



TNO-rapport

35027

Van oormerk naar sieraad

Nieuwe elektronische identificatiemiddelen voor runderen

Datum	Augustus 2009
Auteur(s)	Karl Sewalt, Mark van Tilburg, Gert Doodeman, Peter Laloli
Reviewers	Jean-Louis Roso, Aart-Willem Benschop, Annelies Huygen
Opdrachtgever	Puck Bonnier, Henk van der Velde en Erwin Maathuis
Projectnummer	035.33033
Rubricering rapport	Ongerubriceerd
Titel	Ongerubriceerd
Samenvatting	Ongerubriceerd
Rapporttekst	Ongerubriceerd
Bijlagen	Ongerubriceerd
Aantal pagina's	53 (incl. bijlagen)
Aantal bijlagen	

Alle rechten voorbehouden. Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2009 TNO

Samenvatting

Aanleiding

In 2009 zijn in Europees verband gesprekken gestart over het overgaan op elektronische identificatie bij runderen. Deze gesprekken moeten leiden tot nieuwe regelgeving per 2011. In de stuurgroep die zich hiermee bezig houdt is ook Nederland vertegenwoordigd waardoor directe invloed uitgeoefend kan worden op de inhoud van de nieuwe regelgeving.

Om in deze regelgeving de elektronische identificatiemiddelen op te nemen die aansluiten bij de Nederlandse situatie is het belangrijk om tijdig een goed overzicht te hebben van de huidige identificatiemiddelen en eventuele nieuwe mogelijkheden die op korte termijn te realiseren zijn.

Achtergrond

De identificatie van vee in Europa gebeurt door het aanbrengen van identificatiemiddelen. Met een systeem voor Identificatie en Registratie (I&R) kunnen verschillende soorten vee geïdentificeerd en geregistreerd worden. Een I&R-systeem geeft inzicht in verblijfplaatsen, vervoer en onderling contact tussen dieren, waardoor een snelle tracering van dieren mogelijk is. In geval van uitbraak van een dierziekte is dat essentieel om als overheid de impact van de ziekte te beperken.

De identificatiemiddelen die gebruikt worden, zijn afhankelijk van de diersoort. Bij runderen wordt nu met streepjescodes en cijfers op oormerken gewerkt conform Europese verordeningen 1760/2000 en 911/2004. De huidige oormerken bij runderen zijn de bekende gele flappen die het rund vanaf een paar dagen na de geboorte in elk oor draagt. Er is echter een aantal problemen met de huidige oormerken op het gebied van esthetiek, dierwelzijn, werkbaarheid en kosten.

Onderzoek TNO

Dit heeft geleid tot de volgende onderzoeksvraag:

1. Inventariseer alternatieven voor het oormerk als elektronische identificatie en registratie in de rundveesector zou worden ingevoerd.
2. Welke van deze alternatieven zou het meest kans maken?
3. Maak een prototype van een kansrijk alternatief.

De aanpak van TNO is begonnen met het inventariseren van de alternatieven, dit heeft een lijst ideeën opgeleverd. Op basis van de randvoorwaarden zijn ideeën geselecteerd. Deze zijn vervolgens uitgewerkt in schetsvorm en getoetst met vertegenwoordigers uit de praktijk en diverse experts. De daarna overgebleven ideeën zijn tot ontwerpvoorstellen uitgewerkt op basis waarvan de fabricage van prototypen en later engineering en serieproductie van het ontwerp mogelijk is.

Resultaten

De alternatieven die op dit moment het meest kansrijk worden geacht, zijn de vernieuwde maagbolus die geschikt is voor kalveren jonger dan 3 dagen en het verbeterde onderhuids injectaat dat niet zwerft door het lichaam. Hierbij worden dus de problemen van huidige elektronische identificatiemiddelen (maagbolus en injectaat met

Radio Frequency Identification (RFID)) aangepakt zodat ze een volwaardig alternatief voor oormerken zijn. Dit zijn de meest kansrijke alternatieven omdat vanuit de Europese Commissie RFID als uitgangspunt neemt voor elektronische identificatie bij runderen in deze ronde regelgeving.

Als resultaat is naast dit rapport een prototype opgeleverd van het op korte termijn meest kansrijke alternatief: de vernieuwde maagbolus.

Voordat de vernieuwde maagbolus bruikbaar is in de praktijk, is nog aanvullend onderzoek nodig op een aantal terreinen. De belangrijkste hiervan zijn het testen van de werking in de praktijk, het kunnen garanderen van de voedselveiligheid en diergezondheid. De volgende engineeringfase van de prototypen behelst onder meer materiaalkeuze, (serie)produceerbaarheid, investeringen- en kostprijsanalyse.

Om van de andere kansrijke alternatieven (een inkapselbaar injectaat of een maagbolus in combinatie met superabsorbers) een in de praktijk toetsbaar resultaat te kunnen realiseren, is voorafgaand aan verdere ontwikkeling eerst fundamenteel onderzoek nodig gericht op materiaaleigenschappen en tissue engineering.

Verder in de toekomst zijn er mogelijkheden waarbij de identificatie op basis van natuurlijke of onzichtbaar aangebrachte kenmerken kan plaatsvinden. Een goed voorbeeld hiervan is het gebruik maken van het unieke bloedvatenpatroon in het netvlies van het oog om de identiteit te bepalen.

Deze mogelijkheden vereisen ingrijpende aanpassingen van de Europese en Nederlandse wetgeving. Daarnaast zal ook het proces in de keten op enkele punten veranderen. Belangrijkste reden waarom deze mogelijkheden niet direct in aanmerking komen voor invoering is dat ze voor andere landen dan Nederland een te forse technologische stap zullen betekenen

Tot slot is tegemoet gekomen aan een belangrijke wens die werd geuit in het gebruikerspaneel. Voor de door de sector gewenste zichtbare identificatie is aanvullend op de elektronische identificatiemiddelen een kleiner, diervriendelijker en esthetischer oormerk ontworpen. Dit oormerk kan in combinatie met de inwendige RFID (injectaat of bolus) gebruikt worden. Het oormerk is eenvoudig door de gebruiker met de hand aan te brengen en kan van eigen identificatiekleuren en tekens voorzien worden.

Inhoudsopgave

	Samenvatting	2
	Aanleiding.....	2
	Achtergrond	2
	Onderzoek TNO.....	2
	Resultaten 2	
1	Inleiding	5
1.1	Achtergrond	5
1.2	Onderzoeksvraag	6
1.3	Afbakening van het onderzoek	7
1.4	Aanpak.....	7
2	Randvoorwaarden	9
2.1	Wettelijke eisen	9
2.2	Aanvullende eisen/wensen.....	10
3	Inventarisatie	11
3.1	Identificatie in de sector.....	11
3.2	Identificatie in andere sectoren	12
3.3	Nieuwe mogelijkheden voor identificatie	13
3.4	Tussenconclusie	20
4	Selectie	21
4.1	Toets op randvoorwaarden.....	21
4.2	Gebruikerspanel.....	25
4.3	Experts: Pathologen en veeartsen	32
4.4	Experts: Europese Commissie	33
4.5	Tussenconclusie	33
5	Ontwerp en prototypen	34
5.1	Injectaat.....	34
5.2	Maagbolus.....	35
5.3	Zichtbaar identificatiemerk.....	37
5.4	Vervolgonderzoek.....	38
5.5	Tussenconclusie	40
6	Conclusies	41
7	Bronvermelding	43
8	Bijlagen	44
8.1	Eisen oormerk uit Regeling identificatie en registratie van dieren 2003	45
8.2	Verslag bezoek proefboerderij De Tolakker / Universiteit Utrecht 7 januari 2009	46
8.3	Bezoek Faculteit Diergeneeskunde / Universiteit Utrecht 22 januari 2009	49
8.4	Resultaten gebruikerspanel	51

1 Inleiding

De identificatie van vee in Europa gebeurt door het aanbrengen van identificatiemiddelen. Met een systeem voor Identificatie en Registratie (I&R) kunnen verschillende soorten vee geïdentificeerd en geregistreerd worden. Een I&R-systeem geeft inzicht in verblijfplaatsen, vervoer en onderling contact tussen dieren, waardoor een snelle tracering van dieren mogelijk is. In geval van uitbraak van een dierziekte is dat essentieel voor het ministerie van LNV om de impact van de ziekte te beperken. De identificatiemiddelen die gebruikt worden, zijn afhankelijk van de diersoort. Bij runderen wordt nu met streepjescodes en cijfers op oormerken gewerkt conform Europese verordeningen 1760/2000 en 911/2004. De huidige oormerken bij runderen zijn de bekende gele flappen die het rund vanaf een paar dagen na de geboorte in elk oor draagt.



Figuur 1 oormerken bij een rund

In 2009 zijn in Europees verband gesprekken gestart over het overgaan op elektronische identificatie bij runderen. Deze gesprekken moeten leiden tot nieuwe regelgeving per 2011. In de stuurgroep die zich hiermee bezig houdt is ook Nederland vertegenwoordigd waardoor directe invloed uitgeoefend kan worden op de inhoud van de nieuwe regelgeving.

Het is op dit moment nog niet duidelijk wanneer deze regelgeving van kracht wordt. Om in deze regelgeving de identificatiemiddelen op te nemen die aansluiten bij de Nederlandse situatie is het belangrijk om tijdig een goed overzicht te hebben van de huidige identificatiemiddelen en eventuele nieuwe mogelijkheden die op korte termijn te realiseren zijn.

1.1 Achtergrond

Het identificeren en registreren van vee, is van groot belang voor de Nederlandse veehouderij. Het is bij uitstek het middel om de kwaliteit te bewaken en snel in te kunnen grijpen in het geval van dierziekten.

Uitbraken van besmettelijke dierziekten kunnen een bedreiging vormen voor de diergezondheid en voor de volksgezondheid, een bekend voorbeeld hiervan is BSE. Vaak gaat een dergelijke uitbraak gepaard met media aandacht en bijbehorende onrust

in de samenleving. Ook voor de Nederlandse economie heeft de uitbraak negatieve gevolgen doordat de internationale handel erdoor bemoeilijkt wordt. Met een omvang van ruim 8 miljard Euro per jaar is dit een belangrijk aspect.

1.1.1 *Voor- en nadelen van oormerken*

Op dit moment is het oormerk verreweg het meest gebruikte identificatiemiddel in de veesector, zowel voor visuele identificatie (door nummer en/of streepjescode) als voor elektronische identificatie.

De voordelen van het gebruik van oormerken als basis voor het I&R systeem zijn duidelijk: ze zijn door de veehouder zelf aan te brengen, duidelijk leesbaar en goed ingeburgerd in de gehele keten.

Er is echter een aantal problemen met de huidige oormerken. Deze worden hieronder opgesomd en voorzien van een korte toelichting:

1. Esthetisch

De huidige merken zijn voor velen en vooral voor houders van fokdieren en hobbyhouders een aantasting van het uiterlijk van het dier. Met enige regelmaat wordt hierover in de Tweede Kamer gesproken (zie bijvoorbeeld de brief VD. 2008/1262 van minister Verburg aan de Kamer)

2. Dierwelzijn

Er kunnen door de oormerken infecties bij de dieren ontstaan waardoor oren opzwellen. Bij ernstige infectie is het (onwettig) uitknippen van het oormerk de enige remedie. Daarnaast kan het oormerk blijven haken bijvoorbeeld in hekwerk, met uitscheuren van het oor en verlies van het oormerk tot gevolg. De wet schrijft in beide gevallen voor dat er dan een nieuw oormerk moet worden ingebracht. Het signaleren van deze problemen en het verhelpen ervan bezorgt de veehouder extra werk en kosten.

3. Werkbaarheid

Het inbrengen van de huidige oormerken door de veehouder is niet optimaal wat gebruiksvriendelijkheid betreft. De veehouder moet met een tang (waarin hij de twee onderdelen van het oormerk aanbrengt) proberen het merk in te brengen. Bij runderen heeft de veehouder daarbij vaak een mogelijkheid om de dieren te fixeren in de stal, waardoor het aanbrengen vereenvoudigd wordt. In geval van een elektronisch merk zonder visuele aflezing dient de veehouder verder nog een uitleesapparaat bij de hand te hebben.

4. Kosten

De elektronische merken zijn relatief duur (op dit moment meer dan 1 Euro per set, waarbij een set bestaat uit een conventioneel oormerk en een elektronisch oormerk). Deze kosten zitten met name in de gebruikte elektronica (een relatief duur type RFID chips).

Vanwege bovenstaande bezwaren tegen oormerken heeft het ministerie van LNV gevraagd om een onderzoek naar de mogelijke alternatieven voor oormerken.

1.2 **Onderzoeksvraag**

De volgende onderzoeksvragen zijn gedefinieerd:

1. Inventariseer alternatieven voor het oormerk als elektronische identificatie en registratie in de rundveesector zou worden ingevoerd.
2. Beoordeel welk van deze alternatieven de meeste kans maakt

3. Maak een prototype van een kansrijk alternatief.

Deze alternatieven en prototypen kunnen dan onderdeel worden van de gesprekken rond elektronische identificatie van runderen in Europees verband

1.3 Afbakening van het onderzoek

Het onderzoek betreft uitsluitend het elektronisch identificeren van het dier zoals dat noodzakelijk is vanuit regelgeving, het gebruik van de identiteit van het dier voor management doeleinden is hierbij geen onderdeel.

TNO heeft geen praktijktesten met dieren uitgevoerd om de uitgewerkte oplossingen op hun werking in de praktijk te onderzoeken, maar is uitgegaan van literatuur, meningen van experts, eigen inzichten en testen in het laboratorium.

1.4 Aanpak

TNO heeft de volgende aanpak gevolgd:

Fase 1 Inventarisatie:

De randvoorwaarden vanuit wet- en regelgeving (in Europa en Nederland) en eisen en wensen vanuit de sector zijn geïnventariseerd. Vervolgens is bekeken hoe identificatie in de veeteelt gebeurt maar ook hoe identificatie in andere sectoren wordt ingevuld. Daarnaast zijn nieuwe mogelijkheden geïnventariseerd. Het resultaat van deze stappen is een lijst ideeën die vervolgens zijn getoetst op de randvoorwaarden.

