

# Ketenbewaking in een varkensslachterij

A.J. Oud

Agritect Advies  
Groningenweg 6  
2803 PV Gouda  
Telefoon 01820 - 71163, telefax 01820 - 71037

## Referaat

**In de varkenssector is de integrale ketenbewaking, van de fokkerij tot het eindproduct in de supermarkt, de laatste jaren een steeds belangrijker kwaliteitsinstrument geworden. In de varkensslachterij van de Encebe in Boxtel is een 'karkasvolgsysteem' gebouwd waardoor op elke plek langs de produktielijnen in het bedrijf informatie van een passerend karkas kan worden opgevraagd of kan worden toegevoegd. De opzet van het systeem is zodanig dat bij wijzigingen in het productieproces het karkasvolgsysteem snel en zonder softwarewijzigingen kan worden aangepast aan de nieuwe situatie. Daarmee heeft Encebe het stuk van de integrale ketenbewaking binnen de slachterij voor de toekomst flexibel en betrouwbaar ingevuld.**

Trefwoorden: varkensslachterij, logistiek, karkasvolgsysteem, spreidercoördinerend.

## Inleiding

De varkensslachterij van de Encebe in Boxtel is de grootste van Nederland. Per dag kunnen er 7000 varkens geslacht worden. Ongeveer de helft van dit aantal wordt als 'karkas' - twee schoongemaakte halve varkens aan een haak - in diverse kwaliteits- en gewichtsklassen geëxporteerd naar een groot aantal Europese landen. De rest wordt in een eigen snijzaal verwerkt tot diverse halfprodukten voor verschillende binnen- en buitenlandse vleesverwerkende industrieën en groothandels. Encebe is een onderdeel van het coöperatieve concern CHV/Encebe. Omdat Encebe streeft naar een optimale kwaliteit en kwaliteitsgarantie zijn er de afgelopen jaren veel projecten gerealiseerd op het gebied van productie- en goederenstroom- automatisering.

In dit artikel wordt het 'karkasvolgsysteem' beschreven. Door dit systeem is van elk karkas in de produktielijn of in de koelcellen op elk moment alle informatie online beschikbaar. Voor de slachterij zijn deze gegevens van belang voor het uitbetalen van de leveranciers van de varkens. Deze betaling geschiedt op basis van de kwaliteit en het gewicht van elk individueel beest. Steeds belangrijker worden de gegevens echter ook voor de integrale kwaliteitsbeheersing van het gehele proces vanaf de binnenkomst van het varken tot het moment waarop de karbonades in de supermarkt liggen. Een actie van Albert Heijn, gericht op de kwaliteit van hun Greenfield produkt, is alleen mogelijk als

