

Faglig redegørelse og teknologiliste 2016 til brug i forbindelse med ordningen vedrørende tilskud til investeringer i nye teknologier på økologiske bedrifter

DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug

Dato: 17.11.2016

Version 2.0

Udarbejdet af:

Aarhus Universitet, Institut for Ingeniørvidenskab

Aarhus Universitet, Institut for Fødevarer

Aarhus Universitet, Institut for Miljøvidenskab

Indholdsfortegnelse

Indledning	7
Beregning af nutidsværdi.....	8
Stykomkostninger	12
Indsatsområde 1. Svin	13
1.1 Moderne farehytter	13
1.2 Vandforsyning	14
1.3 Foderblandingsanlæg	14
1.4 Fodertrug der reducerer foderspild.....	15
1.5 Automatisk vægt med registreringssystem	15
1.6 Tilsætning af syre til overbrusningsvandet	16
1.7 Dyretransportvogn	17
1.8 Halmstrøelsesmaskine til hytter og stalde	17
1.9 Strøleselanlæg - hængebane til dybstrølesessystemer	18
1.10 Sensorovervågning af lagre	18
1.11 Afskalningsanlæg	19
Indsatsområde 2. Kvæg.....	21
2.1 Intelligente låger og led	22
2.2 Intelligente låger og led for "AMS gårde"	22
2.3 Materialer til drivveje og vejoverføringer/broer.....	23
2.4 Sensorbaseret måling af græsnings- og ædetid samt adfærd og sundhed	24
2.5 Græstilbud og måling af biomasse.....	25
2.6 Mobil malkeanlæg (herunder robot)	26
2.7 Varmebehandlingsanlæg (toastere)	27
2.8 Crimpning af korn og bælg sæd.....	28
2.9 Software og computer til managementprogrammer	29
2.10 Adfærdssensorer til reproduktion.....	30

2.11	Intelligent mobil vejning, separation og udfodring - til udendørs brug.....	31
2.12	Udstyr til at opsamle og udfordre frisk græs i stalden	32
2.13	Strømaskiner	33
2.14	Udstyr til bearbejdning af kompostbund i stalde.....	34
2.15	Udstyr til indhegning.....	35
2.16	Mælketaxa, mælkeautomater og pasteuriseringsudstyr	36
2.17	Multifunktionelle telte til alle husdyr.....	37
2.18	Frostfri vandforsyning	37
2.19	Special udstyr til klipning af græs under hegnet.....	38
2.20	Robotudmugning.....	39
2.21	Sensorovervågning af lagre	40
2.22	Frostfri drikkevandsforsyning inkl. solceller.....	40
2.23	Intelligent system til at skræmme bl.a. råger og gæs væk	41
2.24	Strøelsesanlæg - hængebane til dybstrøelsessystemer	42
2.25	Små gårdbiogasanlæg	43
2.26	Transportvogne med/uden mobil fangefold	44
2.27	Kameraovervågning af husdyr	45
2.28	System til råmælkshåndtering.....	46
2.29	Brovægt til grovfoder på kvægbrug.....	47
	Indsatsområde 3: Bær, frugt og grønsager	48
3.1	Kølerum med kontrolleret atmosfære (CA eller ULO).....	49
3.2	Dyrkningstunnel til beskyttet produktion	50
3.3	Plastichus til beskyttet produktion	53
3.4	Sorteringsanlæg med NIR-teknologi.....	54
3.5	Lagringskasser til CA-lagring.....	55
3.6	Gødevandingsudstyr	56
3.7	Mobilrobotter til græsslåning og monitorering i frugt- og bærplantager	58
3.8	Sensorstyret lugemaskine til rækker af frugttræer og bærbuske.....	59

3.9 Autostyret (GPS/kamera) og automatisk plantemaskine.....	60
3.10 Faste sprinkler til sprøjtning med svovl	61
3.11 Varmtvandsbehandling	62
3.12 Markiser til beskyttelse mod regn	63
3.13 Løvopsamler	64
3.14 Tørringsanlæg med varmegenindvinding	65
3.15 Klimastationer til beslutningsstøttesystemer ifm. svampebekæmpelse.....	66
3.16 Mekanisk blomsterudtynding i frugttræer.....	67
3.17 Sprøjteteknologi i økologisk frugt og bær	68
3.18 Høstmaskiner til skånsom høst.....	69
3.19 Bedssystem med faste kørespor.....	70
3.20 Bedssystem med faste kørespor og reduceret jordbehandling	71
3.21 Udstyr for placering af Øko-gødnings-udtræk og pelleteret øko-gødning.....	72
3.22 On-line markdatabase og beslutningsstøttesystemer.....	74
3.23 Lugevogn.....	75
3.24 Autostyring af radrensersektioner på rad- og bedrenser med stor arbejdsbredde	76
3.25 Mekanisk/fysisk ukrudtsbekæmpelse i afgrøderækker af udplantede afgrøder	77
Indsatsområde 4. Planteavl.....	80
4.1 Autostyring af radrensersektioner på rad- og bedrenser med stor arbejdsbredde.....	80
4.2 Autostyring af radrensesektioner og radrenseraggregater for individuel sænkning og løft ved forager og i kiler	81
4.3 Ukrudtsbrændere med energioptimeret teknik for ukrudtsbrænding.....	83
4.4 Opsamling og destruktion af ukrudtsfrø ved høst	84
4.5 Udstyr til effektiv etablering af slætgræs, grøngødningsafgrøde og efterafgrøder monteret på radrenser	85
4.6 Ukrudtsstrigling med aut. trykregulering af fjedretænder	86
4.7 Frilægning af udløbere af rodukrudt, for efterfølgende udtørring og/eller sammenrivning og fjernelse.....	87

4.8 Autostyring af køretøjer og redskaber for etablering og ukrudtsbekæmpelse i afgrøder og efterafgrøder.....	88
4.9 Systemer til justering af lufttryk i dæk under kørsel	89
4.10 Træk på aksler, og forskudt sporfølgning og lavtryksdæk	90
4.11 Kamdyrkning	92
4.12 Nedfældning/placering af husdyrgødning.....	93
4.13 Findeling, udlægning og nedmuldning af ensilage og grøngødning med reduceret frigivelse af lattergas	94
4.14 Kompostvender	96
4.15 Stubharve med fuld gennemskæring, skrælplov eller fræser, kombineret med såmaskine og såskær for optimal placering og dermed fremspiring af efterafgrødeudsæd.	97
4.16 Skrælplov for økologisk reduceret jordbearbejdning.....	98
4.17 Græsmarkslufter og græsmarksgrubber	99
4.18 Udstyr for placering af Øko-gødnings-udtræk og pelleteret øko-gødning	101
4.19 Høst med ribbe-/plukkebord	102
4.20 Energibesparende tørringsanlæg via automatisk styring.....	104
4.21 Rengøringsvenlige tørrings- og opbevaringssystemer	105
4.22 Korn- og frørensere, herunder oprensning af blandsæd.....	106
4.23 Sorteringsteknologi; Optisk inspektion af frø og korn til udsæd	107
4.24 Afskalningsanlæg.....	108
4.25 Forbehandlingsanlæg for plantebiomasse til øko-biogas.....	110
4.26 Små biogasanlæg	111
Indsatsområde 5. Æg og fjerkræ	113
5.1 Teknik til hyppig udmugning	113
5.2 Gylletank	114
5.3 Overdækning af gyllebeholdere	115
5.4 Sensorovervågning af lagre.....	116
5.5 System til klækning af kyllinger direkte i stalden	116
5.6 Varmeveksler til forbedring af staldklima og reduktion af varmeudgifter.....	117

5.7 Mobile hønsehuse	118
5.8 Etageopdrætssystem i hønnikestalde	119
5.9 Hængebanesystem til grovfoder til hønsstalde.....	120
5.10 Hængebanesystem til grovfoder til kyllingestalde	121
5.11 Afskalningsanlæg til hønsstalde.....	122
5.12 Afskalningsanlæg til kyllingestalde	123
5.13 Rovdyrsikret hegn (hønsstald)	124
5.14 Rovdyrsikret hegn (kyllingestald)	125
5.15 Hævbare slats i hønnikestalde.....	126
5.16 Kunstige kyllingemødre til levekyllinger.....	127
5.17 Mobile kyllingehuse.....	128
5.18 Mobile andehuse	129
Indsatsområde 6. Får og geder	131
6.1 Mobilt lammeskjul	131
6.2 Mobile foderhække	131
6.3 System med mobil fangefold på trailer (ATV og trailer til uvejsomme områder).....	132
6.4 Mobil vægt/vægt med IT registreringsprogrammer.....	132
6.5 Mobil hegn til naturarealer m. låger i letmetal.....	133
6.6 Foder- og halmstrøelsesmaskine med blæsersystem som også kan håndtere ensilage og hø	133
6.7 Frostfri vanding (fast anlæg).....	133
6.8 Specialudstyr til græsklipping under hegn.....	134
6.9 Strølses anlæg - hængebane til dybstrølesssystemer	134
Teknologier fælles for indsatsområderne	136
7.1 Sensorovervågning af lagre	136
Litteraturliste	138

Indledning

OBS: Version 2.0.
Den faglige redegørelse er ændret under teknologi 3.18
”Høstmaskiner til skånsom høst” og 3.25
”Mekanisk/fysisk ukrudtsbekæmpelse i afgrøderækker af
udplantede afgrøder”, sådan, at der ikke nævnes
specifikke produktnavne.

NaturErhvervstyrelsen viderefører i 2016 ordningen vedr. tilskud til investering i teknologier på økologiske bedrifter. Ordningens formål er at udvide det økologiske areal og forøge den økologiske produktion indenfor følgende indsatsområder: 1) svin, 2) kvæg, 3) frugt, bær og grønt, 4) planteavl, 5) æg og fjerkræ, samt 6) får og geder.

Til brug for prioriteringen af ansøgninger under tilskudsordningen har NaturErhvervstyrelsen bedt DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug ved Aarhus Universitet om at udarbejde en faglig redegørelse og teknologiliste, ud fra hvilken NaturErhvervstyrelsen kan prioriterer de ansøgninger der måtte komme om tilskud til køb af teknologi.

Redegørelse og teknologiliste er udarbejdet som led i ”Aftale mellem Aarhus Universitet og Fødevareministeriet om udførelse af forskningsbaseret myndighedsbetjening m.v. ved Aarhus Universitet, DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, 2012-2015”.

Adjunkt Tavs Nyord, Institut for Ingeniørvidenskab, har været tovholder for tilblivelsen af teknologilisten. Der er ydet faglige bidrag fra Jørn Nygaard Sørensen, Karen Koefoed Petersen, Hanne Lindhard Pedersen, Louise Martinsen, Erik Fløjgaard Kristensen, Henrik Mortensen, Michael Nørremark, Henrik Bjarne Møller, Frank W. Oudshoorn, Anders Peter Adamsen og Peter Kai. Dertil har SEGES og Økologisk Landsforening bidraget til indhentning af nødvendige oplysninger og udregninger af Omkostningseffektivitet for flere af teknologierne beskrevet i rapporten.

DCA er blevet bedt om, at forestå en udregning af nutidsværdien af investering i teknologi, der kan øge den økologiske fødevarerproduktion/det økologisk landbrugsareal i Danmark, for teknologier inden for 5 af de 6 ovennævnte indsatsområder. For indsatsområdet får og geder, er teknologiernes potentielle effekt vurderet anderledes, se afsnit 6. NaturErhvervstyrelsen vil for ansøgninger inden for indsatsområde 1 - 5 i 2016 anvende teknologiernes nutidsværdi,

som grundlag for prioritering af ansøgningerne. For indsatsområde 6 benyttes den udarbejdede effektskala, se forklaring i afsnit 6.

Det er fra NaturErhvervstyrelsen side oplyst, at dyrkningsmetoder samt udgifter til opførelse og ombygning af bygninger ikke er tilskudsberettigede under ordningen.

Beregning af nutidsværdi

Prioriteringen af ansøgninger under tilskudsordningen baseres på beregninger af nutidsværdien per investeret krone for teknologierne. Valget af prioriteringsgrundlag er foretaget af NaturErhvervstyrelsen, og AU har efterfølgende stået for indsamling af data, samt beregningen af nutidsværdier.

I det følgende beskrives det, hvordan nutidsværdien for de enkelte teknologier er beregnet, og der redegøres for, hvorfor det er nutidsværdien per investeret krone fremfor investeringens nutidsværdi i sig selv, der anvendes som prioriteringsgrundlag.

Beregningerne er baseret på en rente på 4 %, hvilket er i overensstemmelse med Finansministeriets anbefalinger vedrørende diskonteringsrate for samfundsøkonomisk analyse¹. Valget af den samfundsøkonomiske rente fremfor markedsrenten, begrundes med, at tilskuddene ydet under ordningen repræsenterer offentlige midler, og at tildelingen derfor bør prioriteres på baggrund af beregninger baseret på den samfundsøkonomiske diskonteringsrate.

Nedenstående formel anvendes til beregningen af investeringernes nutidsværdi (NPV):

$$\text{Nutidsværdi (NPV)} = P * \left(\frac{1 - (1 + r)^{-n}}{r} \right) - I$$

¹ Finansministeriet anbefaler således anvendelse af en aftagende diskonteringsrente på 4 % i perioden 0-35 år, og 3 % i perioden 36-70 år, hvorefter renten nedsættes til 2 % i resten af investeringens levetid. Se: <http://www.fm.dk/nyheder/pressemeddelelser/2013/05/ny-og-lavere-samfundsøkonomisk-diskonteringsrente>.

Hvor:

P = netto ændringen i løbende indtægter og udgifter som følge af implementering af teknologien (dvs. den årlige netto-gevinst); opgjort i DKK/år i forhold til referencesituation

I = de samlede investeringsomkostninger opgjort i DKK

r = renten

n = investeringens levetid opgjort i år.

Det første led i formlen angiver nutidsværdien af de årlige ændringer i løbende indtægter og udgifter, som her antages at være konstante over hele teknologiens levetid. Mere specifikt, så er P beregnet som: Merindtægter plus mindre udgifter, fratrukket drifts- og vedligeholdelses udgifter – alle opgjort i DKK/år i forhold til den specificerede reference situation. De omkostnings- og indtægtskomponenter, der indgår i beregningen af nutidsværdien er alle defineret og opgjort af DCA. Reference situationen er ligeledes specificeret af DCA, og den fremgår af teknologibeskrivelserne i nærværende rapport. Det bemærkes i øvrigt at de mindre udgifter for størstedelen er positive, men for nogle teknologier er angivet som værende negative. I beregningerne tolkes et positivt tal i kolonnen ”mindre udgifter” som udtryk for at udgifterne forbundet med teknologien er lavere end udgifterne forbundet med referenceteknologien, og omvendt tolkes negative tal som, at udgifterne forbundet med teknologien er større end udgifterne forbundet med referencen. Det andet led i formlen (I) angiver de totale investeringsomkostninger. Det bemærkes i øvrigt, at det i beregningerne er antaget at scrap-værdien af teknologier i reference situationen er nul, dvs. at de ikke repræsenterer nogen videresalgsværdi.

Nutidsværdien angiver den samlede netto-værdi af en investering, og kan dermed anvendes som grundlag for at afgøre, hvorvidt en given investering er økonomisk rentabel eller ej, samt belyse den absolutte størrelse af den gevinst, der kan forventes som følge af investeringen. Hvis nutidsværdien af investeringen er positiv betyder det, at den samlede afkast af investeringen overstiger afkastet svarende til kalkulationsrenten (r). Og – alt andet lige – så er investeringens fordelagtighed stigende med stigende nutidsværdi.

I forhold til sammenligning af projekter er det væsentligt at holde sig for øje, at to alternative investeringsprojekter som udgangspunkt kun er sammenlignelige, hvis investeringssummen og levetiden er den samme for projekterne². I praksis står valget imidlertid ofte mellem

² Se evt. Lynggaard, 1997: Investering og finansiering. 5. udgave, 4. oplag. Handelshøjskolens forlag.

alternative investeringer med forskellige levetider og investeringsbehov, hvilket betyder at de ovenfor nævnte sammenligneligheds betingelser ofte ikke vil være opfyldt.

Rent teoretisk løses problemet med forskellige investeringsbehov og levetider ved at antage, at investorer har fri adgang til ind- og udlån til kalkulationsrenten, og at enhver investering dermed kan suppleres med en finansinvestering³. Det betyder at sammenlignelighedskravet vedrørende identisk investeringsbehov kan opfyldes ved implicit at antage at der suppleres med en finansinvestering indtil investeringssummen er den samme for begge investeringer. Idet denne supplerende investering antages at blive forrentet med kalkulationsrenten har den en nutidsværdi på nul, og den har dermed ikke nogen reel indflydelse i forhold til vurderingen af investeringernes relative fordelagtighed.

Denne måde at løse problematikken vedr. forskellige investeringsbehov på er simpel, men den kan være problematisk. Den afspejler således ikke nødvendigvis det, der reelt vil ske i en investeringssituation, hvor der for eksempel kan være mulighed for supplerende investeringer med en forrentning, der overstiger kalkulationsrenten. Denne grundlæggende antagelse omkring supplerende finansinvesteringer til kalkulationsrenten kan således særligt være problematisk i situationer, hvor der er store forskelle i investeringsbehov på tværs af investeringer, samt situationer, hvor det samlede investeringsbeløb er stort, og valget derfor ikke blot er mellem to alternative investeringer, men nærmere mellem investeringsporteføljer, der kan bestå af et større eller mindre antal projekter, og hvor der er mulighed for at gentage nogle investeringer.