Fase 2 Selectie mogelijke oplossingen

In de tweede fase zijn de overgebleven ideeën uitgewerkt in schetsvorm. Tijdens de uitvoering van deze fase is een panel gevormd van vertegenwoordigers uit de sector (LTO, NMV, AID en geïntegreerde kalverfok en -slachters). Dit panel heeft de ideeën getoetst aan hun dagelijkse praktijk. Hieruit vond een tweede selectie plaats van de ideeën. Vervolgens is een derde selectie gedaan door met diverse experts te spreken (dierenartsen, pathologen en vertegenwoordiging van de Europese commissie).

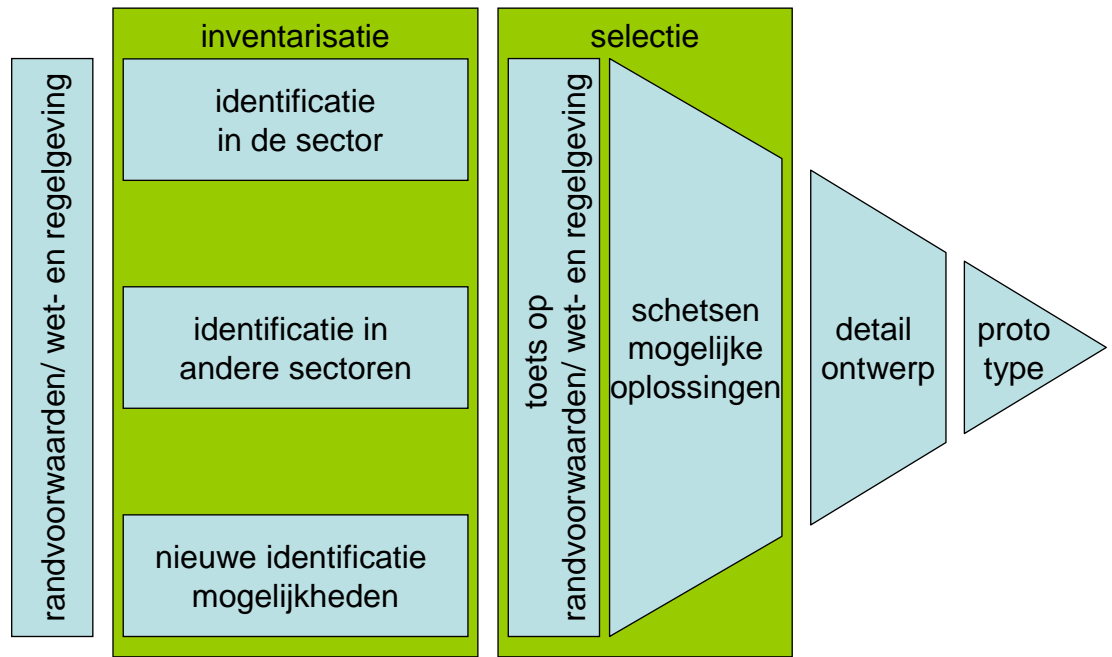
Fase 3 Detailontwerp

In de detail ontwerpfase zijn de overgebleven ideeën tot ontwerpen gebracht op basis waarvan productie van de oplossing mogelijk is. Deze detailontwerpen dienen dan ook voor de fabricage van prototypen. Voordat de prototypen zijn gefabriceerd, zijn eerst proefmodellen gemaakt waarmee de werking van de oplossing in laboratorium omgeving kon worden nagebootst en getest.

Fase 4 Prototype

In de prototype fase zijn de prototypen in een aantal slagen vervolmaakt, waarbij tussentijdse opmerkingen zijn verwerkt. Hierdoor is het resultaat tastbaar geworden. Ter afronding is een eindrapport geschreven.

Figuur 2 hierna geeft de gevolgde aanpak schematisch weer.



Figuur 2 schematische weergave van de aanpak van het onderzoek

2 Randvoorwaarden

Bij het onderzoek zijn huidige wettelijke eisen bestudeerd en is geluisterd naar eisen en wensen vanuit de sector. De hoofdcategorieën en op het alternatief van toepassing zijnde invullingen daarvan zijn in het onderzoek gebruikt als beoordelingscriteria voor de mogelijke oplossingen.

2.1 Wettelijke eisen

De Europese regelingen 1760/2000 en 911/2004 bepalen waar de huidige identificatiemiddelen aan moeten voldoen. In Nederland zijn deze verder aangescherpt in de Regeling identificatie en registratie van dieren 2003. Hieronder zijn deze eisen weergegeven, ingedeeld naar 5 categorieën die later ook in de beoordeling worden gebruikt:

- Dierwelzijn
 - Geschikt om aan te brengen bij dieren jonger dan 3 (werk)dagen
 - Maximaal 2 ingrepen bij het dier waarbij de huid wordt doorboord
 - geen allergische reactie
 - geen blijvende irritatie bij het dier
 - geen scherpe hoeken en randen
 - geen ruwe of rafelige wond laten ontstaan, die een vertraagde genezing van de wond of het optreden van infecties tot gevolg kan hebben.
 - Minimale kans op uitscheuren
- Duurzaamheid
 - Levenslang meegaan (minimaal 5 jaar, bij voorkeur langer vanwege de trend naar duurzamere veeteelt)
 - Eenvoudig reinigbaar
 - niet blijvend vervormen en niet breekbaar worden
 - bij temperaturen tussen -10 °C en +40 °C,
 - onder invloed van het klimaat dat heerst in stallen (vocht, vuil)
 - onder invloed van daglicht
- Leesbaarheid
 - Gemakkelijk leesbaar tijdens gehele levensduur
 - Leesbaar op voldoende afstand
 - Visueel (hier geldt op dit moment alleen een eis aan de grootte van de tekens op het merk, namelijk 5 mm hoog)
 - elektronisch uitleesbaar bij minimaal 20 cm tussen merk en uitleesapparaat
 - De bevoegde autoriteit moet worden vermeld
 - Bevat een landcode (nu 2 tekens)
 - Bevat een uniek nummer (nu maximaal 12 tekens)
 - Bevat een markering indien het om een vervangend merk gaat (nu een romeins cijfer)
- Fraudebestendig
 - Niet herbruikbaar
 - Niet geheel te verwijderen, of onbruikbaar worden bij verwijderen
- Voedselveiligheid
 - Niet in de voedselketen terecht kunnen komen, of op zijn minst onschadelijk zijn bij consumptie

2.2 Aanvullende eisen/wensen

Aanvullend op de wettelijke vereisten zijn door LNV en het gebruikerspanel de volgende wensen naar voren gebracht:

- Kosten
 - Lage Kostprijs (lager dan 1 Euro per merk)
- Werkbaarheid
 - Snelheid en gebruiksgemak van inbrengen
- Verlies
 - Zo laag mogelijke verliespercentages (vergelijkbaar met oormerken variërende percentages (3-25%) afhankelijk van type oormerk, diersoort en omgeving, of de maagbolus <1%)
 - Mogelijkheid om een vervangend merk aan te brengen in geval van verlies
 - Korte levertijd van vervangend merk (i.v.m. hermerken na verlies) (maximaal enkele dagen)
- Visuele identificatie

3 Inventarisatie

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de werkwijze in de veesector met betrekking tot identificatie. Vervolgens komen voorbeelden aan bod van andere sectoren waar identificatie een grote rol speelt, om uit de parallellen alternatieven voor de rundsector te kunnen destilleren. Tot slot is op systematische wijze gekeken naar nieuwe mogelijkheden, waarvan een overzicht is gegeven.

3.1 Identificatie in de sector

Op dit moment vindt identificatie en registratie bij runderen plaats op basis van oormerken met daarop een uniek identificatienummer en een streepjescode (voor het geautomatiseerd lezen van het nummer). Bij paarden worden elektronische injectaten gebruikt.

Volgens verordening 21/2004 zouden per 1 januari 2008 alle schapen en geiten in de EU moeten worden voorzien van een RFID chip (in oormerk of maagbolus) plus een conventioneel oormerk in het andere oor. In 2006 en 2007 heeft TNO samen met het ministerie van LNV een pilot uitgevoerd voor de Elektronische Identificatie en Registratie van schapen en geiten. De invoeringsdatum is later verschoven naar 2010.

Dienst Regelingen (DR) van het ministerie van LNV houdt een lijst bij van de toegestane oormerken en de distributeurs daarvan.

Fabrikanten kunnen hun oormerk ter goedkeuring aanbieden aan DR, waarna DR bepaalt of de merken aan de eisen voldoen.

De veehouder kan de merken via het LNV loket of rechtstreeks bij de distributeur bestellen.

De dieren zijn met de oormerken hun leven lang te volgen. Onderstaande figuur geeft een voorbeeld van de keten die een dier doorloopt tijdens het leven. Elke wijziging (geboorte, verplaatsing, slacht, im-/export etc.) moet worden gemeld aan het centrale I&R systeem dat door DR wordt gefaciliteerd.

Om dit te doen dient de melder de identiteit van het dier te bepalen (door het oormerk af te lezen) en het type wijziging door te geven.



Figuur 3 keten die een rund doorloopt

3.1.1 Rol van identificatie bij handhaving

Elk land in Europa vult zelf de handhaving van de I&R systematiek in. In Nederland gebeurt handhaving van de I&R systematiek door de Algemene Inspectie Dienst (AID) en in enige mate ook door de Voedsel en Waren Autoriteit (VWA). De AID controleert in dit kader de wet- en regelgeving voor voedselveiligheid, diergeneesmiddelen,

destructie, diervoeders en de identificatie en registratie van dieren. De drie elementen waarbij de identificatie van dieren een rol speelt zijn hierna uitgelicht.

1. I&R - De AID controleert of houders van runderen, schapen, geiten en varkens de Europese verplichtingen voor Identificatie en Registratie (I&R) naleven. De dieren moeten geregistreerd zijn en oormerken dragen. Bij een dierziekte-uitbraak kunnen de dieren zo eenvoudig getraceerd worden. De I&R-controles worden zoveel mogelijk gecombineerd met andere controles.
2. Transport van dieren – Controles op het vervoer van dieren richten zich naast de welzijnsbepalingen ook op reiniging en ontsmetting, illegale wasplaatsen en het (illegaal) verzamelen van dieren.
3. Vlees en Destructie – De AID besteedt het merendeel van de uren aan meldingen van dode dieren met het oog op de destructieregelgeving. Het merendeel van de werkzaamheden vindt plaats bij slachterijen en uitsnijderijen. De VWA heeft hier het reguliere toezicht en de AID fungeert als strafrechtelijk vangnet bij overtredingen.

3.2 Identificatie in andere sectoren

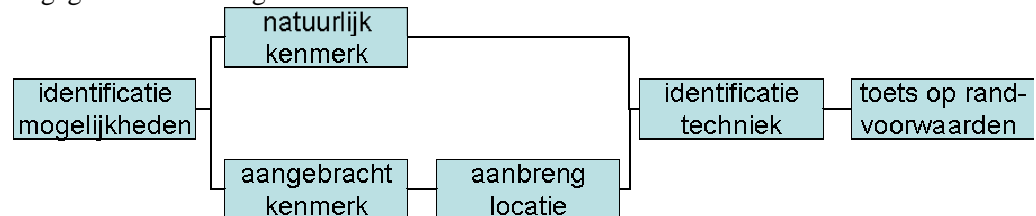
Hierbij is gekeken naar de volgende sectoren/activiteiten en zijn enkele voorbeelden genoemd die zijn meegenomen in de inventarisatie.

- Voorraadmanagement
Bijv. bij de autofabrikant BMW waar op basis van de identiteit van het chassis de juiste onderdelen worden opgehaald en aan het chassis worden toegevoegd.
- Elektronisch huisarrest
Een veroordeelde wordt voorzien van een enkelband die in verbinding staat met een centrale meldkamer.
- Transport en logistiek: Volgsystemen
Mogelijkheden om een voorwerp te volgen, bijv. de bagage op Schiphol, of pakketjes van de pakketdienst.
Ook de OV Chipkaart, waarbij met de chipkaart betaald wordt voor het openbaar vervoer past in deze gedachte.
- Massabeheersing bijvoorbeeld bij evenementen
Bijv. de RFID polsbandjes van Dutchband waarmee inzicht te verkrijgen is in de richting van bezoekersstromen of het systeem van Beeld en Geluid om bezoekers een gepersonaliseerd aanbod te doen.
- Biologie
Bijv. het volgen van (zeldzame) wilde dieren, door deze uit te rusten met zenders waardoor het dier op enkele kilometers afstand te volgen is.
- Sport
Bijv. de chips voor hardlopers/fietsers voor tijdregistratie, chips worden in de schoen geplaatst waarna bij de finish een mat ligt voor de registratie en het real-time volgen van sporters met het LPM systeem (Local Position Measurement) van Abatec
- Gezondheidszorg
Bijv. het dwaalbeschermingssysteem van Nedap, een patiënt is uitgerust met een chip, de gebouwingangen registreren de aanwezigheid hiervan en alarmeren het personeel.
- Detailhandel
Bijv. automatische afrekening van een boodschappenwagen vol artikelen die zijn voorzien van RFID

In deze situaties is er in alle gevallen sprake van wezens of voorwerpen die gevolgd of getraceerd moeten kunnen worden.

3.3 Nieuwe mogelijkheden voor identificatie

Bij het bepalen van de nieuwe mogelijkheden voor identificatie van runderen is uitgegaan van het volgende schema.



Figuur 4 Het gevolgde schema om tot nieuwe mogelijkheden te komen

Allereerst is bepaald welke mogelijkheden er zijn om een rund te identificeren, dit kunnen zowel natuurlijke kenmerken (bijvoorbeeld tekening) zijn als aangebrachte kenmerken (bijv. een halsband). Hierbij is ook gekeken naar (inter)nationale ontwikkelingen en innovaties op het gebied van identificatie.

