

Zoötechnisch-veterinair expertsysteem

Ondersteuning van het gezondheidsmanagement op varkensbedrijven

Ir. I. Enting^{1,2}, dr. ir. R. Huirne², prof. dr. ir. A. Dijkhuizen², Prof. dr. ir. M. Tielen¹

¹Faculteit Diergeneeskunde, Vakgroep Bedrijfsdiergeneeskunde en Voortplanting
Yalelaan 7, 3584 CL Utrecht

²Landbouwuniversiteit Wageningen, Vakgroep Agrarische Bedrijfseconomie
Hollandseweg 1, 6706 KN Wageningen

telefoon: (0317) 48 35 83, telefax: (0317) 48 47 63.

e-mail: ina.enting@alg.abe.wau.nl

Het zoötechnisch-veterinair expertsysteem Zovex is een computersysteem op de pc dat de analyse van een vleesvarkensbedrijf op de aanwezigheid van risicofactoren ondersteunt. Een expertsysteem is één van de typen management-ondersteunende-systemen, met als specifiek kenmerk dat kwalitatieve kennis in plaats van bijvoorbeeld kwantitatieve mathematische rekenmodellen gebruikt wordt om tot een advies of een aanbeveling voor een (beslissings)probleem te komen. Bij de aanlevering van kennis voor de ontwikkeling van Zovex zijn zeven experts betrokken geweest. Ieder van hen heeft zijn eigen specifieke kennis gegeven over de relatie tussen gezondheid, welzijn en productie enerzijds, en management en bedrijfsomstandigheden zoals hygiëne, huisvesting en klimaat anderzijds. Het systeem wordt in deze bijdrage beschreven.

ZOVEX is een initiatief van de vakgroep Bedrijfsdiergeneeskunde en Voortplanting van de Faculteit Diergeneeskunde in Utrecht en UTD Mengvoeder in Maarssen, en wordt uitgevoerd in samenwerking met de Landbouwuniversiteit Wageningen, Gezondheidsdienst voor Dieren, Proefstation voor de Varkenshouderij, ATC en IKC-Landbouw.

De gezondheid, het welzijn en de productie van vleesvarkens wordt beïnvloed door een verscheidenheid aan factoren. Hierbij kan gedacht worden aan preventieve veterinaire handelingen zoals vaccinaties en preventieve medicaties, huisvestingsomstandigheden en daarmee samenhangend het klimaat in een afdeling, voersamenstelling, hygiënische omstandigheden op het bedrijf en in de afdeling, alsmede genetische aanleg van de opgelegde biggen. Ziekten waarbij het zien van symptomen het resultaat is van een complexe interactie tussen enerzijds de ziekteverwekker en anderzijds de genoemde factoren op het bedrijf, worden bedrijfsgebonden ziekten genoemd. Om de interactie met betrekking tot deze bedrijfsgebonden ziek-

ten goed in beeld te brengen en de verworven kennis over te dragen aan degene die de varkenshouder ondersteunt in zijn besluitvormingsproces ten aanzien van op preventie gericht gezondheidsmanagement is het project Zovex gestart.

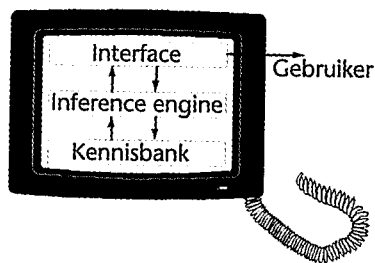
Het doel van het project Zovex is om een expertsysteem dat op het bedrijf als een kennisondersteunend hulpmiddel gebruikt kan worden om de aanwezigheid van risicofactoren met betrekking tot bedrijfsgebonden ziekten te analyseren, te ontwikkelen en in de praktijk te testen. Door het uitvoeren van een analyse draagt het expertsysteem een advies ter verbetering van de omgeving van het dier en het gezondheidsmanagement van de varkenshouder, om daarmee tot een economisch optimaal resultaat van het bedrijf te komen.

