

Eindbrochure Demonstratieproject :

**“ Gezondheidsmonitoring via
geluidstechnologie bij vleesvarkens”**



Europees Landbouwfonds
voor Plattelandsontwikkeling:
Europa investeert
in zijn platteland



Eindbrochure Demonstratieproject :

“ Gezondheidsmonitoring via geluidstechnologie bij vleesvarkens”



Europees Landbouwfonds
voor Plattelandsontwikkeling:
Europa investeert
in zijn platteland



Demonstratieproject
“Gezondheidsmonitoring via geluidstechnologie bij vleesvarkens”

COLOFON

Deze brochure is beschikbaar via de partners en te raadplegen via www.varkensloket.be

Vormgeving en tekst: Isabelle Degezelle, Ilse De Volder, Ella Engels

Foto's: Vives Roeselare

Gedrukt door: Decoscreen Heestert

Versie:
Juni 2019

Dank aan

De auteurs danken iedereen die een bijdrage heeft geleverd door het aanleveren van teksten, foto's of gegevens. De studenten die hebben meegewerkt in het project worden bedankt voor de ondersteuning. En natuurlijk dank aan alle varkenshouders die hebben meegewerkt. Wij danken de Europese Unie en het Departement Landbouw en Visserij van de Vlaamse Overheid voor de financiële ondersteuning.



Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, en/of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteurs.

1 Inhoud

.....	1
Inleiding	6
2 Precisieveehouderij	7
3 Ademhalingsproblemen	9
4 Discussiedagen	23
5 Demonstratie hoestmonitoring op praktijkbedrijven	25
6 Bedrijven.....	38
7 Getuigenissen	41
8 Casussen	44
8.1 Casus 1.....	45
8.2 Casus 2.....	46
8.3 Casus 3.....	47
8.4 Casus 4.....	48
8.5 Casus 5.....	49
8.6 Casus 6.....	51
8.7 Casus 7.....	53
8.8 Casus 8.....	55
8.9 Casus 9.....	56
8.10 Casus 10.....	59
8.11 Casus 11.....	61

Demonstratieproject

“Gezondheidsmonitoring via geluidstechnologie bij vleesvarkens”

9	Informatieverspreiding.....	63
10	Gezondheidsmonitoring via beeldtechnologie bij vleeskuikens	64
11	Besluit.....	68
12	Bronvermelding.....	70

Inleiding

Dit demonstratieproject kwam tot stand om de Vlaamse varkenshouders bewust te maken van de nieuwe mogelijkheden op het vlak van precisieveehouderij en de voordelen die dit kan opleveren binnen het dagelijks management (namelijk continue monitoring van de vleesvarkens) en de competitiviteit binnen de Europese varkenshouderij. Binnen het project konden varkenshouders ook leren van elkaar in de vergaderingen en studiedagen.

Naast het project in de vleesvarkens was er ook een gelijkaardig project in de pluimveesector. Vandaar dat binnen het consortium varkenshouders ook kunnen leren uit het complementaire demonstratieprojectvoorstel “Gezondheidsmonitoring via beeldtechnologie bij vleeskippen”. En vice versa want ook pluimveehouders kunnen leren uit de kennis opgedaan in dit demonstratieproject.

Het project levert een bijdrage aan inzichten inzake het gebruik van precisieveehouderij, meer bepaald de geluidstechnologie naar de praktijkbedrijven in de varkenshouderij evenals dierenartsen, veevoederbedrijven, slachthuizen, controle-instanties enz.

Ook de resultaten van het EU-PLF project werden omgezet naar de praktijk in Vlaanderen.

Het project reikt praktisch toepasbare casussen aan om met gebruik van smartfarming arbeid zo efficiënt mogelijk te kunnen inzetten op praktijkbedrijven door gezondheidsmonitoring. Op basis van de signalen kunnen minder en efficiënter middelen ingezet worden. Daarnaast verhoogt het ook de kennis van de varkenshouders inzake het gebruik van smartfarming technologie.

2 Precisieveehouderij

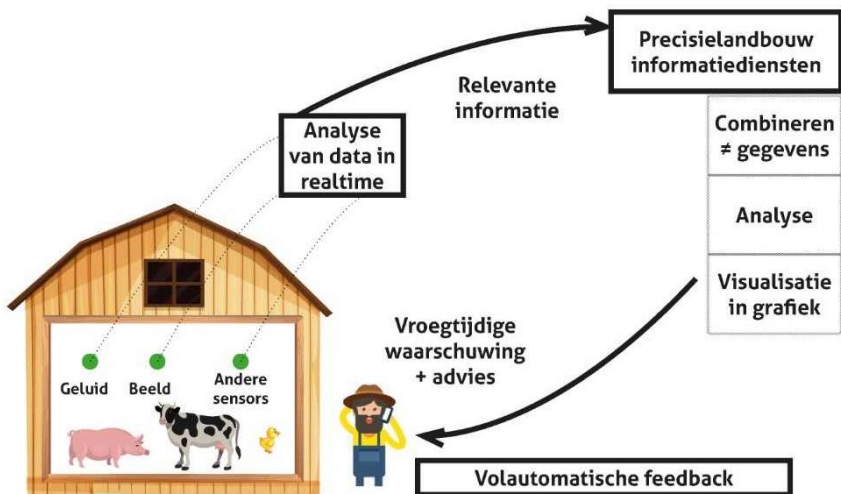
Precisieveehouderij (Internationaal gekend als “Precision Livestock Farming” afgekort “PLF”) staat voor het “real-time” en continu volautomatisch monitoren en managen van dieren door middel van moderne technologie (geluidsanalyse, beeldanalyse, sensortechnologie en/of ICT). De technologie die wetenschappelijk eerst ontwikkeld werd bij insecten, mosselen en vissen en later werd toegepast op landbouwhuisdieren is een wereldwijde trend geworden in de veehouderij. Europa loopt voorop in de verdere ontwikkeling en heeft verschillende projecten gefinancierd waaronder het EU-PLF project.



Demonstratieproject

“Gezondheidsmonitoring via geluidstechnologie bij vleesvarkens”

Hoofdbedoeling van de PLF-technologie is dat de opvolging en het management van het productieproces gebeurt op basis van de reacties van het meest belangrijke procesonderdeel: het dier. Daartoe wordt via technologie een continue, objectieve en kwantitatieve monitoring van het dier gebruikt om het proces volautomatisch te volgen. De PLF technologie analyseert continu parameters van geluid om zo gedrag, gezondheid en productiviteit van de dieren te kunnen opvolgen. De veehouder krijgt alarmsignalen wanneer nodig om zo zijn management te kunnen bijsturen. De rol van de landbouwer wijzigt dus in plaats van enkel zelf waarnemingen uit te voeren probeert hij nu aan de hand van alle verschaft informatie samen met de verhoogde aandacht bij waarnemen de juiste beslissingen te nemen.



Demonstratieproject

“Gezondheidsmonitoring via geluidstechnologie bij vleesvarkens”

3 Ademhalingsproblemen

Het vroegtijdig detecteren van ademhalingsziektes brengt verschillende voordelen met zich mee. Allereerst kan men efficiënter gaan behandelen doordat minder dieren, minder lang medicatie dienen te krijgen. Daarnaast kunnen er bij een snelle detectie maatregelen genomen worden om verspreiding te gaan voorkomen. Ook de antibiotica-resistentie wordt hierdoor tegengegaan.

Het enorme belang van ademhalingsziektes schuilt in hun grote invloed op de productieresultaten. De grotere uitval, slechtere voederconversie en tragere groei veroorzaken enorme economische verliezen. Daarenboven komt de hogere medicatiekost en de stijging in het aantal arbeidsuren.

Zo kost een gemiddelde milde PRRS-uitbraak al snel duizenden euro's, terwijl dit bij ernstige uitbraken kan oplopen tot tienduizenden euro's. Voorkomen van uitbraken is uiteraard een must maar ook het onder controle houden van bestaande infecties is dus van belang.

Deze invloed op de productieparameters kan bovendien van lange duur zijn. Zowel bij Influenza- als PRRS-uitbraken wordt er een 3-tal maand na herstel nog steeds gevolgen gezien in de biggenopfok. Het belang van ademhalingsinfecties valt dus zeker niet te onderschatten!

Oorzaken ademhalingsstoornissen

De oorzaken van ademhalingsstoornissen zijn veelvuldig. Ze kunnen in verschillende categorieën opgedeeld worden. Langs

infectieuze zijde bevinden zich de verschillende bacteriën en virussen, evenals de parasieten.

De belangrijkste hierbij zijn *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Actinobacillus Pleuropneumoniae*, *Bordetella bronchiseptica*, *Pasteurella multocida* en *Haemophilus suis* langs bacteriële zijde. Bij de virussen zijn dat PRRS, PCV2 en Influenza. Op parasitair vlak dient vooral gedacht te worden aan de spoelworm, daar de larven aanzienlijke schade aanrichten bij migratie doorheen de longen. Vele van deze ademhalingspathogenen zijn endemisch en komen voor op de meeste Belgische bedrijven.

Bij de niet-infectieuze oorzaken worden alle mogelijke omstandigheden gerekend die de long gevoelig maken en daarbij meespelen bij het ontstaan van ademhalingsziektes. Aanwezigheid van een pathogeen is immers niet gelijk aan ziekte. Vaak zijn management en vele andere omgevingsfactoren bepalend voor het al dan niet aanslaan van de infectie en het verdere klinische verloop ervan.

Om dit te verklaren dient het afweermechanisme van de bovenste luchtwegen van dichterbij bestudeerd te worden. Bij het inademen passeert de lucht immers boven een beschermende slijm laag, waarin infectieuze organismen, stof en andere schadelijke deeltjes gecapteerd worden. De trilharen stuwen deze deeltjes, via een golvende beweging, terug naar boven. Indien de stallucht van slechte kwaliteit is (bv. teveel ammoniak), dan worden deze trilhaartjes aangetast en kunnen ze hun functie niet meer uitvoeren. Ook de infecties kunnen rechtstreeks schade veroorzaken aan deze trilharen, door de productie van gifstoffen. Op die manier worden varkens veel gevoeliger, daar de kiemen nu wel tot in de long kunnen penetreren en daar schade gaan veroorzaken. Er

Demonstratieproject

“Gezondheidsmonitoring via geluidstechnologie bij vleesvarkens”

vinden nu secundaire infecties plaats, door opportunisten die normaal wel aanwezig zijn, maar geen actie kunnen ondernemen.

Dit verklaart ook waarom er op vlak van symptomen bij ademhalingsziekten 3 categorieën onderscheiden kunnen worden. In het eerste geval zijn er ziektes met sterke ademhalingsmoeilijkheden en veel sterfte. Dit is typisch zo bij APP. Ook bij Influenza of Mycoplasma hyopneumoniae kan dit voorkomen, maar enkel indien ze gecompliceerd zijn. Dit wil zeggen dat er bijkomende infecties aanwezig zijn, wat vaak gerelateerd is aan omgevings- en managementsfactoren.

Indien Influenza en Mycoplasma alleen optreden zijn er veel dieren ziek maar is er weinig sterfte. In het derde geval is de ziekte wel aanwezig maar zijn er weinig tot geen klinische symptomen. Ondanks het gebrek aan hoest is er wel een belangrijke invloed op de productieparameters. Vaak zijn er subklinische dragers aanwezig, die de ziekte gaan verspreiden maar zelf niet ziek zijn. Dit kan zowel bij PCV2, Mycoplasma, PRRSV, APP en Atrofische rhinitis.

Onderzoek wijst uit dat ademhalingsziekten in de praktijk meestal veroorzaakt worden door menginfecties. Meerdere virussen, bacteriën of parasieten gaan samen ziekte veroorzaken in combinatie met de samenloop van bepaalde omstandigheden. Het is hierop dat men zich dus moet baseren naar preventie toe!

Preventief werken door een goed vaccinatiebeleid

Een belangrijk hulpmiddel bij het onder controle houden van ademhalingsziekten is vaccinatie. Vaccins helpen met het opbouwen van afweer. Ze zorgen er niet enkel voor dat de

gevaccineerde dieren zelf niet ziek worden, maar gaan eveneens de infectiedruk helpen onder controle houden. Ze gaan immers de vermenigvuldiging van de stam in het dier gaan voorkomen. Dit vormt dan ook de eerste stap in de eradicatie voor het volledige bedrijf.

Daarnaast gaat een vaccin ook onrechtstreeks de nakomelingen gaan beschermen. Ze verhinderen de overdracht van de kiem in de baarmoeder en doen de hoeveelheid antistoffen in de biest en de melk stijgen. Zo verkrijgen we een beschermend effect op de volledige cyclus. Een goede vaccinatiestrategie vormt zonder twijfel een van de pijlers van de controle van ademhalingsziekten.

Het is dan ook een must om correct te gaan vaccineren! De juiste locatie is van belang, evenals de diepte van toediening. Het naadloos vaccineren vormt hierop de uitzondering en biedt bovendien nog andere voordelen. Uiteraard dient ook het entschema correct opgevolgd te worden. Bij de bewaring moet de koudeketen gerespecteerd worden en mogen de vaccins niet bevroren worden. Vaak gebeurt dit onopzettelijk wanneer de doos vaccins de wand van de frigo raakt. Let erop om eveneens de zoekbeer mee te vaccineren.

Welke vaccins ingezet dienen te worden is heel bedrijfsafhankelijk. In overleg met de dierenarts kan een gezondheidsmonitoring uitgevoerd worden. Hierbij wordt er gescreend naar infecties binnen het bedrijf om zo heel gericht te gaan vaccineren. Bij ziekte moet er getracht worden van een diagnose te stellen. Om na te gaan wat binnenkomt op het bedrijf kunnen we gebruik maken van het aankoopprotocol. Er kan eveneens gescreend worden naar de gezondheidsstatus van de aanwezige zeugen. Ook slachthuisonderzoek is een optie. Aan de hand van een serologisch venster kan bovendien

Demonstratieproject

“Gezondheidsmonitoring via geluidstechnologie bij vleesvarkens”

bepaald worden op welke leeftijd er best gevaccineerd wordt op ons bedrijf.

Naast de preventieve aanpak van ademhalingsproblemen via een goed vaccinatiebeleid is het voor zien van een goede externe en interne bioveiligheid van zeer groot belang.

Tijdens het project werd deze kennis aan de varkenshouders uitgedragen via een nieuwsbrief en 3 studiedagen in Roeselare, Bocholt en Sint Niklaas.

