

Meerjaren Programmering PPS 1H4F 2014 – 2018: De contouren op hoofdlijnen



Inleiding

De publiek-private samenwerking “One Health for Food” (PPS 1H4F) is het publiek-private onderzoeksconsortium op het gebied van “One Health”. Het consortium beoogt om een krachtig onderzoeksprogramma op te zetten door samen te werken binnen de ‘Gouden Driehoek’ van bedrijfsleven, overheid en onderzoek. In 2013 is 1H4F van start gegaan met twee onderzoeksprojecten: ESBL-attributie en DOT (Diagnostiek, Ontwikkeling en Toepassingen). Voor de nabije toekomst zal prioriteit worden gegeven aan thematisch, sectoroverschrijdend onderzoek op het gebied van zoonosen, reductie van antibioticumresistentie en antibioticumgebruik, en diagnostiek (toepasbaarheid resultaten huidig DOT-project verbreden naar andere diersoorten).

De motivatie van dit onderzoek ligt in het gevaar dat dierziekten en resistenties met zich mee kunnen brengen voor de volksgezondheid, in het bijzonder de gezondheid van omwonenden en consumenten, en de door deze problemen veroorzaakte economische schade als gevolg van directe productie-verliezen en handelsbeperkingen. Recente voorbeelden zijn de vogelgriep, Q fever, MRSA en de ESBL-problematiek. Consumentenonderzoeken wijzen uit dat consumenten en burgers bij dierlijke productie gezondheid voor mens en dier de hoogste prioriteit geven. Een speciaal aandachtspunt is het beroepsrisico van veehouders, werknemers en erfbezoekers in de veehouderij en verwerkingsketen.

Een belangrijk doel van het onderzoek van 1H4F is dat het bijdraagt aan een “gezonde” veehouderij als onderdeel van de totale voedselketen. Daardoor zullen minder incidenten rond gezondheid ontstaan. Hiermee ondersteunt het onderzoek de belangen van het bedrijfsleven. Het richt zich dus op de zorgen van de boer. Het onderzoek draagt bij aan de geloofwaardigheid van de veehouderijsector en het vertrouwen dat de maatschappij in de veehouderij stelt. Hiermee verdient de veehouderij haar “licence to produce”. Uiteraard gaat deze doelstelling gepaard met de borging en bevordering van het vrije handelsverkeer in dieren en dierlijke producten en een betere rentabiliteit door beperking van economische verliezen door dierziekten. Evident is dat de verantwoordelijkheid van het bedrijfsleven voor een gezonde veehouderij op een zo goedkoop mogelijke wijze resulteert in een aantoonbaar effectieve gezondheidszorg. Aantoonbaarheid is immers van belang om vertrouwen te winnen. Kortom, het onderzoek draagt bij aan gezonde dieren die aantrekkelijk zijn voor de consument en rendabel voor de boer.

De PPS 1H4F functioneert als een platform voor samenwerking van partners op het gebied van gezonde veehouderij. Stakeholders uit meerdere sectoren, instellingen en bedrijven trekken gezamenlijk op om versnippering tegen te gaan, efficiëntiewinst in het onderzoek te realiseren, en ervoor zorg te dragen dat de resultaten uit het onderzoek zo veel mogelijk generiek bruikbaar zijn en daadwerkelijk geïmplementeerd worden. 1H4F verbindt dus humaan met dierlijk, bedrijfsleven met overheid, en kennisinstellingen onderling (WUR, GD, RIVM, FD).

Het onderzoeksprogramma van 1H4F

In deze contourennota worden een paar lijnen uitgezet om het onderzoeksprogramma in 2014 en verdere jaren nader in te vullen. Uitgangspunt is dat het onderzoek gericht is op ondersteuning van:

- Het minimaliseren van de kans op dier-mens-overdracht van verwekkers van zoonosen en resistentiefactoren vanuit de primaire productiefase en het verwerkingsproces. Kortom, het beperken en onderbreken van transmissieroutes. Onderliggend daaraan is het beperken of voorkomen van dier-dier-transmissie.
- Verminderen van antibioticumgebruik of het onderbouwd en verantwoord inzetten van effectieve middelen.
- Aantoonbaar “gezond en veilig produceren” en borging daarvan.

One Health (zoönosen en antibioticumresistente) onderzoek in Nederland: Wat gebeurt er al?

