

Økonomisk analyse af forskellige strategier for drægtighedsundersøgelser

Jehan Ettema, SimHerd A/S, 28-10-15

Indholdsfortegnelse

Metoden	2
Design af scenarierne	2
Strategier for drægtighedsundersøgelser	2
Tekniske forudsætninger for analysen	2
Økonomien i at golde en tom ko og slagte en drægtig ko	4
SimHerd simuleringer	5
Resultater	6
Detaljerede resultater - Strategier for drægtighedsundersøgelser	6
Stigningen i insemineringsprocenten efter negativ test er 10%	6
Stigningen i insemineringsprocenten efter negativ test er 20%	7
Besætning med god reproduktion – stigning i insemineringsprocent efter negativ test er 10%	8
Overordnede resultater - Strategier for drægtighedsundersøgelser	9
Insemineringsprocent er 10% højere efter en negativ test.....	9
Insemineringsprocent er 20% højere efter en negativ test.....	13
Overordnede resultater - Økonomien i at golde en tom ko og slagte en drægtig ko	14
Besætning med almindelig reproduktion.....	14
Besætning med god reproduktion.....	15
Konklusion	16
Værdien af det Bayesianske netværk.....	17
Priser og omkostninger brugt i analysen.....	18

Metoden

I undersøgelsen anvendtes et Bayesiank netværk til at beregne risikoen for at fejlbedømme køernes drægtighedsstatus i slutningen af laktationen ved forskellige strategier af drægtighedsundersøgelser. Efterfølgende er SimHerd brugt til at simulere betydningen af disse risikoeer.

Design af scenarierne

Strategier for drægtighedsundersøgelser

I undersøgelsen simuleres 18 forskellige scenarier, under forskellige forhold. Tabel 1 viser oversigten af 10 scenarier som blev undersøgt for IDEXX. Kun 8 af de 10 scenarier som vises i tabel 1 er undersøgt for *manual undersøgelse (palpation)* da undersøgelserne efter 35 dage ikke er relevante for *manual* (scenarie 3b og 7b). De forskellige strategier for tests kombineres med brug af viden fra brunstobservationen; brunstobservation er jo også en form af drægtighedsundersøgelse (se tabel 2) som kan bruges til at afkræfte om en ko er drægtig. Det er dog ikke altid muligt, at bruge viden fra brunstobservation, hvis køerne efter inseminering flyttes til et hold, hvor der ikke ses efter køer i brunst. Alle scenarier sammenlignes med en situation (nudrift), hvori der slet ikke brunstundersøges og hvor goldning og slagting af køer kun baseres på køernes (manglende) brunstvisning efter inseminering.

Tabel 1: oversigt af scenarierne

Nr.	Tests på dage	I kombination med brunstobservation (- eller +b)	Undersøges for IDEXX og Manual
0	-	+b	=nudrift
1	42	-	I + M
2	42-70-	-	I + M
3	42-70-210	-	I + M
4	42- -210	-	I + M
3b	35-70-210	-	I
5	42	+b	I + M
6	42-70-	+b	I + M
7	42-70-210	+b	I + M
8	42- -210	+b	I + M
7b	35-70-210	+b	I

Tekniske forudsætninger for analysen

I tabel 2 vises forudsætningerne for forskellige drægtighedsundersøgelser. Brunstobservation bliver i denne forbindelse også betragtet som en drægtighedsundersøgelse; hvis køerne ikke viser brunst, bliver de *betegnet* som drægtig. Brunstobservationen identificerer således alle drægtige køer og sensitiviteten er dermed på 100%. Men en brunstobservationsrate på 40% betyder, at evnen til at identificere køer som ikke er drægtige (=i brunst) kun er 40%. Alle scenarier for manual (tabel 1) er undersøgt med de værdier for sensitivitet og specificitet som vist i tabel 2, og med værdier på 96% og 96%, henholdsvis, for at afdække følsomheden for parametrene.

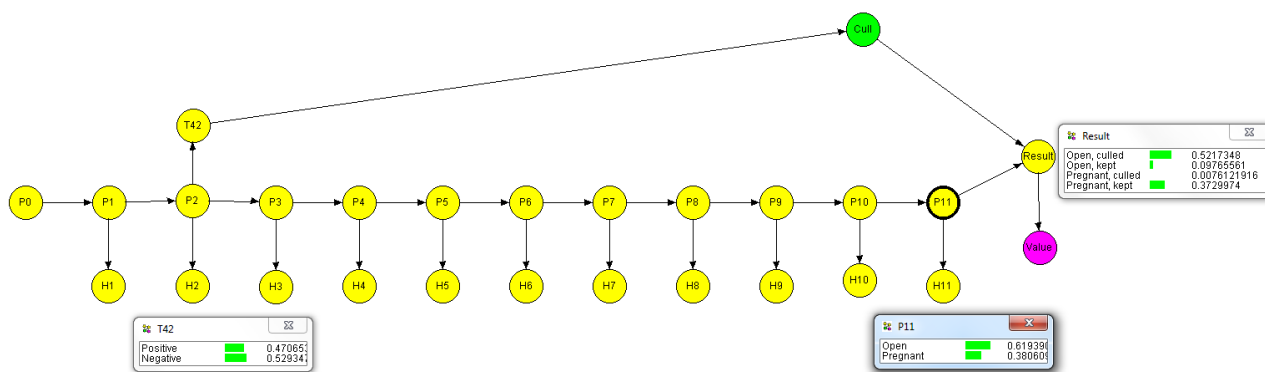
Tabel 2: oversigt af sensitivitet og specificitet af IDEXX på forskellige tidspunkter (dage) efter inseminering.

Test	Dage	SE	SP
IDEXX ¹	42	98%	91%
IDEXX ¹	70	98%	100%
IDEXX ¹	210	100%	92%
Manual ²		98%	98%
Brunst Observation ³		100%	40%

Fodnote:

1. Kilde IDEXX: IDEXX Milk Pregnancy Test
2. Kilde MANUAL = Palpuation: best guess
3. Kilde Brunst Obs: besætnings-specifik estimate

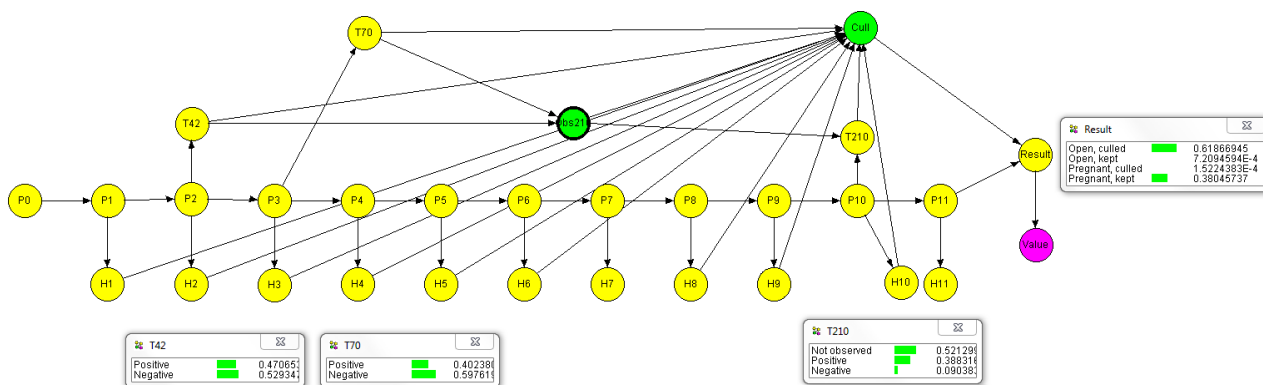
Antallet af køer som fejlagtig bedømmes til at være drægtig eller tom i slutningen af laktationen, er et resultat af forskellige kombinationer af de forskellige tests (tabel 2). Et Bayesiansk Netværk er brugt, til at beregne chancen for, at en tom ko goldes og en drægtig ko slagtes. I figur 1 vises netværket for scenarie 1 (i 42 - -) som repræsenterer en situation hvori der kun IDEXX-testes på 42 dage og beslutningen om at golde eller slagte køer baseres på denne test, uden at brunstobservationerne (H1...H10) bruges i beslutningen.



Figur 1: netværket for scenarie 1 (i 42 - -).

Netværket viser, at testen efter en inseminering er positiv i 47% af tilfældene (T42), men at kun 38% af insemineringerne resulterer i en drægtig ko (P11). Når goldning kun baseres på T42, er risikoen for at golde en tom ko (open, kept) lige med 0,098% (Result). Risikoen for at slagte en drægtig ko (pregnant, culled) er med 0,0076 meget lille.

I figur 2 vises netværket for scenarie 1 (i 42 -70 210 +b) som repræsenterer en situation hvori der IDEXX-testes på 42, 70 og 210 dage. Beslutningen om at golde eller slagte køer baseres på denne test og på resultaterne af brunstobservationerne (H1...H10).



Figur 2: netværket for scenarie 1 (i 42 -70 – 210 +b).

Netværket viser, at testen efter en inseminering er positiv i 47% af tilfældene (T42), ligesom i figur 1. Der er færre positive tests ved T70 pga. abort. Testen ved dag 210 foretages ikke i 52% af tilfældene; når testen T42 og T70 begge er negative, foretages T210 ikke, da denne test har en forholdsvis dårlig specificitet (92%) og den vil udpege 8 falsk positive køer ud af 100 tomme køer. Risikoen for at golde en tom ko og for at slagte en drægtig ko er meget lille; 0,0007 og 0,0002 henholdsvis. Men i denne strategi bruges 2,48 tests per inseminering.

