



SLUTRAPPORT FOR PIGTRACKER: LANGTRÆKKENDE RFID TIL NØJAGTIG OG SIKKER IDENTIFIKATION OG SPORING AF SVIN

MEDDELELSE NR. 943

Der er udviklet et nyt elektronisk øremærke baseret på anvendelse af UHF-RFID (radio frequency identification 867 MHz) til identifikation af grise. Der er opnået læseafstande på op til 2 m. med stationære læsere og op til 1 m. med håndholdte læsere.

INSTITUTION: VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION, VETERINÆR FORSKNING & UDVIKLING
FORFATTER: **NIELS PETER BAADSGAARD**
UDGIVET: 03. JULI 2012
Dyregruppe: Svin
Fagområde: Management / Produktionsstyring/Sporbarhed

Sammendrag

Identifikation af grise foregår i dag primært som visuel aflæsning af prægede plastmærker. Anvendelse af elektronisk identifikation af grise har hidtil været begrænset til transponderfoderstationer. Elektronisk identifikation af husdyr er baseret på anvendelse af LF-RFID (low frequency dvs. 134,2 kHz radio frequency identification). I andre brancher anvendes i stigende grad UHF-RFID (867 MHz). Der er en række fordele ved denne frekvens, herunder primært evnen til at læse mange enheder på samme tid og evnen til at læse på afstand (op til mange meter afhængig af transponderstørrelse og læserenhed). Ingen af delene er muligt med LF-RFID. Der vil være oplagte fordele ved at opnå disse egenskaber i forbindelse med identifikation og styring i moderne svineproduktion. I Pigtracker-projektet er der udviklet et elektronisk øremærke baseret på ovennævnte teknologi. Der er opstillet hardware og software i 5 avls-opformeringsbesætninger til håndtering af data fra de elektroniske øremærker. De elektroniske registreringer har bl.a. omfattet flytninger og grisens status

(født, slagtet, solgt død). Flytninger er løbende registreret, således at systemet i sin helhed har kunnet fungere som et system til tracking (lokalisering) af grise fra fødsel til slagtning (Pigtracker). Alle data er løbende logget på en central server. Der er løbende øremærket mere end 10.000 grise i systemet. Der er opnået læseafstande på op til 2 m. for de stationære læsere og op til 1 m. for de håndholdte læsere. Læsesikkerheden har generelt været meget høj i mange tilfælde 100 %. Læseevnen nedsættes ved urene mærker. Dette er mest udtalt ved de lange læseafstande. Det er endvidere en forudsætning for læsning, at der er fri luft mellem øremærket og læseren, da højfrekvente radiobølger ikke kan penetrere kropsvæv, som det er tilfældet med de lavfrekvente mærker. Der er endvidere etableret læsning af grisens ID på slagtelinien på et slagteri.

Datastandarden for det elektroniske øremærke følger EPC datastandarden. Resultaterne fra Pigtracker har bevirket, at anvendelse af UHF-RFID til elektronisk identifikation er under implementering i en række avls- og opformeringsbesætninger.

TILSKUD

"Projektet har fået tilskud fra Svineafgiftsfonden samt Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri gennem Innovationsloven og har projekt id.: VSP11/55.6 og journalnr.: 3412-08-02363

Baggrund

Pigtracker-projektet er efter planen afsluttet per 31/12 2011. Projektets deltagere igennem hele perioden har været: Videncenter for Svineproduktion, Prosign [1], RF-Labeltech [2] samt DMRI (Danish Meat Research Institute)[3]. Formålet med projektet har været at udvikle et nyt system til sikker identifikation, sporing og lokalisering af grise vha. langtrækkende RFID(Radio Frequency Identification)-teknologi specielt UHF-RFID (ultra high frequency). Projektet indebærer en række delopgaver herunder:

- Udvikling og test af et nyt elektronisk øremærke baseret på UHF-RFID
- Test af læsere hertil
- Valg af datastandard til kommunikation internt og eksternt
- Opstilling af system i svineproduktion til håndtering af elektronisk ID
- Læsning af elektronisk øremærke på slagteri
- Central logning af hændelser for den enkelte gris med henblik på sporing

Der redegøres i det efterfølgende for aktiviteter og resultater inden for hver af disse delopgaver. Indledningsvis skal der gøres opmærksom på, at etablering af en serieproduktion af det testede øremærke lå udenfor Pigtrackers budget. Det blev tidligt i projektføreløbet vurderet, at det var afgørende at få etableret en serieproduktion, da test af læsbarhed og holdbarhed ville være irrelevant

for hjemmestøbte tags, medmindre der var tale om helt nye øremærker. Der har derfor løbende været taget kontakt til forskellige producenter af øremærker på det danske marked med henblik på igangsætning af en serieproduktion af et nyt mærke baseret på den nye teknologi.

Dette lykkedes relativt sent i projektet, og et samarbejde blev etableret med firmaet TraceCompany [4]. Primo 2011 lykkedes det at få en maskinel produktion af en prototype igangsat. På grund af det relativt sene tidspunkt for denne produktion i forhold til projektets plan var det nødvendigt at skubbe en række aktiviteter til 2011 herunder igangsætning af mærkning i en række testbesætninger. For en praktisk demonstration af pigtracker-systemet se projektets hjemmeside [5].