Uitgangspunt van het onderzoeksprogramma van 1H4F zijn de wensen, kansen en verantwoordelijkheden van het participerende bedrijfsleven. Dat leidt tot een onderzoeksagenda die aanvullend is ten opzichte van ander onderzoek aan zoönosen en dierziekten in Nederland en daarbuiten, waarbij partijen nadrukkelijk handelen vanuit andere verantwoordelijkheden. Bijvoorbeeld:

- Het WOT-programma dat uitgevoerd wordt in opdracht van het ministerie van EZ ter ondersteuning van de **wettelijke taken** van het ministerie, is gericht op aangifteplichtige ziekten. Behalve de typische veewetziekten wordt gewerkt aan zoönosen zoals aviaire influenza, TSE's, Brucellose, TBC en Q fever. In 2014 zal in dit kader een project starten naar differentiële serologie van *Chlamydia trachomatis* infecties.
- Het Dutch Wildlife Health Centre (DWHC) is een expertisecentrum dat zich onder meer bezig houdt met het bundelen van kennis tussen de veterinaire en de volksgezondheidssector op het gebied van **in het wild levende dieren**. Het centrum is opgericht onder auspiciën van de faculteit Diergeneeskunde van de Universiteit Utrecht, afdeling Virologie van het Erasmus Medisch Centrum te Rotterdam en het toenmalige Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV). De missie van het Dutch Wildlife Health Centre is het vermeerderen van de kennis over de gezondheid van wilde dieren en het bevorderen van een goed gebruik van deze kennis bij het beleid aangaande de volksgezondheid en de gezondheid van gedomesticeerde en in het wild levende dieren.
- In opdracht van het ministerie van VWS heeft Zon-MW een call uitgebracht op het onderwerp "**Non alimentaire zoönosen**". Deze call is met name (maar niet uitsluitend) gericht op de universitaire wereld. Deze call loopt op dit moment (april 2014) en derhalve is nog niet bekend welke onderzoeksprojecten gehonoreerd zullen worden. Het onderzoek in dit programma is als volgt afgebakend: "Onder onderzoek naar non-alimentaire zoönosen wordt onderzoek beschouwd naar zoönosen die buiten de voedselketen om voor ziekte bij de mens zorgen." Ook vaccinontwikkeling heeft geen plaats binnen dit programma.
- Bij Zon-Mw loopt ook onderzoek op het gebied van antibiotica: Een kennissynthese over milieu en antibioticumresistentie en daarnaast het Programma Priority Medicines Antimicrobiële Resistentie, gericht op: Antibioticagebruik en het ontstaan van resistentie en transmissie; Bacteriële evolutie: mechanismen en targets voor nieuwe geneesmiddelen; Nieuwe technologische ontwikkelingen; Optimalisering van antibioticatherapie; en Innovatieve benaderingen om resistentie te voorkomen.
- Zoönosenonderzoek wordt ook uitgevoerd door het RIVM in opdracht van het ministerie van VWS, het ministerie van EZ en de NVWA. Het gaat met name om **beleidsondersteunend onderzoek**. Hieronder wordt – grotendeels per onderwerp gerangschikt - beknopt aangegeven om welke werkzaamheden het gaat:
 - Algemene taken zoals coördinatie van het humaan-veterinair signaleringsoverleg, ad hoc advisering van GGD'en en andere betrokken organisaties met betrekking tot wildlife overdraagbare risico's waaronder plaag/knaagdieren, de vossenlintworm, rabiës en exoten.
 - Onderzoek aan wilde dieren en vectoroverdraagbare zoönosen (Ontwikkeling van een knaagdiermonitoringssysteem; beoordeling van de risico's verbonden aan de in- of doorvoer van exotische diersoorten en/of producten).
 - Ondersteuning van beleidsontwikkeling op het terrein van de microbiologische voedselveiligheid (Veiligheid van voedsel in Nederland; kengetallen microbiologische contaminanten; kengetal antimicrobiële resistentie in relatie tot voedsel; normstelling *Campylobacter* op kippenvlees; evaluatie proceshygiëne; slachthuishygiëne; kennisontwikkeling naar shigatoxine-producerende *E. coli* (STEC); decontaminatie voedingsmiddelen; risicobeoordeling transmissie AMR via vlees; ontwikkeling van een 'wereldkaart' van het voorkomen van specifiek aan levensmiddelen uit derde landen gebonden pathogene micro-organismen; ontwikkeling van detectiemethoden

die kunnen discrimineren tussen infectieuze en non-infectieuze voedselgerelateerde virussen.