I tabel 3 vises hvor meget insemineringsprocenten skal øges, for at efterligne virkningen af testen. Der antages at insemineringsprocenten umiddelbart efter en negativ test er 10 og 20% højere, som udtryk for at man er mere opmærksom efter testen

Tabel 3: antagelser for forbedring af den samlede insemineringsprocent for køerne ved forskellige strategier for test når der antages, at insemineringsprocenten er 10 og 20% højere efter en negativ test.

Strategi	Dage efter ins.	Dage mellem insemineringer ved +10%*	Tilpasning af insemineringsprocent i SimHerd ved +10%**	Tilpasning af insemineringsprocent i SimHerd ved +20%**
0	-	57		
1,5	42	54	+3	+6
2,6	42-70-	53	+4	+8
3,7	42-70-210	53	+4	+8
4,8	42- -210	54	+3	+3
3b,7b	35-70-210	52	+5	+10

Fodnote:

* dage mellem 1. og 2. insemineringer for køer som ikke blev drægtige efter 1. inseminering, men også dem som aborterede på et senere tidspunkt, derfor virker tallet højere end det vi er vant til.

** reduktionen i antal dage mellem 1. og 2. inseminering skal efterlignes i simherd ved at øge insemineringsprocenten som input parameter.

Økonomien i at golde en tom ko og slagte en drægtig ko

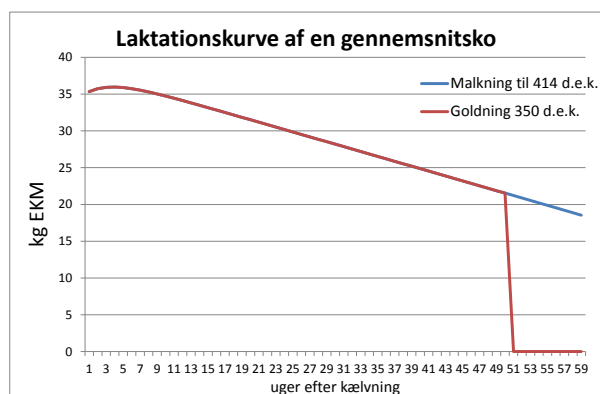
Netværket bruges til at beregne andelen af forkerte beslutninger (drægtige køer som slagtes eller tomme køer som goldes) ved forskellige strategier. Det kan dog godt være, at andelen af forkerte beslutninger er væsentlig højere eller lavere i specifikke besætninger, selvom de i dag drægtighedsundersøger et eller flere gange efter inseminering. Grunden til, at andelen er højere, kan skyldes en lav sensitivitet eller specificitet i den enkelte besætning eller en stor andel af meget sene aborter. I disse besætninger vil man derfor være

interesseret i at vide, hvad koster niveauet af forkerte beslutninger i forhold til et optimalt niveau (=ingen forkerte beslutninger, som den bedste idexx-strategi kan opnå). På den måde kan man finde ud af, hvor stort potentialet er i besætningen, uden at man behøver at få en bestemt strategi (tabel 1) til at afspejle strategien i besætningen. Til dette formål, er økonomien i risikoen på 5% og 10% for at golde tomme køer undersøgt. De samme niveauer er undersøgt for risikoen for at slagte drægtige køer.

SimHerd simuleringer

SimHerd modellen er brugt til at estimere den økonomiske betydning af scenarierne (tabel 1) og forskellige niveauer af forkerte beslutninger (5 og 10% risiko for goldning af tomme køer og slagtning af drægtige køer).

Det var ikke muligt, at efterligne goldning af en tom ko i SimHerd, da modellen ikke er parameteriseret til det. I stedet for, er tabet pr. tom ko som goldes estimeret ud fra en simpel beregning. En tom ko som goldes, udsættes umiddelbart efter den forventede kælvningsdato + 14 dage (ekstra ventetid, indtil landmanden er overbevist om, at koen ikke var drægtig). Udsætningstidspunkt for denne ko er 414 dage efter kælvning. Tallet 414 blev beregnet på følgende måde: koen bliver (fejlagtigt) erklæret drægtig på baggrund af en inseminering efter 120 dage (=gennemsnitlig antal tomdage i DK). 230 dage efter insemineringen goldes koen. Efter en goldperiode på 50 dage og 14 dages ekstra ventetid er koen 414 dage efter kælvning (120+230+50+14=414). Hvis koen korrekt havde været identificeret som at være tom, havde koen ikke været goldet. Forudsætning er, at koen havde været slagtet på samme tidspunkt (414 dage) efter kælvning. Forskellen efter den korrekte identificering af koens drægtighedsstatus er, at koen havde givet mælk i de sidste 64 dage af hendes liv. I dag 350 til dag 414 ville koen have ydet 1252 kg EKM (se figur 3) og med 2,27 kr. pr. kg EKM er faldet i mistede indtægter på 2843 kr.



Figur 3: laktationskurver af en ko som goldes efter 350 dage og malkes indtil 414 dage efter kælvning.

Hun ville have optaget 835 FE i den sidste del af laktationen (13,5 FE om dagen) mens hun i goldperioden optager 7 FE om dagen. Forskellen i ekstra foderudgifter er dermed $63 * (13,5-7) * 1,47$ kr. pr. FE = 612 kr. Mistede indtægter på 2843 kr. skal derfor reduceres med ekstra foderudgifter; resultatet på er tabet pr. tom ko som goldes er således på 2231 kr. Dette tab er tillagt hver tom ko som goldes, som en behandlingsomkostning, uden at simulere mekanismen af fænomenet på besætningens sammensætning mm. som SimHerd normalt gør. Tabet af goldning af en tom ko er højere i en besætning med god reproduktion, da koen goldes tidligere (færre tomdage). Den mistede mængde mælk er ikke 1252 kg EKM men 1273 kg EKM. Tabet er således på 2890 kr. i mistede indtægter fra mælk minus tilsvarende 630 kr. i højere foderudgifter. Tabet pr. tom ko som goldes er dermed på 2260 kr.

Analyserne er gennemført i en besætning med 200 årskøer med gennemsnitlig management niveau. Insemineringsprocent og drægtighedsprocent er på 37% og 41%, henholdsvis og med en gennemsnitlig holdbarhed (udskiftningsprocent på 39% og kalvedødelighed (6% ved fødsel, 7% efter fødsel og 10% af kvierne slagtes pga. manglende drægtighed)) er der et overskud på 4 kvier om året. Scenarierne er også undersøgt for en besætning med en 15% højere insemineringsprocent og en 5% højere drægtighedsprocent. Prisen på drægtighedsundersøgelsen er 14 kr. for både idexx og manual.

Resultater

Detaljerede resultater - Strategier for drægtighedsundersøgelser

Detaljerede resultater af et udpluk af scenarierne vises i nedenstående tabeller. De overordnede resultater af alle scenarier vises i det næste afsnit.

Stigningen i insemineringsprocenten efter negativ test er 10%

I tabel 4 vises de simulerede resultater af et udpluk af scenarier i forhold til nudriften. I analysen er stigningen i insemineringsprocent efter en negativ test på 10%.

Tabel 4: simulerede resultater for årene 6 til 10 for 5 scenarier. Resultaterne vises for nudriften og for scenarierne vises forskellene i forhold til nudriften.

	Nudrift	i 42--	i 42--+b	i 42-- 210+b	i 42-70- 210+b	m 42-70- 210+b
Ydelse pr. årsko	9568	+7*	+7	+1	+8	+8
Udskiftningsprocent	39	-0,5	-0,5	-0,8	-1,2	-1,2
Kælvninger*	215	+3	+3	+3	+4	+4
Tomme køer som goides **	4,1	+9	-2,9	-3,8	-4	-3,4
Drægtige køer som slagtes **	0	+1,1	+1,1	0	0	0
DB pr. år i kr. (benefit) ***		-13 100	+14 000	+15 400	+21 700	+20 400
Antal tests pr. inseminering	0	1	1	1,5	2,5	2,5
Tests*	0	392	392	589	986	986
Test omkostninger pr. år i kr. (cost)	0	+5500	+5500	+8200	+13 800	+13 800
Profit pr. år i kr. (benefit-cost)		-18 600	+8 500	+7 200	+7 900	+6 600

* Det negative effekt af at goide tomme køer er ikke inkluderet i dette tal.

** Absolut antal om året

*** I DB pr. år fra SimHerd er tabet pr. tom ko som goides inkluderet

Kun at teste efter 42 dage (i 42--) giver et dårligt resultat; mange køer goides som i virkeligheden er tomme. Hvis testen på 42 dage skulle suppleres med brunstovervågning (i 42--+b), vil man fange mange aborter og kun goide 1,2 ko som er tom (4,1-2,9). Dette scenarie har det bedste resultat.

