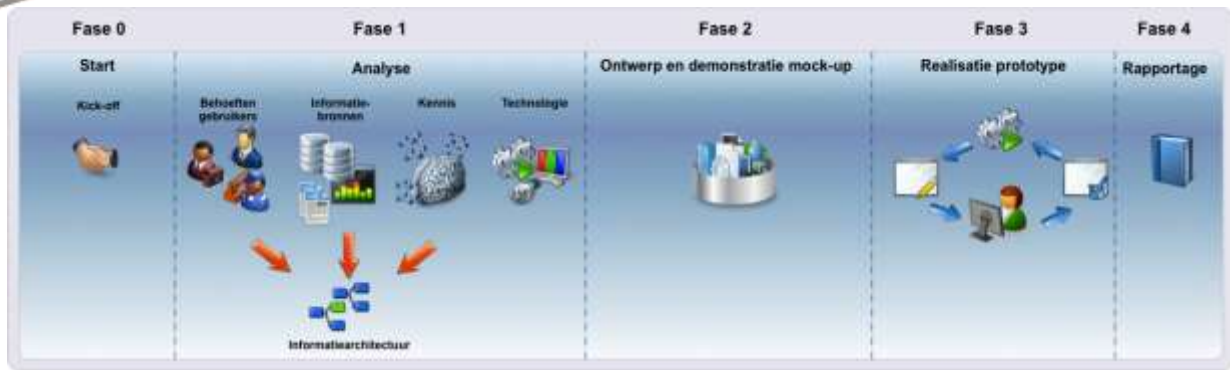
Geruime tijd heeft er onderzoek plaatsgevonden omtrent het concept ERDSS wat geleid heeft tot de wens om dat gedachtegoed nu daadwerkelijk in een geautomatiseerd systeem tot uiting te laten komen. Weg uit het laboratorium en in de praktijk bij de gebruiker. Het is dan ook onze interpretatie dat het onderzoek antwoord moet geven op een aantal vragen omtrent de eisen en functionaliteiten waaraan een dergelijk systeem moet voldoen en dat het onderzoek moet leiden tot een prototype.

De bovenstaande onderzoeksvragen zullen in dit rapport samenhangend behandeld worden. Dit wil zeggen dat het rapport antwoord zal geven op de vragen op basis van onze interpretatie. In hoofdstuk **Error! Reference source not found.**, zal naast een samenhangende conclusie en aanbeveling de resultaten tevens worden teruggebracht tot de individuele onderzoeksvragen.

1.3 Onderzoeksopzet

Het onderzoek is uitgevoerd in de periode april 2010 tot en met maart 2012. De wijze waarop het onderzoek is gefaseerd heeft maximaal rekening gehouden met de benodigde creativiteit, betrokkenheid, expertise en pragmatisme die noodzakelijk waren om het onderzoek met succes uit te voeren en af te ronden. Het onderzoek is onderverdeeld geweest in de volgende 5 fasen:

0. Startfase
1. Analysefase
2. Ontwerp en demonstratie mock-up fase
3. Realisatie prototypefase
4. Rapportagefase



Figuur 2: onderzoeksfasering

1.3.1 Startfase

Het concept ERDSS was bij de start van dit onderzoek niet nieuw. Voor een goede start van het onderzoek stond dan ook centraal om de beschikbare kennis over het concept te ontsluiten voor gebruik in dit onderzoek. In de **startfase** is een startbijeenkomst georganiseerd met de gedelegeerd opdrachtgever om de interpretatie van de onderzoeksvragen nader te bespreken en het doel van het onderzoek scherp te stellen. Het onderzoeksteam, bestaande uit Capgemini Consulting, Capgemini Application Solutions, Wageningen Research Centers Alterra en Livestock Research, heeft vervolgens het onderzoek doorgenomen en een onderzoeksteam geformeerd dat gezamenlijk een plan van aanpak heeft opgesteld voor de verdere uitvoering van het onderzoek. Er is toenadering gezocht tot die partijen die eerder onderzoek hebben verricht naar het ERDSS concept om kennisoverdracht tot stand te brengen. Dit is deels succesvol gebleken, doordat onderdelen van achtergronden en informatie niet ter beschikking konden komen van ons onderzoeksteam door geschillen over intellectueel eigendom tussen de DLO en EL&I en eerdere opdrachtnemers. Hierdoor is in de startfase door het onderzoeksteam een uitgebreidere analyse gemaakt van die informatie die wel beschikbaar was, waarbij eventuele missende onderdelen door middel van een aantal interviews en eigen inzichten zijn ingevuld. De bevindingen van de startfase zijn in de stuurgroep aangeboden waarna het daadwerkelijke onderzoek van start is gegaan.

1.3.2 Analysefase

De ontwikkeling van concept naar geautomatiseerd systeem, zoals de hoofdvraag van het onderzoek aangeeft, vereist zorgvuldige analyse. Gedurende de **analysefase** hebben wij naar het concept gekeken vanuit een aantal basiscondities. De **eerste basisconditie** is die van het **perspectief van de gebruiker**. De ontwikkeling naar een geautomatiseerd systeem is primair van belang voor de beantwoording van de onderzoeksvraag of het ERDSS concept kan werken in een geautomatiseerd systeem, maar evenzeer is deze ontwikkeling van belang voor de uiteindelijke gebruiker van een dergelijk systeem. Tijdens deze fase is het onderzoeksteam in gesprek gegaan met diverse personen binnen de NVWA en diens omgeving om te bepalen hoe men als gebruiker dan wel als betrokkene tegen een dergelijk geautomatiseerd systeem aankijkt.

De **tweede basisconditie** is de ontsluiting van (**expert**) **kennis**. Kennis komt in vele vormen voor. Het is niet voldoende om van concept naar geautomatiseerd systeem te ontwikkelen, het desbetreffende systeem dient tevens zelflerend te zijn. In de visie van het onderzoeksteam zal een prototype gezien moeten worden als een 'kind' dat door gebruik (onder andere gedurende de proefperiode) verder zal ontwikkelen. Het heeft een goede 'voogd' nodig om deze ontwikkeling door te maken. Een systeem heeft twee belangrijke componenten nodig om zelflerend te kunnen opereren: een ontologie en een set van kennisregels. Beide componenten zijn in deze fase voor een nader gespecificeerde case ontwikkeld met behulp van diverse experts op deze gebieden. Ook is hierbij gekeken naar dat wat internationaal beschikbaar is en in hoeverre dat wat in dit onderzoek ontwikkeld wordt gedeeld kan worden op internationale schaal.

Een **derde basisconditie** is de **ontsluiting van informatiebronnen**. Ieder systeem dat voorzien is van de eerder genoemde basiscondities heeft geen functie in de praktijk zonder dat er informatiebronnen aan gekoppeld worden. Hierbij is van belang om te bepalen welke informatie en bronnen (onder andere media, wetenschap, praktijk en regulering) van belang zijn in het kader van de opsporing van nieuwe risico's en hoe kunnen deze ontsloten worden. Door het in kaart brengen van de vleesvarkensketen en het opstellen van een set van

kennisregels, heeft het onderzoeksteam in kaart kunnen brengen welke informatie en bronnen in het prototype gebruikt kunnen worden. Deze informatiebronnen zijn deels publiekelijk en deels in bezit van partijen buiten de overheid. In deze fase is veel overleg nodig geweest met diverse partijen om de databronnen in het kader van dit onderzoek te mogen gebruiken.

De **vierde basisconditie** is de keuze voor **de gewenste architectuur**. Vanuit het perspectief van de eerste drie basiscondities ontstaat de vraag welke architectuur elementen nodig zijn om een werkend prototype te kunnen bouwen. De vraag of dergelijke architectuur elementen gebaseerd moeten zijn op een maatwerk- of op een standaard oplossing wordt in hoofdstuk 4 behandeld.

1.3.3 Ontwerp en demonstratie mock-upfase

Alle resultaten van de analysefase zijn vervolgens geïntegreerd tot een logische, consistente en coherente **mock-up**, die de realiseerbaarheid van een geautomatiseerd systeem op basis van het ERDSS concept aantoonde. Bij het realiseren van elke basisconditie zijn lessen geleerd. In een serie van interne integratie workshops werden deze lessen geïntegreerd en ingebouwd in een functionele mock-up. In deze workshops zijn door het onderzoeksteam een aantal keuzes gemaakt met betrekking tot opzet van de ontologie en de opzet van kennisregels en werd inzage gegeven in de nuttige functionaliteit die de beschikbare technologie bood. Al deze keuzes hebben geleid tot een ontwerp voor het prototype. De keuzes en inhoudelijke componenten die hebben geleid tot het prototype worden behandeld in hoofdstukken 2, 3 en 4.

1.3.4 Realisatie prototypefase

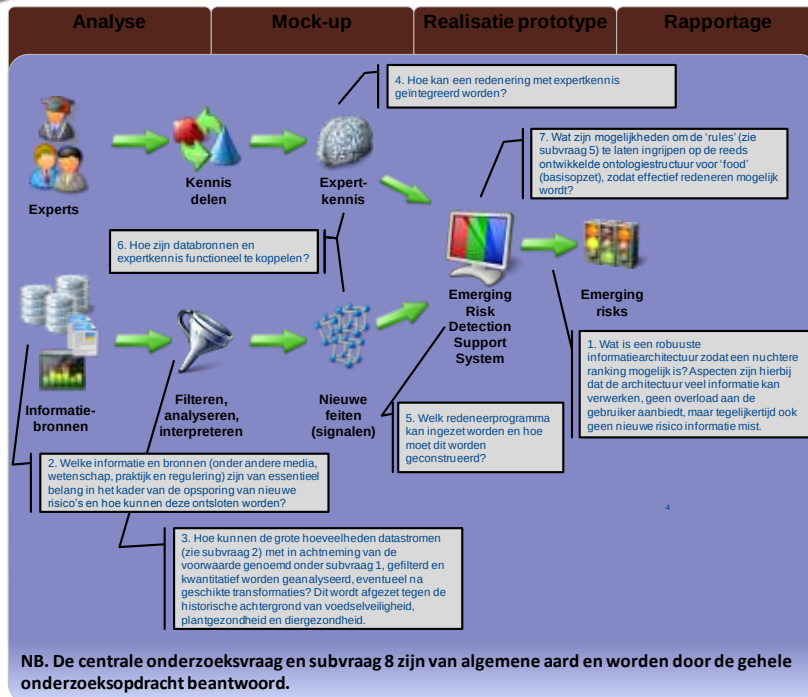
Veel van het onderzoek is nu reeds verricht en de bouw aan het **prototype** kon beginnen. Dit wil niet zeggen dat het onderzoek ofwel analyse op vooral de eerste drie basiscondities zijn komen stil te liggen. Tot aan de rapportagefase en gedurende de bouw van het prototype zijn continue nieuwe inzichten ontstaan op het gebied van het gebruikersperspectief, toepassing van kennis en integratie van informatiebronnen. Centrale opgave was het realiseren van een werkend prototype conform de eisen gesteld aan dit onderzoek.

1.3.5 Rapportagefase

Tijdens de rapportagefase heeft het onderzoeksteam een eindrapportage over het onderzoek en het ontwikkelde prototype van het ERDSS concept opgesteld, inclusief een business case voor de praktische haalbaarheid van het ERDSS. Het betreft een inzichtelijke, wetenschappelijk georiënteerde eindrapportage over een prototype ten aanzien van de signalering, analyse en beoordeling van nieuwe risico's in de vleesvarkensketen, dat de NVWA ondersteunt bij de (proactieve) advisering aan beleid en toezicht. Het prototype zelf zal door middel van een demonstratie aan de stuurgroep worden opgeleverd. Het werkende prototype zelf is beschikbaar via Capgemini, wachtend op een eventuele installatie op de servers van de opdrachtgever. De demonstratie is op verzoek door de stuurgroep op verzoek te geven aan geselecteerde doelgroepen.

1.3.6 Beantwoording en positionering van de onderzoeksvragen

De gefaseerde aanpak was erop gericht om het ERDSS concept te operationaliseren tot een geautomatiseerde informatiearchitectuur waarmee de overheid nieuwe voedselveiligheid en diergezondheid gevaren in de vleesvarkenssector tijdig en doeltreffend kan identificeren en op risico's voor de volksgezondheid kan beoordelen, ten behoeve van de ontwikkeling van opties voor het risicomanagement. De uitwerking van de onderzoeksvragen hangt sterk samen met de verschillende onderdelen van het ERDSS concept. Fases 1, 2 en 3 uit onze onderzoeksaanpak richtten zich op de uitwerking van dit ERDSS concept. Fase 4, de rapportagefase, betreft het opstellen van de eindrapportage over het ontwikkelde prototype. Een integrale beantwoording van de onderzoeksvragen uit de offertefase is in de onderstaande figuur opgenomen.



Figuur 3: Overzicht te beantwoorden onderzoeksvragen

1.4 Leeswijzer

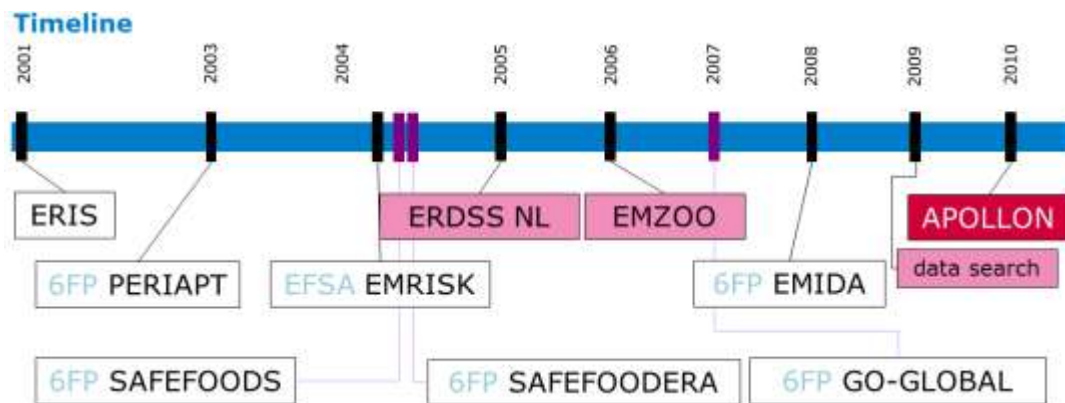
Na deze inleiding zal in hoofdstuk 2 worden ingegaan op de betekenis, de achtergrond en de theoretische kaders van het ERDSS concept. In hoofdstuk 3 zal worden beschreven hoe het ERDSS concept en de basisprincipes van een ERDSS systeem op basis van de vleesvarkensketen is uitgewerkt. In hoofdstuk 4 worden de onderzoeksresultaten op het gebied van het ERDSS concept en de vleesvarkensketen toegepast in de ontwikkeling van een werkend prototype, hierbij wordt op basis van een tekstuele beschrijving een demonstratie gegeven van het binnen dit onderzoek ontwikkelde prototype. In hoofdstuk 5 worden de bevindingen van het onderzoek zoals beschreven in hoofdstukken 2, 3 en 4 samengevat waarbij beperkingen en perspectieven bij deze bevindingen worden aangegeven. Hoofdstuk 6 beschrijft een business case voor de praktische haalbaarheid van een emerging risks detectie systeem zoals het binnen dit onderzoek ontwikkelde prototype. Dit rapport wordt afgesloten met conclusies en aanbevelingen. In deze rapportage wordt op verschillende punten verwezen naar een bijlage. Deze bijlagen zijn in een apart document bij deze rapportage opgenomen.

2 Emerging Risk

In dit hoofdstuk worden de betekenis, de achtergrond en de theoretische kaders van de begrippen rond “Emerging Risk” (ER) toegelicht.

2.1 Achtergrond

Het begrip “Emerging Risk” in de context van dit onderzoek vindt zijn oorsprong in Europese voedselveiligheid wetgeving, General Food Law (Regulation EC/178/2002, article 23f and 34). In deze wet is er sprake van het gebruik van een anticipatory tool waarmee de risico's gedetecteerd zouden kunnen worden. In een serie van onderzoeksprojecten, die in onderstaand overzicht⁶ chronologisch zijn weergegeven, zijn verschillende versies van deze tool ontwikkeld.



Figuur 4: Chronologisch overzicht van projecten waarin het ontwikkelen van een anticipatory Emerging Risk tool onderwerp van studie was. Uit: (Noteborn 2011)

Tussen 2004 en 2006 heeft de NVWA een tender project van de EFSA gecoördineerd, genaamd “Forming a Global System for Identifying Food-Related Emerging Risks – EMRISK”⁷. Het belangrijkste doel van deze EFSA tender was de ontwikkeling van een blauwdruk van een systeem gericht op het proactief identificeren van groeiende gevaren en het analyseren daarvan, om na te gaan of de aanwezigheid van die gevaren verdergaande risico's met zich mee brengen. Het resultaat van deze tender is gebruikt als input voor een onderzoeksproject in Nederland, uitgevoerd door Wageningen UR Agro technology & Food Sciences Group (AFSG) en RIKILT. In 2009 is dit onderzoek afgerond met een rapport en een prototype⁸. Het huidige onderzoek bouwt voort op de ideeën, ervaringen en kennis van zowel de EMRISK tender als het AFSG/RIKILT project.

⁶ Noteborn, H. (2011). Apollon: An Emerging Risk Detection Support System for Food and Feed Safety. IAFP European Symposium, Ede, the Netherlands. Zie ook Bijlage 14.

⁷ VWA, BfR, et al. (2006). Forming a Global System for Identifying Food-related Emerging Risks - EMRISK Final Report Food and Consumer Product Safety Authority (VWA).

⁸ Groeneveld, R. E., D. J. M. Willems, et al. (2009). ERDSS: Emerging Risk Detection Support System : 2008 project report.

2.2 Nadere uitleg begrippen

De definities van kernbegrippen die in het EFSA rapport⁹ aan de orde kwamen zijn aangescherpt in een opinion van de EFSA Scientific Committee (ESCO)¹⁰ en een definition and description document¹¹. In een technisch rapport van de ESCO¹² (pag. 5) is met deze definities verder gewerkt. Voor de volledigheid zijn de definities uit dit technisch rapport van de ESCO hier geciteerd.

*"An **emerging risk** to human, animal and/or plant health is understood as a risk resulting from a newly identified hazard to which a significant exposure may occur or from an unexpected new or increased significant exposure and/or susceptibility to a known hazard."*

Identifying emerging risks should not be confused with risk assessment under emergency conditions.

*"An **indicator** is a component of risk assessment and is comprised of a focused selection of parameters, directly or indirectly related to the food chain that can be measured/calculated qualitatively and/or quantitatively". Ideally, an indicator "should be reliable, sensitive, quantifiable, and should provide the information on the nature of the hazard (agent/process involved) and the source of the risk".*

*"A **signal** is identified as a temporal or spatial trend in an indicator value".*

Enkele andere belangrijke termen uit het EFSA rapport (voetnoot 6) zijn:

Een **gevaar (hazard)** is *"a biological, chemical or physical agent in, or condition of food or feed with the potential to cause an adverse health effect."*

Een **risico (risk)** is *"a function of the probability of an adverse health effect and the magnitude (severity) of that effect consequential to exposure to a hazard(s) in food."*

Om te komen tot een Emerging Risk **Detection System** (ERDS) heeft het project EMRISK een blauwdruk ontwikkeld. De blauwdruk wordt in het EFSA rapport (voetnoot 6) op pagina 9 als volgt beschreven:

"In order to be able to identify an emerging hazard as early as possible it is necessary to use indicators that are able to provide signals that indicate (directly or indirectly) the (possibility of) occurrence of this emerging hazard. According to the holistic vision these indicators should be sought in various influential sectors. In order to obtain the necessary information, related to these indicators, from various sources like databases or scientific experts it is important to ask the right questions in order to obtain the (most appropriate) answers, i.e. the predictive signals. Subsequently, evaluation of these signals may lead to a proactive alert that in turn will lead to actions analyzing whether an emerging hazard gives rise to a risk. Summarised, the proposed blueprint of the pre-early warning system consists of the following key elements: influential sectors, indicators, questions, information sources and signals."

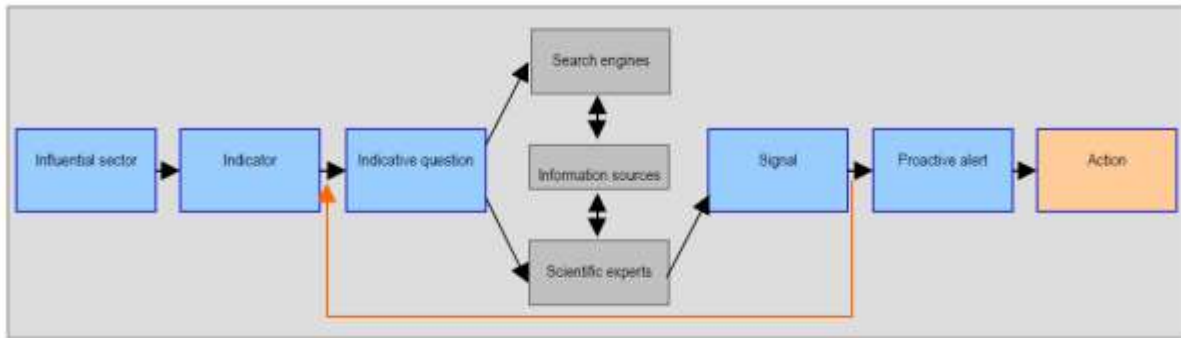
In datzelfde rapport (pag. 10) wordt ook een grafische weergave van deze beschrijving gegeven:

⁹ VWA, BfR, et al. (2006). Forming a Global System for Identifying Food-related Emerging Risks - EMRISK Final Report Food and Consumer Product Safety Authority (VWA).

¹⁰ Sue Barlow, Andrew Chesson, et al. (2006). "Opinion of the Scientific Committee on a request from EFSA related to the early identification of emerging risks." *The EFSA Journal* (2006) 375: 1-14.

¹¹ EFSA (European Food Safety Authority) (2007). Definition and description of Emerging Risks within the EFSA's Mandate. **EFSA\SC\415_final**.

¹² COLLINS, J. D., Frank ÅARESTRUP, et al. (2009). Report of the EFSA Scientific Cooperation (ESCO) Working Group on Emerging Risks, EFSA. **EFSA Technical Report (2009) 224**: 1-33.



Figuur 5: processchema ER detectie

Dit principe is de basis geweest voor het ontwerp van het Nederlandse ERDSS-Systeem¹³ waarop ons onderzoek voortbouwt. In de volgende paragraaf wordt dit nader uiteengezet.

2.3 Basisprincipe van het ER identificatie systeem

Het principe van het binnen dit onderzoek ontwikkelde risico detectiesysteem is, net zoals ERDSS gebaseerd op het combineren van feitelijke gegevens (databronnen) met in het systeem opgeslagen conceptuele kennis. Het verschil tussen de oplossing die is uitgewerkt in dit project en het bestaande ERDSS prototype ligt met name in het feit dat de eerstgenoemde oplossing gebaseerd is op een enterprise ICT product. Dit maakt dat het kan worden geïntegreerd in bestaande ICT omgevingen. Algemene enterprise ICT kwalificaties zoals veilig, schaalbaar, integreerbaar, uitbreidbaar en stabiel zijn van toepassing. Een nadere toelichting wordt gegeven in hoofdstuk 4. Er zijn nog andere verschillen te noemen. Deze worden toegelicht in de volgende paragrafen.

2.3.1 Interpretatie van kennis via databronnen en ontologie

Het principe van de in dit onderzoek gebruikte oplossing is zoals eerder aangegeven gebaseerd op het combineren van gegevens met kennis. Gegevens kunnen worden onttrokken uit gestructureerde databanken en ongestructureerde bronnen zoals documenten, websites en allerlei sociale media. Kennis kan worden gecodeerd door middel van een conceptuele beschrijving (ontologie) van het onderwerp en in kennisregels.

In de Web Ontology Language Primer van de W3C¹⁴ wordt een **ontologie** als volgt gedefinieerd: "An ontology is a set of precise descriptive statements about some part of the world (usually referred to as the *domain of interest* or the *subject matter* of the ontology)." Een ontologie is samengesteld uit concepten, eigenschappen en relaties. De parent-child relatie is een bijzonder soort relatie. Hierin wordt een specificatie van een concept vastgelegd. Verder zijn alle relaties vrij te definiëren¹⁵. Relaties kunnen ook wederkerig worden vastgelegd, ze zijn dan elkaars inverse.

Voorbeelden van concepten en specificaties van een concept (specificaties worden aangeduid met "is een"):

Een wild zwijn is een dier (**wild zwijn** en **dier** zijn concepten. **Wild zwijn** is een specificatie van het concept **dier**.)

Afrikaanse Varkenspest is een ziekte (**Afrikaanse Varkenspest** en **ziekte** zijn concepten. **Afrikaanse Varkenspest** is

¹³ Groeneveld, R. E., D. J. M. Willems, et al. (2009). ERDSS: Emerging Risk Detection Support System : 2008 project report.

¹⁴ W3C. (2009). "OWL 2 Web Ontology Language Primer." from <http://www.w3.org/TR/owl2-primer/>.

¹⁵ Natalya F. Noy and D. L. McGuinness. (2000). "Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology ", 2012, from <http://www.ksi.stanford.edu/people/dlm/papers/ontology101/ontology101-noy-mcguinness.html>.

een specificatie van het concept **ziekte**)

Voorbeeld van een eigenschap van een concept. De eigenschap geeft betekenis aan de relatie tussen twee concepten:

Een wild zwijn kan een varken infecteren met ziektes (**kan infecteren met ziektes** is een eigenschap van wild zwijn)
Een varken eet voer (**eet** is een eigenschap van varken)
Het voer is afkomstig van keukenafval (swill voeding) (**is afkomstig van** is een eigenschap van voer)

Een voorbeeld van een eigenschap en zijn inverse relatie:

Een wild zwijn kan een varken infecteren met ziektes (**kan infecteren met ziektes** is een eigenschap van wild zwijn)
Een varken kan geïnfecteerd worden door een wild zwijn (**kan geïnfecteerd worden** is de inverse relatie van infecteren)

Kennisregels maken gebruik van concepten en eigenschappen en voegen daar een conditie aan toe:

Als een varken keukenafval eet kan het Afrikaanse Varkenspest krijgen (*kennisregel* voor **keukenafval**, **wild zwijn** en **Afrikaanse Varkenspest**)

Door deze kennis, vastgelegd in ontologiën en kennisregels, te koppelen aan de (real live) gegevens uit databronnen, wordt het mogelijk om dingen die in de werkelijkheid gebeuren (**feiten**, de data) te relateren aan conceptuele kennis. Zo wordt getest of iets “waar” is. Zie bovenstaande regel: als aan een bepaald varken swill wordt gevoerd dan is de kans op een besmetting van dat varken met Afrikaanse Varkenspest aanwezig.