In het geval dat een kenmerk wordt aangebracht is gekeken naar de plaatsen waar dit bevestigd kan worden (dit kan uit- of inwendig zijn). Vervolgens is voor zowel de natuurlijke als de aangebrachte kenmerken gekeken naar de technische mogelijkheden om een dier op basis van deze kenmerken te identificeren. Hieronder wordt daarvan een overzicht gegeven. In hoofdstuk 4 zijn de hierbij ontstane oplossingen afgezet tegen de gestelde I&R criteria en is een selectie gemaakt van kansrijke oplossingsrichtingen.

3.3.1 *Natuurlijke kenmerken / biometrie*

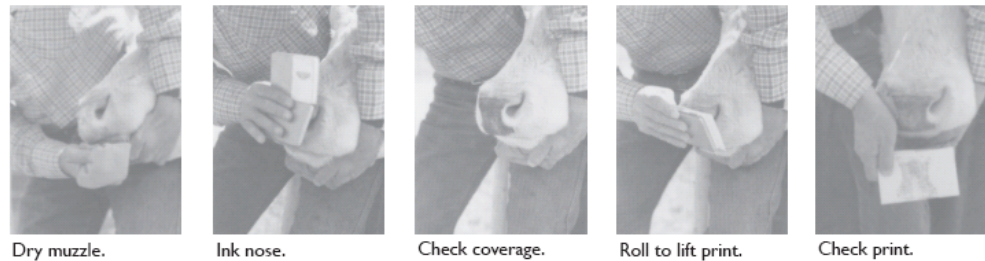
Bij mensen kunnen met biometrische technieken de volgende eigenschappen en kenmerken gemeten worden:

1. Fysiologie
 - a. Vingerafdruk
 - b. Hand- of vingergeometrie
 - c. Iris
 - d. Retina
 - e. Gezichtsherkenning
 - f. Bloedvaten (hand)
 - g. Oor
 - h. DNA
 - i. Gezichtsthermogram
 - j. Geur
2. Gedrag
 - a. Stemherkenning
 - b. Toetsenbordaanslagen / schrijfmotoriek
 - c. Schriftdynamiek / handtekeningherkenning
 - d. Loop / gang

Voor runderen zijn de volgende natuurlijke kenmerken opgesomd:

- Tekening / vlekkenpatroon

- Iris
- Retina
- DNA
- Postuur
- Pootafdruk
- Neusafdruk



Figuur 5 Neusafdruk

- Oorafdruk
- Uier adertekening
- Staart
- Kop
- Gewicht
- Geluid
- Trommelvlies (bloedvaten)
- Gebit
- Tong
- Karakter
- Loop / gang
- Geur

Hoewel biometrie vooral bij mensen wordt toegepast, kunnen sommige technieken ook voor dieren een rol spelen.

Zo worden vanuit Canada en de VS voorbeelden gedemonstreerd van het herkennen van runderen op basis van opnamen van het bloedvatenpatroon in het netvlies (retina). Ook de neusafdruk met behulp van inkt wordt toegepast. Verder wordt biometrie toegepast om het individuele gedrag van bedreigde dieren te bestuderen. Daarbij kan gebruik worden gemaakt van speciale technieken, bijvoorbeeld optische herkenning van het vlekkenpatroon op de huid bij bepaalde haaiensoorten.

3.3.2 Aangebrachte kenmerken

Aangebrachte kenmerken kunnen onderscheiden worden naar menselijk waarneembare kenmerken en met behulp van technische hulpmiddelen waar te nemen kenmerken:

Menselijk waarneembaar:

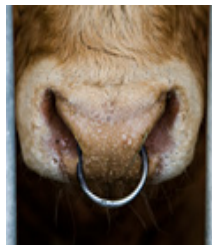
1. Visueel (zicht)
2. Kinesthetisch (tast)
3. Auditief (gehoor)
4. Olfactorisch (geur)
5. Gustatief (smaak)

Met technologische hulpmiddelen zijn aanvullende eigenschappen waarneembaar:

1. 2D/3D patronen en vormen (gedetailleerd)
2. Fysiologie (hartslag, bloeddruk, temperatuur)
3. Elektromagnetische straling (gammastraling, röntgenstraling, ultraviolet, infrarood licht, radiostraling)
4. Magnetisme
5. Warmtestraling
6. Geleiding (elektriciteit, warmte)
7. Geluid buiten het menselijk spectrum (infrasoos < 20 Hz, ultrasoon > 20 kHz)

De volgende aan te brengen kenmerken (al dan niet in combinatie met een bepaalde locatie) van runderen zijn onderzocht op hun mogelijkheden:

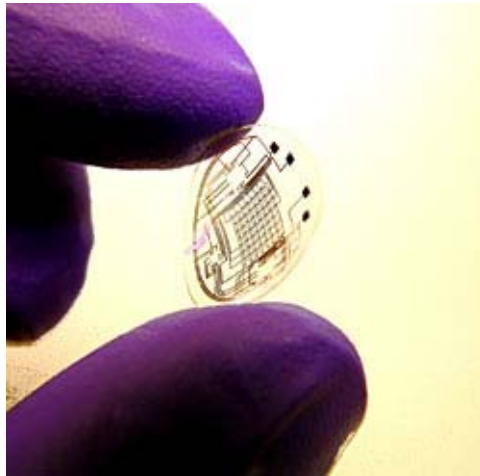
- Brandmerk (warm / koud)
- Lokaal scheren / ontharen / epilieren
- 2D streepjescode / 3D blokjescode
 - o op vacht
 - o op neus
 - o op huid
- Tatoeage
- RF signaal op basis van uniek patroon met geleidende inkt
- Tag in weefsel brengen, lokaal fixeren met hydrogel
- Geurmerk aanbrengen
- DNA marker aanbrengen (synthetisch)
- In huid vastzetten van een elektronisch ID (vergelijkbaar met een teek)
- Hals / poot band
- Neusring



Figuur 6 Neusring

- Tag klemmen / piercen aan huidplooi
- Tag ingroeiend / klemmend in staart
- Tag invlechten in staart
- Tag in sok / bol op hoorns
- In / op tand aanbrengen (vergelijkbaar met het diamantje dat bij mensen wordt gebruikt)
- Tag inbrengen op plaats navelstreng (gebruikmakend van het litteken dat daar achterblijft)
- UV / IR patronen (groot)
- Smart dust (veel kleine RF chips verspreid over de huid)
- Microtaggants (minuscule gelaagde, gekleurde partikels)
- Tag van eetbaar materiaal
- Bolus in maag

- Polymeren chips aanbrengen
- Lumileds in vacht (waardoor een patroon van licht te maken is)
- Tag opplakken / lijmen (vergelijkbaar met gebruik in biologie)
- Code printen in spiegelvlak oogbol
- PUF's (Physical Uncloneable Functions- Uncloneable RFID-tags die gebruik maken van de natuurlijke eigenschappen van de ondergrond waarop de tag bevestigd wordt)
- RF chip op het oog (als een contactlens)



Figuur 7 RF in een lens voor toepassing op het oog

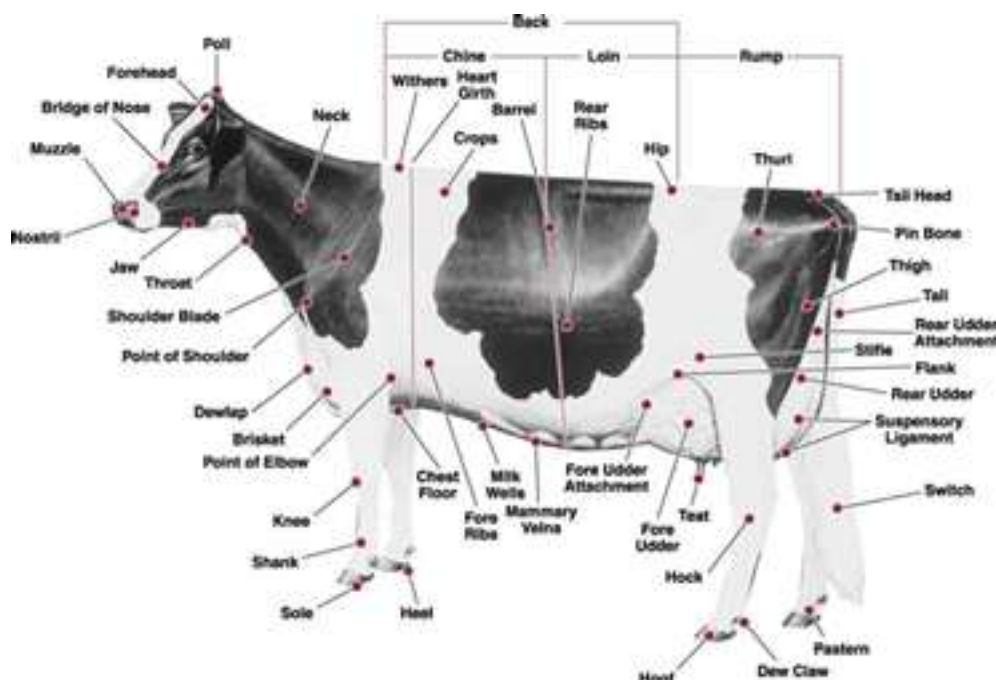
- RF chip in het oog inbrengen
- Piercing in halsplooi
- Tag tussen de hoeven
- Krasjes / kerfjes in hoef (als een soort barcode)
- Kauwgom / lijmklodder met chips
- Brailleplaatje onderhuids (op basis van dots, gatenpatroon)
- Display dat zichzelf van stroom voorziet (bijv. met zonnecellen)

3.3.3 *Aanbreng locaties*

In de eerste brainstormsessie zijn de volgende locaties bij runderen opgesomd om identificatiekenmerken aan te brengen:

- Hoorns (niet bij elk dier aanwezig)
- Oog (in- of uitwendig)
- Oor (in- of uitwendig)
- Gebit
- Neus
- Halsplooi
- Vacht
- Huid
- Poot
- Hoef
- Maag
- Navelstreng
- Staart

- Koekoeksgat (een holte achterop het lichaam van de koe aan beide zijden van de staartaanzet)



Figuur 8 overzichtstekening van het lichaam van een rund

3.3.4 Identificatie technieken

Uit het onderzoek naar (inter-)nationale ontwikkelingen en innovaties op het gebied van elektronische identificatie, zijn naast RFID, een aantal interessante ontwikkelingen gesignaleerd. Het onderzoek is verricht via desk research (speuren naar documenten, literatuur, patenten) en het raadplegen van (interne) specialisten.

3.3.4.1 RFID

Deze technologie heeft verschillende varianten.

Type	Beschrijving	Frequentie	Uitlees afstand
LF	Low frequency	125-135 kHz	enkele centimeters
HF	High frequency	13,56 MHz	Tot 1 meter
UHF	Ultra high frequency	868 MHz	Enkele meters

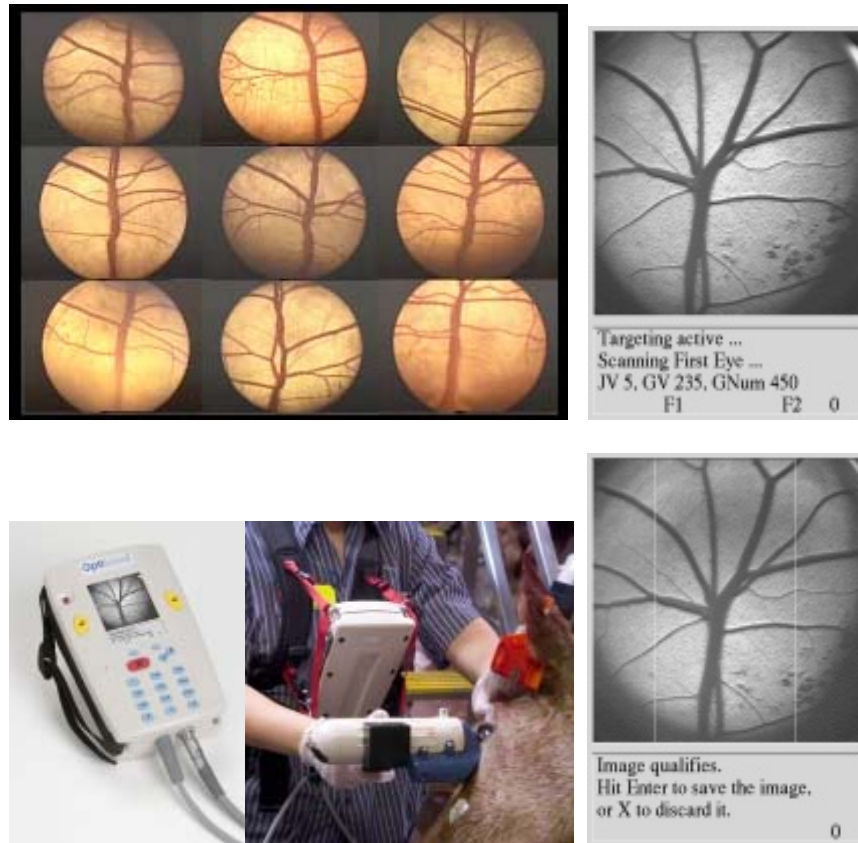
Bij schapen en geiten is in Regeling EU 21/2004 vastgelegd dat de elektronische identificatie moet voldoen aan ISO 11784 en 11785. In ISO 11784 wordt de structuur van de data vastgelegd, ISO 11785 beschrijft de technische invulling.

Op dit moment wordt gewerkt aan de standaard ISO 14223 die geavanceerde elektronische identificatie van dieren beschrijft.

De ISO standaarden 11785 en 14223 beschrijven identificatie van dieren op basis van RFID type LF. Belangrijkste reden hiervoor is het gebruik van frequenties die weefsel moeten kunnen doordringen in verband met het gebruik van de maagbolus en injectaten. Bovendien wordt passieve RFID gebruikt, dat wil zeggen zonder voeding van de RFID. Dit is voornamelijk omdat een eventuele batterij een eindige levensduur heeft, en daarnaast de kosten hoger maakt.

3.3.4.2 *Retinal image – netvliesherkenning*

Het Amerikaanse Optibrand Ltd richt zich op netvliesherkenning en dan met name voor vee. Netvliesherkenning is een niet-invasieve methode waarbij een digitale camera een opname maakt van het bloedvatenpatroon in het netvlies. Dit patroon is uniek bij dieren, tweelingen, klonen en zelfs tussen de ogen onderling.