I hele projektforløbet har der været en tæt kontakt mellem de deltagende testbesætninger herunder disses personale med henblik på at få evalueret teknologien under realistiske produktionsforhold. Dette betyder, at projektets konklusioner er solidt forankret i den danske svineproduktions kontekst.

Materiale og metode

Udvikling og test af nyt øremærke

Systemets grundpille er det elektroniske øremærke til grisen. En stor del af Pigtrackers aktiviteter har været rettet mod denne del. Elektronisk identifikation af husdyr er i dag baseret lavfrekvent RFID. Øremærker baseret på UHF-RFID kræver en helt ny konstruktion. Som udgangspunkt har der været taget udgangspunkt i eksisterende almindelige øremærkemodeller uden RFID men med en påklistret chip. I projektets indledende faser blev forskellige chip-modeller testet for at se, om man kunne læse dem overhovedet i staldmiljøet se figur 1. Hovedkonklusionen på disse indledende tests var, at det er muligt at læse UHF-RFID i staldmiljøet.



Figur 1: Øremærker med påklistret RFID-transponder.

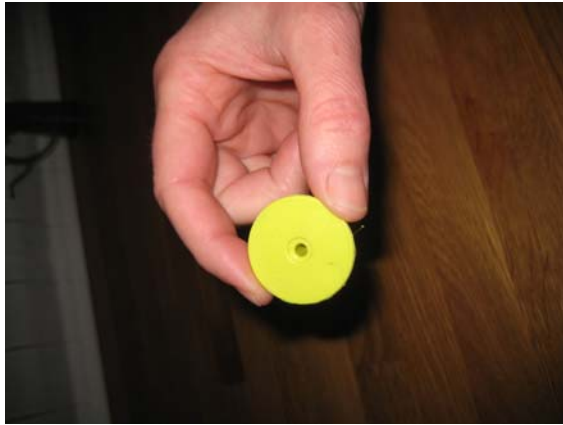
Næste step i processen blev tests af forskellige chip-modeller påsat et traditionelt plastmærke. I praksis blev der anvendt to øremærker, hvor det ene øremærkes gavldel er klippet af og smeltet fast ovenpå det andet øremærke med chippen anbragt mellem disse to plastdele (se figur 2). Selve støbeprocessen for øremærket (med eller uden chip) er en kostbar proces. Øvelsen var derfor at finde en chip, hvis dimensioner passede til de allerede anvendte plastforme. Efter forskellige tests var konklusionen, at Avery Denison AD-828 gav sikker læsning i miljøet. Se teknisk dokumentation her [6].



Figur 2: Eksempler på prototyper af elektroniske øremærker. Hjemmelavet øremærke med transponder tv. Produkt fra Destron Fearing th.

På trods af gode læseegenskaber for denne chip lykkedes det ikke at finde producenter, som var villige til at gå ind i en serieproduktion af dette mærke. Et komplicerende forhold var her, at chippens yderkant var for tæt på den varme plast under sammensmeltningen af de to plaststykker. Når dette skete blev chippen ødelagt. I praksis viste det sig da også, at disse øremærker ikke kunne holde ret længe, da den håndlavede sammensmeltning ikke var stærk nok til at modstå grisenes bid. Det lykkedes på et tidspunkt at få etableret kontakt til Destron Fearing, som er en af de førende øremærkeproducenter i verden. Fra dette firma fik vi en leverance af en lidt anden type tags se figur 2.

Dette firma valget dog ikke at gå ind i en serieproduktion. Med etablering af samarbejdet med TraceCompany blev der udviklet et rundt øremærke som angivet i figur 3. Dette øremærke blev kommercielt tilgængeligt primo 2011.



Figur 3: Den endelige version af det elektroniske øremærke.

Øremærker måler 31 mm i diameter, og den er forsynet med en patenteret transponder, som er tunet til at kompensere for det tab i performance, som normalt iagttages når UHF-RFID befinder sig tæt på kropsvæv. Dette øremærke er efterfølgende blevet anvendt til test i 5 testbesætninger og på slagteri. Alle efterfølgende testresultater refererer således til dette mærke. Der er løbende hjemtaget andre øremærker primært produceret i Kina. Ingen af disse har dog haft tilfredsstillende performance sammenlignet med produktet fra TraceCompany.

Holdbarhedsproblemer af elektroniske øremærker

Holdbarhed og læsbarhed af tags påvirkes af en række forhold. En første forudsætning for fysisk holdbarhed og læsbarhed er, at plastsammensmeltningen holder i hele grisens levetid. Grise har stor tendens til at bide i inventar og i hinanden. Dette udsætter øremærkerne for en stor belastning, og det kan føre til, at der opstår revner i plast og fugt, som efterfølgende ødelægger selve chippen se figur 4. Ydermere er UHF-RFID meget påvirkelig for gødning/fugt, så man vil derfor ikke kunne opnå samme læseafstande med RFID-læsere, når øremærker er meget beskidte se figur 4.



Figur 4: Elektronisk øremærke med nedsat læsevne pga gødningsforurening (tv) og beskadiget elektronisk øremærke pga bid (th).

Forekomst af revner i de elektroniske øremærker blev erkendt over sommeren 2011 i elektroniske øremærker, som var anvendt i forbindelse med en klinisk afprøvning uden for Pigtracker projektet.