Methode

Een expertsysteem (ES) is een bepaald type management-ondersteunend systeem (MOS). Een MOS ondersteunt het besluitvormingsproces van een individuele ondernemer met

betrekking tot de inzet van zijn aanwezige productiemiddelen (dieren, materialen, geld, tijd, etc.) om zijn doelstellingen te bereiken. Deze computerondersteuning is veelal gebaseerd op kwantitatieve rekenmodellen. Echter voor een complex probleem is een kwantitatief mathematisch model niet altijd voldoende, maar is kwalitatieve humane expertise nodig om de beslissing te ondersteunen of het probleem op te lossen. In dit geval spreken we van een ES. Turban (1990) definieert een ES als een computersysteem dat redeneermethodieken, gebaseerd op kennis, toepast om tot een advies of aanbeveling te komen. Een ES 'functioneert' overeenkomstig een humane expert. Echter deze expert heeft zijn hoge prestatieniveau bereikt door jaren van opleiding, training en ervaring. Het wezenlijke onderdeel in een ES is de kennisbank (figuur 1). Daarin ligt al de kennis van een expert in de vorm van feiten, regels en procedures, opgeslagen. Deze kennisbank is expliciet gescheiden van de mechanismen die het computersysteem sturen (inference engine) en de mechanismen die de communicatie met de gebruiker via het computerscherm sturen (interface). In de inference engine staat onder andere beschreven wanneer het systeem welke gegevens moet opvragen. Tevens ligt hier algemene kennis opgeslagen, bijvoorbeeld wanneer welke kennisregels en procedures geactiveerd moeten worden en wanneer juist weer niet.

Kernwoorden van een ES zijn dus expertise (kennis in de vorm van vuistregels en procedures), experts, transfer van kennis naar een computersysteem, redeneermechanismen en een uitlegfaciliteit. Binnen het ontwikkelingstraject van een ES is het verkrijgen en



Figuur 1 – Algemene structuur van een expertsysteem.

het ordenen van expertise van een expert (kennisacquisitie) het grootste knelpunt. Een voorbeeld van een probleem omtrent het verkrijgen van expertise is dat een expert wel zijn algemene kennis wil vrijgeven. Echter uit een soort zelfbescherming niet de specifieke kennis die hem juist een expert maakt. Als hij wel bereid is al zijn kennis over te dragen, kan het nog moeilijk zijn om inzicht te krijgen in hoe en wanneer de expert de kennis aanwendt in de probleemoplossing. De relaties tussen de verschillende onderdelen van de informatie en kennis die benodigd zijn in het beslissingsprobleem zijn niet in een eenvoudig stroomschema weer te geven. Het gevaar bestaat dat de ontwikkelaar van het ES het inzicht en overzicht al snel kwijt is. Dit probleem omtrent de ordening van expertise kan ondersteunt worden door kennismodelleringstechnieken.

Een ES kan gebouwd worden op basis van de expertise van één expert, maar tegenwoordig zijn veel problemen zo complex dat daarvoor de expertise van meer experts vereist is en geïntegreerd moeten worden in het ES. De complexiteit van de problemen verhoogt het risico op moeilijkheden met het ordenen en in kaart brengen van de expertise. In de ontwikkeling van kennisgeïntegreerde ES-en is een goede kennismodelleringstechniek dan ook van groot belang.

Structuur en functies van Zovex

Zovex heeft twee functies: een verticale 'probleemoplosser' en een horizontale 'preventieve screener'.

In de verticale functie wordt een gestructu-

reerde analyse van gezondheids-, welzijns- of productieproblemen voor een individueel varkensbedrijf uitgevoerd. Deze analyse wordt gevolgd door een advies waarin aspecten aangedragen worden om het probleem aan te pakken en dus een volgende keer te voorkomen.

In de horizontale functie vindt een brede screening van het bedrijf plaats op aanwezigheid van risicofactoren die eerder of later in een gezondheidsprobleem kunnen resulteren. De analyse wordt uitgevoerd voor een specifiek zoötechnisch domein en wordt gevolgd door een advies om de risicofactoren uit te schakelen of het effect ervan te verminderen.

Met betrekking tot Zovex als 'probleemoplosser' dient het gezondheids-, welzijns- of productieprobleem al op het varkensbedrijf gesignaleerd te zijn, alvorens met Zovex een analyse van mogelijk oorzakelijke factoren uitgevoerd kan worden. De signalering van problemen dient in samenwerking tussen de varkenshouder en de bedrijfsbegeleider(s) te gebeuren. De gezondheidsplanner is één van de hulpmiddelen hiervoor.