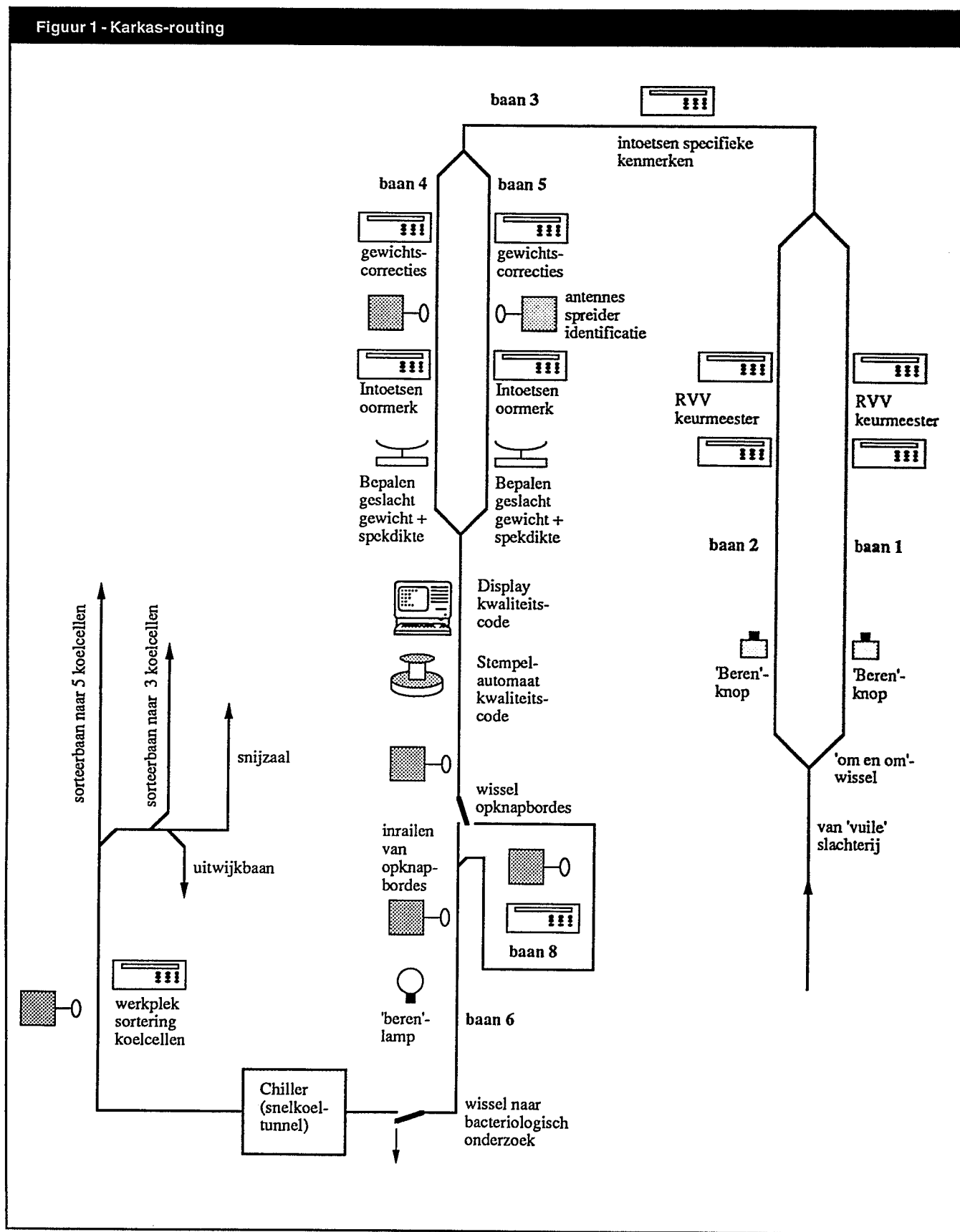
die kwaliteit ook werkelijk vanaf de boer gegarandeerd kan worden en elke karbonade tot een individueel varken 'teruggetraceerd' kan worden.

De realisatie van de verschillende projecten is in nauwe samenwerking met Agritect Advies gebeurd die al vele jaren als extern bureau is betrokken bij de automatisering van de verschillende vestigingen van Encebe. Agritect Advies verzorgt in samenwerking met de eigen automatiseringsstaf van Encebe advies, ontwerp en projectleiding van projecten op het gebied van de automatisering van productieprocessen en de informatieverwerking rond deze processen.

## Het proces

In een moderne varkensslachterij worden de beesten na het doden aan de achterpoten opgehangen aan haken (zogenaamde 'spreiders'), waarna ze via een systeem van kettingbanen en wissels door de slachterij getransporteerd worden. Aan het varken worden in de slachterij op verschillende plaatsen verschillende bewerkingen uitgevoerd. Ook worden op verschillende plaatsen verschillende kwaliteitskenmerken van het beest vastgesteld en/of bevestigd. Aan het eind van het traject hangt het varken als twee halve karkassen, voorzien van diverse kwaliteitsstempels keurig per kwaliteit, gewicht en soort uitgesorteerd in koelcellen om van daaruit aan klanten geleverd te worden.