Efterfølgende er der i løbet af efteråret 2011 blevet foretaget ændringer i ultralydssvejsningen af øremærkerne. Denne ændring ser ud til at have løst problemet. Dette undersøges i øjeblikket. Det er dog den generelle antagelse, at ovennævnte problemer opstår under specielle forhold, primært når grisene er meget aggressive og derfor bider hinanden. På basis af testbesætningernes anvendelse af øremærkerne er det den generelle opfattelse, at holdbarheden af disse mærker er som for de traditionelle ikke-elektroniske øremærker.

Ved brug af øremærket er det endvidere observeret, at mærket kan sætte sig fast og blive flået af øret ved spidse vinkler i staldinventaret. Dette sker i enkelte staldsystemer, og problemet kan afhjælpes ved at fjerne disse vinkler i inventaret. Dette forhold udelukker således ikke generel brug af dette øremærke.

Test af læsere til elektroniske øremærker

Stationære læsere

Der er testet en række forskellige læsere og læseropstillinger med henblik på at foretage aflæsning af flokke af grise f.eks. ved flytning. Efter en række indledende tests blev det valgt at anvende mærket Impinj [7] med 4 antenner. Valget af denne antenntype er begrundet i kombinationen af god læseafstand og høj læsesikkerhed. Opstillingen i gangarealet er vist på figur 5.

Antennernes placering er ligeledes undersøgt. Der er lavet test med antenneplacering henholdsvis monteret på siden af væg og i loft. En række tests viste, at loftsplaceringen giver den højeste sikkerhed. Dette skyldes, at man derved minimerer risikoen for at grisens krop skjuler taggen for antennen. Der er opnået læseafstande med denne opstilling på op til 2 m. med læsesikkerhed >95 %. Da staldmiljøet generelt er meget aggressivt miljø på grund af staldluftens indhold af ammoniak, støv og fugt blev det besluttet at beskytte læseudstyret som vist i figur 5.



Figur 5: Læseropstilling til stationær læser (bemærk touchskærm til betjening på væg) (tv). Boks til beskyttelse af læsemodul (th).

I forbindelse med tests af med stationære læsere er læseevnen løbende blevet forbedret. Læseevnen er nu så god at tags i nogle tilfælde læses gennem murene. Dette betyder, at grise, som ikke flyttes, også bliver registreret under flytteproceduren. I disse tilfælde er det nødvendigt med en afskærmning af væggen med en tynd metalplade eller lignende.

Håndholdte læsere

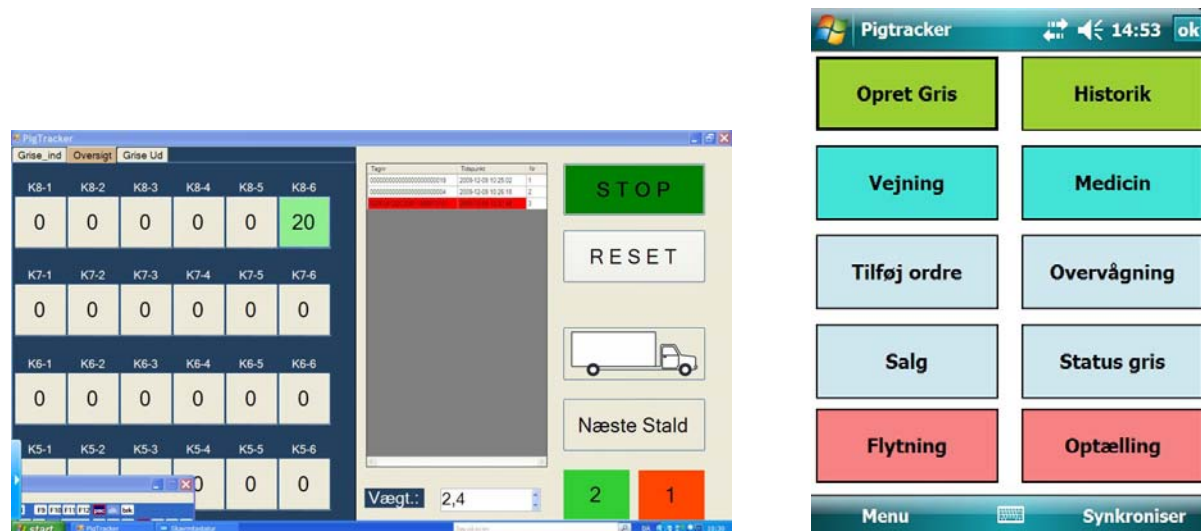
Der er foretaget test af en række håndholdte læsere specielt Psion [8] og Nordic ID [9]. Sidstnævnte har en bedre læseafstand, men Psion-modellen blev valgt, fordi den fylder mindre. Læseafstand med Psion er maks. 40 cm, mens læseafstand med Nordic ID er ca. det dobbelte.

For begge typer gælder, at der er muligt at justere læseafstanden f.eks. ved behov for individuel identifikation.

Software til datahåndtering

Med henblik på at få feed back på brug af systemet i testbesætningerne er der blevet udviklet software til registrering og visning af data både på den håndholdte scanner og på touchskærme til de stationære læsere. Som det ses af figur 6, er det muligt at foretage en række registreringer på den håndholdte scanner f.eks. vejning, død, medicinering og flytning.