- *Salmonella* (evaluatie van de effectiviteit van maatregelen; betrouwbaarheid van MLVA-typering bij attributieschattingen; ontwikkeling van een 'salmonella-vleesmodel' voor schatting humane salmonellose door vleespluimvee en vleesvarkens; onderzoek van verwachte reductie vlees-gerelateerde salmonellose bij de mens door de interventies in de veehouderij).
- Zoönosen uit de veehouderij (surveillance van zoönoseverwekkers bij varkens en pluimvee en bij mensen die wonen/werken op veehouderijbedrijven; bepaling van de ziektelast van zoönotische micro-organismen die vanuit de agrarische sector via het milieu worden overgedragen; emissie en verspreiding van *Campylobacter* en ESBL-producerende bacteriën vanuit pluimveehouderijen naar het milieu).
- Antibioticumresistentie (prevalentie en verspreiding van ESBL-producerende bacteriën in koppels vleeskuikens; onderscheid tussen darm-koloniserende en niet-darm-koloniserende aviaire ESBL-producerende *E. coli* en de relatieve bijdrage van deze varianten aan de resistentievorming in het darmkanaal van de mens; prevalentie van MRSA bij kalkoenen en bij mensen die wonen of werken op kalkoenbedrijven).
- Cryptosporidium (patiëntcontrole studie).
- *Toxoplasma* (patiëntcontrole bij patiënten met een recent doorgemaakte toxoplasma infectie; routine-sera worden onderzocht met testen die het onderscheid transmissie via voedsel en via omgeving kunnen maken; ontwikkeling van een methode om de bijdrage van vlees aan de Toxoplasma-infecties bij de mens vast te kunnen stellen; seroprevalentie en aanwezigheid infectieuze weefselcysten in vlees).
- Ziekte van Lyme.
- Onderzoek naar *Trichinella*.
- *C. difficile*-infecties (schatting van de ziektelast).