Deze regel is niet gekwantificeerd. Vaak is er een drempelwaarde in een kennisregel nodig om het omslagpunt tussen “waar” en “niet waar” vast te leggen. **Het omslaan van een drempelwaarde is een indicatie voor het ontstaan van een gevaar.** Voorbeeld:

Als het aantal destructie transporten *groter is dan* 10 dan is dat een signaal voor een indicatie van een gevaar

Het signaal zal door een expert worden geëvalueerd op kans en impact, zodat duidelijk wordt of een gevaar aanleiding is voor het ontstaan van een risico.

Het ER identificatie systeem bestaat dus uit een verzameling gestructureerde en ongestructureerde databronnen (feiten), gecodeerde kennis in ontologiën en kennisregels en verder een mechanisme om de kennis te relateren aan de databronnen en de uitkomst hiervan te evalueren. In het ERDSS systeem van AFSG

wordt het evalueren van kennisregels op feiten geregeld door een redeneermechanisme¹⁶. De auteurs beschrijven er twee: forward chaining en backward chaining.

Bij *backward chaining* wordt uitgegaan van het resultaat van een redenering (conclusie) en wordt er teruggezocht naar welke conditie de conclusie heeft veroorzaakt.

Bij *forward chaining* wordt uitgegaan van de feiten en gekeken welke keten van conclusies de kennisregels kunnen veroorzaken.

In de volgende paragraaf wordt op globale wijze uiteengezet hoe bovenstaande principes in Apollon zijn geïmplementeerd. Een meer gedetailleerde beschrijving hiervan is te vinden in hoofdstuk 4.

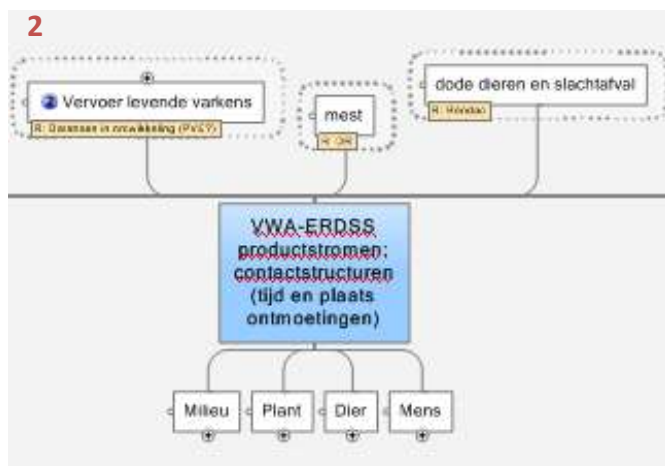
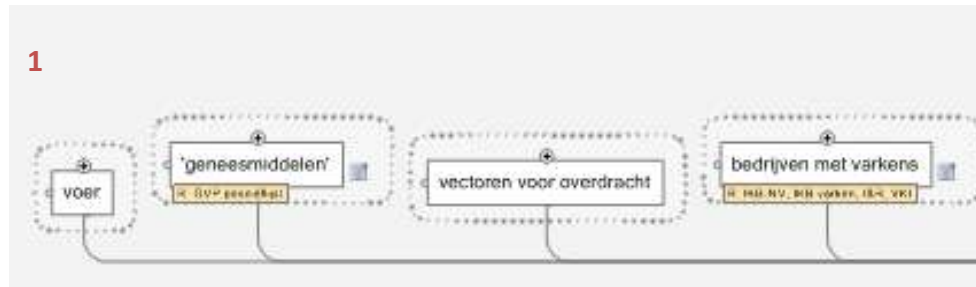
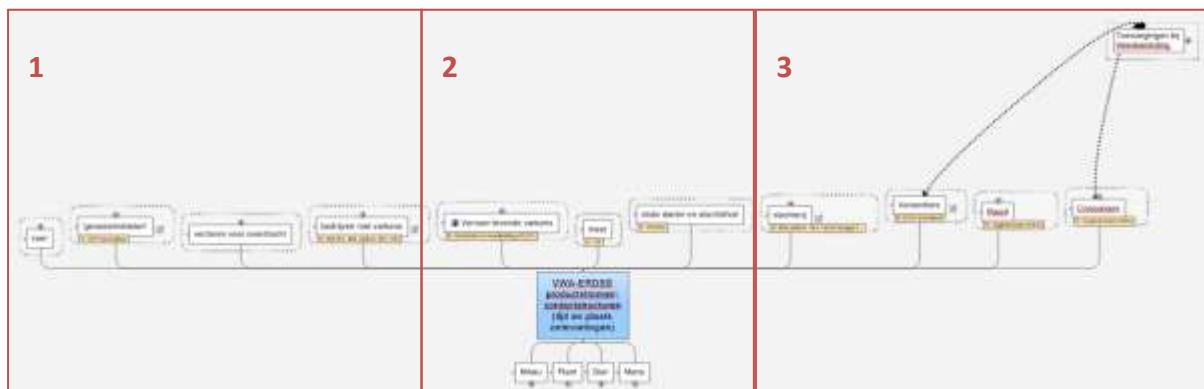
¹⁶ Hulzebos, L. and J. Broekstra (2007). ERDS: Emerging Risks Detection Support. [2007 project report](#).

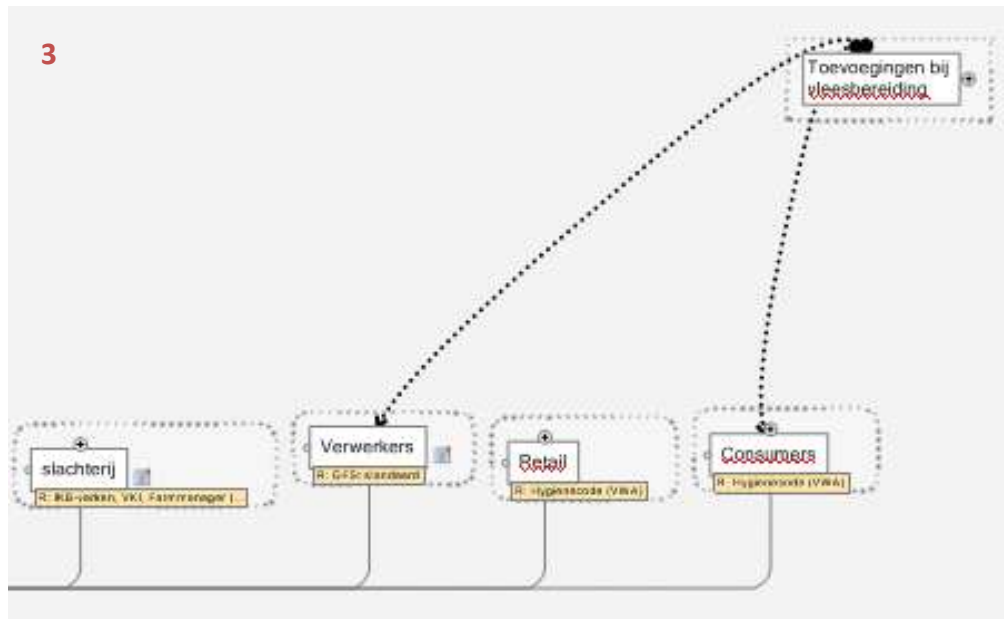
3 Casus Vleesvarkensketen

Om de werking van het ER concept te demonstreren in een werkend prototype en te evalueren is gebruik gemaakt van de vleesvarkensketen als casus. In dit hoofdstuk wordt deze vleesvarkensketen nader beschreven vanuit relevante actoren, risico's en de daaraan gekoppelde potentiële databronnen en kennisregels voor het prototype.

3.1 Actoren en risico's in de vleesvarkensketen

Aan de hand van interviews en bijeenkomsten met experts vanuit de NVWA, GD, RIVM, Capgemini en Wageningen-UR zijn relevante actoren en risico's in de vleesvarkensketen beschreven. In de aanpak hebben we eerst op hoofdlijnen de vleesvarkensketen in kaart gebracht. Dit wordt in onderstaand figuur schematisch weergegeven (om de leesbaarheid van het figuur te vergroten is deze in drie delen uitvergroot).





Figuur 6; Mindmap vleesvarkensketen – actoren en productstromen, inclusief uitvergrotingen.

In bovenstaand figuur staat het denken in productstromen en actoren centraal. Productstromen als voer, bedrijven met varkens, vervoer van varkens, slachterij, verwerkers, retail en consument komen dan ook in deze keten beschrijving terug. Vanuit de doelstelling van het onderzoek om risico's op te sporen zijn in de ketenbeschrijving eveneens geneesmiddelen, mogelijke overdrachtsbronnen, mest en afvoer van destructiemateriaal toegevoegd. Voor het borgen van voedselkwaliteit en –veiligheid in de keten zijn diverse afspraken in de keten vastgelegd in instrumenten als GVP positieflijst¹⁷, IKB-NV, IKB varken¹⁸, I&R Varkens¹⁹ en VKI²⁰. Verder zijn de dier- en informatiestromen relevant die door Dienst Regelingen en Rendac²¹ worden vastgelegd. Bij het beschrijven van de keten is geconstateerd dat bij afvoer van levende varkens voedselveiligheid en -kwaliteit nadrukkelijker in beeld komt, dit uit zich in databronnen als de GFSI standaard²² en de hygiënecodes (NVWA)²³. In de beschrijving zijn ook de toevoegingen tijdens het vleesverwerkingsproces meegenomen, omdat in dit onderdeel van de keten handelingen worden uitgevoerd die naar humane risico's kunnen leiden.

¹⁷ Goede Veterinaire Praktijken (GVP)

¹⁸ Er zijn twee Integraal Ketten Beheerssystemen voor varkens IKB-NV vanuit de NVV (Nederlandse Vakbond Varkenshouders) en IKB-Varkens vanuit het PVV (Productschap Vee en Vlees).

¹⁹ Identificatie en registratie (I&R) van dieren en bedrijven is van belang bij de bestrijding van besmettelijke dierziekten. I&R is een Europese verplichting. Het Ministerie van EL&I heeft de uitvoering van I&R Varkens bij de GD neergelegd. De te melden gegevens staan op de website van het DR-Loket.

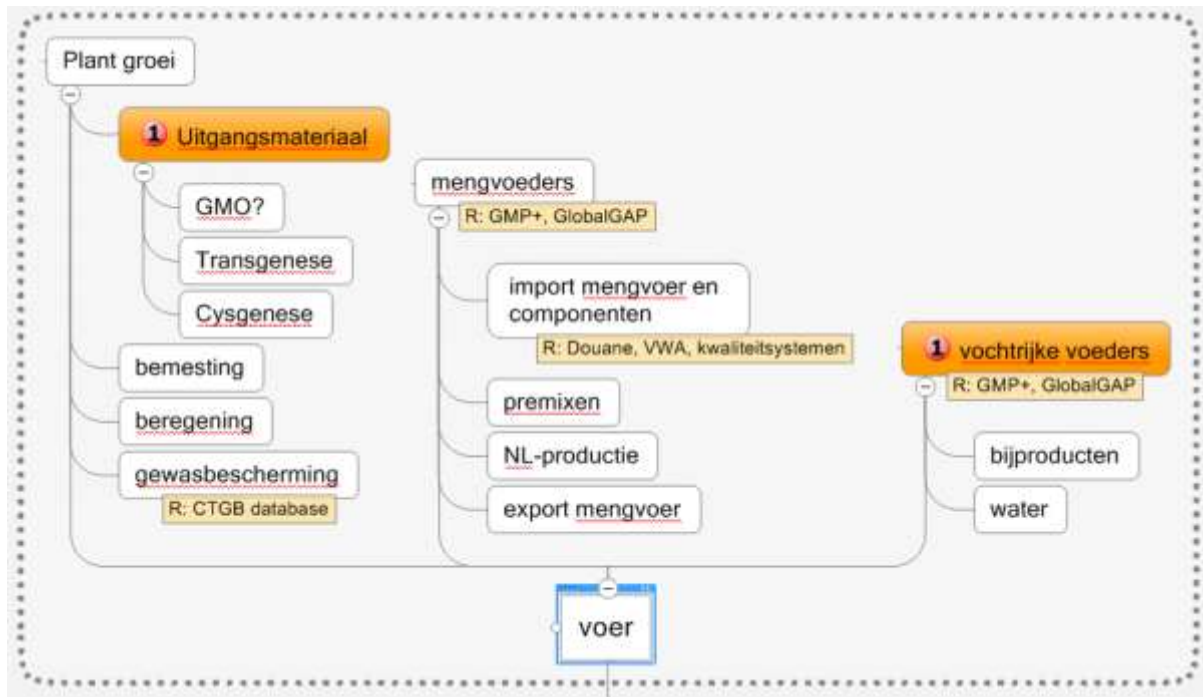
²⁰ Varkens die naar het slachthuis gaan, moeten worden vergezeld van Voedselketeninformatie (VKI). VKI geeft informatie over de geleverde varkens.

²¹ Rendac haalt kadavers en slacht-bijproducten op die uit ethisch/maatschappelijke overwegingen of uit oogpunt van volksgezondheid op voorgeschreven wijze onschadelijk gemaakt moeten worden en vervolgens worden vernietigd.

²² Global Food Safety Initiative (GFSI) is een initiatief van de internationale retail om standaarden te benchmarken voor voedselveiligheid.

²³ HACCP is een gestructureerde methode om alle relevante gevaren in diervoeders en levensmiddelen te elimineren, te voorkomen of tot een aanvaardbaar niveau te reduceren. HACCP omvat 7 basisprincipes die zijn beschreven in de Codex Alimentarius van de World Health Organization (WHO).

Diverse onderdelen van de keten zijn nader uitgewerkt, te beginnen met het onderdeel voer. Door een nadere uitwerking hiervan stuit het onderzoeksteam op nieuwe databron mogelijkheden, waaronder de CTGB database²⁴, GMP+²⁵, GlobalGap²⁶ en Belastingdienst Douane. Vanuit de ketenbeschrijving en de daarbij gevoerde gesprekken met VWA experts is een prioritering aan te geven. In het geval van voer is dat het uitgangsmateriaal van de plant en de vochtrijke diervoeders.



Figuur 7; Mindmap Vleesvarkensketen - thema Voeer

In de ketenbeschrijving zijn de contactstructuren naar plant, dier, mens en milieu aangegeven. Mens en dier zijn hieronder nader uitgewerkt zoals weergegeven in onderstaand figuur. Hierbij moet de opmerking geplaatst worden dat in de gesprekken met experts van de VWA ook voedselveiligheidsincidenten als Clenbuterol en SARS genoemd zijn die wel gerelateerd kunnen worden aan de veehouderij maar niet specifiek aan de vleesvarkensketen. Bij de beschrijving van mens en dier is het onderzoeksteam gestuurd op wederom nieuwe databron mogelijkheden. Het betreft hier de databron VeeKijker²⁷ van de Gezondheidsdienst voor de

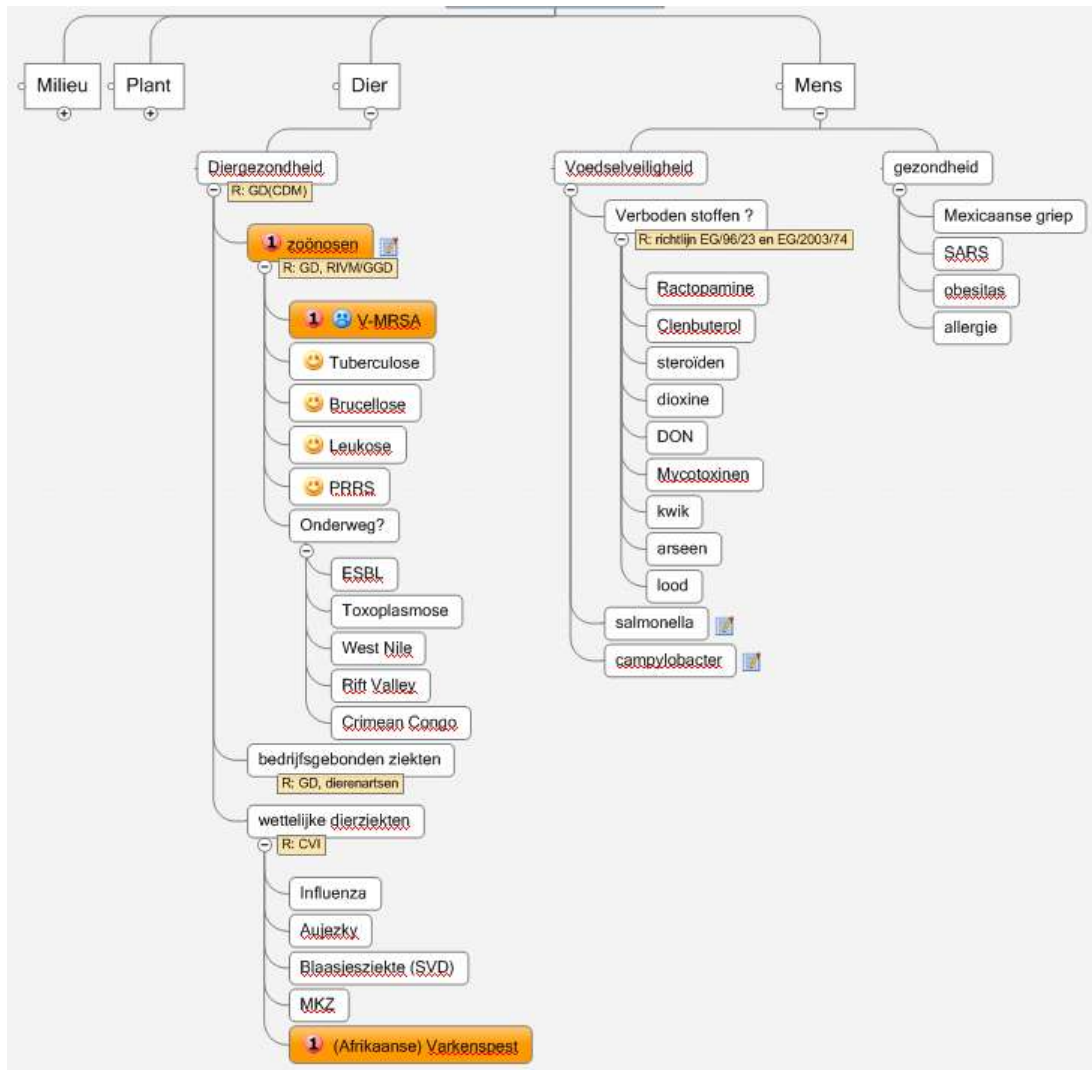
²⁴ College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden

²⁵ Good Manufacturing Practice (GMP) is een schema voor het borgen van de diervoederbeveiliging in alle schakels in de diervoederketen

²⁶ Global Good Agricultural Practice, <http://www.globalgap.org/>

²⁷ GD-VeeKijker: Monitoringsinstrument van de GD waarin meldingen van veehouders en dierenartsen worden verzameld van infecties en aandoeningen waarvan de oorzaak niet bekend is. Informatie komt bij GD binnen via telefonisch/ elektronisch consult of via bedrijfsbezoek dat daaruit voortvloeit. GD-VeeKijker is zeer geschikt voor het opsporen van nieuwe aandoeningen en niet-endemisch in Nederland voorkomende aandoeningen en bekleedt daarmee ondermeer een EWS-functie (early warning) binnen de monitoring.

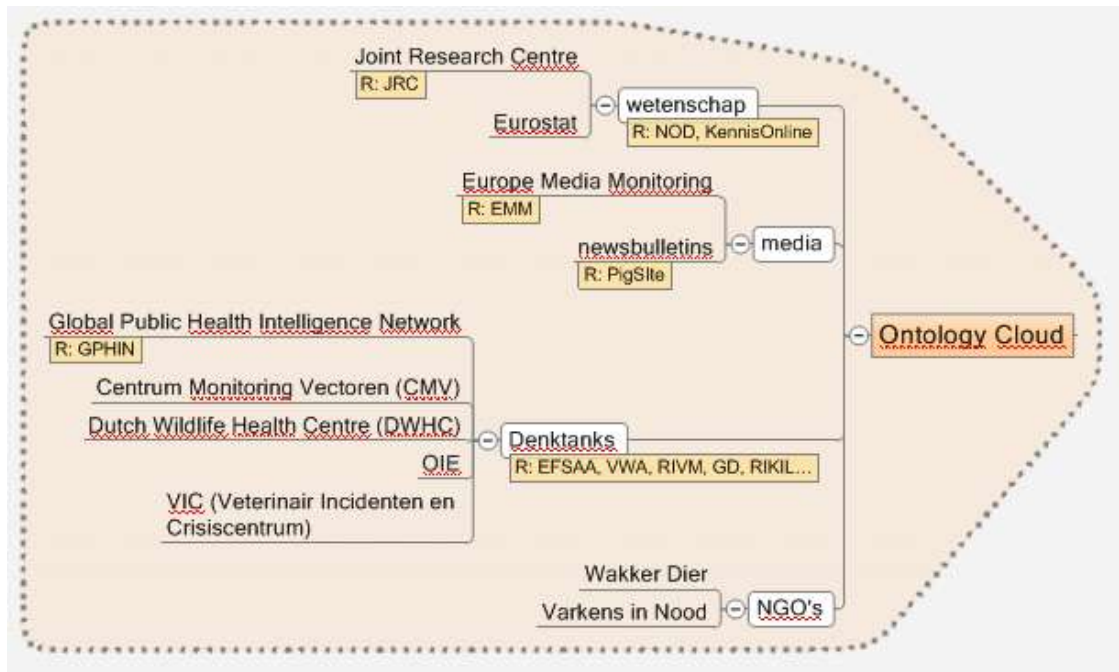
Dieren (GD) en Osiris²⁸ van het RIVM. In VeeKijker wordt melding gemaakt van symptomen en ziektes bij dieren en in Osiris symptomen en ziektes bij mensen. In het onderzoek werd met de stuurgroep besloten om uit vijf prioritaire risicogebieden er met twee verder te gaan. Afrikaanse varkenspest (AVP), omdat het een wettelijke dierziekte is en er een reële ontwikkeling is dat het naar Nederland kan komen. De tweede keuze is gevallen op één van de zoönosen, Hepatitis E. Zoönosen vormen een directe link tussen dier en mens en nemen in aantal en vorm toe. Door deze keuze ontstond er vanzelfsprekend extra aandacht voor beide onderdelen mens en dier en de daarbij horende databronnen. Op basis van deze keuze zijn gesprekken gestart met beide organisaties GD en RIVM. De uitkomsten van deze gesprekken zijn beschreven aan het einde van dit hoofdstuk..



Figuur 8; Mindmap Varkensketen – contactstructuren plant, dier en mens

²⁸ Het Centrum Infectieziektebestrijding van het RIVM surveilleert meldingsplichtige infectieziekten op landelijk niveau. Het registratiesysteem Osiris bevat informatie over de patiënt (o.a. geboortjaar, ziekenhuisopname, vaccinatietoestand), de infectieziekte (o.a. symptomen, verrichte diagnostiek, uitslagen van diagnostiek) en de wijze waarop de infectieziekte mogelijk is opgelopen.

In de ketenbeschrijving is een Ontology Cloud opgenomen, deze is weergegeven in onderstaand figuur. Een Ontology Cloud is een compacte manier om bewust te worden van de diversiteit waar signalen en informatie vandaan kunnen komen die relevant zijn bij het kunnen opsporen van (nieuwe) risico's.

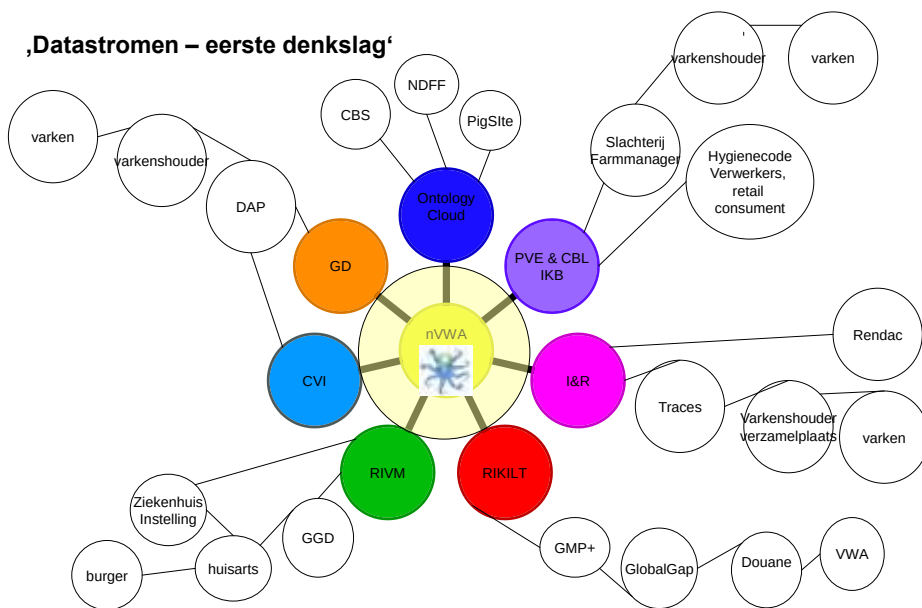


Figuur 9; Mindmap Vleesvarkensketen – Ontology Cloud

Het beschrijven van de keten heeft het onderzoeksteam in staat gesteld om databronnen te identificeren. Bij verdere verdieping zullen meer databronnen ontdekt worden, echter de verdieping binnen het onderzoek heeft de hierboven beschreven databronnen opgeleverd²⁹. De keuze hierin is geweest om concrete risico cases middels workshops nader uit te diepen, het betreft hier de workshops omtrent Hepatitis E en AVP. Deze workshops hebben tot doel gehad om met experts tot inzicht te komen welke factoren risico's opleveren, hoe je dit kunt vertalen in kennisregels en hoe je aan de benodigde gegevens, databronnen zou kunnen komen. Deze elementen zijn vervolgens geïmplementeerd in een werkend prototype, zoals beschreven in hoofdstuk 4.