Den stationære læser fungerer primært som en logistisk enhed, dvs. den registrerer og viser flytninger internt på bedriften. Inden grisene går forbi læseren, indtastes på touchskærm til hvilken sti grisene flyttes til. På figur 6 er 20 grise flyttet til sti k8-6.



Figur 6: Skærmmenu til dynamisk registrering og visning af grisenes placering (tv). Anvendes på touchskærm ved stationær læser. Skærmmenu til håndholdt læseenhed (th).

Hvis grisene skal forlade besætningen trykkes på ikonet med lastbilen, og grisene er nu ikke længere registreret på lokaliteten. Via skærmen er det muligt at foretage gruppevis registreringer af f.eks. dyrenes vægt ved flytningen.

Mærkning af grise i Pigtracker

I Pigtracker er der mærket og oprettet i alt 16792 grise i 5 testbesætninger fordelt på 2000, 3169, 5703, 4414 og 1506 dyr. Det store antal mærkede dyr ligger udover Pigtracker-projektets behov. Dette skyldes, at producenterne har ønsket at lave en glidende overgang fra testmærkning til løbende mærkning af dyr i eget datasystem for at undgå dyr, som ikke havde elektronisk mærkning i overgangsperioden.

Læseafstand i Pigtracker-projektet

Resultaterne i Pigtracker viser, at læseafstandene er meget tilfredsstillende med UHF-RFID. Helt generelt er der under praktiske forhold behov for en passende læseafstand. Meget lang læseafstand vil oftere resultere i manglende præcision, da man jo risikerer at læse de forkerte grise f.eks. læsning af grise gennem betonmur ved flytning eller læsning af de forkerte numre, når man skal læse individuelle grise med den håndholdte scanner. Kortere læseafstand betyder i regelen højere læsesikkerhed. Resultater og erfaringer fra test af læsning i Pigtracker-projektet kan generelt opsummeres:

- Læseafstand med stationære læsere er på ca. 2 m. med en læsesikkerhed på >95 %
- Læseafstand med håndholdt scanner varierer mellem 30 og 100 cm

UHF-øremærker med større antenneareal vil, alt andet lige, have bedre læseegenskaber end der opnået med øremærket med en diameter på 31 mm. Dette blev bekræftet i den indledende test i projektet, ligesom det løbende er blevet konfirmeret ved hjemtagning af bl.a. kinesiske UHF-produkter. Generelt er UHF-RFID meget påvirkelig overfor væsker. Læsesikkerheden under praktiske produktionsforhold påvirkes derfor af en række forhold:

- UHF-RFID kan ikke trænge igennem kropsvæv. Læsning forudsætter derfor fri luft mellem øremærke og antenne i en kort periode, mens grisen er i læsefeltet. Hvis grisene klumper sammen under antennerne, vil nogle af grisene derfor ikke blive læst.
- Læsbarhed øges, hvis øremærket er i bevægelse. Dette sker naturligt i praksis.
- De ovenfor nævnte læseafstande gælder for intakte øremærker. Ved revner i plast vil fugt nedsætte læseafstand eller helt ødelægge chippen. Dette understreger behovet for en god holdbarhed af øremærkerne.
- Organisk forurening og fugt nedsætter læseafstand specielt for de lange læseafstande
- Tæt kontakt mellem ørets væv og det elektroniske øremærke detuner taggen og læseevne nedsættes. Dette betyder i praksis at mærket ikke må sidde tæt ind mod øret (det runde øremærke). Heraf følger også, at gavlformede øremærker generelt vil have højere læseafstand og læsesikkerhed end runde. Dette blev konfirmeret i de indledende undersøgelser i projektet. Omvendt vil der være større risiko for beskadigelse af de gavlformede mærker.

Ovennævnte forhold har størst betydning ved de stationære læsere, hvor det i nogle tilfælde kan være nødvendigt at sænke antenner for at læse 100 %. Alternativt kan man lade grisene opholde sig lidt længere tid under antenner. Jo længere opholdstid jo større sandsynlighed for aflæsning. Med en læseafstand på lidt over 2 meter er der opnået den afstand, som netop muliggør montering af antenner i loftet, så antenner ikke fysisk generer personalet i gangarealer, ligesom vask af gulv og vægge kan foregå uden at ødelægge læseudstyr. Ved de håndholdte scannere er det muligt at justere læseafstand ved f.eks. meget beskidte mærker, således at alle grise kan læses. Den håndholdte scanner er endvidere blevet anvendt til at identificere grise, som evt. ikke er blevet læst af den stationære læser. Den fremtidige udvikling af teknologien vil sikkert muliggøre endnu længere læseafstande. Under praktiske forhold er det dog ønskeligt også at have en rimelig præcision i læsningen, således at man f.eks. ikke læser gennem betonvæggen i gangarealet og derved får fejl i logistikken i besætningen. Med de fysiske betingelser i en svinestald er de opnåede læseafstande og læsesikkerheden derfor meget tilfredsstillende.