En alternativ tilgang til vurdering af projekter, som adresserer problematikken omkring forskellige levetider og investeringsbehov, er nutidsværdien per investeret krone, det vil sige:

$$NPV \text{ per investeret DKK} = \frac{NPV}{I}$$

Hvor:

NPV = Investeringens nutidsværdi opgjort i DKK

I = Investeringsbehovet opgjort i DKK

Denne størrelse siger noget om, hvor stor værdi hver enkelt investeret krone genererer, og sammenligning på tværs af investeringer kan anvendes til at belyse den relative fordelagtighed af alternative investeringer – det vil sige, hvor man får mest ud af at investere

³ Se evt. Lynggaard, 1997: Investering og finansiering. 5. udgave, 4. oplag. Handelshøjskolens forlag.

sine penge. En ulempe ved nutidsværdien per investeret krone er, at det er et forholdstal, og at det dermed ikke siger noget om størrelsen af den absolutte gevinst forbundet med investeringen.

Størrelsen kan imidlertid være nyttig i forhold til sammensætning af investeringsporteføljer og som prioriteringsgrundlag i situationer, hvor der er begrænsede midler til rådighed⁴. I nærværende sammenhæng er det således oplagt at bruge nutidsværdien per investeret krone som udgangspunkt for udvælgelse af, hvilke teknologier, der skal ydes tilskud til. De teknologier, der ydes tilskud til bør successivt udvælgelse således at den senest valgte altid repræsenterer den teknologi blandt de mulige teknologiinvesteringer, der har den højeste nutidsværdi per investeret krone (inkl. eventuel gentagelse af investeringer med høj nutidsværdi per investeret krone). Hvis denne strategi følges konsekvent indtil tilskudsrammen er opbrugt, sikres det, at nutidsværdien af det samlede tilskudsbeløb maksimeres.

Afslutningsvist kan det nævnes, at der også eksisterer en række andre prioriteringsmodeller, herunder intern rente og tilbagebetalingstid. Begge disse metoder vil kort blive skitseret i det følgende. Begge metoder har imidlertid væsentlige svagheder, som bevirker at de ikke er vurderet egnede i nærværende sammenhæng.

Ved anvendelse af intern rente metoden beregnes det, hvilken forrentning af den investerede kapital, som en given investering giver anledning til. Prioritering mellem projekter kan efterfølgende baseres på sammenligning af de beregnede interne renter. Metoden har imidlertid sine begrænsninger; den siger eksempelvis ikke noget om størrelsen af investeringens absolutte afkast, og den siger heller ikke noget om hvor længe forrentningen kan opnås. Rangordning med udgangspunkt i intern rente metoden vil kun føre til samme resultat som rangordning i forhold til nutidsværdi tilgangen hvis levetid og investeringsbehov er identisk for de investeringer, der sammenlignes, samt hvis investeringernes afkast løbende geninvesteres til den interne rente. Særligt sidstnævnte antagelse er problematisk. Metodens begrænsninger får større betydning jo større forskel der er, på de investeringer, der skal sammenlignes i forhold til levetid og investeringsbehov⁵.

⁴Anvendelse af NPV per investeret krone som prioriteringsgrundlag i situationer, hvor det samlede investeringsbeløb er begrænset nævnes bl.a. i "Vejledning i udarbejdelse af samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger" udgivet af Finansministeriet i 1999.

⁵ Lynggaard, 1997: Investering og finansiering. 5. udgave, 4. oplag. Handelshøjskolens forlag

Tilbagebetalingsmetoden findes både i en statisk og en dynamisk form. Fælles for begge er, at fokus er på at identificere, det tidspunkt, hvor en investering har tjent sig selv ind. Valg mellem alternative investeringer kan efterfølgende baseres på de beregnede tilbagebetalingstider ud fra deisen at jo før investeringen har tjent sig selv ind des bedre. Uanset om det er den statiske eller den dynamiske version af metoden, der anvendes, er den forbundet med væsentlige begrænsninger, som betyder at den ikke er specielt velegnet til prioritering af investeringer. I den statiske version tages der ikke højde for renten, hvilket betyder at metoden ikke tager højde for den betydning det har, hvordan omkostninger og gevinster er fordelt ud over en investerings levetid. For at imødegå dette er metoden videreudviklet til en dynamisk version, hvor der tages hensyn til renten, og hvor fokus er på at identificere det tidspunkt, hvor nettoværdien af de løbende netto-indtægter er lig med investeringsudgiften. Helt overordnet er der dog stadig den helt grundlæggende begrænsning ved metoden, at der ikke tages højde for, hvad der sker efter tilbagebetalingstidspunktet er nået. Dermed giver metoden ikke et godt indblik i den samlede værdi af investeringen.

Stykomkostninger

Omkostninger til energi, vand, arbejdskraft osv. er så vidt muligt ensrettet. Således at der på tværs af indsatsområderne, er benyttet samme værdier, se Bilag 2. Det gælder også for kornpriser, som blev indhentet i maj 2016, og er fastsat til: byg og hvede = 190 kr./100 kg og havre og rug = 170 kr./100 kg.

Indsatsområde 1. Svin

1.1 Moderne farehytter

Beskrivelse af teknologien

Moderne farehytter er større end de traditionelle A-hytter og med en eller flere forbedringer i forhold til de traditionelle A-hytter: forbedret ventilation, plads til redebygning, bedre tilsynsmuligheder og flugtveje for personale. Moderne farehytter er udførlig beskrevet i ”Farehytter i frilands- og økologiske besætninger” (Udviklingscenter for husdyr på friland, 2015). Der er lavet ganske få sammenligninger mellem nyere farehytter og traditionelle A-hytter. Lahrmann (2013) fandt i en sammenligning mellem en Vissing-hytte og traditionelle A-hytter at der var ca. halv gris mere i kullet på dag 10 efter faring. Men mindre eller ingen forbedring i antal pattegrise pr. kuld er også rapporteret (Lahrmann og Andreasen, 2015). Men større hytter giver bedre arbejdsmiljø, lettere og hurtigere tilsyn og mere effektive arbejdsgange.

Teknologien omfatter også hytter til drægtige søer mv.

Referencesituation

Traditionelle A-hytter eller ingen.

Driftsmæssig effekt

Det antages at moderne farehytter kan give 3 pct. flere fravænnede grise i forhold til traditionelle A-hytter og én times besparelse i arbejdstid pr. årssø.

Investering og levetid

Investering pr. hytte ligger mellem 7 og 15 t.kr. afhængig af fabrikat og model. Her regnes med en merinvestering på 6 t.kr. pr. hytte sammenlignet med en tilsvarende traditionel farehytte. Tidligere hytter har haft levetider på 20 år eller mere. Vedligehold er sat til 4 pct. pr. år.

Dækningsbidrag

En arbejdstime à 191 kr., samt 3 pct. flere smågrise grise der sættes til en værdi på 986 kr. pr. gris minus 150 kr. til fuldfoder (Håndbog til driftsplanlægning, 2015). Med 20 smågrise pr. årssø giver det en merindtægt på kr. 565 pr. årssø.

Nutidsværdi

På grundlag af merinvestering, levetid og dækningsbidrag beregnes nutidsværdien af investeringen til 1013 kr. pr. farehytte.

1.2 Vandforsyning

Beskrivelse af teknologien

Etablering af frostfri vandforsyning ud til og i folde. Se 2.18 for en nærmere beskrivelse.

Referencesituation

Manuel tildeling af vand med traktor og vandvogn til 75 årssøer og 40 hytter

Driftsmæssig effekt

Den driftsmæssige effekt afhænger en del af antal farehytter, deres beliggende i forhold til vandforsyning mv. Der regnes med at der ved 40 hytter kan spares en times arbejdstid om dagen.

Investering og levetid

Investeringen sættes til 4.000 kr. pr. farehytte, og levetiden til 10 år. Vedligehold sættes til 4 pct. af investeringen.

Dækningsbidrag

En times besparelse dagligt til manuel tildeling af vand til 40 hytter giver med en timeløn på 191 kr. en besparelse på 1,743 pr. farehytte.

Nutidsværdi

Med en levetid på 10 år, en investering på 4.000 kr. pr. farehytte, og dækningsbidrag på 1.583 kr. kan nutidsværdien af investeringen beregnes til 8.839 1.013 kr. pr. farehytte.

1.3 Foderblandingsanlæg

Beskrivelse af teknologien

Et foderblandingsanlæg giver bedre udnyttelse af eget korn og eventuelle proteinafgrøder og kan dermed give en højere selvforsyning. Et typisk anlæg omfatter en mølle, blander og styringssystem, samt nogle siloer.

Referencesituation

Referencesituationen er en bedrift på 75 årssøer med opdræt hvor alt foder indkøbes som fuldfoder. Det forudsættes at der i forvejen i referencebedriften er lagerkapacitet til eget dyrket korn der svarer til behovet for korn i fuldfoder. Kornbehovet sættes til 6 tons pr. årssø med opdræt.

Driftsmæssig effekt

Det er svært at opgøre den driftsmæssige effekt, idet den afhænger af andel af korn på bedriften, indkøbsaftaler mv. Det er her antaget at der kan spares 5 pct. i forhold til indkøbt foder.

Investering og levetid

Investering er sat til 175 t.kr. og levetiden til 15 år. Vedligehold sættes til 4 pct. af anlægsudgiften.

Dækningsbidrag

Der kan spares 5 pct. i forhold til fuldfoder til 75 årssøer plus opdræt som ifølge Håndbog til driftsplanlægning 2015 beløber til 97.500 kr. (9.400 kr. i fuldfoder per årssø med smågrise, og 830 kr. pr. slagtesvin).

Nutidsværdi

Med en levetid på 15 år, en investering på 175 t.kr. og en dækningsbidrag på 97.500 kr. fås en nutidsværdi af investeringen på 831.214 kr.

1.4 Fodertrug der reducerer foderspild

Beskrivelse af teknologien

Velkonstruerede fodertrug med låg eller andet der forhindrer fugle i at tage af foderet. Fodertrug giver også mindre spild og skal ikke fyldes så ofte som foder i trug hvis den har kapacitet til eksempelvis 3 dage.

Referencesituation

Daglig fodring i trug.

Driftsmæssig effekt

Det antages at fodertrug kan reducere foderforbruget med 5 pct. pr. årssø.

Investering og levetid

Fodertrug med låg koster ca. 500 kr. mere end simple fodertrug. Vedligehold sættes til 4 pct. af investeringen hvilket giver 20 kr. pr. år. pr. trug.

Dækningsbidrag

Med en foderudgift på 6.100 kr. pr. årssø giver en 5 pct. reduktion en mindre udgift på 305 kr. pr. årssø.

Nutidsværdi

Med en levetid på 10 år, en merinvestering på 500 kr. pr. trug, og dækningsbidrag på 305 kr. i foderbesparelse fås en nutidsværdi af investeringen på 1810.

1.5 Automatisk vægt med registreringssystem

Beskrivelse af teknologien

Automatisk vægt som kan veje og registrere vægt af individuelle slagtesvin i stortier med 100 stipladser

Referencesituation

Referencesituationen er tilsvarende stalde uden automatisk vægt.

Driftsmæssig effekt

Automatisk vægt kan sikre af optimal fodertildeling på flokniveau, monitorering af tilvækst og korrekt leveringsvægt etc. Der er antaget at den anvendes i en storsti med 100 stipladser og en årlig produktion på 300 slagtesvin.

Investering og levetid

Investeringen er sat til 30 t.kr., og levetiden er sat til 10 år. Vedligehold sættes til 4 pct. af investeringen.

Dækningsbidrag

Det er antaget at effekten for monitorering af tilvækst og mere akkurat leveringsvægt vil kunne give 0,20 kr. mere pr. kg slagtevægt (81 kg pr. gris). For en storsti på 300 pladsen giver det merindtægt på 4.860 kr. pr. hold grise.

Nutidsværdi

Med en levetid på 10 år, en investering på 30.000 kr. pr. vægt og et dækningsbidrag pr. år på 12.894 kr. kan nutidsværdien af investeringen beregnes til 74.582 kr.

1.6 Tilsætning af syre til overbrusningsvandet

Beskrivelse af teknologien

Tilsætning af eddikesyre til overbrusningsvandet kan formindske ammoniakfordampning fra tilsølede gulvoverflader i stalde og dermed bevare mere kvælstof i gødningen. Teknikken består af en doseringspumpe og beholder til eddikesyre. Det antages at et doseringsanlæg kan håndtere en produktion på 300 slagtesvin pr. år, dvs. ca. 100 stipladser.

Referencesituation

Stalde uden tilsætning af syre til overbrusningsvand.

Driftsmæssig effekt

Den primære effekt er reduktion af ammoniakfordampning og dermed mere kvælstof i gødning. Det skønnes at der kan vindes 0,58 kg kvælstof mere pr. slagtesvin (Andersen et al, 2009), hvoraf 70 pct. vil udnyttes af afgrøderne. Omvendt produceres der også mere gylle som koster i udbringning.

Investering og levetid

Doseringspumpe, tank, styring og montering er sat til 10 t.kr. Levetiden er sat til 10 år. og vedligehold til 4 pct. pr. år af anlægsinvesteringen.

Dækningsbidrag

Merværdien af kvælstof i gødning for 300 slagtesvin med 0,58 kg pr. slagtesvin og en værdi på 25 kr. pr. kg udnyttet kvælstof og en udnyttelsesgrad på 70 pct. vil give et merudbytte på 3.045 kr. Udgifter til udbringning af ekstra gylle, ca. 0,1 m³ pr. slagtesvin, og 30 kr. til udbringning beløber sig til 900 kr. Omkostning til eddikesyre sættes til nul kr.

Nutidsværdi

Med en investering på 10 t.kr. til en årlig produktion på 300 slagtesvin, levetid på 10 år, vedligehold på 4 pct. pr. år af anlægsinvesteringen, og et dækningsbidrag på 2.145 kr. kan nutidsværdien af investeringen beregnes til 4.154 kr.

1.7 Dyretransportvogn

Beskrivelse af teknologien

Dyretransport med hydraulik i hjulophæng som gør det muligt at sænke ladet, således at det er lettere at drive dyrene ind og ud af vognen på marken.

Referencesituation

Referencesituationen er en transportvogn uden mulighed for at sænke ladet.

Referencesituationen er 75 årssøer.

Driftsmæssig effekt

Det skønnes at der vil kunne spares 1 time pr. årso i arbejdstid.

Investering og levetid

Investeringen er sat til 85 t.kr. og levetiden til 10 år.

Vedligehold er sat til 4 pct. pr. år af investeringen.

Dækningsbidrag

En besparelse i arbejdstid pr. årso vil ved 75 årssøer og en timeløn på 191 kr. give en besparelse på 14,325 kr.

Nutidsværdi af investeringen

Med en investering på 85 t.kr., en levetid på 10 år, vedligehold på 4 pct. pr. år af investeringen og et dækningsbidrag på 14,325 opnås en nutidsværdi af investeringen på 3.612 kr.

1.8 Halmstrøelsesmaskine til hytter og stalde

Beskrivelse af teknologien

En halmstrøelsesmaskine til montering på en traktor kan lette arbejde med at give strøelse i farehytter og drægtighedsstalde (hvis adgangsforholdene tillader det for drægtighedsstalden).

Referencesituation

Manuel tildeling af strøelse fra vogn til 40 hytter med 75 årssøer hver 3. dag.

Driftsmæssig effekt

Der antages at der kan spares én time hver 3. dag ved 40 hytter.

Investering og levetid

Investeringen for en maskine der kan tage en bigballe og med drejelig tud koster omkring 160 t.kr. Levetiden afhænger stærk af brugen og er ca. 20.000 baller. Levetiden for en bedrift

med 75 årssøer med opdræt sættes til 20 år. Vedligehold sættes til 4 pct. pr. år af anlægsinvesteringen.

Dækningsbidrag

En besparelse på én time hver 3. dag à 191 kr. giver en besparelse på 23.240 kr.

Nutidsværdi

Med en investering på 160 t.kr., levetid på 20 år, og en dækningsbidrag på 23,240 kr. kan nutidsværdien af investeringen beregnes til 68.838 kr.

1.9 Strølsesanlæg - hængebane til dybstrølsessystemer

Beskrivelse af teknologien

Et strølsesanlæg der kører på skinner (baner) hen over stierne. Udover selve strølsesanlægget er der i investeringen medtaget en opriver til bigballer, påslag mv. Systemet er fleksibelt og kan tildele halm i forskellige mængder og tidspunkter op til flere gange om dagen afhængig af kapacitet.

Referencesituation

Referencesituationen er en stor bedrift med 500 årssøer og en årlig produktion på ca. 10.000 slagtesvin uden strølsesanlæg.

Driftsmæssig effekt

Det antages at der ved en stor bedrift på 500 årssøer kan spares 1 time i arbejdstid pr. dag.

Investering og levetid

Investering er sat til 335 t.kr. der dækker selve strølsesmaskinen, skinner, opriver og påslag samt arbejds løn til opsætning af skinner med mere. Levetiden sættes til 15 år. Vedligehold sættes til 4 pct. pr. år af anlægsinvestering.

Dækningsbidrag

Dækningsbidraget i form af arbejdstidsbesparelsen er 1 time pr. dag à 191 kr. hvilket giver 69.715 kr.

Nutidsværdi

Med en investering på 335 t.kr., levetid på 15 år, vedligehold på 4 pct. pr. år af samlet anlægsinvestering og et dækningsbidrag på 69.715 kr. kan nutidsværdien af investeringen beregnes til 291.132 kr.