Preventief werken door een goed bioveiligheidsbeleid

Bioveiligheid is enorm belangrijk bij het bestrijden van ademhalingsziektes. Zoals vermeld gaan immers alle mogelijke omstandigheden die de long gevoelig maken een rol spelen in het ontstaan van ademhalingsziektes. Aanwezigheid van een pathogeen is niet per se gelijk aan ziekte, vaak zijn management en vele andere omgevingsfactoren bepalend voor het al dan niet aanslaan van de infectie en het verdere klinische verloop ervan. Deze factoren bepalen of de dieren effectief ziek worden en bovendien in welke mate ze ziek worden. Ze spelen bovendien ook een rol in de transmissie van ziekten. Het klinisch verloop van ziekte zal uiteraard mee de mate van het economisch verlies gaan bepalen. Het belang van deze factoren valt dus niet te onderschatten.

insleep is via aërosol: dit is de insleep via lucht. *Mycoplasma spp* kunnen zelfs tot 9 km afleggen, waardoor er in dense gebieden overdracht van het ene naar het andere bedrijf kan optreden. Ook via sperma kunnen bepaalde ziektes doorgegeven worden. Denk hierbij aan *PRRSV*. Vandaar dat het heel belangrijk is om de letten op de gezondheidsstatus van het Ki-station waar je sperma aankoopt.

Daarnaast kunnen zowel vogels als zoogdieren drager zijn van onder andere influenza. Knaagdieren zoals ratten en muizen doen ook dienst als transportmiddel voor ademhalingskiemen zoals *PRRSV* of *Streptococci*. Denk ook aan bezoekers en hun voertuigen, zeker wagens die vaak op andere bedrijven passeren zoals vrachtwagens van voederfabrikanten, kadaverophalingsdiensten of slachthuistransporteurs vormen een risico. Als laatste kan ook water een vector zijn voor bepaalde kiemen.

Er kan getracht worden om deze insleep te vermijden aan de hand van externe bioveiligheidsmaatregelen. Allereerst denken we daarbij aan het aankoopprotocol en het toepassen van quarantaine. Zo zal de insleep van ziektes via de aankoop van (al dan niet subklinisch) zieke dieren tegengegaan worden. Bovendien draagt het opdelen van varkens in verschillende stallen om een echte scheiding van groepen te verkrijgen, onze voorkeur weg op vlak van bioveiligheid.

Voor de bestrijding van transmissie via aërosol in dense zones kan een luchtfilter uiterst nuttig zijn. De aankoop van besmet sperma moet vermeden worden, verschillende KI-centra maken al werk van het bekomen van een *PRRSV*-negatief statuut. Zowel huisdieren als ongedierte dienen de toegang tot de stal ontzegd te worden. Er moet een goed bestrijdingsplan van zowel knaagdieren als insecten opgesteld worden.

Demonstratieproject

“Gezondheidsmonitoring via geluidstechnologie bij vleesvarkens”

Er wordt aangeraden om het bedrijf op te delen in een propere en vuile zone. De scheiding tussen beide gebeurt via gecontroleerde overgangszones. Best worden hier ook echte fysieke en visuele barrières gebruikt voor de duidelijkheid. Voor vrachtwagens en andere voertuigen kan een desinfectiebad (voor ontsmetting) gebruikt worden bij het in en uitrijden van de propere zone. Bezoekers die de stal binnenkomen krijgen best bedrijfskledij en -schoeisel. Dit kan ook wegwerpkledij zijn. Een hygiënesluis met logische opbouw en een bufferzone vormt hier de fysieke barrière. Hier kan je eventueel een bakje voorzien om zo duidelijk de fysieke barrière tussen vuile en propere zone zichtbaar te maken. Er kan zelfs met een verplicht douchesysteem gewerkt worden. In het geval van gebruik van eigen laarzen moeten deze uitgebreid afgespoten worden zowel bij het binnenkomen als buitengaan. Enkel bevoegde personen mogen toegang krijgen tot de stal. Werk hiervoor met een aanmeldsysteem in de vuile zone, zodat accidentele toegang vermeden wordt. Ook de stockage van kadavers dient in de vuile zone plaats te vinden, omdat de vermenigvuldiging van pathogenen ook na de dood kan blijven doorgaan. Als laatste zal ook een correcte filtratie en ontsmetting van water belangrijk zijn.

Interne bioveiligheid

De interne bioveiligheid omvat de maatregelen die de verspreiding van ziekten binnen het bedrijf tegengaan. Dit omvat de transmissie van varken tot varken maar ook van groep tot groep, hok tot hok en stal tot stal. Enkele belangrijke op te volgen voorschriften hierbij zijn een goede desinfectie van de handen, bedrijfskledij (denk hierbij vooral aan schoeisel) en materiaal. Daarvoor dient er steeds eerst een reiniging te gebeuren om efficiënt te kunnen ontsmetten. Het

opdelen in hokken vermindert de kans op overdracht van ziekten, al is dit in praktijk niet altijd haalbaar.

Het respecteren van de looplijnen op het bedrijf is dan des te belangrijker. Hierbij wordt de ronde steeds begonnen bij de meest gevoelige dieren (biggen) en geëindigd met de zieke om geen infectie over te dragen. Aangezien ook materiaal als vector voor pathogenen kan dienen wordt best met een kleurcode gewerkt. Zo worden de emmers, borstels, ... per afdeling in 1 bepaalde kleur gekocht of gemerkt. Dit vermindert de kans op vergissingen. Zoals hierboven al vermeld kunnen naalden ook infecties overdragen, daar veel ziekteverwekkers zich in het bloed bevinden. Een goede desinfectie van de naald, of het wisselen van naald tussen vaccinaties (richtlijn 1 naald per hok) in kunnen hierbij helpen. Een andere optie is het naaldloos vaccineren, wat het risico op overdracht van ziektekiemen aanzienlijk verkleint. Dit is al mogelijk voor *Circovirus*, *Mycoplasma* en *PRRSV*. Het vaccineren op zich maakt uiteraard ook deel uit van de bioveiligheidsmaatregelen. Daar dit hierboven al besproken werd gaan we hier niet opnieuw op in.

Een andere belangrijke maatregel is het afzonderen van zieke dieren in een propere ziekenboeg. De desinfectie van deze ziekenboeg is uiterst belangrijk, evenals het behandelen van deze zieke dieren daar zij een bron van besmetting vormen voor de anderen. Als laatste dient, om deze reden, een goed euthanasiebeleid toegepast te worden.

Preventief werken door een goed management en klimaat

De manier van bedrijfsvoeren, het management, speelt ook een grote rol in het ontwikkelen van ziekten. De preventieve managementsmaatregelen die genomen kunnen worden lopen vaak samen met de bioveiligheidsmaatregelen. Zo maakt bijvoorbeeld de vaccinatiestrategie ook weer deel uit van het management. Op vlak van infectieziekten is het mengen van tomen steeds afgeraden. Het all-in all-out systeem met tussentijdse desinfectie en leegstand blijft het veiligst. Een andere parameter die zeker aandacht verdient is het biestmanagement. Er dient steeds voldoende biest, van goede kwaliteit én ideaal gezien van de eigen moeder toegediend te worden. Een andere preventieve maatregel om problemen te voorkomen is het toepassen van een correct ontwormingsschema. De eliminatie- en eradicatiestrategieën voor ziekten dienen gebaseerd te worden op vaccinatie en gecontroleerd te worden aan de hand van de gezondheidsmonitoring. Deze screening naar infecties kan zowel via het aankoopprotocol gebeuren als via de controle naar gezondheidsstatus van het bedrijf op de gelten. Om te weten wanneer problemen optreden kan een serologisch venster opgesteld worden bij de biggen. Ook slachthuisonderzoek kan belangrijke informatie verschaffen over de ziektes op het bedrijf. De hierboven genoemde screening dient uiteraard ook uitgevoerd te worden bij dieren zonder symptomen, daar het opsporen van subklinische dragers cruciaal is.

Er moet bovendien steeds een goed, kwaliteitsvol voeder aangeboden worden. Dit bevordert niet alleen de gezondheid en ook de immuniteit van de dieren, maar gaat ook het fijn stof in de longen tegen. Overbezetting dient ten allen tijde vermeden te worden, daar dit op verschillende manieren het

Demonstratieproject

“Gezondheidsmonitoring via geluidstechnologie bij vleesvarkens”

ontstaan van ziekten in de hand werkt. Allereerst zal de infectiedruk hoger liggen bij overbezetting. Daarnaast zal er meer gevochten worden waarbij wonden een intredepoot vormen voor bacteriën. De stijging in stress zal bovendien zorgen voor een daling van het immuunsysteem.

Heel belangrijk in de preventie van ademhalingsziekten is het klimaat. Denk daarbij aan de werking van de trilharen en de invloed van de samenstelling van de stallucht hierop (zie eerder). Een optimaal klimaat betekent dat er geen afwijkingen of grote variaties optreden op vlak van temperatuur, relatieve luchtvochtigheid, luchtsnelheid, concentratie van stalgassen en stofgehalte. Gezien hun belang wordt hierna dieper op ingegaan.

De juiste omgevingstemperatuur is afhankelijk van het soort dier (neonatale biggen, drachtige zeugen, vleesvarkens, ..). Ook het type vloer zal hierbij een rol spelen ((deel)rooster, gestrooid, ...). De waarden voor optimale omgevingstemperatuur zijn terug te vinden in speciaal ontworpen tabellen. Naast een optimale waarde dient vooral gelet te worden op het vermijden van grote temperatuurschommelingen. Aangezien ook de ventilatie in de stal geregeld wordt aan de hand van de staltemperatuur, is het belangrijk om de voeler/sensor, die het klimaat zal regelen, op een correcte plaats te hangen in de stal. Deze dient zich in de onmiddellijke nabijheid van het dier, en dus op dierhoogte te bevinden, om het microklimaat te kunnen waarnemen en de gevoelstemperatuur zo dicht mogelijk te benaderen. Daar de gemeten temperatuur niet altijd gelijk is aan de gevoelstemperatuur (denk aan tocht), is het belangrijk om toch ook steeds de dieren te observeren in de stal. Varkens die dicht op elkaar kruipen hebben vaak te koud. Het languit liggen wijst

op een hogere temperatuur, terwijl hijgen een indicator is voor het overschrijden van de maximale temperatuur.

De relatieve luchtvochtigheid (RV) geeft aan hoeveel waterdamp zich in de lucht bevindt ten opzichte van de maximale hoeveelheid waterdamp. Deze kan in de stal gemeten worden aan de hand van een hygrometer en wordt uitgedrukt in %. De relatieve luchtvochtigheid moet minimaal 50% bedragen en mag maximum tot 80% stijgen. Als de RV te hoog is treedt condensatie op. Dit gaat enerzijds de infectiedruk verhogen door het verspreiden van de kiemen, en anderzijds kan er corrosie optreden aan de stalinrichting. Als de RV echter te laag is zal er irritatie ontstaan ter hoogte van de luchtwegen waardoor er eveneens meer luchtwegaandoeningen gaan optreden.

Ook luchtsnelheid is een belangrijke factor. Deze kan gemeten worden met een anemometer. Een snelheid van 0,2m/sec is de na te streven bovengrens. Bij een hogere luchtsnelheid spreken we van tocht. Ook bij een te groot temperatuurverschil tussen binnen- en buitenlucht (max 5°C) kan er tocht ontstaan in de stal. De luchtsnelheid staat in nauw verband met de ventilatie.

Bij het reguleren van het klimaat is het belang van een goede ventilatie meervoudig. Niet alleen stijgt het aantal respiratoire infecties bij slechte ventilatie, maar daarnaast treedt er ook verminderde voederopname en groei op, en stellen we meer uitval vast. Instellingen voor ventilatie zijn een complex gegeven, maar als vuistregel kan gesteld worden dat er 1m³ lucht per uur per kg levend gewicht geventileerd dient te worden. Voor meer gedetailleerde informatie kan u de bestaande schema's met waarden voor de verschillende soorten ventilatie (plafondventilatie, deur- en kanaalventilatie,

Demonstratieproject

“Gezondheidsmonitoring via geluidstechnologie bij vleesvarkens”

...) raadplegen. Belangrijk bij het instellen van de ventilatie is de bandbreedte. Dit is het verschil tussen de temperaturen die overeenkomen met minimale en maximale ventilatie. Zoals vermeld wordt de ventilatie geregeld aan de hand van de staltemperatuur. De bandbreedte bepaalt dus de gevoeligheid van de ventilatie. Terwijl 5 à 6 graden ideaal is, bedraagt het minimum 3 graden. Bij ventileren is een goede inlaat ook belangrijk. Dit zorgt voor goede verdeling van de lucht en een lage luchtsnelheid. De algemene norm hier is $2 \text{ cm}^2 / \text{m}^3 / \text{uur}$. Als deze te klein is zal de luchtsnelheid immers stijgen en zal er te weinig verse lucht binnengehaald worden. Een indirecte inlaat is altijd beter omdat de lucht eerst in de centrale gang toekomt waardoor de invloed van de wind beperkter is.

Voornamelijk combiventilatie en buisventilatie worden aangeraden. Toch kan dit variëren en moet dit stal per stal door specialisten beoordeeld worden. In de praktijk wordt er vaak overgeventileerd. Daarbij zal de luchtsnelheid te hoog zijn wat zorgt voor afkoeling en vooral voor temperatuurschommelingen! Hierdoor zullen er naast de ademhalingsstoornissen ook onnodige stookkosten optreden. Om een goed beeld te krijgen van de ventilatie in uw stal kan een eenvoudige rookproef uitgevoerd worden. Ook het meten van de waardes van verschillende stalassen kan een idee geven van de mate van ventilatie.

Zo is koolstofdioxide een niet schadelijk product dat gebruikt kan worden als maatstaf voor de luchtkwaliteit in de stal. Deze is geur- en kleurloos, en kan eenvoudig gemeten worden aan de hand van een CO₂-meter. Het meten gebeurt bij minimale ventilatie. Indien deze waarde groter is dan 3000ppm wordt er te weinig geventileerd. Als deze echter onder de 2000 ppm valt kan er geconcludeerd worden dat er onnodig veel geventileerd wordt.

Demonstratieproject

“Gezondheidsmonitoring via geluidstechnologie bij vleesvarkens”

Ammoniak is wel schadelijk zowel voor mens als dier. Dit wordt gevormd uit ureum (urine) en urease (mest) en is sterk irriterend voor de slijmvliezen. Ammoniak heeft een hele sterke geur en is voor varkens waarneembaar vanaf 4ppm. Vanaf 20ppm treden er schadelijke effecten op, zoals onder andere paralyse van het trilhaarepitheel. Er wordt aangeraden om de 10ppm niet te overschrijden in de stal. Ammoniak verhoogt niet alleen het aantal luchtwegaandoeningen, maar zal eveneens het welzijn van de varkens compromitteren. Een overproductie aan ammoniak is te wijten aan vuile hokken, teveel mest in de put of het gebruik van putventilatie.

Andere schadelijke stoffen zoals zwavelsulfide en CO zijn toxisch (ook voor de mens) en moeten ten allen tijde vermeden worden daar zij de dood kunnen veroorzaken.

Naast deze substanties zal ook stof een belangrijke rol spelen. Algemeen geldt, hoe kleiner de stofdeeltjes, hoe schadelijker de gevolgen. Stof prikkelt niet alleen de slijmvliezen maar speelt ook een rol als vector voor kiemen. Bovendien tast het ook de longen van de boer aan (gekend als farmers lung), evenals de stalonderdelen.