Ved at bruge 2 IDEXX-tests på dag 42 og 210 vil man næsten undgå at tomme drægtige køer. Resultatet ved 3 IDEXX-tests er lidt bedre, da der ikke træffes forkerte beslutning længere. Udgifterne til tests stiger dog

med 5600 kr. i forhold til 2 tests, mens DB pr. år stiger med 700 kr.. At foretage 3 manuelle drægtighedsundersøgelser giver et lidt ringere resultat; da den manuelle undersøgelse på 210 dage er ringere (SE: 98 og SP: 98) end IDEXX-testen på 210 dage (SE: 100 og SP: 91), goldes der 0,7 flere tomme køer (-3,4 - -4,1). Her er det vigtigt at realisere sig, at den ringe specificitet af IDEXX-testen på 91 ikke giver problemer, da testen ikke bruges på køer som har haft en negativ test på dag 70.

Stigningen i insemineringsprocenten efter negativ test er 20%

I tabel 5 vises de simulerede resultater af et udpluk af scenarier i forhold til nudriften. I analysen er stigningen i insemineringsprocent på 20% efter en negativ test.

Tabel 5: simulerede resultater for årene 6 til 10 for 5 scenarier. Resultaterne vises for nudriften og for scenarierne vises forskellene i forhold til nudriften.

	Nudrift	i 42--	i 42--+b	i 42-- 210+b	i 42-70- 210+b	m 42-70- 210+b
Ydelse pr. årsko	9568	+7*	+7	+10	+9	+9
Udskiftningsprocent	39	-1,5	-1,5	-2	-1,2	-1,2
Kælvninger*	215	+5	+5	+5	+6	+6
Tomme køer som goldes **	4,1	+9,3	-2,9	-3,8	-4	-3,4
Drægtige køer som slagtes **	0	+1,1	+1,1	0	0	0
DB pr. år i kr. (benefit) ***		-5 100	+22 000	+30 400	+38 300	+37 000
Antal tests pr. inseminering	0	1	1	1,5	2,5	2,5
Tests*	0	396	396	594	995	995
Test omkostninger pr. år i kr. (cost)	0	+5 500	+5 500	+8 300	+13 900	+13 900
Profit pr. år i kr. (benefit-cost)		-10 700	+16 500	+22 100	+24 400	+23 100

* Det negative effekt af at golde tomme køer er ikke inkluderet i dette tal.

** Absolut antal om året

*** I DB pr. år fra SimHerd er tabet pr. tom ko som goldes inkluderet

I modsætning til resultaterne i tabel 10, hvor insemineringsprocenten efter en negativ test stiger med 10%, er scenariet "i 42-70-210+b" det mest optimale af de 5 scenarier som præsenteres i tabellen. I Dette scenarie stiger insemineringsprocenten nu med 8% i forhold til en stigning på kun 6% i scenariet "i 42--+b".

Besætning med god reproduktion – stigning i insemineringsprocent efter negativ test er 10%

I tabel 6 vises de simulerede resultater af et udpluk af scenarier i forhold til nudriften for en besætning med god reproduktion. I analysen er stigningen i insemineringsprocent på 10% efter en negativ test.

Tabel 6: simulerede resultater for årene 6 til 10 for 5 scenarier. Resultaterne vises for nudriften og for scenarierne vises forskellene i forhold til nudriften.

	Nudrift	i 42--	i 42-->b	i 42-- 210+b	i 42-70- 210+b	m 42-70- 210+b
Ydelse pr. årsko	9706	-4*	-11	-11	-9	-9
Udskiftningsprocent	31	-0,3	-0,8	-0,8	-1,1	-1,1
Kælvninger*	222	+1	+1	+1	1	1
Tomme køer som goldes **	1,5	+13,7	-0,1	-1,5	-1,5	-1,1
Drægtige køer som slagtes **	0	+1,1	0	0	0	0
DB pr. år i kr. (benefit) ***		-27 600	+5 100	+8 100	+12 200	+11 300
Antal tests pr. inseminering	0	1	1	1,5	2,5	2,5
Tests*	0	389	389	583	972	972
Test omkostninger pr. år i kr. (cost)	0	+5 400	+5 400	+8 200	+13 600	+13 600
Profit pr. år i kr. (benefit-cost)		-33 100	-300	-100	-1 400	-2 300

* Det negative effekt af at golde tomme køer er ikke inkluderet i dette tal.

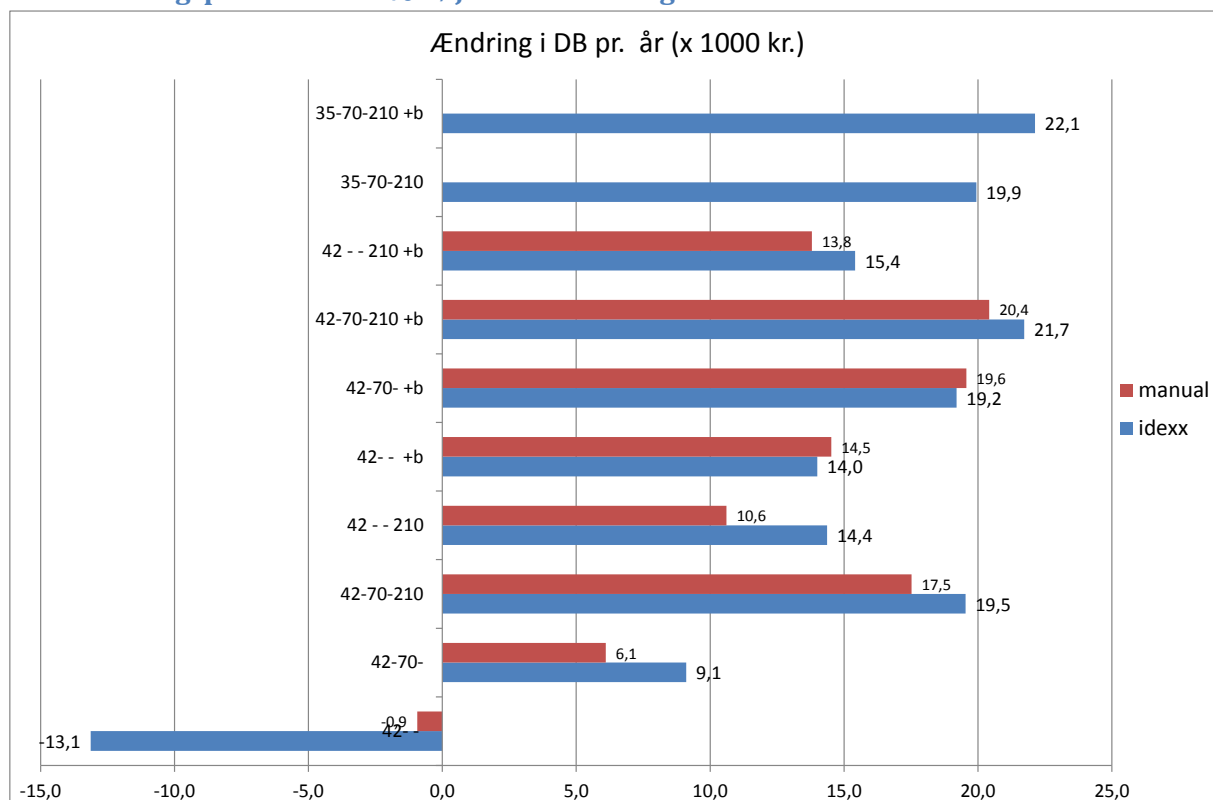
** Absolut antal om året

*** I DB pr. år fra SimHerd er tabet pr. tom ko som goldes inkluderet

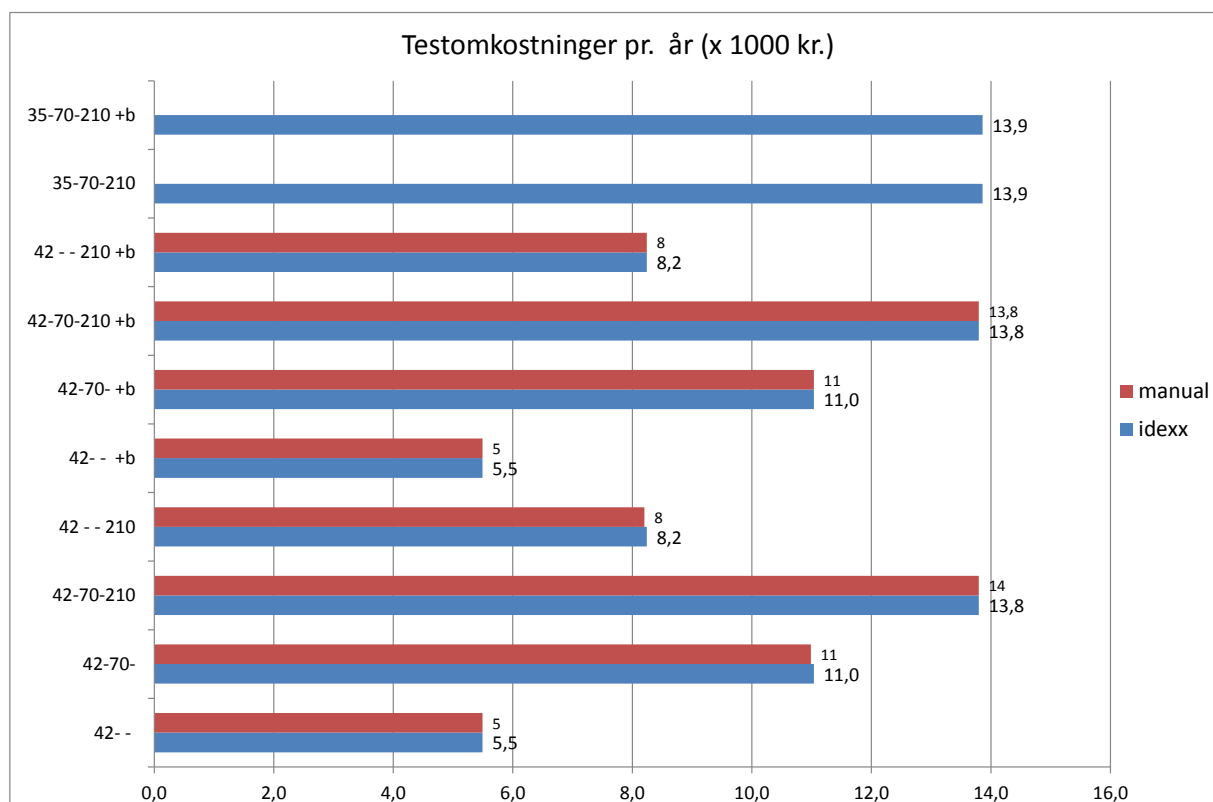
Resultatet er typisk for besætninger med god reproduktion; værdien af en forbedring af insemineringsprocenten er beskeden, når reproduktionen i forvejen (nudriften) er god. Desuden er der ikke meget at forbedre hvad forkerte beslutninger angår, når antallet af køer som goldes er på 1,5 i nudriften. Antallet var på 4,1 i besætningen med almindelig reproduktion.