Valg af datastandard

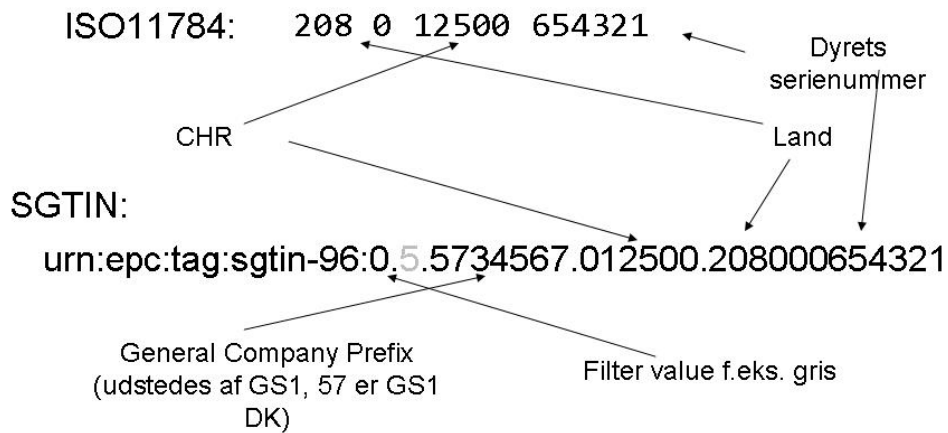
Elektronisk identifikation af husdyr følger i dag en række vedtagne standarder udstukket af ICAR (International Committee of Animal Recording) [10] specielt herunder ISO11784 og ISO11785. Disse standarder bygger alle på anvendelse af lavfrekvent RFID til identifikation af husdyr. UHF-RFID teknologien anvender andre ISO standarder specielt EPC-standarden (Electronic Product Code). Med anvendelse af UHF-RFID til identifikation af husdyr er der derfor grund til at genoverveje datastandarderne til husdyridentifikation.

En række yderligere forhold taler herfor:

- ISO11784 er ikke en fremtidssikret datastandard til identifikation af husdyr på grund af for lidt dataplads
- ISO11784 anvendes kun til identifikation af husdyr og ikke andre "varetyper"
- Der findes ikke en samlet standard til identifikation af levende produkter fra produktionssted til forbrugssted

I Pigtracker blev der derfor tidligt i forløbet truffet beslutning om at anvende EPC [11]. Valget af denne standard er begrundet ud fra, at dette er den foretrukne standard til identifikation af varer internationalt fra produktionssted til forbrugssted. Valget af denne standard vil derfor være en fremtidssikret standard til identifikation af grise i en stadig mere globaliseret verden, hvor udveksling af data vil være et nøglekrav ikke bare internt i landbrugets produktionskæde men også generelt i fødevareresektoren. I figur 7 er der lavet en skitse, som viser forskellen mellem den eksisterende standard til husdyridentifikation (ISO 11784) og Pigtrackers forslag til ny nøgle til husdyridentifikation. Denne følger specifikt opbygningen af et SGTIN (serialized global trade identification number).

Fra ISO 11784 til SGTIN:



Figur 7: Sammenligning mellem eksisterende datastandard til identifikation af husdyr og EPC datastandarden.

Som det fremgår af figur 7, så er der væsentlige forskelle på de to datastandarder, hvoraf den væsentligste er antallet af cifre, som muliggør en unik identifikation af grise mange år ud i fremtiden. I den endelige version er det valgt at undlade brug af CHR og landekode, hvilket yderligere frigør plads til løbenummeret.

I tillæg hertil er der anvendt lokalisationskoder for de enkelte lokaliteter på de forskellige testbedrifter. De såkaldte SGLN (serialized global location number). Med disse valg er der i Pigtracker anvist en global datastandard til unik identifikation og lokalisation af levende dyr, hvilket er en forudsætning for hele systemets funktion. Internationale guidelines til anvendelse af EPC-datastandarden til husdyr er udarbejdet bl.a. på basis af ovst [12].

Registrering af grise på slagteri

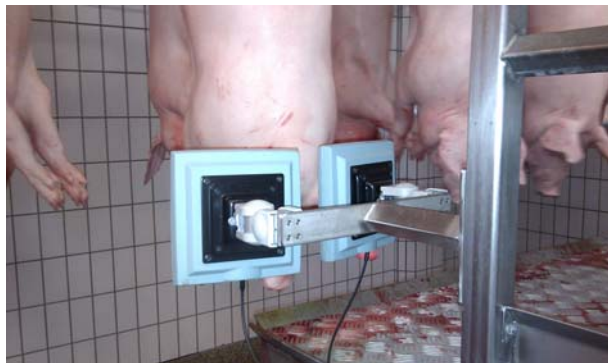
Opstilling af læseudstyr

Slagterierne vil være interesseret i aflæsning af øremærker i forbindelse med ankomst til slagteriet. Her vil dokumentation af de præcise antal leverede svin pr. læs være et kvalitetsmål.

Et andet kritisk kontrolpunkt på slagteriet er efter hårstøderen, hvor grisen hænges på hængejern. En læsning ved hårstøderen vil give slagteriet mulighed for at overføre de individuelle oplysninger fra primærproduktionen til slagtekroppen via hængejernet. Testen omfattede derfor samtidig læsning af øremærke og hængejern og aflevering i en database.

På slagteriet blev der anvendt 2 læsere fra Siemens RF670R, med en IP på 65, som på testtidspunktet var den eneste løsning udviklet til industrielt miljø og med højt IP. Øremærkerne var alle støbte prototyper fra TraceCompany A/S, som blev leveret af projektet.