4 Discussiedagen

Naast het effectief demonstreren van de technologie op de 10 praktijkbedrijven was het de bedoeling van het project de volledige sector meer kennis bij te brengen omtrent precisieveehouderij. Vandaar dat er 3 discussiedagen georganiseerd werden georganiseerd: 1 in Roeselare, 1 in Sint-Niklaas en 1 in Bocholt. Hierin werden een samenvatting gebracht van het EU-PLF project en was er ruimte tot discussie.

Zowel varkenshouders als erfbetreders konden discussiëren over de nieuwe technologie binnen de Vlaamse varkenshouderij. Naast tal van voordelen werden ook enkele bedenkingen gemaakt bij de technologie.

Voordelen

- continue monitoring van de dieren 24u/24u
- efficiëntere en meer gerichte tijdsbesteding
- vroegere detectie
- opvolging van personeel
- dierenartsen kunnen bij probleembedrijven vanop afstand mee opvolgen en vroeger ingrijpen

Nadelen

- kostprijs
- internet nodig in stal
- meerwaarde van deze technologie t.o.v. water-/voederopname registratie
- alleen detectie van hoest, niet welke ziekte
- privacy, misbruik van data
- hoe reageren bij alarm?

Demonstratieproject

“Gezondheidsmonitoring via geluidstechnologie bij vleesvarkens”

Opvallend was dat er op elke discussiedag lang werd stilgestaan bij het feit dat deze nieuwe technologieën de varkenshouder en/of dierenarts nooit mogen vervangen. Deze systemen zijn er enkel ter ondersteuning van het dagelijkse management maar mogen het management echter nooit overnemen. Ook was er onder de varkenshouders veel vraag naar 1 programma waarmee alle verschillende systemen kunnen worden opgevolgd, zowel relatieve vochtigheid, temperatuur als hoestgedrag.

Onze conclusie na de discussiedagen was dat Vlaamse varkenshouders zeker open staan voor deze nieuwe technologieën in hun stal. Echter door de weinige ervaring die er maar was op dat moment ivm de toepassing ervan in Vlaamse stallen waren er nog veel twijfels en vragen.

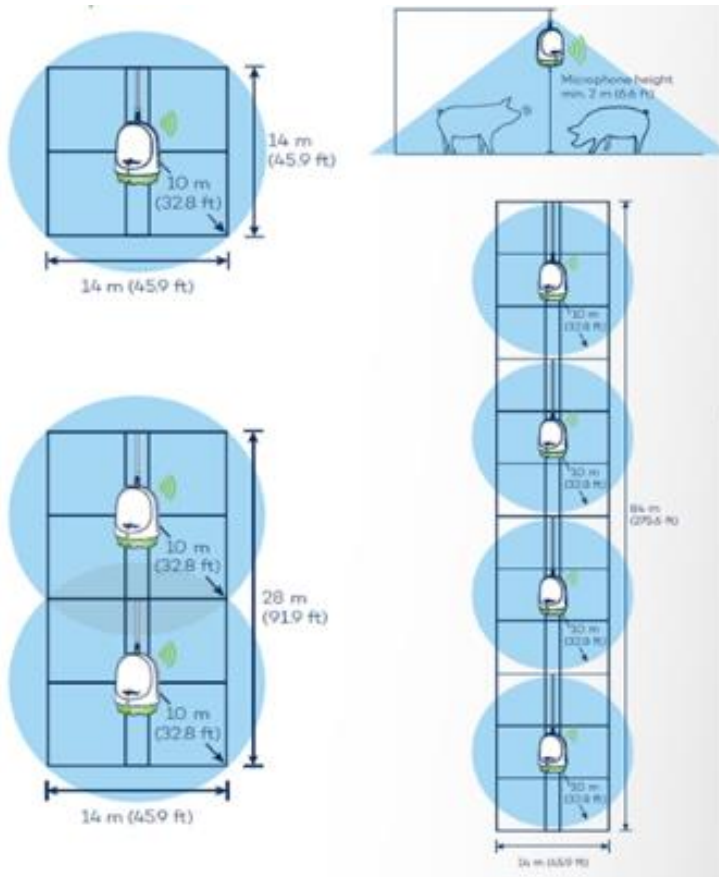


5 Demonstratie hoestmonitoring op praktijkbedrijven

In de 10 vleesvarkensbedrijven werden PLF systemen geïnstalleerd. Omwille van budgettaire beperking van het project werd gekozen om de vaste technologie te gebruiken van Fancom samen met SoundTalks.



Als hoestmonitor werd telkens 2 PCM's geïnstalleerd met 4 microfoons. Afhankelijk van het aantal dieren in de verschillende afdelingen werd gekozen om 2 of 4 compartimenten te monitoren. Want 1 microfoon is goed voor de detectie van het geluid van 200 à 250 dieren. Het hoestmonitoringssysteem doet een continue analyse (22.050 samples per seconde) van de geluiden geproduceerd door de dieren en geeft een indicatiegetal over de respiratoire gezondheid van de dieren. Het systeem geeft een alarm als de respiratoire gezondheid degradeert via een sms naar de boer en desgewenst naar de dierenarts.



Het systeem omvat micro's, een elektronische unit die de geluiden capteert/analyseert en data naar de cloud verstuurt. In de cloud draait een algoritme dat terugkoppeling/advies geeft aan de veehouder.

Demonstratieproject

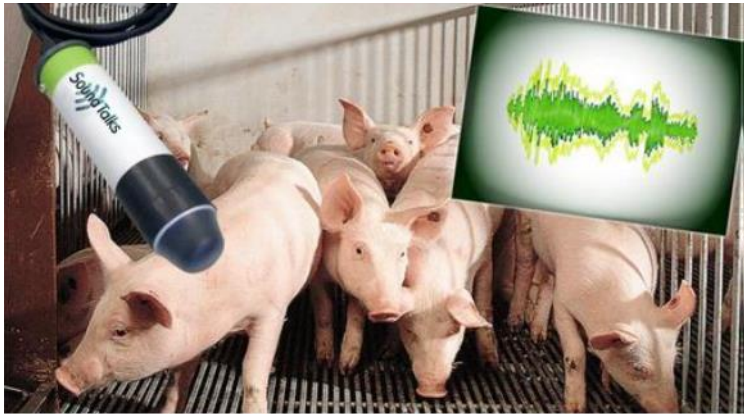
“Gezondheidsmonitoring via geluidstechnologie bij vleesvarkens”

De bedoeling van dit systeem was een continue monitoring van de gezondheidstoestand van de varkens met ondermeer het oog op een reductie van antibioticagebruik. Er werd aangetoond dat het systeem op praktijkbedrijven meer respiratoire problemen detecteert dan de varkenshouder/dierenarts. Hiervan kunnen we zeggen dat dit zeer sterk bedrijfsafhankelijk is.



Eens alle systemen geïnstalleerd waren en de varkenshouder even de kans had gekregen om kennis te maken met het systeem en de alarmering werd een opleiding voorzien per bedrijf.

De waarschuwingsalarmering was in te stellen via SMS en/of e-mail. Men kon eveneens instellen om bv. in het weekend of tussen 22h-6u geen SMS/e-mail te ontvangen of ook de berichten naar een derde bijvoorbeeld de bedrijfsdierenarts te sturen.



De computer filtert de hoestgeluiden van andere geluiden en waarschuwt de varkenshouder indien het hoestgedrag afwijkt. Dit gebeurt via de LED-kleur op het toestel in de stal zelf (groen bij geen gezondheidsproblemen – oranje bij verhoogde waakzaamheid door dreigende problemen – rood bij verhoogde hoestfrequenties door gezondheidsproblemen – paars bij geen internetconnectie) en via sms of e-mail. Het aantal hoesten wordt uitgedrukt in de RDI (Respiratory Distress Index).

Het verloop van deze RDI kan men volgen op de grafiek (zie Figuur) die te zien is via een bijhorende licentie. Bij deze grafiek kan de varkenshouder notities toevoegen zoals ingestelde behandeling, problemen met ventilatie of andere. Zo heeft de varkenshouder per ronde een mooi overzicht.

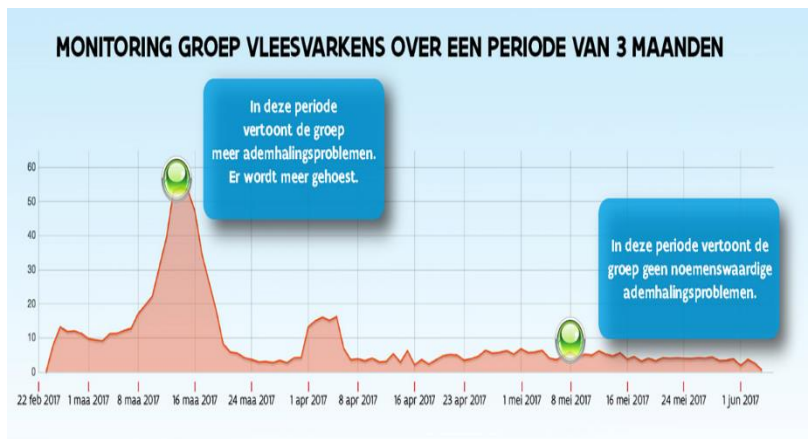


Figuur Grafiek van de RDI-waarden

Wanneer het hoestgedrag van de varkens afwijkt zal de varkenshouder, zoals hierboven vermeld, een alarm ontvangen. Binnen het project kwamen de alarmen ook bij de onderzoek medewerker binnen. Om hieruit de reactie van de varkenshouder op te volgen en de nodige gegevens te verzamelen.

Wanneer er alarmsignalen door het systeem gegeven werden, werd er door de projectpartner contact opgenomen met de varkenshouder, die op zijn beurt in samenspraak met de bedrijfsdierenarts keek wat de nodig ingrepen konden zijn.

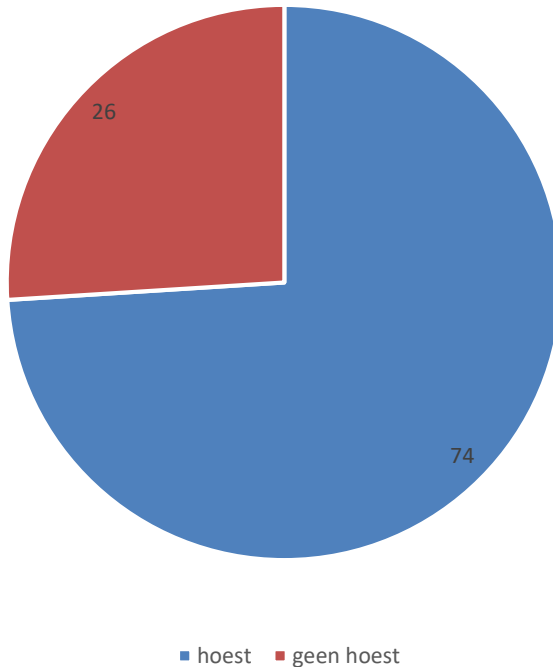
In de hoestgrafieken zelf kon de varkenshouder, de bedrijfsdierenarts of de projectpartner notificaties maken om zo bepaalde oorzaken aan de hoestgrafieken te koppelen. Bij alarm werden steeds een aantal standaardvragen gesteld om zo alle info te verzamelen. Tussentijds en op het einde van het project werd er een bedrijfsbezoek voorzien om de resultaten samen met de projectpartners, de varkenshouders en de bedrijfsdierenarts te overlopen, te interpreteren en er conclusies uit te trekken. De meest opmerkelijke resultaten hiervan kan u in de casussen terugvinden.



Bij een alarm van de hoestmonitor werd telkens ook een enquête doorgemaild naar de varkenshouders. Daarin werd gevraagd om zeven meerkeuzevragen te beantwoorden. Het doel was om de ervaring van de gebruikers te evalueren en een beter inzicht te krijgen in de manier waarop ze hun dieren behandelden tijdens de alarmsituaties. De vragen waren:

- Is er hoest waar te nemen bij de varkens in het compartiment?

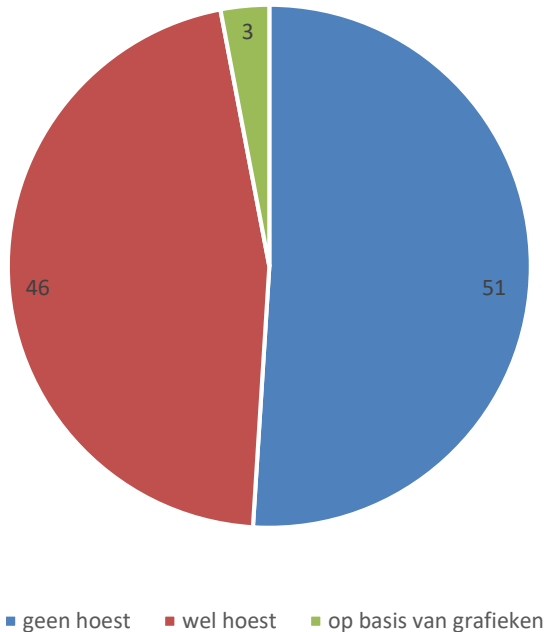
Interpretatie varkenshouder van hoestalarm



Uit alle resultaten konden we afleiden dat 74% van de gevallen de varkenshouder als een hoestgedrag had waargenomen bij het alarm. In 26% van de gevallen was er nog geen hoest waar te nemen bij alarm.

- Heeft u gemerkt dat er hoest was in het compartiment voordat je een waarschuwing van het systeem ontving?

Hoest waargenomen voor alarm?

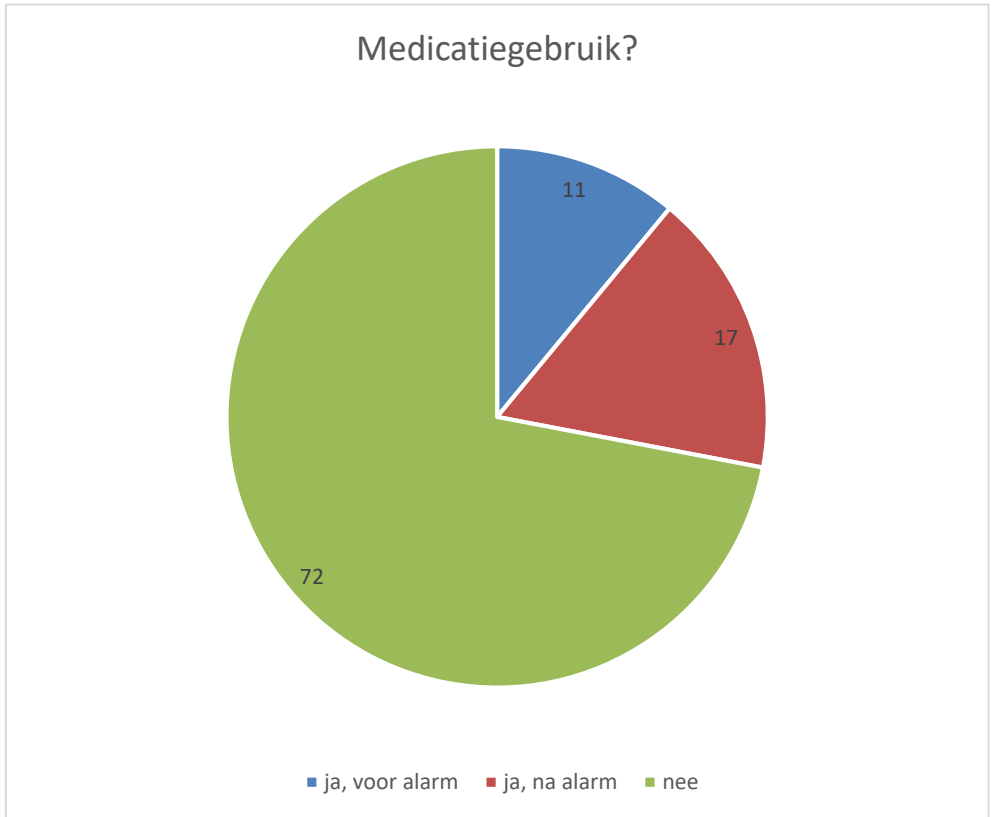


Voor de varkenshouders alarm kregen had hij in 51% van de gevallen nog geen hoest waargenomen, terwijl hij in 46% van de gevallen wel al een hoest had waargenomen of een hoestprobleem had zien aankomen op de grafiek. Hieruit kunnen we dus besluiten dat het alarm zorgt voor een verhoogde waakzaamheid bij de observaties.