1.10 Sensorovervågning af lagre

Se afsnittet "7.1 Sensorovervågning af lagre".

1.11 Afskalningsanlæg

Beskrivelse af teknologien

Afskallerteknikken er kendt fra anlæg, hvor havre forarbejdes til gryn. Udstyret består af en tromleformet maskine. Kornet passere gennem et kastehjul, som accelerer kernerne til en høj hastighed, hvorefter de kastes mod en stålring på tromlens inderside. Herved slås skallerne af kernen og materialet falder til bunden af tromlen. Skaller og kerner kan herefter skilles i en aspirator. Ved at ændre kastehjulets omdrejningshastighed og indløbsmængden kan afskalningsgrad og kvalitet/renheden af færdigvaren ændres og tilpasses behovet.

Skaller udgør en stor del i havre. Skalandelen nedsætter kornets energiindhold. Afskalles havren har den samme energiindhold højere end vinterhvede, op til 1,2 FEs pr. kg. Yderligere er proteinindhold og proteinkvalitet væsentlig højere end i hvede, og den afskallede havre er derfor velegnet til at indgå i foderblandinger til svin.

Primær effekt og øvrige effekter

Afskalningsanlæg danner grundlag for at landmanden kan fodre med hjemmedyrket foder, hvilket reducerer foderpris og muliggør, at flere hektarer jord kan omlægges til økologi. Et øget forbrug af hjemmedyrket foder indeholdende havre sparer import af protein.

Referencesituation

I referencesituationen anvendes havre ikke til fodring. Foderet består af hvede iblandet protein og fedtholdigt tilskudsfoder. I referencebruget produceres 2500 slagtesvin pr år (64 DE). Referencelandbruget er med 50 ha havre, i alt 225 ton. Ved etablering af afskallingsanlæg anvendes de 225 ton havre til svinefoder svarende til halvdelen af kornfoderet til 64 dyrenheder (hveden udskiftes med havre)

Driftsmæssig effekt

Havre er en velegnet kornart til økologiske landbrug. Det er en meget robust og dyrkningssikker kornart, som kun i meget ringe grad angribes af plantesygdomme. Afgrøden er meget konkurrencedygtig overfor ukrudt. Havre dyrkes derfor i stor udstrækning på økologiske brug. Set i forhold til andre kornarter, og specielt i forhold til hvede, er salgsprisen lav og foderværdien i ubehandlet korn ringere, specielt til høns og grise. Havre anvendes stort set ikke til fodring af en-mavede dyr. Her består foderet af hvede eller byg iblandet protein og fedtholdigt tilskudsfoder. Afskalling af havren kan ses som en opgradering af havren til et højværdifoder med høj proteinkvalitet og høj fedtindhold. Det vil skabe en ny anvendelses- eller afsætningsmulighed for havren og dermed mulighed for øget dyrkning af havre.

Investering og levetid

Det forventes, at et afskalningsanlæg koster ca. 200.000 kr. i indkøb og montering. Levetiden antages at være 15 år i referencebruget.

Dækningsbidrag

Den forøgede indtægt ved teknologien skabes ved reducerede omkostninger til indkøb af hvede og protein- og fedttilskudsfoder. For en reference situation med 2500 slagtesvin vil besparelsen svare til 38.950 kr./år.

Nutidsværdi

Med en investering på 200 t.kr., levetid på 15 år, vedligehold på 4 pct. pr. år af samlet anlægsinvestering og et dækningsbidrag på 38.950 kr. kan nutidsværdien af investeringen beregnes til 65.664 kr.

Indsatsområde 2. Kvæg

Afgræsning, fodring, sundhed og adfærd, miljø og produktkvalitet

Afgræsning er en meget vigtig del af økologisk kvægbrug. Afgræsningen bidrager til dyrenes sundhed og velfærd, til den afsluttende produktkvalitet og bidrager til biodiversiteten af plantelivet og landskabet. De økologiske regler kræver, at dyrene kommer på græs i en periode af året. En række teknologier kan medvirke til at lette arbejdsbyrden ved afgræsning, sikre optagelse og udbytte af foderet på græsmarken og forøger dermed potentiale og udbytte af afgræsningen. Nedenfor er nævnt sådanne eksempler på teknologi. På grund af store besætninger foregår afgræsning ofte længere væk fra gården, og det kan være en hjælp hvis driftslederen hjemmefra kan danne sig et overblik over dyrenes færden.

Foderforsyning, kvalitet, udnyttelse og øget selvforsyning

Omkostningerne til foder fordeler sig typisk med halvdelen til kraftfoder og mineraler, og med halvdelen til grovfoder, selvom de mængder (FEN) grovfoder, der bruges typisk er 2-3 gange højere (Anonym, 2016). Tilskudsfoder, der indeholder protein og energi er dyrt (3-5 kr./FEN) i forhold til grovfoder (1.50 kr./FEN). Teknikker til forbedring af udnyttelsen og kvalitet af eget produceret grovfoder eller eget produceret korn og bælgssæd, der kan erstatte noget af det dyre indkøbte kraftfoder, vil kunne forbedre dækningsbidraget per ko.

Sundhed og velfærd

Sundhed og velfærd hos husdyr er højt prioriteret hos økologiske producenter. Det er et ultimativt krav fra forbrugere, som betaler ekstra for de økologiske produkter, at husdyrene har det godt. Yderligere er det yderst vigtigt, at sundheden ikke er betinget af et højt medicinforbrug, men at sundheden opretholdes ved forebyggelse. Afgræsningen er et vigtigt led i denne forebyggelse (Burow et al., 2011) ligesom staldtyper (Klaas et al., 2010) og fodring er det. Overvågning er også vigtig, idet tidlig diagnose ofte kan forebygge klinisk behandling. Automatisering kan i stigende grad bidrage til denne overvågning.

Andre nye teknologier til kødkvæg og kvier

Kødkvæg i form af tyrekalve eller stude produceres ligeledes på græs. Fælles for denne gruppe af dyr samt kvier, der går ude, er, at driftslederen gerne vil vide, hvordan de har det, om de vokser, som de skal, og evt. adskille dem, når de skal behandles, insemineres, eller slagtes. Ny teknologi kan bidrage med arbejdslettelse og mere præcis registrering.

2.1 Intelligente låger og led

Beskrivelse af teknologien

Intelligente låger kan programmeres til at identificere et dyr og styre adgang til, eller udgang til et område. De intelligente låger kan ligeledes lede dyrene i bestemte folde/staldafsnit. Det er vigtigt, at de intelligente låger kan forbindes trådløst med en central computer, og at de kan udstyres med antenner til at modtage signalet fra de elektroniske øremærker, som køerne er udstyret med, eller andre RFID-teknologier.

Primær effekt og øvrige effekter

Arbejdet ved at hente dyrene eller skifte fold, når græsset er græsset i bund, kræver tid, så den primære effekt vil være arbejdstidsbesparelse.

Referencesituation

Referencesituationen er ingen intelligente låger findes. Dyrene adskilles manuelt.

Driftsmæssig effekt

Dyrene vil uden manuelt arbejde kunne føres til de ønskede marker, og dyr der skal adskilles til fx insemineringen eller behandling, vil kunne ledes til fangefold eller andet afgrænset område.

Investering og levetid

Intelligente låger vil typisk koste omtrent 60.000 kr. per styk og fastsat til en levetid på 10 år.

Dækningsbidrag

Der regnes med en besparelse på 0,25 timer om dagen per låge i omkostningsbesparelse hvilket vil give en merindtægt på 16.800 kr. per år. De årlige vedligeholdelses og driftsomkostninger er beregnet til 1.200 kr. per år.

Nutidsværdi

76.263 kr.

2.2 Intelligente låger og led for "AMS gårde"

Beskrivelse af teknologien

Intelligente låger kan programmeres til at identificere et dyr og styre adgang eller udgang til et område. De intelligente låger, beskrevet under 2.1, kan ligeledes lede dyrene bestemte steder hen. I dette tilfælde benyttes de intelligente låger i samspil med automatiske malke systemer (AMS) og det forudsættes at lågerne kan forbindes trådløst med en central computer, og at de kan udstyres med antenner til at modtage signalet fra de elektroniske øremærker, som køerne er udstyret med, eller andre RFID-teknologier.

Primær effekt og øvrige effekter

Arbejdet ved at hente dyrene eller skifte fold, når græsset er græsset i bund, kræver tid, så den primære effekt vil være arbejdstidsbesparelse. Dernæst vil der kunne opnås en

produktivitetsforbedring, ved brug af lågerne i samspil med AMS. Der er regnet med 2 % effektivitets forbedring for AMS bedrifter.

Referencesituation

Referencesituation vil være at låger skal åbnes og lukkes manuelt.

Driftsmæssig effekt

Koen har adgang til AMS enheden hele døgnet. De fleste AMS bedrifter giver dyrene adgang til forskellige marker i løbet af en dag, for at kunne skelne om dyrene har været malket eller ej. Ved denne foldfordeling, er den intelligente låge en stor hjælp mht. arbejde og vil tillige forbedre malkefrekvensen per ko hvilket vil hæve ydelsen.

Investering og levetid

Der er beregnet en investering på 120.000 kr., mens levetiden er fastsat til at være 10 år. Der skal investeres i én låge per AMS enhed, i forhold til referencebedriften på 164 køer hvor det er to låger.

Dækningsbidrag

Der regnes med tidsbesparelse på 0,25 t/dag og effektivitetsforbedring på 2 % set i forhold til, hvis lågerne skal åbnes og lukkes manuelt. Effektivitetsstigningen fremkommer ved bedre forsyning af græs til koen. Den årlige indtjening kan således beregnes til 53.600 kr.

Driftsomkostninger og vedligeholdelses omkostninger er beregnet til 2.400 kr. per år.

Nutidsværdi

412.075 kr.

2.3 Materialer til drivveje og vejoverføringer/broer

Beskrivelse af teknologien

Farbare og skridsikre drivveje er vigtige for økologiske kvægbrug (Oudshoorn, 2011). Selvom ude-tid for køerne primært er et gode for køernes sundhed, så skal det undgås at klovene bliver for våde i mudderet, og evt. såret ved glat underlag (Dalgaard, 2005). Der er introduceret nye materialer, som gør flytning af drivveje muligt. Dette kan være gummi, som kan rulles og flyttes, eller andre kunststoffer. Drivveje lavet af disse materialer skal som regel lægges på et jævnt og stabilt underlag. Mulige materialerne til permanente drivveje er blevet udførligt beskrevet i pjecen om drivveje til køer (Dalgaard, 2005). I nogen tilfælde skal der krydses veje for at afgrænsningsarealet er tilstrækkeligt stort. Der kan etableres tunneler eller laves færister (på private veje).

Primær effekt og øvrige effekter

Den primære effekt er bedre ko-trafik som vil kunne øge græsoptag fra afgræsningsmarker. Derudover vil der opstå mindre klovskader, ved gode, farbare og skridsikre drivveje, end hvis drivvejene er våde, knoldede eller slet ikke eksisterer. Hvis en tunnelføring under en vej fører

til udvidelse af græsningsarealet, kan effekten være afgørende om bedriften kan være økologisk eller ej.

Referencesituation

Ingen drivveje eller tunneler.

Driftsmæssig effekt

Ved normal og jævn trafik er der ikke risiko for punktforurening, da observationer har vist at der ikke afsættes urin eller fæces af betydning på gangarealerne (Oudshoorn et al., 2008).

Dyrene vil nemmere kunne gå til afgræsningsarealerne, trafikken vil glide nemmere og der vil opstå færre klovskaider.

Investering og levetid

Investeringen afhænger af hvilke materialer der vælges, og hvor stabil underjorden er. I gennemsnit regnes med 140 kr./m². En veletableret drivvej vil kunne holde i min. 10 år. En tunnel vil kunne holde i ca. 30 år.

Dækningsbidrag

Merindtægterne for drivveje (500 m lang, 3 m brede) er beregnet til 33.000 kr. om år for referencebesætningen. Der egnes med 1 FE afgræsning mere per ko per dag i 200 dage.

Der spares på sletgræs og tilskudsfoder svarende til 1 kr. per ko per dag. Der er ikke regnet med vedligeholdelses omkostninger eller driftsomkostninger.

Nutidsværdi

57.660 kr.

2.4 Sensorbaseret måling af græsnings- og ædetid samt adfærd og sundhed

Beskrivelse af teknologien

En metode til måling af græsoptaget på folden, er at bruge halsbåndsmonterede accelerometer, som måler græsningstid. Græsningstid er korreleret med græsoptag og forklarer op til +/- 30 % af det beregnede græsoptag (Oudshoorn & Cornou, 2011).

Sensorerne er på markedet. Der findes også sensorer, der måler tyggebevægelser, hvilket også siger noget om den optagne mængde foder. Også denne type sensorer er markedsført. Man kunne også vælge at udstyre en del af besætningen med sensorer til at give et indtryk af græsningstid eller æde tid, det giver dog ikke ko-specifik information.

Primær effekt og øvrige effekter

Den primære effekt vil være et forhøjet indtag af græs, fordi mængden af dyr ensilage, og potentielt kraftfoder i den daglige foderration, kan reduceres. Sekundært vil sensor informationer give et indtryk af om de enkelte dyr opfører sig normalt (i forhold til deres egen historie og besætningens), hvilket vil kunne bruges til at identificere sygdomsproblemer i god tid, og spare dyrelægeomkostninger.

Referencesituation

Ingen brug af sensorer til måling af afgræsningstid eller ædetid.

Driftsmæssig effekt

Adspurgt hvor problemerne med afgræsning ligger for økologer, nævnes ofte usikkerheden m.h.t. græsoptag og dermed ydelse. Derfor fodres ofte ekstra i stalden, som igen gør, at køerne ikke æder nok udenfor (Anonym, 2011). Der skønnes, at der kan spares suppleringsfoder i stalden om sommeren, og dermed øges selvforsyningsgraden. Om vinteren, hvor dyrene ikke græsser, vil ædetid potentielt kunne bruges til identifikation af unormal adfærd.

Investering og levetid

Sensorerne koster pt 830 kr. per ko. For referencebesætningen vil man kunne nøjes med et styre og registreringssystem som koster 33.000 kr. I alt en investering på 165.000 kr. Levetid er fastlagt til 3 år (elektronik).

Dækningsbidrag

Der er regnet med en besparelse på suppleringsfoder med 10 %. Yderligere vil der kunne optages mere afgræsningsgræs, som er 0,4 kr. per FE billigere end sletgræs. For referencebesætningen beløber det på en merindtægt på 102.000 kr. per år. Drifts og vedligeholdelses omkostninger beløber sig på 5.500 kr. per år

Nutidsværdi

166.623 kr.

2.5 Græstilbud og måling af biomasse

Beskrivelse af teknologien

Der er markedsført biomassemålere (f.eks. kg tørstof/ha) monteret på en slags slæde, der kan trækkes gennem marken (Oudshoorn, 2011). Der findes også græshøjde målere som er håndholdte med samme præcisionsniveau. I samspil med nationale vækst- og kvalitetsprognoser, kan teknologien give en vigtig information for græsmarksstyring og give information til driftslederen angående foderoptaget af græs fra afgræsningen (Oudshoorn et al., 2011b). Dermed kan investeringen bidrage til beslutningsstøtte for udnyttelse af foder og øget selvforsyning.

Primær effekt og øvrige effekter

Den primære effekt vil være forbedret græsoptag fordi besætningen flyttes til de afgræsningsmarker der har tilstrækkeligt græsvækst, og at græsset afgræsses når den har den bedste foderkvalitet. Derudover vil græsvæksten sandsynligvis kunne forbedres, fordi græsmarksmanagement er baseret på eksakte mål.

Referencesituation

Ingen måling af biomasse med realtime måleudstyr.

Driftsmæssig effekt

Ved brug af løbende information om græshøjde, højde variation i marken, og indikation af græstilbudt og den mængde som er afgræsset, vil driftslederen bedre kunne disponere over foldene, skifte fold i tide for at undgå såkaldt ”død-bidning” (hvor græsset er bidt så langt ned af køerne, at væksten ikke umiddelbart igangsættes, efter køerne er ledt til en anden fold), og evt. tage slet hvis græsset vokser for højt.

Investering og levetid

Der er beregnet en investering på 25.000 kr., men der findes også måler udstyr der er billigere. Udstyret har en levetid på 10 år.

Dækningsbidrag

Indtjening per år er beregnet ud fra en forbedret græsudbytte på 5 % og dermed en besparelse på brug af tilskudsfoder på 5 %. Der ville dermed spares 22.000 kr. per år. Drifts og vedligeholdelses omkostninger er beregnet til 2.200 kr. per år.

Nutidsværdi

135.596 kr.

2.6 Mobil malkeanlæg (herunder robot)

Beskrivelse af teknologien

Der findes mobile malkeanlæg, som muliggør, at køerne kan græsse på arealer uden direkte forbindelse til staldene. De mobile malkeanlæg kan enten være til holdmalkning eller til automatisk malkning med individuelle malkerobotter (AMS). Mobile malkerobotter vil typisk være dyrere end stationære anlæg (+40 %) (Oudshoorn, 2010) men vil kræve mindre tilpasninger end ved etablering af AMS i stalden. Det mobile malkeanlæg kan om vinteren placeres i forbindelse med stalden.

Primær effekt og øvrige effekter

Den primære effekt vil være forøgelse af afgræsningens andel af foderrationen, hvilket kan være afgørende for om en bedrift kan være økologisk eller om man kan udvide sin besætning. Sekundære effekter vil være afledte af afgræsningens andel og det kan være forbedret dyrvelfærd, mindre import af kraftfoder eller korn, mindre behov for ensilage.