Overordnede resultater - Strategier for drægtighedsundersøgelser

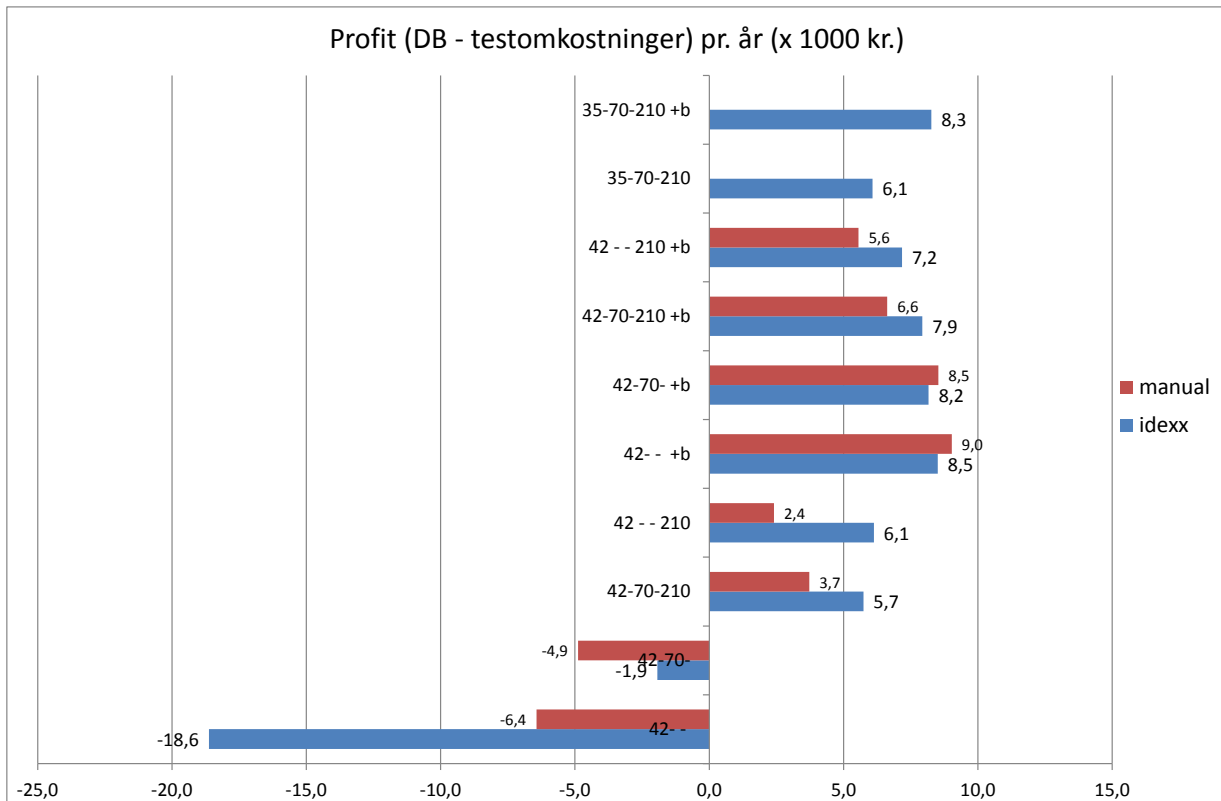
Insemineringsprocent er 10% højere efter en negativ test



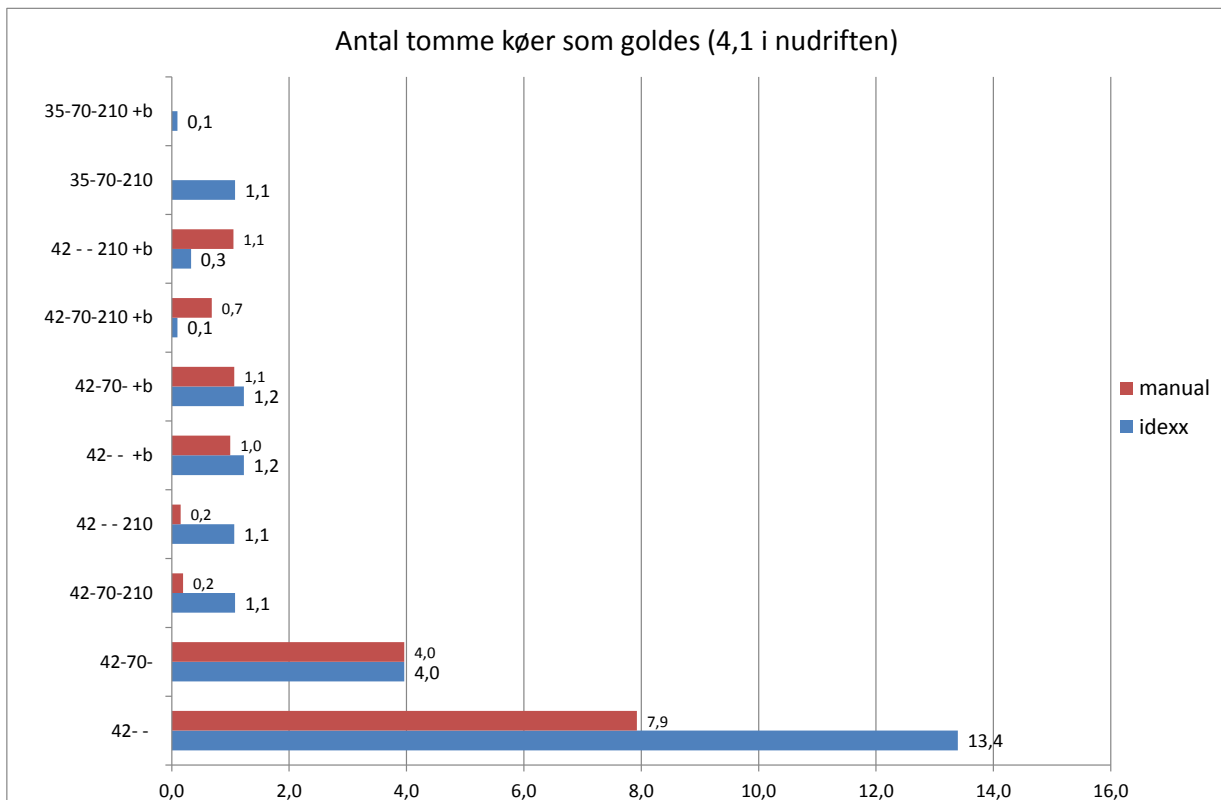
Figur 4: resultaterne udtrykt i ændringer i DB pr. år for de forskellige scenarier (omkostningerne til testen er ikke inkluderet) i besætningen med **almindelig reproduktion**



