11. Januar 2013

Vurdering af billedanalyse til inspektion af sygdomme ved udvendig kødkontrol

---

Udarbejdet af Eigil Mølvig Jensen

ClassifEYE VetInspector

ihfood
Vision Technology

INTRODUKTION **3**

BILLEDOPTAGELSEN **3**

VURDERING AF BILLEDMATERIALE **5**

AFMAGRING 5

HUDBETÆNDELSE 7

BRUD OG BLØDNINGER 10

BUGVATTERSOT OG LEVERBETÆNDELSE 11

LEDFORANDRINGER/-INFLAMMATION 12

MISFARVNING 14

RIFTER 15

RISICI **16**

ANBEFALINGER **16**

KONKLUSION **17**

REFERENCER **18**

APPENDIKS A – CLASSIFEYE PERFORMANCE **19**

APPENDIKS B – NOTAT VEDR. DE FORSKELLIGE DIAGNOSER **20**

Introduktion

Med grundlag i viden omkring den udvendige kødkontrol beskrevet i Fase 1 rapporten [1] er der foretaget en vurdering omkring brugen af billedanalyse til at genkende fjerkræsygdommene og deres symptomer.

Der er taget udgangspunkt i billedoptagelse fra Danpo i Aars ultimo november 2012. Billedoptagelsen dækker over 7 forskellige sygdomme; bugvattersot, brud og blødninger, ledforandringer, misfarvning, rifter, afmagring og hudbetændelse, hvoraf der er valgt at lægge primært fokus på de to sidstnævnte.

Vurderingen af de enkelte sygdomme er gjort ud fra gennemgang og visuel inspektion af billederne, og for udvalgte sygdomme er der programmeret analyse for at afklare usikkerheder. Derudover vurderes brugen af visionsystemet ClassifEYE til relevante sygdomme.

Billedoptagelsen

Billedoptagelsen foregik samme sted som dyrelægerne står i dag lige før EVC, hvor fødderne er skåret af og fuglene hænger i haseledet. Der blev anvendt en fast opstilling med en Vision Tube med lys og farvekamera fra IHFood. Der blev anvendt en EV-bøjle til at hænge fuglene op enkeltvis foran kamera i en afstand af 35 cm. Der blev udtaget fugle fra kørende produktion over 2 dage.

Opsætningen er lig den der i dag anvendes til ClassifEYE produktet i kørende produktion, dog hvor fuglene hænger efter hinanden og bevæger sig forbi kamera med fast hastighed.

Der blev optaget to billeder af hver fugl; et af brystsiden og et af rygsiden. For hvert billede blev der angivet, hvilken sygdom den givne fugl havde. Hvis flere sygdomme blev der taget et billedpar for hver sygdom. Se fordelingen i Tabel 1.

Sygdom	Antal fugle
Afmagring	91
Hudbetændelse	91
Bugvattersot	174
Brud og blødninger	76
Ledforandring/-inflammation	135
Misfarvning	217
Rifter	74
Diverse	3
Godkendt	175

Tabel 1 Sygdomsfordelingen af fugle ved billedoptagelsen. Fugle med flere sygdomme kan forekomme i flere af sættene.

Figur 1 Opstilling anvendt til billedoptagelse bestående af IHFood Vision Tube med farvekamera og lys monteret overfor EV-bøjle.

Figur 2 Eksempel på billede af bryst og rygsiden af en rask og godkendt fugl.

Vurdering af billedmateriale

De efterfølgende afsnit beskriver en vurdering af muligheden for at se hver enkelt sygdom med billedanalyse.

I de enkelte billedsæt var der en mindre del af billeder, hvor den givne sygdom ikke var synlig med det blotte øje. I nogle tilfælde fordi bryst- og rygbillederne ikke var tilstrækkelige, og i andre tilfælde vurderes det at sygdommen kun optrådte i meget lille grad og derfor ikke synlig. De billeder er valgt undladt.

Gruppen af diverse sygdomme er valgt undladt, da den kun indeholdt 3 fugle.

Afmagring

Afmagrede fugle har to markante træk ift. raske fugle; de er mere spinkle af bygning og kan i nogle tilfælde have en anden skindfarve (se også afsnittet Misfarvning og Appendiks B – Notat vedr. de forskellige diagnoser).