Referencesituation

Reference situationen er en bedrift hvor alle køer skal malkes i stalden, enten i malkestald eller AMS.

Driftsmæssig effekt

Malkning i marken vil føre til permanent ophold af malkekøerne i marken. Dermed er det kun græsmarkernes størrelse og vækst der begrænser hvor meget græs køerne kan æde. Der regnes med en øget græsoptagelse på 4 FE pr. dag i græsnings sæsonen og tilsvarende mindre forbrug af ensilage.

Investering og levetid

Et mobilt malkeanlæg til reference besætningen (batch malkning) vil koste ca. 1,0 mio. kr. En mobil AMS til 165 køer koster cirka 1,5 mio. kr. I beregningerne anvendes et gennemsnit af de to mobile teknologier, dvs. 1,25 mio. kr. i gennemsnit. Det svarer til en merinvestering på 357.000 kr. i forhold til referencesituationen. Levetiden er sat til 15 år.

Dækningsbidrag

Merindtægterne er beregnet som resultat af forbedret græsudnyttelse til en værdi af 2 kr. per dag i 200 dage. Dette giver en merindtægt på 26.000 kr. om år. Årlige omkostninger til drift og vedligeholdelse er meget forskelligt for batch malkning og AMS. AMS vedligeholdelse og drift vil koste mindst 50.000 kr. men dette er ikke forskelligt fra staldanlæg. Batchmalkning mobil vil heller ikke føre til øgede drifts og vedligeholdelses omkostninger.

Nutidsværdi

-67.922 kr.

2.7 Varmebehandlingsanlæg (toastere)

Beskrivelse af teknologien

Toasteren består af en 11 meter langt rør, hvor der kører en snegl igennem. I røret er der ca. 400 liter olie, der varmes op ved hjælp af el. Selve toastningen foregår ved 120-140 grader og kapaciteten er ca. 3 ton pr. døgn. Varmebehandlingsanlæg til toastning af bælg sæd kan købes i dag, men generelt vil det anbefales, at der bygges mobile anlæg, som kan behandle foderet på forskellige steder. Ved at udnytte den fulde kapacitet vil anlægget kunne toast for andre bedrifter og dermed give et alternativt indtægt.

Primær effekt og øvrige effekter

Den primære effekt er mindre behov for import af protein. For kvæg og andre drøvtyggere skal der være balance mellem, hvor stor en andel af proteinet, der nedbrydes i vommen og udnyttes af vombakterierne, og hvor stor en andel, der passerer ikke-nedbrudt ud af vommen, og fordøjes og optages i tyndtarmen og således forsyner koen med aminosyrer (AAT). For danskdyrket bælg sæd som lupiner og hestebønner, bliver en stor del af proteinet nedbrudt i vommen. Ved at varmebehandle bælg sæden, sænkes nedbrydningsgraden og proteinet bliver dermed mindre nedbrudt i vommen, mens det fortsat vil blive fordøjet, når det passerer løben.

Referencesituation

Reference situationen er at alt protein købes som kraftfoder, eller at hjemmeavlet protein fodres ubehandlet, hvilket vil give en dårlig udnyttelses effektivitet, og større mængde kvælstof i afføringen som kan tabes.

Driftsmæssig effekt

Varmebehandling er specielt interessant for hestebønner og lupiner og kan være med til at sikre 100 % økologisk foderration. Varmebehandlingen kan samtidig sænke foderets PBV-værdi, og man derfor skal være opmærksom på rationens samlede PBV-værdi, således at den mikrobielle proteinsyntese ikke hæmmes. Det er dog sandsynligvis ikke et problem i økologiske besætninger, hvor der ofte ses et overskud af PBV. I 2011 er på tre ejendomme påvist, at specielt ved vinterfodring, varmebehandling af lupin og hestebønner kan spare 1-3 kr. om dagen per ko i foderrationen (købt og hjemmeavlet) (Jørgensen, 2011).

Investering og levetid

Der er beregnet at investeringsbehovet for et anlæg er 450.000 kr. Anlægget vil have en meget højere kapacitet end til de 120 tons nødvendigt for referencebedriften. Anlægget er antaget til en levetid på 15 år.

Dækningsbidrag

I beregningerne er der forudsat 1,30 kr. pr. ko pr. dag i 300 dage i sparet/billigere foder og toastning af 120 tons pr. år for en referencebedrift med 165 køer. Det giver en besparelse på 64.350 kr. pr. år. Omkostningerne for drift og vedligeholdelse er beregnet til 14.250 kr. årligt.

Nutidsværdi

107.031 kr.

2.8 Crimpning af korn og bælgssæd

Beskrivelse af teknologien

Crimpning kan i mange tilfælde afhjælpe problemer med våd høst af korn og bælgssæd og give et udmærket foder til drøvtyggere. De fleste maskinstationer har udstyr til rådighed, der kan ensilere materialet og tilsætte propionsyre (Møller et al., 2004). Man kan også, hvis der er tale om store mængder, ensilere crimpet korn eller bælgssæd i siloer, og det vil per FE være lidt billigere. Kornet mejetærskerhøstes 2-4 uger tidligere end normalt. Crimper udstyret kan opstilles og anvendes der hvor lageret er, således at der spares transport og avancer til foderstofforretning.

Der er i beregningerne anvendt et mobilt anlæg. Maskines årlige kapacitet udnyttes ikke fuldt ud set i forhold til referencesituationen. Maskinen vil derfor med fordel kunne anvendes i maskin- og driftsfællesskaber eller på maskinstationer. Denne mulighed er specielt af interesse for mindre besætninger.

Primær effekt og øvrige effekter

Den primære effekt er øget produktivitet. Ved at crimpe kornet spares investering i teknik til tørring af kornet. Den tidlige høst giver forbedrede muligheder for efterafgrøder og udlæg, eller bekæmpelse af rod ukrudt.

Referencesituation

Referencesituationen er en malkekvægbedrift med 300 malkekøer af tung race. De 300 køer svarer til 400 DE kvæg. Køer fodres med 4 kg kornfoder pr dag, i alt anvendes 450 ton korn og bælgsæd pr år. Korn/bælgsæd dyrkes, tørres og lagres på bedriften. Korn og bælgsæd høstes med mejetærsker hvorefter det lagres og tørres i eksisterende ladebygning. Der dyrkes 100 ha korn og bælgsæd og der regnes med et gennemsnitligt udbytte på 45hkg/ha. svarende til 450 ton økologisk korn/bælgsæd.

Driftsmæssig effekt

Teknologien vil kunne stimulere dyrkning og anvendelse af hjemmeproduceret proteinfoder som eksempelvis hestebønner og lupin. Det crimpede og ensilerede foder er velegnet som kvægfoder. Der kan regnes med en forøget foderværdi på 5 % (Møller et al., 2005).

Investering og levetid

Den vejledende pris for teknologien inklusiv engangsudgifter ved installation af teknologien er anslået til 300.000kr. Der er regnet for en mobil maskine med en kapacitet på 20 ton pr time.

Teknologiens levetid er 10 år ved den aktuelle anvendelse.

Dækningsbidrag

Indtægter anslået ift. referencesituation er øget foderværdi, sparede tørringsomkostning samt sparet omkostning til planlager.

Driftsudgifter ved crimpningen er 20-30 kr. pr hk. Heraf udgør selve crimpning 10-12 kr., syre 6-14kr og plast til indpakning 1-5 kr. Samlet er merindtægter i forhold til referencen skønnet til 81.000 kr./år.

Nutidsværdi

93.378 kr.

2.9 Software og computer til managementprogrammer

Beskrivelse af teknologien

Software til management, er programmeret til at kunne beregne køernes foderbehov, og give muligheder for landmænd selv eller i samråd med hans rådgiver, at tilpasse foderplanen alt efter foderbeholdningen, afgræsningsrate, priser og ønskede ydelse niveauer. Software programmerne kan være net baseret eller PC baseret. De kan være programmeret til at kunne

trække på kvægdatabase eller andre databaser, eller have direkte kontakt til andre registreringer (græsmark, klovbeskærer, dyrelæge etc.)

Primær effekt og øvrige effekter

Den primære effekt vil være besparelse af foderomkostninger og forbedret ydelse. Dernæst vil der opstå mindre spild og bedre disponering af eget foder.

Referencesituation

Referencesituationen er at bedriften ikke selv bruger software, men udelukkende bruges rådgiverens anbefalinger (hvilket vil give en ekstra omkostning) eller ingen planlægning.

Driftsmæssig effekt

Bedriften der bruge management software kan nemmere planlægge foderration, tilpasse foderration efter prisændringer eller ændrede beholdninger, samt sælge overskud af fx græsensilage, mens kvaliteten er god. Investeringen i managementsoftwaren vil kunne sikre en højere selvforsyningsgrad og gør det nemmere at dokumentere foderration (grovfoder, afgræsning etc.) overfor øko-kontrol.

Investering og levetid

Investeringen beløber sig på 5-10.000 kr. med en levetid på 5 år. Der vil også komme et årligt opdateringsgebyr.

Dækningsbidrag

Teknologiens indtægter er beregnet ud fra en effektivitetsforbedring på 2 %, hvilket for referencebedriften på 165 årskøer beløber sig på 50.000 kr. årligt. Omkostninger til drift og vedligeholdelse er beregnet til 3.000 kr. om år.

Nutidsværdi

199.236 kr.

2.10 Adfærdssensorer til reproduktion

Beskrivelse af teknologien

Der findes en række kommercielle systemer som via automatisk registrering af koens aktivitet giver driftslederen besked om, at en ko er i brunst. Der findes både flere stand-alone systemer, og systemer som er koblet til malkeanlægget (Løvendahl & Chacunda, 2010). Flere af disse systemer kan også anvendes, når køerne er på græs.

Primær effekt og øvrige effekter

Den primære effekt er at flere køer og kvier bliver drægtig rettidigt. Dette sparer foderomkostninger, og giver en højere ydelse for hele besætningen samlet set per ko. Øvrige effekter er et lavere klimaaftryk og mindre tidsforbrug ved at finde de køer som skal insemineres.

Referencesituation

Referencesituationen er manuelt detektion. Der regnes på en bedrift med 165 køer med opdræt.

Driftsmæssig effekt

Den driftsmæssige effekt er øget reproduktionseffektivitet. Det giver færre tom dage, lavere kælvningsalder for kvierne, lavere foderomkostninger til kvierne og færre omkostninger til inseminering, sygdomsbehandling og arbejde. I princippet er det nemmest at udstyre alle malkende køer og de kvier som er gammel nok med sensorudstyr. Afhængig af systemerne aflæses dagligt eller løbende, hvilke dyr er i brunst. De fleste driftsledere supplerer de digitale oplysninger med deres egne observationer i malkestald eller i marken.

Investering og levetid

Der er regnet med en levetid på 5 år. Investeringerne er forskellige fra system til system men vil i gennemsnit beløbe 700 kr. per dyr. Derudover skal købes modtager og interface til ca. 25.000 kr.

Dækningsbidrag

Der er beregnet en merindtægt på 150.750 kr. per år for referencebesætningen. Beregning er på basis af en kvalificeret antagelse (foder til kvier (-5 %), Inseminering (-10 %), sygdomsforebyggelse (10 % mindre behandling), 1-2 måneder hurtigere drægtig, bedre kontrol og mindre arbejde). Omkostninger til vedligeholdelse og drift vil være ca. 700 kr. om år.

Nutidsværdi

195.222 kr.

2.11 Intelligent mobil vejning, separation og udfodring - til udendørs brug

Beskrivelse af teknologien

Automatisk fodring, vejning, observation i marken for kødkvæg. Egnet til kvier og ammekøer. Ved at placere en foderstation i marken, kan dyrene, som er forsynet med elektronisk øremærke, registreres. Ved at placere en vægt ved indgangen af foderstationen kan dyrets vægt automatisk registreres. Når dyret igen skal ud af folden, kan en intelligent låge afgøre om dyret skal tilbage til den gamle fold, til en ny fold eller i fangefold. På indgangslemmen kan evt. antenne til modtagelse af adfærdssensor monteres. Udstyret er på markedet og kan modulopbygges alt efter behov. Det vil kræve strømforsyning i marken. Vand kan også tildeles i foderfolden.

Primær effekt og øvrige effekter

Den primære effekt er arbejdstidslettelse, men teknologien vil også kunne give en markant produktivitetsforbedring.

Referencesituation

I referencesituationen er der stor usikkerhed om f.eks. kviernes vægt og tilvækst.

Referencebedriften har 50 dyr (svarende til en besætning med 50 ammekøer, som typisk føder 50 kalve/år).

Driftsmæssig effekt

Den driftsmæssige effekt er sparet arbejdstid, forebygge sygdomsbehandling og forbedret tilvækst hos dyrene. En kvalificeret antagelse er sygdomsforebyggelse (10 % mindre behandling), foder (-5 %), bedre tilvækst, 50 % tidsbesparelse for tilsyn og fodring, i alt en effekt på cirka 650 kr. pr. dyr.

Investering og levetid

Til referencebedriften investeres der i én enhed med en kapacitet til 50 dyr. Udstyret er anslået til at koste 130.000 kr., og levetiden er fastsat til 7 år.

Dækningsbidrag

Merindtægten ift. reference som følge af færre udgifter til arbejde og sygdomsbehandling bedre effektivitet ensilagefoder er beregnet til 32.300 kr. per år for referencebedriften. De årlige vedligeholdelses- og driftsomkostninger er fastsat til 5.300 kr.

Nutidsværdi

32.055 kr.

2.12 Udstyr til at opsamle og udfordre frisk græs i stalden

Beskrivelse af teknologien

Fodring med frisk græs i stalden kræver en frontmonteret skivehøster, en opsamlevogn og udstyr til aflæsning. Teknologien er en vogn som kan opsamle, snitte og udfordre frisk græs i stalden.

Primær effekt og øvrige effekter

Den primære effekt er effektivitetsforbedring. Økologisk kvægbrug har pga. de højere priser på indkøbt foder stor gavn af højere grad af selvforsyning. I den forbindelse er der lavet studier om fodring med frisk græs i stalden, en teknik som kræver planlægning, præcision og mekanisk udstyr. Jørgensen og Andersen (2011) beregnede at ved daglig afgræsning af 6FE, kan der yderligere tjenes ca. kr. 275 per årsko ved frisk græs fodring op til 9 FE per dag. Jørgensen og Andersen (2011) beregner, at afstanden til stalden kan være op til 5,4 km for at frisk græs er rentabelt i forhold til græsensilage, men her er merværdien af frisk græs fodringsmæssigt ikke indregnet (højere AAT indhold, højere energiudnyttelse, sparet indkøbt protein). Det er skønnet til at have en merværdi på godt 120 kr. pr. ko.

Referencesituation

I referencesituationen anvendes der ikke frisk græs i stalden. I stedet bruges mere græsensilage og der købes mere kraftfoder med højt AAT-indhold. Der regnes på en bedrift med 165 køer.

Driftsmæssig effekt

Den driftsmæssige effekt er et større forbrug af frisk græs og lavere forbrug af ensilage (færre ensileringsomkostninger) samt billigere indkøbt foder.

Investering og levetid

Til referencebedriften investeres der i snittevogn til at opsamle, hjemkøre og udfodre det friske græs i stalden. Investeringen er anslået til 300.000 kr. og levetiden er fastsat til 7 år.

Dækningsbidrag

Merindtægten ift. reference som følge af færre udgifter til ensilagefoder er beregnet til 45.000 kr. per år for referencebedriften og værdien af billigere kraftfoder er beregnet til 20.000 kr. per år. De årlige vedligeholdelses- og driftsomkostninger er fastsat til 4.000 kr.

Nutidsværdi

66.125 kr.

2.13 Strømaskiner

Økologisk landbrug arbejder specifikt på at forbedre dyrevelfærd. Det er et vigtigt led i afsætningen. De økologiske regler kræver et velstrøet leje til sengebåsene eller i dybstrøelses stalden. Til dette formål vil strømaskiner (vogn med fræser og blæser, der målrettet kan blæse strøelse i sengebåse eller dybstrøelsesafsnit) kunne spare en del arbejde (ca. 1 time/dag). En hængebane som transportere halm til staldafsnit med dybstrøelse vil ligeledes lette arbejdsbyrden.

Beskrivelse af teknologien

Teknologien snitter halmen og blæser den ind i sengebåsene i én arbejdsgang. Strømaskinen kan være selvkørende eller til montering på en minlæsser. Den kan også monteres på en hængebane over sengebåsene.

Primær effekt og øvrige effekter

Den primære effekt er arbejdstidslettelse. Strøning var tidligere et hårdt og tidskrævende arbejde. Med strømaskinen kan arbejdet klares hurtigere uden de hårde arbejdsbelastninger. Kvaliteten af strøarbejdet er samtidigt betydeligt højere, end hvis arbejdet blev udført manuelt, og der kan ofte spares strøelse (Landscentret 2003 (Farmtest – Kvæg nr. 16)).

Referencesituation

I referencesituationen foregår spredning af strøelse per håndkraft eller brug af maskiner udviklet til andre formål (fx teleskoplæsser eller gravemaskine). Referencebedriften har 165

malkekøer og tilsvarende antal opdræt i stalde med sengebåse. Arbejdet med strøelse tager i gennemsnit 1 time pr. dag.

Driftsmæssig effekt

Teknologien vil kunne halvere arbejdsforbruget til spredning af strøelse med 50 % (Landscentret 2003 (Farmtest – Kvæg nr. 16)). Det giver en arbejdslettelse på mindst 30 minutter pr. dag for referencebedriften. Derudover kan der være et mindre forbrug af strøelse. Det er dog ikke medtaget i beregningerne af teknologiens dækningsbidrag.