Antennerne i stalden blev i første undersøgelse placeret ved læsserampen, hvor slagtesvin fra en svinetransport vil være isoleret fra øvrige svin. Der kan derved ikke læses svin fra andre svinetransporter. Der blev benyttet 4 antenner, som blev monteret på et stålbeslag over aflæsserampen se figur 8.



Figur 8: Stationær læser ved læsserampe (tv). Kobling af grisens øremærke og slagtenummer på slagtelinien (th).

2 antenner blev monteret ud for grisenes ører med henblik på at koble grisens øremærke med slagtenummeret på slagtelinien. Læseafstanden var mindre end 45 cm.

Resultater

Ved test på slagteri blev der dels anvendt helt nye tags, som blev sat på grisene under selve slagtingen, dels blev der anvendt tags, som havde været anvendt i en klinisk afprøvning. Læserplacering ved rampe er ud fra en teknisk betragtning ikke en optimal løsning, da området er omgivet af jernkonstruktioner, blandt andet er gulvet og væggene delvist af jern.

Læseresultatet i dette område var som forventet også ringe (< 10 %) på grund af kombination af antenneplacering og de tidligere nævnte problemer med revner i ultralydssvejsningen (test på slagteri blev gennemført inden disse problemer blev løst).

Det er velkendt, at der under slagteprocessen tabes øremærker når grisenes børster skræbes af. Dette gælder både for almindelige øremærker og de elektroniske. Tabet i denne proces ligger på 5-10 %. Dette blev konfirmeret under test.

Ved stødbord/leverandørterminal blev der opnået læsesikkerhed i intervallet 60-80 % af de øremærke, som nåede frem til læser. De blev alle linket sammen med hængejerns-ID. Dog blev nogle øremærker linket sammen med det forkerte hængejern på grund af taktproblemer mellem conveyor og RFID-udstyr. Sammenkædning af øremærke-ID og hængejerns-ID er dog ikke 100 %.

Holdbarhed af læseudstyr under slagteriforhold

Holdbarhed af læseudstyr udgør en speciel udfordring et hårdt slagtermiljø.

Siemens-antenneerne med en IP på 65, som betyder: "Der ikke må kunne trænge støv ind i materiellet (6) og vand fra et strålerør rettet mod kapslingen fra enhver retning må ikke have nogen skadelig virkning (5)" blev siddende ved stødbordet i en længere periode for at vurdere egnethed i slagtermiljøet. Effekten og læsningen blev ringere med tiden, og efter 2 måneder kunne antenneerne ikke benyttes mere, da de var blevet ødelagt ved rengøringen i området.

Der er således behov for på slagteriet at etablere en afskærmning lignende den, som blev foretaget i testbesætningerne se figur 5.

Konklusioner

De opnåede læseresultater på slagteriet kan endnu ikke leve op til den sikkerhed, som opnås med den anvendte skinketatovering af grisene. Læsning af UHF-RFID-øremærker på slagteri stiller store krav til antenneudstyrets IP og egnethed til industridrift, og især jernkonstruktioner i staldområdet kan vanskeliggøre læsningen.

En sikker identifikation på slagteriet forudsætter først og fremmest, at øremærkernes performance er intakt, når grisen ankommer til slagteriet. De prototyper, som har været anvendt til test på slagteriet, har ikke kunnet leve op til dette krav. Dette har påvirket resultaterne negativt. Endvidere ligger der en stor udfordring i at læse grisene på kæden, når de passerer meget tæt forbi hinanden. Dette stiller store krav til læsningens præcision. På baggrund af resultaterne i dette projekt kan der gives følgende forslag til forbedring af læsesikkerheden på slagteriet:

- Læsning af tag skal ske umiddelbart efter aflivning (afblødning). Herved sikres identifikation af de grise, som får øremærket revet af i hårstøder. Der opsættes ligeledes sensor som registrerer hver slagtekrop som kører forbi. Herved fås en datastreng som indeholder: RFID (hvis gris har et elektronisk ID)/eller tom plads hvis gris ikke har elektronisk ID, tid.
- Efter hårstøder opsamles løbende data fra læsning af hængesjernskrogene fra slagteriets eget datasystem
- Efter hårstøder etableres endnu en sensor og en RFID-læser. Øremærke sættes som hovedregel i f.eks. højre øre, og kroppen vendes så højre øre vender mod læser. På denne måde optimeres læsningen.
- Efter identifikation af den første gris i kæden kan ovennævnte tre datastrengene kobles sammen og et link mellem slagtekrop og levende ID vil være etableret. På basis af rækkefølgen af grise med RFID inden hårstøder kan grise, som har mistet tag i hårstøder, identificeres.

Det vurderes således at der med denne model vil være muligt med ganske få omkostninger at etablere en fremtidig dataudveksling mellem slagteri og den levende produktion på individniveau.