De potentiële databronnen voor het prototype werden door het onderzoeksteam op basis van de keten beschrijving in een overzicht geplaatst. Dit overzicht is opgenomen in onderstaand figuur. Het overzicht geeft de complexiteit aan van de hoeveelheid verschillende kanalen en achterliggende bronnen. Momenteel zijn de 'gekleurde' bollen veelal eindstation van een dataketen en dragen de verantwoordelijkheid voor de data. Overleg over gebruik van data binnen dit onderzoek voor een prototype concentreert zich derhalve op deze partijen.

²⁹ In het kader van het onderzoek zijn een aantal databronnen geselecteerd voor verder gebruik binnen het onderzoek. Deze keuze is vastgesteld door de stuurgroep. Het besluit omtrent deze keuze is opgenomen in de bijlagen.



Figuur 10; Potentiële databronnen voor Casus Vleesvarkensketen

3.2 Relevante databronnen

Op basis van bovenstaande keten beschrijving en keuzes die samen met de stuurgroep gemaakt zijn en geleid hebben tot een uitwerking specifiek voor zoönosen, Hepatitis E en AVP zijn specifieke databronnen geselecteerd en databronhouders benaderd. Deze databronnen zijn binnen het onderzoek geselecteerd om naast en in samenhang met openbare informatie/internetbronnen als Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), Food and Agriculture Organization (FAO) en World Organisation for Animal Health (OIE) statistieken en rapportages, binnen het prototype te gebruiken. De volgende databases zijn binnen het onderzoek aangemerkt als te ontsluiten gegevensbronnen:

- I&R: Identificatie & Registratie gegevens van het transport en verplaatsing van varkens. Deze database wordt beheerd door de Dienst Regelingen van het ministerie van EL&I en wordt gevoed met meldingen van varkenshouders, transport/handel en slachterijen;
- OSIRIS: online systeem voor meldingen via internet van humane infectieziekten aan Inspectie voor de Gezondheidszorg (IGZ) en het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Deze database wordt beheerd door het RIVM. De meldingen zijn afkomstig van de regionale GGD's;
- GD-VeeKijker: database met meldingen van verdachte en/of nieuwe aandoeningen bij landbouwhuisdieren en/of hobbydieren. De databank wordt beheerd door de Gezondheidsdienst voor Dieren (GD) en wordt gevoed met meldingen van veehouders, hobbyhouders en dierenartsen;
- VIC: database van het Veterinair Incidenten- en Crisiscentrum. In deze database van de NVWA worden meldingen van verdachte infectieziekten bij dieren centraal verzameld en door de NVWA beoordeeld op relevantie. De meldingen zijn afkomstig van organisaties als de GD maar ook van bijvoorbeeld NVWA medewerkers die in het veld inspecties uitvoeren.

Door de verschillende beheerders van de databases zijn gegevenssets beschikbaar gesteld. Hiermee kon het projectteam deze in het prototype analyseren op koppelbaarheid en af te leiden kennisregels en de daaraan gerelateerde risico indicatoren voor emerging risks. Dit betrof een eerste analyse om de werking van het prototype te testen. Uit deze analyse bleek bijvoorbeeld de dataset van OSIRIS weinig tot geen varkenshouderij gerelateerde meldingen te bevatten en was de gegevensset die het onderzoeksteam ter beschikking had gekregen van VeeKijker onvoldoende bruikbaar door incomplete records (periode, geografische locatie en/of type infectie (vleesvarkensketen gerelateerd) in veel gevallen niet te achterhalen). Als voorbeeld van de ruwe databronnen zoals het onderzoeksteam deze heeft gebruikt in het prototype zijn de databestanden aan de opdrachtgever opgeleverd bij deze rapportage. Deze zijn niet opgenomen in de bijlagen vanwege het vertrouwelijke karakter van deze bestanden.

Door het ontbreken van inhoudelijke samenhang tussen de individuele gegevenssets leverde de analyse van de beschikbare datasets geen potentiële causale relaties, relevante kennisregels en risico indicatoren op voor de vleesvarkensketen. Wel kwamen met behulp van het prototype in de analyse een aantal opmerkelijke zaken naar voren **zonder direct aanwijsbaar inhoudelijk verband**. Zo viel bijvoorbeeld de piek van de Q-koorts uitbraak in Osiris samen met een piek van gemelde infecties onder varkens in de GD veekijker. Een ander opvallende bevinding was de combinatie van de GD veekijker met open bronnen zoals het CBS. Uit een heatmap³⁰ van het prototype van de meldingen van infecties bij varkens, bleek dat deze het meeste voorkomen in de oostelijke regio van het land. Dit was opvallend als deze gegevens worden afgezet tegen gegevens uit het CBS waaruit bleek dat de provincie Noord-Brabant het grootste aantal varkens heeft en in deze regio ook de meeste Veekijker meldingen verwacht zouden worden. Dit voorbeeld illustreert het belang om veterinaire databronnen als de GD Veekijker in samenhang te beschouwen met externe databronnen zoals in dit voorbeeld van het CBS, OSIRIS, de I&R database en de gegevens van het VIC. De weergave van deze bevindingen in de Apollon omgeving met de aangeleverde datasets zijn verder terug te vinden in hoofdstuk 4.

De projectleiding heeft met de betreffende databronhouders intensief contact gehad en het verzoek neergelegd voor een aangepaste, meer volledige dataset maar dit heeft helaas geen resultaat opgeleverd. Het leveren van meer volledige informatie lag gevoelig bij veel databronhouders. In bijlage 7 is een dataconvenant opgenomen die is opgesteld om soelaas te bieden in de gesprekken met de databronhouders. Dit heeft deels geholpen, daar het geleid heeft tot de datasets zoals deze nu gebruikt worden binnen het prototype. Het was de verwachting aan de start van het onderzoek dat na identificatie van de belangrijkste databronnen de houders de data binnen een doorlooptijd van een half jaar zouden kunnen bieden. Rekening houdend met goedkeuringsprocedures bij onder andere de GD en het RIVM/GGD. Binnen het onderzoek is geconstateerd dat deze doorlooptijd niet haalbaar was en dat deze richting één jaar zou gaan. Deze ruimte was er binnen het onderzoek, echter het heeft het onderzoeksteam veel extra tijd gekost om databronnen beschikbaar te krijgen. De belangrijkste redenen voor het moeilijk beschikbaar krijgen van de databronnen waren **vertrouwelijkheid, privacy gevoeligheid en angst voor marktversturende werking** door eventueel onjuist getrokken conclusies op basis van het prototype. Om meer bekendheid te geven aan het onderzoek en eventuele misverstanden uit de weg te ruimen is een presentatie gegeven aan de GD en de RIVM en hebben een aantal bezoeken plaatsgevonden aan deze organisaties evenals de GGD, NVV, NVWA VIC, EL&I DG Agro DAD (voorheen VDC), Productschap Vee en Vlees, COV (Centrale Organisatie voor de Vleesverwerkende industrie).

“Waarom deze databronnen en waarom niet verder kijken naar bijvoorbeeld Rendac gegevens, RASFF of Traces?” Uiteraard is deze vraag opgekomen binnen het onderzoek. Rendac is een gesloten private databron van de organisatie VION. Ten tijde van het onderzoek is contact gezocht met VION maar dit heeft niet geleid tot een gesprek over deze data. RASFF en Traces zijn databronnen in beheer bij de Europese Commissie.

Met de stuurgroep is het besluit genomen om focus aan te brengen in de benadering van de databronhouders. Hierbij is besloten om te richten op I&R varken, VeeKijker, Osiris en VIC data. Deze data zou door het onderzoeksteam worden aangevuld met data van het CBS en andere publieke databronnen waaronder EMPRES en ‘The Pigsite’. Met de stuurgroep is er tevens gezocht naar een alternatief om tot bruikbare databronnen en kennisregels voor het onderzoek te komen. Dit alternatief werd gevonden in de vorm van expert workshops waarin op basis van een tweetal bedreigingen vanuit de vleesvarkensketen input geleverd werd voor het onderzoek. Vanwege de actualiteit en het multifactoriële karakter is gekozen voor Hepatitis E en Afrikaanse Varkenspest (AVP). De opzet en resultaten van deze expert workshops worden in de volgende paragrafen behandeld

³⁰ Heatmap geeft een (geo)grafische weergave van de dichtheid van een bepaalde waard, zie <http://www.palantir.com/labs/heatmap>

3.3 Workshops Hepatitis E en AVP

Voor het tot stand komen van databronnen en kennisregels heeft het onderzoeksteam een tweetal workshops georganiseerd. Voor de workshops waren toonaangevende vakspecialisten uitgenodigd waarmee in een verkennende discussievorm de betreffende risico scenario's voor Hepatitis E en AVP werden uitgewerkt. Aan de hand van deze risico inventarisatie is vervolgens een vertaalslag gemaakt naar relevante data/informatiebronnen en kennisregels m.b.t. de gesignaleerde risico's. In de bijlage 9 en 10 zijn de uitgebreide verslagen en de uit de workshops afgeleide potentiële databronnen en kennisregels opgenomen. De belangrijkste bevindingen uit de workshops worden hieronder kort toegelicht.

3.3.1 Hepatitis E

- Hepatitis E komt voor in 4 varianten, waarvan variant 3 in Nederland voorkomt. Variant 1 en 2 zijn niet te verwachten en potentieel kan variant 4 in Nederland komen en samen met variant 3 leven.
- Hepatitis E (variant 3) is in Nederland aanwezig bij mensen en varkens. Prevalentie bij de mens is circa 3%, bij varkens is het aanwezig op meer dan 50% van de bedrijven. De varkenspopulatie kan hierdoor gezien worden als een reservoir voor het virus omdat het makkelijk van varken naar varken overgedragen wordt.
- Hepatitis E wordt veroorzaakt door een RNA-virus. Hierdoor kan het zich snel aanpassen aan de gastheren. Deze vaardigheid van aanpassen maakt het noodzakelijk om alert te blijven en is een risico voor Nederland. Verschijnselen bij mensen zijn: geelzucht, koorts, algehele malaise, overgeven en leveraandoeningen.
- Verschijnselen van Hepatitis E lijken sterk op Hepatitis A en moeten in het laboratorium vastgesteld worden. Dit is moeilijk aantoonbaar maar het virus kan tegenwoordig met behulp van een PCR techniek vastgesteld worden.
- De belangrijkste verspreiding van Hepatitis E vindt plaats via de fecale-orale route. Vooral met mest geïnfecteerd water vormt een gevaar. Het virus wordt snel van varken tot varken overgedragen: vooral door jonge varkens (tot 60 kg) omdat oudere varkens immuniteit opbouwen.
- Verscheidende uitbraken van Hepatitis E infecties bij mensen in de nabijheid zijn bekend: België (variant 4), Engeland (Wales) en Nederland (Groningen). Over de bronnen van deze infecties is nog veel onduidelijkheid.
- Belangrijkste risicofactoren:
 - Naarmate je meer met varkens werkt heb je een grotere kans om in aanraking te komen met het virus. Gespecialiseerde varkensdierenartsen laten een 3 keer zo hoge seroprevalentie zien als de algemene humane populatie en 2 keer zo hoog als de overige populatie dierenartsen. Contact met geïnfecteerde dieren hoeft echter niet altijd tot overdracht van het virus bij de mens te leiden. Een recente ontwikkeling is dat ratten en konijnen ook het Hepatitis E virus dragen. Rattenvirus is niet direct overdraagbaar naar de mens, maar het virus dat konijnen dragen is dit wel. De onbeantwoorde vraag is of dit nieuwe gastheren zijn of dat er nog nooit naar gekeken is in het verleden.
 - Overdracht via bloedtransfusies, (vakantie)reizen in risicolanden waar Hepatitis E heerst en consumptie van vlees van jonge dieren (speenvarkens).

3.3.2 Afrikaanse Varkenspest (AVP)

- AVP is endemisch in Afrika en blijft in stand door de aanwezigheid in wrattenzwijnen, zachte teken en gedomesticeerde varkens. Van AVP is bekend dat een directe transmissie tussen varkens mogelijk is. Voor zover bekend is het geen zoönose: mensen lopen geen direct risico.
- In 1957 is AVP voor het eerst in Europa geconstateerd (Portugal). Midden jaren negentig is AVP, met uitzondering van Sardinië, overal uitgeroeid. Een uitbraak van AVP in België (1985) werd veroorzaakt door het voeren van varkens met besmette etenswaren uit Spanje. Bij deze uitbraak ging het om 12 besmette bedrijven. Om AVP in België te elimineren werden 34.000 dieren op 60 contactbedrijven vernietigd.
- De oorzaak van een uitbraak in Nederland (1986) lag bij het voeren met besmet keukenafval. Vermoedelijk lag hier een relatie met de uitbraak in België. Naast 2 besmette bedrijven zijn 15 contactbedrijven met 6.600 varkens vernietigd.

- In 2007 volgde een introductie van AVP in Eurazië. Het startte in Georgië en verspreidde zich naar onder andere Armenië, Azerbeidzjan, Tsjetsjenië en Rusland. Hier komen nog steeds signalen van dat het zich aan het verspreiden is.
- Als belangrijkste risicofactoren voor AVP kunnen worden genoemd: invoer van besmette varkens (inclusief wilde zwijnen) uit de risicogebieden; swill voeding (illegaal) van geïmporteerd varkensvlees en/of varkensvleesproducten; niet (goed) gereinigde transportwagens afkomstig uit risicogebieden; overige indirecte contacten met bijvoorbeeld toeristen en arbeiders uit risicogebieden (etenswaren, kleding en schoeisel).

3.3.3 Voor het prototype hanteerbare databronnen en kennisregels

Op basis van de beschikbaarheid en toegankelijkheid van databronnen zijn de resultaten van de workshops vervolgens vertaald in voor het prototype hanteerbare risico indicatoren, databronnen en kennisregels. Onderstaand figuur geeft hiervan een overzicht. Als belangrijkste structureel beschikbare (internationale) databronnen komen Statline (CBS), ProMED (FAS), Country Profiles (EU) en GAR (WHO) naar voren. In hoofdstuk 4 wordt verder ingegaan hoe deze databronnen en kennisregels in een architectuur omgeving kunnen worden geïmplementeerd.

Workshop	Indicator:	Organisatie:	Naam databron:	Databronhouder:	Kennisregel, signaal:	Type:	Toegang/connectie:
	Risico Indicator	Naam Organisatie	Naam Key Source	Broneigenaar	Signal	What is the type of data source, ie database tables, excel sheets, rss feeds, flat file etc. If source is a database which database?	How can we access the live data? Direct connection, dumps, views, webservice, ftp etc.
AVP							
	# import (wild)vlees en levende dieren uit risicolanden	CBS	Statline	CBS	Toename in import levende varkens en/of varkensvlees uit risicolanden	Statline data export: HTML of Excel	webservice
	# arbeiders uit risicolanden, actief in landbouw	CBS	Statline	CBS	Toename inzet arbeiders in landbouw uit risicolanden	Statline data export: HTML of Excel	webservice
	status profiel risicolanden mbt regelgeving en handhaving	EU - DG Health and Consumers	Country Profiles	EU - DG Health & Cons.	negatieve beoordeling in Inspectierapport over risicolanden	Pdf-rapportage halfjaarlijks	webservice/site
	4 meldingen verdenkingen AVP	FAS - ProMED	ProMED	FAS-ProMED	meldingen die trefwoorden "African Swine Fever" en/of AVP bevatten	website met e-mail alerts meldingen	web/e-mailservice
HepE							
	# migranten uit landen waar HepE endemisch is	CBS	Statline	CBS	Toename migranten uit risicolanden	Statline data export: HTML of Excel	webservice
	status profiel risicolanden mbt regelgeving en handhaving	EU - DG Health and Consumers	Country Profiles	EU - DG Health & Cons.	negatieve beoordeling in Inspectierapport over risicolanden	Pdf-rapportage halfjaarlijks	webservice/site
	7 meldingen verdenkingen Hepatitis E	FAS - ProMED	ProMED	FAS-ProMED	meldingen die trefwoorden "Hepatitis E" bevatten	website met e-mail alerts meldingen	web/e-mailservice
	8 meldingen uitbraken Hepatitis E	World Health Organisation (WHO)	GAR	WHO	meldingen onder categorie "Hepatitis E"	website met zoekfunctie en alerts uitbraken	webservice

Figuur 11; Risico indicatoren, databronnen en kennisregels voor Apollon

4 Beschrijving van het prototype Apollon

In dit hoofdstuk wordt een beschrijving gegeven van het prototype Apollon. Het doel van het onderzoek³¹ is de doorontwikkeling van het ERDSS concept tot een geautomatiseerde informatiearchitectuur waarmee een sneller en vollediger inzicht kan worden verkregen van nieuwe risico's in de vleesvarkensketen. Het prototype laat zien dat het gelukt is om deze doelstelling te realiseren.

De beschrijving van het prototype Apollon start met de architectuur van Apollon, waarna de keuzes voor de verschillende elementen van het platform worden toegelicht. Aangezien de systeeminvulling Palantir³² een belangrijke rol speelt binnen Apollon zal er een toelichting worden gegeven op de kenmerken van dit systeem. Vervolgens zal de koppeling van de overige elementen van het platform worden beschreven. Afsluitend zal worden ingegaan op de inrichting- en beheer aspecten van het platform Apollon.

Alvorens in te gaan op de beschrijving van het prototype Apollon een korte toelichting bij de keuze voor de naam Apollon. In de stuurgroep van 30 juni 2010³³ heeft de stuurgroep verzocht een nieuwe naam voor het systeem te bedenken. Achtergrond bij dit verzoek was het nieuws dat de voormalige opdrachtnemer van het ERDSS concept had aangegeven door te gaan met onderzoek naar het ERDSS concept vanuit de eigen wetenschappelijke doelstelling. De NVWA heeft daarbij te kennen gegeven dat dat wat betreft de ontwikkeling van kennis(regels) een goede ontwikkeling is. De NVWA zou het niet wenselijk vinden als daarmee meerdere systemen ontstaan. Het is de wens van de NVWA om één systeem te ontwikkelen en dat is het systeem dat binnen deze onderzoeksopdracht door het projectteam wordt ontwikkeld. Om onduidelijkheid in terminologie te voorkomen besloot de stuurgroep op 30 juni 2010 de werktitel NewSys in plaats van ERDSS te gebruiken. Deze werktitel is later in het onderzoek aangepast in de definitieve titel Apollon, vernoemd naar de Griekse God van voorspelling.

4.1 Platform architectuur van Apollon

Het komen tot een architectuur die recht doet aan de doelstelling van het onderzoek is een iteratief proces geweest, waarbij door middel van het onderzoek de juiste elementen tot stand zijn gekomen die uiteindelijk hebben geleid tot het platform Apollon. Voor het tot stand laten komen van een geschikte architectuur is de aandacht eerst gericht op de eigenschappen van het platform. Er zijn drie functionele eigenschappen vastgesteld:

1. de eigenschap om grote aantallen diverse databronnen met sterk verspreide en verschillende kennis (mensen en regels) aan elkaar te kunnen koppelen en onderzoeken;
2. de eigenschap om gecodeerde kennis in ontologiën en kennisregels vast te kunnen leggen;
3. de eigenschap om kennis te kunnen relateren aan databronnen en de uitkomst hiervan te evalueren.

Naast deze functionele eigenschappen is een aantal niet-functionele eigenschappen gedefinieerd:

- gebruiksvriendelijkheid: een hoge mate van gebruiksvriendelijkheid voor diverse type eindgebruikers. Gevarieerde mogelijkheden voor presentatie (ook ruimtelijke beelden) en ruime query mogelijkheden (zoeken om te vinden en vinden terwijl je zoekt);
- schaalbaarheid: de capaciteit tot verwerking van grote hoeveelheden, verschillende soorten data, kennis en informatie;

³¹ Bestek Onderzoeksopdracht 'Opsporen en beheersen van nieuwe risico's' Versie D1.0 26 oktober 2009.

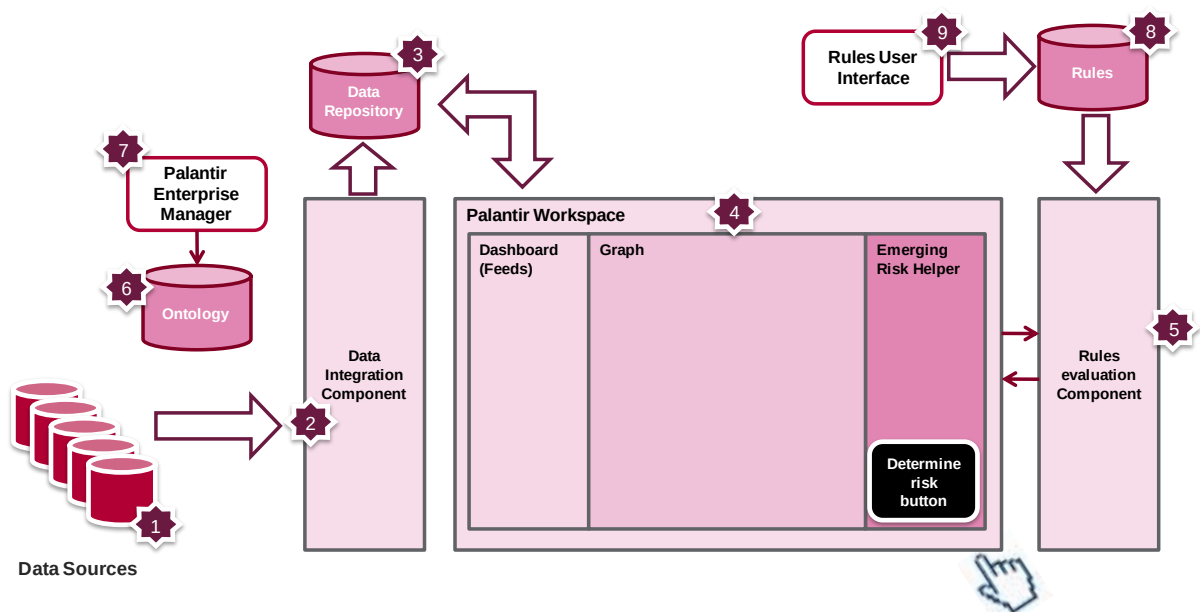
³² <http://palantir.com/>

³³ Stuurgroep presentatie en actielijst, bijlagen 15 tot en met 25

- toepasbaarheid: breed inzetbaar voor diverse divisies (TO's, IOD, BuRO³⁴), meerdere voedselketens;
- realiseerbaarheid: databronnen moeten eenvoudig en snel te ontsluiten zijn zonder dat aanpassing van de databronnen zelf nodig is;
- flexibiliteit: een hoge mate van aanpasbaarheid en 'modulaire' uitbouw van het platform.

Andere belangrijke eigenschappen zijn de beveiliging en een kostenefficiënt beheer.

Met in acht name van deze eigenschappen hebben de onderzoekers de elementen voor een architectuur samengesteld. In deze architectuur is de gebruiker centraal gesteld. Het is immers de gebruiker die het prototype uiteindelijk zal bedienen. De architectuur elementen die tijdens het onderzoek zijn geïdentificeerd worden hieronder beschreven. Het begint bij diverse databronnen (zie ook hoofdstuk 3) die aan een gebruikersomgeving worden gekoppeld middels een data integratie component. De data wordt dan opgeslagen in een data repository. Om deze data interpreteerbaar te maken, conform de eerste functionele eigenschap zoals hierboven beschreven, is een gebruikersomgeving (workspace) nodig. Deze omgeving is dan in staat om 'backward chaining' (zie ook hoofdstuk 2) toe te passen middels de interpretatie van de databronnen. Om 'forward chaining' (zie ook hoofdstuk 2) te kunnen toepassen is een kennisregel evaluatie component toegevoegd. De evaluatie component put uit een verzameling van middels expert kennis toegevoegde kennisregels die via een kennisregel invoeromgeving zijn ingevoerd. Kennis en data zijn met elkaar verbonden middels de ontologie die via een ontologiemanager beheerd kan worden. Deze architectuur die uiteindelijk geleid heeft tot het prototype Apollon is in onderstaand figuur weergegeven.



Figuur 12; schematische weergave van de architectuur

Om deze architectuur werkend te krijgen zijn de volgende implementatie keuzes gemaakt, de cijfers verwijzen hierbij naar figuur 11. De Databronnen (data sources 1) worden ontsloten via een Data Integration Component 2 van het systeem Palantir en opgeslagen in een Data repository 3. Data is voor gebruikers benaderbaar met behulp van de gebruikersomgeving (Palantir Workspace 4). De gebruikersomgeving bevat een maatwerk 'plugin' die data vanuit de omgeving stuurt naar een maatwerk Rules Evaluation Component 5. Palantir maakt voor de Data Integration 2 en voor de gebruikersomgeving 4 gebruik van een Ontology 6 (domeinmodel), dat

³⁴ Bureau Risicobeoordeling en Onderzoeksprogrammering (BuRO) van de NVWA

te onderhouden is met een eigen beheeromgeving (Palantir Enterprise Manager 7). In de Rules Evaluation Component 5 worden Business Rules geëvalueerd met de data uit de gebruikersomgeving 4. Hiervoor wordt de data uit de gebruikersomgeving getransformeerd naar een voor de Rules Evaluation Component geoptimaliseerde vorm. Hiervoor wordt Jboss Drools Expert 5.1³⁵ gebruikt. De Business Rules worden opgeslagen in een Rules Repository 8, die onderhouden kan worden met een aparte beheeromgeving 9. Hiervoor wordt Jboss Drools Guvnor 5.1³⁶ gebruikt.

4.2 Systeem keuzes

Bij het maken van bovenstaande implementatie keuzes is tevens een keuze gemaakt voor een drietal systeemelementen. Het betreft hier Palantir, JBoss Drools Expert 5.1 en JBoss Drools Guvnor 5.1. De keuze voor deze systemen als invulling voor noodzakelijke elementen binnen de architectuur is gemaakt op basis van een aantal afwegingen.