Investering og levetid

Teknologien koster fra 50.000 kr. for manuelle teknologier og fra til 200.000 kr. for fuldautomatiserede udgaver (robotanlæg). På referencebedriften er der valgt et gennemsnit, dvs. investering er anslået til 125.000 kr. Levetiden er fastsat til 7 år.

Dækningsbidrag

Merindtægten ift. reference som følge af i alt 180 færre timer pr. år til strøning er beregnet til 35.500 kr. pr. år. De årlige vedligeholdelses- og driftsomkostninger er fastsat til 2.500 kr.

Nutidsværdi

67.066 kr.

2.14 Udstyr til bearbejdning af kompostbund i stalde

Beskrivelse af teknologien

Stalde med kompostmateriale, som bund i enkelte staldafsnit eller hele stalden, kan give bedre dyrevelfærd. I forbindelse med etablering af kompoststalde (som ikke er på teknologilisten), hvor dyrene kan opholde sig i vintermånederne og om natten, hvis de kun afgræsser om dagen, er det vigtigt at etablere mulighed for at blæse luft nedefra med rør og kompressor ellers vil materialet blive vådt, og komposterings-processen vil gå i stå (Klaas et al, 2011).

Primær effekt og øvrige effekter

Effekten af en kompoststald vil være mindre klov og benproblemer hos dyrene, hvilket kan komme til udtryk i mindre veterinære behandlinger.

Referencesituation

Reference situationen vil være, at man ikke vedligeholder sin kompostbund, hvilket hurtigt vil føre til mislykket kompost. Materialet bliver ofte for våd, og kan ikke bruges mere.

Driftsmæssig effekt

Kompost stalde kræver en daglig vedligeholdelse. Der skal anskaffes udstyr til fræsning af overfladen hvilket er nødvendigt til spredning af urin, fæces og strøelse. Ligeledes skal der anskaffes udstyr til fordeling af kompostmaterialerne såsom træflis eller andet groft materiale. Udstyret kan være lettere harver med justerbar harvedybde.

Investering og levetid

Investeringen er sæt til 50.000 kr. Levetiden vil være 10 år.

Dækningsbidrag

Der er beregnet en arbejdsbesparelse på 0,5 t per dag, hvilket beløber sig til 12.500 kr. om år. Drifts og vedligeholdelse omkostninger er beregnet til 2.500 kr. per år.

Nutidsværdi

51.386 kr.

2.15 Udstyr til indhegning

Beskrivelse af teknologien

Indhegning af foldene til kvæg er en stor meromkostning for økologiske kvægbrug. Tillige koster det meget tid at sætte op og flytte. Teknologien kan bestå af et hydraulisk eller mekanisk pælebor der kan påmonteres traktor eller ATV. Ligeledes findes der let flyttelig elektrisk net-hegn baseret på poly-tråde og metal der er særdeles egnet til skiftende fold størrelser og rotation.

Primær effekt og øvrige effekter

Den primære effekt er arbejdstidslettelse, idet hegning og flytning af hegn er meget arbejdskrævende på et kvægbrug. Teknologien vil kunne tilskynde til en bedre udnyttelse af græsmarkerne på de økologiske mælkebedrifter, da hyppigt foldskifte eller foldregulering er en vigtig forudsætning herfor.

Referencesituation

I referencesituationen foregår opsætning og flytning af hegn manuelt, hvilket i gennemsnit tager en time pr. dag i afgræsningssæsonen. Referencebedriften har 165 malkekøer og tilsvarende antal opdræt.

Driftsmæssig effekt

Teknologien vil kunne give en arbejdslettelse på mindst 30 minutter pr. dag for referencebedriften i afgræsningssæsonen, og vil på mange bedrifter også give en højere produktivitet i form af bedre udnyttelse af græsmarken. Denne er dog ikke medtaget i beregningerne af teknologiens dækningsbidrag.

Investering og levetid

Der investeres i en ATV med bor og udstyr til udlægning og flytning af hegn/hegnstråd. Teknologien er anslået til at koste 75.000 kr. Levetiden er fastsat til 10 år.

Dækningsbidrag

Merindtægten ift. reference som følge af i alt 91,25 færre timer pr. år til håndteringen af mælken er beregnet til 17.200 kr. pr. år. De årlige vedligeholdelses- og driftsomkostninger er fastsat til 2.500 kr.

Nutidsværdi

44.149 kr.

2.16 Mælketaxa, mælkeautomater og pasteuriseringsudstyr

Beskrivelse af teknologien

Økologiske kalve skal fodres med mælk i de første tre måneder af kalvens tilværelse (EU-forordningen KFO 889/2008 artikel 20 stk. 1 – naturlig mælk). Derfor er udstyr til at flytte mælk til kalve nødvendigt, udstyret skal være nemt at holde rent og eventuel kunne køle eller opvarme mælken til den rette udfodringsstemperatur. Teknologien indeholder også et doseringssystem, som sikrer kalven den rette mængde mælk og som samtidig giver arbejdslettelse.

Primær effekt og øvrige effekter

Den primære effekt er arbejdstidslettelse, idet tilberedning, transport og udfodring af mælken foregår på en rationel måde. Udstyret sikrer også, at mælketildeling sker på en systematisk måde med hensyn til mælke kvalitet, -mængde og -temperatur, hvilket mindsker risikoen for diarré hos kalven.

Referencesituation

I referencesituationen foregår mælkefodringen uden mælketaxa. Referencebedriften har 165 malkekøer med cirka 180 levendefødte kalve pr. år. Tyrekalvene sælges cirka tre uger gamle. Det betyder, at der i gennemsnit er cirka 30 kalve som skal mælk hver dag.

Driftsmæssig effekt

Teknologien vil kunne give en arbejdslettelse på mindst 15 minutter pr. dag for referencebedriften. På mange bedrifter vil der også være en produktivitetstigning som følge af en bedre kalvesundhed. Den er dog ikke medtaget i beregningerne af teknologiens dækningsbidrag.

Investering og levetid

Teknologien koster typisk 30.000 – 80.000 kr. Til referencebedriften på 165 årskøer, er der regnet med en investering på 60.000 kr. Levetiden er fastsat til 10 år.

Dækningsbidrag

Merindtægten ift. reference som følge af i alt 91,25 færre timer pr. år til håndteringen af mælken er beregnet til 17.520 kr. pr. år. De årlige vedligeholdelses- og driftsomkostninger er fastsat til 4.000 kr.

Nutidsværdi

47.469 kr.

2.17 Multifunktionelle telte til alle husdyr

Beskrivelse af teknologien

Økologisk husdyrhold skal på græs i sommermånederne, også de yngre dyr. Vejret kan være barsk for de mindre dyr, og brug af telte til læ og skjul er en mulig løsning. Teknologien er et telt, som anvendes til at give læ og skjul om sommeren samt i yderpunkterne i græsningssæsonen. Der kan være cirka 20 kalve/små kvier per telt.

Primær effekt og øvrige effekter

Den primære effekt er arbejdstidslettelse, idet man undgår at skulle hjemtage de små kalve til stalden i perioder med dårligt vejr.

Referencesituation

I referencesituationen hjemtages de små kalve i perioder med dårligt vejr (regn og blæst). Referencebedriften har 165 malkekøer med cirka 180 levendefødte kalve pr. år. Tyrekalvene sælges 3 uger gamle. Der regnes med, at kalvene hjemtages og flyttes tilbage til græsmarken i gennemsnit tre gange per græsningssæson med et arbejdsforbrug på i alt 17-18 timer pr. år.

Driftsmæssig effekt

Klimaet i telte er ofte bedre end i andre flytbare stalde (Hermansen et al., 2010). Telte, som bevirker færre flytninger af kalve giver arbejdstidsbesparelse.

Investering og levetid

Til referencebedriften investeres der i to multifunktionelle telte. Teltene er anslået til at koste 25.000 kr. per styk. I alt investeres 50.000 kr. på referencebedriften. Levetiden er fastsat til 10 år.

Dækningsbidrag

Merindtægten ift. reference som følge af cirka 17 færre timer pr. år til flytning af dyr i græsningssæsonen er beregnet til 3.300 kr. per år. De årlige vedligeholdelses- og driftsomkostninger er fastsat til nul kr.

Nutidsværdi

-23.234 kr.

2.18 Frostfri vandforsyning

Beskrivelse af teknologien

Dyrene skal altid have adgang til frisk drikkevand, både nat og dag. Der kan derfor være behov for at frostsikre vandforsyningen og drikkevandet i vinterperioden. Teknologien består specielle drikkekar og/eller vandkopper samt el-varmekabler for frostsikring af vandforsyning.

Primær effekt og øvrige effekter

Den primære effekt er arbejdstidslettelse, idet manuel optøning eller fjernelse af overfladeis i vandkarret er arbejdstidskrævende. Udstyret giver derfor også større sikkerhed for, at dyrene altid har adgang til frisk drikkevand.

Referencesituation

I referencesituationen foregår optøningen og fjernelse af isen manuelt. I beregningerne er der regnet med 20 frostdage om året, hvor der anvendes en halv time per dag til optøning og fjernelse af is fra drikkevandsforsyningerne.

Driftsmæssig effekt

I ydersæsonen er der risiko for frost og dyrenes vandforsyning er et krav. Der kan spares en del manuelt arbejde ved at investere i frostfri drikkekar og drikkekopper. Udstyret giver også større sikkerhed for, at dyrene altid har adgang til frisk drikkevand.

Investering og levetid

I forhold til referencebedriften, investeres der i frostfri vandforsyning bestående af fire drikke kopper og 100 meter rør. Drikkekopperne er anslået til at koste 5.000 kr. per styk og rørene 50 kr. per meter. I alt investeres 25.000 kr. . Levetiden er fastsat til 10 år.

Dækningsbidrag

Merindtægten ift. reference som følge af 10 færre timer pr. år til optøning og fjernelse af is er beregnet til 1.920 kr. pr. år. De årlige vedligeholdelses- og driftsomkostninger er fastsat til 1.000 kr.

Nutidsværdi

-17.538 kr.

2.19 Special udstyr til klipning af græs under hegnet

Beskrivelse af teknologien

Teknologien anvendes til at holde græs og bevoksning nede under el-tråd. Teknologien består af en specialdesignet klipper med stor bevægelig, som betyder, at klipperen kan følge hegnspælene rundt og ujævnheder i terrænet. Klipperen påmonteres en traktor eller minilæsser, så klipning af græs under hegnet kan foregå på en rationel måde. Udstyret kan også være en tohjulet traktor som skal betjenes, eller selvkørende udstyr.

Primær effekt og øvrige effekter

Den primære effekt er arbejdstidslettelse. Det er vigtigt for strømføringen i elhegn, at de holdes kontaktfri for bevoksning. Udstyret giver derfor også større sikkerhed for, at dyrene ikke bryder ud af fodene.

Referencesituation

I referencesituationen foregår rydning under hegn manuelt med buskrydder. Der regnes med 25 ha græsmarker fordelt på fem marker med i alt 4.400 meter hegn og tre rydninger per år. Det samlede arbejdsforbrug er cirka 175 timer pr. år.

Driftsmæssig effekt

Teknologien har en kapacitet på 300 meter per time og vil reducere arbejdstiden til klipping af græs under hegn med cirka 130 timer per år. Dertil kommer øget sikkerhed for at hegnet fungerer.

Investering og levetid

Til referencebedriften investeres der i én teknologi. Den vejledende pris er anslået til 50.000 kr. og levetiden er fastsat til 10 år.

Dækningsbidrag

Merindtægten ift. reference som følge af færre timer til klipping af græs under hegn er beregnet til 25.200 kr. pr. år for referencebedriften. De årlige vedligeholdelses- og driftsomkostninger er fastsat til 6.000 kr.

Nutidsværdi

105.856 kr.

2.20 Robotudmugning

Beskrivelse af teknologien

Teknologien består af en robot, som kan programmeres til at køre på et defineret område i stalden eller ved kørsel efter jordtråd. Teknologien skraber betonarealer (gang-, vente- eller opsamlingsarealer) rent for afsat husdyrgødning med det antal frekvenser i døgn som den bliver indstillet til. Hyppig udmugning på betonarealer giver mindre tab af næringsstoffer og sparer tid. Udstyret fremmer også rene kløve og rene køer.

Primær effekt og øvrige effekter

Den primære effekt er arbejdstidslettelse, men hyppig udmugning nedsætter også ammoniakfordampningen fra kvægstalden. Eksempelvis er hyppig skrabning i kvægstalde midlertidig optaget på MST teknologiliste.

Referencesituation

I referencesituationen foregår udmugningen på betonarealer manuelt med en minilæsser. Der regnes med en referencebedrift med 165 malkekøer i en sengebåse stald med spaltegulv og opsamlingsplads til malkeanlægget. Der anvendes 0,5 timer pr. døgn til udmugning på betonarealerne.

Driftsmæssig effekt

Teknologien vil reducere arbejdstiden til udmugning med 0,5 time pr. dag i 365 dage.

Investering og levetid

Til referencebedriften investeres der i én robot. Den vejledende pris er anslået til 100.000 kr. plus 25.000 kr. til etablering af udgangshul. inklusive opsætning er anslået til 35.000 kr. og levetiden er fastsat til 7 år.

Dækningsbidrag

Merindtægten ift. reference som følge af færre timer til udmugning er beregnet til 35.000 kr. pr. år for referencebedriften. De årlige vedligeholdelses- og driftsomkostninger er fastsat til 4.000 kr.

Nutidsværdi

61.064 kr.

2.21 Sensorovervågning af lagre

Se afsnittet ”7.1 Sensorovervågning af lagre”.

2.22 Frostfri drikkevandsforsyning inkl. solceller

Beskrivelse af teknologien

Dyrene skal altid have adgang til frisk drikkevand, både nat og dag. Der kan derfor være behov for at frostsikre vandforsyningen og drikkevandet i vinterperioden. Teknologien består af en gennemstrømpumpe og/eller opvarmningsudstyr, enten ved el eller solvarme.

Primær effekt og øvrige effekter

Den primære effekt er arbejdstidslettelse, idet manuel optøning eller fjernelse af overfladeis i vandkarret er arbejdstidskrævende. Udstyret giver derfor også større sikkerhed for, at dyrene altid har adgang til frisk drikkevand.

Referencesituation

I referencesituationen foregår optøningen og fjernelse af isen manuelt. I beregningerne er der regnet med 20 frostdage om året, hvor der anvendes en time per dag til optøning og fjernelse af is fra drikkevandsforsyningerne.

Driftsmæssig effekt

I ydersæsonen er der risiko for frost og dyrenes vandforsyning er et krav. Der kan spares en del manuelt arbejde ved at investere i frostfri drikkekar og drikkekopper. Udstyret giver også større sikkerhed for, at dyrene altid har adgang til frisk drikkevand.

Investering og levetid

Investeringens størrelse afhænger af afstand og dyreart. En enhed frostfri vandforsyning inklusive solceller koster ca. 4.000 kr. plus rør til vandforsyning. Rørene er anslået til 50 kr. per meter. Til referencebedriften investeres der i fire enheder og 100 m rør med frostfri vandforsyning. I alt investeres 21.000 kr. på referencebedriften. Levetiden er fastsat til 7 år.

Dækningsbidrag

Merindtægten ift. reference som følge af 10 færre timer pr. år til optøning og fjernelse af is er beregnet til 3.820kr. pr. år. De årlige vedligeholdelses- og driftsomkostninger er fastsat til 1.000 kr.

Nutidsværdi

-4.074 kr.

2.23 Intelligent system til at skræmme bl.a. råger og gæs væk

Beskrivelse af teknologien

Udstyret er udviklet til gartneri, men kan også bruges i majs eller andre følsomme kulturer, som dyrkes på kvægbrug. Teknologien er et akustisk system, der registrerer tilstedeværelsen af fugle på baggrund af deres lyde og herefter skræmmer dem væk på deres eget sprog. Systemet opfanger forskellige fuglearter, såsom gæs og råger, allerede inden de lander på marken og dermed sikres landmandens værdier. Systemet forsynes med strøm fra et solcellepanel, som er en integreret del af systemet. Kapaciteten er 20 ha pr. enhed.

Primær effekt og øvrige effekter

Den primære effekt er produktivitetstigning i form af større markudbytter, da man undgår, skadevoldende fugle på markerne. Det er især i etableringsfasen af afgrøderne, hvor teknologien kan forebygge, at gæs og råger æder frø og fremspirede frø. Teknologien er relevant til kvægbedrifter, der dyrker majs og bygærthelsæd samt områder plaget af gæs. Der regnes med en effekt på ca. 10 % højere grovfoderudbytte i gennemsnit pr. år på 20 ha.

Referencesituation

I referencesituationen er der intet udstyr til at skræmme skadevoldende fugle væk med. Skaderne kan være store når der kommer råger eller gæs. Referencebedriften har 15 ha med majs, som potentielt er udsat for skadevoldende fugle. Dertil kommer 25 ha med bygærthelsæd, hvoraf cirka 5 ha kan være udsat for skadevoldende fugle.

Driftsmæssig effekt

Teknologien vil reducere udbyttetabet fra skadevoldende fugle med cirka 10 % for 20 ha grovfoder svarende til et merudbytte på ca. 700 FE pr. ha.

Investering og levetid

Til referencebedriften investeres der i ét intelligent system, som har en kapacitet/rækkevidde på 20 ha. Den vejledende pris inklusive opsætning er anslået til 35.000 kr. og levetiden er fastsat til 7 år.