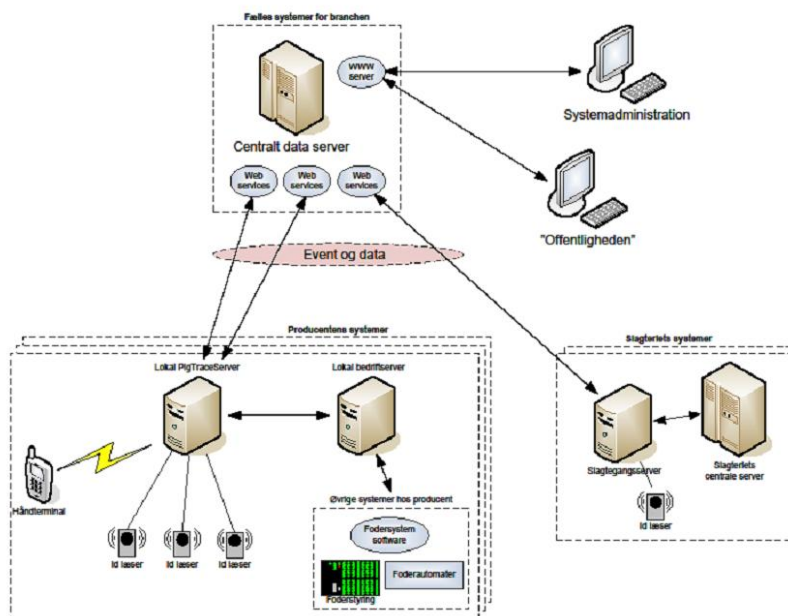
Den centrale server

Et væsentligt og centralt element i PigTracker er at skabe datamæssig sammenhæng mellem registreringer på individniveau for udvalgte parametre. I Pigtracker er målet at skabe en sammenhæng for den enkelte gris fra fødsel og frem til grisen er slagtet og klar til opskæring.

Det var formålet med arbejdsopgave 4 at udvikle en central web-baseret database baseret på open-source systemer, hvori data fra testbesætninger kunne gemmes. Databasen skal give mulighed for at bestemme grisens placering på produktionsenheden som eksempel stald-sektion og stinr, flytninger indenfor enheden og mellem enheder og endelig individuelle hændelser for det enkelte dyr.

Databasen kommer derved til at fungere som et sporings-system eller et trackingsystem (PigTracker) og et system til dokumentation.

Under arbejdsopgave 4 er der udviklet en database som via åbne standard web-services muliggør registrering og udveksling af data på individniveau mellem de selvstændige parter i grisens livsforløb. Systemet har været i drift siden 5. april 2011 og har eftervist en sikker registrering af 16.000 grise på 5 lokationer. I alt er der foretaget mere end 37.000 hændelsesregistreringer.



Figur 8: Dataflow i Pigtracker-systemet.

I figur 8 ses et diagram over dataflowet i Pigtracker. Identifikationsnumre tildeles hver enkelt besætning, som igen giver besked til central server om oprettelse. Ved oprettelse af dyr lokalt tildeles hver gris et EPC nummer (et SGTIN nummer), og der laves et link mellem EPC nummer og grisens

visuelle ID i producentens managementsystem. Sidstnævnte nummer er så det nummer der vises i PDA'ens display. Hændelser på den enkelte bedrift registreres ligeledes centralt herunder oprettelse, flytning, medicinering og oprettelse. Den centrale server vil således kunne opfylde en række interessenters ønsker:

- Lagring af data fra den enkelte bedrift
- Myndighedskrav i relation til sporing, smitte, miljø
- Handel med levende dyr indbyrdes mellem producenter i Danmark og til eksport
- Kommunikation mellem producent og slagteri og evt. videre ud i forarbejdningskæden

Der er endvidere etableret dataforbindelse med slagteriet og den centrale server. I tabellerne 1 og 2 er der eksempler på data. Identifikationen af grisen er "SGTIN" og ID på slagteri er "SlagteID". Der er endnu ikke etableret dataforbindelse mellem de allerede anvendte datasystemer på bedriften og Pigtracker.

Table 1: Oprettelse af gris ID (tildeling af SGTIN)

Tid	SGTIN	Hændelse	Lokation
2011-04-06 08:02:00	30155c93245a434d000000b2	Ind besætning/afdeling (født)	45
2011-04-06 08:02:00	30155c93245a434d00000193	Ind besætning/afdeling (født)	45
2011-04-06 08:02:00	30155c93245a434d0000014b	Ind besætning/afdeling (født)	45
2011-04-07 10:01:00	30155c93245a434d000001ce	Ind besætning/afdeling (født)	168

Table 2: Link mellem SGTIN og slagtenummer

Tid	SGTIN	slagteID	Hændelse	Lokation
2011-11-23 21:51:00	30155C93245E6C8D000005C A	HængeID: 11749	Stukket, død ved slagtning	Danish Crown Horsens
2011-11-23 21:53:00	30155C93245E6C8D000007B6	HængeID: 5146	Stukket, død ved slagtning	Danish Crown Horsens
2011-11-24 08:47:00	30155C93245E6C8D0000082A	HængeID: 12254	Stukket, død ved slagtning	Danish Crown Horsens

Resultater og diskussion

I Pigtracker var der to hovedmål nemlig at udvikle og teste UHF-RFID til brug i svineproduktionen samt at udvikle et system til online tracking af grise. Pigtracker-projektet har udviklet et elektronisk UHF-RFID-øremærke, som har vist en tilfredsstillende holdbarhed efter brug i en række testbesætninger. Under brug af disse mærker er der sket løbende rettelser i konstruktionen.