En flok af fugle kan variere i størrelse og tilsvarende er der også variation flokkene imellem uden at de mindste fugle nødvendigvis er afmagrede. For at kunne skelne de spinkle og afmagrede fra de sunde fugle anvendes en række målemarkører:

- Højden af brystet (målt fra brystspids til lige under halsen)
- Brystareal
- Livvidde
- Lårtykkelse (højre/venstre ben)
- Ben-areal (højre/venstre ben)
- Derudover blev fuglene adskilt på brystfarve ud fra de tre farvekanaler; rød, grøn og blå.

Der blev udført et studie ved brug af ClassifEYE analysen, hvor de nævnte målemarkører blev målt på brystbillederne i sættet af afmagrede og sunde fugle. ClassifEYE analysen indeholder i dag måling af de nævnte arealer, hvorimod de resterende markører blev programmeret som prototyper til formålet.

Studiet viste en klar adskillelse af de to grupper, hvor middelværdien af højre og venstre lårtykkelse var den bedste indikator til at adskille de spinkle fugle fra de sunde. Og den røde farvekanal fremhævede bedst de afmagrede fugle der typisk havde en mere rød/lilla skindfarve.

Figur 3 Eksempler på afmagrede fugle der er kendetegnet med lille størrelse, tynde lemmer og smal livvidde.

Figur 4 Eksempler på afmagrede fugle, der er kendetegnet ved en rød/lilla brystfarve.

Figur 5 Udmåling i ClassifEYE af livvidde, brysthøjde og lårtykkelse på afmagret fugl.

Figur 6 Fordeling af godkendte og afmagrede fugle ud fra de to mest signifikante målemarkører; gennemsnitlig lårtykkelse og mængden af rød på brystet.

Hudbetændelse

Hudbetændelse kan forekomme på flere forskellige måder, hvilket gør det mere komplekst at se det med vision. Der er følgende tilfælde:

1. Fjersækbetændelse
2. Dyb hudbetændelse
3. Brystsvidninger
4. Eksem
5. Hudbetændelse ifm. skindskade
6. Bylder

Samlet set vurderes det muligt at se hudbetændelse. Der vil være en del udveksling mellem de forskellige undergrupper, hvilket kan betyde at statistikken for hver enkelt ikke bliver helt præcis. Men en kylling med hudbetændelse, vil med høj sikkerhed blive detekteret som en af de nævnte tilfælde.

Herunder er en vurdering af udfordringerne ved at skulle se de nævnte tilfælde med vision.

Fjersækbetændelse

Fjersækbetændelsen ses som et samlet rødligt område.

Den rødlige farve kan have overlap med andre tilfælde fx afmagrede fugle eller flokke af rødlige fugle.

Betændelse på siden af fuglen kan være svært at se fra bryst-/rygsiden og kan derfor kræve ekstra sidekamera.

Dyb hudbetændelse

Dyb hudbetændelse ses som svage gullige/grønlige/grålige misfarvninger typisk i lysken og nogle tilfælde på brystet.

På brystet er betændelsen synlig for vision og adskiller sig med den gule farve.

De ofte forekommende dybe hudbetændelser i lysken kan kun delvist ses fra brystsiden og hvis de skal kunne ses fuldstændigt kræver det kamera i en vinkel der kigger ned på lysken.

Brystsvidninger

Brystsvidninger adskiller sig markant og ClassifEYE er allerede i stand til at kunne se disse.

Note: De viste billeder af brystsvidninger er ikke fra Danpo billedoptagelsen, men taget fra ClassifEYE database.

Eksem

Eksem kan forekomme forskellige steder på fuglen og af forskellig sværhedsgrad for vision.

På brystsiden er det meget synligt, men falder i nogen grad sammen med brystsvidninger.

I lysken kan det være svært at se for vision da der er meget variation i den region.

På ryggen især den nedre del vil det træde synligt frem for vision.

Hvis vision skal kunne se eksem på siderne vil det kræve tilsvarende sidekamera.