De eerste afweging is die tussen maatwerk of standaard oplossing. Daar waar de architectuur samenstelling als maatwerk kan worden beschouwd zijn de individuele elementen dat niet per definitie. Een maatwerkoplossing heeft het voordeel van grote flexibiliteit, maar kent het nadeel van doorgaans hoge ontwikkelkosten, lange ontwikkeltijd en een intensief beheer. Een standaardapplicatie die aanpasbaar is aan de specifieke behoeften die gesteld worden door de situatie waarin de applicatie toegepast wordt heeft bepaalde voordelen. Enkele voordelen zijn: de doorgaans gebruiksvriendelijke gebruikersomgeving, de snelle(re) implementatie periode, ervaren ondersteuning en het profiteren van wereldwijde onderzoek en ontwikkeling. Nadeel is de afhankelijkheid van de standaard die gesteld is door de leverancier van de applicatie en dit geeft daarmee een beperktere flexibiliteit ten opzichte van maatwerk. In veel standaardapplicaties is er echter wel sprake van de mogelijkheid om door parameterisatie de beschikbare functionaliteit toe te snijden op de eisen en wensen voor het gebruik. Vanwege de wens om binnen dit onderzoek met een goed werkend prototype te kunnen komen is door het onderzoeksteam de keuze gemaakt om uit te gaan van standaardapplicaties tenzij deze niet beschikbaar zijn of teveel afwijken van de gezochte eigenschappen.

De tweede afweging richt zich op de keuze van een individuele systeemapplicatie. Om een keuze te maken tussen beschikbare systemen heeft het onderzoeksteam reeds in de aanbestedende fase van het onderzoek een verkenning laten uitvoeren door het 'Capgemini Strategic Research Center (SRC)'. De onderzoeksvraag voor de verkenning was:

"Zijn er systemen voor risicodetectie, met in het bijzonder de detectie van emerging risks, reeds beschikbaar, waar dan ook ter wereld? Zo ja, wat zijn de eigenschappen van deze systemen, welke bedrijven zijn betrokken bij deze systemen en wat zijn hun contactgegevens?"

De uitkomst van deze onderzoeksvraag werd uiteindelijk overgenomen in de aanbieding van het onderzoeksteam en is opgenomen in bijlage 28 van dit rapport. Belangrijkste uitkomst was dat een systeem zoals beschreven in de doelstelling van dit onderzoek zijn gelijke niet kent in de wereld. Hierbij is specifiek gezocht op het gebied van emerging risks in de voedsel- en gezondheidssector. Wel stuitte het onderzoeksteam op een softwaresysteem dat voldeed aan de eigenschappen die het onderzoeksteam zocht voor wat betreft risicodetectie van algemenere aard. Dit softwaresysteem, Palantir, werd gebruikt door het 'Centre for Disease Control (CDC)³⁷ in de Verenigde Staten en diverse toezicht- en handhavingsinstanties in binnen- en buitenland. Bij het CDC werd Palantir gebruikt om voedsel gerelateerde ziektes en anders soortige uitbraken op te sporen en te beheersen³⁸. Een demonstratievideo³⁹ van Palantir Technologies in combinatie

³⁵ <http://www.jboss.org/drools/drools-expert>

³⁶ <http://www.jboss.org/drools/drools-guvnor.html>

³⁷ <http://www.cdc.gov/>

³⁸ <http://palantir.com/government/overview>

met de kennis van de Palantir-specialisten van Capgemini sterkte het onderzoeksteam in de overtuiging dat dit softwaresysteem voldeed aan één van de belangrijkste eigenschappen, namelijk 'de gebruiker aan de knoppen'. Nader onderzoek leidde het onderzoeksteam naar de website van het bedrijf en tevens het YouTube kanaal waar veel toepassingsmogelijkheden werden beschreven⁴⁰.

Palantir alléén is niet in staat om volledige invulling te geven aan alle eigenschappen van de gewenste architectuur. De kracht van de standaard invulling van Palantir zit in 'backward chaining' (zie hoofdstuk 2). Om via de gebruikersomgeving tevens in staat te zijn om 'forward chaining' (zie hoofdstuk 2) toe te passen is het nodig om een redeneer element toe te voegen. Binnen het redeneer element kan de gebruiker expert kennis door middel van kennisregels via de gebruikersomgeving van Palantir toepassen. Hiervoor is het systeem element Jboss Drools Expert gebruikt om kennisregels die door experts zijn opgesteld, bijvoorbeeld gedurende workshops zoals omschreven in hoofdstuk 3, in het prototype in te voeren. Het invoeren kan middels Jboss Drools Expert, waarbij zeer geavanceerde mogelijkheden geboden worden om kennisregels op te nemen. Voor het gebruik van Jboss Drools Expert zou een gebruiker aanvullende training moeten krijgen enerzijds om een kennisregel om te kunnen zetten in de betreffende systeeltaal, anderzijds om het programma Jboss Drools Expert te kunnen gebruiken. Om kennis regels in te voeren en te bewerken op een eenvoudigere wijze is het element Jboss Drools Guvnor noodzakelijk. Drools Guvnor is een centrale 'repository' voor kennisregels die opgemaakt zijn in Drools Expert. Drools Guvnor heeft een web gebruikersomgeving die toegankelijker is voor een doorsnee gebruiker waarbij het aantal functionaliteiten in verhouding tot Drools Expert is teruggebracht tot een niveau dat basis aanpassingen toestaat zonder de gebruiker te confronteren met een overlading aan toepassingen en mogelijkheden. Hierdoor zal de gebruiker nog steeds training nodig hebben voor het gebruik van Drools Guvnor, maar deze training zal meer toegankelijk zijn voor een doorsnee gebruiker van het prototype. Meer over het trainen van gebruikers later in dit hoofdstuk.

De implementatie keuzes die hebben geleid tot de beslissing voor Palantir, Drools Expert en Drools Guvnor zijn door het onderzoeksteam zorgvuldig genomen op basis van eerder genoemde onderzoek door het Capgemini SRC en ervaringen binnen Capgemini en Wageningen UR. Naast Palantir zijn in de aanbestedende fase van het onderzoek de softwaresystemen van SAP, Oracle en IBM in ogenschouw genomen. Aangezien geen van deze drie systemen in het onderzoek door het Capgemini SRC naar voren kwamen in relatie tot de onderzoeksvraag en Palantir dit vooral in relatie tot het CDC wel deed is de keuze voor Palantir gemaakt als softwaresysteem dat ontwikkeld is vanuit het oogpunt van risicobeheersing en analyse. Tegen het einde van het onderzoek is naast eerder genoemde softwaresystemen een systeem voor risicoanalyse bekend geworden (SAS) dat reeds door de AID/NVWA werd gebruikt. Aangezien dit softwaresysteem pas later in het onderzoek bekend werd is er geen vergelijking gemaakt met dit systeem en het prototype Apollon of haar elementen. Een dergelijke vergelijking zou nuttig vervolg kunnen zijn op dit onderzoek. Een korte beschrijving van de vier pilaren van Palantir is opgenomen in de bijlagen.

4.3 Samenkomen van data en kennis binnen Apollon

De architectuur van Apollon staat en biedt de eigenschappen die noodzakelijk zijn om de doelstelling van het onderzoek te behalen. Zonder kennis en data is Apollon niet meer dan een lege huls. In de komende paragrafen wordt beschreven hoe de kennis en data zoals beschreven in hoofdstukken 2 en 3 zijn opgenomen in Apollon.

4.3.1 Van ER ontologie naar domeinmodel Palantir

De ontologie die gebruikt is bij het ER concept (zoals beschreven in hoofdstuk 2) is gebaseerd op OWL. In een OWL ontologie zijn kennisregels in een OWL bestand door middel van een logische taal opgeslagen bij de concepten en eigenschappen. Palantir maakt gebruik van een eigen type ontologie: een domeinmodel. In het Palantir domeinmodel zijn geen kennisregels opgeslagen. De kennisregels zijn opgenomen in het

³⁹ <http://palantir.com/government/analysis-blog/traceback> en <http://www.youtube.com/user/Palantir/videos?query=cdc>

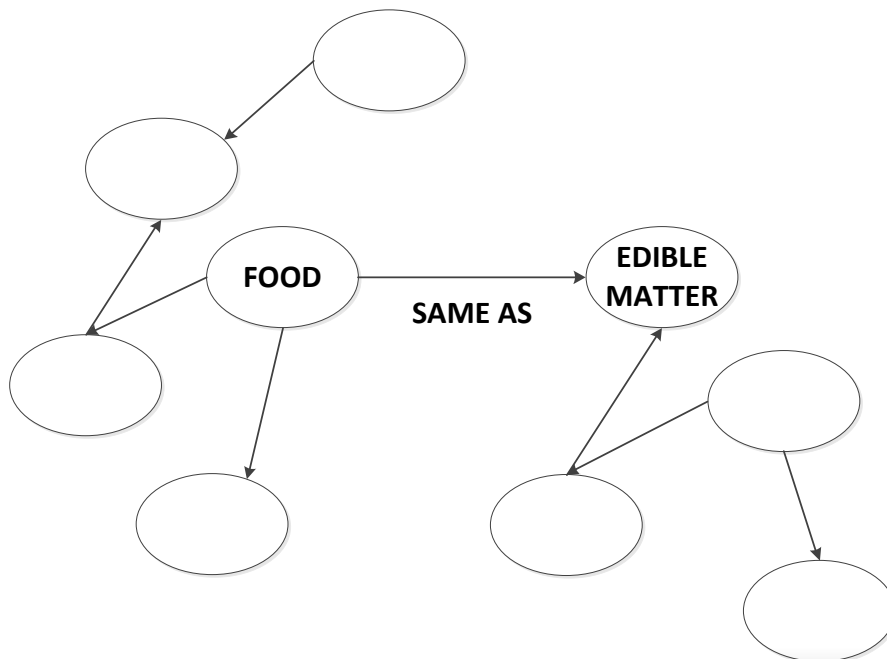
⁴⁰ <http://www.youtube.com/PalantirTech>

redeneerelement (Jboss Drools). Het domeinmodel is in principe vergelijkbaar aan het begrip ontologie. In Palantir kan een domeinmodel worden gemaakt van objecten (zoals mensen, plaatsen, dingen) en gebeurtenissen uit de echte wereld, en de relaties tussen die objecten en gebeurtenissen. Bij een OWL ontologie wordt eerst de kennis gecodeerd, en daarna worden de databronnen aangesloten. Bij Palantir werkt dit ongeveer hetzelfde: eerst worden de databronnen geanalyseerd en op basis daarvan wordt eventueel het domeinmodel aangepast alvorens de databronnen aan te sluiten. Welke kennisregels, concepten, gebeurtenissen, relaties en eigenschappen van de varkensvleesketen er in Apollon zijn opgenomen staat in de bijlagen.

Hoe verhouden de opgeleverde OWL ontologie en het Palantir domeinmodel zich tot elkaar?

De OWL ontologie is niet in Apollon opgenomen; anders gezegd: Apollon werkt zonder deze OWL ontologie. De OWL ontologie is gemaakt om kennis die verzameld is in dit project op te kunnen slaan in een formaat dat hetzelfde is als de vele referentie vocabulaires die momenteel door allerlei organisaties en kennisinstituten worden gemaakt. De OWL ontologie is gebaseerd op AGROVOC, het referentie vocabulaire van de FAO⁴¹. AGROVOC bevat ongeveer 40 duizend termen, vertaald in 21 talen. In AGROVOC zitten een groot deel van alle termen die onze casus beschrijven, daarom is in het project voor dit vocabulaire gekozen. De termen die niet in AGROVOC zitten en die wel in onze casus voorkomen zijn in de in het project ontwikkelde ontologie opgenomen. Vervolgens is deze ontologie gekoppeld aan AGROVOC, zodat er één ontologie is ontstaan die alle benodigde termen omvat.

Het koppelen van OWL ontologiën is vanwege de open structuur van dit formaat zeer eenvoudig. Koppeling is gebaseerd op het definiëren van een bindende eigenschap tussen de twee ontologiën. Een voorbeeld: de ene ontologie bevat een concept "food", de andere ontologie "edible matter". Via de eigenschap "same as" kunnen deze concepten worden gekoppeld. Deze koppeling maakt dat de concepten en eigenschappen van de afzonderlijke ontologiën nu in elkaars werkdomein zijn opgenomen (zie figuur 1). Ontologiën kunnen op basis van elke zelfgekozen eigenschap worden gekoppeld. Dit kan dus ook iets anders zijn dan "same as".



Figuur 13: het koppelen van ontologiën via een verbindende eigenschap "same as"

⁴¹ Food and Agriculture Organisation of the United Nations

Het is mogelijk om op deze manier de in dit project ontwikkelde ontologie aan te sluiten op de zalmketenontologie van ERDSS.

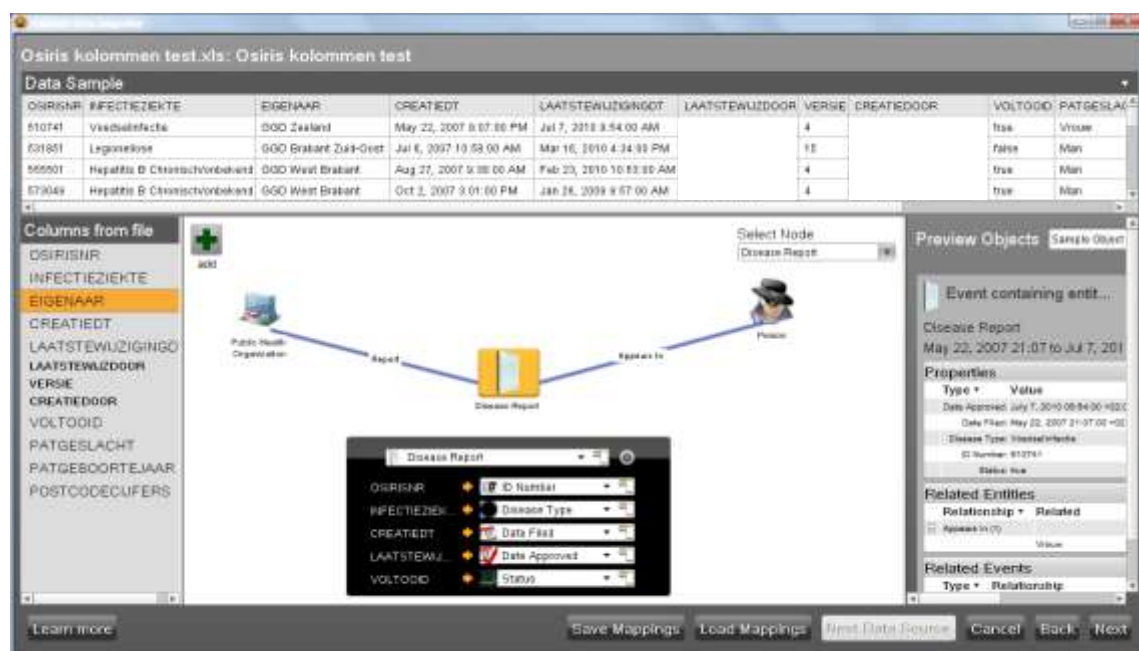
Om in een eigen systeem zoals Apollon aan te sluiten bij algemeen gebruikte vocabulaires, zoals AGROVOC, beveelt het project aan om het domeinmodel van Palantir verder te ontwikkelen op basis van de termen en eigenschappen die in een gerenommeerd vocabulaire zoals bijvoorbeeld AGROVOC staan. De ontwikkelingen zijn nog niet zover dat we kunnen spreken van standaardisatie op dit vlak.

In de bijlagen is een uitgebreide technische beschrijving van de OWL ontologie opgenomen.

4.3.2 Domeinmodel ter ondersteuning van de gebruiker

Informatie in Palantir wordt altijd weergegeven binnen een domeinmodel zoals hierboven beschreven, om de gebruiker te ondersteunen. Data uit verschillende bronnen wordt hiermee uniform naar de gebruiker ontsloten in een taal die niet is gebaseerd op de technische weergave van de data, maar op een weergave van de werkelijkheid. Deze paragraaf omschrijft hoe emerging risks in de vleesvarkensketen en de daaraan gerelateerde data en concepten worden weergegeven binnen het prototype.

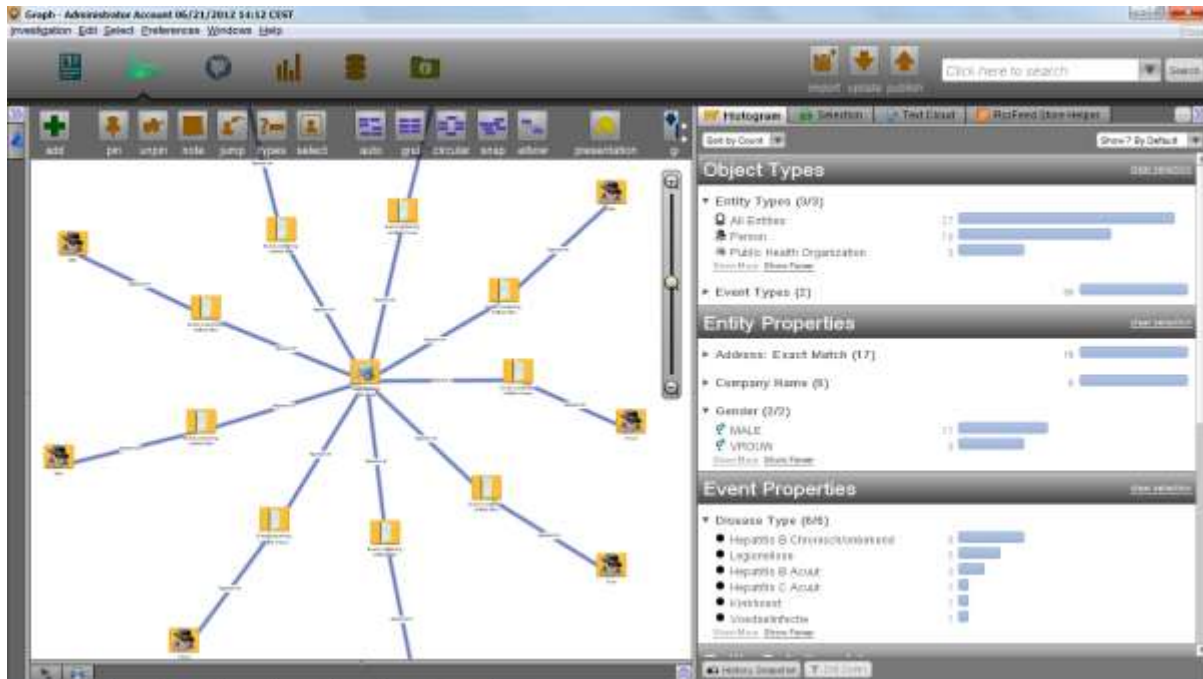
Er bestaat een verschil tussen het ontsluiten van gestructureerde (databases, Excel bestanden) en ongestructureerde data (RSS feeds, Word bestanden, PDF bestanden). Ongestructureerde data kan zonder transformatie en aanpassing van het domeinmodel eenvoudig worden ingeladen. Alleen gestructureerde data vergt een transformatie waarbij het in sommige gevallen nodig kan zijn het Palantir domeinmodel aan te passen. Bij het inladen van gestructureerde data zullen door middel van een automatisch proces objecten, objectcomponenten (attributen of eigenschappen) en relaties worden afgeleid van gestructureerde databronnen wanneer deze kunnen worden gevalideerd door de gebruiker alvorens deze daadwerkelijk geïmporteerd worden. In de figuur hieronder is weergegeven hoe de transformatie van een test set kan worden gevalideerd en hoe middels een visuele interface de voorgestelde transformatie kan worden gewijzigd. In dit voorbeeld importeren we een test set van de Osiris database waarbij voor iedere kolom in de database (de technische weergave) wordt aangegeven hoe dit moet worden weergegeven in Palantir. De meldingen in Osiris kunnen worden vertaald naar 'disease reports' welke relaties hebben met de patiënt en de GGD organisatie. Daarnaast worden de attributen of eigenschappen per object 'gemapped'. De melding in Osiris heeft bijvoorbeeld een ID, een melddatum, een datum van wijziging, een status etc. De GGD organisaties heeft bijvoorbeeld een adres en een telefoonnummer. De patiënt heeft een geslacht, een adres, een leeftijd etc.



Figuur 14: Palantir visuele data import wizard

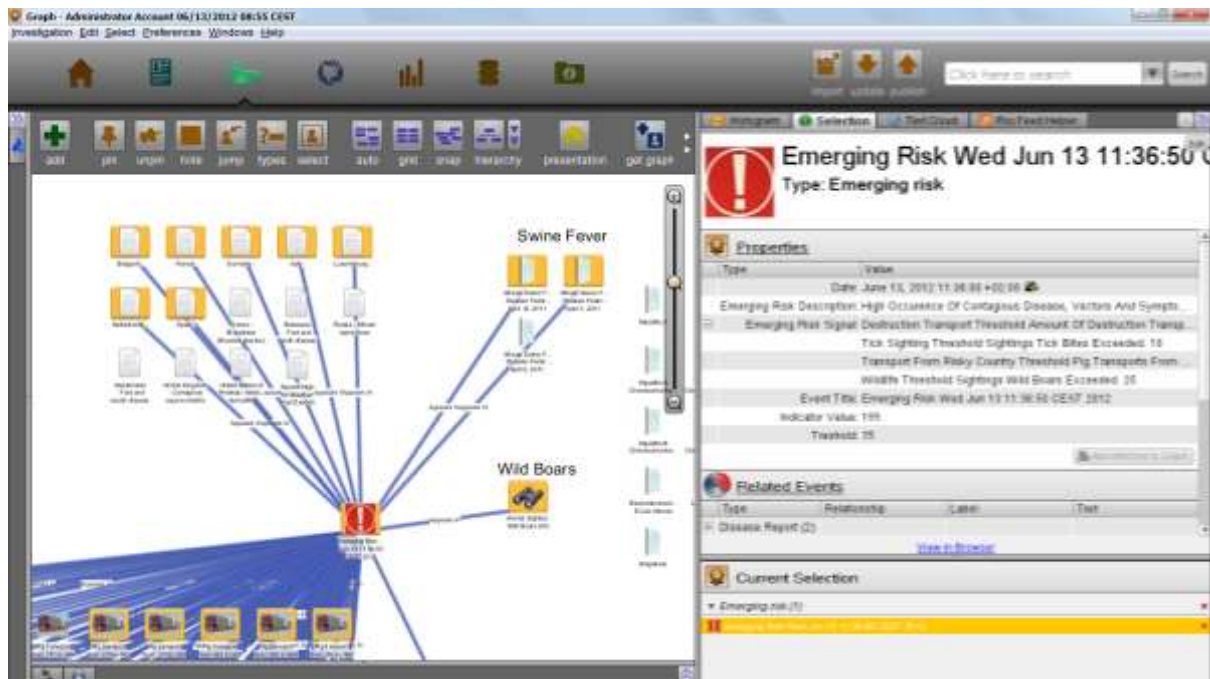
Een dergelijke transformatie levert in Palantir de volgende visualisatie op waarbij we de GGD organisatie in het midden zien en daarom heen de meldingen van deze GGD met daaraan gerelateerd de patiënten. In het

Histogram aan de rechterzijde van het scherm is te zien dat deze test data bestond uit 19 meldingen bij 8 verschillende vestigingen van de GGD. Van deze 19 meldingen betrof het 11 maal een man en 8 maal een vrouw. Bij de disease type is te zien dat Hepatitis B het meest voorkwam in deze meldingen (8 x).



Figuur 15: visualisatie van de meldingen uit Osiris

Het analyseren van Emerging Risks is complex omdat de gebruiker zowel de toegang moet hebben tot het emerging risk en achterliggende regels, als de onderliggende data op basis waarvan het risico is opgebouwd. Om deze reden is gekozen om Emerging Risk als object op te nemen in het domeinmodel van Palantir zelf. Hiermee kunnen eerder berekende Emerging Risks worden bewaard en kunnen er in Apollon filters en feeds worden gecreëerd die continu monitoren op nieuwe Emerging Risks (zie ook paragraaf 4.5; Het definiëren van feeds). Daarnaast is de koppeling zo ontworpen dat binnen een nieuw Emerging Risk is terug te zien op welke de achterliggende regels het Emerging risk is afgegaan. Tevens creëert de Business Rules Engine automatisch relaties met de data zodat inzichtelijk wordt op basis van welke onderliggende data het Emerging Risk is afgegaan.



Figuur 16: Graph van Palantir waarop de relaties worden getoond tussen het Emerging Risk en de onderliggende data. In de Selection helper aan de linkerkant staan onder 'Emerging Risk Signal' de regels waarop dit Emerging Risk is afgegaan.

Naast deze ontwerpbeslissing zijn er nog een aantal andere belangrijke ontwerpprincipes waarmee bij het maken van het domeinmodel rekening is gehouden:

1. *Diverse soorten data.* Het domeinmodel kan omgaan met data in verschillende vormen; input data kan bestaan uit Excel bestanden, databases en losse documenten. De gekozen oplossing moet het mogelijk maken Emerging Risks te identificeren op alle vormen van data (zie hoofdstuk 3);
2. *Meerdere aggregatie niveaus.* De data beschikbaar voor het prototype is afkomstig uit bronnen die data aanleveren op verschillende aggregatieniveaus. Aan de ene kant kan het prototype Apollon werken met bijvoorbeeld individuele waarnemingen en meldingen van ziekten, terwijl aan de andere kant ook geaggregeerde data als input kan functioneren. Voorbeelden hiervan zijn een toe- of afname van vleesconsumptie, een gemiddeld slachtgewicht van het CBS, of een rapport van een website. Het domeinmodel kan omgaan met meerdere aggregatieniveaus. (zie hoofdstuk 2);
3. *Ondersteuning gebruikers.* Het prototype Apollon combineert geavanceerde automatische detectie met instrumenten die op intuïtieve wijze de kennis, ervaring en het inzicht van de gebruiker zo goed mogelijk ondersteunen en benutten. Gegeven de dynamische omgeving en de inherente onzekerheid van het omgaan met Emerging risks, kan de gebruiker data verrijken en toevoegen en daarnaast ook zelf signalen en emerging risks definiëren. Bovendien is voor de gebruiker een rol weggelegd in de verificatie en beoordeling van de automatische gevonden risico's. Het domeinmodel sluit daarmee maximaal aan op de belevingswereld van de risico-analist. (zie hoofdstuk 6);
4. *Aansluiting op bestaand theoretisch gedachtegoed.* De weergave van emerging risks binnen het prototype sluit aan bij de definities en begrippen gebruikt in ondersteunende documentatie. Zowel het concept *Emerging Risks* als het concept *signaal* moeten herkenbaar zijn in de ontologie. De samenhang tussen de concepten *indicator*, *signaal* en *Emerging Risk* is daarom meegenomen in de samenstelling van de architectuur van het prototype (zie paragraaf 4.1).