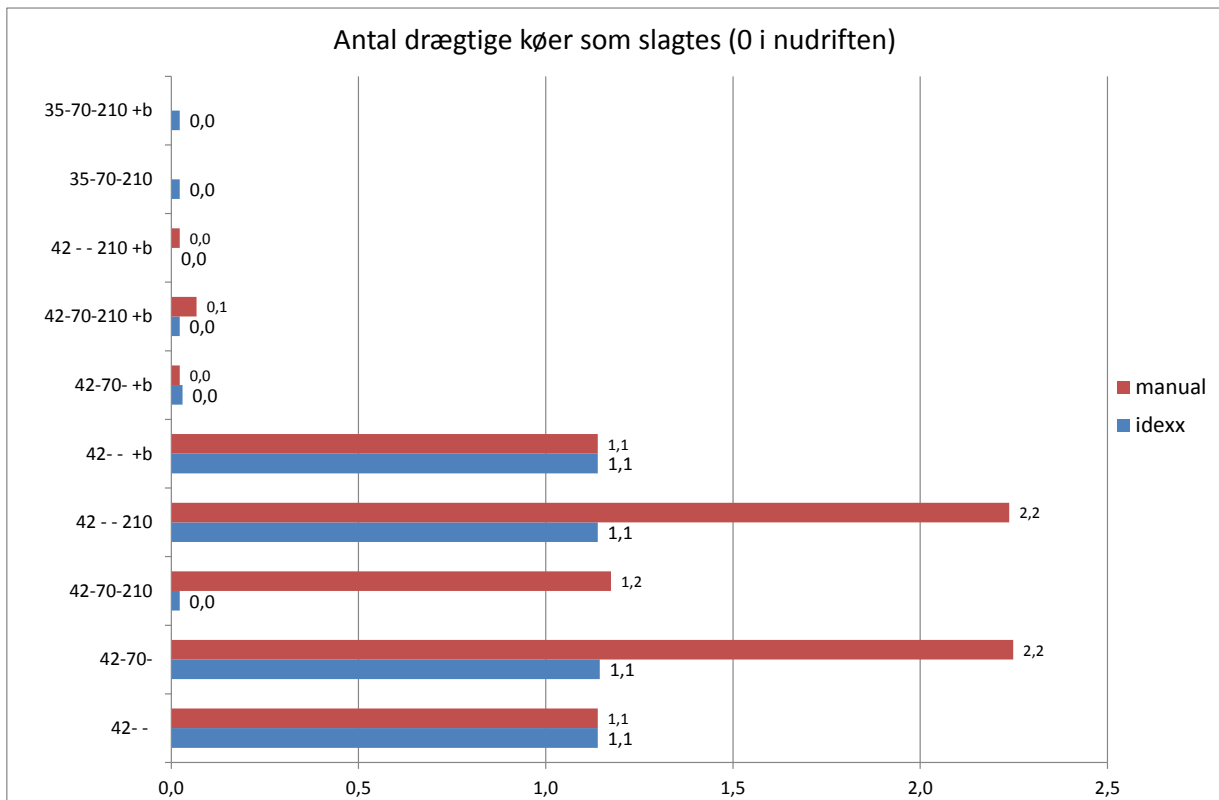
Figur 5: testomkostningerne i de forskellige scenarier i besætningen med **almindelig reproduktion**



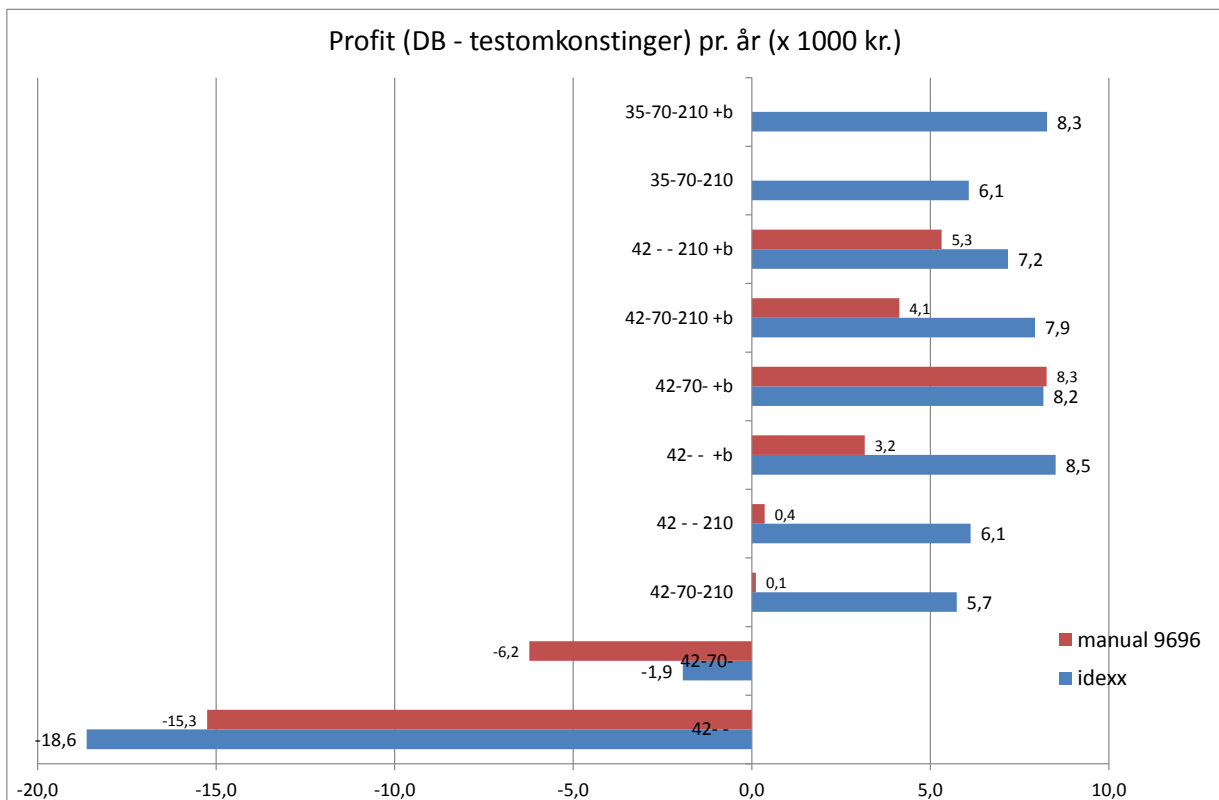
Figur 6: profit (stigning i DB minus testomkostninger) i de forskellige scenarier i besætningen med **almindelig reproduktion**



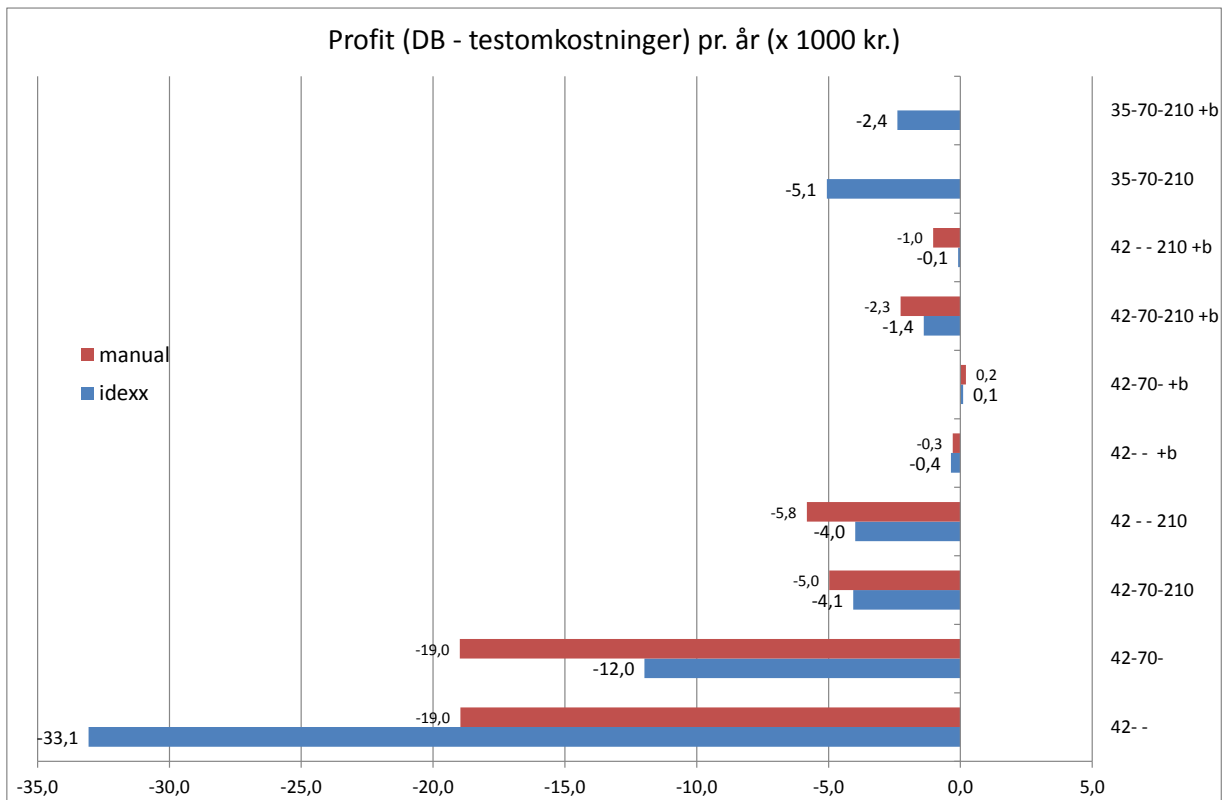
Figur 7: Antal tomme køer som goldes i hvert scenarie i besætningen med **almindelig reproduktion**