Skindskader med betændelse

I tilfælde med skindskader kan der ofte forekomme betændelse jf. Appendiks B – Notat vedr. de forskellige diagnoser. Betændelsen ses som et hvid/gul/rødligt område på det blottede kød.

ClassifEYE ser i dag skindskader både på bryst og på bagsiden. Betændelsen vil også kunne ses, men kan være svær at skelne fra andre røde mærker på fuglen.

Bylder

Bylder på ryggen skiller sig ud ift. raske fugle med pænt skind. Men de vil være svære at skelne fra andre typer af sygdomme og skader.

Brud og Blødninger

Brud og blødninger indgår også i den almindelige kvalitetskontrol på slagteriet og derfor allerede en del af ClassifEYE analysen. Skaderne dækker over brækkede vinger, skindskader og mindre blodudtrækninger diverse steder på fuglen eller i større grad som ved dårlig afblødning. ClassifEYE bruger bryst- og rygkamera til at se disse skader, derudover mulighed for to ekstra sidekamera til at se blødninger under vingerne.

Eksempler på skaderne er vist i de efterfølgende billeder. Der henvises til Appendiks A – ClassifEYE Performance for nærmere detaljer.

Figur 7 Eksempler af brækket vinge, skindskade på bryst- og rygsiden.

Figur 8 Eksempler på mindre blodudtrækninger på ben, rygsiden og en mangelfuld afblødning set fra brystsiden.

Bugvattersot og Leverbetændelse

Både bugvattersot og leverbetændelse (forstørret lever) giver sig til udtryk som en udbulning i den nedre del af bugen på fuglen. Visuelt er det ikke muligt at skelne de to fra hinanden, det skal afgøres ved nærmere undersøgelse af veterinærpersonale.

Udbulningen i bugen giver en variation ift. de raske fugle. Denne variation kan findes med billedanalyse ud fra sammenligning af hver enkelt fugl med referencer for henholdsvis raske og syge fugle, Figur 10. Ud fra billedsættet er der foretaget et mindre studie, hvor denne tilgang er anvendt. Studiet viste en fornuftig adskillelse, som vist i Tabel 2. Resultaterne indeholder plads til forbedring og et mere omfattende arbejde vil kunne give bedre resultater, og derfor vurderes det muligt at se bugvattersot og leverbetændelse med billedanalyse.

	Antal	**Korrekt**
Godkendt	175	93,7 %
Mindre bugvattersot/leverbetændelse	49	89,8 %
Større bugvattersot/leverbetændelse	68	94,1 %

Tabel 2 Resultater fra studie af adskillelse mellem godkendte og fugle med bugvattersot/leverbetændelse.

Figur 9 Eksempler på lille (tv) og store (m, th) tilfælde af bugvattersot/leverbetændelse.

Figur 10 Udsnit af lyskeregion for henholdsvis raske fugle og tilfælde af bugvattersot/leverbetændelse. Billedet længst til højre er referencebillede beregnet som middelbillede af alle eksemplerne indenfor samme gruppe.

Ledforandringer/-inflammation

Forandringer i haseledet giver sig primært til udtryk ved hævelse. Fuglenes haseled varierer meget i størrelse, og en måling af det enkelte led er ikke tilstrækkelig til, at afgøre om ledet er hævet. Den bedste reference er modsatte led fra den samme fugl. Ved dobbeltsiddet ledforandring er denne tilgang ikke tilstrækkelig. Dette er også beskrevet i Fase 1 rapporten [1].

En afledt ved betændelse i haseleddet er, at muskulaturet i benet påvirkes, hvilket er synlig ved tyndere lår på det påvirkede ben. Dette er tilfælde for nogle af fuglene i billedsættet og mål af lårtykkelse kan derfor også bruges som indikator (se lignende studie i afsnittet Afmagring).

Der vil være en sammenhæng på dimensionerne af en kylling, og derfor også en sammenhæng mellem forventet tykkelse af haseled ift. andre mål på fuglen.

Ved at måle de nævnte indikatorer vurderes det muligt at finde ledforandringer på haseledene. Det forudsætter, at det er tilstrækkelig omfattende til at være synligt samt ikke skjult af bøjlen, som fuglen hænger i. Rygkamera vurderes til at have bedste udsyn til forandringer i haseleddet. Brystkamera kan muligvis føje mere information til, og et tredje kamera i en vinkel fx oppefra ned, som nævnt i andre afsnit, kan udbygge yderligere.