Figuur 9 Netvliesherkenning: apparatuur en resultaatbeelding

Optibrand heeft leesapparatuur ontwikkeld onder de naam OptiReader®, een combinatie van een handheld computer en een digitale video camera, inclusief een GPS systeem.

Een scan duurt ca. 15 seconden, waarbij de kop van het dier gefixeerd moet zijn.

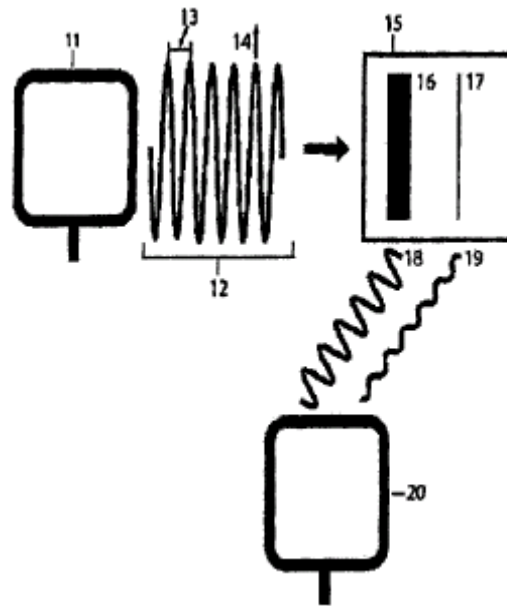
Optibrand bezit een aantal patenten op dit gebied.

Het Nederlandse start-up bedrijf i-Optics heeft een betaalbare, draagbare camera ontwikkeld voor snelle opnames (ca. 1 sec) van het netvlies bij mensen.

3.3.4.3 *Chipless RFID - inkt tatoeage*

'Tagging' (elektronische identificatie) gaat grote winsten opleveren, voorspelt men in de USA. Somark Innovations in St Louis denkt een betere oplossing te hebben: een blijvende inkt tatoeage die berust op het gebruik van radiofrequenties om de eenmalige identificatienummers te lezen en weer te geven. Hun belangrijkste doel is voedselveiligheid. Ze gebruiken onschadelijke, doorzichtige inkt die op vee, huisdieren, laboratoriumdieren en zelfs voedsel zoals vlees en fruit getatoeëerd kan worden met een

applicator die een geometrisch figuur met behulp van veel kleine naaldjes vormt met een uniek patroon.



Figuur 10 Uitlezen RF tatoeage

Somark ontwikkelt nu een RF-lezer op heel hoge frequentie om de tatoeage te scannen. Het kan vele tatoeages tegelijk onderscheiden op een redelijk korte afstand. Het is volgens Somark goedkoper dan (elektronische) oormerken en zeker dan chips. Demonstraties in het veld met runderen hebben al plaats gehad, o.a. de Washington University in St Louis investeert hierin. Somark heeft de technologie gepatenteerd.

Door aan de inkt bepaalde traceerbare stoffen toe te voegen kan, behalve het inktpatroon of – figuur, ook de inkt zelf uniek gemaakt worden. Voorbeelden hiervan zijn zogenaamde *markers* en *microtaggants*.

3.3.4.4 Markers

De firma TraceTag Europe levert 2 typen markers om producten te authenticeren.

1. CypherMark

De synthetische DNA-markers in vloeibare of poedervorm, die gemengd kunnen worden met vloeibare of bulkproducten.

Het voordeel van dit synthetisch DNA is dat het een unieke code verschaft, met haast oneindige coderingsmogelijkheden. Er zijn slechts zeer geringe hoeveelheden nodig om het product op een bijzonder zekere manier te identificeren. Er is echter wel 1,5 uur laboratoriumwerk nodig om het aan te tonen. Deze markers worden bijvoorbeeld door de douanes aan de Ierse grens gebruikt om te controleren of de belastingen op brandstof wel betaald zijn.

2. ValiMark

Lichtgevende tracers zijn detecteerbaar met zaktoestellen, ze bestaan uit deeltjes of pigmenten die lichtgevend worden wanneer ze geëxciteerd worden door een bepaalde frequentie. Ze bieden vrij hoge beschermingsniveaus. Op niveau 1 zijn het hologram of

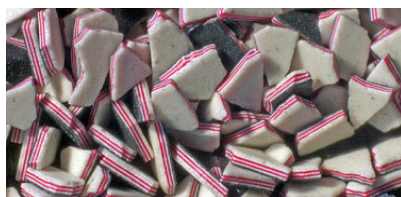
het filigraan zichtbaar voor het grote publiek. Op niveau 2 zijn ze onzichtbaar, maar kunnen ze op het terrein gedetecteerd worden door middel van een eigen infraroodlezer. Op niveau 3 vergen de markers de tussenkomst van een expert. Ze maken bijvoorbeeld deel uit van de samenstelling van inkten waarmee bankbiljetten onbruikbaar gemaakt worden. Als bijvoorbeeld in een brandkast of een geldautomaat een verkeerde code wordt ingetoetst, dan worden de biljetten onbruikbaar gemaakt. Als de biljetten later ergens opduiken, dan laat de unieke code in de vernietigingsinkt toe om hun herkomst terug te vinden en de geldstromen te traceren.

3.3.4.5 *Microtaggants*

Microtaggant® van Microtrace zijn microscopische, kleurgecodeerde deeltjes. Microtaggants bezitten een unieke numerieke code door toepassing van gekleurde laagjes. Deze taggants kunnen met handapparatuur worden ontdekt en gelezen, bijvoorbeeld met een zakmicroscop.

Microtrace kan meer dan 37 miljoen unieke codes genereren en daarnaast diverse materialen opnemen in de structuur dat weer als code binnen een code dienst doet. Eigenschappen zoals fluorescerend (voor UV-licht), magnetisch, infrarood gevoeligheid e.d. kunnen aan het codemateriaal worden toegevoegd. Ook kunnen sporenelementen toegevoegd worden. Microtaggants zijn er ook in bio-compatibele uitvoering. Met de deeltjes worden in feite virtuele vingerafdrukken gecreëerd.

Afmetingen van microtaggants variëren van 0,02 mm tot 1 mm (bijv. voor toepassing in explosieven).



Figuur 11 Microtaggants

3.4 Tussenconclusie

Uit de inventarisatie komen veel en zeer diverse mogelijke alternatieve kenmerken (natuurlijk of aangebracht) die een alternatief voor het oormerk kunnen vormen. Deze alternatieven kunnen worden ondersteund door verschillende technologieën. Belangrijk is om te bekijken hoe deze alternatieven voldoen aan de randvoorwaarden.

4 Selectie

Tijdens de selectie is de hoeveelheid alternatieven steeds verder beperkt, allereerst door de lijst alternatieven te toetsen tegen de randvoorwaarden uit Hoofdstuk 2. Vervolgens hebben een gebruikerspanel en een aantal experts hun oordeel over de alternatieven uitgesproken. Dit hoofdstuk geeft stapsgewijs dit selectieproces weer.

4.1 Toets op randvoorwaarden

In onderstaande tabel zijn de ideeën die in Hoofdstuk 3 naar voren zijn gekomen, geclusterd en beoordeeld op een 5-puntsschaal, waarbij de eerder genoemde randvoorwaarden (in lichtgroen) en wensen (in blauw) zijn gebruikt. Ideeën die direct verworpen werden omdat er direct zeer duidelijke nadelen aan dat idee kleefden, zijn niet verder beoordeeld (voor de volledigheid zijn deze onderin de tabel weergegeven). De ideeën zijn geordend naar locaties op en in het dier, verder is onderscheid gemaakt in visueel en elektronische identificatie, en of het gaat om een inwendig dan wel uitwendig identificatiemiddel.

Tabel 1 5-puntsschaal voor beoordeling: betekenis van de gebruikte symbolen

++	uitstekend op dit criterium
+	goed op dit criterium
o	neutraal op dit criterium
-	matig op dit criterium
--	slecht op dit criterium

Het symbool ✓ geeft aan welke van de hieronder genoemde eigenschappen het idee bezit:

- Visueel
- Elektronisch
- Dier eigen
- Inwendig
- Uitwendig

Omschrijving	Locatie	Visueel	Elektronisch	Dier-eigen	Inwendig	Uitwendig	Dierwelzijn	Duurzaamheid	Zichtbaarheid	Uitleesbaarheid	Fraudebestendigheid	Voedselveiligheid	Kosten	Werkbaarheid	Verlies	Opmerkingen
Huidig oormerk	Oor	✓	✓			✓	o	o	+	+	+	++	++	+	o	referentie
Neusmerk/ring	Neus	✓	✓			✓	o	o	o	+	+	++	o	o	o	zacht neusschot
Plooimerk	Huidplooien Bijv. kossem	✓	✓			✓	+	o	+	+	+	++	++	+	o	kossem, nek, poten
Injectaat herontwerp	Onderhuids bijv. Koekoeksgaten		✓		✓		+	++		+	++	o	+	+	++	vaccinaties
Nieuw Injectaat	Buikholte / lever		✓		✓		o	++		+	++	o	o	--	++	grotere tag mogelijk, dus betere uitlezing
Bolus herontwerp	Netmaag / pens		✓		✓		+	++		+	++	++	+	++	++	toepasbaar <3 dagen
Elektronische tatoeage, print	Huid	✓	✓		✓	✓	+	++	o	+	-	++	o	o	++	
Bloedvatenpatroon	Netvlies		✓	✓			++	++		-	++	++	+	-	++	
Bloedvatenpatroon	Oor, Trommelvlies		✓	✓			+	++		--	++	++	+	--	++	slechter bereikbaar

Klauwmerk	Bijklauwen	✓				✓	o	-	o	+	+	++	+	-	o	kan afbreken
Inwendig klauwmerk	Bijklauwen		✓		✓		o	o		+	o	++	o	--	o	kan afbreken, weinig ruimte
Contactlens	Oog	✓	✓			✓	-	-	-	+	--	++	-	+	-	meegroeien, draagcomfort?
Inwendig oogmerk	Oogbol		✓		✓		--	o		+	++	++	-	-	++	Oogdruk, gevaar voor dier
Inwendig hoornmerk	Hoorn/voorhoofdsholte		✓		✓		-	+		+	+	++	+	--	++	te laat (>3dgn)
Geurspectrum	Bek / anus		✓	✓		✓	++	+		--	o	++	o	-	++	varieert sterk
Hoefmerk (chip / patroon)	Hoeven				✓	✓										groeit / slijt
Ingroeierend merk	Staart				✓	✓										amputatiegevaar, geen ruimte
Navelring	Navel				✓											Infectiegevaar, navel kan afbreken
Patroon	Vacht					✓										haargroei, jaarlijks scheren
Tandmerk	Gebit				✓	✓										koe wisselt, kiezen zijn erg sterk

4.1.1 *Onderzoeks-/oplossingsrichtingen*

Deze eerste selectie van de ideeën op basis van de randvoorwaarden heeft de volgende onderzoeks-/ oplossingsrichtingen opgeleverd:

1. Plooimerk/Kossem merk
Industrieel ontwerp van een plooimerk: RFID klem of piercing voor bevestiging aan grote plooiën zoals kossem (halskwab) of plooi ruimte bij nek of poten. De beschikbare ruimte bij het kossem is relatief groot, uit oogpunt van elektronische identificatie van het dier vanaf de voorzijde (bijv. voor voeding of bij een melkautomaat) ook een gunstige positie. Het merk biedt ook ruimte (zij het beperkt) voor visuele identificatie voor de veehouder.
2. Herontwerp maagbolus
Herontwerp van de maagbolus: in aanvang kleiner en compacter, zodat het door een kalf tot 3 dagen oud gemakkelijk ingenomen kan worden en toch geschikt is om levenslang mee te gaan. In het bijzonder fysische- en materiaalkundige aspecten spelen hierbij een rol, bijvoorbeeld volume (in aanvang en na verloop van tijd), soortelijk gewicht, hechtingsvermogen, absorptie-eigenschappen, effecten van maagsappen e.d.
3. Injectaat
Onderzoek naar toepassen van bestaande RFID injectaten in de koekoeksgaten of een herontwerp van het injectaat. Inbrengen, inkapseling, zwerfgedrag door het lichaam en terugvindbaarheid in het abattoir zijn hier van belang.
4. Elektronische tatoeage
Onderzoek naar toepassing elektronische tatoeage / print op basis van geleidende inkt (technologie Somark Innovations), mogelijk in combinatie met markers of microtaggants.
5. Bloedvatenpatroon in netvlies
Onderzoek naar toepassing van netvliesherkenning (technologie Optibrand Ltd) als identificatie. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een natuurlijk kenmerk van het rund dat uniek is voor elk rund (zelfs per oog). Op basis van de scan van het netvlies kan een uniek 12 cijferig nummer worden afgeleid dat als identificatie nummer kan gelden. Tijdens het leven van het rund is in principe dan geen aangebracht identificatie middel meer nodig, maar om het gebruiksgemak te verhogen zou het volgende een goede oplossing zijn. De meeste veehouders gebruiken nu eigen identificatie middelen (denk aan de halsbanden bij runderen), op deze manier is de identiteit van het dier altijd te herleiden. Zodra er een wijziging optreedt, kan de veehouder voor transport een tijdelijk label (een zogenaamd label on demand, vergelijkbaar met een koffer) aan het dier bevestigen die lang genoeg meegaat (bijv. een pootband). Op deze manier is het niet nodig altijd het netvlies uit te lezen.

De 5 geselecteerde oplossingsrichtingen zijn aan drie verschillende groepen voorgelegd, en door hen beoordeeld om zo tot een verdere verfijning en selectie van de oplossingen te komen. Ten eerste is dat het gebruikerspanel, een groep mensen die in hun dagelijkse werkzaamheden veel met runderen en identificatie te maken hebben. Vervolgens zijn experts op het gebied van diergeneeskunde (pathologen en veeartsen) geraadpleegd. Tot

slot is ook de Europese Commissie geraadpleegd, zodat ook de inbreng vanuit regelgevingperspectief is geborgd.