Figuur 1 - Karkas-routing



agro informatica 7(2) / april 1994

Figuur 1 geeft een schematisch overzicht van de routing van de karkassen door de slachterij. In het schema zijn alle bewerkingsplaatsen aangegeven waar gekeurd wordt, waar informatie over het karkas wordt vastgelegd of waar sturing optreedt ten gevolge van specifieke kenmerken van het karkas.

Karkassen waarvan tijdens het proces delen worden afgekeurd, worden aan het eind van de productielijn uitgeraid naar het 'opknab-bordes'. Daar worden slechte delen verwijderd, er wordt opnieuw gekeurd en het goedgekeurde product wordt weer ingevoegd in de productielijn.

Na het slachtproces gaan de karkassen via een snelkoeltunnel, waarin ze tot 2°C worden gekoeld, naar de expeditiecellen. Deze expeditiecellen worden afhankelijk van de vraag ingedeeld in verschillende segmenten. Afhankelijk van de karkassenmerken die in de slachterij zijn ingegeven worden

de karkassen gesorteerd en "weggehangen" op basis van hun eigenschappen.

Nadat de karkassen automatisch uitgeruild zijn op de verschillende banen in de verschillende koelcellen worden ze daar 24 uur bewaard voordat ze afgeleverd of verder bewerkt worden.

## De automatisering

Bij de automatisering van het beschreven productieproces is Agritect Advies uitgegaan van een algemeen toepasbaar "produkt-identificatiesysteem". Daarbij golden de volgende uitgangspunten:

- Per varken moet langs de hele slachtlijn relevante informatie kunnen worden vastgelegd, vanaf de ontvangst in de stallen tot en met de koelcellen en de expeditieruimtes;
- Welke informatie relevant is, is aan veranderingen onderhevig en dient dus flexibel te kunnen worden vastgesteld;
- Aangezien in een dynamisch productieproces regelmatig werkplekken veranderen en verhuizen, moet het 'configureren' van het systeem snel en flexibel kunnen gebeuren;
- Het systeem moet, afhankelijk van de informatie van het karkas en afhankelijk van externe informatie, de productiestroom kunnen sturen. Dat wil zeggen dat voor elk individueel karkas een individuele routing bepaald kan worden;
- Het systeem moet betrouwbaar zijn, het mag niet uitvallen en moet foutbestendig zijn.

Encebe kent voor z'n totale bedrijfsautomatisering een drie-lagen architectuur:

- **Laag-1:**  
Bevat minder tijdkritische bedrijfsfunctionaliteit, zoals vastleggen/opvragen gegevens, maken plannings, etc. Er is voor het hele bedrijf in principe één laag-1 systeem.
- **Laag-2:**  
Bevat de logistieke gegevens en de basisgegevens over alle werkplekken heen. Laag-2 kan gezien worden als de gegevensslagader voor de productiesturing. Deze laag verzorgt o.a. het vol-

gen en identificeren van de karkassen, en het bufferen van vastgelegde informatie tussen laag-3 en laag-1.

- **Laag-3:**  
Bevat de werkplekken, die een registrerende en/of een sturende functie hebben. Een laag-3 systeem integreert verschillende randapparaten. Het aantal laag-3 systemen kan in principe onbeperkt zijn.

Voor de bedrijfszekerheidseisen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Om altijd te kunnen produceren zijn zowel laag-2 als laag-3 functies noodzakelijk (laag-3 kan zonder laag-2 namelijk de verzamelde informatie niet koppelen aan het juiste karkas);
- Daarom wordt het laag-2 systeem dubbel uitgevoerd (cold stand-by);
- Voor laag-3 wordt bepaald welke werkplekken absoluut noodzakelijk zijn om te kunnen produceren. Deze worden dan dubbel uitgevoerd of zodanig geïnstalleerd dat bij storingen met een minimum response-tijd de werkplekken kunnen worden uitgewisseld.