Figur 11 Eksempler på en fugle med ledbetændelse i haseled. Bryst- og rygbillede hører parvis sammen for hver fugl.

Misfarvning

Misfarvning dækker primært over dehydrerede fugle men kan også være andre tilfælde som fx. mangelfuld afblødning. Misfarvede fugle har typisk en mere rød eller lilla kulør primært synligt på bryst og lår.

Der er en tæt sammenhæng mellem misfarvning og afmagring jf. Appendiks B – Notat vedr. de forskellige diagnoser. Nogle af de samme fugle indgår i begge billedsæt, og blandt de misfarvede fugle finder man derfor også en række afmagrede. Datasættet for de misfarvede fugle er af den grund delt over i to alt efter hvilken af de to sygdomme, der er mest fremtrædende; misfarvning eller afmagring.

Der er målt brystfarve i form af de rød, grøn og blå farvekanaler på det samlede sæt af misfarvede fugle. Vurderet op i mod de godkendte fugle kan man se at de misfarvede fugle klart skiller sig ud, se Figur 13. Rød er den klart bedste markør til adskillelse af gode fra misfarvede, derefter blå, hvilket også er i tråd med at de misfarvede fugle er mere røde/lilla. Gruppen af let misfarvede, der primært er afmagrede adskiller sig også fra de godkendte, dog ikke i samme grad. Den gruppe vil også kunne vurderes ud fra afmagring, se afsnittet Afmagring.

Der er farvevariation på fuglene mellem de enkelte flokke, hvilket gør det sværere at afgøre når en fugl er misfarvet pga. sygdom. Mere data vil klarlægge dette men også give mulighed for en mere robust adskillelse.

Samlet set vil det være muligt at skelne syge misfarvede fugle fra raske.

Figur 12 Eksempler på en godkendt fugl (tv) ift. misfarvet rød (midten) og lilla (th).

Figur 13 Godkendte kontra misfarvede fugle vist med de to mest signifikante farvekanaler; rød og blå.

Rifter

Med rifter menes der kradsemærker på gumpen og ryggen af fuglen forårsaget af kløerne fra andre fugle [1]. ClassifEYE kan i dag se åbne skindskader som følge af kradsemærker, der henvises til Appendiks A – ClassifEYE Performance for nærmere detaljer. Mindre rifter, der ikke er resulteret i deciderede skindskader ses ikke af ClassifEYE, men analysen vil kunne udbygges til også at omfatte dem.

Nogle af rifterne eksponerer underliggende betændelse og anden betændelse er forårsaget netop af rifterne jf. Appendiks B – Notat vedr. de forskellige diagnoser. Se mere i afsnittet Hudbetændelse.

Nogle af rifterne strækker sig helt ned i lyskeområdet, og vil i nogen grad kunne ses af et kamera, der kigger i det område.

Figur 14 Eksempler på forskellige grader af rifter på ryggen/gumpen.

Risici

Bryst- og rygkamera er tilstrækkelig til at kunne se de fleste af sygdommene. Til den dybe hudbetændelse vurderes det dog nødvendigt med et ekstra kamera der kigger i lysken. De dele af hudbetændelsen der er synlige på brystbillederne er til at finde med billedanalyse, så det vurderes at tilsvarende bør være muligt med billeder af lysken. Men det bør undersøges tidligt for fuldstændig afklaring.

Den naturlige biologiske variation har indflydelse på hvor godt de syge fugle kan skelnes fra de raske. Fx. vil flokke af mindre fugle gøre det sværere at vurdere afmagring og fuglenes fødevaner i opdræt giver en farvevariation, der kan udfordre vurderingen af om en fugl er misfarvet. Billedoptagelsen dækker over flere dages produktion, hvilket allerede inkluderer en del af den varians man kan opleve i produktion. Der bør optages billeder over en længere periode for at inkludere endnu mere af den nævnte variation.