4.2 Gebruikerspanel

De 5 overgebleven oplossingsrichtingen zijn verder uitgewerkt en gevisualiseerd in een aantal presentaties en op 18 februari 2009 voorgelegd aan een panel bestaande uit:

- Ad van der Berg (LTO)
- Marius Bouwmeester (NMV)
- Joan Somers (Alpuro)
- Tom Gerritsen (VanDrie Group)
- Robert Dellevoet (AID)
- Puck Bonnier (LNV)

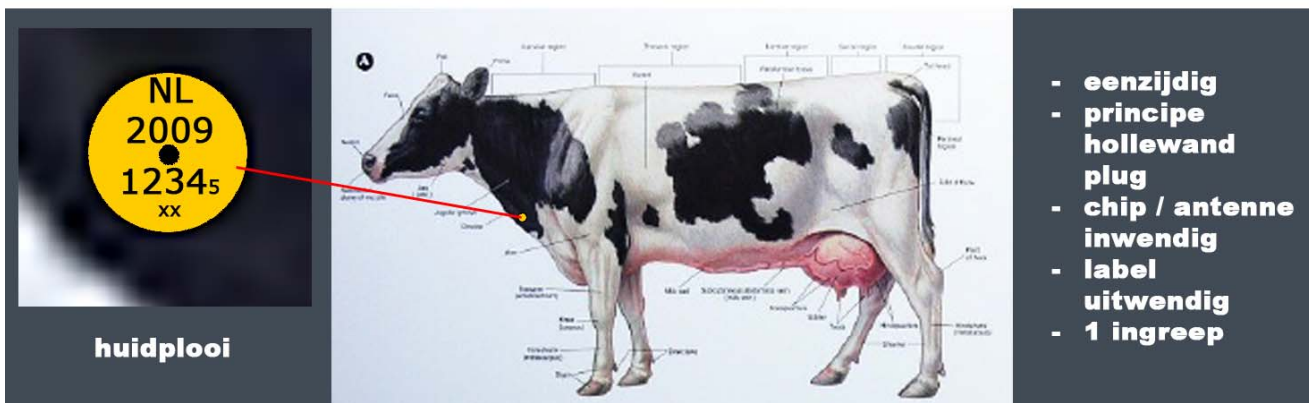
De presentaties zijn op de volgende pagina's weergegeven. De 6^e presentatie is een aanvulling op de 5 oplossingsrichtingen en betreft het uitrusten van één of meerdere runderen met een communicatie-unit (bijvoorbeeld aan een halsband) met daarin een uitleesapparaat en een GPRS - UMTS/GPS module, deze module kan de identiteit uitlezen en vervolgens communiceren. Hierdoor kan de identiteit op afstand uitgelezen worden en het rund dus ook gevolgd worden. De volgorde van de presentaties is willekeurig gekozen.

De panelleden hebben kritisch naar deze ideeën gekeken en vervolgens hun visie hierop gegeven. In de bijlagen zijn per idee de positieve punten en de aandachtspunten weergegeven zoals die door het panel naar voren zijn gebracht. Hieruit kwam naar voren dat alle oplossingsrichtingen geschikt leken, maar nog wel nadere uitwerking nodig hadden.

Voor alle oplossingsrichtingen geldt als belangrijkste opmerking van het panel dat de uitwendige leesbaarheid wordt gemist (herkenning op het oog). Alle panelleden gebruiken daarvoor nu het oormerk en zijn er dusdanig op ingesteld dat zij deze (nog) niet willen missen.

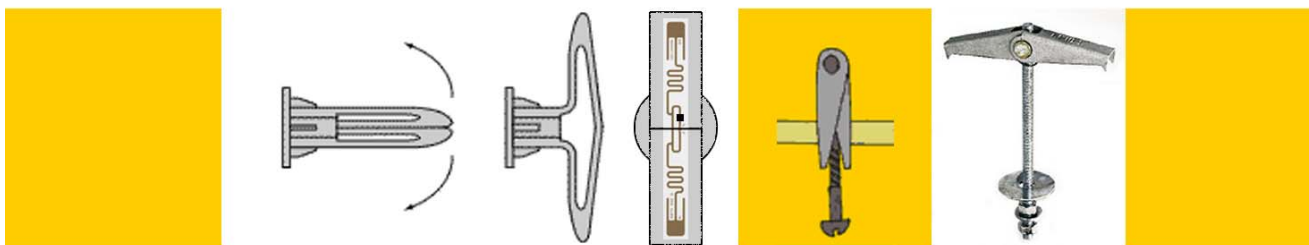
CONCEPT 1

KOSSEM MERK

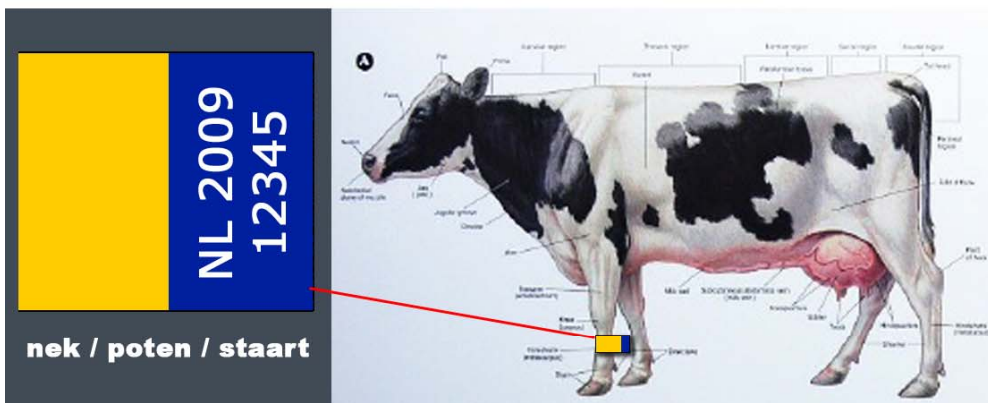


The diagram shows a cow with a skin fold on its side, labeled 'huidplooi'. A red line connects this skin fold to a circular label with the text 'NL 2009 1234s XX'. To the right, a list of features is provided:

- eenzijdig
- principe hollewand plug
- chip / antenne inwendig
- label uitwendig
- 1 ingreep



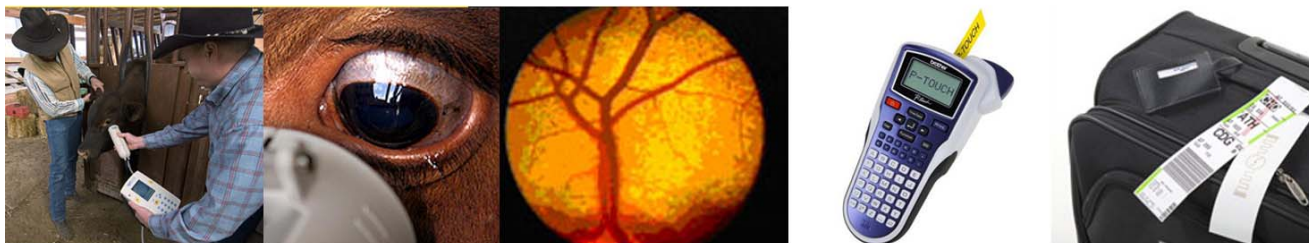
CONCEPT 2 **LABEL ON DEMAND**



**NL 2009
12345**

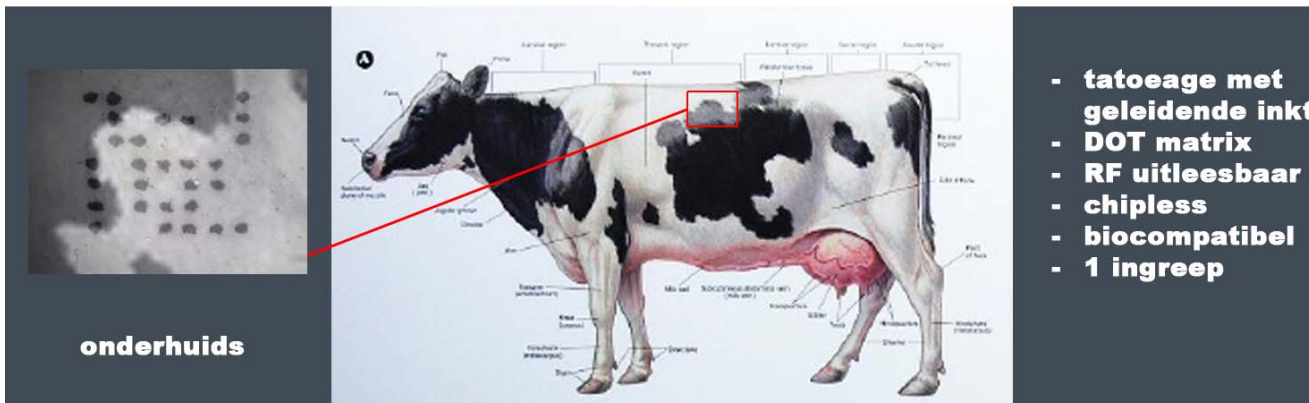
nek / poten / staart

- netvliesscan als basis
- voor transport label uitprinten
- vrij aan te brengen
- principe zelfklevend kofferlabel
- geen ingreep



CONCEPT 3

ELEKTRONISCHE TATOEAGE



onderhuids

- tatoeage met geleidende inkt
- DOT matrix
- RF uitleesbaar
- chipless
- biocompatibel
- 1 ingreep



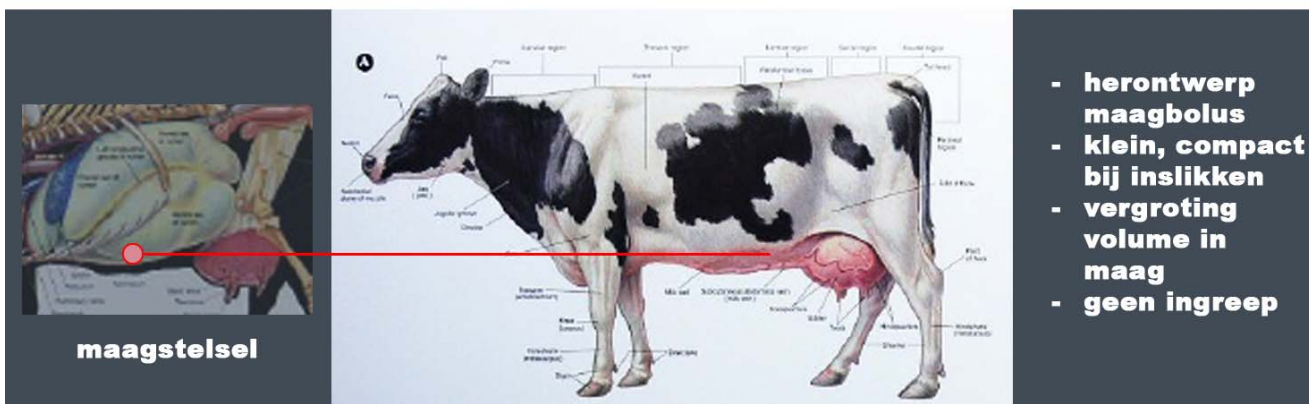
TATTOO REMOVAL

TATTOO INK BLACK

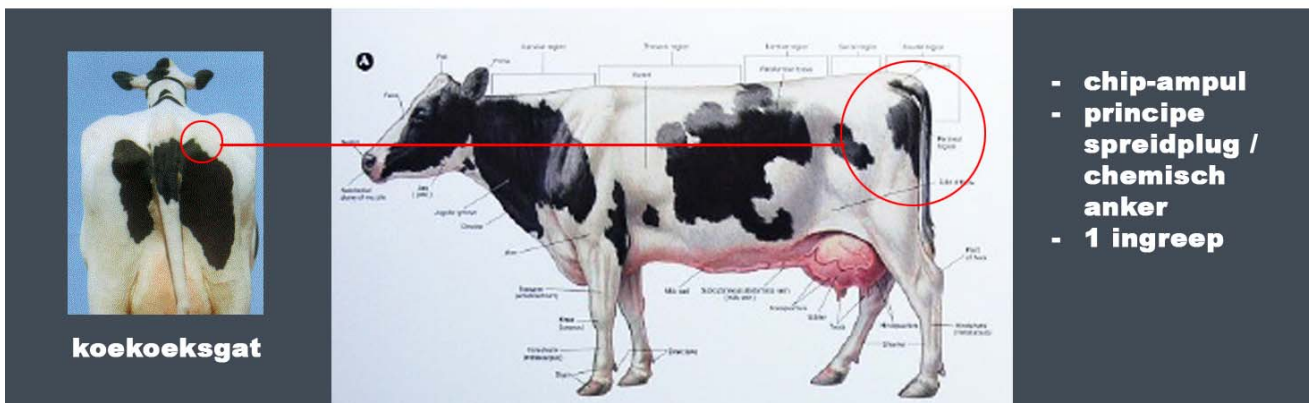
Interdot

000.000.000.000.000 L:0 H:0
Code: 123951922 Crc: 13

CONCEPT 4 **MAAGBOLUS**



CONCEPT 5 INJECTAAT

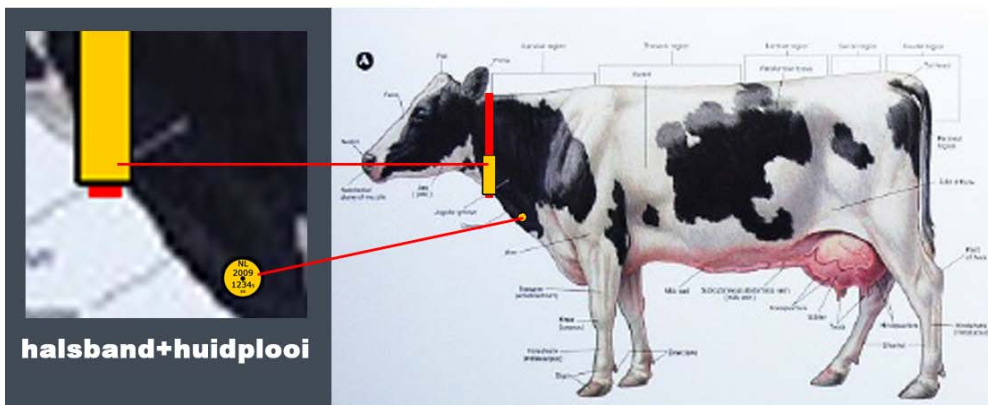


koekoeksgat

- chip-ampul
- principe spreidplug / chemisch anker
- 1 ingreep

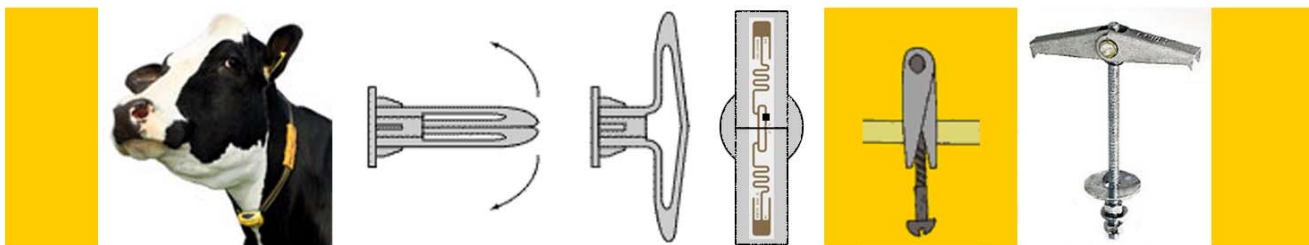


CONCEPT 6 ON COW UNIT



halsband+huidplooi

- halsband met reader, GSM en GPS module
- single cow of cow network
- chip / antenne inwendig
- label uitwendig
- 1 ingreep