1H4F tot nu toe en de cruciale rol van diagnostiek

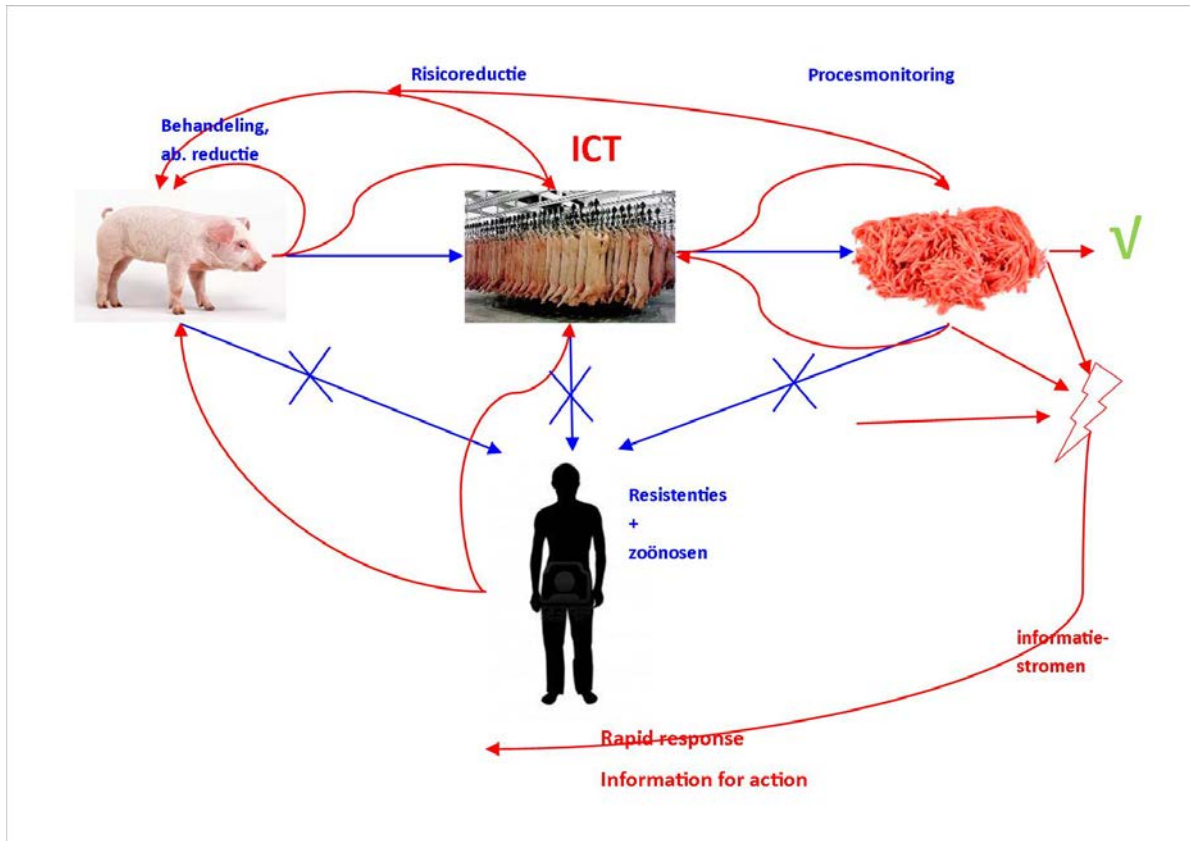
Het programma 1H4F is gestart met een sterk accent op diagnostiek, zowel in het DOT-project als het ESBL attributie-project (in het laatste project speelt vooral typering een grote rol om transmissieroutes van ESBL's in kaart te brengen). Dat is geen toeval. Immers, voor het realiseren van bovengenoemde doelstellingen speelt diagnostische informatie een cruciale rol. In alle stadia van het productieproces geldt dat diagnostische testen snel, makkelijk beschikbaar, van goede kwaliteit (sensitiviteit/specificiteit), eenvoudig uitvoerbaar en goedkoop moeten zijn. Belangrijke meerwaarde in de kwaliteit en veiligheid van het hele productieproces kan geboekt worden door informatie te delen en feed-back te geven. Dit vereist ook een goede ICT-infrastructuur om kennis te delen en te laten resulteren in relevante acties. Last but not least, de verkregen diagnostische informatie moet dus echt en goed gebruikt worden (het moet echt "information for action" zijn):

- Diagnostiek bij het levende dier: Geeft de veehouder en dierenarts inzicht in de verwekkers van aandoeningen die op het bedrijf aanwezig zijn. Deze informatie kan gebruikt worden als basis voor optimale behandeling, verbetering van bedrijfsgezondheidsplannen, preventie-keuze e.d. Denk hierbij aan kennis over verwekkers en resistentiefactoren. Nadere diagnostiek, met name typering, kan inzicht verschaffen in de aanwezigheid van virulentiefactoren en genetische verwantschappen tussen verwekkers of resistentiefactoren aantonen die inzicht geven in transmissieroutes.
- Informatie vanuit dit stadium (levende dier) kan de verwerker (slachterij, melkfabriek) inzicht geven in de gezondheidsstatus van het koppel, waarop de verwerker kan inspelen (volgorde en snelheid van verwerking, eventuele additionele maatregelen).
- Diagnostiek bij de start van de verwerkingsketen (slachterij, melkfabriek) kan zowel "backward" informatief zijn ten aanzien van de voorafgaande primaire productiefase (wat speelde er tijdens die fase? zijn er incidenten geweest die wijzen op risicovolle situaties?) als "forward" voor de verdere verwerkingsfase (gaat er een veilige grondstof de productieketen in

of is speciale aandacht nodig?) Kennis die belangrijk is om door te spelen zowel naar de primaire producenten (serologisch onderzoek: welke ziekteverwerkers speelden er? wat kan er geoptimaliseerd worden?) als naar de vervolgstappen in het verwerkingsproces (moet er extra aandacht aan keuring en hygiene worden besteed?).

- Diagnostiek tijdens het verwerkingsproces en van het eindproduct geeft informatie over de veiligheid van het productie-proces, over de noodzaak en effectiviteit van controle- en beheersingsmaatregelen, en de veiligheid van het eindproduct.

Al met al kunnen we denken aan een ketenbrede infrastructuur voor het vergaren en uitwisselen van diagnostische informatie (Fig).