## Karkasvolgsysteem

Voor het karkasvolgsysteem is uitgegaan van een tracking-systeem en een identificatiesysteem. Het tracking-systeem is toegepast op die delen van het traject waarop geen volgordeverstoringen kunnen optreden. Op basis van de volgorde van het passerende karkas wordt daar bepaald welk karkas het betreft.

Op plaatsen waar volgordeverstoringen kunnen optreden wordt een identificatiesysteem gebruikt. Daarbij kan elk passerend karkas daadwerkelijk worden herkend. Daarnaast wordt het identificatiesysteem op bepaalde plaatsen ook gebruikt als controle op de informatie van het tracking-systeem. In het algemeen geldt dat in geval van twijfel, met name bij storingen, de informatie van het ene systeem gebruikt wordt ter verificatie van het andere systeem.

Het tracking-systeem is als eerste gebouwd, waarbij het uitsluitend dienst deed voor een gedeelte van de slachterij (en (los

van het slachterij deel) voor het uitsorteren in de koelcellen. Voor de invoering van het karkasvolgsysteem was er vóór de ingang van de cellen een bemande werkplek, waar een medewerker van de slachterij op basis van de kwaliteitsstempels, gewicht, uiterlijke kenmerken en ervaring het karkas naar een bepaalde baan van een bepaalde koelcel stuurde. Dit proces van classificeren wordt echter steeds moeilijker omdat er steeds meer kenmerken komen die de indeling van een karkas bepalen. Een aantal van deze kenmerken (bijvoorbeeld het kenmerk 'scharrelvarken') is niet zichtbaar.

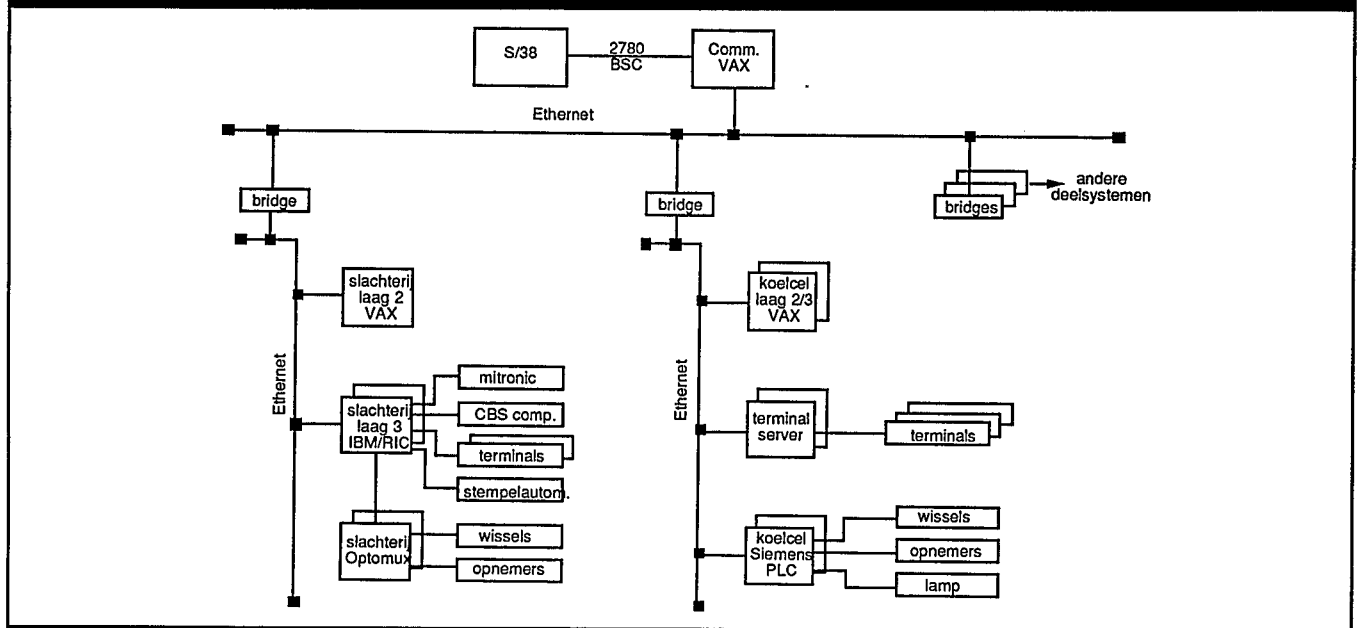
Na de invoering van het identificatiesysteem is het karkasvolgsysteem gecompliceerd. De informatie die in de slachterij van een karkas verzameld is, kan nu bij het uitsorteren in de koelcellen gebruikt worden. Daarbij blijkt de computer veel beter in staat vraag (de diverse orders die voor de actuele dag open staan) en aanbod (de karkassen met de eerder vastgestelde kwaliteitskenmerken) optimaal op elkaar af te stemmen.