Demonstratieproject

“Gezondheidsmonitoring via geluidstechnologie bij vleesvarkens”

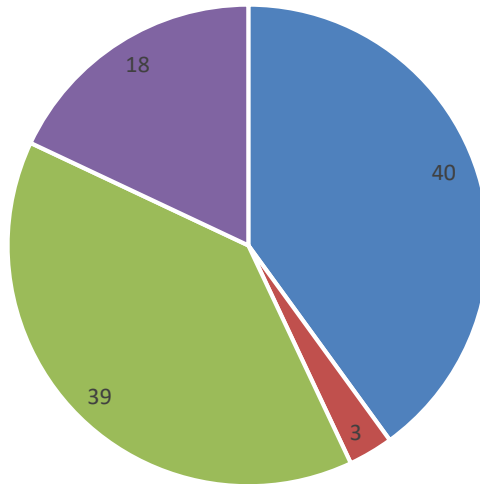
- Hebt u medicatie gebruikt tegen luchtwegaandoeningen en zo ja, op welk moment?



In 72% van de gevallen was er geen medicatiegebruik bij alarm. In 17% van de gevallen werd na alarm medicatiegebruik opgestart en in 11% van de gevallen was er al een behandeling met medicatie lopende bij alarm.

- Hoeveel varkens hoesten er in het compartiment?

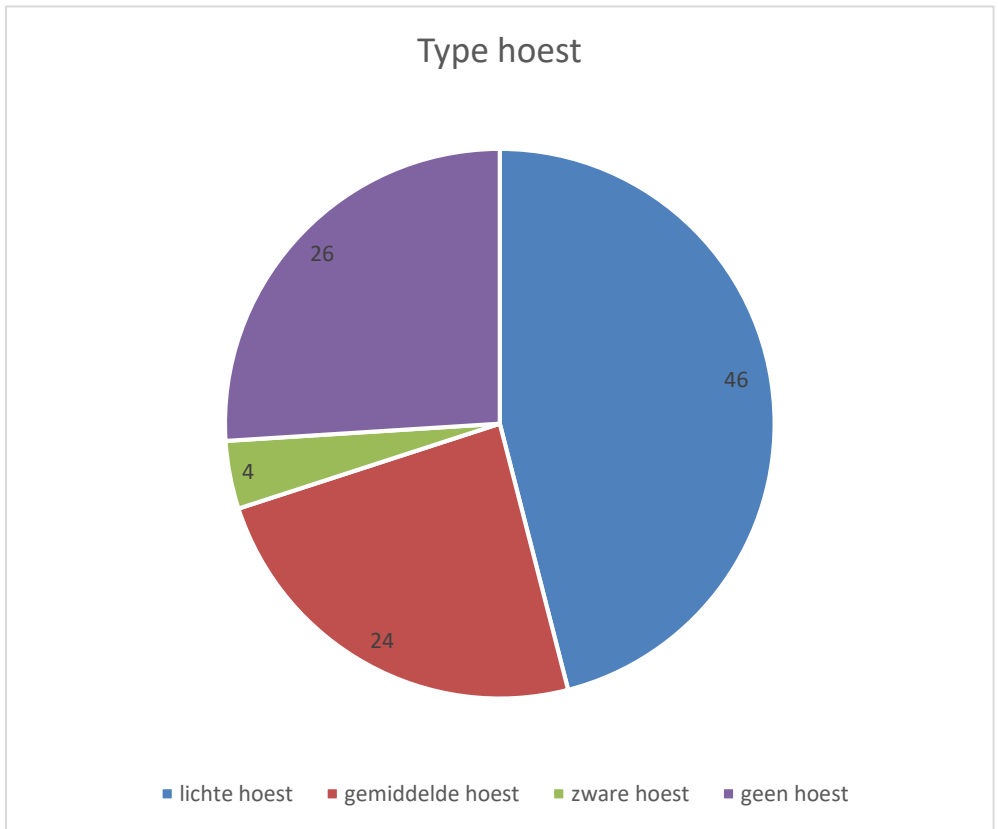
Hoeveelheid hoestende varkens?



■ < 50 % van de stapel hoest ■ > 50 % van de stapel hoest
■ individuele hoesters ■ geen hoesters

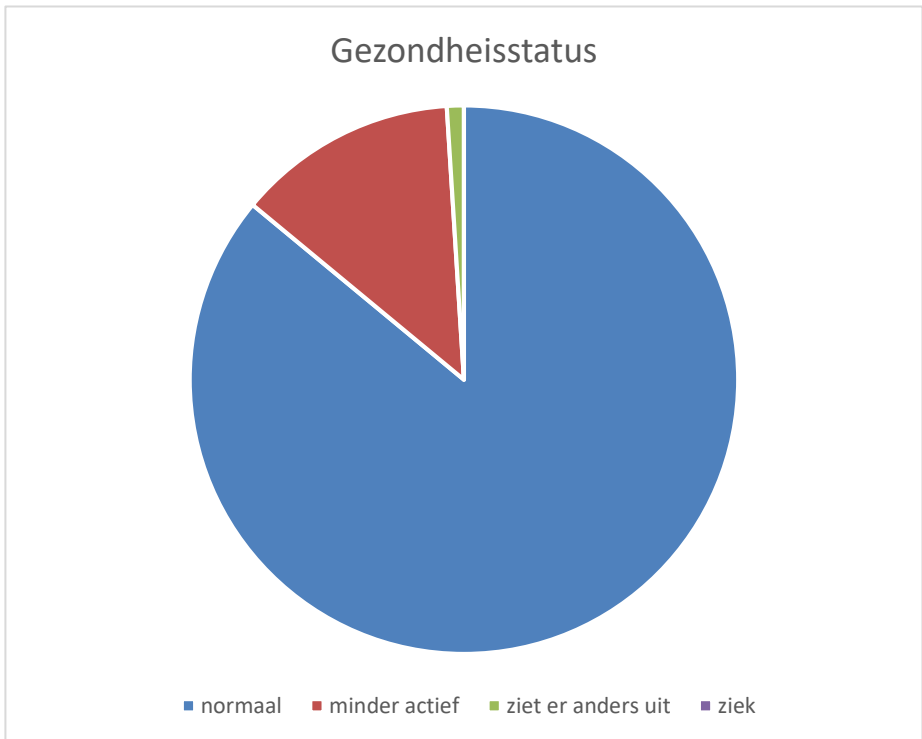
In 18% van de gevallen konden geen hoesters geïdentificeerd worden, in 39% van de gevallen ging het om enkele individuele hoesters, in 40% van de gevallen ging het niet alleen om enkele individuele hoesters maar ging het om iets minder dan de helft van de stapel die aan het hoesten was en in 3% van de gevallen ging het om meer dan de helft van de stapel die aan het hoesten was.

- Hoe ernstig is het hoesten?



26% van de gevallen was er geen hoest waar te nemen terwijl in slechts 4% van de gevallen de varkenshouder de hoest beoordeelde als zijnde een zware hoest, in 24% van de gevallen was er een gemiddelde hoest waar te nemen en in 46% ging het om een lichte hoest.

- Wat is de algemene gezondheidstoestand van de varkens?



Wanneer de algemene gezondheidstoestand van de varkens beoordeeld werd door de varkenshouder konden we stellen dat in 86% van de gevallen de varkenshouder oordeelde dat de varkens er perfect normaal uit zalen, dat ze in 13% van de gevallen minder actief waren en dat slechts in 1% van de gevallen ze er precies anders uitzagen door hun hoestgedrag. Algemeen was er in geen enkel van de gevallen een algemeen ziektebeeld in de gezondheidsbeoordeling te vinden.

- Heeft u andere opmerkingen over de waarschuwingen die door het systeem worden gegeven?

Deze vraag zorgde ervoor dat varkenshouders ook altijd nog extra info konden meegeven bij een alarm.

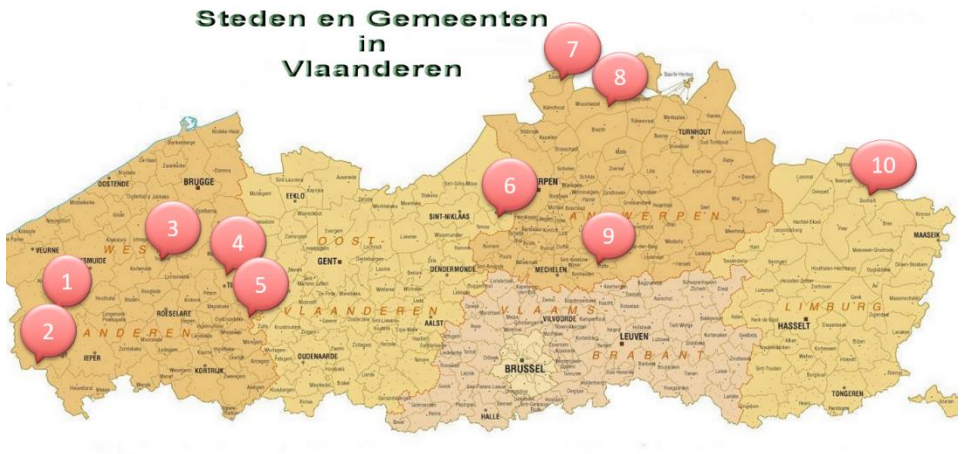
Aangezien een groot aantal parameters worden beïnvloed wanneer een ziekte de kop op steekt betekent dit een directe impact op technische en economische kengetallen van een bedrijf. Voorbeelden zijn groeicijfers, voederconversies, de medicatiekosten, arbeidsuren, mager vlees percentages, homogeniteit van de groep, rondes per jaar, longletsels, etc. Naast het opvolgen van de alarmen is het dan ook de bedoeling om te kijken als er inderdaad een link is tussen de hoestscores en de technische en economische resultaten van een ronde.

Verhoogde waakzaamheid met meer observatie in de stal is een optie om zo de individuele hoesters er uit te halen. In het project waren ook middelen voorzien om enkele analyses te doen om zo de meest voorkomende respiratoire problemen zowel van virale als van bacteriële aard te detecteren en aan de hoestgrafieken uit de hoestmonitoring te kunnen koppelen. In samenspraak met de dierenarts kon er gekozen worden om meer onderzoek te doen.

6 Bedrijven

Om de anonimiteit van de bedrijven en hun gegevens te kunnen garanderen kunnen we de details van alle bedrijven niet geven. Alleen kunnen we stellen dat de opvolging op alle 10 bedrijven gebeurde in een afzonderlijke vleesvarkensstal.

5 van de 10 bedrijven waren gesloten bedrijven en er was een mooie spreiding over geheel Vlaanderen zodanig dat de resultaten zeker niet regio gebonden zijn.



Het was echter niet zo evident om op de bedrijven een internetbekabeling te hebben tot in de stal. Op sommige bedrijven was het zelf noodzakelijk hiervoor nog een internetkabel vanuit het woonhuis tot in het bureau aan de stal te trekken. Deze internetbekabeling was noodzakelijk om de hoestdata door te sturen naar de cloud om zo alarmsignalen

Demonstratieproject

“Gezondheidsmonitoring via geluidstechnologie bij vleesvarkens”

op de gsm te kunnen genereren. Indien het internet uitviel was er dan ook geen alarmfunctie en werd de data ook niet in de cloud gedetecteerd. Op 1 van de 10 bedrijven was het niet mogelijk om een internet kabel te trekken, vandaar dat we op dit bedrijf hebben gewerkt met een 4G-router. Dit alles zorgde ervoor dat er met een mobiel internetabonnement via het gsm-kaartje in de router data kon doorgestuurd worden. Deze oplossing was niet de beste oplossing daar we niet op ieder moment stabiel internet konden garanderen. Ook de kost van de mobiele data was niet voorzien. Vandaar dat we dit enkel op 1 bedrijf zo hebben opgelost. Toch was het een meerwaarde voor het project om dit eens te proberen en weten we nu ook dat dit mogelijk is maar niet onze voorkeur wegdraagt.

Bij de opvolging van de demobedrijven konden een reeks problemen in verband met fouten in de instellingen, defecten in de staluitrusting of problemen met de diergezondheid gedetecteerd worden met het geluidsmonitoringssysteem. Ook technische defecten aan een ventilator kunnen gemakkelijk met het geluidssysteem gedetecteerd worden.

Alle bedrijven hadden een klassieke huisvesting op roostervloer. Wel waren er verschillende ventilatiesystemen van kanaalventilatie tot ventilatoren per compartiment, ...

Een klimatisatie is geen statisch gegeven en moet afhankelijk van de omstandigheden van de binnen- en buitenlucht steeds correct afgesteld staan om gezondheidsproblemen te vermijden, dit is wat we duidelijk zagen in sommige bedrijven.

Zo kon op 1 bedrijf een defect waargenomen worden aan een 2^e ventilator die moest bijspringen bij de 1^e ventilator, die

zorgde voor de basisventilatie, om voldoende ventilatie te hebben in een warme periode.

Uit de opvolging van de bedrijven bleek naast de gezondheidsproblemen, het hoesten zich ook te vertalen in slechter technische en economische omstandigheden met een slechtere groei en voederconversie als gevolg. Vandaar dat ook technische cijfers van de verschillende bedrijven werden bekeken. Ook konden we duidelijk zien hoe besmettingen door een bedrijf gaan, startend in het 1e compartiment om dan later in het 2e en ook in het 3e compartiment gedetecteerd te worden.

Uit de gegevens van de opgevolgde bedrijven konden we ook dalende pieken zien bij behandeling en konden we ook zien dat wanneer de ziekte nog niet volledig bestreden was door de duur van deze behandeling er ook opnieuw een opflakking in de piek en het hoestgedrag kwam.