4.3 Experts: Pathologen en veeartsen

Op 20 februari 2009 is een bezoek gebracht aan de Universiteit Utrecht, afdeling Pathologie van de faculteit Diergeneeskunde. Hier zijn op de snijtafels de beoogde posities op en in het lichaam van het kalf en de koe nader bekeken en onderzocht. Bekeken zijn:

- een volwassen koe
- een pasgeboren kalf
- een kalf van 2 weken oud
- een kalf van 4 weken oud

4.3.1 *Injectaat in Koekoeksgat*

Het koekoeksgat blijkt niet bij alle rundersoorten voor te komen (met name bij vleesrassen (zoals de 'dikbil' runderen) is het niet aanwezig). Bovendien bleek bij onderzoek dat het koekoeksgat wel in verbinding staat met het vlees, hierdoor is het geen betere locatie qua zwerven dan andere.

4.3.2 *Kossem merk*

Bij het onderzoek van een oor met oormerk bleek dat het gat dat bij het inbrengen wordt gemaakt weer wordt omgeven met huidweefsel. De huid aan boven en onderkant van het oor groeien als het ware naar elkaar toe, hierdoor is de binnenkant van het oor (onder de huid) goed beschermd tegen infecties etc.

Bij het kossem is het niet waarschijnlijk dat dit ook zal gebeuren, op deze locatie is de huid anders van karakteristiek. Indien op deze plek een verbinding door de huid heen zal worden gemaakt, is de kans groot dat dit niet netjes met huid wordt omgeven en dus het onderhuids weefsel in aanraking blijft met de buitenlucht, dit kan tot infecties leiden.

4.3.3 *Maagbolus*

Het strottenhoofd bij een pasgeboren kalf is groot genoeg om zelfs de huidige maat bolussen voor grotere dieren (diameter 20 mm) te kunnen laten passeren.

Mogelijke problemen die een nieuw ontworpen maagbolus zal moeten overwinnen bij gebruik bij pasgeboren kalveren:

- Blijven steken in de slokdarm, resulteert in problemen met eten, kapotte slokdarm
- Beschadigen van de slokdarm
- Beperkte peristaltiek van slokdarm van pasgeboren kalf
- Terecht komen in de lebmaag, geeft maagproblemen
- Pens en netmaag zitten nog hoog in pasgeboren dier, zakken pas later (na een paar weken vooral als het dier start met het eten van ruwvoer) naar beneden.

Er is verder een aantal uitdagingen dat opgelost moet worden:

1. het passeren van de slokdarm
 - a. direct na het strottenhoofd
 - b. in het middenrif
 - c. bocht boven het hart

2. het terecht komen in de juiste maag: wegblijven uit de netmaagsleuf (korte verbinding voor melk naar de lebmaag), de zuigreflex moet worden voorkomen.
3. het blijven in de juiste maag (netmaag of pens)
 - a. niet terug komen bij volwassen dier
 - b. niet in boekmaag of verder terechtkomen

4.4 Experts: Europese Commissie

Vervolgens is in maart de Europese Commissie in Brussel door LNV / TNO bezocht, hierbij is duidelijk geworden dat alternatieven die niet gebruik maken van RFID en aan de bijbehorende ISO (11785) norm voldoen slechts opties zijn voor de lange termijn en niet bij de komende overlegondes m.b.t. elektronische identificatie op de agenda kunnen komen.

TNO heeft zich daarom beperkt tot het uitwerken van ideeën gebaseerd op RFID volgens ISO 11785.

4.5 Tussenconclusie

Op basis van de reacties van het panel en de input van geraadpleegde experts zijn de oplossingsrichtingen verder ingekaderd tot de volgende drie onderzoeksrichtingen en benodigde (hoofd)expertises:

1. Inkapselen van een injectaat chip (glas capsule)
 - a. • Tissue engineering
 - b. • Materiaaltechnologie
2. Ontwerp van een maagbolus voor kalveren 0 - 3 dagen
 - a. • Industrieel ontwerp
 - b. • Materiaaltechnologie
3. Concept ontwerp van een zichtbaar identificatiemerk, te gebruiken in combinatie met het elektronische identificatiemerk van 1 en 2.
 - a. • Industrieel ontwerp
 - b. • Ergonomie (werkbaarheid)

Een vierde oplossingsrichting, de netvliesscan in combinatie met bijvoorbeeld het aanbrengen van een tijdelijk uitwendig merk, wordt wel als goede toekomstige mogelijkheid aangemerkt maar verder niet in detail onderzocht omdat deze afwijkt van de geldende ISO normen.

5 Ontwerp en prototypen

De drie overgebleven mogelijke alternatieven zijn verder onderzocht. Waar mogelijk zijn ontwerpen en vervolgens proefmodellen gemaakt. Hiermee zijn testen in het laboratorium gedaan om de werking te controleren. Dit heeft in diverse iteraties de ontwerpen verfijnd, waarna er prototypen van zijn gemaakt.

5.1 Injectaat



Figuur 12 huidig injectaat

Voor het inkapselen van het injectaat zijn een tweetal onderzoeksrichtingen gedefinieerd, dit zijn het patroneren van het oppervlak van het injectaat (zogenaamde surface patterning) en het toepassen van een kooistructuur (zogenaamde cage structure).

5.1.1 *Surface patterning*

Door het patroneren van het oppervlak van het implantaat op micro- of nanoschaal kan de hechting van weefsel gestimuleerd worden waardoor migratie door het lichaam verhinderd wordt.

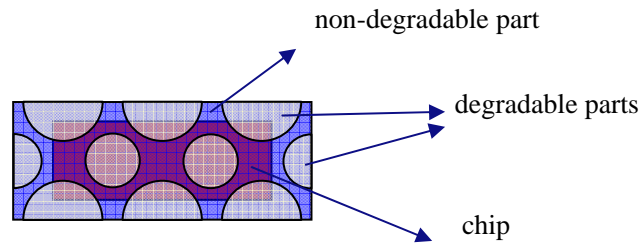
Het patroneren kan gecombineerd worden met modificatie van het oppervlak om de hechting te bevorderen, bijvoorbeeld door gebruik te maken van polariteit (dipolen die elkaar aantrekken) of via stimulatie met groeifactoren die collageenvorming bevorderen (een lijmvormend eiwit, onderdeel van het bindweefsel).

5.1.2 *Cage structure*

Toepassing van een zgn. kooistructuur met kleine openingen rondom het implantaat kan het ingroeien van het weefsel bevorderen. Vergelijkbaar met het proces van restenosis dat optreedt bij stents, bijvoorbeeld in bloedvaten. Het ingroeien van weefsel verankert het implantaat en voorkomt migratie door het lichaam.

Als een dergelijke fragiele open kooistructuur mechanisch gezien te kwetsbaar is, kan een structuur toegepast worden waarbij het implantaat in een steviger, gesloten buisje wordt ingebracht waarna delen van het oppervlak snel eroderen / oplossen en de gewenste open kooistructuur na inbrengen ontstaat.

In combinatie met de kooistructuur kan ook gedacht worden aan het stimuleren van collageen aanmaak (fibrosis) door groeifactoren toe te voegen waardoor een extracellulaire matrix rondom het implantaat ontstaat.



Figuur 13 nieuw injectaat

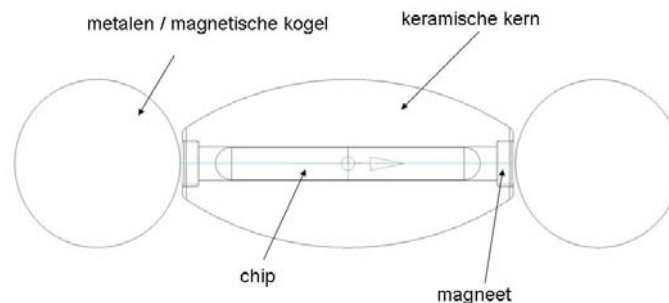
Deze onderzoeksrichtingen vergen uitgebreid fundamenteel onderzoek voordat de werking (proof of principle) aangetoond kan worden.

5.2 Maagbolus

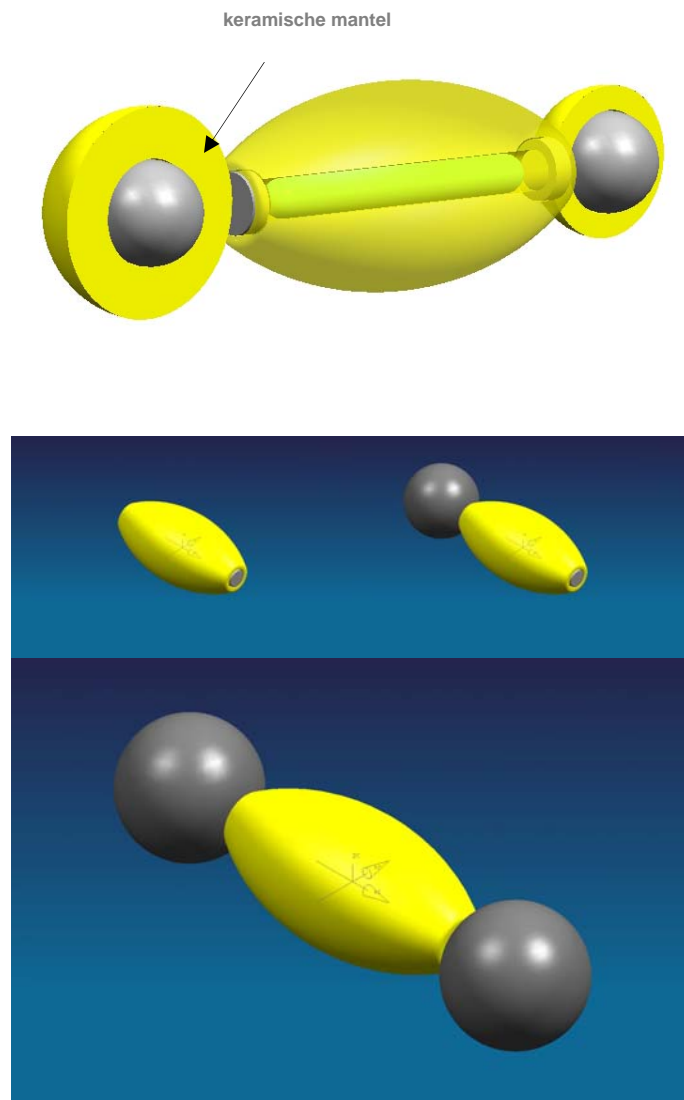
De huidige maagbolus is te groot voor de pasgeboren kalveren. Voor de uitvoering van een maagbolus geschikt voor kalveren 0 - 3 dagen zijn twee uitvoeringsvormen onderzocht, zo zijn de bolus die in de maag in soortelijk gewicht toeneemt en de bolus die in de maag in volume toeneemt, ontwikkeld.

5.2.1 Bolus opdelen in kleinere delen, in maag samenklonterend.

De maagbolus is opgedeeld in 3 relatief kleinere delen die na elkaar toegediend worden. De maagbolus is opgebouwd uit een keramische kern (Al_2O_3) waarin de gangbare RFID chip is opgenomen (dit is geheel vergelijkbaar met de huidige bolus). Om de gewenste afmeting en dichtheid (2,5 – 3) te realiseren worden 2 bolvormige kogels toegevoegd. De boluskern bevat aan de uiteinden 2 magneten (Neodymium) om de kogels in de maag aan weerszijden van de kern te laten hechten. De kogels zijn van metaal, eventueel zelf ook magnetisch en kunnen vanuit oogpunt van voedselveiligheid ook omsloten zijn met een keramische mantel. Van deze uitvoering zijn prototypen vervaardigd.



Figuur 14 ontwerp deelbare bolus



Figuur 15 3D ontwerp deelbare bolus

Verder onderzoek aan deze maagbolus zal met name gericht zijn op voedselveiligheid, produceerbaarheid, werkbaarheid en bruikbaarheid in de praktijk.

5.2.2 *Bolus voorzien van superabsorbers, in maag opzwellend*

De keramische kern van de maagbolus in de oplossing hiervoor kan uitwendig voorzien worden van zgn. superabsorberend materiaal, zoals (natrium)polyacrylaat. Deze materialen zijn onder meer bekend door toepassing als vochtabsorbers in luiers. Door vochtopname in de maag neemt de bolus dan een groter volume aan.

In het TNO lab zijn enkele demonstratieproefjes uitgevoerd met beschikbare zweldraden. Op een glazen schaalteje werd water op het garen gedruppeld en de effecten bekeken.