## Tracking-systeem

De basis voor het tracking systeem is het detecteren van de 'meenemers' op de transportbaan. Meenemers zijn nokken die op regelmatige afstand (de 'steek') op de transportketting zijn gemonteerd en die een spreider over de transportbaan kunnen voortduwen. Elke werkplek of uitrailwissel is gedefinieerd in termen van 'steekafstand' vanaf het begin van de baan. Door bij elke werkplek een opnemer te plaatsen die 'steken' telt, kan bepaald worden wanneer een spreider vanaf het begin van de baan bij de betreffende werkplek is gearriveerd. Het tracking-systeem is dus alleen bruikbaar op die baanstukken waarop gegarandeerd geen verstoring in de volgorde van de spreiders kan optreden.

Een eis aan het karkasvolgsysteem is, dat het systeem ten gevolge van fouten (bijvoorbeeld defecte opnemers) hooguit een incidentele fout kan maken. Of wel, een enkelvoudige storing mag niet tot structurele karkasverschuivingen leiden. Om dit te kunnen garanderen moet het karkasvolgsysteem zichzelf bewaken, foute opne-

Figuur 2 - Hardware-configuratie



agro informatica 7(2) / april 1994

mers in een vroegtijdig stadium melden en met een bepaald aantal defecte opnemers nog kunnen functioneren. Als desondanks toch een situatie ontstaat waarin het karkasvolgsysteem geen garantie op foutloos functioneren kan geven, dan zal het systeem automatisch de afgesproken noodmaatregelen treffen, zoals het automatisch uitrillen naar een 'uitzonderingen gebied', dan wel het stoppen van de banen. In alle gevallen produceert het systeem zodanige informatie dat men in staat is de problemen snel te verhelpen.

Aan de hand van de bedrijfszekerheidseisen, de maximaal aanvaardbare onnauwkeurigheid, de ervaringen bij Enebe met defecten aan opnemers, en de stringresponse-tijd van de technische dienst is bepaald hoeveel redundantie in opnemers diende te worden opgenomen.

Het tracking-systeem maakt gebruik van de volgende soorten signalen:

- opnemers die meenemers of spreiders detecteren;
- opnemers voor wisselstanden;
- centrale kloksignalen van de kettingbanen;
- status signalen van de kettingbanen.

Het 'model' van het te volgen traject is geheel in termen van 'steekafstanden' opgenomen in het systeem. Voor elke werkplek, elke wissel en elke opnemer op het

traject is deze steekafstand vastgelegd. Wijziging van de lay-out van het traject, bijplaatsen van opnemers e.d. zijn zo snel in het systeem in te brengen.

Ten gevolge van slijtage van de transportketting (die vele tientallen meters lang kan zijn) treedt rek op, waardoor de definities van het model op basis van steekafstanden gewijzigd moeten worden. Dat voert het systeem automatisch uit. Dagelijks wordt met behulp van een aparte serie opnemers de kettingrek gemeten en wordt het model aangepast. Daarbij speelt de gemeten steekafstand en de lengte van de ketting een rol. Bij vervanging van de ketting (kortere steekafstand) of het verwijderen van enkele schakels uit de ketting (kortere ketting), moet de transportketting enige tijd draaien om het systeem de gelegenheid te geven zichzelf opnieuw 'in te regelen'.