De RDI-waarde is heel stalspecifiek en afhankelijk van ruisgeluiden, stalbezetting, Dit maakt de analyse en interpretatie van de gegevens niet evident. Ook de internetconnectie in de varkensstal is niet op ieder bedrijf even evident. Om dit te verbeteren werd in dit project bekeken in hoeverre voeder en wateropname even snel een zicht zouden kunnen bieden van de gezondheidsproblemen.

7 Getuigenissen

Enkele van de varkenshouders waren bereidt om hun bevindingen even uit te schrijven en van deze getuigenissen willen we u dan ook niet onthouden.

Naast de geschreven getuigenissen zijn er ook filmpjes gemaakt die werden getoond op de eindstudiedagen.

Getuigenis X

“Ons bedrijf heeft geen uitvalproblemen die aan hoest gerelateerd kunnen worden. Bovendien zorgt de hoestmonitor bij ons voor een verhoging van het antibioticagebruik. Zeker als we zouden moeten ingaan op alle alarmen stijgt het antibioticagebruik enorm aangezien er redelijk veel vals positieve waarden zijn. De hoestmonitor is gebruiksvriendelijk en de kleuren en het alarm werken gemakkelijk maar het hoge aandeel vals positieve waarden maakt dat de aandacht ervoor verslapt. Bovendien ben ik nog steeds niet overtuigd van de economische return die behandeling met zich meebrengt. De dierenartskost is zeker niet de kleinste kost op een varkensbedrijf en behandelen kost altijd wat geld. Natuurlijk zorgt hoest voor verminderde prestaties maar daarvoor is de soort hoest en de gevolgen van die hoest veel belangrijker. Dit is met de hoestmonitor niet vast te stellen. Het voordeel is natuurlijk dat je aandacht verhoogt als je een alarm krijgt en dat je sneller een ongezonde hoest zou kunnen vaststellen. Heel vaak kost het echter redelijk wat tijd om een hoestend varken te vinden want als je er al vindt is het er meestal maar één of enkelen. Heel vaak zie je ook zonder behandelen een daling na een alarm.

De hoestmonitor kan een hulpmiddel zijn voor bedrijven met beperkte arbeidscapaciteit of met een bedrijf met veel externe arbeid maar toch moet elke varkenshouder elke dag minstens 1 keer naar zijn varkens gaan kijken. Ik betwijfel dan ook sterk dat de aanwezigheid van een hoestmonitor economisch interessant is op een familiaal bedrijf.”

Getuigenis Y

“Ik vind het jammer dat de grafieken zeer traag laden wanneer je deze wil bekijken. Ze zijn naar mijn mening ook weinig gebruiksvriendelijk en het is heel spijtig dat ze niet gekoppeld kunnen worden met andere gegevens zoals relatieve vochtigheid en temperatuur. Verder blijven de meeste alarmen te laat komen t.o.v. de bevindingen in de stal naar voer-, wateropname en activiteit. Vandaar vind ik de meerwaarde van de hoestmonitor momenteel eerder beperkt.”

Getuigenis Z

“Tot nu toe zijn mijn ervaringen met de hoestmonitor goed, maar met een groot '?'. 'Laat ons beginnen met de positieve punten van het systeem: het leuke en meest interessante aan de micro's is dat het continu (24 op 24) monitort. Dit wil ook zeggen dat de controle op hoest in de stal niet langer een momentopname wordt, maar een continu proces. Ik kan heel duidelijk zien als er hoest in de stal komt dat ook de index van de hoestmonitor stijgt. Ik kan mij goed voorstellen dat dit systeem een extra controle kan zijn voor landbouwers die niet dicht bij hun stallen wonen. (zoals loonkweek of een tweede bedrijf)

Daarbij geef ik al voorzichtig aan wat de keerzijde van de medaille is. Het systeem werkt goed, maar als oplettende landbouwer ben je toch net iets sneller bij het opsporen van hoest of eventuele hoest. Als de varkens niet goed eten, minder alert of speels zijn dan anders, dan weet je al dat ze iets doormaken of dat er iets niet in orde is. Hierdoor hoor je al rap varkens die kuchen of zelfs hoesten en dit meestal sneller dan dat het systeem dit opmerkt. Het wordt daardoor (voorlopig) een kostelijke investering voor iets dat je door goede controles zelf ook kan (zonder het systeem). De mogelijkheden voor het systeem zijn natuurlijk nog heel groot. Zo kan het systeem nog verder verfijnd worden en kan men proberen om te monitoren op soorten hoest om zo verschillende longaandoeningen te onderscheiden van elkaar. Hierdoor zou het systeem een heel bruikbaar instrument kunnen worden voor dierenartsen die een snelle analyse willen maken.

Mijn eindconclusie is dat het een systeem is dat goed werkt en dat nog veel meer mogelijkheden zou kunnen krijgen in de toekomst. Maar de hoestmonitoring geeft voor een alerte landbouwer voorlopig niet de grootste meerwaarde op het bedrijf.”

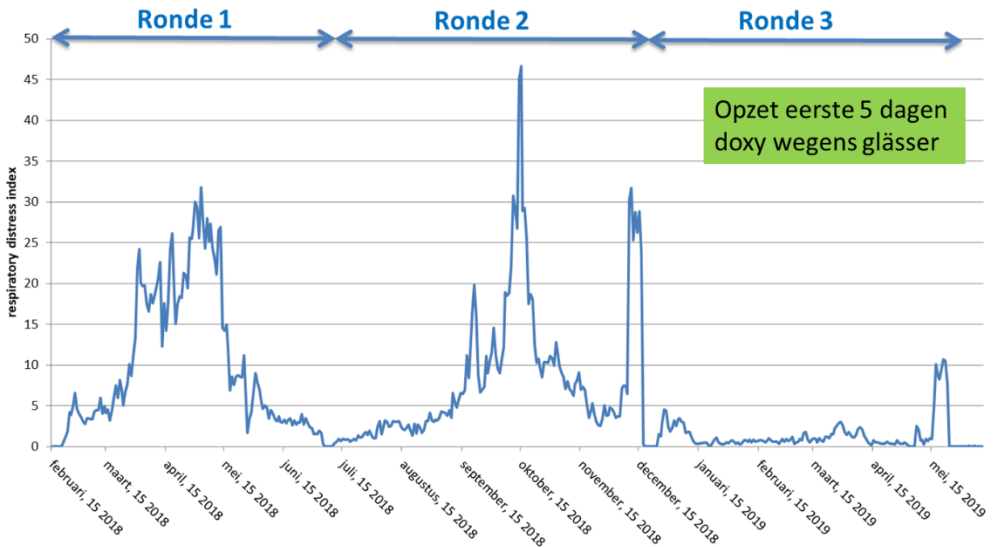
8 Casussen

Op basis van de verschillende casussen, wat echte praktijkvoorbeelden van de bedrijven zijn kan er aangetoond worden dat de hoestmonitoring en het geven van alarmen wel degelijk een juist signaal is.

Op die manier kunnen de hoestgrafieken naast ziektebeelden of technische parameters gelegd worden.

In dit hoofdstuk willen we eens stilstaan bij de meest opmerkelijke stukken uit de grafieken en de meest opmerkelijke bevindingen hieromtrent tijdens het project.

8.1 Casus 1



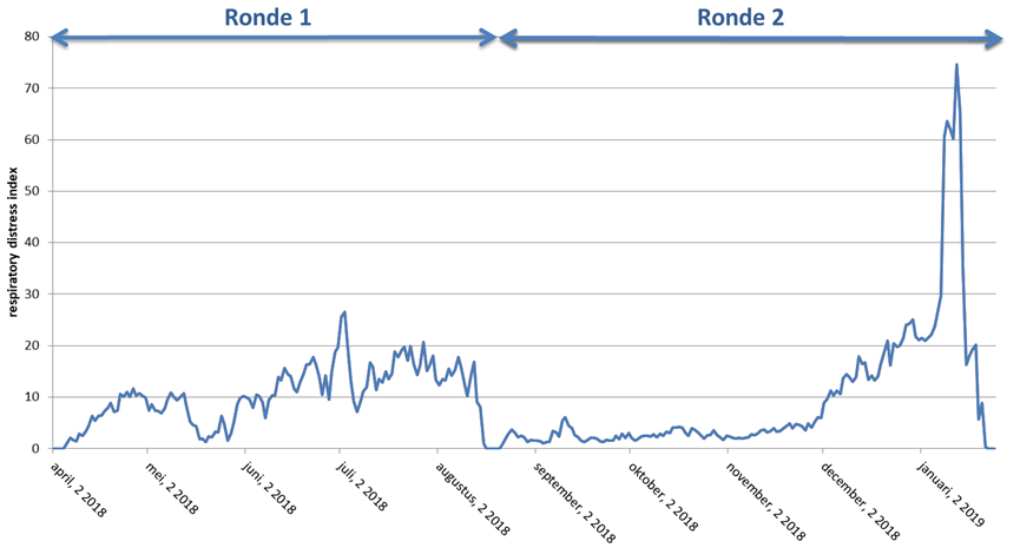
Figuur: Casus 1 geluidsgrafieken

In het RDI-diagram van dit bedrijf worden drie rondes weergegeven. In de eerste ronde is er halfweg een toename in hoest die naar het einde toe terug afneemt. In de tweede ronde is er ook halfweg een toename, met een hoge piek met een RDI van 45, naar het einde toe is er opnieuw een plotse en forse toename in de RDI. Een heel ander beeld is er tijdens de derde ronde. Hier is nauwelijks hoest waargenomen. De varkenshouder ontdekte problemen met Glässer en zette een volgende ronde op met een antibioticum. Op het einde van deze ronde wogen de dieren 3 kilogram meer dan in de voorgaande rondes.

Demonstratieproject

“Gezondheidsmonitoring via geluidstechnologie bij vleesvarkens”

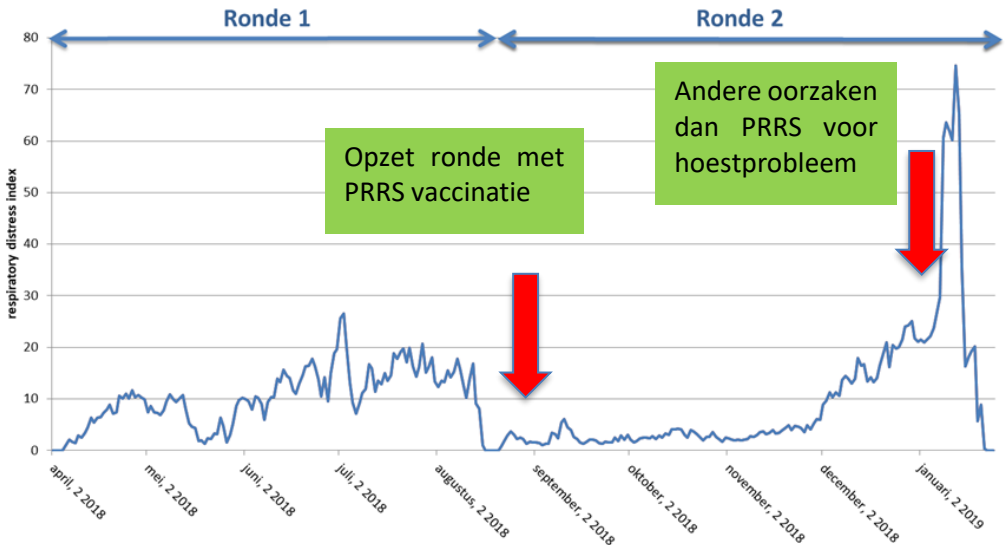
8.2 Casus 2



Figuur: Casus 2 geluidsgrafieken

Als we casus 1 en casus 2 met elkaar vergelijken kunnen we duidelijk zijn dat gezondheidsproblemen niet altijd seizoensgebonden zijn. Normaal gezien zou je verwachten in de lente en zomer minder ademhalingsproblemen te hebben dan in de herfst en winter periode maar dit is hier niet het geval. Want men kan in de zomer slechte resultaten hebben en in de winter goede resultaten afhankelijk van de bedrijfsinvloeden en het management van het bedrijf. Een goede externe en interne bioveiligheid zijn dan ook de basis van alles.

8.3 Casus 3



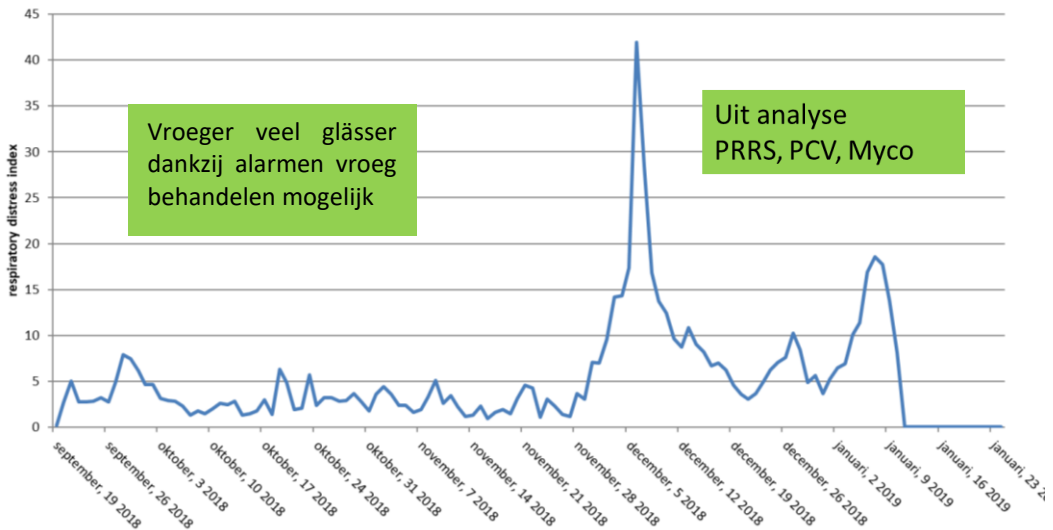
Figuur: Casus 3 geluidsgrafieken

In deze casus 3 kunnen we duidelijk zien dat het hier gaat om 2 verschillende rondes die werden opgezet. In de 2^e ronde zijn de RDI resultaten bij de start opmerkelijk beter door PRRS vaccinatie van de biggen op 3 dagen leeftijd. Op einde van de ronde in de vleesvarkensstal is er toch terug een opflakkerende hoest wat wil zeggen dat er niet enkel een PRRS problematiek is op dit bedrijf. We kunnen dus concluderen dat PRRS vaccinatie wel duidelijk effect heeft! Maar er spelen verschillende factoren een rol in de hoestproblematiek op dit bedrijf. Dus zorg voor een goed vaccinatiebeleid als basis van een gezond bedrijf en gezonde dieren.