Zovex beperkt zich tot de diercategorieën gespeende biggen en vleesvarkens, en tot de zoötechnische domeinen gezondheidsmanagement, hygiëne, huisvesting en klimaat. Deze kennisdomeinen zijn ieder in een aparte module in Zovex ingebouwd. Uit de opname van de verschillende domeinen blijkt al dat er meer experts (n=7) betrokken waren bij de ontwikkeling van Zovex. De beoogde gebruikers van Zovex zijn de eerstelijns bedrijfsbegeleiders, de mensen die de varkenshouder ondersteunen in zijn gezondheidsmanagement.

Zovex als probleemoplosser

In de verticale functie spoort Zovex dus mogelijke zoötechnische oorzaken op van gezondheids-, welzijns- of productieproblemen van gespeende biggen en vleesvarkens op. Gegevens over deze problemen vormen de belangrijkste input van Zovex (module 'probleem definitie & bepaling risicofactoren', zie figuur 2). De invoer van een probleem bestaat uit een beschrijving dat aangegeven wordt met een probleem-code, een probleem-type en een probleem-diercategorie.

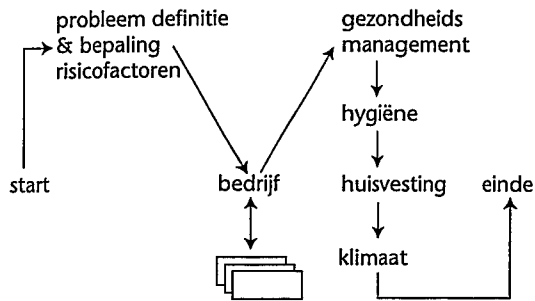
De probleemcode heeft betrekking op de

definitie van de bedrijfsgebonden ziekten. Deze ziekten zijn in samenwerking met de projectgroep 'Gezondheidsplanner Varkens' omschreven en gecodeerd.

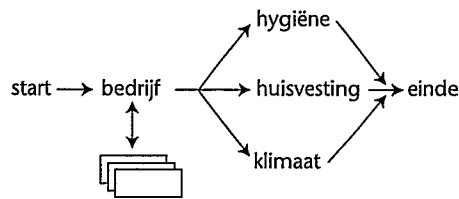
Wanneer het probleem vergezeld van een code, type en een diercategorie is ingevoerd in de context van het ES, beredeneert Zovex via de kennisregels in de kennisbank een lijst met potentiële risicofactoren en presenteert deze aan de gebruiker. Deze lijst is een eerste ondersteuning voor de bedrijfsbegeleider welke factoren van belang zijn in het optreden van het gezondheidsprobleem. Indien gewenst zou de sessie met Zovex hier afgebroken kunnen worden, maar het bepalen van de potentiële risicofactorenlijst is slechts een deel van de ingebouwde expertise. Het grootste gedeelte is opgeslagen in de regels en procedures die concluderen of een risicofactor aanwezig is, en zo ja in welke mate de factor aanwezig is. Deze bepalingen en beoordelingen worden uitgevoerd in de modules 'gezondheidsmanagement', 'hygiëne', 'huisvesting' en 'klimaat' (zie figuur 2). Omdat met name huisvestings- en klimaatfactoren afdelingsspecifiek zijn, vindt de analyse van de risicofactoren op afdelingsniveau plaats.

Alvorens overgegaan wordt naar de analyses van de risicofactoren, worden in de module 'bedrijf' statische bedrijfs- en afdelingsgegevens opgevraagd uit een databestand dat aan Zovex gekoppeld is (zie figuur 2). Dit betreffen gegevens omtrent de afdelingsgrootte, het hoktype, het vloersysteem, het ventilatiesysteem en de mogelijkheden van het bijbehorende klimaatregelkastje, de verwarming en het voersysteem. Deze gegevens hebben invloed op de potentiële risicofactorenlijst. Bijvoorbeeld de risicofactor 'vloerverwarming' is niet van toepassing voor een afdeling met een volrooster vloersysteem. Na verlaten van de module 'bedrijf', is deze lijst dan ook aangepast aan de omstandigheden in de te analyseren afdeling.