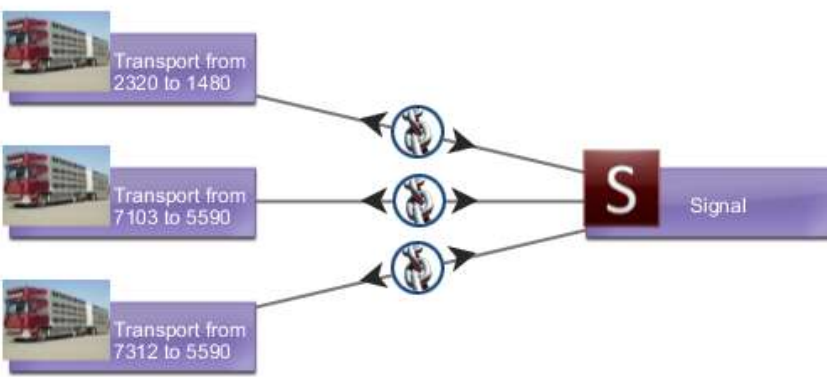
4.3.3 Weergave van signalen en emerging risks in Apollon

Een voorbeeld van de weergave van signalen en emerging risks in het prototype is hieronder weergegeven. De kennisregels genereren, middels het redeneer element, emerging risks in Apollon op basis van signalen. De signalen vormen als het ware een abstractie laag tussen de ruwe data en de emerging risks. In het ontwerp van het domeinmodel zijn signalen en emerging risks los van elkaar gemodelleerd. De gebruiker kan hierdoor

zowel gedetecteerde emerging risks en signalen beoordelen en verrijken, als nieuwe signalen en emerging risks toevoegen.

Een signaal is gedefinieerd als een gebeurtenis. Op basis van automatische detectie of inzichten van de gebruiker wordt een signaal aangemaakt in Apollon. Het signaal komt als zelfstandig object in het systeem te staan, gelinkt naar de objecten die tot het signaal hebben geleid. Door de vastlegging van een signaal als object in Apollon wordt het signaal als data betrokken in de analytische workflow van Apollon.

Het signaal object is het punt van waaruit een holistische blik op data van meerdere aggregatieniveaus wordt geleverd. Een signaal kan namelijk gekoppeld worden aan individuele gebeurtenissen, aan vertegenwoordigingen van geaggregeerde data of andere documenten en objecten in Apollon, zoals geïllustreerd in onderstaand figuur.

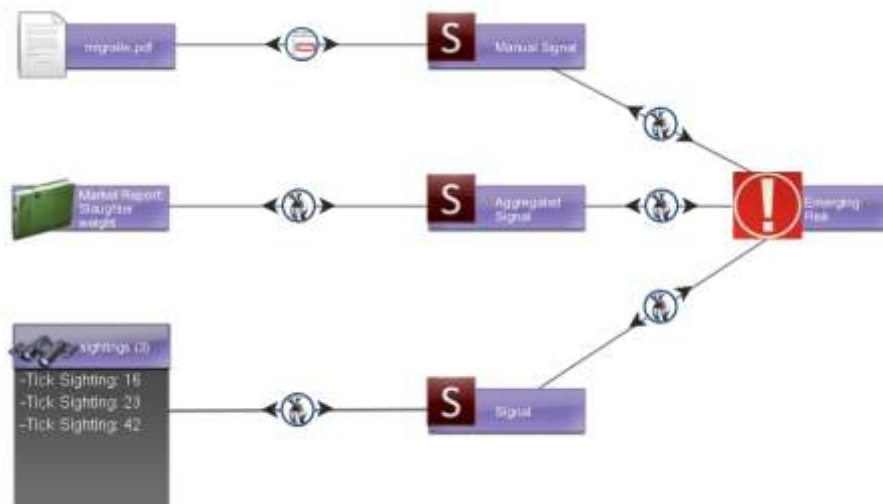
Signaal : handmatig	 Gebaseerd op een krantenartikel of website reportage definieert de analist een signaal met de hand. In het voorbeeld is er sprake van toegenomen arbeidsmigratie van personen uit een land waar risicovolle ziektes voorkomen (e.g. varkenspest in Oost-Europa). De gebruiker besluit dat dit voldoende informatie is om handmatig een signaal over aan te maken.
Signaal: geaggregeerde data	 Bepaalde data van het CBS wordt periodiek binnengetrokken. Op basis van te voren ingebrachte expertkennis door middel van kennisregels detecteert het redeneer instrument van Apollon een sterke afname in het slachtgewicht van varkens. Op basis van indicatoren in de kennisregels wordt met behulp van redenering een automatisch signaal aangemaakt.
Signaal : individuele waarnemingen	 Het systeem krijgt van diverse databronnen gegevens over transporten. Op basis van tevoren ingebrachte expertkennis door middel van kennisregels kan het prototype concluderen dat indicatoren in de kennisregels zijn overschreden. Hierdoor concludeert het prototype bijvoorbeeld dat ten opzichte van vorig jaar het aantal

destructie transporten is toegenomen of juist is afgenomen. Op basis van deze waarneming wordt automatisch een signaal gegenereerd, omdat dit door kennisregels en de daarin opgenomen indicatoren van te voren zo is ingesteld.

Figuur 17; Verschillende voorbeelden van een signaal en daaraan gerelateerde objecten

Het concept 'signaal', zoals gebruikt in het prototype Apollon, sluit hiermee aan op het ERDSS gedachtegoed. Zoals omschreven in paragraaf 4.1 wordt binnen de architectuur van Apollon een verzameling kennisregels (zie bijlagen) geëvalueerd door een redeneer instrument (Jboss Drools). In de kennisregels is aangegeven op basis van welke voorwaarden en welke veranderingen in indicatoren een signaal wordt afgegeven. Informatie in het gegenereerde signaal stelt de gebruiker er toe in staat te herleiden hoe het signaal tot stand is gekomen. De links naar de achterliggende data geven de gebruiker alle benodigde input om het signaal te evalueren. Het signaal krijgt ook tijd en/of plaat gerelateerde informatie mee zodat de gebruiker hiermee bijvoorbeeld zijn analyse kan beperken tot signalen niet ouder dan drie maanden. Het signaal kan een veld bevatten met informatie over de geldigheid ervan, zodat de gebruiker kan bijhouden welk signaal voor verdere analyses kan worden gebruikt. Voorbeelden van dergelijke signalen en analyse komen terug in paragraaf 4.4 Demonstratie van het Apollon prototype.

Een emerging risk object wordt in het domeinmodel meegenomen als een 'eindconclusie' van signalen. Zowel automatisch als handmatig gegenereerde signalen kunnen worden gebruikt om tot een emerging risk object te komen. Hierbij heeft het onderzoek zich gericht op het behalen van de synergie uit het gebruik van zowel de systematisch vastgelegde expertkennis in kennisregels, als de ad-hoc toegepaste kennis van de 'gebruiker achter de knoppen'. Daarnaast vormen de signalen een abstractie laag tussen de onderliggende data (zoals geïllustreerd in onderstaand figuur) en het emerging risk en stellen ze daarmee de gebruiker in staat op niveau van de signalen het emerging risk te evalueren, of hierbij ook de achter de signalen liggende data te betrekken. De gebruiker schakelt tussen overzicht en detail, afhankelijk van wat op dat moment nodig is. Voorbeelden hiervan komen terug in paragraaf 4.4 Demonstratie van het Apollon prototype.



Figuur 18: Overzicht structuuropbouw emerging risk object.

Het prototype Apollon bouwt op basis van kennisregels diverse signalen op zoals eerder omschreven onder 'signalen'. Deze signalen samen worden door andere kennisregels door het prototype omgezet in een emerging risk object. Het is dan aan de gebruiker om het object en de verschillende signalen te evalueren gebruikmakend van de backward chaining mogelijkheden van Apollon.

4.4 Demonstratie van het Apollon prototype

In deze paragraaf wordt een demonstratie gegeven van het prototype Apollon door middel van tekst en afbeeldingen van de Apollon schermen. Voor deze demonstratie wordt de volgorde aangehouden van de onderzoeksvragen zoals beschreven in hoofdstuk 1. De eerste drie onderzoeksvragen hebben betrekking op hoe het prototype omgaat met data.

4.4.1 Data reeds geïntegreerd in Apollon

Zoals beschreven in hoofdstuk 3 is het verkrijgen van data van diverse partijen publiek en privaat een behoorlijke opgave gebleken. Diverse databron houders hebben in veel gevallen alleen een deel van hun databron beschikbaar gesteld of een gedeelte geanonimiseerd. Het onderzoeksteam heeft samen met de stuurgroep besloten dat een dergelijk data gebruik voor het doel van het onderzoek voldoende is om de werking van een prototype te beproeven. In deze paragraaf komen diverse schermen van het prototype Apollon aan bod, hierbij is het van belang te vermelden dat op basis van de getoonde afbeeldingen geen conclusies kunnen worden verbonden voor wat betreft risico signalen.

In Apollon is werkelijke data opgenomen van diverse databronnen, het betreft hier I&R Varken, Osiris, VIC, Veekijker, verschillende CBS data en locaties kinderboerderijen. In Apollon is de data opvraagbaar voor de gebruiker. De gebruiker krijgt het volgende scherm te zien:



Figuur 19; Weergave van data in Apollon

Uit figuur 18 is op te maken welke data beschikbaar is binnen het prototype. De data voor de gebruiker is geaggregeerd weergegeven. De gegevens zijn afkomstig van diverse bronnen zoals hierboven beschreven. De volgende meldingen vanuit databronnen zijn in het prototype Apollon beschikbaar:

I&R	Pig Transport	50829 stuks
GGD Osiris	Reported Human Disease	30319 stuks
NVWA VIC	Disease Report	24285 stuks
GD Veekijker	Reported Animal Disease	3082 stuks

In de NVWA VIC database zitten tevens de meldingen die bij de volgende bedrijven zijn geconstateerd:

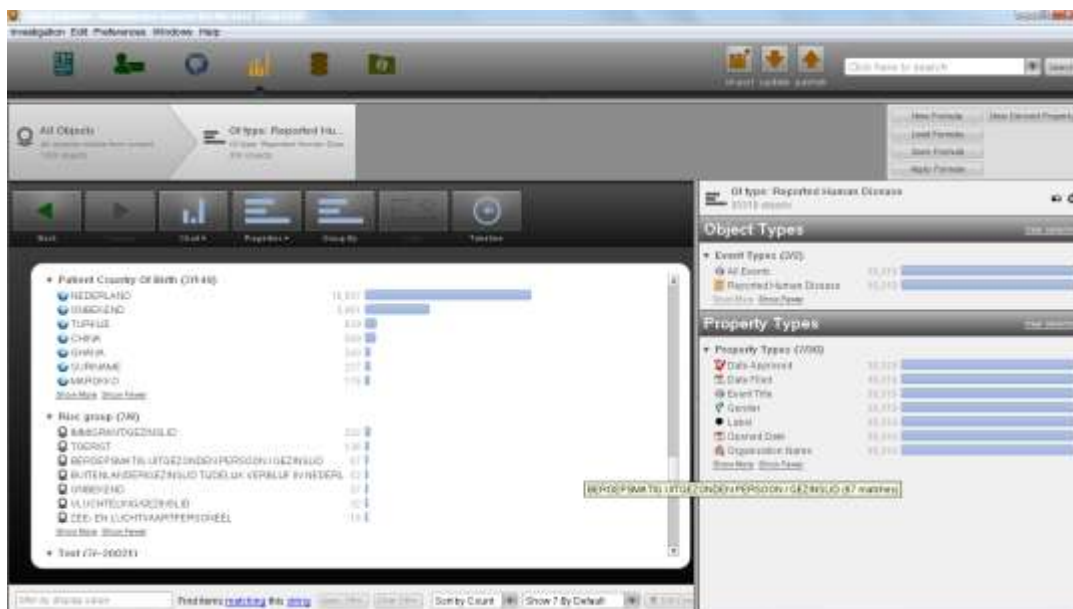
Breeding Farm	12876 stuks
Hobby Farmer	6150 stuks
Private person	1722 stuks
Location	1561 stuks
Petting Zoo	485 stuks
Veterinary practice	356 stuks

Het prototype Apollon is in staat om veel informatie te verwerken vanuit diverse databronnen. Ze kan dit doen zonder een 'overload' te creëren voor de gebruiker. Een voorbeeld hiervan is in onderstaand figuur weergegeven, waarbij door een eenvoudige handeling een visualisatie gegeven kan worden van leeftijdsverdeling in de 30.319 meldingen vanuit Osiris.



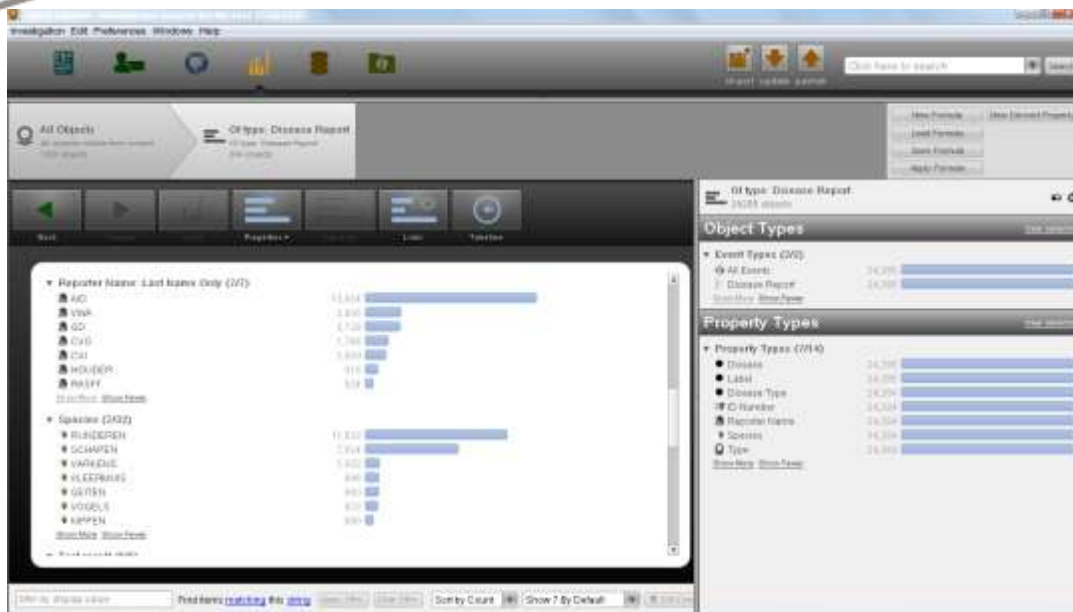
Figuur 20; Visualisatie leeftijdsverdeling Osiris meldingen in Apollon

Eén van de vele andere visualisaties die in Apollon eenvoudig door de gebruiker zelf kan worden gemaakt is die van geboorteland van de personen in Osiris en tot welke risicogroep zij behoren.



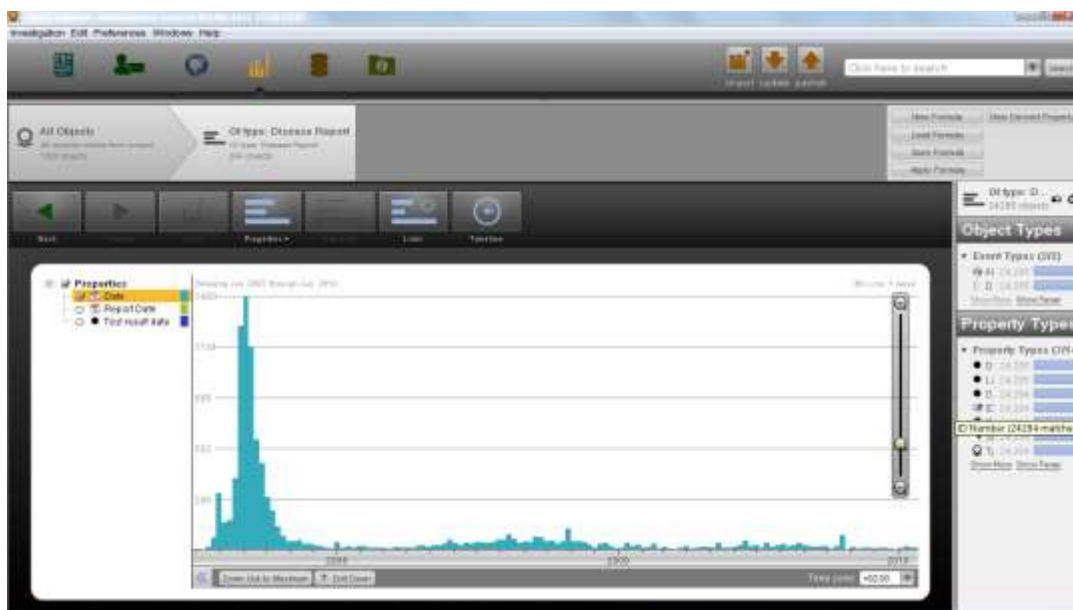
Figuur 21; Visualisatie geboorteland en risicogroep Osiris meldingen in Apollon

Bekeken vanuit de 24.285 meldingen in de databron van het VIC kunnen ook weer diverse visualisaties worden gemaakt door de gebruiker. Bijvoorbeeld een overzicht van de meldende instanties en meldingen per type dier, zoals te zien in onderstaand figuur.



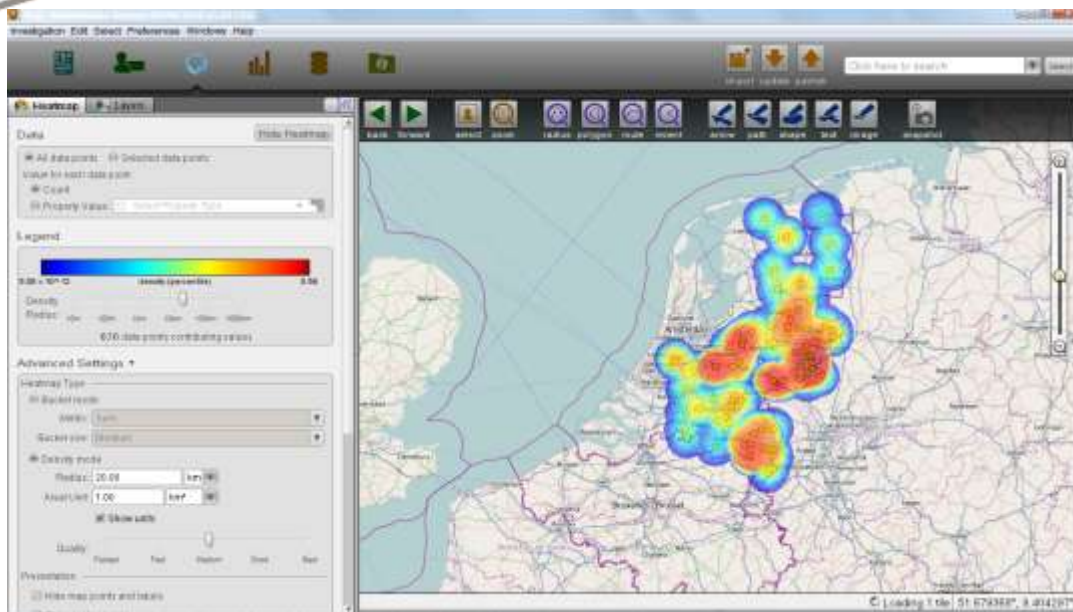
Figuur 22; Visualisatie meldende instantie en type dier in meldingen VIC in Apollon

Vanuit dezelfde VIC databron kan eveneens bijvoorbeeld worden bekeken wanneer de meldingen zijn geregistreerd door middel van een weergave in de tijd, zoals in onderstaand figuur is weergegeven.



Figuur 23; Visualisatie in de tijd van meldingen VIC in Apollon

Het is ook mogelijk om een geografische analyse te doen op basis van één of meerdere databronnen. Een voorbeeld van hoe een geografisch overzicht er uit zou zien van bijvoorbeeld de meldingen uit Veekijker is weergegeven in onderstaand figuur.



Figuur 24; Geografische visualisatie van hotspots van meldingen in Veekijker

Een individuele melding kan ook apart worden bekeken door de gebruiker inclusief de aan deze melding gerelateerde informatie. Zo kan data in het prototype Apollon met allerlei informatie (afhankelijk van de in de databron beschikbare details) worden weergegeven, zoals tijd en locatie, volledige historie van de data, oorsprong van de data met vermelding naar de bron, autorisatieniveau, etc. Ook is er een mogelijkheid om zogenaamde 'search feeds' op te zetten (zie ook paragraaf 4.5; Het definiëren van feeds). Onderstaand figuur geeft een detail weergave van een melding van afwijkende mest in Veekijker.

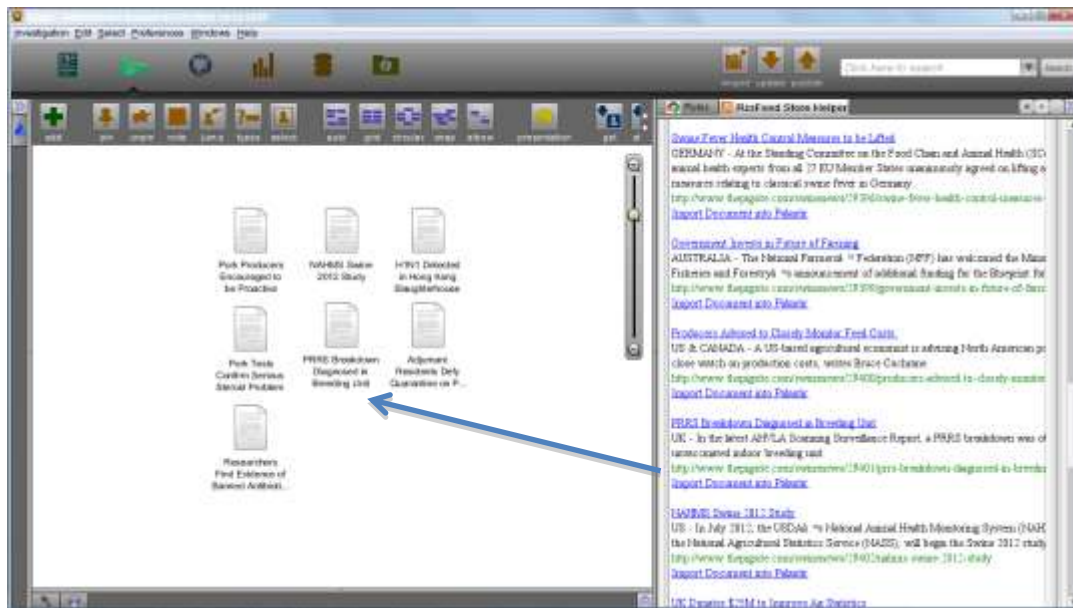


Figuur 25; Melding detailoverzicht in Apollon

4.4.2 Nieuwe data koppelen aan Apollon

Zoals reeds aangegeven kan Apollon omgaan met een grote diversiteit aan data. In het huidige prototype zijn dit veelal databanken bijgehouden door organisaties en onderzoek documentatie zoals een RIVM rapport. Naast deze vormen van data kan een gebruiker zelf eveneens een diversiteit aan bronnen importeren in Apollon. Voorbeelden hiervan zijn webservices, kleinere databank bestanden, e-mails, onlinediensten, RSS

Feeds, Social Media, etc. Een voorbeeld hiervan is een RSS Feed Helper in Apollon waarbij RSS feeds kunnen worden getoond, welke vervolgens geïmporteerd kunnen worden in Apollon. Onderstaand figuur geeft hier een weergave van.

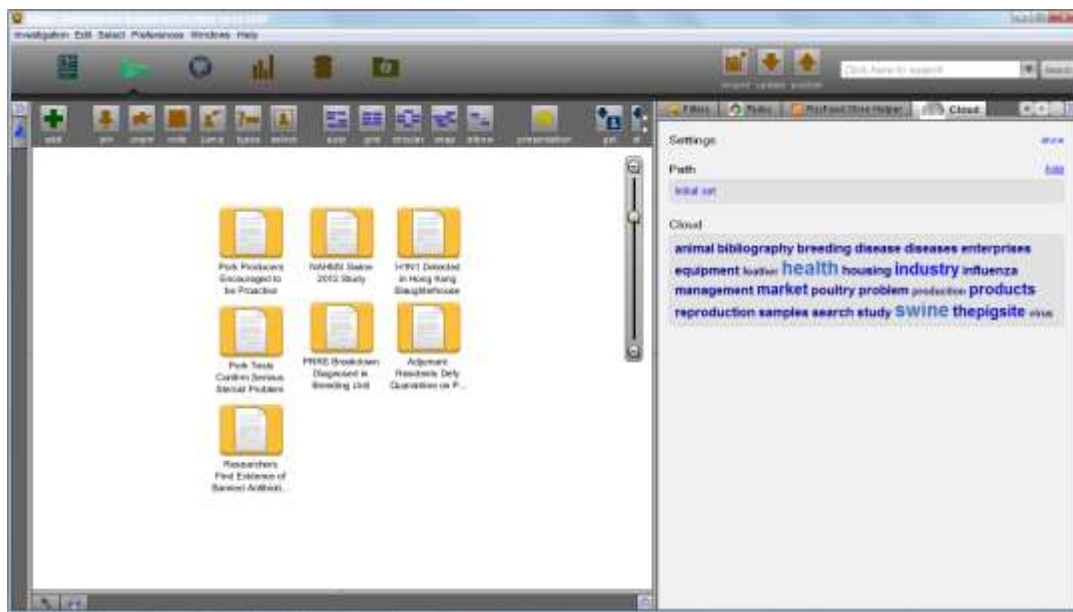


Figuur 26; RSS Feeds Helper in Apollon

Een ander voorbeeld van gebruikersondersteuning is de Cloud Helper. De Cloud Helper toont van een verzameling documenten op basis van de meest voorkomende keywords een tag cloud zodat binnen één oogopslag duidelijk wordt waar de verzameling documenten over gaan. De RSS feed helper in combinatie met de Cloud helper vormen een krachtig instrument om gebruik te maken van de enorme kennis en informatie die via internet beschikbaar is en deze grote hoeveelheid ongestructureerde informatie te analyseren. Te denken valt aan nieuwsberichten van bijvoorbeeld OIE, MedUSA of 'The Pigsite'.



Figuur 27; Weergave van een verzameling RSS feeds in de RSS Feed helper.