Demonstratieproject

“Gezondheidsmonitoring via geluidstechnologie bij vleesvarkens”

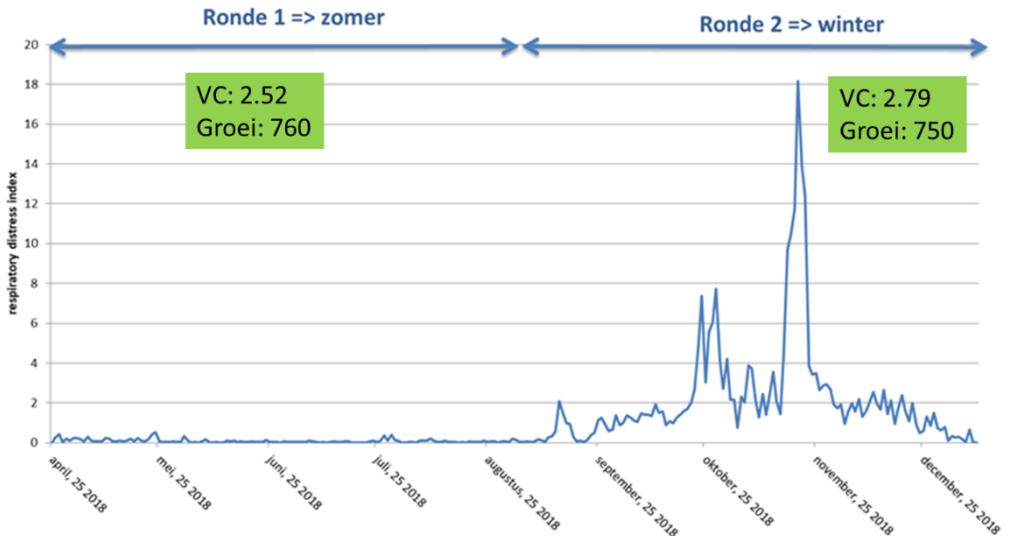
8.4 Casus 4



Figuur: Casus 4 geluidsgrafieken

In deze casus 4 kunnen we stellen dat er op dit bedrijf dankzij de alarmen vroeger kon ingegrepen worden. Een alarm zorgde voor een verhoogde waakzaamheid bij de observaties van de varkenshouder waardoor men vroeger kon ingrijpen en bijvoorbeeld problemen met Glässer sneller konden aangepakt worden. In december zie je wel nog een duidelijke piek die na analyse te linken valt met PRRS, PCV en Mycoplasma. Deze combinatie van ziekten zorgt voor veel hogere korte pieken in vergelijking met de sluimerende problemen bij Glässer.

8.5 Casus 5



Figuur: Casus 5 geluidsgrafieken

Hier worden twee rondes weergegeven waarbij de seizoensinvloed heel duidelijk is. Tijdens de zomerronde is er nauwelijks iets te zien op de RDI. In de winterperiode, wanneer de inkomende lucht kouder en vochtiger is, is er een piek in hoestfrequentie. Deze piek is echter niet extreem groot, de schaalverdeling op deze grafiek is heel anders dan die uit het vorige voorbeeld. In de interpretatie van de grafieken is dit een heel belangrijk gegeven, en de RDI-waarden zijn ook over de bedrijven heen niet te vergelijken. Je kan enkel binnen eenzelfde bedrijf gegevens met elkaar vergelijken.

De problemen werden hier in deze casus aangepakt met het toedienen van aspirine en het aanpassen van de ventilatie

Demonstratieproject

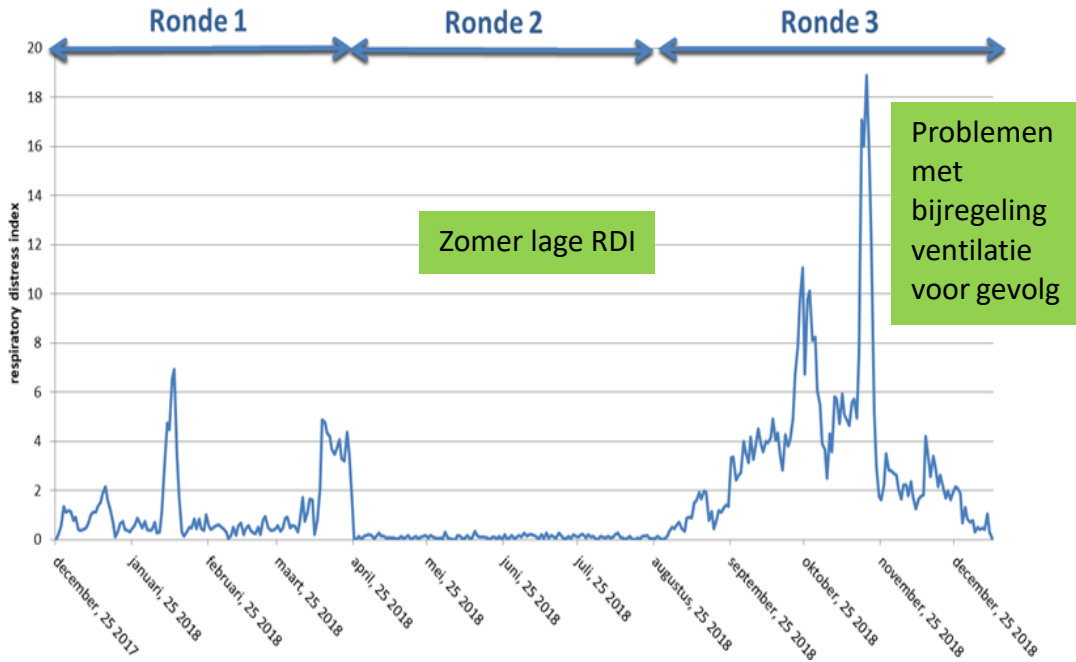
“Gezondheidsmonitoring via geluidstechnologie bij vleesvarkens”

waarbij de tocht werd verminderd, wat duidelijk beter RDI-resultaten als gevolg had. De impact van de hoest op technische resultaten zoals groei en voederconversie kan je ook direct zien. De goede zomer ronde heeft een groei van 760 gram per dag en een voederconversie van 2.52 terwijl de winterperiode met hoestproblemen een voederconversie van 2.79 en een groei van 750 gram per dag heeft. Algemeen kunnen we dus concluderen dat ademhalings- en hoestproblemen een directe impact hebben op de economische kengetallen van het varkensbedrijf. De varkens hebben meer voeder nodig om 1 kilogram vlees aan te zetten, wat zich vertaalt in meer voerkosten en de vleesvarkens groeien minder per dag waardoor ze langer moeten blijven zitten of lichter moeten afgeleverd worden naar het slachthuis.

Gezondheidsmonitoring voel je dus direct in je portefeuille.

Bij de slachthuisbevindingen van de 2^e ronde konden we duidelijk meer longletsels vinden dan in de 1^e ronde. Deze longletsels zijn direct te linken aan de hoestproblematiek en de alarmen van het systeem.

8.6 Casus 6



Figuur: Casus 6 geluidsgrafieken

Deze casus toont de hoestgrafieken van een situatie waarbij de dieren in de 2e ronde (wat de zomer was) duidelijk minder hoestproblemen hadden terwijl ronde 3 (wat het najaar en de winter was) heel wat meer gezondheidsproblemen hadden. Hier kon men het probleem oplossen door de ventilatie bij te sturen waardoor er minder koude, vochtige tocht was in de stal door een slecht afgesteld ventilatiesysteem.

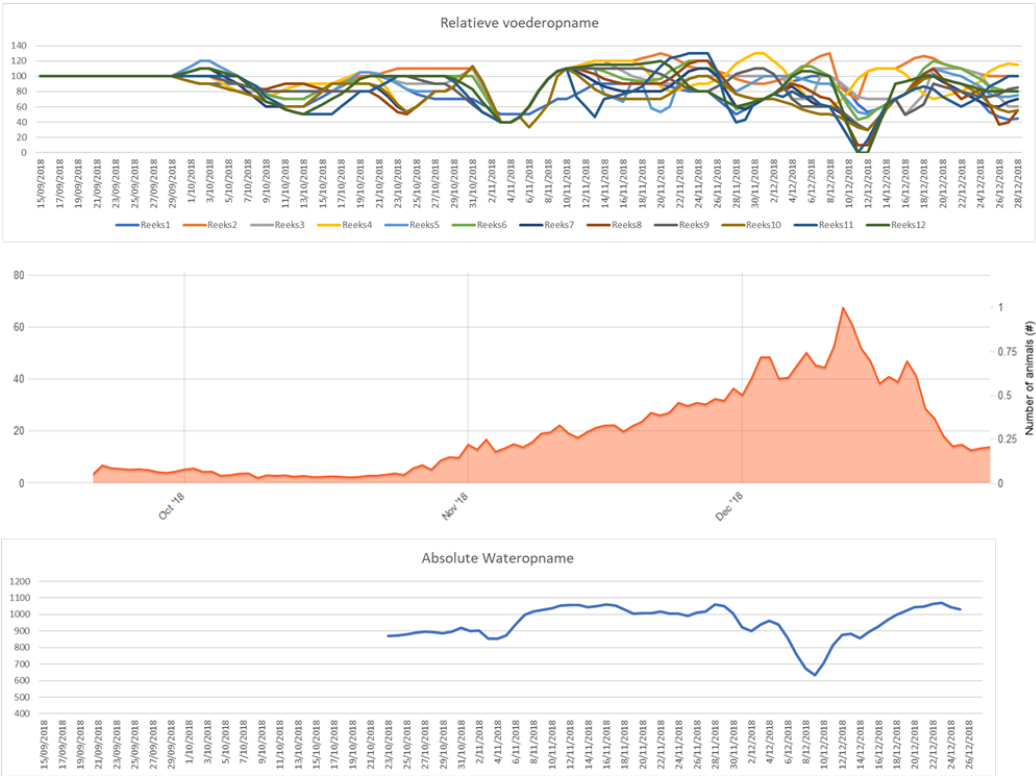
Demonstratieproject

“Gezondheidsmonitoring via geluidstechnologie bij vleesvarkens”

Ook technische defecten aan een ventilator kunnen gemakkelijk met het geluidssysteem gedetecteerd worden.

Een klimatisatie is geen statisch gegeven en moet afhankelijk van de omstandigheden van de binnen- en buitenlucht steeds correct afgesteld staan om gezondheidsproblemen te vermijden.

8.7 Casus 7



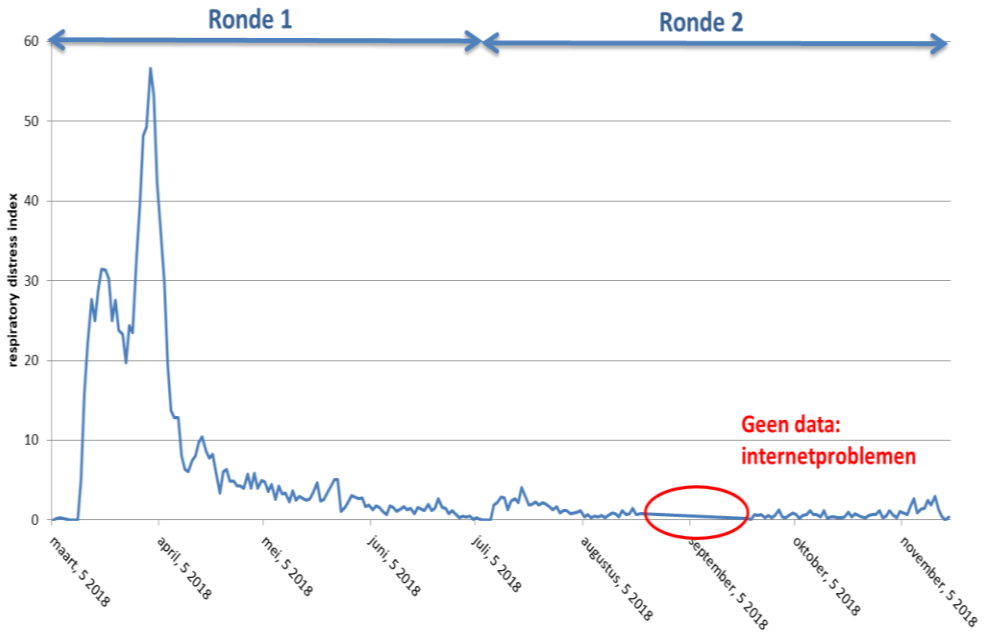
Figuur: Casus 7: Bovenaan de relatieve voederopname, central de geluidsgrafieken en onderaan de absolute wateropname van een bedrijf.

In deze grafieken van deze casus worden zowel de voeder- en wateropname als de RDI weergegeven. Er is een duidelijke link tussen de stijging van de RDI en de daling in de voer- en wateropname. Vooral in de wateropname zien we dat deze begint te dalen vooraleer de RDI zijn piek bereikt.

Zo kan je in de grafiek uit deze casus zien dat de daling in absolute wateropname sneller problemen kan aangeven dan de top van de hoestpiek. De relatieve voederopname zag je ook dalen maar wel later dan de hoestpiek. Op die manier kunnen we stellen dat wie wil investeren in arbeid voor de dagelijkse opvolging van de wateropname per hok dit zeker ook als gezondheidsmonitoring kan gebruiken. Indien er geen opvolging van de wateropname per hok/compartiment mogelijk is, is de geluidsmonitoring een beter systeem om de varkenshouder te ondersteunen bij de observaties. Op die manier kan de varkenshouder ook gericht gaan detecteren waar het probleem voorkomt en kan hij op basis van de juiste microfoon die het hoestgedrag detecteerde, weten in welk deel van het compartiment/de stal de afwijking waargenomen wordt.

De plaatsing van debietmeters zou een alternatief kunnen zijn voor de hoestmonitor, op voorwaarde dat deze waarden elke dag worden gevalideerd en bijgehouden. Debietmeter is een goedkope oplossing maar vraag wel wat extra opvolgingswerk. Het beste is een debietmeter per hok, indien dit niet mogelijk is dan bij voorkeur per compartiment een debietmeter.

8.8 Casus 8

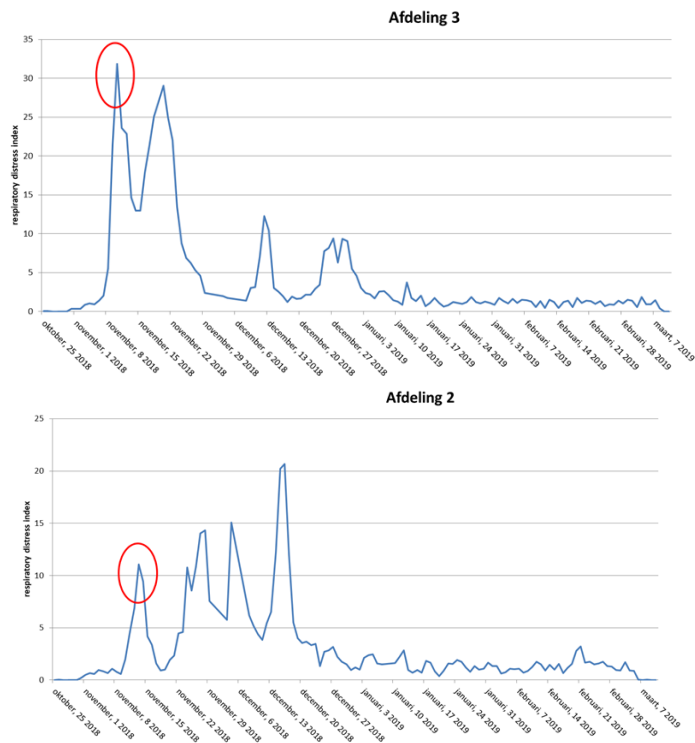


Figuur: Casus 8 geluidsgrafieken

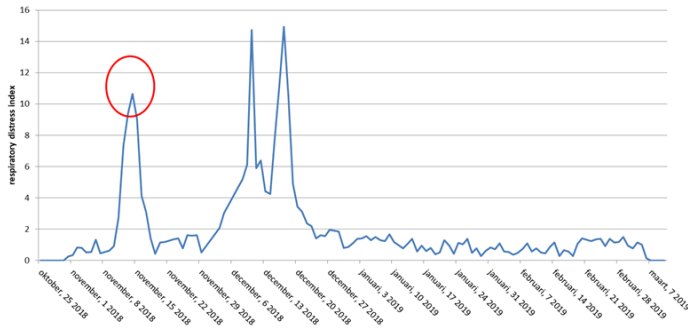
Ondanks een korte periode van dataverlies in de 2^e ronde kan toch besloten worden dat deze qua algemeen verloop van RDI veel stabiel is dan deze in ronde 1.