Focus en randvoorwaarden van het 1H4F onderzoek

Uit bovenvermeld beknopt overzicht blijkt dat het meeste onderzoek op het gebied van zoönosen en resistenties uitgevoerd wordt in opdracht van de rijksoverheid. Het draagt dan ook grotendeels een **beleidsondersteunend** karakter. Voor de PPS 1H4F kunnen en moeten de prioriteiten dan ook voornamelijk liggen bij die onderwerpen die direct voor het bedrijfsleven (primaire productie en verwerking) van belang zijn ter verbetering van de rentabiliteit, kwaliteit en veiligheid van het productieproces. Deze redenering leidt tot het formuleren van een aantal randvoorwaarden waaraan onderzoeksprojecten binnen 1H4F moeten voldoen:

1. Het onderzoek komt ten goede aan, of borgt de gezondheid van mens en dier, en daarmee de veiligheid van het product en het productieproces, met name omdat dit een maatschappelijke randvoorwaarde voor de veehouderij is en de consument het vraagt. Hiermee ligt het voor de hand dat er accent komt te liggen op de alimentaire (voedseloverdraagbare) zoönosen en antibioticumresistenties. Dit geeft dan meteen een afbakening ten opzichte van het ZON-MW programma "Non alimentaire zoonosen".
2. Het onderzoek ontwikkelt of verbetert een gezond verdienmodel voor het deelnemende bedrijfsleven, bijvoorbeeld omdat de ontwikkelde inzichten en producten bijdragen aan minder

productieverliezen door dierziekten, een uniformer en beter product, betere voederconversie, of omdat het een verdienmodel voor diagnostische testen en vaccins ontwikkelt, etc.

3. Onderzoeksvoorstellen voldoen aan de eisen van de financiers, incl. die van het TKI Agri & Food.

Programmering 1H4F op lange termijn: Speerpunten

Voor de invulling van het onderzoeksprogramma van 1H4F is deze contourennota een eerste aanzet van waaruit het onderzoek opgebouwd kan worden. De EmZoo lijst van zoönotische pathogenen kan als hulpmiddel dienen, maar illustreert ook de breedte van het veld: In beginsel kunnen in Nederland 86 zoönosen een bedreiging voor de mens vormen (niet allemaal afkomstig uit de veehouderij). Daarnaast zijn er diverse rapporten geschreven over onderzoek op het gebied van antibioticumresistentie. Uiteindelijk zal een programma van activiteiten kunnen ontstaan op het gebied van diagnostiek (lab-diagnostiek, signalering & surveillance, preparedness en (lab)response, datainfrastructuur), risk assessment, kennis t.a.v. specifieke pathogene micro-organismen, host-pathogen interacties, mechanismen van transmissie, preventie en beheersing (o.a. door managementmaatregelen), verantwoord diergeneesmiddelengebruik en vaccinontwikkeling.

Binnen 1H4F onderscheiden we drie speerpunten:

1. "Information for action": Diagnostiek, surveillance en monitoring.
Dit speerpunt richt zich op de ontwikkeling van diagnostische methoden voor vroegdetectie en signalering ter verbetering van surveillance en aanpak ten behoeve van de doelen van het bedrijfsleven. Het is van belang dat de door diagnostiek en surveillance verkregen inzichten daadwerkelijk vertaald worden in betere ziektepreventie en beheersing. Een punt van aandacht is het voordeel dat behaald kan worden als het onderzoek zich breed op meerdere pathogenen en diersoorten richt en tot inzichten leidt die voor de hele productieketen van belang zijn. Diagnostiek moet slim en goedkoop zijn en zo veel mogelijk impact hebben.
2. Oorzaken en risicofactoren.
Dit speerpunt richt zich op de mechanismen van transmissie van pathogene micro-organismen en resistentiefactoren en daarvoor relevante risicofactoren. Dit levert aangrijpingspunten op voor interventie. Ook kunnen specifieke kenmerken van pathogenen en host-pathogen-interacties bestudeerd worden voor zover dat relevant is voor preventie en bestrijding.
3. Aanpak: Preventie, bestrijding en kosteneffectiviteit.
Dit speerpunt richt zich op de ontwikkeling van kosteneffectieve en "evidence-based" methoden voor de preventie, behandeling, controle en beheersing van "one health" issues. Ontwikkelde methoden en strategieën hebben bij voorkeur maximale impact over sectoren en ketens heen. Aandachtspunten zijn de preventie van zoönosen en bedrijfsgebonden dierziekten, de aanpak van antibioticumresistentie, ontwikkeling van een verantwoord diergeneesmiddelengebruik, en economische aspecten van dierziektepreventie.