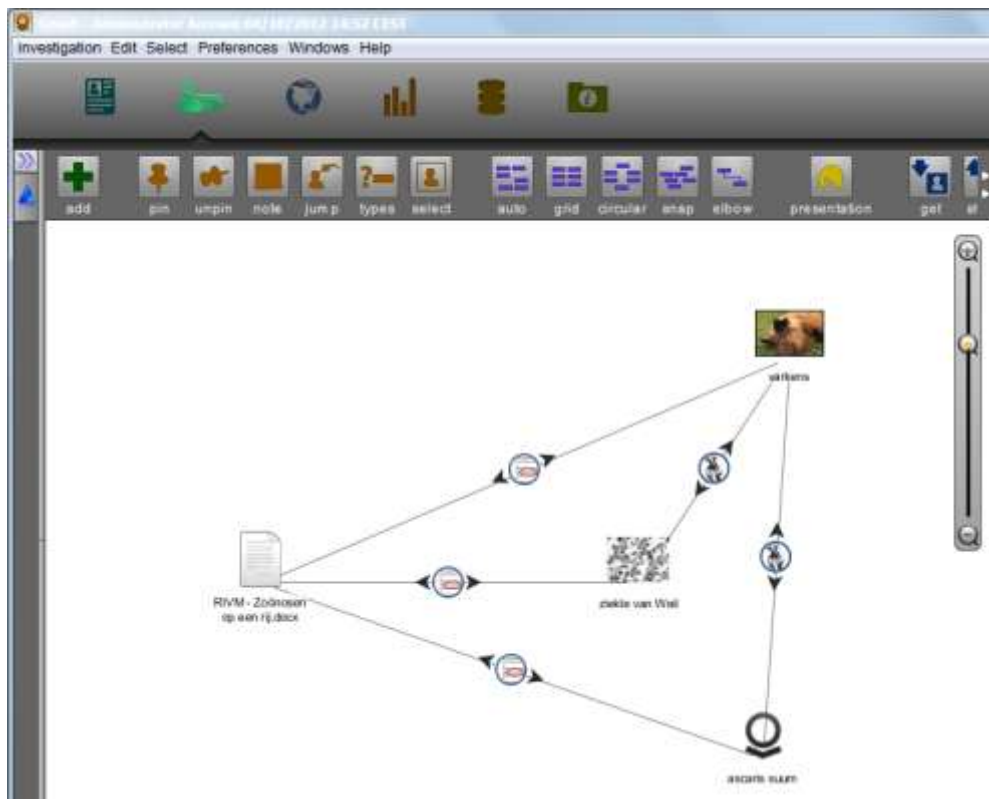
Figuur 28; Analyse van de inhoud van de nieuwsberichten van Pigsite met de Cloud helper.

De gebruiker krijgt naar alle waarschijnlijkheid regelmatig relevante rapporten of heeft bepaalde onderwerpen laten onderzoeken door afdelingen of externe bureaus. Rapporten kunnen op eenvoudige wijze binnen Apollon worden gehaald. Documenten worden vanaf het moment van importeren direct volledig geïndexeerd. Dit houdt in dat de hele inhoud van het document doorzocht wordt wanneer in Apollon een zoekopdracht wordt gedaan. Ook worden geïmporteerde documenten direct volledig meegenomen in het berekenen van Emerging Risks. Daarnaast kunnen documenten handmatig worden 'ge-tagged'. Deze functie is met name geschikt voor kennis management. Door begrippen in het document te taggen en relaties tussen deze begrippen te leggen ontstaat een netwerk wat gebruikt kan worden voor kennis overdracht met collega's en het definiëren van kennisregels. In plaats dat collega's het volledige artikel moeten lezen om de inhoud te begrijpen geeft de visualisatie van de getagde begrippen in één oogopslag weer waar een artikel over gaat of welke kennisregel hieruit kan worden geëxtraheerd. In onderstaand figuur is een weergave gegeven van het taggen van een rapport in Apollon.



Figuur 29; weergave van het taggen van een rapport in Apollon.

In bovenstaand voorbeeld worden bijvoorbeeld relaties gelegd tussen typen zoönosen en diersoorten. Het taggen van bijvoorbeeld het RIVM rapport 'Zoönosen op een rij' leidt tot een netwerk van objecten en relaties. Deze kunnen derhalve worden gebruikt voor analyse, kennis overdracht maar ook voor het definiëren van kennisregels. In onderstaand figuur is een voorbeeld gegeven van de relatie tussen varkens en de ziekte van Weil en Ascaris suum.



Figuur 30; relaties in Apollon naar aanleiding van het taggen van een rapport.

4.4.3 Kennis koppelen aan Apollon

Zoals beschreven in paragraaf 4.2 is de kennis in Apollon opgeslagen in enerzijds het domeinmodel en anderzijds de kennisregels. De kennisregels zie je als gebruiker niet in de gebruikersomgeving maar deze zijn er wel. Complexe kennisregels zijn door middel van het systeemelement Drools Expert opgenomen in Apollon, onderstaande figuren laten zien hoe deze regels eruit zien in Drools Expert. Voor één van de complexe regels wordt hieronder uitgelegd hoe de kennis regel is opgebouwd.

In deze kennisregel wordt gekeken naar het aantal rapporten waarin *African Swine Fever* wordt genoemd';

1. De titel van de regel is: 'Animal disease reports for African Swine Fever'
2. De regel kijkt eerste naar alle objecten van het type; 'Disease Reports' (`"com.palantir.object.DiseaseReport"`);

Vervolgens wordt er specifiek alleen naar die Disease Reports gekeken die van het type african swine fever zijn (eigenschap van het object). Bovendien zijn deze meldingen alleen relevant als er daadwerkelijk dode dieren worden gemeld (wanneer de eigenschap van het object groter of gelijk is aan 1).

3. `"com.palantir.property.Disease"`

EQUALS

4. `'african swine fever'`

AND

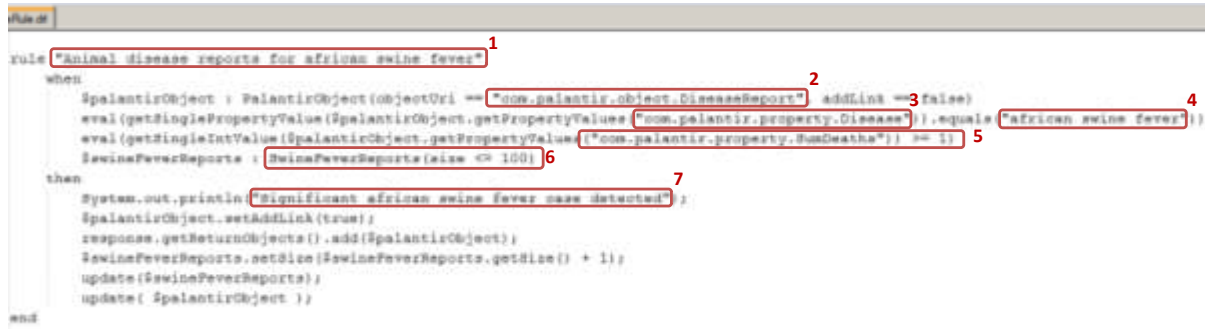
5. "com.palantir.property.SumDeaths" > 1

Als laatste kunnen we een threshold bepalen omdat 1 melding van 1 dood varken door Afrikaanse Varkenspest misschien nog weinig zegt. In dit geval is de Threshold op minimaal 100 rapporten gezet.

6. SwineFeverReports size < 100

Als al deze feiten waar zijn zal er een regel afgaan. Er zal een nieuw Emerging Risk object worden gecreëerd waarin voor een gebruiker valt af te lezen dat er een toename is waargenomen van gevallen van Afrikaanse Varkenspest.

7. "Significant african swine fever case detected"



```

rule "Animal disease reports for african swine fever"
when
    $palantirObject : PalantirObject(objectUri == "com.palantir.object.DiseaseReport" addLink == false)
    eval(getSinglePropertyValue($palantirObject.getPropertyValues("com.palantir.property.Disease")), equals("African swine fever"))
    eval(getSingleIntValue($palantirObject.getPropertyValues("com.palantir.property.SumDeaths")) >= 1)
    $swineFeverReports : SwineFeverReports {size <= 100}
then
    System.out.println("Significant african swine fever case detected");
    $palantirObject.setAddLink(true);
    response.getReturnObjects().add($palantirObject);
    $swineFeverReports.setSize($swineFeverReports.getSize() + 1);
    update($swineFeverReports);
    update($palantirObject);
end
    
```

Figuur 31; voorbeeld kennisregel 'Animal disease reports for African Swine Fever' in Drools Expert.

Hieronder staan de overige kennisregels zoals deze zijn opgenomen in het prototype.



```

# check
rule "Wild Boar Sightings"
when
    $set: EmergingWildBoarSighting == false
    $palantirObject : PalantirObject(objectUri == "com.palantir.object.sighting" as addLink == false)
    eval(getSingleIntValue($palantirObject.getPropertyValues("com.palantir.property.Amount")) >= 10)
    eval(getSinglePropertyValue($palantirObject.getPropertyValues("com.palantir.property.AnimalSighted")), equals("Wild Boars"))
    $evalIsNotValid($palantirObject.getPropertyValues("com.palantir.property.Date")) == true
then
    System.out.println("Wild boars signal established.");
    $palantirObject.setAddLink(true);
    response.getReturnObjects().add($palantirObject);
    update($palantirObject);
    $set.addValue(10);
    $set.setSighting(true);
    update($set);
end
    
```

Figuur 32; voorbeeld kennisregel 'Wild Boar Sightings' in Drools Expert.



```

# check
# rule tick -> same as boars
rule "Tick Sightings"
when
    $set: EmergingTickSighting == false
    $palantirObject : PalantirObject(objectUri == "com.palantir.object.sighting" as addLink == false)
    eval(getSingleIntValue($palantirObject.getPropertyValues("com.palantir.property.Amount")) >= 10)
    eval(getSinglePropertyValue($palantirObject.getPropertyValues("com.palantir.property.AnimalSighted")), equals("tick bite"))
    $evalIsNotValid($palantirObject.getPropertyValues("com.palantir.property.Date")) == true
then
    System.out.println("Tick bite signal established.");
    $palantirObject.setAddLink(true);
    response.getReturnObjects().add($palantirObject);
    update($palantirObject);
    $set.addValue(10);
    $set.setSighting(true);
    update($set);
end
    
```

Figuur 33; voorbeeld kennisregel 'Tick Sightings' in Drools Expert.

```
rule "Animal disease reports exceed threshold"
when
    $a: EmergingRisk(DiseaseFromAPPR == false)
    $w: WiseFenceReports: DiseaseReports(size > 5)
then
    System.out.println("Significant amount of wise fence reports.");
    $a.addValue(5);
    $a.setDiseaseFromAPPR(true);
    update $a ;
end
```

Figuur 34; voorbeeld kennisregel 'Animal disease reports exceed threshold' in Drools Expert.

```
rule "Destruction transport"
when
    $a: GalactioObject(objectType == "com.galactio.object.PigTransport" && address == false)
    $v: GalactioObject(objectType == "com.galactio.object.VehicleType") && $v.equals("BK")
    $d: DestructionTransport: DestructionTransport(size > 10)
then
    System.out.println("Destruction transport detected.");
    $a.setGalactioObject($v);
    $v.setGalactioObject($a);
    $d.setGalactioObject($a);
    $d.setGalactioObject($v);
    update($a);
    update($d);
end

rule "Destruction reports exceed threshold"
when
    $a: EmergingRisk(Destruction == false)
    $d: DestructionTransport: DestructionTransport(size > 10)
then
    System.out.println("Destruction transport exceed threshold.");
    $a.addValue(5);
    $a.setDestruction(true);
    update $a ;
end
```

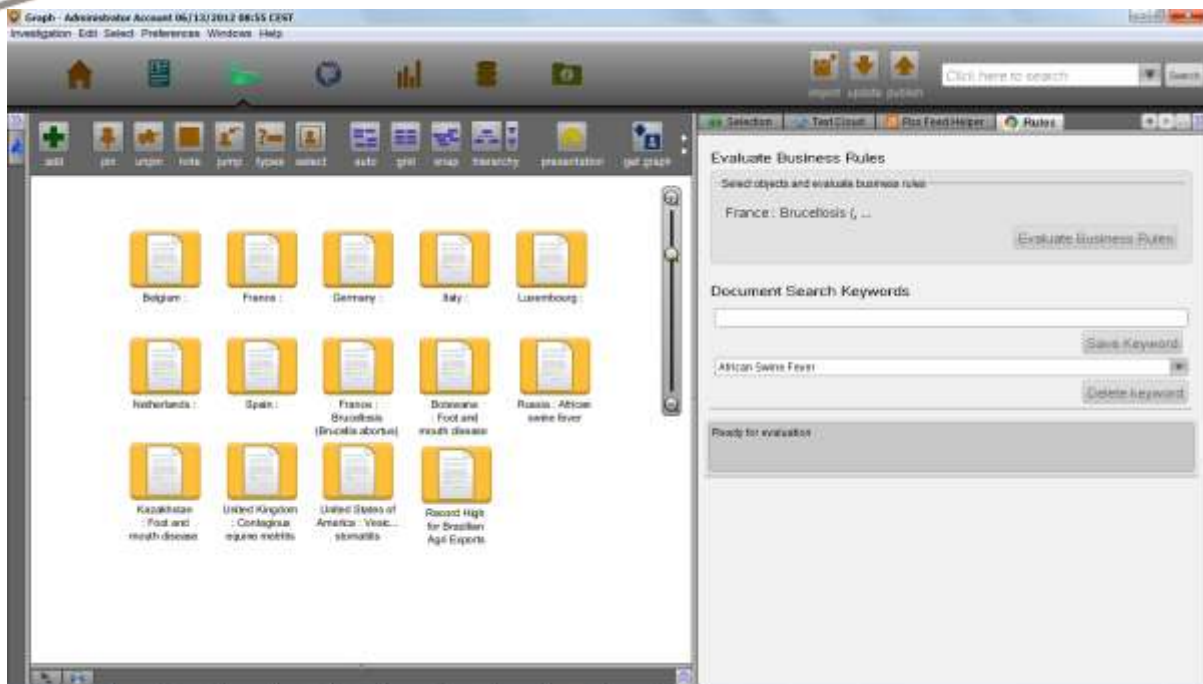
Figuur 35; voorbeeld kennisregel 'Destruction transports' en 'Destruction reports' in Drools Expert.

```
rule "Pig transports from risky countries exceeds threshold"
when
    $a: EmergingRisk(TransportFromRiskyCountry == false)
    $r: RiskyTransport: PigTransportFromRiskyCountry(size > 5)
then
    System.out.println("Our many risky transports.");
    $a.addValue(5);
    $a.setTransportFromRiskyCountry(true);
    update $a ;
end

$ checked and tested
```

Figuur 36; voorbeeld kennisregel 'Pig transport from risky countries' in Drools Expert.

Kennisregels in Apollon kunnen zowel gebaseerd zijn op gestructureerde data als op ongestructureerde data. Kennisregels kunnen afgaan op gestructureerde data als celwaarden in rijen en kolommen van een database evenals op ongestructureerde data zoals keywords in tekst, e-mails, news feeds, en dergelijke. De regels op gestructureerde data dienen aangepast te worden met Drools Guvnor. Regels op keywords in ongestructureerde data kunnen worden aangepast in de Business Rules Helper aan de linkerzijde van de gebruikers interface van Apollon. Keywords kunnen worden toegevoegd en worden verwijderd afhankelijk van het onderzoek, de sector of een strategisch thema.

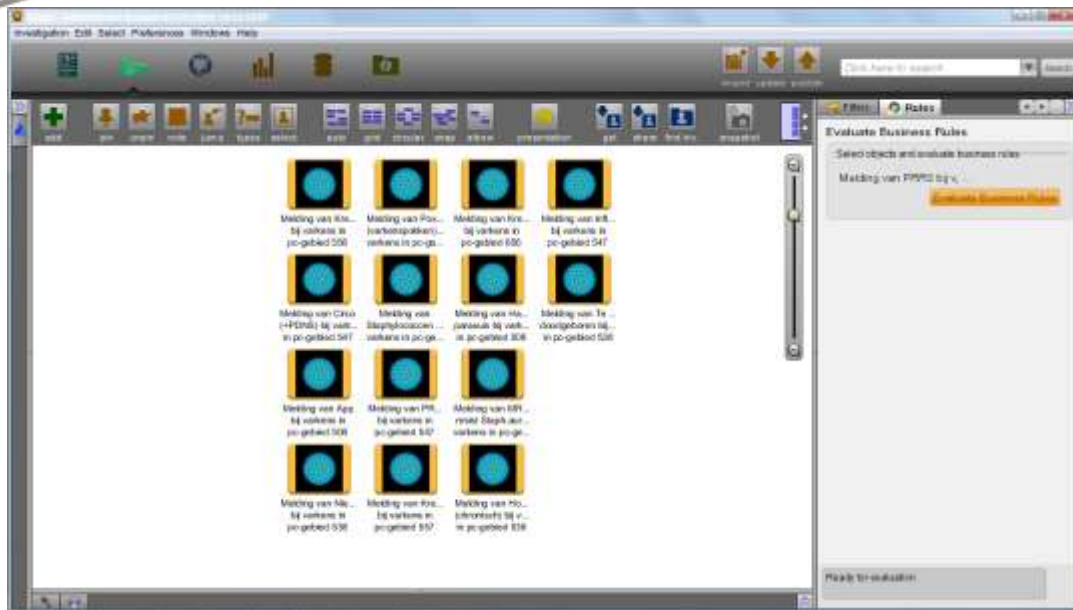


Figuur 37; voorbeeld kennisregel op het keyword 'African Swine Fever' in de Business Rules Helper.

Een kennis regel in het prototype heeft pas een functie als de data die de kennisregel nodig heeft om te functioneren eveneens aanwezig is, indien dit niet het geval is dan zal de kennisregel niet reageren. Omdat, zoals beschreven in hoofdstuk 3, de beschikbaarheid van databronnen juist een van de uitdagingen is gebleken tijdens het onderzoek is in overeenstemming met de stuurgroep gekozen voor een tussenoplossing. Er is één versie van het prototype gemaakt waar alle werkelijke data in zit, verkregen van de eerder genoemde organisaties. Er is een andere versie gemaakt (kopie) waarin een selectie van kennisregels is opgenomen en eenzelfde dataset als in het origineel prototype. De dataset is echter in overeenstemming met de stuurgroep aangevuld met fictieve data gebaseerd op databronnen die het onderzoeksteam wenste te hebben, maar niet kon krijgen (redenen omschreven in hoofdstuk 3). Voor herbruikbaarheid zijn deze fictieve gegevens gebaseerd op werkelijke data. Deze oplossing was van belang om het werken van het redeneer instrument en de kennisregels aan te tonen en daarmee het functioneren van het prototype Apollon. Bij een doorontwikkeling van het prototype zal het systeem zoveel als mogelijk werken met 'live feeds', ontsloten databronnen en daarop gebaseerde kennisregels. De gebruiker zal door middel van expert bijeenkomsten kunnen komen tot nieuwe kennisregels. Zodra de databronnen benodigd voor die kennisregels zijn ontsloten kunnen de kennisregels worden toegevoegd aan Apollon.

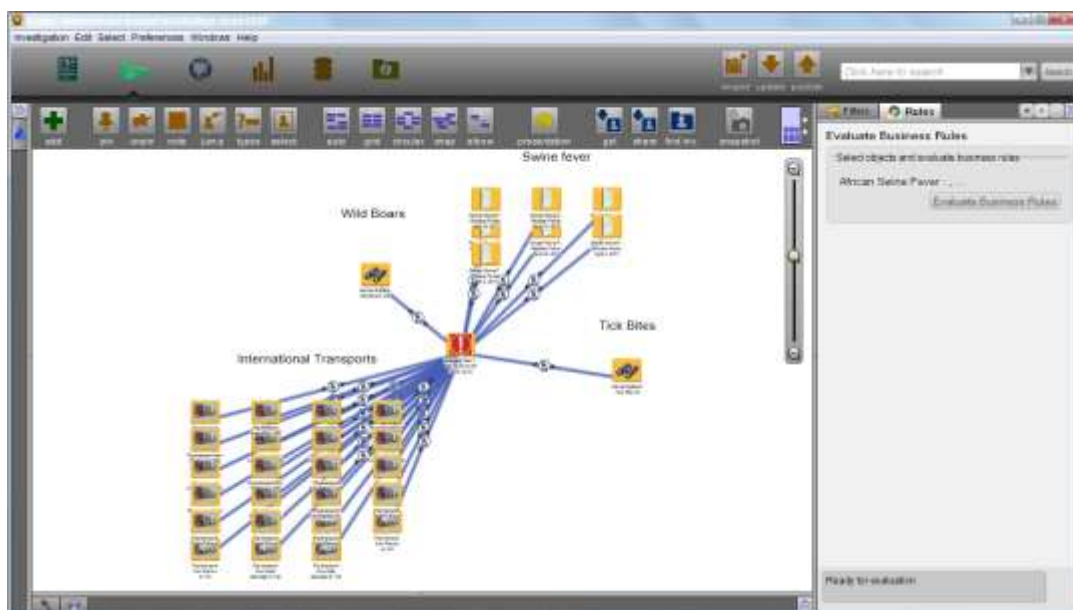
4.4.4 Kennisregels af laten gaan op data in Apollon

De gebruiker zal in Apollon de databronnen bevragen om nieuwe signalen en nieuwe data. Ook is het mogelijk dat de gebruiker nieuwe data aanlevert door deze zelf te importeren. Door de nieuwe data ontstaan nieuwe signalen. De kennisregels zullen beoordelen of de individuele signalen samen tot een Emerging Risk object kunnen leiden. Indien de gebruiker de kennisregels wil toepassen op de nieuwe data in combinatie met de reeds beschikbare data van bijvoorbeeld de afgelopen dagen dan kan hij via de Business Rules Helper in Apollon op een knop drukken waardoor de kennisregels direct worden geactiveerd op deze data. In onderstaand figuur is te zien dat er nieuwe signalen zijn binnen gekomen. De gebruiker zou deze onafhankelijk van elkaar kunnen evalueren.



Figuur 38; voorbeeldscherm van de nieuwe signalen. Na het activeren van de kennisregels met de Business Rules Helper ontstaat er geen nieuw Emerging Risk object wat erop wijst dat deze signalen afzonderlijk geen risico vormen.

Deze nieuwe signalen kunnen gecombineerd worden met de eerder beschikbaar gekomen data en signalen. Op basis van deze nieuw beschikbare data in combinatie met de reeds beschikbare data van afgelopen dagen ontstaat er een melding van een Emerging Risk object. Onderstaand figuur geeft dit weer.



Figuur 39; resultaat van de Business Rules Helper op basis van nieuwe en reeds beschikbare data in Apollon.

Naast de hierboven beschreven samengevatte demonstratie van het prototype Apollon zijn er nog diverse mogelijkheden die hier niet beschreven zijn. Bij dit rapport is een video van een demonstratie opgeleverd in de vorm van een CDROM. Na toestemming van de opdrachtgever van dit onderzoek kan het onderzoeksteam benaderd worden voor een eventuele 'live' demonstratie.

4.5 Inrichting en beheer van het prototype Apollon

Het inrichten van het prototype in een vaste gebruikersomgeving bestaat uit het aansluiten en integreren van databronnen (live databronnen en feeds) en het indien nodig aanpassen van het domeinmodel die het modelleren van de data in Apollon mogelijk maakt. Het beheer van Apollon bestaat uit het definiëren van feeds en het aanvullen en wijzigen van kennisregels:

- **Koppelen van databronnen met behulp van het data integration element.** Zowel de achterkant als de gebruikersomgeving van Apollon bieden veel standaard mogelijkheden voor het koppelen van databronnen. Ook zijn er reeds plugins beschikbaar voor het koppelen van bronnen in het prototype. Voor de NVWA zijn beide mogelijkheden nodig. Met de achterkant mogelijkheden kan een permanente koppeling met databronnen opgezet worden. De gebruikersomgeving en de beschikbare helpers (google helper, twitter helper en rss-feed helper) bieden mogelijkheden om de gebruiker ad-hoc zelf nieuwe gestructureerde en ongestructureerde databronnen te laten koppelen;
- **Maken en aanpassen van het domeinmodel met behulp van de Palantir Enterprise Manager.** Het domeinmodel is dynamisch in de zin dat deze uitgebreid kan worden met nieuwe objecten. Ook kunnen er nieuwe eigenschappen toegevoegd worden aan bestaande objecten. Gebruikers kunnen het domeinmodel aanpassen met de Palantir Enterprise Manager (zie paragraaf 4.1);
- **Het definiëren van feeds.** Apollon kent standaard de mogelijkheid om feeds ofwel 'persistent searches' aan te maken. Feeds in Palantir zijn 'persistent'. Ze blijven bewaard na aanmaken totdat ze verwijderd worden door de gebruiker. Feeds monitoren de data repository van Apollon op periodieke (instelbare) intervals en alarmeren de gebruiker over wijzigingen ofwel toevoegingen van data. De feeds dienen als signaal in het primaire proces. Er zijn drie type feeds mogelijk. Een 'object watch' feed om aan te geven of een bepaald object gewijzigd is. Een 'document search' feed om een gebruiker te alarmeren als er documenten worden toegevoegd met daarin bepaalde keywords. Een 'filter search' feed als er objecten zijn toegevoegd met bepaalde kenmerken. Feeds kunnen aangemaakt worden, gewijzigd worden en verwijderd worden door de gebruiker zelf middels de gebruikersomgeving;
- **Het toevoegen, wijzigen, verwijderen van kennisregels via een 'Rules Beheeromgeving'.** Apollon biedt gebruiker op twee manieren de mogelijkheid om kennisregels aan te passen. Dit kan middels Drools Expert rechtstreeks in de Business Rules Engine , middels Drools Guvnor in een webgestuurde beheeromgeving of voor regels op ongestructureerde documenten rechtstreeks via de Business Rules Helper. Drools Expert zal vooral gebruikt worden voor de complexere kennisregels die gebruikmaken van veel verschillende mogelijkheden die Drools Expert kan bieden. Na een expert werkbijeenkomst waar meerdere nieuwe kennisregels als resultaat aan de gebruiker worden aangeboden zouden deze regels het efficiëntst rechtstreeks in Drools Expert kunnen worden opgenomen. Voor aanpassingen aan bestaande kennisregels, bijvoorbeeld het bijstellen van indicatoren of de invoer van eenvoudigere kennisregels, kan de gebruiker Drools Guvnor gebruiken;
- **Training van de gebruiker.** De gebruiker heeft naar verwachting twee dagen training nodig om als start gebruik te maken van de gebruikersomgeving van Apollon. Naast deze initiële training kan gebruikersondersteuning, tijdens het werken met Apollon, de gebruiker versneld steeds bekender maken met de mogelijkheden van Apollon. Een gebruiker dient dan wel een basis computervaardigheid te hebben van de gangbare kantoor pakketten. Voor gebruik van Drools Guvnor zal een korte aanvullende training noodzakelijk zijn. Hoe lang deze training duurt is afhankelijk van het basis niveau van de gebruiker maar zou circa één á twee dagen kunnen zijn. Drools Expert is zoals de naam al doet vermoeden een vrij uitgebreid pakket. De gebruiker is in Drools Expert rechtstreeks in de Business Rules Engine aan het programmeren. De gebruiker heeft voor gebruik van dit systeem een hogere basis vaardigheid nodig en een aanvullende training die qua duur afhankelijk van het basis niveau van de gebruiker. Het is te verwachten dat het gebruik van Drools Expert zal worden opgenomen door de afdeling I&M van de NVWA.