### Identificatiesysteem

Naast het tracking-systeem wordt er gebruik gemaakt van een identificatiesysteem. Deze identificatie gebeurt door het coderen van alle slachthaken ('spreiders') waaraan karkassen worden opgehangen.

### De apparatuur

In elke slachthaak wordt een zogenaamde 'transponder' ingebouwd. Deze transponder ziet eruit als een kunststof schijfje met een diameter van 15 mm en een dikte van 6 mm. De inbouw gebeurt

door in de slachthaak een gat te frezen en met een diepte die iets groter is dan de dikte van het schijfje. De transponder wordt vervolgens met een kunsthars bevestigd in de slachthaak, waarbij de buitenkant glad afgewerkt wordt. Zowel het materiaal van de transponder als de hars moeten bestand zijn tegen hoge temperaturen (vlamovens), lage temperaturen (koel- en vriescellen), stoom, hogedruk waterspuiten en chemicaliën die bij het reinigen gebruikt worden.

De binnenkant van de transponder bestaat uit een chip en een antennespoel. De transponder is elektrisch passief, dat wil zeggen dat er geen voeding aanwezig is. De transponder wordt geactiveerd als een leesstation gepasseerd wordt. Dit leesstation zendt via de bijbehorende antenne een activeringssignaal uit (125 kHz). Dit activeringssignaal levert voldoende energie voor de transponder om gedurende de tijd dat de transponder geactiveerd wordt zijn eigen, unieke, code uit te zenden (15,63 kHz). Elke transponder heeft een eigen, van fabriekswege in de chip ingebrachte code. Dit betreft een 10 posities hexadecimale code, zodat 10 miljard verschillende codes gebruikt kunnen worden. De gebruikte codes zijn dan ook wereldwijd uniek.

### Het project

Door de slachterij is gekozen voor de Amerikaanse leverancier Destron die in

Nederland wordt vertegenwoordigd door SIS voor de levering van de apparatuur en de chips. Na een uitgebreid testprogramma om de specificaties van het systeem te toetsen in de specifieke situatie van de slachterij in Boxtel, zijn door de leverancier op verzoek van Encebe verschillende verbeteringen in het produkt aangebracht. Het inkapselen van de chip in een stalen beugel bleek een sterk negatieve invloed te hebben op de specificaties, waardoor met name de leesafstand aanzienlijk korter werd. Verder zijn uitgebreide instructies opgesteld voor het monteren van de chips omdat de specificaties ook nog eens sterk afhankelijk waren van de wijze waarop de chip in de spreider gemonteerd werd.

De inbouw van de chips in de 15.000 spreiders van de slachterij was een project apart. De inbouw is door eigen personeel van de slachterij uitgevoerd in een tempo van 200 per dag. Om dagelijks het gewenste aantal nog om te bouwen spreiders te verzamelen werd een leesstation gemonteerd op een plaats in het bedrijf waar lege spreiders passeren. Dat gebeurde in de snijkamer, waar een deel van de karkassen verder verwerkt wordt tot produkten. De nog niet te lezen spreiders werden daar 'uitgeraid', waarbij ze in een bak terecht kwamen. Er werden dagelijks zoveel spreiders uitgeraid als er capaciteit was om ze om te bouwen. Omdat deze selectiemethode aan het eind van de ombouwperiode te tijdrovend zou zijn (niet alle spreiders komen hier dagelijks voorbij) werden niet leesbare spreiders ook naar dit punt toe gedirigeerd.

Het betreffende leesstation is nu nog in gebruik om defecte spreiderchips te detecteren en af te voeren. Als in de slachterij geconstateerd wordt dat een spreiderchip niet te lezen is, dan wordt het betreffende karkas 'gedegradeerd', zodat het in de snijzaal op de betreffende lokatie terecht komt. Na verwijdering van het karkas zal de defecte spreider in de reparatiebak verdwijnen. De uitval bedraagt op jaarbasis minder dan 1%.