Dit alles kunnen we dan ok in de respectievelijke slachtresultaten en de uniformiteit van het lot varkens terugvinden. In ronde 1 waren er veel meer longletsels en was er geen grotere diversiteit in de slachtgewichten van de aangeleverde varkens.

8.9 Casus 9



Afdeling 1



Figuur: Casus 9 geluidsgrafieken

In deze casus 9 zien we 3 grafieken. Elk van een afdeling. De ronde cirkel duidt 1 moment van alarm aan.

Aan de hand van de grafieken is dus te zien dat de hoest begonnen is op 9 november in afdeling 3 en zo over afdeling 2 naar afdeling 1 gaat.

Bij afdeling 3 is er vanaf de dag van behandeling 9/11 een duidelijke daling te zien in RDI. Dit tot en met 15/11. Daarna begint de RDI terug serieus te stijgen. Waarschijnlijk is de behandeling te vroeg stopgezet waardoor de dieren terug beginnen hoesten zijn. Ook in afdeling 2 is er een daling vanaf de dag van behandeling tot 19/11. Daarna is er ook terug opflakkering van hoest in de afdeling wat mogelijks een gecombineerde oorzaak heeft.

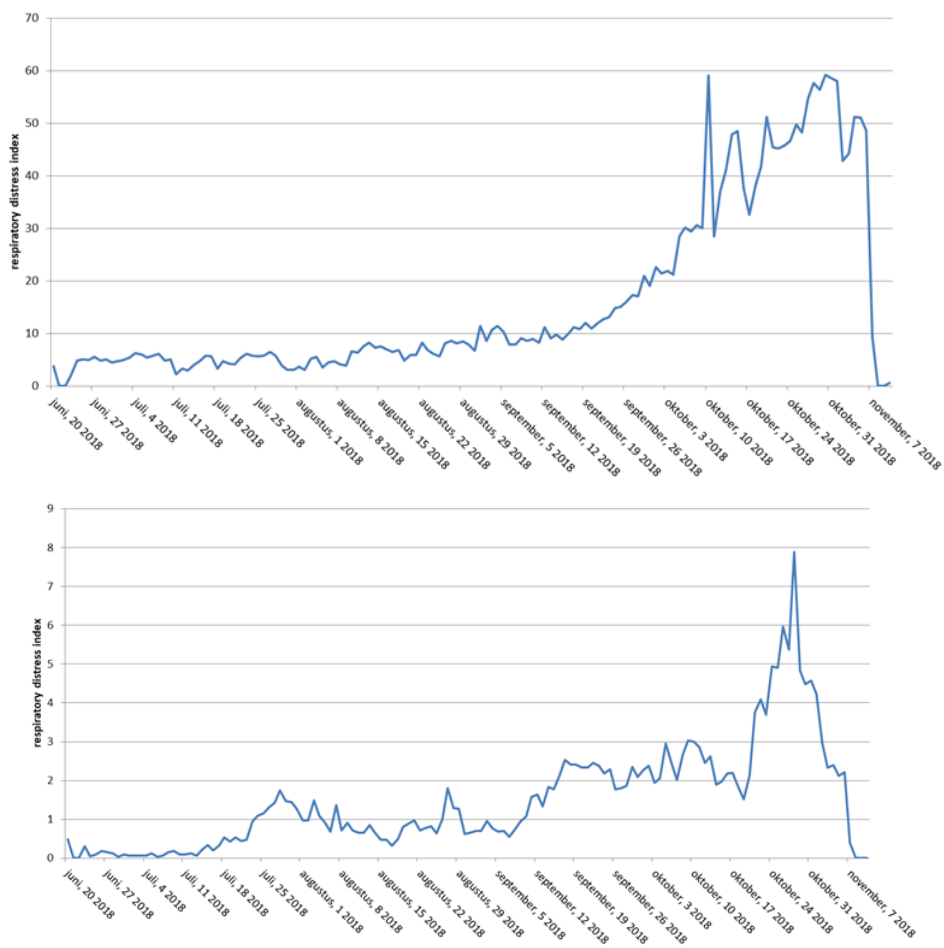
Uit deze casus kunnen we dus besluiten dat het belangrijk is om een goede interne bioveiligheid te hanteren om zelf niet de ziekte in je bedrijf te verspreiden. Al moeten we stellen dat het niet altijd even evident is want ademhalingsproblemen verspreiden zich vaak via de lucht waardoor besmetting vermijden niet evident is.

Demonstratieproject

“Gezondheidsmonitoring via geluidstechnologie bij vleesvarkens”

Ook kunnen we concluderen dat eenmaal een behandeling is gestart het belangrijk is voldoende aandacht te hebben voor de volledige genezing vooraleer te stoppen met behandelen. Bij onvoldoende lange behandeling is er terug een opflakking van de ziekte mogelijk en wordt resistentie tegen bepaalde antibiotica in de hand gewerkt.

8.10Casus 10



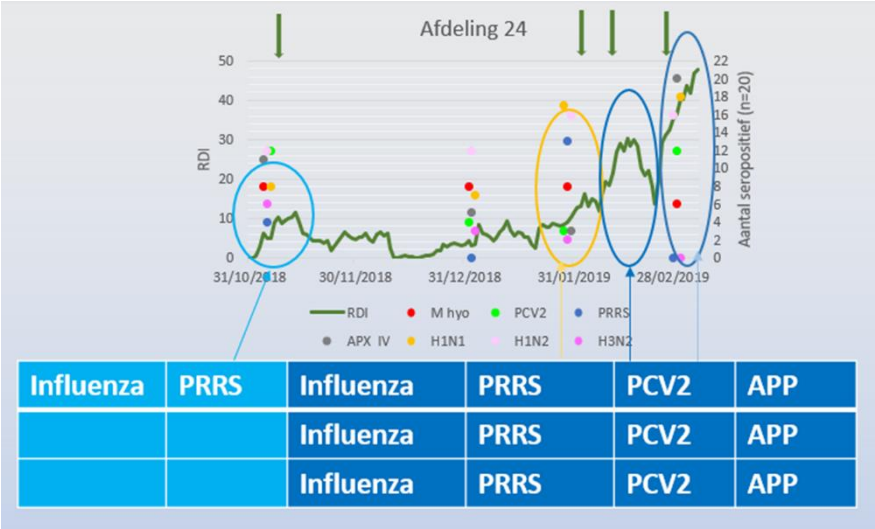
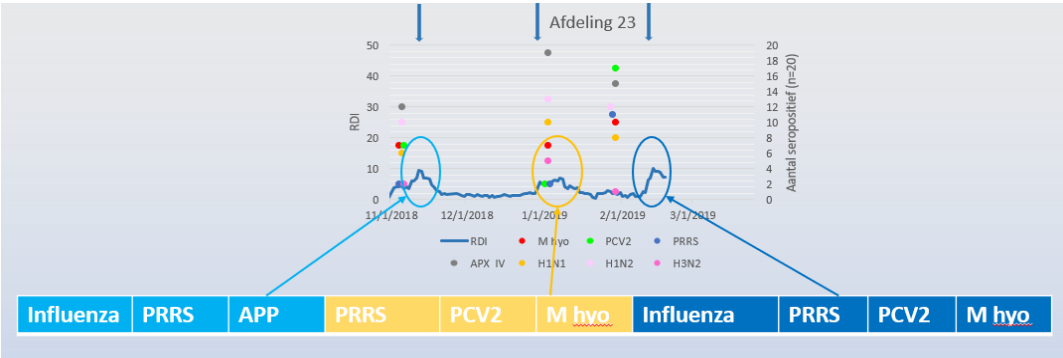
Figuur: Casus 10 geluidsgrafieken bovenaan afdeling 1 en onderaan afdeling 2

Demonstratieproject

“Gezondheidsmonitoring via geluidstechnologie bij vleesvarkens”

Op deze grafieken kan duidelijk aangetoond worden welke impact APP-infectie op een bedrijf kan hebben. In bovenstaande grafieken worden de RDI weergegeven van twee verschillende afdelingen tijdens dezelfde ronde op een bedrijf. In de bovenste grafiek (afdeling 1) ontstaat een piek in de RDI die bijna de waarde van 60 bereikt. In de onderste grafiek (afdeling 2) ontstaat op hetzelfde moment ook een piek, echter deze blijft steeds onder de 10. Dit weerspiegelt zich ook in de technische cijfers van de respectievelijke afdelingen. De afdeling met de hoge piek, is de afdeling die getroffen werd door APP. Daarbij werd bij gelijke groei een slechtere voederconversie vastgesteld, evenals een hoger sterftecijfer. De gegevens van de hoestmonitor worden gereflecteerd in de technische resultaten. Het grote verschil tussen beide afdelingen wordt duidelijk weergegeven aan de hand van bovenstaande grafieken.

8.11Casus 11



Figuur: Casus 11 geluidsgrafieken bovenaan afdeling 23 en onderaan afdeling 24

Demonstratieproject
“Gezondheidsmonitoring via geluidstechnologie bij vleesvarkens”

In de grafieken uit casus 11 kunnen we zien dat er een duidelijk verschil is tussen de pieken in afdeling 23 en de pieken in afdeling 24. In beide afdelingen werden dezelfde 10 varkens bemonsterd bij opzet en telkens om de 5.5 weken om zo te zien of er een infectie was en of deze kon gelinkt worden aan een bepaalde hoestpiek in de grafiek. De pijltjes op de grafieken geven telkens weer wanneer er een alarm kwam.

Voor APP en Influenza A werd gewerkt met neusswabs. Voor PRRS en PCV2 werd gewerkt met PCR op de bloedstalen. Voor M hyorhinis, PRCV, Mhyo, Influenza, PCMV en PCV2 werd gewerkt met Tracheobronchale swabs. Hierbij oordeelden we dat de dieren positief tekenden als minstens 20% van de dieren in 2 opeenvolgende staalnames positief tekenden.

Algemeen kunnen we stellen dat het bedrijf uit casus 11 opmerkelijk hoger scoorde op APP ten opzichte van een gemiddeld bedrijf in Vlaanderen. Dit kunnen we ook zien in de grafiek uit afdeling 24 waar we de hoge piek duidelijk kunnen linken aan een APP besmetting. De andere infecties of menginfecties zijn eerder te linken aan meer gematigde pieken.

Op dit moment kunnen we dus stellen dat we op de hoestgrafiek nog niet met zekerheid pieken kunnen definiëren als ziekte specifiek. Vandaar dat het steeds nodig is om bij problemen te overleggen met de bedrijfsdierenarts en analyses te doen om met zekerheid de ademhalingsaandoening te kunnen definiëren.

9 Informatieverspreiding

Meer duidelijkheid en uitwisseling van informatie over deze ervaringen is interessant voor varkenshouders die reeds omgeschakeld zijn, maar is ook van belang voor varkenshouders die overwegen om in de toekomst over te schakelen. In de loop van dit project werden verschillende nieuwsbrieven en vulgariserende artikels gepubliceerd en studie- en discussiedagen werden georganiseerd. Alle info is ook terug te vinden op de [Varkensloket-website](#) en op de onderzoekspagina van VIVES en PVL Bocholt. Op deze manier komt de informatie ter beschikking voor alle schakels in de varkensketen, zoals Vlaamse varkenshouders, dierenartsen, voorlichters en landbouwonderwijsinstellingen.

10 Gezondheidsmonitoring via beeldtechnologie bij vleeskuikens

Dit demoproject wil de Vlaamse vleeskuikenhouders bewust maken van de mogelijkheden op het vlak van precisieveehouderij en de voordelen die het kan opleveren binnen het dagelijkse management. Bij de dagelijkse controles van de dieren in de stal gebruikt de pluimveehouder meerdere zintuigen (kijken, horen, voelen, ruiken) om de dieren en hun omgeving te monitoren op abnormaliteiten. Echter de pluimveehouder kan niet continu in de stalomgeving aanwezig zijn. De stallen worden groter, het aantal stallen per bedrijf neemt toe, sommige bedrijven hebben stallen op meerdere locaties. De tijd beschikbaar voor de controle is beperkt. Dit maakt dat de pluimveehouder soms problemen niet tijdig opmerkt en er soms te laat ingegrepen wordt. Om continue en automatische opvolging van de dieren te voorzien, is het eYeNamic® systeem ontwikkeld, dit is een gedrag en gezondheidsmonitoring tool op basis van beeldtechnologie.



Demonstratieproject

“Gezondheidsmonitoring via geluidstechnologie bij vleesvarkens”

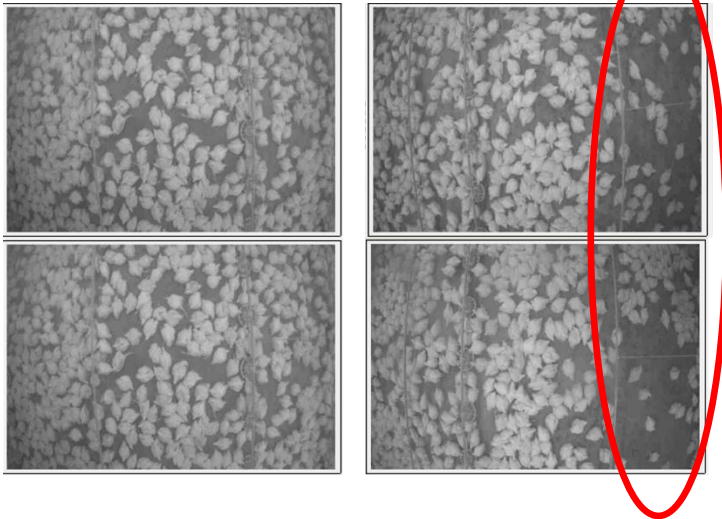
Figuur 1. eYeNamic® cameratechnologie

Het eYeNamic®-systeem is een camerasysteem dat de activiteit en de verdeling van de vleeskuikens in de stal automatisch monitort. De camera's worden aan het plafond gemonteerd en brengen een deel van het grondoppervlak continu in beeld. De camera's dienen zodanig geplaatst dat ze een gedeelte van de stal in beeld brengen dat representatief is voor de volledige stal. Bij voorkeur wordt de volledige stalbreedte en minstens 10% van de totale vloeroppervlakte in beeld gebracht.