Fuglens haseled er delvist skjult af bøjlen som den hænger i, hvilket har betydning for detektion af ledforandringer. Det er vigtigt at fuglene hænger så ens som muligt for at garantere en sikker performance. Til billedoptagelsen er der anvendt EV-bøjler, som er den type bøjle, der skærmer mindst og derfor klart at foretrække. Hvis andre bøjler anvendes, kan der ikke garanteres samme sikkerhed for at billedanalysen kan se det nødvendige.

Anbefalinger

For at kunne se de sygdomme der er dækket af denne rapport skal der som minimum anvendes et bryst- og rygkamera. Et kamera der kigger oppefra og ned i lysken vil også være nødvendigt for at se de dybe hudbetændelser. Dette kamera vil også give en forbedret detektion af nogle af de andre sygdomme samt mulighed for at se trædepudesvidninger, der ikke er en del af denne rapport men beskrevet i Fase 1 rapporten [1]. Der kan overvejes at tilføje sidekamera til at dække fuglen fuldstændigt, hvilket vil give forbedring på detektion af fjersækbetændelse, eksem samt blødninger under vingerne.

Tabel 3 beskriver nødvendige kameravinkler ud fra vurderingerne i de forrige afsnit.

Sygdom	Brystkamera	Rygkamera	Lyskekamera	Sidekamera
Afmagring	x			
Hudbetændelse				
- Fjersækbetændelse	x	x		(x)
- Dyb hudbetændelse	x		x	
- Brystsvidninger	x			
- Eksem	x	x		(x)
- Hudb. Ifm. skindskade	x	x		
- Bylder		x		
Brud og Blødninger	x	x		(x)
Bugvattersot	x		(x)	
Ledforandringer	(x)	x	(x)	
Misfarvning	x			
Rifter		x	(x)	

Tabel 3 Beskriver hvilke kameravinkler der er nødvendige for hver sygdom. (x) Kan undværes, men nødvendigt, hvis man ønsker at se sygdommen på fuglen fuldstændigt.

Konklusion

Ud fra en række mindre studier og allerede kendte erfaringer vurderes det muligt at se sygdommene dækket i denne rapport ved brug af billedanalyse. Der kan være noget udveksling sygdommene imellem, men det er sekundært, da fuglen vil blive frasorteret til efterfølgende visuel inspektion af veterinærpersonale.

For en række af fuglene er sygdommene sammenfaldende. Det er især for afmagrede fugle at det gør sig gældende; når en kylling først er svækket vil den være mere tilbøjelig til at få en række andre følgesygdomme jf. Appendiks B – Notat vedr. de forskellige diagnoser. Det er igen med til at sikre sandsynligheden for at en syg fugl bliver fundet korrekt med vision.

Det er nødvendigt med bryst- og rygkamera og et kamera yderligere der kigger i lysken er kraftigt anbefalet for at kunne se det nødvendige. Brugen af sidekamera vil give mulighed for forbedring, men nødvendigheden kommer an på kravene til det samlede system.

Nuværende version af ClassifEYE visionsystemet er allerede i stand til at se en række af sygdommene og har mulighed for at kunne udbygge analysen til at kunne se de resterende. Funktionaliteten med flere kamera fra forskellige vinkler understøttes også.

Referencer

[1] Automatiserede hjælpeværktøjer til kødkontrol på kyllingeslagterierne. Fase 1. Interessantanalyse og projektafgrænsning, 17. maj 2011, *Chris Claudi-Magnusson, Helle Daugaard Larsen, DMRI*

[2] Automatiserede hjælpeværktøjer til kødkontrol på kyllingeslagterierne. Fase 2. Teknologiudredning og skitse til udviklingsprojekt, 3. oktober 2011, *Chris Claudi-Magnusson, DMRI*

Appendiks A – ClassifEYE Performance

ClassifEYE performance per 11. december 2012

	Correct
Back Accept	72.0%
Front Accept	94.5%
Back Bile	95.1%
Back HockBurn	100.0%
Back Leg Bruise	95.6%
Back Leg Skin	81.3%
Back Tail Bruise	87.2%
Back Tail Feather Large	75.0%
Back Tail Feather Small	92.3%
Front Breast Bruise	95.4%
Front BreastBurns	92.1%
Front Feather	97.3%
Front Leg Bruise	81.9%
Front Skin	95.9%
Front Wing Broken	91.0%
Front Wing Bruise	97.9%
Front OneLegHanger	100.0%