Dækningsbidrag

Merindtægten ift. reference er beregnet til 1.000 kr. pr. ha svarende til 20.000 kr. per år for referencebedriften. De årlige vedligeholdelses- og driftsomkostninger forventes at være nul kr.

Nutidsværdi

85.041 kr.

2.24 Strølsesanlæg - hængebane til dybstrølsessystemer

Beskrivelse af teknologien

Teknologi til automatisk tildeling af strøelse, evt. flere gange dagligt. Teknologien er en strømaskine, som kører på en hængebane ophængt på bygningskonstruktionen over de arealer i stalden som skal strøs. Ballerne til strøelse skal læsses op på hængebanen, hvorefter maskinen snitter og spreder halmen til strøelse med det antal frekvenser i døgnnet som den bliver indstillet til.

Primær effekt og øvrige effekter

Den primære effekt er arbejdstidsbesparelse, men hyppigere tildeling af strøelse vil også kunne sænke forbruget af strøelse.

Referencesituation

I referencesituationen sker spredning af strøelse per håndkraft eller brug af maskiner udviklet til andre formål (fx teleskoplæsser eller gravko). Der regnes på en bedrift med 165 malkekøer med opdræt i dybstrølsesstald.

Driftsmæssig effekt

Dybstrølsesstalde er til gavn for dyrenes velfærd, specielt for deres liggeadfærd. Det er dog afgørende, at de strøs jævnlige, ellers kan de være en kilde til yverbetændelse. Her er arbejdsbehovet meget stor og derfor kan der spares meget ved automatiseringen. Det eneste arbejde, der er med strøelse, er læsning af baller op på hængebanen. Resten foregår automatisk. Der forventes sparet 1 time pr. dag. Derudover nedsættes strøelsesforbruget med cirka 10 % svarende til sparet strøelse på 300 kg per årsko (40 øre/kg).

Investering og levetid

Til referencebedriften koster investeringen 500.000 kr. inklusive installationer og montering. Levetiden er fastsat til 15 år for referencebedriften.

Dækningsbidrag

Merindtægten ift. reference er beregnet som en besparelse i omkostninger til arbejde på 70.000 kr. per år og 20.000 kr. pr. år i omkostninger til strøelse. De årlige vedligeholdelses- og driftsomkostninger er fastsat til 16.000 kr.

Nutidsværdi

322.761 kr.

2.25 Små gårdbiogasanlæg

Beskrivelse af teknologien

Teknologien består af små anlæg til at producere biogas til el- og varmeproduktion eller biometan til naturgasnettet. Da anlæggene er små vil det typisk være til el produktion da opgradering til naturgasnettet kræver en stor mængde biogas for at være rentabelt. Under biogasprocessen omsættes omkring halvdelen af det organiske stof til biogas og frigiver det bundne kvælstof som mineralsk kvælstof (ammonium-kvælstof), som er hurtig optageligt for planter, og dermed kan sikre en større mængde kvælstof når planterne har behov og dermed sikre højere udbytter. Højere udbytter giver en højere selvforsyning med foder på husdyrbrug og derved mindskes den økonomiske følsomhed. Anlæggene kan ligeledes sikre en bedre udnyttelse af fikseret kvælstof fra kløvergræsmarker og indsamling/tilbageførsel af næringsstoffer fra vedvarende engarealer m.m. til salgsafgrøder.

Økologer kan typisk ikke deltage i større fællesanlæg, da der anvendes for høj en andel af konventionel gødning, hvorfor der er behov for mindre anlæg decideret til økologer, eller hvor blandingsforholdet mellem økologisk og konventionel husdyrgødning er tættere på 50:50. De anvendte tal for gasudbytter og økonomiske effekter er udregnet med regnearksværktøj:

https://www.landbrugsinfo.dk/Oekologi/biogas/Sider/Regneark_vaerd_biogasgoedning_3150.aspx

Primær effekt og øvrige effekter

Biogasanlæg producerer fornybar energi der reducerer anvendelsen af fossil energi samtidigt med at de mindsker udslip af metan samlet over hele produktionskæden og dermed resulterer i mindre drivhusgasudslip. Udnyttelsen af kvælstof kan øges som følge af højere andel uorganisk kvælstof

Referencesituation

Reference situationen er en mælkeproduktion med 300 køer + opdræt + 100 opfedede tyre og ingen afgang af gylle.

Driftsmæssig effekt

Der mindre omkostninger til opbevaring og udbringning af fast møg og højere indtægter, da der bliver plads til salgsafgrøder i sædskiftet og udbytterne bliver højere.

Investering og levetid

Der er regnet med en investering på ca. 5 mio. kr. hvoraf selve biogasanlæg, motor og lager er ca. 3,6 mio. kr. Den forventede levetid er sat til 15 år.

Dækningsbidrag

Der forventes indtægter på salg af el på 900.000 kr. beregnet med en salgsværdi på el på 1,10 kr./kWh. Der indregnes øgede indtægter for landbruget på 183.000 kr. per år og en besparelse på 70.000 kr. om året på udbringning af gødning.

	Kr./år	Kr./år
Øgede indtægter for landbrug		183.000
Salg af el		900.000
Besparelse på udbringning af gødning		70.000
Driftsudgifter og vedligehold	-500.000	
Årlige kapitalomkostninger (5 mio. kr., 4 %, 15 år)	-449.705	
Årlige omkostninger i alt		-949.705
Dækningsbidrag		203.295

Nutidsværdi

2.260.307 kr.

2.26 Transportvogne med/uden mobil fangefold

Beskrivelse af teknologien

Teknologien er en påhængsvogn til traktor, specialdesignet til læsning og transport af kreaturer og andre husdyr. Transportvognen er EU-godkendt til transport af kreaturer, er 6 meter lang, har bremses og overdækning samt hydraulisk sænkning, som giver mulighed for en næsten flad læsehøjde. En flad læsehøjde letter inddrivningen af dyrene.

Transportvognen kan suppleres med en mobil fangefold, som er monteret på vognen, og som kan foldes ud, når dyrene skal indfanges og drives ind i transportvognen.

Primær effekt og øvrige effekter

Den primære effekt er arbejdstidsbesparelse idet indfangning og læsning af dyr bliver mindre arbejdskrævende. Derudover vil der være mindre stresspåvirkning af dyrene i forbindelse med indfangning og flytning.

Referencesituation

I referencesituationen foregår flytningerne og håndtering af dyrene i forbindelse med vaccination, klovbeskæring og behandling af dyr ved at indkalde ekstra mandskab.

Driftsmæssig effekt

Når dyr er ude, er det vigtigt at kunne håndtere dyrene ved vaccination, klovbeskæring, behandling og fravæning så skånsomt som muligt. Det er også vigtigt, at arbejdet med flytning af dyr ikke er en væsentlig barriere for at få flyttet dyrene til og fra foldene rettidigt.

En specialdesignet transportvogn giver mulighed for et bedre foldskifte, arbejdslettelse og en bedre dyrevelfærdsmæssig flytning, idet stresspåvirkningen af dyrene vil kunne reduceres. Arbejdstidsbesparelse i forhold til referencebedriften er vurderet til 60 timer pr. år.

Investering og levetid

Til referencebedriften investeres i en transportvogn med mobil fangefold (2 låger), i alt 110.000 kr. (transportvognen koster 100.000 kr. uden mobilfangefold). Levetiden er fastsat til 20 år.

Dækningsbidrag

Merindtægten ift. reference er beregnet som en besparelse i omkostninger til arbejde på 11.460 kr. per år for referencebedriften. De årlige vedligeholdelses- og driftsomkostninger er fastsat til 1.500 kr.

Nutidsværdi

25.360 kr.

2.27 Kameraovervågning af husdyr

Beskrivelse af teknologien

Teknologien består af kameraer installeret i stalde, staldafsnit og/eller udendørsarealer samt en eller flere optagere/monitorer, som sikrer fjernovervågning, enten med trådløs eller kabelforbindelser.

Primær effekt og øvrige effekter

Den primære effekt er arbejdstidsbesparelse og produktivitetsstigning, da der altid kan gribes ind efter behov med fjernovervågning med kameraer.

Referencesituation

I referencesituationen er der kun overvågning i dagperioden, når der er personale til stede. Derudover bliver der brugt tid på ekstra overvågning om natten, hvis det vurderes, at der er risiko for hændelser som kræver indgriben. Det betyder, at man i nogle tilfælde bruger unødigt tid og i andre tilfælde overser hændelser eller får grebet for sent ind.

Driftsmæssig effekt

Arbejdstidsbesparelsen vurderes til 2,5 time pr. uge for referencebedriften eller godt 130 timer pr. år. Der er ikke taget stilling til forbedringer i produktiviteten som følge af, at der bliver grebet hurtigere ind ved hændelser som kan nedsætte dyrenes produktion.

Investering og levetid

Til referencebedriften investeres der i to store kameraer med dreje- og zoomfunktion til en stald på 1500 m² og et kamera med zoom i kælvningsboks, i alt 23.000 kr. Dertil kommer omkostninger til installation på 3.000 kr. Levetiden er fastsat til 5 år.

Dækningsbidrag

Merindtægten ift. reference er beregnet til 25.000 kr. per år for referencebedriften. De årlige vedligeholdelses- og driftsomkostninger er fastsat til 1.000 kr.

Nutidsværdi

80.844 kr.

2.28 System til råmælkshåndtering

Beskrivelse af teknologien

Teknikken indeholder udstyr til vurdering af råmælkens kvalitet og til opbevaring og tildeling af råmælk. Systemet sikrer derved faste procedurer for vurdering af råmælkens kvalitet, opbevaring og tildeling, så kalven får flest mulige antistoffer tilført med råmælken.

Desuden sikres det, at flere nyfødte kalve får tidlig tildeling af råmælk og via passiv immunisering bliver mere modstandsdygtige overfor infektioner. Lavere kalvedødelighed og sygelighed betyder en mindre smertefuld opvækst for kalve, en højere foderoptagelse og mere robuste dyr, som vil give en højere produktion (mælk/kød).

Primær effekt og øvrige effekter

Den primære effekt er effektivitetsforbedring. Systemet vil sikre, at flere nyfødte kalve får tidlig tildeling af råmælk og via passiv immunisering bliver mere modstandsdygtige overfor infektioner. Lavere kalvedødelighed og sygelighed betyder en mindre smertefuld opvækst for kalve, en højere foderoptagelse og mere robuste dyr, som vil give en højere produktion af mælk og kød.

Referencesituation

Almindelig procedure, dvs. mælk fra koen inden for 6 timer tildelt via spand eller sutteflaske. Der er ikke kendskab til råmælkens kvalitet og mælkens udfodringsstemperatur, kan være for lav. Der regnes med en referencebedrift på 165 årskøer med 180 kælvningsår pr. år.

Driftsmæssig effekt

Højere mælkeydelse når kalven bliver til ko, lavere kælvningsalder, færre sygdomme, mindre medicin, mindre arbejde. Værdien af dette er vurderet til 500 kr. pr. årsko

Investering og levetid

Systemet koster 25.000 kr. plus 5.000 kr. til en fryser. Levetiden er fastsat til 8 år.

Dækningsbidrag

Merindtægten ift. reference er vurderet til 500 kr. pr. ko svarende til 82.500 kr. per år for referencebedriften. Driftsomkostningerne er fastsat til 3.000 kr. årligt, primært til indkøb af 1-gangs fryseposer samt til el. Vedligeholdelsesomkostningerne er fastsat til 500 kr./år.

Nutidsværdi

498.520 kr.

2.29 Brovægt til grovfoder på kvægbrug

Beskrivelse af teknologien

Brovægten kan veje traktor + vognlæs af høstet grovfoder eller korn. Vægten består af en vejeplade, som vejer hele trækket og et display til betjening og aflæsning af vægten. Vægten af afgrøden bestemmes som forskel mellem tom og fyldt vægt af trækket. Vejning med brovægt placeret i nærheden af foderlagrene er den mest nøjagtige og mindst tidskrævende metode til registrering af grovfoder.

Primær effekt og øvrige effekter

Den primære effekt er effektivitetsforbedring. For økologer har kendskab til grovfoderproduktionen stor betydning. En præcis grovfoderopgørelse og udbytteregistrering på markniveau gør det muligt at optimere markdrift, foderforsyning og lagerstyring.

Referencesituation

Det høstede grovfoderudbyttet vurderes ved hjælp af opmåling af beholdningernes rumfang og en subjektiv vurdering af indholdet af kg foder pr. m³. Grovfoderudbyttet kendes ikke på markniveau og vil ofte være behæftet med 15-20 % usikkerhed (SEGES, 2005, (Farm Test – Maskiner og Planteavl nr. 53)). Der regnes med en referencebedrift med 165 årskøer, 140 ha grovfoder hvoraf 100 ha høstes, hjemkøres og lægges på lager.

Driftsmæssig effekt

For økologer har kendskab til grovfoderproduktionen stor betydning. Udbytteregistrering på markniveau gør det muligt at optimere markdrift og foderforsyning. Et effektivt vejesystem gør det muligt at opgøre udbytter på markniveau over flere år, og sammenligne de opnåelige økonomiske resultater for det bedste afgrødevalg. En nøjagtig registrering af dyrket grovfoder per mark giver mulighed for at opgøre grovfoderudbytterne præcist og lave et præcist foderbudget og for opfølgning på markniveau med hensyn til markmæssige dispositioner (omlægning, gødskning, slætstrategi m.v.). Det kan have en effektivitetsforbedring svarende til op imod 700 kr. pr. ha (SEGES, 2015).

Investering og levetid

En brovægt til en kvægbedrift inklusive omkostninger til installation (udgravning, fundament, afløb, el og opsætning) koster 200.000 kr. Levetiden er fastsat til 20 år.

Dækningsbidrag

Merindtægten ift. reference er skønnet til 250 kr. pr. ha svarende til 25.000 kr. per år for referencebedriften. De årlige vedligeholdelses- og driftsomkostninger er fastsat til 5.500 kr.

Nutidsværdi

65.011 kr.

Indsatsområde 3: Bær, frugt og grønsager

Forsyning og produktkvalitet

Dyrkningssikkerhed, behandling og opbevaring af produkter af høj kvalitet har stor betydning for at udvide forsyningsperioden af frugt, bær og grøntsager fra såvel friland som væksthuse. Indsatsområde 3 'Frukt, bær og grønsager' indeholder teknologier til etablering af plantager, dyrkning af frugt, bær og grønsager under beskyttede forhold, sygdomsforebyggende behandling, gødsning og opbevaring af høstede produkter af frugt, bær og grøntsager.

Teknologier for næringsstofforsyning, ukrudtsbekæmpelse på marker i omdrift, m.m. for grønsagsdyrkning er beskrevet under indsatsområde 4. 'Planteavl'.

Datagrundlag for økonomiske beregninger

I indsatsområdet 'Frukt, bær og grønsager' er diversiteten mellem kulturer og produktionsmetoder meget stor. Der findes mere end 30 arter af grønsager, som kan dyrkes ved direkte såning eller udplantning, og i flere hold pr år. Ligeledes findes der mere end 10 arter af frugt og 10 arter af bær. Da det ikke er muligt at finde statistiske data for enkeltkulturer er økonomiske beregninger derfor udført delvis på grundlag af kvalificerede skøn.

For beregning af besparelser og merindtægter er der taget afsæt i de seneste seks års Regnskabsstatistik for Jordbrug (Danmarks Statistik, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015). På baggrund heraf er driftsomkostninger pr ha pr år i referencesituationen beregnet til kr. 63.211 og kr. 120.670 for henholdsvis frugt/bær og grønsager. Tilsvarende er bruttoudbyttet pr ha pr år beregnet til kr. 76.413 og kr. 140.969 for henholdsvis frugt/bær og grønsager. For væksthusegrønsager er driftsomkostninger og bruttoudbytter væsentlig større (40-50 gange), henholdsvis kr. 5.976.667 og kr. 6.475.162 pr ha. Det gennemsnitlige produktionsareal for frugt/bær, grønsager og væksthusegrønsager er henholdsvis 25, 45 og 1,8 ha pr bedrift. I de statistiske opgørelser (Danmarks Statistik, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015) er der ikke skelnet mellem konventionelle bedrifter og økologisk drevne gartneribedrifter.

I beregninger af besparelse og merindtægter ved skift til ny teknologi er der taget højde for hvilke kulturer teknologien kan anvendes til og for det potentielle areal teknologien kan anvendes på.

Den årlige netto-merindtægt eller dækningsbidrag pr referencebedrift er beregnet på grundlag af summen af besparelser og merindtægter fratrukket udgifter til drift og vedligeholdelse.