De eYeNamic® beeldtechnologie zorgt voor een continue monitoring van het diergedrag, waarbij het dier fungeert als sensor. Bij defecten, welzijns- of gezondheidsproblemen verandert het gedrag van de dieren waarbij de activiteit en de distributie wijzigen. Het systeem detecteert deze veranderingen in het diergedrag. De oorzaken van verandering in diergedrag zijn multifactorieel. Het systeem kan zelf niet de oorzaak van een verandering in diergedrag aanduiden, het systeem kan de dagelijkse controle van de dieren in de stal door de pluimveehouder ook zeker niet vervangen, maar is wel een extra hulpmiddel dat de veehouder helpt om afwijkingen vroegtijdig te detecteren en problemen die ontstaan op momenten dat de pluimveehouder niet in de stal is snel te signaleren.

Bij de opvolging van de demobedrijven konden een reeks problemen in verband met fouten in de instellingen, defecten in de staluitrusting of problemen met de diergezondheid gedetecteerd worden met het beeldverwerkingssysteem. Figuur 2 toont de camerabeelden van een situatie waarbij de dieren aan de rechterkant van de stal wegtrekken omwille van

problemen met vallende koude lucht ten gevolge van een technische storing aan de luchtinlaatventielen.



Figuur 2. Camerabeelden waarop de dieren weg migreren van één zijkant van de stal.

Uit de opvolging van de bedrijven bleek ook dat de vereiste opstelling van de camera's en de eYeNamic parameters (activiteit, distributie, bezetting) heel stalspecifiek zijn. Dit maakt de analyse en interpretatie van de gegevens niet evident. Om dit te verbeteren is in dit project een bijkomende 'demotool' beschikbaar gesteld. Deze demo-applicatie laat toe om de gegevens overzichtelijker weer te geven, meer in detail op te volgen, de beelden van de voorbije dagen terug te bekijken. Er is een 'dashboard' voorzien dat toelaat om snel op te merken of er een probleem is. Met de tool kan de pluimveehouder beter nagaan wanneer en waar het probleem voorkomt en in welk deel van de stal de afwijking waargenomen wordt.

Demonstratieproject

"Gezondheidsmonitoring via geluidstechnologie bij vleesvarkens"

Het eYeNamic® systeem heeft de mogelijkheden om een nuttige tool te worden voor pluimveehouders die kort op de bal willen spelen om zo verliezen door technische defecten of problemen met de diergezondheid te beperken. Het vraagt van de pluimveehouder wel wat tijdsinvestering om het systeem goed te leren kennen en er een goed zicht op te krijgen. Een goede opleiding en zelfbekwaming van de veehouder is vereist voor een efficiënt gebruik van het beeldverwerkingssysteem. De technologie kan nog verder verbeterd worden. Het inschakelen van een extern adviseur kan een meerwaarde zijn om meer uit de gegevens van deze technologie te halen.

Voor een meer uitgebreide bespreking van dit beeldverwerkingssysteem willen we verwijzen naar de brochure 'Gezondheidsmonitoring via beeldtechnologie bij vleeskuikens', uitgegeven door het Proefbedrijf Pluimveehouderij. Deze brochure kan je opvragen bij het Proefbedrijf Pluimveehouderij of raadplegen via www.provincieantwerpen.be/proefbedrijf, in de rubriek 'publicaties'.

11 Besluit

Het SoundTalks®-systeem heeft de mogelijkheden om een nuttige tool te worden voor varkenshouders die kort op de bal willen spelen om zo verliezen door technische defecten of problemen met de diergezondheid te beperken. Het vraagt van de varkenshouder wel een financiële inspanning door de investering en wat tijdsinvestering om het systeem goed te leren kennen en er een goed zicht op te krijgen. Een goede opleiding en zelfbekwaming van de veehouder is vereist voor een efficiënt gebruik van het geluidssysteem en de respectievelijke alarmen ervan. Het is zeer bedrijfsafhankelijk of je nu zeer vlug een alarm wil krijgen en dan mogelijks ook nog niets kan zien bij observatie of juist maar een alarm wil krijgen wanneer de ziekte al zeer ernstig is in het bedrijf en dan ook met 100% zekerheid kan zeggen behandeling met geneesmiddelen is absoluut noodzakelijk. De technologie kan nog verder verbeterd worden. Het inschakelen van je bedrijfsdierenarts, die van op afstand de gegevens continu kan meer opvolgen kan een meerwaarde zijn om meer uit de gegevens van deze technologie te halen.

Als besluit kunnen we stellen dat geluidsmonitoring bij vleesvarkens wel degelijk werkt om zo aan gezondheidsmonitoring te kunnen doen. Alleen stellen we vast in de Vlaamse praktijkbedrijven de meerwaarde van een snelle detectie via geluidsmonitoring zeer sterk bedrijfsafhankelijk is daar heel wat Vlaamse varkenshouders heel veel zelf in hun vleesvarkensstallen aanwezig zijn waar door ze zelf gezondheidsproblemen soms even snel opmerken als het alarm dat ze binnen krijgen van het geluidssysteem. Op andere bedrijven waar men minder aanwezig is in de vleesvarkensstal

Demonstratieproject

“Gezondheidsmonitoring via geluidstechnologie bij vleesvarkens”

kan het zeker en vast nuttig zijn om meer aan monitoring te gaan doen om zo sneller en juister te kunnen ingrijpen bij gezondheidsproblemen. Het systeem heeft zeker en vast zijn meerwaarde bewezen voor de bedrijfsdierenarts die van op afstand zijn te begeleiden bedrijven op ieder moment kan gaan opvolgen. Vandaar dat het systeem zeer nuttig zou kunnen zijn ter ondersteuning van de bedrijfsdierenartsen. Dit wil echter niet zeggen dat er geen bedrijfsbezoeken en observaties meer nodig zijn maar deze zouden veel meer op de juiste moment kunnen uitgevoerd worden.

Op vandaag is het nog niet mogelijk om zuiver op basis van geluidstechnologie de juiste ziekte te specificeren er zijn hiervoor nog steeds analyses nodig. Mits verder onderzoek zou het zeker moeten mogelijk zijn om de hoestfrequenties te gaan linken aan definiëring van de juiste ziekte. Uit het project bleek ook dat varkenshouders de technologie liever zouden inzetten in de biggenbatterij dan in de vleesvarkensafdelingen daar ze vinden dat gezondheidsproblemen daar een groter probleem vormen, echter is de technologie tot op vandaag nog niet gehomologeerd in biggenbatterijen.

12 Bronvermelding

Van Hirtum, A., Chedad, A., Aerts, J.M., Morcaux, B., Haloy, D., Gustin, P., Berckmans, D. (1999) On-line cough recognizer system

Moshou, D., Chedad, A., Van Hirtum, A., De Baerdemaeker, J., Berckmans, D., Ramon, H. (2001). Neural recognition system for swine cough. Mathematics and Computers in Simulation, 56(4-5), 475-487.

Moshou, D., Chedad, A., Van Hirtum, A., De Baerdemaeker, J., Berckmans, D., Ramon, H. (2001). An intelligent alarm for early detection of swine epidemics based on neural networks. Transactions of the ASAE, 44(1), 167-174.

Chedad, A., Moshou, D., Aerts, J.M., Van Hirtum, A., Ramon, H., Berckmans, D. (2001) Recognition system for pig cough based on probabilistic neural networks. J.agric. Engng Res., 79(4), 449-457.

Van Hirtum, A., Berckmans, D., Demuynck, D., Van Compernelle, D. (2002). Autoregressive acoustical modelling of free field cough sound. Acoustics speech, and signal processing (ICASSP), I-493-I496.

Van Hirtum, A., Berckmans, D. (2002). Assessing the sound of cough towards vocality. Medical engineering & physics, 24(7-8), 535-540.

Van Hirtum, A (2002). The acoustics of coughing, PHD Proefschrift Annemie Van Hirtum

Demonstratieproject

“Gezondheidsmonitoring via geluidstechnologie bij vleesvarkens”

Van Hirtum, A., Berckmans, D. (2003). Considering the influence of artificial environmental noise to study cough time-frequency features. *Journal of sound and vibration*, 667-675.

Van Hirtum, A., Berckmans, D. (2003). Fuzzy approach for improved recognition of citric acid induced piglet coughing from continuous registration. *Journal of sound and vibration*, 677,686.

Van Hirtum, A., Berckmans, D. (2004). Objective cough-sound recognition as a biomarker for aerial factors. *Transactions of the ASAE*, 47(1), 351-356.

Van Hirtum, A., Berckmans, D. (2004). Objective recognition of cough sound as biomarker for aerial pollutants. *Indoor air*, 14(1), 10-15.

Aerts, J., Jans, P., Halloy, D., Gustin, P., Berckmans, D. (2005). Labeling of cough data from pigs for on-line disease monitoring by sound analysis. *Transactions of the ASAE*, 48(1), 351-354.

Silva, M., Ferrari, S., Costa, A., Aerts, J., Guarino, M., Berckmans, D. (2008). Cough localization for the detection of respiratory diseases in pig houses. *Computers and electronics in agriculture*, 64(2), 286-292.

Ferrari, S., Silva, M., Guarino, M., Aerts, J., Berckmans, D. (2008). Cough sound analysis to identify respiratory infection in pigs. *Computers and electronics in agriculture*, 64(2), 318-325.

Exadaktylos, V., Silva, M., Ferrari, S., Guarino, M., Taylor, C., Aerts, J., Berckmans, D. (2008). Time-series analysis for online recognition and localization of sick pig (*suscrofa*) cough

sounds. Journal of the Acoustical Society of America, 124(6), 3803-3809.

Exadaktylos, V., Silva, M., Aerts, J., Taylor, C., Berckmans, D. (2008). Real-time recognition of sick pig cough sounds. Computers and electronics in agriculture, 63(2), 207-214.

Guarino, M., Jans, P., Costa, A., Aerts, J., Berckmans, D. (2008). Field test of algorithm for automatic cough detection in pig houses. Computers and electronics in agriculture, 62(1), 22-28.

Ferrari, S., Silva, M., Guarino, M., Berckmans, D. (2008). Analysis of cough sounds for diagnosis of respiratory infections in intensive pig farming. Transactions of the ASABE, 51(3), 1051-1055.

Silva, M., Exadaktylos, V., Ferrari, S., Guarino, M., Aerts, J., Berckmans, D. (2009). The influence of respiratory disease on the energy envelope dynamics of pig cough sounds. Computers and electronics in agriculture, 69(1), 80-85.

Vandermeulen, J., Decre, W., Berckmans, D., Exadaktylos, V., Bahr, C., Berckmans, D. (2013). The Pig Cough Monitor: from research topic to commercial product. In Proc. Of the EC-PLF Conference, Leuven, pp. 717-723.

Hemeryck, M. And Berckmans D. (2014) Pig Cough Monitoring in the EU-PLF project: First Results. In Precision Livestock Farming Applications, edited by IlanHalachmi, 199-207. Copenhagen, Denmark: Wageningen Academic Publishers.

Genzow, M.; Duran,C.O.; Finger, G.; Hemeryck, M. (2014). Practical application of the Pig Cough Monitor in German fattening pigs herd with PRDC

Genzow, M.; Duran,C.O.; Finger, G.; Hemeryck, M. (2014). Course of cough in two batches of fattening pigs with different respiratory pathogen exposure

Demonstratieproject

“Gezondheidsmonitoring via geluidstechnologie bij vleesvarkens”

Genzow, M.; Duran, C.O.; Strutzberg-Minder, K.; Finger, G.; Hemeryck, M. (2014). Monitoring of commercial fattening herd by means of the Pig Cough Monitor and oral fluid diagnostics

Berckmans, D.; Hemeryck, M.; Berckmans D.; Vranken E. and van Waterschoot T. (2015). Animal Sound...Talks! Real-Time Sound Analysis for Health Monitoring in Livestock. " In Animal environment and Welfare, 215-22. Chongqing, China. China Agricultural Press.

Hemeryck, M.; Berckmans, D.; Vranken E.; Tullo, E.; Fontana, I.; Guarino, M. and van Waterschoot, T. (2015). The Pig Cough Monitor in the EU-PLF Project: Results and Multimodal Data Analysis. In Precision Livestock Farming '15, 147–55. Milan, Italy. <http://www.eu-plf.eu/index.php/events/event/ec-plf-2015/>.

Carpentier, L.; Hemeryck, M.; Wouters, J.; Berckmans, D.; Vranken, E.; Norton, T.; Berckmans, D. (2016). Economical case study of the SOMO Respiratory Distress Monitor in pigs, PLF Asia, 1-9, Beijing, China.

Vandermeulen, J., Kashiha, M., Ott, S., Bahr, C., Moons, C.P., Tuytens, F., Niewold, T. and Berckmans, D., 2013, September. Combination of image and sound analysis for behaviour monitoring in pigs. In Precision Livestock Farming '13 (pp. 262-268).

Kashiha, M., Bahr, C., Haredasht, S.A., Ott, S., Moons, C.P., Niewold, T.A., Ödberg, F.O. and Berckmans, D., 2013. The automatic monitoring of pigs water use by cameras. Computers and electronics in agriculture, 90, pp.164-169.

Kashiha, M., Bahr, C., Ott, S., Moons, C.P., Niewold, T.A., Ödberg, F.O. and Berckmans, D., 2013. Automatic

identification of marked pigs in a pen using image pattern recognition. Computers and electronics in agriculture, 93, pp.111-120.

Kashiha, M.A., Bahr, C., Ott, S., Moons, C.P., Niewold, T.A., Tuytens, F. and Berckmans, D., 2014. Automatic monitoring of pig locomotion using image analysis. Livestock Science, 159, pp.141-148.

Carpentier L., Hemeryck M., Wouters J., Berckmans D., Vranken E., Norton T., Berckmans D., (2016). Economical Case Study of the SOMO Respiratory Distress Monitor in Pigs. 1st Asian Conference on Precision Livestock Farming, September 9th-11th, Beijing, China.

Carpentier, L., Norton, T. Exadaktylos, V., Hemeryck, M., Berckmans, D., Earley B., Fontana, I., Tullo, E., Guarino, M., Berckmans, D. (2016). The Calf Cough Monitor: Preliminary Investigation of Classification in Real- Life Farm Conditions. International Conference on Agricultural Engineering, CIGR-AgEng 2016, June 2016.

Website: www.soundtalks.com

Website: www.fancom.com



Europees Landbouwfonds
voor Plattelandsontwikkeling:
Europa investeert
in zijn platteland



Demonstratieproject

“Gezondheidsmonitoring via geluidstechnologie bij vleesvarkens”



Europees Landbouwfonds
voor Plattelandsontwikkeling:
Europa investeert
in zijn platteland