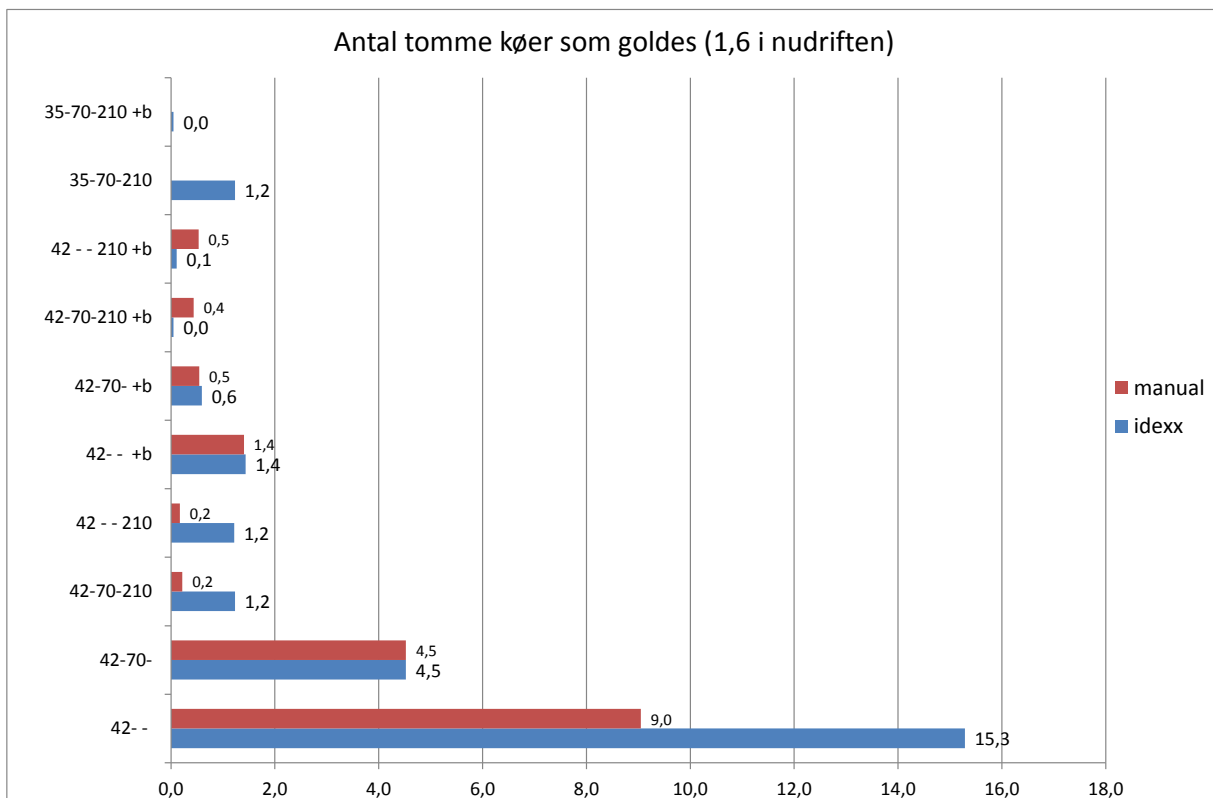
Figur 8: Antal drægtige køer som slagtes i hvert scenarie i besætningen med **almindelig reproduktion**



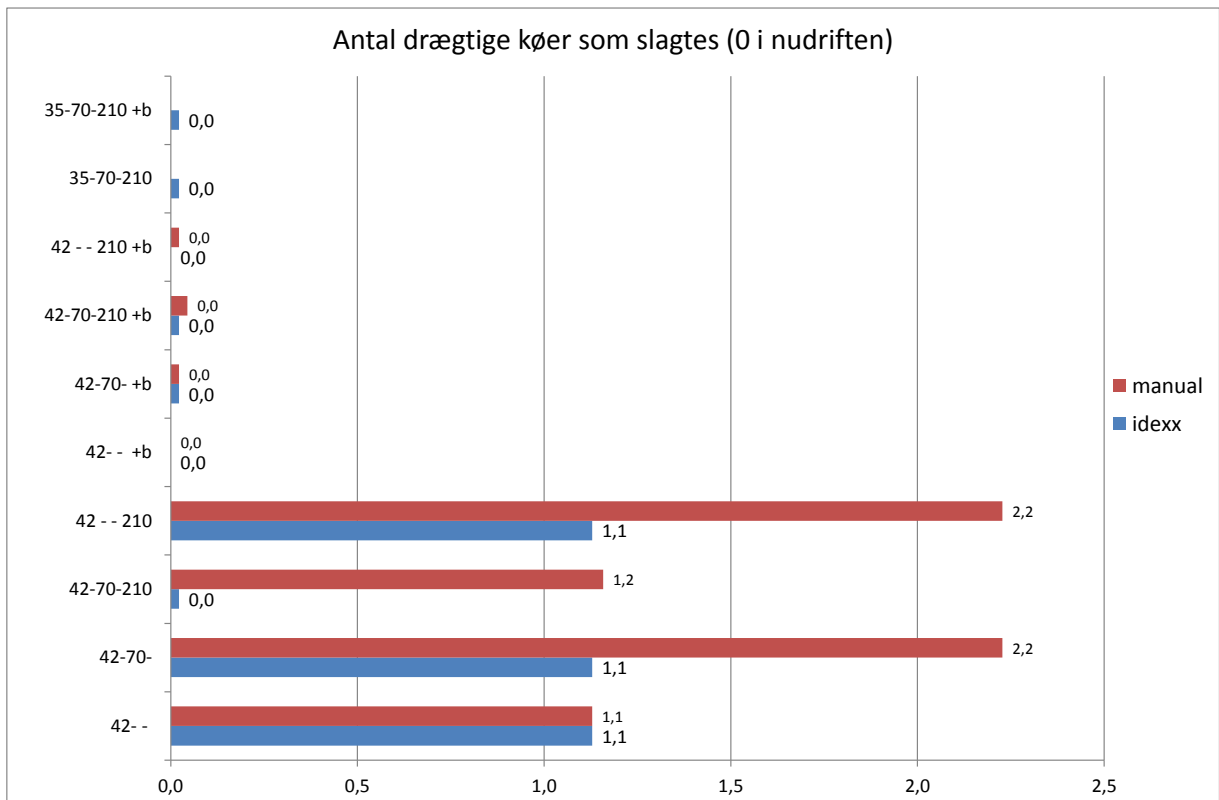
Figur 9: profit (stigning i DB minus testomkostninger) i de forskellige scenarier i besætningen med **almindelig reproduktion**, hvor der for den manuelle undersøgelse er forudsat, at sensitivitet og specificitet er lige med 96% og 96% i stedet for 98% og 98%



Figur 10: profit (stigning i DB minus testomkostninger) i de forskellige scenarier i besætning med **god reproduction** (15% højere insemineringsprocent og en 5% højere drægtighedsprocent).



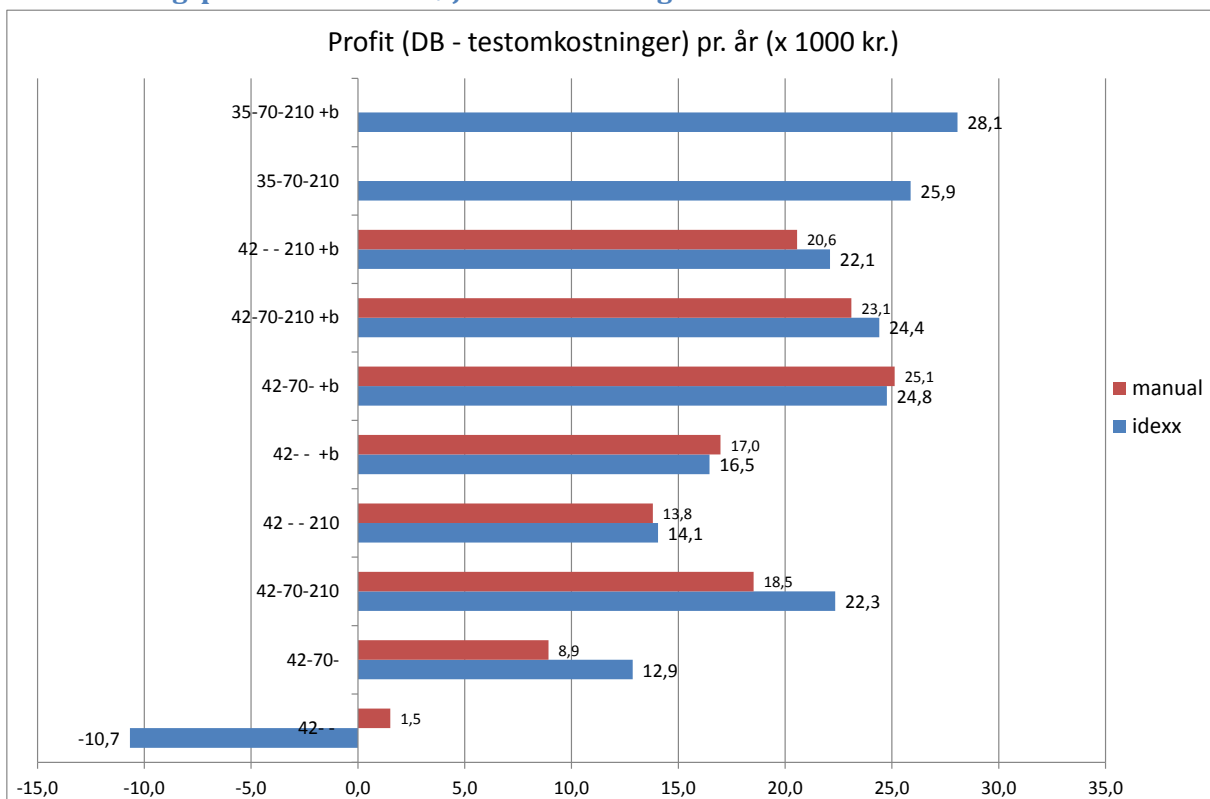
Figur 11 Antal tomme køer som gøldes i hvert scenarie i besætningen med **god reproduction** (15% højere insemineringsprocent og en 5% højere drægtighedsprocent)