3.1 Kølerum med kontrolleret atmosfære (CA eller ULO)

Beskrivelse af teknologien

Ifølge Fødevarerhverv (2009) er der stor spredning i behov og form for opbevaring blandt producenter af frugt og grøntsager. De fleste produktioner fordrer kølerumsopbevaring i kortere eller længere tid, og derfor har producenterne oftest egen kølekapacitet, men der er også producenter uden kølekapacitet. Opbevaringstiden strækker sig fra få timer til flere måneder. Særlig fokus er på kvalitet, ændringer i smag og spild af frisk frugt og grøntsager. Efter høst/plukning respirerer frugter og grøntsager, dvs. forbruger ilt og udleder kuldioxid. Respiration er korreleret til graden af forringelse af frugt og grønt. Frisk frugt og grøntsagers respiration påvirkes af temperatur, luftfugtighed, skader efter tryk, gassammensætning og fysiologiske faktorer som svampeangreb og sort (forædling) (Løkke et al., 2011). Disse parametre er især vigtige i forbindelse med teknologi til modificeret atmosfærisk emballering (MAP), hvor permeabilitet af emballagen skal være konstrueret til at matche de respiratoriske parametre. Men parametrene kan også registreres og styres ved langtidsopbevaring, hvor den nyeste teknologi er sensorbaseret for variabel styring af lagringsatmosfære (DCA). Selv inden for samme frugt- eller grøntsags-art kan der være forskel på respirationen. Derfor er styring af temperatur, fugtighed og gassammensætning (ACS) også vigtig under langtidsopbevaring, således at produktet både har bedre smag og friskhed og er ensartet, når det skal emballeres og transporteres og tilbydes forbrugere. De nye lagringsteknologier registrerer typisk, når frugt eller grønt er under lav-ilt-stress under opbevaring. Samlet mængde aromastoffer fundet i æbler opbevaret ved DCA-lagringsmetoden var 2 til 4 gange højere end i frugt udsat for 1-MCP, men signifikant lavere end ved ultra-lav oxygen (ULO) lagringsmetoden (Raffo et al., 2009). Æblers friskhed/sprødhed, både umiddelbart efter oplagring og efter en periode på syv dage i atmosfærisk luft, var langt større end for æbler opbevaret ved DCA-lagring ved sammenligning med almindelig atmosfærisk opbevaringsbetingelser (Watkins, 2008). Etablering af DCA- og ULO-lagringsmetoder udvider salgssæson op til 8 mdr. af økologisk frugt og grønt og forbedrer smag og friskhed af langtidslagret økologisk frugt og grønt. Anlæggene vil fortrinsvis være relevante for fælles-/samlelagrene, mens nedkølingsfaciliteter vil være forbeholdt individuelle avlere, dog kun i de tilfælde hvor hurtig nedkøling af frugt eller grønt er nødvendigt (Nielsen & Friis, 2005). For alle afgrøder gælder: De indkomne produkters kvalitet skal være god, med andre ord topkvalitet. I ni ud af ti tilfælde vil dette alene afhjælpe kvalitetsproblemer i kæden (Nielsen & Friis, 2005). Den optimale sluttemperatur skal nås indenfor 48 timer. Nedkøling på mindre end 48 timer har ikke nogen positiv effekt (Nielsen & Friis, 2005). En undtagelse herfra er jordbær,

hindbær og andre let forgængelige bær samt broccoli, blomkål, salat, krydderurter og andre let forgængelige grønsager, som kræver nedkøling allerede fra marken for at undgå kvalitetsforringelser og spild.

Primær effekt og øvrige effekter

Øget produktion via reduceret spild og forbedret produktkvalitet.

Referencesituation

Kølerum uden kontrolleret atmosfæresammensætning. Stor diversitet mht. afgrøder, udbytte og areal.

Driftsmæssig effekt

Kølelagring under kontrollet atmosfære resulterer i forhold til referencesituationen i et signifikant (ofte 2-4 gange) højere indhold af aromastoffer, signifikant bedre friskhed/sprødhed efter langtidsopbevaring, forlænger salgssæson med op til 8 mdr., smagsforberedende, kvalitetssikrende effekt, længere opbevaringsperiode og hæmmende effekt på udvikling af svampesygdomme.

Potentialet for teknologiens anvendelse er produkter høstet fra 400 ha med frugt, 100 ha med bær og 2000 ha med grønsager.

Ved anvendelse af kølerum med kontrolleret atmosfære vil det være muligt at lagre i længere tid. Dette vil resultere i øgede udgifter til energi. En forbedret produktkvalitet vil dog resultere i en signifikant øget merindtægt.

Samlet investering (kr.)

1.000.000

Teknisk levetid (år)

10

Dækningsbidrag (kr. pr år pr 10 ha)

186.000

Nutidsværdi

508.627 kr.

3.2 Dyrkningstunnel til beskyttet produktion

Beskrivelse af teknologien

I det tidlige forår er klimaet normalt den begrænsende faktor for tidlig plantning af havebrugsafgrøder. En løsning er at anvende lette og mobile væksthuse dækket med et enkelt lag af klar polyethylen-plast, som kan øge dagtemperaturen (+1,3 °C i juli) og øger temperatursummen i vækstsæsonen (+3956 °C juli-august) ifølge danske forsøg (Pedersen et al., 2011). Det er dog mange begrænsninger i de simple relativt lave væksthuse, så et mere fremtidsorienteret system vil være brug af plasthuse, der placeres på området og kan isoleres

og om nødvendigt opvarmes – ofte kaldet høje tunneler eller plastik væksthuse, hvor også mindre traktorer og maskiner kan fungere. Man kan i princippet skelne mellem helårs høje tunneler (passive solvarme-væksthuse) og 3-sæson høje tunneler, der ikke anvendes i vintersæsonen, men hvor man normalt fjerner plastdækket i vintersæsonen for at undgå plasten blæser i stykker om vinteren eller bliver ødelagt af sne (Blomgren og Frisch, 2009; Rasmussen og Orzolek, 2009; Reid, 2008; Wien et al., 2008, Xiao et al., 2001).

Dyrkning af grøntsager og frugt/bær i høje plasttunneler eller plastvæksthuse giver avlerne mulighed for at udvide deres sæson både tidligt og sent og dermed øge deres konkurrenceevne i forhold til produkter, der importeres (Pedersen et al., 2011). I de høje tunnelsystemer kan grøntsager/frugt/bær plantes direkte i jorden eller som table-top i vækstmedier godkendt til økologisk produktion (Daugaard, 2008). Temperatur og ventilationskontrol er afgørende for produktion af sunde afgrøder med høj kvalitet, så derfor er den langsigtede løsning at investere i mere avancerede væksthuse med ventilationssystemer, så den relative fugtighed og temperaturen kan styres og sygdomsproblemer reduceres.

Høje tunneler med mulighed for en vis grad af klimastyring er velegnet til økologisk produktion af grøntsager, frugt og jordbær, som i dag dyrkes på friland. De kan fungere som regn- og haglbeskyttelse, forlænge sæsonen eller der kan introduceres nye plantearter, som normalt ikke vil kunne klare sig i Danmark. Tunneller alene vil kunne reducere visse sygdoms- og skadedyrsproblemer, og tunneller med mulighed for klimastyring vil kunne reducere forekomsten af andre sygdomme, og under alle omstændigheder vil der være bedre mulighed for kontrol med biologisk bekæmpelse. Plasttunneler eller væksthuse vil desuden betyde, at man bedre kan styre gødning og vanding og dermed gøre produktionen mere styret og mere bæredygtig pga. mindre udvaskning. Brug af tunnel kan øge udbuddet og øge udbuds- og salgsperioden af dansk produceret økologisk frugt og grønt og øge kvaliteten af nogle af produkterne og dermed mindre spild, når de beskyttes mod nedbør.

I USA og Canada har de høje tunneler vist sig at være velegnet til produktion af højværdiafgrøder herunder salat, spinat, tomater, agurker, peberfrugter, basilikum, afskårne blomster, hindbær, jordbær og meget mere. Også dværgtræ-afgrøder som søde kirsebær kan produceres i større multi-bay-tunneler (Cheng og Uva, 2008).

Et problem med alt for simple plasttunneller er, at klimaet bliver mere svingende end på friland, da f.eks. kolde klare nætter kan betyde, at lufttemperaturen i tunnelen falder til temperaturen udenfor eller lavere og tilsvarende problemer med høj fugtighed, hvilket understreger behovet for mere avancerede og dyrere løsninger. På længere sigt kan høje og brede tunneler med mulighed for maskinadgang reducere arbejdskraftforbrug, så lavere driftsomkostninger kan kompensere for højere indkøbspris.

Svampesygdomme ændrer karakter i et plasthus og tunnel. Typisk kan gråskimmel være et problem, hvis den relative fugtighed ikke kan reguleres. Faren for et angreb er størst, når luftstrømmen inde i tunnelen er lav, og den relative luftfugtighed er høj. I andre sammenhænge er der ved dyrkning af jordbær set større angreb af meldug i tunnel. Valg af resistente sorter, aktiv ventilation (ved at tilføje gavl- eller tagventilation) og fremme af bedre luftcirkulation inde i tunnelen (fx tilføjelse af aktive ventilatorer) er mulige løsninger på problemet, men der er begrænsede erfaringer fra Danmark på dette område.

Skadedyr forårsager normalt mindre skade i høje tunneler, bl.a. fordi afgrøderne en del af tiden vokser, hvor skadedyr er mindre aktive. Ikke desto mindre kan insekter (bladlus, mider, trips, bladhvæpse) være generende i høje tunneler. Drypvanding reducerer vandforbruget og danske undersøgelser har også vist, at ukrudtstrykket er lavt mellem rækkerne, fordi jorden forbliver tør mellem rækkerne (som kan dækkes med ukrudtsdug), men ukrudt kan til gengæld trives i selve rækken, hvor der er vand og gødning til rådighed.

Nye plasttyper f.eks. med delvis UV-gennemslip, vil kunne skabe et bedre lysklima i plastiktunneler og kan være med til mindske sygdoms/skadedyrsproblemer, men samtidigt forbedre produktkvaliteten (indholdsstoffer) (Raviv & Antignus, 2004), så UV regulering med folier kan være et vigtigt værktøj til økologisk produktion i lukket miljø (Jansen, 2013).

Et engelsk projekt har vist, at en god kvalitet af økologisk udsæd kan produceres under relativt billige polyethylen-tunneller. De opnåede udbytter over 2 år var på niveau med udbytter fra konventionel produktion (Wood, 2003). Danske forsøg har vist nogenlunde samme resultat, men hvor problemer med svampesygdomme reducerede udbytterne. Mere sikker opformering af økologisk udsæd i tunneller åbner op for en ny indtjeningsmulighed for den danske økologiske produktion (Boelt & Deleuran, 2005; Nielsen, 2001).

Der bliver i et mindre omfang anvendt plastdækning af jorden og i større omfang fiberdug- og insektnetdækning af kulturen i mindre tunneller (b 1,3 m, h 0,9 m). Udstyr til samtidig opsætning af tunnelbuer og udlægning af fiberdug, plast eller insektnet findes på markedet, men er stadig temmelig arbejdskrævende, både ved pålægning og aftagning, men fremmer beskyttelsen mod insektangreb i afgrøderne.

Primær effekt og øvrige effekter

Øget produktivitet via sæsonforlængelse og reduceret angreb af sygdomme og skadedyr samt forbedret vækststyring. Forbedret dyrkningssikkerhed.

Referencesituation

Markareal dækket med plast og/eller fiberdug. Ingen klimastyring. Stor diversitet (mht. afgrøder, udbytte og areal).

Driftsmæssig effekt

Samme udbytte som i konventionel dyrkning. Udvider sæson og sortiment. Beskytter mod insektangreb og svampesygdomme. Forbedrer produktkvalitet.

Potentialet for teknologiens anvendelse er produkter høstet fra 100 ha med bær og 100 ha med grønsager.

Ved dyrkning i plasttunnel vil det være muligt at dyrke i en længere sæson hvilket resulterer i øgede udgifter til energi. Et øget udbytte af bedre kvalitet over en længere sæson vil dog resultere i en merindtægt der er mange gange større end dyrkning på samme areal på friland.

Samlet investering (kr.)

1.500.000

Teknisk levetid (år)

5

Dækningsbidrag (kr. pr år pr 10.000 m²)

557.000

Nutidsværdi

979.665 kr.

3.3 Plastichus til beskyttet produktion

Beskrivelse af teknologien

Se beskrivelse ovenfor af "Dyrkningstunnel til beskyttet produktion".

Primær effekt og øvrige effekter

Øget produktion via sæsonforlængelse, øget dyrkningssikkerhed, reduceret angreb af sygdomme og skadedyr samt forbedret vækst-styring og forbedret produktkvalitet. Forbedret dyrkningssikkerhed.

Referencesituation

Mobil dyrkningstunnel til beskyttet produktion hvor der er begrænset mulighed for klimastyring. Stor diversitet mht. afgrøde, udbytte og areal.

Driftsmæssig effekt

Større udbytte. Bedre kvalitet og længere holdbarhed (jordbær). Udvidelse af sæson og sortiment. Større sikkerhed i produktionen i efteråret hvor der er risiko for høj luftfugtighed. Potentialet for teknologiens anvendelse er produkter høstet fra 100 ha med bær og 100 ha med grønsager.

Ved dyrkning i plasthus vil det være muligt at dyrke flere hold og i en længere sæson hvilket resulterer i øgede udgifter til energi. En væsentlig større produktion i en bedre kvalitet over en længere sæson vil dog resultere i en merindtægt der er større end dyrkning i plasttunnel og mange gange større end dyrkning på samme areal på friland.

Samlet investering (kr.)

5.300.000

Teknisk levetid (år)

10

Dækningsbidrag (kr. pr år pr 10.000 m²)

802.000

Nutidsværdi

1.204.938 kr.

3.4 Sorteringsanlæg med NIR-teknologi

Beskrivelse af teknologien

En oversigt over den seneste udvikling inden for optiske systemer til automatisk sortering og inspektion af frugt og grønt viser at de er stærke værktøjer til både at kvalitetssikre og øge kapacitet på samme enhed (Cubero et al., 2011). Typiske anvendelser af disse højteknologiske systemer omfatter sortering, kvalitetsestimation ud fra eksterne parametersettings eller karakteristiske egenskaber, overvågning af frugt og grønt under opbevaring eller evaluering af behandlinger. Funktionerne i et optisk system medvirker til at øge kapaciteten og objektiviteten for kontrol og kvalitetssikring af længerevarende inspektionsprocesser set i forhold til en manuel proces. Systemer, som er baseret på analyse i det ultraviolette (UV) eller nær-infrarøde (NIR) spektrum gør det muligt at detektere defekter eller funktioner, som de menneskelige sanser ikke kan opfange uden at forårsage skade på frugt eller grønt (f.eks. sukkerindhold, stødpletter, råd, svampesporer). Automatiske sorteringsanlæg kan levere store mængder af frugt og grønt, der er blevet inspiceret individuelt og samtidigt levere digitale registreringer af frugt-eller grøntpartiet.

I økologisk dyrkede grønsager er lagertabet ofte væsentligt større end i konventionelt dyrkede grønsager. Efter høst af økologisk dyrkede grønsager er der ofte et stort spild på grund af råd på lager eller efter klargøring til salg. I f.eks. løg og gulerødder er der ofte et lagertab på 20-40 % af den indlagrede mængde. Dette spild af ressourcer kan minimeres med mere skånsom håndtering ved høst og indlagring. Højteknologiske robot- og automationsteknologier som skånsomt høster, sorterer og placerer frugt og grønt på lager findes for en stor dels vedkommende som prototyper, men enkelte automatiserede stationære sorterings- og pakkeanlæg er markedsført.

Primær effekt og øvrige effekter

Øget produktivitet via forbedret produktkvalitet og arbejdslettelse. Reduceret ressourceforbrug.

Referencesituation

Sorteringsanlæg uden NIR-teknologi. Stor diversitet mht. afgrøde, udbytte og areal.

Driftsmæssig effekt

Øger kvalitet signifikant og øger kapacitet, automatisk analyse og sortering for f.eks. brix (sukker), indre defekter, stødmærker, begyndende råd.

Potentialet for teknologiens anvendelse er produkter høstet fra 400 ha med frugt og 1000 ha med grønsager.

Et sorteringsanlæg med NIR-teknologi er væsentlig mere automatiseret sammenlignet med referencesituationen. Dette betyder at der kan spares på udgifter til arbejdskraft. Samtidig øges merindtægten idet produktkvaliteten ikke alene er forbedret men også sikret.

Samlet investering (kr.)

5.000.000

Teknisk levetid (år)

10

Dækningsbidrag (kr. pr år pr 50 ha)

951.000

Nutidsværdi

2.713.462 kr.

3.5 Lagringskasser til CA-lagring

Beskrivelse af teknologien

Udnyttelse af eksisterende kølerum til CA-lagring i kasser med semipermeable membraner vil forbedre udnyttelsen af kølerummet ved at forbedre og forlænge holdbarheden af frugt og grønt. Lagring i kasser med semipermeable membraner, som etablerer CA lagring via produktets egen ånding og respiration vil forlænge og forbedre holdbarheden af produktet. Dette danner forhold i kassen, som ligner forhold i de store CA-lagre.

Metoden forventes at reducere mængden af frasorteret frugt og grønt med 30-50 % i forhold til alm. kølelagring. Metoden er kendt i udlandet og bruges af enkelte træfrugtavlere.

Metoden er ny for grønsagsavlere. Metoden egner sig især til bedrifter med mindre salg af mange forskellige produkter. Derved kan bedriftens kølerumskapacitet udnyttes til mange produkter samtidig. Indkøbspris er ca. 4.000 kr. per kasse.

Primær effekt og øvrige effekter

Øget produktivitet via nedsat frasortering og forbedret kvalitet. Forbedret produktionssikkerhed.

Referencesituation

Åbne lagringskasser placeret i kølerum uden kontrolleret atmosfære.

Driftsmæssig effekt

Signifikant bedre friskhed efter langtidsopbevaring, forlænger salgssæson op til 8 mdr., smagsforberedende, kvalitetssikrende effekt.

Potentialet for teknologiens anvendelse er produkter høstet fra 400 ha med frugt og 1000 ha med grønsager.

Ved anvendelse af lagringskasser med kontrolleret atmosfære vil det være muligt at lagre i længere tid. Dette vil resultere i øgede udgifter til energi. En forbedret produktkvalitet vil dog resultere i en signifikant øget merindtægt.