In de risicofactoren-modules 'gezondheidsmanagement', 'hygiëne', 'huisvesting' en 'klimaat' worden per module aan de gebruiker van Zovex interactief vragen gesteld om te kunnen inschatten of de potentiële risicofactoren aanwezig dan wel afwezig zijn, en bij aanwezigheid in welke mate de factoren present zijn. Of Zovex na het antwoord op een vraag nieuwe vragen gaat stellen, of



Figuur 2 – Structuur Zovex als 'probleemoplosser'.



Figuur 3 – Structuur Zovex als 'preventieve screener'.

een conclusie omtrent de aanwezigheid van de risicofactoren kan gaan trekken, wordt gestuurd door de inference engine. De kennis die gebruikt wordt om tot een conclusie te komen staat beschreven in de kennisregels en procedures die opgeslagen liggen in de kennisbank.

Een sessie waarin Zovex in de verticale functie gebruikt wordt eindigt (module 'einde', zie figuur 2) met een overzicht van de aanwezige risicofactoren met daarbij een advies hoe de invloed van deze factoren op de gezondheid, welzijn en de productie van de varkens verminderd of uitgeschakeld kan worden (output). Dit advies kan de eerste lijns bedrijfsbegeleider gebruiken in zijn advisering aan de varkenshouder omtrent de diergezondheidszorg op het bedrijf.

Zovex als 'preventieve screener'

De horizontale functie van Zovex kan gebruikt worden om het bedrijf meer preventief of op gezette tijden te screenen op mogelijke zwakke punten op het gebied van hygiëne, huisvesting of klimaat. De analyse start met het inlezen van de bedrijfs- en afdelingsgegevens uit het databestand. Daarna schakelt Zovex door naar één van de modules 'hygiëne', 'huisvesting', of 'klimaat' (zie figuur 3).

In het geval van het screenen van hygiëne bestaat de input uit gegevens die gerelateerd

zijn aan het aantal herkomstbedrijven, de huisvesting van de aangevoerde gelten, de ingangsbeveiliging, de scheiding van de schone en vuile weg, de omkleedruimte of hygiënesluis, het gebruik van een kadaver-ton of -stolp, de wering van ongedierte en vliegen, toepassing van het all in all out principe, wassen en douchen van de zeugen, de handelingen aan de pasgeboren en jonge biggen, huisvesting van de zieke varkens, hygiëne van drinkwater- en voerverstrekking, de reiniging en de desinfectie van de afdeling, de omgang met gebruiksmaterialen zoals stropjes, de omgang met en de opslag van geneesmiddelen en bestrijdingsmiddelen, en de reinigbaarheid van de vloeren en de hokafscheidingen. Via de kennisregels en de procedures beoordeelt Zovex de input en vraagt eventueel naar nadere gegevens. Deze cyclus van beoordelen en vragen naar additionele input gaat door totdat voor alle potentiële risicofactoren op het gebied van hygiëne bekend is of ze aan- dan wel afwezig zijn op het bedrijf.

Het gebruik van Zovex in de horizontale functie eindigt (module "einde", zie figuur 3) met een overzicht van aanwezige factoren die direct of indirect een risico kunnen zijn voor de gezondheid, het welzijn of de productie van de varkens en een advies hoe deze factoren uitgeschakeld kunnen worden ter preventie van een aantasting van de gezondheidsstatus van de varkens.

Tot slot

Het expertsysteem Zovex biedt ten aanzien van het gezondheidsmanagement op een varkensbedrijf goede mogelijkheden om adviezen en beslissingen op dit gebied met de computer te ondersteunen. De meerwaarde ligt in de kennisondersteuning en in de gestructureerde aanpak van gezondheids-, welzijns- en productieproblemen.

Zovex draait op een pc en het prototype wordt op dit moment op vleesvarkensbedrijven getest. Gekeken wordt of Zovex in staat is om factoren op te sporen die geassocieerd zijn met een specifiek gezondheidsprobleem, waarbij gekozen is voor borstvliesontsteking zoals dat aan de slachtlijn geconstateerd wordt. In een volgende veldtest zal gekeken worden hoe groot de additieve waarde van Zovex is in het besluitvormingsproces van de varkenshouder. Het gehele project wordt eind 1997 afgerond.

Na afronding van het project en bij een positief resultaat van beide veldtesten, kan overgegaan worden tot het uitwerken van de praktische implementatie van het prototype.

Literatuurlijst

Turban, E., 1990. Decision Support and Expert Systems: Management Support Systems. MacMillan Publishing Company, New York. @