Figuur 16 resultaten eerste testen met superabsorbers

Er zijn met de specialisten een viertal opties en onderzoeksvragen besproken om een zwelbaar materiaal aan te brengen op de keramische kern van de bolus.

1. Toepassen van zwelbare garens (commercieel verkrijgbaar).
 - D.m.v. een gewezen kous / netje om de kern.
 - Eventueel met daar omheen een oplosbare coating (zetmeel).
2. Zwelbaar poeder (commercieel verkrijgbaar) aanbrengen op de kern.
 - D.m.v. hechten/plakken aan de kern.
 - D.m.v. een ‘theezakje’ om de kern om het poeder bij elkaar te houden.
 - Hierbij moet nog worden uitgezocht welk poeder: welk polymeer, gecrosslinked
3. Kern verpakken in zwelbare coating die nog bij TNO in ontwikkeling is.
 - D.m.v. bijvoorbeeld dipcoaten (dompelen).
 - Ontwikkeling van de coating.
 - Onderzoek naar hechting.
 - Formuleren ontwikkelen met grotere zwelbaarheid.
4. Sealen van pil met zwelbare tape.
 - Uitzoeken of zwelbare tapes commercieel verkrijgbaar zijn.

Toepassing van superabsorbers vergt diepgaander materiaalonderzoek voordat de werking (proof of principle) aangetoond kan worden

5.3 Zichtbaar identificatiemerk

Voor de door de sector gewenste zichtbare identificatie is aanvullend op de elektronische identificatiemiddelen een kleiner, diervriendelijker en esthetischer oormerk ontworpen. Dit oormerk kan in combinatie met de inwendige RFID (injectaat of bolus) gebruikt worden. Het oormerk is door de gebruiker met de hand aan te brengen en kan van eigen identificatiekleuren en tekens voorzien worden. De borging van het dragerdeel in het oor is vergelijkbaar met die van anti-diefstal kledingclips (combinatie pin – kogels)

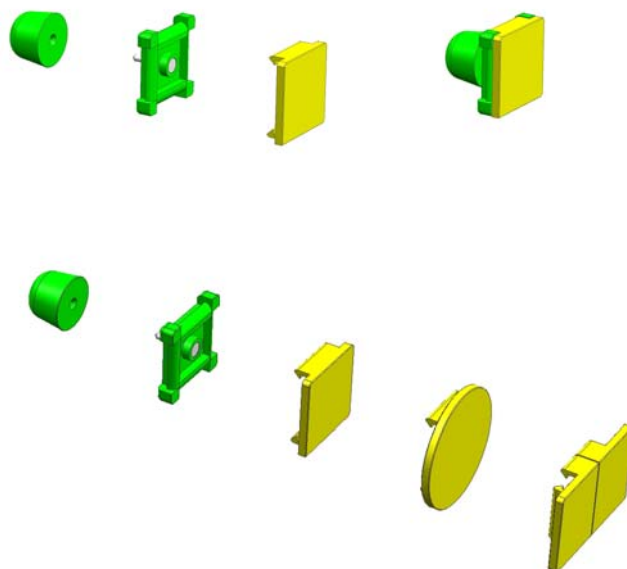
Het oormerk bestaat uit een basiselement (drager) waar door gebruiker eigen labels aan toe te voegen zijn (“letterbak”). Opgemerkt dient te worden dat het basiselement zelf ook nog een RFID tag zou kunnen bezitten (zodat eventueel voor redundantie gezorgd kan worden).

Voordelen van dit zichtbare merk ten opzichte van de huidige oormerken zijn:

- Met de hand aan te brengen zonder hulpmiddelen
- Lichter van gewicht
- Kleiner

- Minimale doorboring van het oor
- Esthetischer

Van deze uitvoering zijn prototypen vervaardigd.



Figuur 17 nieuw visueel merk

5.4 Vervolgonderzoek

5.4.1 Vervolgonderzoek deelbare maagbolus

Voordat de vernieuwde maagbolus bruikbaar is in de praktijk is nog aanvullend onderzoek nodig gericht op:

- onderzoek naar geschikte materialen m.b.t. eisen vanuit Europese Voedselveiligheids Autoriteit (EFSA / FDA) - aan deze eisen zullen keramisch materiaal, lijm, magneten en kogels moeten voldoen;
- onderzoek naar (serie)produceerbaarheid van de maagbolus in samenwerking met het bedrijfsleven (wijze van productie, assemblage, verpakking);
- onderzoek naar wijze van toedienen van kern en kogels in samenwerking met het bedrijfsleven (mogelijke aanpassing van bestaande applicator of ontwikkeling van eigen inbrengmechanisme);
- onderzoek naar commerciële haalbaarheid (opstellen business case, uitvoeren van investerings- en kostprijsanalyse);
- onderzoek naar positie, retentie en werking bij langdurig verblijf in het lichaam (uitvoeren van praktijkproeven door experts (bijvoorbeeld van WUR) met tweede generatie prototypen).

Het resultaat van dit onderzoek is een in de praktijk werkbare en produceerbare maagbolus. TNO kan met name bij het materiaalonderzoek een leidende rol op zich nemen, in gezamenlijk onderzoek met het bedrijfsleven een begeleidende rol.

5.4.2 *Vervolgonderzoek maagbolus met superabsorbers*

Voor uitvoering van een maagbolus in combinatie met zogenaamde superabsorbers (hydrogelen) is allereerst diepgaander materiaalonderzoek nodig. Dit onderzoek behelst onder meer:

- onderzoek naar de bruikbaarheid van diverse uitvoeringsvormen van de absorbers (poeder, garens, coating, tape)
- onderzoek naar mechanische sterkte, vervormbaarheid en comprimeerbaarheid van de absorbers;
- onderzoek naar uitzettingsgraad en snelheid van het zwellen van de absorbers;
- onderzoek naar eigenschappen van absorbers bij lagere pH waarden;
- onderzoek naar duurzaamheid en stabiliteit van de absorbers bij langdurig verblijf in het lichaam;
- onderzoek naar geschiktheid van deze absorbers m.b.t. eisen vanuit Europese Voedselveiligheids Autoriteit (EFSA / FDA) - aan deze eisen zullen de absorbers moeten voldoen;
- onderzoek naar de technische haalbaarheid van het aanbrengen van superabsorbers op / rond een keramische boluskern.

Het resultaat van dit onderzoek is een selectie en (verdere) ontwikkeling van een geschikte superabsorber voor deze toepassing en het aantonen van de werking van het concept in het laboratorium (proof of principle), TNO kan bij dit onderzoek een leidende rol op zich nemen.

5.4.3 *Vervolgonderzoek inkapselbaar injectaat*

Om van de uitvoering van een inkapselbaar injectaat tot een in de praktijk aantoonbare werking (proof of principle) te kunnen komen, is uitgebreid fundamenteel onderzoek nodig. Dit onderzoek richt zich op:

- onderzoek naar het patroneren van het oppervlak van het implantaat op micro- of nanoschaal waardoor de hechting van weefsel gestimuleerd wordt;
- onderzoek naar toepassing van een zgn. kooistructuur met kleine openingen rondom het implantaat wat het ingroeien van het weefsel bevordert.
- onderzoek naar het stimuleren van collageen aanmaak (fibrosis) door groeifactoren toe te voegen waardoor een extracellulaire matrix rondom het implantaat ontstaat.

Het resultaat van dit onderzoek is een theoretische uitwerking van een of meerdere inkapselmodellen, ondersteund door labexperimenten. TNO kan bij dit onderzoek een leidende rol op zich nemen.

5.5 Tussenconclusie

Er zijn twee varianten onderzocht van zowel de maagbolus (deelbaar en met superabsorbers) als het injectaat (cage structure en surface patterning). Van de vernieuwde maagbolus zijn prototypen gemaakt die kunnen worden gebruikt om de diverse belanghebbenden de mogelijkheden (buiten het dier) te demonstreren. Daarnaast is tegemoet gekomen aan de wensen vanuit de gebruikers om ook visuele identificatiemiddelen te behouden, naast de elektronische. Ook hiervan zijn prototypen gemaakt.

6 Conclusies

TNO heeft onderzoek gedaan naar alternatieve identificatiemiddelen voor runderen, waarmee identificatie elektronisch kan plaatsvinden.

Het onderzoek heeft aangetoond dat er verschillende alternatieven mogelijk zijn.

De meest kansrijke hiervan zijn de vernieuwde maagbolus die geschikt is voor kalveren jonger dan 3 dagen en het verbeterde onderhuids injectaat dat niet zwerft door het lichaam. Hierbij worden dus de problemen van huidige elektronische identificatiemiddelen aangepakt zodat ze een volwaardig alternatief voor oormerken zijn.

Deze alternatieven zullen zeer waarschijnlijk voldoen aan de toekomstige wettelijke criteria vanuit de Europese verordeningen op basis van de huidige regelingen voor schapen en geiten (EU regeling 21/2004). Daarnaast passen de alternatieven bij de huidige ISO standaarden, zijn ze in massa produceerbaar en worden ze door experts en mensen uit de sector reëel genoemd. De verwachting is dat de kostprijs om deze alternatieven te produceren zodanig is dat de verkoopprijs vergelijkbaar kan zijn met de prijs van huidige elektronische identificatie middelen.

TNO heeft van de vernieuwde maagbolus prototypen gemaakt die kunnen worden gebruikt om de diverse belanghebbenden de mogelijkheden van deze alternatieven te demonstreren. Daarnaast is TNO tegemoet gekomen aan de wensen vanuit de gebruikers om ook visuele identificatiemiddelen te behouden, naast de elektronische. Ook hiervan zijn prototypen gemaakt.

Voordat de vernieuwde maagbolus bruikbaar is in de praktijk is nog aanvullend onderzoek nodig op een aantal terreinen. De belangrijkste hiervan zijn het testen van de werking in de praktijk, het kunnen garanderen van de voedselveiligheid en diergezondheid.

De volgende engineeringfase van de prototypen behelst onder meer materiaalkeuze, (serie)produceerbaarheid, investerings- en kostprijsanalyse.

Bij het testen van de werking in de praktijk komen aspecten naar voren zoals retentie, uitleesbaarheid (van inbreng tot einde gebruik), inbrengmechanisme, ergonomische aspecten, materiaaleigenschappen in praktijksituaties. Hierbij horen dus ook testen waarbij de alternatieven bij een representatief aantal dieren worden uitgetest.

Verder heeft TNO nog twee alternatieven in concept aangeleverd: de maagbolus met superabsorbers en het inkapselbaar injectaat. Om van de uitvoering van een inkapselbaar injectaat of een maagbolus met superabsorbers een in de praktijk toetsbaar resultaat te kunnen realiseren, is verder onderzoek nodig m.b.t. materialen (coatings) en tissue engineering.

Verder in de toekomst zijn er mogelijkheden waarbij de identificatie op basis van natuurlijke of onzichtbaar aangebrachte kenmerken kan plaatsvinden. Een goed voorbeeld hiervan is het gebruik maken van het unieke bloedvatenpatroon in het netvlies van het oog om de identiteit te bepalen.

Deze mogelijkheden vereisen ingrijpendere aanpassingen van de Europese en Nederlandse wetgeving. Daarnaast zal ook het proces in de keten op enkele punten veranderen. Belangrijkste reden waarom deze mogelijkheden niet direct in aanmerking komen voor invoering is dat ze voor andere landen dan Nederland een te forse technologische stap zullen betekenen.

Tot slot is tegemoet gekomen aan een belangrijke wens die werd geuit in het gebruikerspanel. De gewenste zichtbare identificatie is ingevuld door een kleiner, diervriendelijker en esthetischer oormerk te ontwerpen in aanvulling op het elektronische identificatiemiddel. Dit oormerk dient dan in combinatie met de inwendige RFID (injectaat of bolus) gebruikt te worden. Het oormerk is eenvoudig door de gebruiker met de hand aan te brengen en kan van eigen identificatiekleuren en tekens voorzien worden.

7 Bronvermelding

- VERORDENING (EG) Nr. 911/2004 VAN DE COMMISSIE
- VERORDENING (EG) Nr. 1760/2000 VAN DE COMMISSIE
- Distributeurs en toegestane sets oormerken voor runderen, DR, november 2008
- Afstudeeronderzoek naar elektronische identificatie van runderen, Patricia Kok, 2006
- ISO standaard 11785
- ISO standaard 11784
- ISO standaard 14223
- IDEA project final report
- Haalbaarheidsonderzoek Elektronische Identificatie, A.H. Ipma et al, IMAG Rapport 2002-07, 2002
- CBS
- Eurostat
- brief minister Verburg aan Tweede Kamer (VD. 2008/1262)
- Development of a ceramic bolus for the permanent electronic identification of sheep, goat and cattle, G. Caja et al, 1999
- Electronic identification with passive transponders in veal calves, F. Lambooij et al., 1999
- Veterinaire pathologie, Universiteit Utrecht
- Proefboerderij de Tolakker, Universiteit Utrecht
- ELECTRONIC ANIMAL IDENTIFICATION, R.J. Fallon et al.
- consequenties etiketteringsregeling rund- en kalfsvlees, H. Logtenberg et al, 1999

8 Bijlagen

8.1 Eisen oormerk uit Regeling identificatie en registratie van dieren 2003

Huidige eisen aan het oormerk:

1. Het oormerk is vervaardigd van geel thermoplastisch kunststof en bestaat uit twee delen, te weten een mannelijk deel met een verbindingspen en een vrouwelijk deel met een kamer waarin de stift van het mannelijk deel kan worden vergrendeld.
2. In zoverre in afwijking van punt 1, zijn het oormerk, bedoeld onder D, punt 2, van deze bijlage, en het slachtmerk beugelmerken. Het slachtmerk is vervaardigd van metaal.
3. De delen van een oormerk als bedoeld in punt 1 kunnen slechts op één manier gesloten worden. Indien de delen van het oormerk op een andere manier gesloten worden of op een andere wijze aan elkaar bevestigd worden of worden verwijderd na het aanbrengen van het merk, treedt duidelijk zichtbaar zodanige vormverandering van het merk op, dat het niet opnieuw kan worden gebruikt.
4. Het materiaal waarvan het oormerk en het slachtmerk zijn vervaardigd:
 - a. trekt geen vuil aan;
 - b. heeft een glad oppervlak;
 - c. is goed reinigbaar, en
 - d. wekt na het aanbrengen geen allergische reactie bij het dier op.
5. Het oormerk en het slachtmerk zijn dusdanig vormgegeven dat:
 - a. de kans op het uitscheuren van het oor van het dier minimaal is;
 - b. geen blijvende irritatie aan het oor van het dier kan optreden;
 - c. het merk geen scherpe hoeken en randen bevat, en
 - d. bij het aanbrengen van het merk geen ruwe of rafelige wond ontstaat, die een vertraagde genezing van de wond of het optreden van infecties tot gevolg kan hebben.
6. De verbindingspen van het oormerk, bedoeld in punt 1:
 - a. is rond en glad afgewerkt, en
 - b. heeft een lengte waardoor - rekening houdend met de groei van het oor van het dier - geen irritatie en onnodige overlast wordt veroorzaakt aan het oor van het dier waaraan het oormerk is aangebracht.
7. De duurzaamheid van het oormerk en het slachtmerk is afgestemd op de gebruiksduur. Het merk voldoet gedurende de totale gebruiksduur aan de volgende eisen:
 - a. het merk vervormt niet blijvend of wordt niet breekbaar bij temperaturen tussen 10 °C beneden het vriespunt en 40 °C boven het vriespunt, onder invloed van het klimaat dat heerst in stallen of onder invloed van ultraviolet licht, zoals dat voorkomt in daglicht;
 - b. de eigenschappen van het merk zijn zodanig, dat het aangebrachte merk aan het dier bevestigd blijft,
en
 - c. de informatie op het merk is aangebracht in zwart schrift en is onder normale bedrijfsomstandigheden te allen tijde goed leesbaar.