## De integratie

Na invoering van de spreidercodering werd het identificatiesysteem gecombineerd met het tracking systeem. Aan het begin van elk trajectdeel dat door tracking bestuurd wordt, is een uitleesstation gemonteerd voor spreideridentificatie. Daardoor is een integratie tot stand gekomen van de verschillende delen van het productieproces die al met tracking bestuurd werden.

Afhankelijk van de plaats in het bedrijf wordt als leidend proces gekozen voor het identificerende deel dan wel voor het tracking-deel van het karkasvolgsysteem. Beide deelsystemen worden echter gebruikt om elkaar te corrigeren en aan te vullen. Door het bijplaatsen van redundante uitleesstations op delen van het traject die door tracking bestuurd worden, wordt de betrouwbaarheid van het systeem verder vergroot.

Om karkassen te kunnen identificeren geeft het karkasvolgsysteem unieke identificatie per karkas uit op basis van een volgnummer, zodat in combinatie met dag- en weeknummer een unieke identificatie per karkas binnen Encebe ontstaat. Dit volgnummer en dus niet de spreidercode, is bepalend voor de identificatie van het karkas en voor de uitwisseling van karkasinformatie tussen de verschillende deelsystemen binnen het bedrijf in Boxtel. Deze methodiek is gebruikt omdat men niet van de veronderstelling uit kan gaan dat het identificatiesystemen 100% waterdicht is (spreiders worden hergebruikt, chips zijn niet leesbaar, etc). Als op een werkplek een chip niet leesbaar blijkt te zijn, kan het tracking-systeem op basis van de informatie van het voorgaande en volgende karkas in de meeste gevallen de gegevens van het karkas op de defecte spreider toch uit de karkas-database opvragen.

De hardware-configuratie van het systeem voor slachtlijn en koelcellen is in figuur 2 aangegeven.

## De toekomst

Een zwak punt in het hele traject is nog steeds de koppeling van de in de slachterij verzamelde gegevens van een karkas aan de gegevens van het varken en z'n eigenaar. Op dit moment gebeurt dat nog steeds op basis van het oornummer dat na karkasreiniging wordt ingetoetst. Naast het feit dat dit een behoorlijk arbeidsintensieve activiteit is, moet er ook voor gewaakt worden dat het betreffende oormerk in het voorgaande proces niet verloren is gegaan.

In de varkenssector wordt al jarenlang geëxperimenteerd met 'implanteerbare chips'. Dit zijn passieve elementen die qua techniek te vergelijken zijn met de spreiderchips. De implanteerbare chips zijn echter gemonteerd in een minuscuul RVS buisje. De bedoeling is om deze chips bij jonge biggen te implanteren en ze later na het slachten te verwijderen. In de loop van het (korte) leven van een mestvarken kan dan informatie over het varken verzameld worden door bijvoorbeeld bij elk transport met een portable reader de varkens te identificeren. Er ontstaat dan een landelijke varkensdatabase.

Als dat systeem operationeel wordt zal een leesstation voor deze chips aan het begin van de slachtlijn, vóórdat de chip uit het varken verwijderd wordt, een betrouwbare koppeling tot stand brengen tussen de gegevens die in de loop van het leven van het varken zijn verzameld en de gegevens die er in de slachterij aan toegevoegd worden. Een dergelijke gegevensuitbreiding kan bij Encebe dankzij het toegepaste karkasvolgsysteem snel en tegen lage kosten worden geïmplementeerd. Dat is een belangrijke vervolgstap in het kwaliteitsstreven van de varkenssector, waar gestreefd wordt naar een integrale kwaliteitsbeheersing van het produkt, vanaf de fokkerij tot aan het eindprodukt in de supermarkt toe; 'van zaadje tot karbonaadje'.