5 Bevindingen van het onderzoek

5.1 Voortbouwen op ERDSS

Zoals geschetst in paragraaf 1.3.1 heeft het projectteam hinder ondervonden bij het kunnen hergebruiken van de resultaten van het onderzoek, waarop volgens de aanbesteding voortgebouwd moest worden. Dit heeft voor het resultaat van het onderzoek als gevolg gehad dat wij niet in staat zijn geweest om met ons systeem voort te bouwen op de bestaande architectuur, de gecodeerde kennis te hergebruiken, en ons systeem te benchmarken ten opzichte van het eerder ontwikkelde ERDSS.

Via inzichten opgedaan via openbare wetenschappelijke publicaties heeft het Apollon project de methode van ERDSS geanalyseerd en geëvalueerd (zie voor evaluatie en vergelijk ERDSS-Apollon hoofdstuk 7). Uit deze analyse (zie hoofdstuk 2) is vastgesteld dat de functionaliteit van ERDSS op een vergelijkbare manier in Palantir is geïmplementeerd. Specifiek gaat het dan om de volgende elementen: door middel van onderstaande figuur is de analogie tussen beide systemen weergegeven.

Intelligentie mechanisme	ERDSS	Apollon
Opslag van kennis in begrippen	OWL ontologie, open formaat (kennis in principe aan elke andere ontologie te koppelen)	Domeinmodel, gesloten formaat (kennis alleen beschikbaar binnen Palantir)
Opslag van kennis in kennisregels	Codering door middel van logische regels in OWL ontologie	Kennisregels geïmplementeerd in BRE
Backward chaining redeneren	Niet aanwezig	Standaard Palantir functionaliteit
Forward chaining redeneren	Via Custom Rule Reasoner (CRR)	Via Drools BRE
Gebruikers interface	Risks, Facts, Scenarios	Diversiteit aan views mogelijk, o.a. timeline, geografisch, heat map, statistisch, relaties tussen bronnen
Toevoegen van gegevens	Uit wetenschappelijke bronnen	Diversiteit aan bronnen mogelijk, zie bijlage 2
Zelflerend	Via het infereren van nieuwe feiten door middel van het forward chaining redeneer mechanisme	De resultaten van de BRE zijn nieuwe data waarmee verder gerekend/geredeneerd kan worden. Ook is het mogelijk om Apollon te koppelen aan andere zelflerende systemen.

Figuur 40: Analogie tussen ERDSS en Apollon

5.2 Gebruik van kennisbronnen

Het onderzoeksteam heeft kennis van externe experts in het project ingebracht via kennisfora (hiervan zijn er twee gehouden, zie bijlagen 11 en 13) en een serie van gesprekken met betrokkenen instituten zoals RIVM, GD, CVI (bijlagen 6 en 8). De onderwerpen die zijn belicht in deze bijeenkomsten waren aan de ene kant verkennend (wat was de mening van de experts over de potentiële werking van het systeem, waar zag men beperkingen c.q. wilde men uitbreidingen, welke gegevensbronnen vond men relevant) en aan de andere kant waren ze gericht op het creëren van samenwerking en draagvlak voor het systeem.

Tijdens de uitvoering van het project bleek het gewenst (zie hoofdstuk 4) om door middel van workshops specifieke kennis over de casussen AVP en Hepatitis E te verzamelen. Deze kennis is gebruikt voor het formuleren van een Apollon domeinmodel en OWL ontologie. Een workshop bleek een erg effectieve manier

van het documenteren van expert kennis. De aanwezige experts werd eerst gevraagd een inleiding te geven in de problematiek, waarna via het stellen van verdiepende vragen en het schetsen van ER scenario's kennisregels en databronnen in beeld kwamen (hoofdstuk 4).

5.3 Gebruik van databronnen

In een ER identificatiesysteem dat berust op kennis en databronnen zijn beide essentieel. Hierbij spelen verschillende aspecten een rol:

- Toegang tot de bron: de toegang tot gewenste databronnen bleek zeer lastig. Er is veel inspanning verricht om de bronnen te krijgen. Desondanks zijn essentiële bronnen voor dit project toegankelijk gemaakt.
- Inhoud van de bron: een aantal bronnen bleken niet voldoende data te bevatten (lege kolommen)
- Kwaliteit van de bron: sommige gegevens waren niet goed te interpreteren, sommige waren onvolledig of mogelijk onjuist ingevuld (melding locatie van de registrerende instantie ingevuld in plaats van de locatie van het incident)

5.3.1 Essentiële informatiebronnen

In de analyse naar risico indicatoren, databronnen en kennisregels voor de vleesvarkensketen zijn als belangrijke informatiebronnen de datasets OSIRIS, GD Veekijker, I&R Varken en VIC als initiële basis voor het project naar voren gekomen. Databronnen met actuele informatie over kadavertransporten (Rendac) en grondstofstromen van diervoeders (mengvoederbedrijven, PDV) kunnen ook als essentiële databronnen aangemerkt worden, maar deze waren voor het project niet beschikbaar. Deze essentiële informatiebronnen kunnen worden aangevuld met een diversiteit aan openbare media en informatiebronnen zoals vectoren, medicijngebruik, economische informatie en wetenschappelijke publicaties. Aan de hand van de datasets en openbare informatiebronnen als CBS, mediaberichten en rapportages is in hoofdstuk 4 beschreven op welke wijze deze verschillende informatiebronnen in Apollon gecombineerd konden worden. Een belangrijke beperking in het onderzoek was de beschikbaarheid van volledige, representatieve datasets bij met name OSIRIS en GD Veekijker. Het inhoudelijk met Apollon kunnen analyseren van ziektebeelden, infecties van zowel dierlijke als humane oorsprong was met de beschikbaar gestelde datasets in onvoldoende mate mogelijk. Vertrouwelijkheid en privacy gevoeligheid waren de belangrijkste argumenten van de betreffende databronhouders om terughoudend te zijn met het verstrekken van de gevraagde informatie. Hoewel deze argumenten niet onverwacht zijn verdient het aanbeveling om dit punt veel aandacht te geven bij de verdere ontwikkeling van Emerging Risk concepten naast een sterkere, directe inhoudelijke en organisatorische betrokkenheid van de cruciale databronhouders (functionele inbedding). Wat veel zal schelen bij het oplossen van deze barrière is een directe benadering tussen overheid en databronhouder. Vertrouwelijkheid en privacy waren binnen het onderzoek een extra barrière omdat het prototype niet binnen de muren van de overheid geïnstalleerd stond maar bij Capgemini. Een andere constatering is dat informatie over transport van dieren en ziekteverschijnselen (humaan en dierlijk) veelal bronnen zijn die in wet- en regelgeving reeds zijn verankerd. Hierdoor is er een zekere mate van continuïteit en betrouwbaarheid gewaarborgd en wordt tegelijkertijd het doel van het bijhouden van deze informatie door de overheid extra ondersteunt.

5.4 De werking van Apollon als ER identificatie systeem

5.4.1 De Apollon gebruiker

“De Gebruiker” van het prototype in de huidige organisatie is niet aanwezig aangezien het prototype een nieuwe innovatieve ontwikkeling is. Binnen het onderzoek is er daarom met een fictieve gebruiker gewerkt. Het onderzoeksteam heeft daarom niet objectief kunnen vaststellen wat de gebruikersvriendelijkheid en effectiviteit van Apollon is ten opzichte van ERDSS of van huidige systemen/methodes die bij NVWA worden gebruikt. Zowel het onderzoeksteam als de stuurgroep heeft zich in de rol van gebruiker verplaatst bij de beoordeling van het prototype.

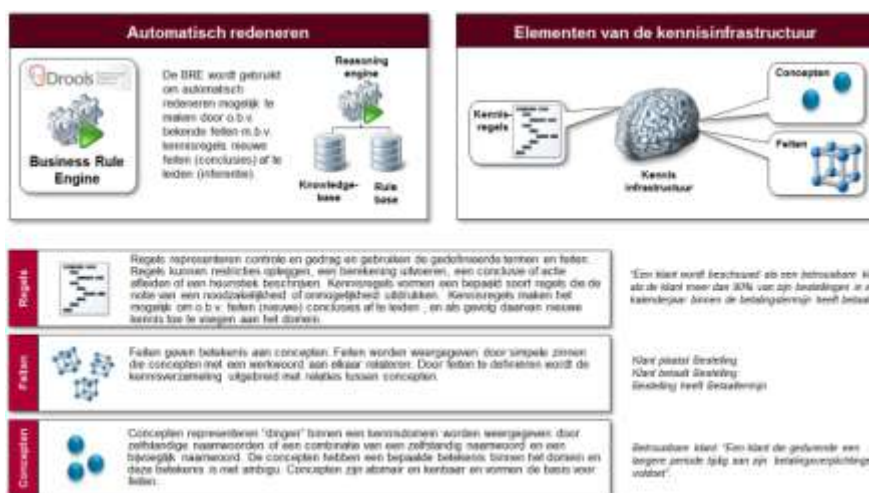
5.4.2 Apollon als ER identificatie systeem

Robuustheid Informatie architectuur en effectieve analyse bij grote datastromen

Zoals omschreven in hoofdstuk 4 is de architectuur van Apollon opgebouwd uit twee componenten: Palantir met daaraan gekoppeld een Business Rules Engin (BRE) Jboss Drools Guvnor. Aan de hand van de initiële databronnen OSIRIS, GD Veekijker, I&R Varken en VIC uit de casus Vleesvarkensketen heeft het onderzoek aangetoond dat Apollon het mogelijk maakt om grote (indien geen hardware beperkingen zelfs onbeperkte) hoeveelheden informatie van heterogeen formaat te ontsluiten aan de hand van een domeinmodel (objecten, gebeurtenissen en de relatie daartussen) en deze als gebruiker middels één gebruikersinterface te doorzoeken, te structureren en te analyseren. Middels concepten als ‘filtering’ en ‘drill down’ zijn bijvoorbeeld dierbewegingen in de varkenshouderij keten voor een bepaalde regio en tijdspanne geografisch weergegeven. De BRE maakte het mogelijk om ontsloten informatie te beoordelen en te ranken op basis van de ingevoerde expert kennisregels uit de workshops (forward chain redeneren). Deze kennisregels en de toegepaste data staan in detail vermeld in de bijlage 4. Als beperking op de uitgevoerde analyse kan genoemd worden dat de datasets die de verschillende databronhouders hebben aangeleverd inhoudelijk niet of nauwelijks samenhang hadden waardoor de uiteindelijk ontwikkelde en toegepaste kennisregels voornamelijk betrekking hadden op een specifieke databron.

Inzetbaarheid redeneerprogramma naast expertkennis

Zoals in hoofdstuk 2 is beschreven is het principe van een Emerging Risk concept gebaseerd op het combineren van gegevens met kennis. In het onderzoek is gebruik gemaakt van zowel afgeschermd gegevens (I&R, OSIRIS, GD Veekijker etc.) als (internationale) openbare gegevens (CBS, mediaberichten, ProMed webservices etc.). De kennis is vooral verzameld vanuit experts en vertaald naar kennisregels en ontologiën. Zoals beschreven in hoofdstuk 3 heeft het onderzoeksteam deze expertkennis met betrekking tot Afrikaanse varkenspest en Hepatitis E in kaart gebracht middels expertinterviews en verdiepingsworkshops. Deze aanpak is constructief gebleken en kan voor diverse domeinen en vraagstukken uitgevoerd worden. Dit draagt bij aan het draagvlak voor het ER denken en de verantwoordelijkheid die de NVWA daarin neemt. De door het projectteam gecodeerde ontologie is samengesteld uit de “AGROVOC” ontologie die door de FAO is ontwikkeld en een zelf gecodeerd deel. De met en door experts opgestelde kennisregels zijn succesvol vastgelegd in de Business Rules Engine (JBoss Drools) van Apollon. Door de in Palantir ontsloten informatie periodiek te laten evalueren door de kennisregels in de BRE kunnen automatisch signalen van mogelijke risico’s gedetecteerd te worden. In figuur 32 wordt het principe van kennisvastlegging en (automatisch) redeneren met de BRE binnen Apollon geïllustreerd.



Figuur 41 Business Rule Engine (BRE) voor kennisvastlegging en (automatisch) redeneren

Uit de data en kennisregels uit de casus Vleesvarkensketen bleek dat de kracht van de Palantir software met name ligt in het terugzoeken van de condities die aanleiding geven tot een (verhoogd) risico signaal. Om via de gebruikersomgeving tevens in staat te zijn om ‘forward chaining’ (zie hoofdstuk 2) toe te passen is in Apollon een redeneer element toegevoegd. Binnen het redeneer element kan de gebruiker expert kennis door middel van kennisregels via de gebruikersomgeving van Palantir toepassen. Voor de details om dit binnen Apollon mogelijk te maken wordt verwezen naar Hoofdstuk 4.

6 Business Case Apollon

In dit hoofdstuk is de business case voor de toepassing van Apollon beschreven, in kwalitatieve termen, met het oog op de praktische haalbaarheid. Eerst zijn de baten beschreven van toepassing van Apollon door de NVWA (en in het verlengde het ministerie van EL&I, Directie DAD en PAV). Daarna de inspanningen die nodig zijn om Apollon in de praktijk toe te kunnen passen door de NVWA.

6.1 Baten van Apollon

6.1.1 'Quantum leap'

De realisatie van het Apollon prototype stelt de NVWA in staat om een grote sprong voorwaarts te maken.

Op de eerste plaats is het nu voor het eerst mogelijk om in real live modus gegevens te analyseren ten behoeve van het detecteren van opkomende risico's. Dat wil zeggen: met gegevens kunnen werken terwijl men direct is aangesloten op de bronnen van deze gegevens. Dat betekent een aanzienlijke verbetering op het gebied van actualiteit van gegevens.

Op de tweede plaats is geautomatiseerde signalering van opkomende risico's mogelijk. Deze forward chaining stelt BURO in staat om sneller dan voorheen adviezen te geven over het beheersen van risico's, al in de fase voordat een risico feitelijk optreedt.

Op de derde plaats biedt Apollon aan de NVWA een instrument waarmee risicoanalisten zelf kunnen werken en niet afhankelijk zijn van inschakeling van externe deskundigen. Bovendien beschikt dit instrument over de flexibiliteit om gegevens en kennisregels toe te voegen. Het Apollon systeem kan daardoor op beheerste wijze worden doorontwikkeld, voortbouwend op datgene wat al is ingericht, voor toepassing op alle relevante voedselketens.

Het Apollon systeem beschikt ook over functionaliteit om, eveneens in real live modus, gegevens te analyseren om de bron van besmettingen op te sporen in de fase waarin een risico is opgetreden. Juist deze functionaliteit is zodanig dat risicoanalisten zelf met dit instrument kunnen werken en wel op een intuïtieve manier. Zij worden zo maximaal ondersteund bij het toepassen van de kennis en inzichten waarover zij zelf beschikken.

Door opkomende risico's tijdig op het spoor te komen kan mogelijk aanzienlijke maatschappelijke en economische schade worden voorkomen.

Door snel de besmettingsbron te kunnen opsporen in geval risico's optreden kan die schade aanzienlijk worden beperkt.

6.1.2 Baten van Apollon in breder perspectief

De baten die Apollon voor de NVWA in breder perspectief gezien kan hebben is te verduidelijken aan de hand van een zogenaamd effect/waarde raamwerk⁴². In dit raamwerk zijn de potentiële effecten van het Apollon systeem geplaatst tegen de doelstellingen die de NVWA voor ogen heeft met de vernieuwing van handhaving, risicobeoordeling en risicocommunicatie. Het effect/waarde raamwerk⁴³ is weergegeven in de onderstaande matrix.

⁴² Het effect/waarde raamwerk als concept is ontwikkeld door Hammer en Mangurian. Voor informatie hierover wordt verwezen naar: Hammer, M & G.E. Mangurian, 1987, *The changing value of communication technology*, in Sloan Management Review, volume 28, nr. 2.

⁴³ Het raamwerk is opgesteld in samenwerking met dr. Noteborn, voorzitter van de stuurgroep Apollon.

Doelstellingen nVWA	Verminderen toezichtlast		
	Vergroten Effectiviteit Risico gestuurd toezicht Samenwerking	Vergroten Efficiency	Vergroten Zichtbaarheid Risico-communicatie
Effecten ICT			
Snelheid	Real time analyseren Sneller prioriteiten stellen	Verkorten analyseprocessen	Halvering tijd openbaarmaking risico's
Bereik	Meer domeinen bestrijken Verbinden info-desks opsporingsdiensten	Gezamenlijk platform voor analisten uit verschillende organisaties	Tijd- en plaatsafhankelijk communiceren, mondiaal
Relaties	Vergroten gezag	Global Platform 24/7 in de lucht	Maatwerk communicatie Informatiekwaliteit boodschap groter

Figuur 42: Effect/waarde raamwerk Palantir voor vernieuwing van handhaving, risicobeoordeling en risicocommunicatie

In de doelstellingen van de vernieuwing van handhaving, risicobeoordeling en risicocommunicatie staan het vergroten van effectiviteit, efficiency en zichtbaarheid centraal. De overkoepelende doelstelling is het verminderen van toezichtlast, zoals opgenomen in het kabinetsbeleid.

De potentiële effecten van het Apollon systeem liggen op het terrein van snelheid, bereik en relaties. De opzet en functionaliteit van het systeem maken het mogelijk om informatie in korte tijd te vergaren, te bewerken en uit te wisselen. Het stelt de NVWA ook in staat om over ruimtelijke grenzen heen te stappen. Fysieke nabijheid is niet meer nodig om praktisch samen te werken, contacten te onderhouden en informatie te verzamelen. De toepassing van Apollon in combinatie met moderne communicatiemiddelen maakt het voor de NVWA bovendien mogelijk om de communicatie, zowel intern als extern, te veranderen. Daardoor kunnen bestaande relaties met andere organisaties en stakeholders worden geïntensiveerd en kunnen nieuwe samenwerkingsverbanden worden ontwikkeld.

De baten die deze potentiële effecten voor de NVWA kan hebben is weergegeven in de cellen van de matrix. Het betreft hier een niet limitatieve opsomming van concrete vernieuwingen die gerealiseerd kunnen worden om de doelstellingen te realiseren.

Vergroten van effectiviteit

De doelstelling van vergroting van effectiviteit krijgt gestalte in het meer op nieuwe/opkomende risico's richten van handhaving activiteiten en het intensiveren van samenwerking met organisatie-eenheden en individuen binnen de NVWA en tussen BuRO en relevante organisaties buiten de NVWA.

De snelheid waarmee informatie kan worden verwerkt draagt bij aan vergroting van effectiviteit, bijvoorbeeld doordat analyses als in real live modus kunnen worden uitgevoerd, zoals met het prototype is aangetoond. Er hoeft niet gewacht te worden totdat alle gegevens binnen zijn en zijn opgeslagen in een database. Analyses kunnen worden uitgevoerd zodra toegang is verkregen tot databestanden. Wanneer nieuwe bestanden benaderd kunnen worden kunnen deze gegevens in de analyse worden meegenomen. Hierdoor komt sneller dan voorheen informatie beschikbaar zodat sneller prioriteiten gesteld kunnen worden inzake de uitvoering van handhaving activiteiten.

Met het Apollon systeem beschikt de NVWA over een instrument dat in principe in meer domeinen kan worden toegepast voor risicoanalyse. Daarmee komt intensivering van samenwerking tussen BuRO en de divisies van de NVWA binnen bereik. Een tweede voorbeeld is de mogelijkheid die met Apollon ontstaat om Informatiedesks van verschillende opsporingsdiensten met elkaar te verbinden. Wanneer zij toegang verschaffen tot hun data kunnen deze met behulp van Apollon worden geanalyseerd. Door ook de uit de analyse voortvloeiende informatie met elkaar te delen vormen de opsporingsdiensten als het ware een informatienetwerk waarmee elke opsporingsdienst zijn eigen effectiviteit kan vergroten.

Op deze manier kan de NVWA bijvoorbeeld sneller en beter onderbouwd dan voorheen de bron opsporen van besmettingen, zoals de uitbraak van EHEC of de Q-koorts. Hierdoor kan sneller en met kwalitatief betere informatie worden gecommuniceerd met burgers, andere toezichthouders en verantwoordelijke autoriteiten. Daarmee vergroot de NVWA haar gezag wat bijdraagt aan de acceptatie van handhaving activiteiten. Acceptatie is een belangrijke voorwaarde om effectief te kunnen optreden.

Vergroten van efficiency

Een grotere snelheid wat betreft verwerking van informatie maakt het mogelijk om de doorlooptijd van analyses te verkorten, analyses die overigens mogelijk niet zouden worden uitgevoerd omdat betreffend risico helemaal niet geïdentificeerd had geworden (hoe efficiëntie?). De bij de analyses betrokken deskundigen komen daardoor eerder beschikbaar voor andere werkzaamheden.

Vergroting van bereik maakt het mogelijk om het Apollon systeem te gebruiken als instrument voor een gezamenlijk platform voor risicoanalisten uit verschillende organisatie-eenheden binnen en buiten de NVWA. Deze deskundigen kunnen hun kennis en analyseresultaten sneller met elkaar delen, wat het doen van dubbel werk minimaliseert. Dat komt ten goede aan een efficiënte manier van werken.

De snelheid waarmee dierziekten en plagen zich verspreiden onderstreept de noodzaak van permanente en wereldwijde alertheid. Toepassing van Apollon stelt de NVWA in staat om sneller dan voorheen een indruk te verkrijgen van opkomende risico's, waar ook ter wereld. De NVWA heeft zo de mogelijkheid om risicodeskundigen in internationaal verband op elk gewenst moment en doelgericht te bevragen. Toepassing van geautomatiseerde risicodetectie met het Apollon systeem maakt het mogelijk om deze werkwijze efficiënt uit te voeren. Er is minder tijd en capaciteit nodig voor het vergaren, bewerken en verspreiden van informatie.

Vergroten van zichtbaarheid

Doordat informatie sneller door BuRO kan worden verwerkt kan de NVWA sneller tot een advies komen aan het departement en met informatie over risico's naar buiten komen. Ingeschat wordt dat de analysecapaciteit van risicoanalisten met behulp van het Apollon systeem dermate kan worden vergroot dat tijd die nodig is om informatie over risico's openbaar te maken aanzienlijk kan worden verkort.

De zichtbaarheid van de NVWA kan verder worden vergroot doordat met behulp van moderne communicatietechnologie op elk gewenst moment en onafhankelijk van fysieke locatie kan worden gecommuniceerd over risico's.

Met het Apollon systeem beschikt de NVWA over een instrument om sneller informatie over risico's te verschaffen die bovendien een hoge kwaliteit heeft. Die kwaliteit kan bijvoorbeeld tot uiting komen door in de informatieverstrekking over risico's in te zoomen op regio specifieke situaties. Op die manier kan in de externe communicatie rekening worden gehouden met de specifieke zorgen van burgers in bepaalde gebieden, wat de kracht van de boodschap die de NVWA uitzendt versterkt.

6.2 Investerings voor de toepassing van Apollon

Om de potentiële baten van het Apollon systeem ten volle te kunnen benutten zijn investeringen nodig. Belangrijke investeringsposten zijn: de (door)ontwikkeling van het Apollon systeem, het beheer van het Apollon systeem en de training van personeel.

6.2.1 Ontwikkeling van het Apollon systeem

Aanschaf van benodigde software en hardware

Voor de bouw van het Apollon prototype is het softwarepakket Palantir gebruikt. Doorontwikkeling naar een volwaardig Apollon systeem brengt kosten met zich mee om licentie te verkrijgen voor het gebruik van de software.

Daarnaast zijn investeringen nodig op het gebied van hardware. De hoogte van de investeringen is afhankelijk van de noodzaak om nieuwe hardware aan te schaffen dan wel de mogelijkheid om gebruik te maken van bestaande hardware voorzieningen bij de NVWA.

Ontwikkeling van ontologie en kennisregels voor geautomatiseerde risico signalering

In het bijzonder waar het de doorontwikkeling van geautomatiseerde detectie van opkomende risico's in verschillende voedselketens betreft zijn investeringen nodig in de ontwikkeling van ontologie en de vertaling daarvan in kennisregels. Het betreft hier de financiering van de capaciteitsinzet en training van risicoanalisten en functioneel beheerders (zie par. 6.2.3).

Verkrijgen van toegang tot databronnen

De ervaring met het ontwikkelen van het Apollon prototype leert dat het verkrijgen van toegang tot specifieke databestanden veel tijd vraagt. Onder meer omdat de beheerders van deze databestanden, al dan niet terecht, huiverig zijn om hun gegevens beschikbaar te stellen. Daarom kan een getrapte werkwijze voor het vergaren en analyseren van informatie soelaas bieden. Een dergelijke mixed scanning begint met het analyseren van beschikbare openbare informatie. Op basis hiervan kan een overall beeld worden verkregen van de mogelijke opkomst van een risico. Wanneer daaruit naar voren komt dat er in bepaalde gebieden meer incidenten voorkomen en er meer diepgaande analyse nodig is, kan vervolgens contact worden gezocht met de beheerders van specifieke databestanden. De uitkomst van de eerste analyse verschaft BURO de onderbouwing voor het verzoek aan deze bronhouders om toegang te krijgen tot hun gegevens. De getrapte werkwijze biedt tevens mogelijkheden voor een gefaseerde ontwikkeling van het Apollon systeem.