Voorbeelden en suggesties

Binnen bovengenoemde speerpunten wordt het onderzoek ingevuld met projecten die werken aan specifieke deliverables. Als voorbeeld worden enkele projecten en mogelijke projectideeën in de tabel genoemd.

Tabel: Voorbeelden en suggesties voor projecten, achtergronden en deliverables.

Speerpunt	Projecten	Achtergronden en Deliverables
1. "Information for action": Diagnostiek, surveillance en monitoring.		
	DOT: Diagnostiek, ontwikkeling en toepassingen (lopend project)	<ul style="list-style-type: none"> • Klassieke diagnostische testen voor 5 virale en 7 bacteriële agentia beschikbaar (BRD serviceloket) • Protocol 1e veldexperiment • Start 1e veldexperiment • Uitslagen 15 % monsters 1e veldexperiment • Inventarisatie eisen snelle AMR test • Uitslagen en interpretatie van 100 % monsters 1e veldexperiment • Inzicht in relatie luchtwegpathogenen en luchtwegaandoeningen • Protocol vaccinatie-experiment • Start vaccinatie-experiment • Optimalisatie multiplex PCR • Validatie multiplex PCR • Uitslagen 50 % bedrijfsgegevens vaccinatie-experiment • Keuze snelle AMR test • Uitslagen en interpretatie 100 % bedrijfsgegevens vaccinatie-experiment • Inzicht in effect luchtwegaandoeningen op economische parameters • Validatie snelle AMR test • Eindrapportage
	DOT-varken	Ontwikkelen van een monitor gebruik makend van slachtlijnbloed om gezondheid te bewaken en om effecten van behandelingen te kunnen meten. Aan de hand daarvan interventiemogelijkheden ontwikkelen.
	DOT-pluimvee	(Is multiplex diagnostiek een nuttig instrument?)
	DOT-mastitispathogenen	DOT-project naar uierpathogenen (mastitis) en gevoeligheid voor antibiotica. Het zeer gericht inzetten van antibiotica is een heel actueel onderwerp, en meer handvatten hiervoor zijn gewenst. Dit draagt bij aan het selectief inzetten van antibiotica, waarmee resistentie kan worden teruggedrongen / voorkomen. Zowel vanuit LTO als NZO wordt dit als waardevol gezien. Voorwaarde is een goede koppeling met de praktijk. Het project moet leiden tot iets wat in de praktijk verkrijgbaar en inzetbaar is.
	Snelle multiplexdiagnostiek	Multiplexdiagnostiek bij levende dieren voor darm- en luchtwegaandoeningen. Kan serologisch onderzoek aan de slachtlijn inzicht verschaffen in de veiligheid, gezondheid en de effectiviteit van ziektepreventiemaatregelen in de boerderijfase? Uitbreiding van de mogelijkheden om snel resistenties vast te stellen.
	"Diagnosis for action"; over ketens heen (zowel zoönosen als relevante andere ziekten) met name gericht op reductie ziekteproblematiek en antibioticagebruik	
	Overblijvende ziekteproblematiek na vermindering antibioticagebruik?	