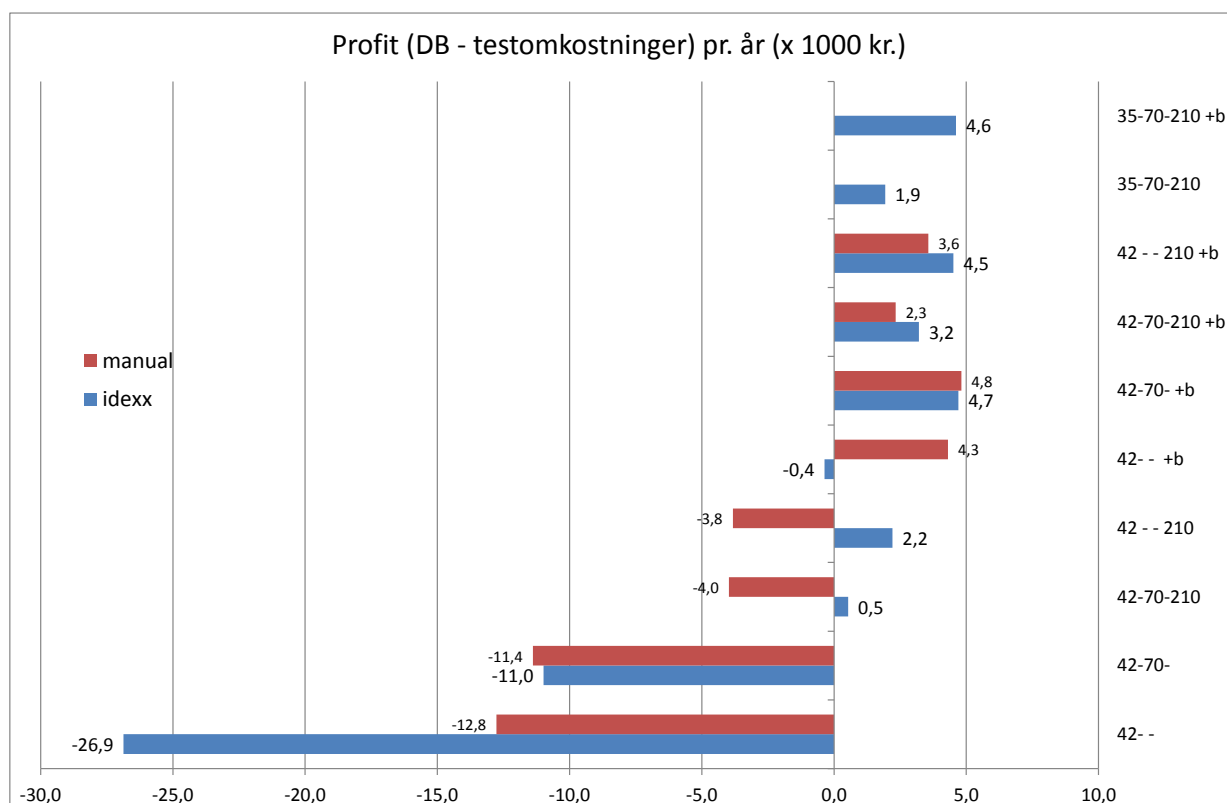
Figur

12: Antal drægtige køer som slagtes i hvert scenarie i besætningen med **god reproduktion** (15% højere insemineringsprocent og en 5% højere drægtighedsprocent)

Insemineringsprocent er 20% højere efter en negativ test



Figur 13: Profit (stigning i DB minus testomkostninger) i de forskellige scenarier i besætning med **almindelig reproduktion** hvor der antages, at insemineringsprocenten er 20% højere efter en negativ test.



Figur 14: Profit (stigning i DB minus testomkostninger) i de forskellige scenarier i besætning med **god reproduktion** (15% højere insemineringsprocent og en 5% højere drægtighedsprocent) hvor der antages, at insemineringsprocenten er 20% højere efter en negativ test.

Overordnede resultater - Økonomien i at golde en tom ko og slagte en drægtig ko

Besætning med almindelig reproduktion

Økonomien i at golde en tom ko er beregnet på en simpel måde, udenfor SimHerd. Tabet pr. goldning af en tom ko er 2231 kr. Hvis risikoen for at træffe denne forkerte beslutning er 5% og 10%, så goldes der på besætningsniveau henholdsvis 6,8 og 13,7 tomme køer. Tabet på besætningsniveau vil dermed være på 15171 kr. og 30565 kr., henholdsvis.

Tabel 7 viser simulerede resultater for 3 niveauer af risikoer for slagtning af en drægtig ko i en besætning med almindelig reproduktion

Tabel 7: Simulerede resultater for 3 niveauer for slagtning af drægtige køer i en besætning med almindelige reproduktion.

Risiko slagt drægtig ko	DB pr. årsko	DB pr. år (x 1000)	EKM pr. årsko	Udskifnings%	Antal kælvnings	Antal drægtige køer som slagtes	Antal solgte kvier	Antal købte Kvier
0%	9041	1809	9568	39,4	215	0,0	4	0
5%	-76	-18	-46	0	-10	6,3	-3	0
10%	-215	-62	-164	-1,3	-27	11,2	-4	1

Ud fra tabellen kan beregnes, at tabet pr. drægtig ko som slagtes er 2857 kr. (18000/6,3) hvis antallet stiger fra 0 til 6 om året. Tabet er dog 5536 kr. pr. drægtig ko som slagtes, hvis det beregnes på en stigning fra 0 til 11. Grundet til at DB falder mere ved 10%, er at ko-antallet begynder at falde i dette scenarie (driften bliver for ring).

Afhængigt af problemet (goldning af tomme køer eller slagning af drægtige køer) og afhængigt af niveauet af problemet (risiko på 5 eller 10%), kan bruges 15.171 til 62.000 kr. på 3 IDEXX-drægtighedsundersøgelser (dag 42, 70 og 210), på betingelse af, at denne strategi giver et resultat på 0 forkerte beslutninger, se tabel 4). Økonomien i en kombination af problemerne (der både goldes tomme køer og der slagtes drægtige køer) er ikke undersøgt i den mere simple tilgang, hvor økonomien af de enkelte niveauer er undersøgt. De specifikke scenarier kan bruges til at få en ide af økonomien i forskellige kombinationer af risikoeer (figur 3).

Besætning med god reproduktion

Tabet af goldning af en tom ko blev estimeret på 2260 kr. I besætningen med god reproduktion, giver de forskellige niveauer for risiko et forskelligt antal forkerte beslutning i sammenligning til en besætning med almindelig reproduktion. Ved en risiko på 5% og 10%, goldes der på besætningsniveau 7,8 og 15,6 tomme køer, henholdsvis. Tabet på besætningsniveau vil dermed være på 17628 kr. og 35256 kr., henholdsvis.

Tabel 8 viser simulerede resultater for 3 niveauer af risikoeer for slagning af en drægtig ko i en besætning med god reproduktion. Resultaterne vises for 0% og forskellene mellem 5 og 10% i forhold til 0%.

Tabel 8: Simulerede resultater for 3 niveauer for slagning af drægtige køer i en besætning med god reproduktion.

Risiko slagt drægtig ko	DB pr. årsko	DB pr. år (x 1000)	EKM pr. årsko	Udskifnings%	Antal kælvnings		Antal drægtige køer som slagtes	Antal solgte kvier	Antal købte Kvier
0%	9604	1924	9710	31,6	222		0,0	20	0
5%	-117	-24	26	3,3	0		7,8	-6	0
10%	-202	-43	53	6,3	-2		14,5	-13	0

Ud fra tabellen kan beregnes, at tabet pr. drægtig ko som slagtes er 3077 kr. ($24000/7,8$) hvis antallet stiger fra 0 til 7,6 om året. Tabet er 2966 kr. pr. drægtig ko som slagtes, hvis det beregnes på en stigning fra 0 til 14,5. Tabet pr. tilfælde er ens (forskellene er ikke signifikante) uanset niveauet af risikoeer. Tabet er er også lige med tabet i besætningen med god reproduktion hvis niveauet er på 5%. Kun når niveauet er højt (10%) er tabet pr. drægtig ko som slagtes højere i en besætning med almindelig reproduktion. Driften i besætningen med god reproduktion bliver ikke lige så hård påvirket af det højere risiko i forhold til besætningen med almindelige reproduktion.

Konklusion

Besætninger med almindelig reproduktion

Tabet per tom ko som goides er på cirka 2200 kr. og tabet per drægtig ko som slagtes er mellem 2900 kr. og 5500 kr.

Forskellene i strategiernes resultater er små; resultatet af forskellige tests på et eller flere tidspunkter efter inseminering er mellem 5000 og 9000 kroner om året hvis testene kombineres med brunstovervågning.

Tests på dag 42 og 70 giver et underskud hvis ikke de kombineres med brunstovervågning, i forhold til kun at bruge brunstovervågning som drægtighedstest.

Intensiv anvendelse af idexx (i 42 70 21 +b) giver et positivt resultat på 7900 kr. i forhold til kun at bruge brunstovervågning. Scenariet er dog ikke optimalt; strategien med manual drægtighedsundersøgelse efter 42 dage i kombination med brunstovervågning er optimal.