Læsbarheden af disse mærker har været meget tilfredsstillende, således at man med håndholdt læser kan læse tags op til en afstand op til ca. 100 cm (afhængig af model) og med stationære læsere kan læse tags op til 2 meters afstand. Det skal dog understreges, at evnen til at bevare læseevnen over

længere tid (mere end 6 måneder) af praktiske grunde ikke er blevet undersøgt i Pigtracker. Der udestår således stadigvæk en række undersøgelser til at dokumentere holdbarhed af tags i hele grisens levetid.

På den enkelte bedrift er der udviklet software, som på basis af læsninger af grisens nummer, automatisk registrerer og opdaterer grisens fysiske lokalisering indenfor bedriften. Data vedr. hændelser for den enkelte gris er logget centralt på en server, hvorved man indhente data fra den enkelte gris. Produktionen af øremærket er sat i gang af en kommerciel leverandør, og prisen på dette mærke er pt. 5,25 kr. Denne pris er under halvdelen af prisen for et øremærke med den allerede eksisterende teknologi til elektronisk mærkning af husdyr og kun få kroner over prisen på et mærke uden elektronisk chip. Dette viser, at der er en betydelig økonomisk fordel ved UHF-RFID.

Med hensyn til læsning på slagteri udestår der fortsat en række udfordringer, som primært relaterer sig til det forhold, at tag-performance skal være i top, hvis man skal have 100 % læsning i slagterimiljøet.

I løbet af projektperioden er resultater løbende afrapporteret ved en række møder og konferencer i ind- og udland. Disse møder og konferencer har været afholdt både i snævert landbrugsfaglig sammenhæng og i forbindelse med generelle RFID præsentationer. Projektet er endvidere omtalt i Rfidjournal [13], som er et globalt forum for RFID-teknologien. I projektperioden er der endvidere dannet et internationalt fagligt netværk for anvendelse af UHF-RFID til husdyridentifikation [14]. Projektets resultater er endvidere afrapporteret i en række fagblade såsom: Landbrugsmagasinet Svin, Hyologisk tidsskrift, Dansk Veterinærtidsskrift og Dyr lægen. Projektet er endvidere blevet omtalt i en række artikler i dagspressen.

Konklusion

På baggrund af ovenstående resultater kan det derfor konkluderes, at hovedmålene med Pigtracker-projektet er nået. Konklusionen understøttes af meget positive tilbagemeldinger fra de deltagende testbesætninger, hvilket yderligere styrker troen på en fremtidig anvendelse af teknologien.

På baggrund af disse resultater har Videncenter for Svineproduktion besluttet at anbefale brug af UHF-RFID til fremtidig elektronisk mærkning indenfor dansk svineavl. Det forudses at brugen af denne teknologi vil forplante sig videre ud i produktionsbesætningerne. Der er endvidere indgået aftale med GS1 om brug af EPC-datastandarden til nummerering af grisene. Svineproduktionen følger således de gældende standarder for UHF-RFID i andre brancher.

Der arbejdes endvidere med UHF-RFID indenfor forsøgs- og udviklingsområdet, hvor teknologien anvendes til automatisk vejning (med logning af individuelt ID i vægten), adfærdsovervågning hos

fritgående dyr, ligesom brugen af UHF-RFID generelt har igangsat overvejelser omkring digitalisering af data indenfor svineproduktionen ikke kun ved identifikation af grise.

Pigtracker-projektet har været med til at rette opmærksomheden mod en alternativ teknologi til husdyridentifikation. Da gældende internationale standarder for husdyridentifikation foreskriver brug af lavfrekvent RFID, ligger der naturligvis en stor opgave i at gøre kommercielle firmaer interesserede i at anvende UHF-RFID. Med beslutningen om at anvende UHF-RFID i dansk svineavl er der taget et vigtigt skridt til at gøre dette område kommercielt interessant.

UHF-RFID er i mange år blevet anvendt i andre brancher. Anvendelse af UHF-RFID i landbruget giver derfor oplagte fordele i forhold til en fortsat teknologiudvikling og i forhold til aktuel prisudvikling på chips og læseudstyr. Hertil kommer, at der med Pigtracker er åbnet op for mulig anvendelse af UHF-RFID til andre husdyrarter og også i andre lande. Anvendelse af en ny datastandard til identifikation og sporing inden for landbruget vil øge mulighederne for synergi og kommunikation generelt indenfor fødevareresektoren.

Referencer

- [1] <http://www.prosign.dk/>
- [2] <http://www.rf-labeltech.dk/>
- [3] <http://www.teknologisk.dk/dmri>
- [4] <http://www.tracecompany.dk/>
- [5] <http://www.pigtracker.dk/>
- [6] <http://rfid.averydennison.com/products/ad-828/>
- [7] http://www.impinj.com/Speedway_Revolution_Reader.aspx
- [8] http://www.pSION.com/dk/produkter/handholdt_workaboutpro.htm
- [9] <http://www.nordicid.com/en/products/nordic-id-merlin.html>
- [10] <http://www.icar.org/>
- [11] <http://www.gs1.org/countries/denmark>
- [12] <http://dox.gs1.eu/download.php?id=554>
- [13] <http://www.rfidjournal.com/>
- [14] <http://uhf-forum.scoteid.com/>