Speerpunt	Projecten	Achtergronden en Deliverables
	Optimalisering data infrastructuur.	
	Diagnostiek bij start verwerkingsproces (slachterij, melkfabriek).	Optimalisering van de mogelijkheden om diagnostiek in dit stadium te doen zijn aantrekkelijk als basis voor het verkrijgen van inzicht in de kwaliteit en veiligheid van de boerderijfase. Het kan de basis zijn voor uitbetaling, keuring, extra maatregelen, etc.. Een doel kan zijn om een management-ondersteuningstool voor de boerderijfase te ontwikkelen op basis van slachtlijnbroed, waarbij de effectiviteit van die tool onderbouwd zou moeten worden.
	Monitoring voedselketen	Mogelijkheden voor detectie van pathogene micro-organismen in producten en half-fabricaten zijn recent uitgebreid. Zijn deze mogelijkheden van belang om het productieproces te monitoren? Kunnen nieuwe verdienmodellen ontwikkeld worden op het gebied van voedselveiligheid?
	Inventarisatie van het optreden van beroepsziekten in de veehouderij.	Relatief weinig is bekend over het optreden van beroepsziekten in de veehouderij. In Nederland worden slechts weinig beroepsziekten gemeld waardoor ons beeld daarvan onvolledig is. Gemeld worden o.a. Brucellose, Q-koorts, hepatitis E.
2. Oorzaken en risicofactoren.		
	ESBL attributie (lopend project)	<ul style="list-style-type: none"> • Uniforme protocollen voor monsternamen en ESBL attributie • Inventarisatie van beschikbare gegevensbronnen en kennislacunes • Gedetailleerde onderzoeksplannen voor bepalen ESBL's in de humane populatie • Prototype database • Typeringsresultaten van genen, plasmiden en stammen uit verschillende bronnen • Eerste Bayesiaans netwerkmodel: beschrijving bijdrage reservoirs aan humane ziektelast (attributiemodel) • Prevalentieschattingen in de verschillende bronnen en transmissieroutes op basis van bestaande gegevens en lopend onderzoek • Symposium • Prevalenties van ESBLs in verschillende bronnen en transmissieroutes op basis van aanvullende studies • Eerste beschrijving transmissie ESBL tussen de reservoirs en mensen (transmissiemodel) • Definitief attributiemodel • Symposium • Genetische karakteristieken van ESBLs in de verschillende bronnen • Integratie transmissiemodel en attributiemodel • Resultaten finale model • Scenarioanalyse risicoschattingen en aanbevelingen interventiemogelijkheden • Twee proefschriften • Symposium
	Mechanismen en risicofactoren van resistentie-overdracht.	
	Risicofactoren en aangrijpingspunten voor zoönosen.	
3. Aanpak: Preventie, bestrijding en kosteneffectiviteit.		

Speerpunt	Projecten	Achtergronden en Deliverables
	Vrijwaring, eradicatie en beheersing van specifieke zoonosen.	<p>Bijvoorbeeld:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Salmonella spp</i> • <i>Listeria Monocytogenes</i> • <i>Toxoplasma gondii</i> • <i>E Coli STEC</i> • <i>Campylobacter coli</i> en <i>jejuni</i> • <i>Clostridium botulinum</i> <p>Voorbeelden van vraagstellingen en deliverables zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Campylobacter</i>: Welke maatregelen leiden tot reductie van <i>Campylobacter</i>-contaminatie op pluimveeproducten? • <i>Toxoplasma</i>: Kan <i>Toxoplasma</i> uit de voedselketen geweerd worden en kan een vaccin hierin een nuttige rol kan vervullen? • Psittacose: Hoe groot is de ziektelast, wat is de rol van bedrijfspluimvee? • Hepatitis E: Hoe verlopen transmissieroutes naar de mens en in welke mate is de varkenshouderij hierbij betrokken. • Influenza: Wat is de effectiviteit van luchtfilters en luchtwassers in de preventie van overdracht van respiratoire infecties incl. influenza virus. Aanpak problematiek LPAI. • LA MRSA: Welke mechanismen en factoren zijn verantwoordelijk voor handhaving en transmissie van deze pathoogeen?
	Bestrijding en eradicatie van specifieke endemische ziekten	Bestrijding van endemische dierziekten kan een tweesnijdend zwaard zijn: meer rentabiliteit en minder risico voor de volksgezondheid door lager antibioticagebruik. Als voorbeeld kunnen we denken aan bestrijding (eradicatie) van BVD, IBR en PRRSV. Niet alleen zullen de productieverliezen en bestrijdingskosten a.g.v. deze ziekten verminderen, maar eveneens het antibioticagebruik a.g.v. de secundaire infecties die met deze ziekten gepaard gaan.
	Vaccinatie om antibioticagebruik te verminderen	
	Reductie, replacement, refinement antibioticagebruik (hygiëne en biosecurity; reductie ernst endemische dierziekten; alternatieven).	
	Aanpak risicofactoren voor vermindering resistentie (-overdracht) (risicogericht interventiebeleid)	
	Vaccins tegen zoönosen	Programmeringsstudie naar mogelijkheden voor vaccinontwikkeling tegen (al dan niet dierpathogene) zoönosen: hepatitis E, VTEC, Toxoplasma met bijbehorend business model.