Appendiks B – Notat vedr. de forskellige diagnoser

From: Helle Daugaard Larsen <hdln@teknologisk.dk>
Sent: Friday, November 30, 2012 11:21
To: Peter Vorup; Jacob Dilling-Hansen; Eli Vibeke Olsen; Chris Claudi-Magnussen; Pernille Thulin; Lars Pellarin; Eigil Mølvig Jensen; ulms@fvst.dk
Subject: Internt notat vedr. de forskellige diagnoser
Attachments: hudbet-kameravinkel red.jpg

Kære alle.

Misfarvning-afmagring: De seneste dage har bekræftet at afmagring og misfarvning har en stor –og variabel- delmængde, der afhænger af øvrige lidelser og også lidt hvem der stiller diagnosen. En stor del af de misfarvede og alle de afmagrede er "taberkyllinger, der enten ikke er kommet godt fra start eller har været syge. En del af de misfarvede har været store pæne kyllinger, der sent i forløbet er blevet syge eller har lidt en eller anden form for overlast. Før 2012 var de to diagnoser slået sammen til en kategori, hvilket kan have influeret på statistikken, også i 2012.

Rifter-Hudbetændelse: En del rifter gemmer på underliggende hudbetændelse, og mange af hudbetændelserne har oprindelse i rifter og sår/enkelte også dybe svidninger, men ikke alle. Fordi de fleste rifter er placeret på bagparten, vil hudbetændelse oftest findes i bugområdet, der muligvis er vanskeligt at se med den nuværende kameravinkel. Derfor er der vedhæftet et foto, der illustrerer en mulig supplerende kameravinkel, der evt. også kan understøtte diagnoser vedr. led.

Ledbetændelse: De fleste ledbetændelser er lette at se på fortykkede haseled og tyndere lårmuskulatur i det/de påvirkede ben. Små, kroniske ledforandringer blev også registreret, da de skal lokal kasseres.

Bugvattersot og forstørret lever (leverbetændelse): En del af billederne af bugvattersot vil være forstørret lever s.f.a. leverbetændelse. Vi går ud fra, at man ikke på billeder vil kunne adskille de to kategorier. Meget udtalt bugvattersot er let genkendeligt, men ved mindre grader af bugvattersot og forstørret lever, vil der være en vis fejl-procent, selv for trænede teknikere og dyrlæger (endelig diagnose kræver at bughulen skæres op).

Brud og blødninger: En del af denne kategori skyldes knækkede achilles-sener, som giver anledning til "blå lår". Ved ½-1 døgns varighed, fremkommer en voldsom grønfarvning til den mørke blålige farve. Nogle teknikere/dyrlæger sætter disse kyllinger i kategorien ledbetændelse, fordi overbelastning af achillessenen/ inflammation i denne ofte er den egentlige årsag til diagnosen ledbetændelse. Andre sætter dem under brud og blødninger…som det jo også er…Altså også her en naturlig delmængde mellem "led" og "brud og Blødninger".

Vingeskader inkluderes ikke i kategorien. Dem tager virksomheden sig selv af. Vi har derfor heller ikke inkluderet dem i materialet.

Generelt er blødninger meget lette at se på kyllinger, og de fremstår typisk værre end de er, fordi de breder sig i underhuden, og ikke altid går i dybden i vævet.

Diverse: Kun tre stk. Herunder træbryst. Andre diagnoser end ovennævnte var typisk slagtefejl (maskinskade, afblødning), som vi ikke inddragede i undersøgelsen.

Mange tak for hjælpen til Kødkontrollen. Det har været meget lærerigt, interessant og -ikke mindst- hyggeligt. Jeg glæder mig meget til at vi forhåbentlig kan fortsætte samarbejdet når vi får resultatet af denne undersøgelse. Kommentarer, rettelser og tilføjelser til ovenstående er i øvrigt meget velkomne.

Mange hilsner
Helle

Bilag

<hudbet-kameravinkel red.jpg>