8.2 Verslag bezoek proefboerderij De Tolakker / Universiteit Utrecht 7 januari 2009

Dick van der Ploeg (bedrijfsleider)
Bart Tersmette (veearts)
Peter Laloli
Geert Doodeman
Roeland Hanemaaijer
Mark van Tilburg
Karl Sewalt

Vragen en antwoorden

1. hoe verloopt groei van de hoeven?
 - hoornwand groeit snel, 1 cm/maand
 - hoornzool slijt af, afhankelijk van ondergrond
 - bijklauwtjes breken soms af bv. door traplopen
2. wat zijn de mogelijkheden voor gebruik van de navel?
 - navelstreng valt eraf
 - infectiegevaar aanwezig
 - liever niets inbrengen
3. wat zijn de minst pijnlijke plekken voor inbrengen van materiaal (hals/poot etc)?
 - door huid heen prikken kan overal eigenlijk wel
 - infecties treden op bij kraakbeen in het oor
 - groot probleem vormt afdichten / afsluiten van de wond door tag, dit belemmert de genezing.
4. wat zijn ervaringen met chip injectaat?
 - gaan zwerven door het lichaam
 - in oor niet altijd leesbaar, UHF tag ontstemd door weefsel (vocht)
 - tegenwoordig ook beschrijfbare LF tags beschikbaar
5. hoe groot is de omvangtoename van poten en staart?
 - fors, tot wel 4 x zo groot
 - in staart is weinig tot geen ruimte (bot)
 - paarden dragen rubberen hoefschoenen, beetje elastisch
6. wat zijn de mogelijkheden van de hoornaanzet?
 - wordt na ongeveer 1 maand weggebrand, blijft niets over
 - er wordt gefokt op hoornloosheid
 - knobbel op kop is stuk van de schedel
7. wat zijn de kenmerken die een kalf al heeft en die blijven?
 - patroon van begin af aan
 - kleur verandert wel in eerste jaar
8. wat zijn de mogelijkheden voor laten ingroeien en hoe doe je dat?
 - ingroeien niet doen, leidt tot amputatie!

9. hoe is de vacht/huid van een koe opgebouwd/samengesteld?
 - lederhuid 4 - 5 mm
 - onderhuids bindweefsel
 - harde laag
 - spieren
10. hoe snel groeien de haren van de vacht van een koe?
 - vacht wordt geschoren voor de winter
11. hoe sterk/hoe vaak verhaart de vacht van een koe?
 - vacht verhaart 1 – 2 x per jaar
12. waar zitten grote plooiën in de huid van een koe?
 - kossem (kwab onder hals)
 - nek
 - achter de ellebogen
 - voor de knie.
13. wat blijft in de natuur goed plakken/klitten op de vacht/huid van een koe?
 - teken, horzels
14. welke delen van de koe blijven relatief schoon?
 - geen
 - let ook op borstelen
15. is een trommelvlies uniek en goed zichtbaar (zoals het netvlies)?
 - bloedvaten in trommelvlies ook uniek, maar niet zo goed te zien (slecht bereikbaar)
16. waar heeft de koe relatief veel zichtbare bloedvaten (neus, oor)?
 - netvlies
 - trommelvlies
17. kan een koeienoog een contactlens dragen?
 - zal wel kunnen, maar hoe lang?
18. is uit een huid- of staarthaar een DNA-profiel af te leiden?
 - ja
 - kosten ca. 40 Euro, Haringma lab Wageningen
19. wat zijn belangrijke gebitskenmerken van een koe?
 - koe wisselt vanaf 1 jaar
 - snijtanden onder, snijplaat boven
20. heeft een koe een eigen unieke geur?
 - geur is uniek, maar varieert
 - kan gebruikt worden voor medische diagnose
21. kun je iets in het oog inbrengen?
 - oog erg gevoelig voor druk
 - gaan vocht en RF samen?

Aanvullende Ideeën

1. inbrengen in buikholte, i.p.v. maag
 - er is meer ruimte, langere antenne mogelijk, flexibele tag
 - is goed benaderbaar: kalf op rug leggen of aan achterpoten optillen, creëert ruimte in buikholte, dan inbrengen
2. inbrengen in 'koekoeksgaten' naast staart
 - in België worden daar vaccinaties in toegediend
3. inbrengen in neus
 - door zacht kraakbeen, voor het bot (zoals ring bij stier)
4. inbrengen in lever
 - direct injecteren door huid in orgaan
 - relatief dicht aan oppervlak
 - gaat niet zwerven

Selectietabel ideeën

plaats	uitwendig	inwendig	+ / ? / -	opm
hoeven	x	x	-	groeit / slijt
bijklauwen	x		+	kan afbreken
navel		x	-	infectiegevaar
koekoeksgaten		x	+	vaccinaties
poot		x	+	achter ellebogen voor knie
staart	x	x	-	amputatiegevaar / geen ruimte
hoorn		x	?	voorhoofdsholte / na 1 maand
vacht	x		-	lijmen gaat niet
huid		x	+	in leerhuid 4 – 5 mm
plooien	x	x	+	kossem / nek
contactlens	x		?	meegegroeien, draagcomfort
oogbol		x	?	RF en vocht
netvlies	x		+	fixeren kop
trommelvlies	x		+	bereikbaarheid
tanden	x	x	-	koe wisselt
geur	x		?	uniek, maar varieert
buikholte		x	+	grotere tag
lever		x	+	direct injecteren
neus	x		+	zacht neusschot
maagbolus		x	+	compact
oor	x		+	infecties

8.3 Bezoek Faculteit Diergeneeskunde / Universiteit Utrecht 22 januari 2009

Bart Tersmette (veearts)
Peter Laloli
Mark van Tilburg
Karl Sewalt

Maagbolus

- een maagbolus moet het strottenhoofd passeren en via de pens uiteindelijk in de netmaag terecht komen
- beschadiging van het strottenhoofd geeft kans op difterie
- als de bolus in de lebmaag terecht kan komen, bestaat kans op verlies via ontlasting
- de eerste paar weken drinkt het kalf melk, na ca. 1 maand wordt overgegaan op ruwvoer en begint het herkauwen
- de bolus moet door de structuurlaag (hooidrab) heen zakken in het pensvocht
- brokken structuurlaag worden opgerispt en herkauwd
- koeien slikken ook relatief grote kooimagneten in (tegen ‘scherp’) en buisvormige medicijnen als Repidose (tegen wormen)
- 1 op de 3 of 4 koeien heeft een kooimagneet (bij de vivisectie), altijd in de netmaag
- verlies van deze voorwerpen vindt eigenlijk alleen maar plaats door herkauwen
- de vraag is hoever het maagstelsel bij pasgeboren kalveren al ontwikkeld is om een bolus op te kunnen nemen
- bij pasgeboren kalveren is het maagstelsel in feite nog een grote ruimte
- door de slikreflex gaat voeding via de slokgroef naar de boekmaag en komt niet in pens / lebmaag

Aanvullende ideeën

- pH pensvocht doet zachte flexibele bolus uitharden
- bolus op basis van 2 componenten die na innemen reageren
- bolus hecht aan maagwand, nestelt zich (geeft wel kans op irritaties)
- bolus verzwaart door opnemen/-zuigen vocht
- bolus is klein en ontvouwt zich tot een kluit / staketsel met grote openingen voor doorlaten van stromen / sappen en groot genoeg om niet weg te kunnen (zit bijv. in pens onder structuurlaag)

Kossemmerk

- mogelijk slechter zichtbaar als koeien liggen en bij het voerhek
- wat meer kans op beschadigen
- elektronisch ja, visueel?
- kossem groeit, mogelijk alleen eenzijdig aanbrengen (niet door en door)
- wel veel ruimte beschikbaar

Koekoeksgaten

- tot 40 mm diep
- geeft weinig stress bij de dieren blijkt bij vaccinaties (i.t.t. kossem)

Bijklauwen

- verharding in de huid, groeiplek voor hoorn
- weinig ruimte: botvlies, zenuw, bloedvaten
- moeilijk en lastig injecteren
- bal van de hoef bevat vetweefsel, misschien een betere plek maar slijtage

Geur

- koeien zijn vluchtdieren, er vindt geen territorium afbakening plaats
- geur vooral uit bek, longen, anus
- kostbare apparatuur nodig

8.4 Resultaten gebruikerspanel

Onderstaande tabel geeft de resultaten van het gebruikerspanel weer.

oplossingsrichting	Positief	aandachtspunt
1. Kossem merk	bepaalde vorm van uitwendige identificatie (wel moeilijk leesbaar)	Verlies uitwendig daardoor chip inwendig zwerven door het lichaam
		Vaker verlies
	Als het duurzaam is, is het mogelijk een betere plek dan het oor, zit wel aan de goede kant van het dier	Hoe duurzaam is het
	Vernieuwend	Uitwendige leesbaarheid Ingreep door dierenarts Duur? Verkeerde plek
		Geen/moeilijk zichtbare identificatie Schuren/springen invloed op merk
		Verliezen Aanbrengen Ontstekingen
Samenvatting	Uitwendig zichtbaar, mogelijke locatie	Vraagtekens rondom verlies en aanbrengmethode
2. Label on demand		Werkt vertragend als nummer alleen na verbinding met database vastgesteld kan worden (wat wel beste waarborg geeft)
	Geen ingreep	Geen uitwendige kenmerken Dure apparatuur Hoe wordt scan opgeslagen?
	Geen ingreep	Geen herkenning op het oog Toekomst Transport nadeel met band om poot
	Kan niet door lichaam zwerven diereigen	Niet boervriendelijk om uit te lezen bij oudere dieren Probleem bij uitlezen slachthuis na steken
	Geen ingreep Geen verlies	Geen zichtbare ID Oogverwondingen? Sterfte? IR database?
		Netwerk Technisch ingewikkeld

oplossingsrichting	Positief	aandachtspunt
Samenvatting	Geen ingreep, geen verlies	Vraagtekens bij vertaling naar werkbaar proces, verandering van het kenmerk na overlijden
3. Elektronische tatoeage	Gemakkelijk En ik verwacht goedkoop	
		Hoe diervriendelijk is een tatoeage van 8x8 cm Wel elektronisch maar volgens een ander systeem dan huidige ISO dier identificatie.
	Geen verlies	Huidschade Plaats tatoeage te vrijblijvend Geen zichtbare ID
		Moeilijk zichtbaar op het oog Je houdt dan toch het oormerk
	Relatief eenvoudig aanbrengen Duurzaam/niet verliezen	Schade aan de huid
		Geen zichtbare kenmerken Afstand van uitlezen? Leerbeschadiging Alternatieve plekken
Samenvatting	Eenvoudig, duurzaam, goedkoop	Vraagtekens bij huidschade, diervriendelijkheid, uitleesafstand, vrijblijvende locatie
4. Maagbolus	Geen ingreep	Geen uiterlijke kenmerken Verlies?
		Geen herkenning op het oog betrouwbaarheid
		Geen zichtbare id Leeftijd inbrengen <3 dagen Verlies
		Uitleesbaarheid (op basis van eerdere ervaringen) Zwerven door maag darm kanaal
	Als het binnen 3 werkdagen haalbaar is en in de juiste voormag terecht komt dan lijkt het een goed alternatief	
	Makkelijk en diervriendelijk	
Samenvatting	Makkelijk en diervriendelijk	Vraagtekens bij verlies en toepassing op dieren <3 werkdagen
5. Injectaat		Geen uitwendige kenmerken

oplossingsrichting	Positief	aandachtspunt
		Zweven?
	Makkelijk aanbrengen	Het aanbrengen moet makkelijk zijn voor iedere boer Geen oogherkenning
	Op afstand leesbaar Geen verlies	Moeilijkheid van inbrengen Geen zichtbare ID
		Bacteriën bij een wond op deze plek
		Zwerven door het lichaam Ontstekingsreactie/lichaamsvreemd Uitleesbaar op afstand
		Moeilijk in te brengen Ik verwacht dieronvriendelijk
	Doordat het niet kan gaan zwerven, zal het op het slachthuis goed terug te winnen zijn	Zit aan andere kant van dier dan waar huidig/reguliere identificatie van dier zit
Samenvatting	Eenvoudig, geen verlies	Vraagtekens bij zwerven, inbrengmethode, plek op het dier
6. On cow unit		Ingewikkeld en waarschijnlijk te duur