Er zal geïnvesteerd moeten worden in het opbouwen en onderhouden van een goed contactennetwerk van bronhouders en in het vastleggen van afspraken over het gebruik van gegevens en de wijze van beschikbaarstelling.

In geval van crises, zoals de EHEC uitbraak, moet de toegang tot gegevens zeer snel worden verkregen. Om dat zeker te stellen is het goed om een regeling (of procedure) te hebben die de NVWA daartoe machtigt

6.2.2 Beheer van het Apollon systeem

Nadat het Apollon systeem is ontwikkeld zijn investeringen nodig in het functioneel beheer van het systeem en het technisch beheer. Het betreft de financiering van de capaciteitsinzet en training van de functioneel beheerder en de technisch beheerder (zie par. 6.2.3).

6.2.3 Training van personeel

Personele rollen die betrokken zijn bij de ontwikkeling en het gebruik van het Apollon systeem zijn:

Analist/risicobeeoordelaar: De analist is degene die dagelijks gebruik maakt van het Apollon systeem. Hij/zij interpreteert de binnenkomende signalen, legt verbanden, voert nadere analyses uit en rapporteert indien nodig de gevonden uitkomsten. Hiervoor beschikt de analist over voldoende kennis van een bepaald risicodomein en vaardigheid in het werken met Apollon. Daarnaast bepaalt de analist welke data wenselijk is en stelt hij waar nodig kennisregels bij of formuleert hij waar nodig nieuwe regels in samenwerking met experts.

Risicomanager: De risicomanager is verantwoordelijk voor het beheersen van risico's. Hij werkt nauw samen met de risicobeeoordelaar. Hij besluit (mede met de analist) of de bevindingen nader onderzocht moeten worden. Tevens evalueert hij regelmatig de uitkomsten en uitvoering van het proces om dit steeds effectiever en scherper af te stellen.

Expert: Afhankelijk van het geïdentificeerde (mogelijke) risico kunnen interne of externe experts worden geraadpleegd. De expert kan vanuit zijn vakgebied een verdieplingsanalyse uitvoeren om te bepalen of er daadwerkelijk sprake is van een risico. Daarnaast levert de expert een inhoudelijke bijdrage aan het opstellen van kennisregels.

Functioneel beheerder: De rol van de functioneel beheerder is om te zorgen dat het Apollon systeem naar behoren blijft functioneren en van tijd tot tijd wordt geactualiseerd. Hij voegt nieuwe kennisregels toe aan het systeem en past indien nodig de onderliggende ontologie aan op verzoek van de analist. Ook zorgt hij ervoor dat gebruikers de juiste bevoegdheden en mogelijkheden in het systeem hebben.

Technisch beheerder: De technisch beheerder draagt zorg voor het technisch beheer van het systeem. Hij onderhoudt de verschillende applicaties, systemen en servers. Tevens draagt hij zorg voor de koppeling van de benodigde databronnen.

Analisten zullen getraind moeten worden in het gebruik van het Apollon systeem. Gestart kan worden met een beperkte training (2 tot 3 dagen) in het basaal gebruik van de systeemfunctionaliteiten ten behoeve van

eenvoudige analyses. Wanneer in een later stadium complexere analyses uitgevoerd moeten worden is aanvullende training nodig.

De functioneel beheerder heeft een diepgaandere training nodig om vaardigheden te verkrijgen die nodig zijn om het Apollon systeem, en de componenten hiervan, verder te kunnen ontwikkelen.

Risicomanagers, experts en technisch beheerders hebben geen specifieke training in het gebruik van het Apollon systeem nodig.

7 Beantwoording van de onderzoeksvragen, conclusies en aanbevelingen

In de voorgaande hoofdstukken is beschreven hoe het onderzoeksteam Apollon heeft gewerkt, met welke uitdagingen het team is geconfronteerd en wat de resultaten daarvan waren. In dit laatste concluderende hoofdstuk zullen de onderzoeksvragen worden beantwoord. Op deze manier wordt het projectresultaat in de context van de vraag van de NVWA geëvalueerd. Daarnaast zijn de belangrijkste conclusies en aanbevelingen opgenomen.

7.1 Beantwoording van de onderzoeksvragen

. Bij de beantwoording van de onderzoeksvragen worden eerst de subvragen beantwoord, om vervolgens antwoord te geven op de hoofdvraag van het onderzoek 'Opsporen en beheersen van risico's'.

Subvraag 1

Wat is een robuuste informatiearchitectuur zodat een nuchtere ranking mogelijk is? Aspecten zijn hierbij dat de architectuur veel informatie kan verwerken, geen overload aan de gebruiker aanbiedt, maar tegelijkertijd ook geen nieuwe risico informatie mist.

De architectuur van Apollon is opgebouwd uit twee componenten, Palantir met daaraan gekoppeld een Business Rules Engine (BRE) Jboss Drools Guvnor (zie figuur 4). Palantir maakt het mogelijk om grote hoeveelheden informatie te ontsluiten aan de hand van een domeinmodel en stelt de gebruiker in staat deze informatie uit verschillende systemen en databases middels één gebruikersinterface met verschillende "views" te doorzoeken, te structureren en te analyseren. Middels concepten al 'filtering' en 'drill down'⁴⁴ is het bijvoorbeeld mogelijk om alle meldingen van Afrikaanse varkenspest voor een bepaalde regio en tijdsperiode geografisch weer te geven. De BRE maakt het mogelijk om ontsloten informatie te beoordelen/ ranken op basis van de ingevoerde expert kennisregels. In kennisregels ligt als het ware de waarde vast wanneer verwacht mag worden dat een mogelijk risico zich voordoet. Op deze wijze geeft Apollon alleen signalen aan de gebruiker waarvan door experts op voorhand is bepaald dat een mogelijk risico zich mogelijk voordoet.

Subvraag 2

Welke informatie en bronnen (onder andere media, wetenschap, praktijk en regulering) zijn van essentieel belang in het kader van de opsporing van nieuwe risico's en hoe kunnen deze ontsloten worden?

Zoals in eerdere onderzoeksvragen al aan de orde gekomen is er voor het ER concept een veelheid aan informatie nodig uit diverse bronnen. In het onderzoek is tegen beperkingen van de, door het onderzoeksteam als waardevol veronderstelde bronnen, aangelopen. Dit waren beperkingen van toegang, kwantiteit en kwaliteit. De conclusie van het onderzoeksteam is daarom niet zozeer dat er **bepaalde** bronnen essentieel zijn, maar dat van **elke gewenste bron de opheffingen van deze drie beperkingen essentieel is**. Er zou zelfs gedacht kunnen worden aan het proactief ontplooiën van activiteiten die deze beperkingen opheffen.

⁴⁴ 'Filtering' en 'Drill down' is een 'zoekopdracht in een zoekopdracht'. Deze functionaliteit stelt u in staat om nog betere contextuele relevantie te vinden of het zoekresultaat te reduceren tot een beter beheersbare hoeveelheid.

In ons project is gebleken dat de wenselijkheid van bepaalde databronnen heel goed kan worden vastgesteld door een team van experts.

Subvraag 3

Hoe kunnen de grote hoeveelheden datastromen (zie subvraag 2) met in achtneming van de voorwaarde genoemd onder subvraag 1, gefilterd en kwantitatief worden geanalyseerd, eventueel na geschikte transformaties? Dit wordt afgezet tegen de historische achtergrond van voedselveiligheid, plantgezondheid en diergezondheid.

Zoals aangegeven in subvraag 1 stelt Apollon de gebruiker in staat om een grote hoeveelheid aan informatie te ontsluiten. De bewuste informatie kan zowel gestructureerd als ongestructureerd zijn, verschillende data- / bestandstype zijn en vanuit verschillende bronnen afkomstig zijn; publiek of privaat. Apollon stelt de gebruiker in staat om het zoekresultaat te reduceren tot een beter beheersbare hoeveelheid. Voorbeelden hiervan zijn gegeven in hoofdstuk 4 en in de demonstratie van het prototype op de CDROM.

Subvraag 4

Hoe kan een redenering met expertkennis geïntegreerd worden?

Subvraag 5

Welk redeneerprogramma kan ingezet worden en hoe moet dit worden geconstrueerd?

Subvraag 6

Hoe zijn databronnen en expertkennis functioneel te koppelen?

Subvraag 7

Wat zijn mogelijkheden om de 'rules' (zie subvraag 5) te laten ingrijpen op de reeds ontwikkelde ontologiestructuur voor 'food' (basisopzet), zodat effectief redeneren mogelijk wordt?

Subvraag 4, 5, 6 en 7 kennen een sterke samenhang en zullen daarom gezamenlijk worden beantwoord.

Het onderzoeksteam heeft expertkennis met betrekking tot Afrikaanse varkenspest en Hepatitis E systematisch in kaart gebracht middels expertinterviews en verdiepingsworkshops. Daarbij is tijdens de workshop succesvol gebruik gemaakt van de door de EFSA toegepaste methodiek tijdens de EMRISK sessie. De opgedane kennis is vervolgens door het onderzoeksteam vertaald naar kennisregels. Deze aanpak is constructief gebleken en kan voor diverse domeinen en vraagstukken uitgevoerd worden. Dit draagt bij aan het draagvlak voor het ER denken en de verantwoordelijkheid die de NVWA daarin neemt.

De met en door experts opgestelde kennisregels kunnen vastgelegd worden in de Business Rules Engine (JBoss Drools) van Apollon. Door de in Apollon ontsloten informatie periodiek te laten evalueren door de kennisregels in de BRE kunnen automatisch signalen van mogelijke risico's gedetecteerd te worden.

De reeds ontwikkelde ontologiestructuur voor 'food' van de FAO is gebruikt om de OWL ontologie te ontwikkelen. De in het kader van dit project ontwikkelde OWL ontologie is een aanvulling op de standaard vocabulaire AGROVOC. Dit vocabulaire kan worden gebruikt als referentie voor het interne domeinmodel van Apollon. Het verdient aanbeveling om met een referentievocabulaire te werken omdat daarmee, voor een bepaald werkdomein, standaardisatie van begrippen en hun betekenis en relaties wordt vastgelegd.

Subvraag 8

Stel voor welke productieketens prioriteit of posterioriteit moeten hebben.

Het ontwikkelde Apollon prototype is een (productie)keten overstijgend systeem. Aan de basis van het systeem ligt een fundament van essentiële databronnen op het gebied van humane en veterinaire gezondheidsinformatie en transport. Door het fundament te verstevigen is het mogelijk om meerdere productieketens te bestrijken in plaats van te beperken op individuele ketens. Op basis van analyseresultaten en meldingen kan gericht naar gewenste informatie gezocht worden binnen een bepaald domein of keten. Op deze wijze ontwikkeld Apollon zich qua informatierijkheid zowel in de breedte als de diepte. Het is dan ook de mening van het onderzoeksteam dat niet zo zeer een productieketen prioriteit of posterioriteit moet krijgen maar meer een aantal keten overstijgende databronnen die met de juiste kennisregels vroegtijdig risico's in de productieketens kunnen detecteren. Bij een gesignaleerd risico in een productieketen op basis van deze geprioriteerde databronnen kan dan een diepere analyse plaatsvinden in die productieketen. Basis databronnen omvatten transportgegevens, ziektesymptomen humaan en veterinair mogelijk aangevuld met medicijngebruik bij dieren.

Op basis van de opgedane ervaring met het prototype in de vleesvarkensketen met betrekking tot Afrikaanse varkenspest en hepatitis E is niet aan te wijzen welke keten prioriteit of posterioriteit dient te krijgen. Ook omdat risico's keten overstijgend kunnen zijn. Wel geeft een grove analyse van de vleesvarkensketen al vrij snel inzicht in mogelijke deelgebieden en risico's. Dit heeft ons genoopt om al vrij snel twee actuele case eruit te lichten. Recente ontwikkelingen, uitbraken en crisissen zouden aanleiding kunnen zijn voor een rangschikking in productieketens.

Hoofdvraag

Hoe kan het concept Emerging Risk Detection Support System (ERDSS) voor informatieanalyse doorontwikkeld worden tot een geautomatiseerd systeem, zodat de overheid nieuwe voedselveiligheid-, plantgezondheid- en diergezondheidsgevaaren in de vleesvarkensector tijdig en doeltreffend kan identificeren en op risico's voor de volksgezondheid kan beoordelen, ten behoeve van de ontwikkeling van opties voor het risicomanagement?

Voor de beantwoording van de hoofdvraag heeft het onderzoeksteam een prototype genaamd Apollon, gebouwd. In hoofdstuk 4 en in de demonstratie op de CDROM is de werking van het systeem te zien.

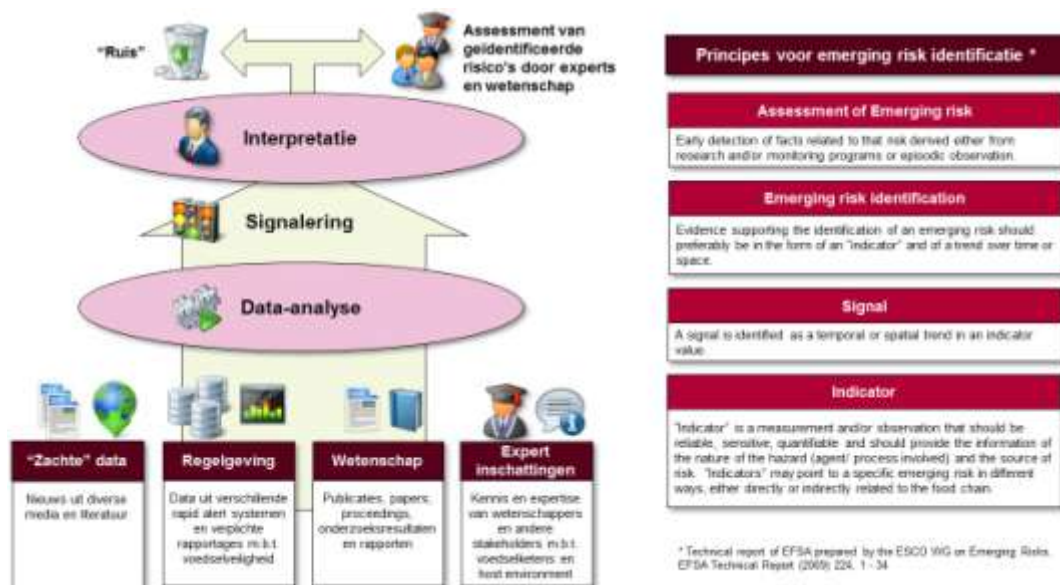
Met Apollon is via de casus vleesvarkensketen aangetoond dat het mogelijk is een systeem te bouwen dat door middel van backward chaining en forward chaining redeneren in combinatie met een effectieve en gebruikersvriendelijke user interface mogelijke risico's (emerging risks) geautomatiseerd kan detecteren.. Voor het bouwen van dit ERDS-Systeem was de keuze voor maatwerk versus standaard software. Beide oplossingsrichtingen zijn toepasbaar voor de bouw van een ERDS-Systeem. Vanwege de 'total cost of ownership' heeft het onderzoeksteam gekozen om het prototype te bouwen met de standaard software van Palantir en Jboss Drools Guvnor (BRE).

7.2 Conclusies

Het onderzoek heeft de volgende conclusies opgeleverd;

1. De keuze om gebruik te maken van **standaard software** is succesvol gebleken. Apollon is in staat om de moeilijkste toepassing, het voorspellen van risico's, uit te voeren. Hiermee beschikt de NVWA over een prototype dat vanwege het gebruik van standaard software relatief makkelijk uitgebreid kan worden. Dit helpt om de dynamiek in gebruikerswensen (die bij de huidige gebruiker niet helder geformuleerd kon worden) ook in de toekomst goed aan te kunnen.
2. Het onderzoeksteam heeft op basis van de EMRISK sessies succesvol een methode ontwikkeld om met behulp van experts **kennisregels** te formuleren en deze toe te passen in het prototype Apollon.
3. De kracht van Apollon wordt bepaald door de beschikbaarheid, toegankelijkheid en kwaliteit van de gewenste **databronnen**. Het onderzoeksteam ondervond in het onderzoek de meeste uitdagingen rondom de problematiek van de data bronnen (zie ook hoofdstuk 4 en de beantwoording van subvraag 2. Oplossingen die deze databronnen problematiek verminderen zullen een positief effect hebben op het resultaat van een ER systeem, zoals Apollon, dat gebaseerd is op intensief gebruik van data bronnen,.

4. Het onderzoeksteam heeft het ERDSS systeem kunnen **door ontwikkelen** door documentatie over het systeem te bestuderen en op de beschreven concepten door te bouwen. Omdat we geen toegang hadden tot de ontologie en kennisregels of het ERDSS systeem zelf hebben we Apollon niet kunnen vergelijken (benchmarken) met ERDSS. ERDSS, dat op OWL is gebaseerd, is kennis gedreven, terwijl Apollon data gedreven is. Hiermee wordt bedoeld dat ERDSS bij aanvang gevuld is met veel gecodeerde kennis en weinig data (feiten). Apollon werkt tegenovergesteld. Het domeinmodel wordt uitgebreid zodra er een databron wordt gekoppeld. Bij aanvang is Apollon dus voornamelijk gevuld met data en minder met kennis.
5. Een geautomatiseerd systeem heeft veel toegevoegde waarde in het proces van opsporen en beheersen. De menselijke factor blijft evenwel centraal staan bij zowel de vaststelling van relevante databronnen als de uiteindelijke interpretatie van de signalen uit het systeem over mogelijke bedreigingen en de daaraan gekoppelde acties. In figuur 34 worden de eerder behandelde basisprincipes van ER concepten als Apollon nog eens schematisch weergegeven.



Figuur 44 Basisprincipes Emerging Risk Concepten

7.2.1 Aanbevelingen

Het onderzoek heeft de volgende aanbevelingen opgeleverd;

1. Het opgeleverde prototype Apollon is een instrument dat door deskundigen van de NVWA zelf kan worden bediend. Tijdens de uitvoering van de opdracht is dit beproefd door de stuurgroep. Aanbevolen wordt om Apollon te installeren op de ICT-infrastructuur van de NVWA en een pilot uit te voeren om deskundigen van BuRO en andere divisies te laten kennismaken en te leren werken met Apollon in de praktijk. Training, in de vorm van 'learning by doing', op het gebied van bediening van het prototype en het ontwikkelen van kennisregels is onderdeel van de pilot.
2. In het onderzoek is verkend welke gevolgen toepassing van Apollon heeft voor de NVWA. De resultaten van de verkenning zijn neergelegd in de vorm van een kwalitatieve businesscase op hoofdlijnen. Aanbevolen wordt om deze kwalitatieve businesscase verder uit te werken en te kwantificeren.
3. Het kunnen uitwisselen van informatie met andere risico beoordelende organisaties is van groot belang gelet op de snelheid waarmee dierziekten en plagen zich kunnen verspreiden. Aanbevolen wordt om de verzameling van begrippen die in Apollon is opgeslagen verder te ontwikkelen op basis van een ontologie die het domein van risicobeheersing in voedselketens beschrijft, zoals AGROVOC.
4. De ervaring met het ontwikkelen van het prototype heeft geleerd dat het verkrijgen van toegang tot specifieke databestanden veel inspanning vraagt. Onder meer omdat databron houders afhoudend zijn om hun gegevens beschikbaar te stellen. Aanbevolen wordt om een getrapte werkwijze voor het vergaren en analyseren van informatie toe te passen. Een dergelijke mixed scanning begint met het analyseren van beschikbare openbare informatie. Op basis hiervan kan een overall beeld worden verkregen van mogelijke

emerging risks. Wanneer daaruit naar voren komt dat er in bepaalde gebieden meer incidenten voorkomen en er meer diepgaande analyse nodig is, kan vervolgens contact worden gezocht met de houders van relevante specifieke databestanden. De uitkomst van de eerste analyse verschaft de NVWA de onderbouwing voor het verzoek aan deze bronhouders om toegang te verlenen tot hun gegevens.

5. Vertrouwelijkheid, privacy gevoeligheid en onzekerheid over een juist gebruik van gegevens zijn belangrijke argumenten van databron houders om terughoudend te zijn met het verstrekken van gegevens. Een beperkte of geen toegang tot data kan de innovatie in risicodetectie, zoals de toepassing van het prototype Apollon, aanzienlijk belemmeren. Aanbevolen wordt om, in overleg met databron houders, een gedragscode op te stellen waarin duidelijkheid wordt gegeven over het recht op toegang en het recht op gebruik van gegevens.
6. De databronnen die voor het onderzoek beschikbaar zijn gesteld waren in sommige gevallen onvoldoende geschikt om in Apollon te worden gebruikt bij het signaleren van risico's. Hiermee wordt bedoeld dat er gegevens ontbraken en dat de kwaliteit van bepaalde gegevens onvoldoende was. Aanbevolen wordt om deze conclusie te evalueren met de databron houders.
7. Het kunnen aangeven van prioriteit of posterioriteit aan productieketens is een van de aandachtspunten van het onderzoek geweest. Het opgeleverde prototype Apollon is een productieketen overstijgend systeem dat de NVWA het voordeel biedt om risico's te detecteren in meerdere productieketens, vooropgesteld dat gebruik gemaakt wordt van keten overstijgende databronnen. Aanbevolen wordt om prioriteit of posterioriteit toe te kennen aan dergelijke databronnen als aanpak voor de verdere ontwikkeling van Apollon en niet aan bepaalde productieketens.

Lijst van afkortingen

AFSG	Agro technology & Food Sciences Group
AVP	Afrikaanse Varkens Pest
Bfr	Bundesinstitut für Risikobewertung
BSE/CJDv	Gekkekoeienziekte / variant Creuzfeldt-Jakob disease
BuRO	Bureau Risicobeoordeling en Onderzoeksprogrammering
Capgemini SRC	Capgemini Strategic Research Center
CBL	Centraal Bureau Levensmiddelenhandel
CBS	Centraal Bureau voor de Statistiek
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
CMV	Cytomegalievirus
COV	Centrale Organisatie voor de Vleesverwerkendeindustrie
CTGB	College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden
CVI	Central Veterinary Institute
DAD/VDC	Dierlijke Agroketens en Dierenwelzijn (voorheen VDC)
DWHC	Dutch Wildlife Health Centre
EC	Europese Commissie
EFSA	European Food Safety Authority
EL&I	Ministerie van Economische zaken, Landbouw en Innovatie
EMPRESS	Emergency Prevention System for Food Safety
ER	Emerging Risk
ERDSS	Emerging Risk Detection and Support System
ESBL	Extended Spectrum Beta-Lactamase
FAO	Food and Agriculture Organization
FSA	Feed Safety Assurance
GD	Gezondheidsdienst voor Dieren
GFSI	Global Food Safety Initiative
GGD	Gemeentelijke of Gemeenschappelijke Gezondheidsdienst
GlobalGAP	Global Good Agricultural Practice
GVP	Goede Veterinaire Praktijken
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Points
I&R	Identificatie en Registratie
IGZ	Inspectie voor de Gezondheidszorg
IKB	Integrale Ketenbeheersing
MKZ	Mond-en-Klauwzeer
MRSA	Methicilline Resistente Staphylococcus Aureus

NDDF	Nationale Databank Flora en Fauna
NGO	Niet-gouvernementele organisatie
NVWA	Nederlandse Voedsel- en Waren Autoriteit
OIE	World Organisation for Animal Health
OWL	Web Ontology Language
PRRS	Web Ontology Language Overview
PVE	Productschap Vee, Vlees en Eieren
PVV	Productschap Vee en Vlees
RASFF	Rapid Alert System for Food and Feed
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RSS	Really Simple Syndication
SARS	Severe Acute Respiratory Syndrome
SVD	Swine Vesicular Disease
VIC	Veterinair Incidenten en Crisiscentrum
VKI	Voedselketeninformatie
VWS	Ministerie van
W3C	World Wide Web Consortium
WHO	World Health Organisation
WUR/DLO	Wageningen University Research / Dienst Landbouwkundig Onderzoek

Lijst van bijlagen

De volgende documenten zijn in de bijlagen opgenomen. Deze bevinden zich in een apart document.

BIJLAGE 1: ONTOLOGIE

BIJLAGE 2: FORMATEN VAN DATA WELKE TE INTEGREREN IS IN PALANTIR

BIJLAGE 3: TECHNISCHE WERKING VAN DE INTEGRATIE TUSSEN PALANTIR EN DE BUSINESS RULES ENGINE

BIJLAGE 4: KENNISREGELS APOLLON IN PLATTE TEKST

BIJLAGE 5: 4 PIJLERS VAN PALANTIR

BIJLAGE 6: ANALYSE OSIRIS EN VEEKIJKER

BIJLAGE 7: DATACONVENANT

BIJLAGE 8: RIVM EN GD BIJEENKOMST

BIJLAGE 9: WORKSHOP VERSLAG HEPATITUS E (3-11-2010)

BIJLAGE 10: VERSLAG VAN NEWSYS WORKSHOP 'AFRIKAANSE VARKENSPEST' (8-11-2010)

BIJLAGE 11: OBSERVATIES BIJ KENNISFORUM

BIJLAGE 12: GO/NO GO BESLUIT STUURGROEP

BIJLAGE 13: KENNISFORUM 25 MEI 2010

BIJLAGE 14: PRESENTATIE IAFP NOTEBORN

BIJLAGE 15: STUURGROEP 9 APRIL 2010

BIJLAGE 16: STUURGROEP 20 MEI 2010

BIJLAGE 17: ACTIELIJST STUURGROEP 20 MEI 2010

BIJLAGE 18: STUURGROEP 30 JUNI 2010

BIJLAGE 19: ACTIELIJST STUURGROEP 30 JUNI 2010

BIJLAGE 20: STUURGROEP 11 AUGUSTUS 2010

BIJLAGE 21: ACTIELIJST STUURGROEP 11 AUGUSTUS 2010

BIJLAGE 22: STUURGROEP 22 SEPTEMBER 2010

BIJLAGE 23: STUURGROEP 4 NOVEMBER 2010

BIJLAGE 24: STUURGROEP 13 DECEMBER 2010

BIJLAGE 25: STUURGROEP 1 JULI 2011

BIJLAGE 26: POINT OF VIEW NEDERLANDS

BIJLAGE 27: POINT OF VIEW ENGELS

BIJLAGE 28: VOORBEELDEN VAN INTERNATIONALE ONTWIKKELINGEN (ENGELS)