Hvis der dog antages, at insemineringsprocenten stiger med 20% efter en negativ test, stiger resultatet op til 25000 kr. om året. Idexx strategierne er dog heller ikke overlegen i forhold til manuelle scenarier hvis de kombineres med brunstovervågning.

Idexx scenarierne er overlegen i forhold til manuelle scenarier, hvis de ikke kombineres med brunstovervågning. Idexx fungerer med andre ord bedst, hvis køerne ikke kan brunstovervåges (pga. holdopdeling, afgræsning mm.).

Hvis idexx kan bruges fra 28 dage og hver 14 dage, kan intervallet i gennemsnit være på 35 dage efter inseminering. Dette scenarie, i 35-70-210, er overlegen i forhold til alle andre scenarier både hvis det kombineres med og uden brunst overvågning.

Besætninger med god reproduktion

Tabet per tom ko som goides er på cirka 2300 kr. og tabet per drægtig ko som slagtes er cirka 3000 kr.

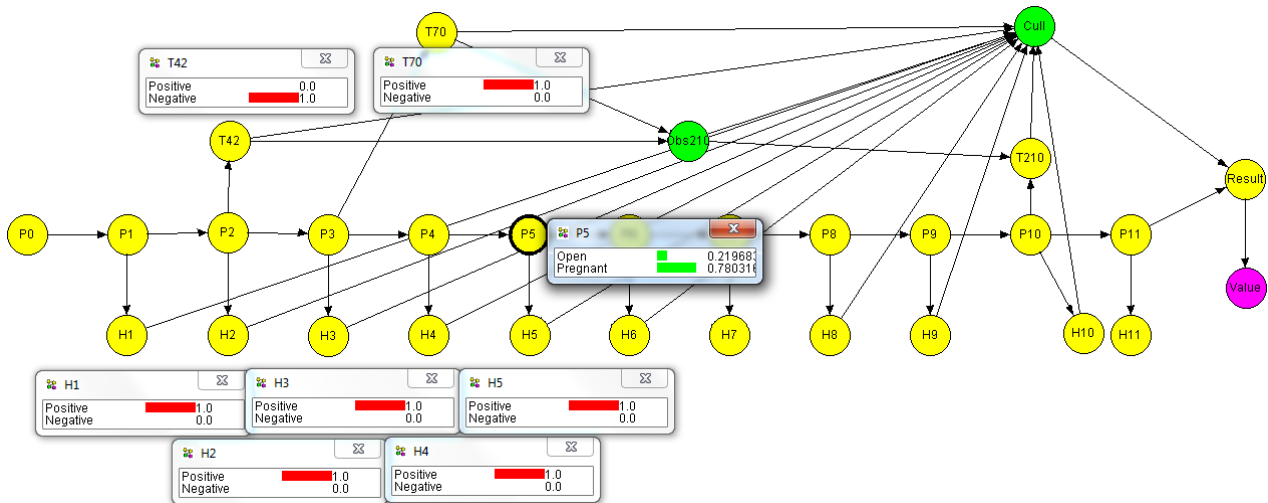
At implementere drægtighedsundersøgelser forbedrer resultatet ikke i en besætning med god reproduktion hvis insemineringsprocenten efter en negativ test kun er 10% højere. Drægtighedsmonitoring kan med andre ord ikke gøres bedre end med brunstovervågning.

Hvis der forudsættes, at insemineringsprocenten stiger med 20% efter en negativ test, er det muligt at forbedre resultatet med op til 5000 kr. om året.

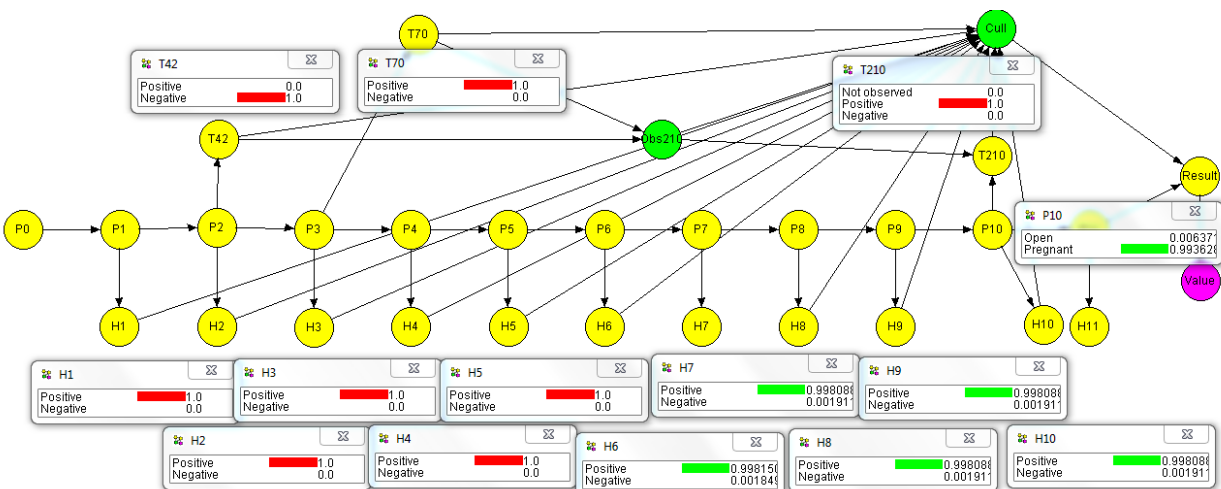
Resultaterne er ikke undersøgt for statistisk signifikans, da dette ikke var muligt i den SimHerd version som blev brugt. Ud fra erfaring med modellen, estimeres at "least significant difference" er 4000 kr. Hvis forskellen mellem scenarierne er under 4000 kr., må det opfattes som om forskellene ikke er signifikante.

Værdien af det Bayesianske netværk

I projektet blev der udviklet et Bayesiank netværk, som blev brugt til at beregne sandsynligheden for forkerte beslutninger. Netværket må være værdifuld for DMS, når det kan bruges til både at beregne konsekvensen af forskellige strategier for drægtighedsundersøgelse og til at løbende overvåge dyrenes sandsynlighed for at være drægtige. I nedenstående netværk vises sandsynligheden for at koen er drægtig på tidspunkt 5 (5 cyklusser efter inseminering), given en negativ test på dag 42 (i netværk er det angivet, at testen var negativ= røde bjælke), en positiv test på dag 70 og ingen brunstvisning i de sidste 5 cyklusser (testen er også positiv = koen viste ingen brunst ved H1...H5). Hver knude er en cyklus eller 21 dage. Sandsynligheden for at denne ko er drægtig på tidspunkt 5 er 78% (de grønne bjælke ved P5).



Hvis landmanden ønsker at flytte koen fra det ene hold til et andet hold (hvor der ikke brunstovervåges) efter 5 cyklusser efter inseminering, kan han bruge viden fra nettet til enten, at foretage endnu en test, hvis han ønsker at være mere sikker, eller han kan have den opfattelse, at en sandsynlighed på 78% er god nok til at flytte køer. Han vælger at teste koen en sidste gang på dag 210, dog uden at han bruger viden fra brunstovervågning i de næste cyklusser, når nu koen er flyttet til det andet hold. Denne situation vises i nedenstående net. Der er ingen evidence tilføjet til nettet for brunstovervågning i cyklus 6 til 10 efter inseminering, men testen på dag 210 er positiv. Sandsynligheden for drægtighed er nu 99,3%.



Hvis sandsynlighedsberegningerne fra nettet inkorporeres i DMS kan det give værdifuld viden til landmanden. Beslutninger om flytning, goldning og slagtning af køer kan træffes på baggrund af

besætningspecifikke sandsynligheder (insemineringsprocent, sensitivitet og specificitet af testene og eventuelt risikoen og timingen af aborter). Desuden kan nettet hjælpe med at udpege køer som skal drægtighedsundersøges. Det kan resultere i besparelser i form af færre tests per ko; hvis hver ko kun skal testes 2 i stedet for 3 gange, spares der 14 kr. for hver inseminering (2 insemineringer per drægtighed) og dermed 28 kr. pr. ko inklusiv sparet arbejdstid, hvis koen skal separeres for manuel drægtighedsundersøgelse.

Priser og omkostninger brugt i analysen

Kg mælk (4,2% fedt og 3,4% protein)	2,27
Slagtepris, kg levewægt	8.4 kr.
Død ko	-1000 kr.
Kælviekvie	10000 kr.
Tyr kalv	600 kr.
Krydsningskviekalv	650 kr.
Krydsningstyrekalv	1300 kr.
Fuldfoderpris, køer	1,47 kr.
Foderomkostninger ungdyr, pr. dag	8 kr.
Behandlingsomkostninger, mælkefeber	500 kr.
Behandlingsomkostninger, børbetændelse	250 kr.
Behandlingsomkostninger, ketose	200 kr.
Behandlingsomkostninger, efterbyrd	250 kr.
Behandlingsomkostninger, yverbetændelse	250 kr.
Behandlingsomkostninger, digital dermatitis	60 kr.
Behandlingsomkostninger, klovbrandbyld	200 kr.
Behandlingsomkostninger, klov og ben problemer	100 kr.
Inseminering (arbejde) + sæd (normal eller kød sæd)	110 kr.
Øvrige omkostninger pr. årsko (avl, dyrlæge, rådgivning)	1225 kr.
Øvrige omkostninger pr. årskvie (vaccination mm.)	550 kr.