Samlet investering (kr.)

400.000 for 100 kasser

Teknisk levetid (år)

5

Dækningsbidrag (kr. pr år pr 5 ha)

126.000

Nutidsværdi

160.930 kr.

3.6 Gødevandingsudstyr

Beskrivelse af teknologien

Drypvanding giver potentielt en bedre udnyttelse af vand og næringsstoffer. Der kan opnås vandbesparelser på ca. 25 % i forhold til udbringning med vandingskanon eller sprinklere, og hvor udnyttelsen af hver m³ vand er 95 % (Thörmann, personlig meddelelse). Samtidige investeringer i sensorer og beslutningsstøtte for vanding, der kan indikere, om der rent faktisk er et behov for at vande, kan dels medføre endnu større vandingsbesparelser og dels øge udbyttet per forbrugt ressourceenhed og give mulighed for en mere præcis vækststyring. Danske forsøg i ikke økologiske kartofler har vist et potentielt merudbytte ved gødevanding, men også at teknologien til udlægning og indsamling af slanger ikke er helt udviklet endnu (Bødker & Heiselberg, 2011).

En forudsætning for, at en større og større del af produktionen af grønsager, bær og buskfrugt kan dyrkes i tunneller er, at det er muligt at håndtere dryp- og gødevandingsudstyr i praksis uden ekstra tidsforbrug. Det forventes, at dyrkningen af en række grønsager og træfrugt i den nærmeste fremtid også vil foregå under en eller anden form for klimaskærm. Dyrkning i tunnel med gødevanding har en række fordele uanset afgrøde- og dyrkningssystem i særdeleshed til økologisk dyrkning.

Nye teknologier til gødevanding med organiske gødninger i tunnel og på friland kan sikre, at der ikke sker tilstopning af dryp og slanger, samtidigt med at der opnås den ønskede

sammensætning på drypstedet. En af de største begrænsninger i anvendelsen af gødevanding er udbuddet af egnede gødninger, uanset om man ønsker at dyrke i bunden af tunnellen, kammen, bed, eller på tabletop-systemer i potter, sække eller lignende godkendt til økologisk dyrkning. Specielt udbuddet af flydende gødninger er meget lille og mange af de organiske gødninger indeholder en del fast stof, som kan give problemer ift. pumpekapacitet (trykket skal være større) og med tilstopning af de kendte drypvandingsanlæg. På friland er der et behov for udvikling af teknik til såvel udlægning som opsamling af drypslanger, der forhindrer beskadigelse ved mekanisk ukrudtsbekæmpelse og anden jordbehandling. Gødevanding er en forudsætning for at kunne agere hurtigt og præcist i forhold til indstråling, temperatur og plantevækst. Det er svært at finde videnskabelige referencer på, at organiske gødninger giver problemer med tilstopning af drypvandingsanlæg, og problemet kan delvist overkommes ved filtre, men filtrering vil medføre en vis uønsket tilbageholdelse af næringsstoffer samt stille krav til større pumpekapacitet. Gødevanding er ikke kun interessant i tunnel, men også på friland, da det mindsker vandforbruget pga. mindre fordampning og mindre tab, da det kun tilføres i planterækken.

Primær effekt og øvrige effekter

Øget produktivitet via større udbytte og forbedret produkt-kvalitet. Reduktion af naturressourceforbrug.

Referencesituation

Udlægning af fast gødning ad 2-3 gange i løbet af væksten. Gødevanding anvendes i nogen omfang i konventionel dyrkning, men i begrænset omfang i økologisk dyrkning da udbuddet af velegnede gødninger er begrænset.

Driftsmæssig effekt

Planternes aktuelle behov for vand og næringsstoffer forbedres. Vandbesparelser på ca. 25 %. Udnyttelsen af tilført vand øges til 95 %. En bedre styring af vand og gødning resulterer i mindre spild, større udnyttelse, samt bedre kvalitet af produkter.

Potentialet for teknologiens anvendelse er produkter høstet fra 400 ha med frugt, 100 ha med bær og 100 ha med grønsager.

Ved gødevanding vil det være muligt at spare på driftsomkostningerne idet arbejdskraftbehovet mindskes og vandforbruget mindskes. En mere jævn og mere præcis tildeling af vand og gødning vil øge udbyttet og dermed merindtægten.

Samlet investering (kr.)

150.000 kr. pr ha inkl. drypslange m. trykreguleret dryp, rørtilførsel og pumpe.

Teknisk levetid (år)

5

Dækningsbidrag (kr. pr år pr 10 ha)

54.500

Nutidsværdi

92.624 kr.

3.7 Mobilrobotter til græsslåning og monitorering i frugt- og bærplantager

Beskrivelse af teknologien

Ukrudtsbekæmpelse i økologiske grøntsager, frugt og bær foregår næsten udelukkende med mekaniske og termiske metoder eller ved manuel lugning eller afdækning. Yderligere brug af den nyeste teknologi kan dog forbedre ukrudtsbekæmpelsen, reducere tidsforbruget og forbedre arbejdsmiljøet. I frilandsgrøntsagsproduktionen findes der nye og højteknologiske lugemaskiner, som er beskrevet under indsatsområde 'Planteavl'. I dette afsnit fremhæves nogle mulige robotløsninger til automatisk pleje af arealer med frugttræer og bærbuske. Mobilrobotteknologi fra militærindustrien overføres via mindre, innovative virksomheder til mobilrobotter med terrænegenskaber, hvorved anvendelsesmulighederne i f.eks. frugt- og bærplantager er blevet en realitet (McElhone, 2011). For at få mobilrobotterne til at fungere uden fjernstyring i plantager er det nødvendigt med let it-uddannelse. Robotterne leveres ofte med en lang liste af eksempler på applikationer, som hjælper brugeren i gang med anvendelsen. Firehjulstrukne mobilrobotter kan oftest navigere ved hjælp af GPS ud fra koordinater for rækkerne og kan undgå berøring med objekter vha. laserafstandsmålere. Mobilrobotterne er oftest batteridrevet, og driftstiden mellem opladninger er typisk 3-5 timer alt afhængig af opgave. De markedsførte mobilrobotter kan kun foretage lettere opgaver såsom græsklipning og som observationsplatform med relevante sensorer. Græsklipning er ikke tilstrækkeligt til at reducere konkurrencen om vand og gødning med frugttræerne, og museproblemer opstår, når der efterlades en klippet måtte af græs. Automatiserede udlæggere til jorddækning med plast, eller andet velegnet materiale til ukrudtsbekæmpelse vil også kunne effektivisere den økologiske frugtavl.

Primær effekt og øvrige effekter

Øget produktivitet via en større automatisering. Arbejdslettelse.

Referencesituation

Slåning med græsslåmaskine.

Driftsmæssig effekt

Reducerer tidsforbrug til pleje af arealer i plantager. Kan samtidig monitorere relevante dyrkningsparametre.

Potentialet for teknologiens anvendelse er produkter høstet fra 400 ha med frugt og 100 ha med bær.

Driftsomkostninger øges på grund af en arbejdskraftbesparelse. Ved samtidig monitorering af dyrkningsparametre vil produktionen kunne optimeres og merindtægten øges.

Samlet investering (kr.)

70.000

Teknisk levetid (år)

5

Dækningsbidrag (kr. pr år pr 5 ha)

23.900

Nutidsværdi

36.399 kr.

5

3.8 Sensorstyret lugemaskine til rækker af frugttræer og bærbuske

Beskrivelse af teknologien

I frugt- og bærkulturer med meget lav konkurrence over for ukrudt (især i etableringsårene) er det meget vigtigt at fjerne konkurrencen fra ukrudtet om vand og næringsstoffer for at opnå højere udbytte. Mekanisk jordbearbejdning eller jorrdækning med bark, strå eller kunstigt materiale er omkostnings- og arbejdskrævende foranstaltninger, som er nødvendige, men som kan effektiviseres med ny teknologi (Weibel et al., 2007).

Mekanisk ukrudtsbekæmpelse i rækkerne af frugttræer og bærbuske er generelt effektiv. Men kan skade træernes rodsystem i det øverste jordlag, og der kan være problemer med at fjerne ukrudtet tæt på træstammen/busken. Træer og buske kan skades, hvis maskineriet ikke er udstyret med sensorer, så maskinen undviger stammen. Der er sket en stor udvikling af egnede maskiner og typisk er der sammenhæng mellem pris og maskinens udstyr med sensorer og mulighed for udskiftning af udstyr afhængig af vejrforhold (vådt/tørt).

Jorrdækning eller ukrudtsbrændere er alternativer til mekanisk jordbehandling (Andersen et al., 2007). Jorrdækning (mulching) (med biologiske eller syntetiske materialer) er mere arbejdskrævende, men også mere skånsom for træer og buske; dog er mus/gnavere et stort problem ved jorrdækning, hvor musene afgnaver barken på stammen ved jordoverfladen. Udstyr til udlægning kan derfor være en relevant investering for en økologisk avler.

Bekæmpelseeffekten ved brug af ukrudtsbrændere var generelt lavere end for de mekaniske metoder og dermed dårligere ift. f.eks. afdækning med biologiske eller kunstige materialer (Benduhn, 2006). Det er dog et område i stadig udvikling, og nye mere effektive maskiner kan forventes udviklet.

Primær effekt og øvrige effekter

Øget produktivitet via en større automatisering. Arbejdslettelse.

Referencesituation

Lugemaskiner uden sensorer.

Driftsmæssig effekt

50 % reduktion af tidsforbrug, Mekanisk ukrudtsbekæmpelse i plantager kan opnå samme effekt som afdækning.

Potentialet for teknologiens anvendelse er produkter høstet fra 400 ha med frugt og 100 ha med bær.

En større automatisering er ensbetydende med en reduktion i arbejdskraftbehov hvilket resulterer i færre driftsomkostninger. En forbedret ukrudtsbekæmpelse vil resultere i mindre konkurrence og dermed øget udbytte og øgede merindtægter.

Samlet investering (kr.)

100.000

Teknisk levetid (år)

5

Dækningsbidrag (kr. pr år pr 10 ha)

37.600

Nutidsværdi

67.389 kr.

3.9 Autostyret (GPS/kamera) og automatisk plantemaskine

Beskrivelse af teknologien

Ved etablering af plantager af bærbuske, frugtræer og juletræer er der mange fordele ved at placere enkeltplanter med et GPS-koordinat. Mekanisk eller anden fysisk ukrudtsbekæmpelse kan navigeres rundt om hver enkelt plante, og gødskning, beskæring og anden plantepleje kan foretages plantespecifik. Teoretisk set kan der opnås signifikant bedre ressourceudnyttelse. Det har ikke været muligt at finde undersøgelser af intelligent plantepleje i økologiske plantager. Teknologierne til GPS-styring af plantemaskiner er i 2011 markedsført som kommercielt udstyr til eftermontering på plantemaskiner. GPS-baseret styring af teknologier for individuel plantepleje, hvor planter er placeret med mere end 50 cm planteafstand, er også under kommerciel udvikling i Holland og Tyskland (Gebben, 2011).

Primær effekt og øvrige effekter

Øget produktivitet via en større automatisering. Arbejdslettelse.

Referencesituation

Bemandet plantemaskine uden GPS.

Driftsmæssig effekt

Bedre performance med kamerastyret lugemaskiner for ukrudtsbekæmpelse i rækken.

Mulighed for placering af gødning.

Potentialet for teknologiens anvendelse er produkter høstet fra 400 ha med frugt og 100 ha med bær.

En større automatisering er ensbetydende med en reduktion i arbejdskraftbehov hvilket resulterer i færre driftsomkostninger. En forbedret ukrudtsbekæmpelse vil resultere i mindre konkurrence om lys, vand og næringsstoffer, og dermed øget udbytte og øgede merindtægter.

Samlet investering (kr.)

750.000

Teknisk levetid (år)

8

Dækningsbidrag (kr. pr år pr 10 ha)

141.000

Nutidsværdi

199.317 kr.

3.10 Faste sprinkler til sprøjtning med svovl

Beskrivelse af teknologien

Udbringning af svovl som svampemiddel er en tidskrævende proces, som kræver optimal timing for at få en god bekæmpelse af æbleskurv og dermed det mindste svovlforbrug. Svovl er det eneste økologisk godkendte svampemiddel i æbler. Svampen, som forårsager æbleskurv, kræver fugtige blade for at inficere. Ved hjælp af varsling/beslutningsstøtte kan den optimale mængde og det optimale tidsrum for bekæmpelse estimeres (Pedersen et al. (2012)). For at få den optimale virkning af svovl bør tildeling ikke finde sted før, det er begyndt at regne, og skurvinfektionerne starter. Men ved at vente til, regnen er begyndt, kan det være vanskeligt at færdes i plantagen. Det kan også være vanskeligt at nå at behandle hele arealet inden for det indsnævrede tidsrum, hvor svampemidlet virker, inden infektionen er så langt fremme, at sprøjtning er virkningsløs.

Etablering af vandingsanlæg er blevet standard i moderne frugtplantager for at styre og optimere træernes vandtilførsel og evt. gødevand. Sprinkleranlæg til overbrusning som forsikring mod forårsfrostskader er under udbredelse. Yderligere udnyttelse af disse sprinkleranlæg til andre formål såsom udbringning af svovl er teknisk mulig (Williams et al., 2011).

Ved hjælp af etablering af overbrusningsanlæg, som udstyres til også at kunne udbringe sprøjtemidler, foretages behandlinger mod svampesygdommene æbleskurv og sodplet med

svovl via sprinkleranlægget i stedet for vha. en traktortrukket sprøjte. Ved at bruge sprinkleranlægget kan udbringning af sprøjtemidler foretages over store områder samtidigt og hurtigt. Timingen kan blive meget mere præcis, end der er mulighed for i dag. Desuden spares mange arbejds- og traktortimer i plantagen og dermed reduceres CO₂-udledningen. For eksempel har et tysk forsøg med hydratkalk vist, at for at opnå 100 % effekt mod æbleskurv var 62 behandlinger nødvendigt i en enkelt vækstsæson (Grimm-Wetzel & Schönherr, 2006)

Primær effekt og øvrige effekter

Øget produktivitet via en større automatisering. Øget dyrknings-sikkerhed og arbejdslettelse.

Referencesituation

Almindelig sprøjte. Faste sprinklere anvendes p.t. ikke, men i mange plantager findes sprinklerudstyr til frostbeskyttelse.

Driftsmæssig effekt

Signifikant reduktion af brændstof og arbejdstid, optimere bekæmpelsen af skurv i æbler. Potentialet for teknologiens anvendelse er produkter høstet fra 400 ha med frugt og 100 ha med bær.

En større automatisering er ensbetydende med en reduktion i arbejdskraftbehov hvilket resulterer i færre driftsomkostninger. En forbedret svampebekæmpelse vil resultere i øget udbytte og bedre kvalitet, og øgede merindtægter.

Samlet investering (kr.)

170.000 inkl. udgifter til sprinklere, pumpe/filter, varslingsprogram, klimastation.

Teknisk levetid (år)

10

Dækningsbidrag (kr. pr år pr 10 ha)

33.000

Nutidsværdi

97.660 kr.

3.11 Varmtvandsbehandling

Beskrivelse af teknologien

Lagersygdomme kan forårsage store tab i økologisk æbleproduktion. Der er eksempler på mere end 50 pct. tab på grund af Gloeosporium i modtagelige æblesorter som Topaz og Pinova (Landbrugsinfo). Forsøg med varmtvandsbehandling af æblerne før indlagring har vist, at der opnås en god effekt på flere af de alvorlige lagersygdomme, blandt andet Gloeosporium og lagerskurv (Nielsen, 2006). Metoden har været genstand for et ph.d.-studie ved Institut for Fødevarer på Aarhus Universitet, og resultaterne herfra viser, at ved rigtig

temperatur og varighed af varmebehandlingen kan der opnås succesfuld bekæmpelse af rådsvampe uden negative konsekvenser for frugtkvaliteten. Der findes semiprofessionelt udstyr til kontrolleret dypning af storkasser med frugt, og metoden bruges af økologiske avlere i Tyskland og Østrig. Ulempen ved metoden er det store energiforbrug, da frugten skal dækkes med 53 °C varmt vand i 3 minutter. Der arbejdes derfor med at udvikle prototyper, som behandler i kortere tidsrum med varmere vand, og som har potentiale til at blive koblet til et eksisterende sorteringsanlæg.

Det er også vist, at varmebehandlingen ikke dræber svampesporerne (som hidtil antaget), men derimod inducerer æblets interne forsvarsmekanismer (homensis) som øger modstandsdygtigheden over for svampeangreb (Maxin et al., 2012).

Primær effekt og øvrige effekter

Øget produktivitet via nedsat frasortering og forbedret kvalitet. Forbedret produktions-sikkerhed.

Referencesituation

Almindelig kølelagring uden forudgående behandling.

Driftsmæssig effekt

Op til 50 % reduktion af tab på grund af Gloeosporium. Reduktion af post-harvest råd i æbler.

Potentialet for teknologiens anvendelse er produkter høstet fra 400 ha med frugt og 500 ha med grønsager.

Ved varmtvandsbehandling anvendes energi, som vil resultere i øgede driftsomkostninger.

Ved varmtvandsbehandling reduceres imidlertid udviklingen af rådsygdomme hvilket resulterer i en signifikant øget merindtægt.

Samlet investering (kr.)

500.000

Teknisk levetid (år)

10

Dækningsbidrag (kr. pr år pr 10 ha)

79.500

Nutidsværdi

144.816 kr.

3.12 Markiser til beskyttelse mod regn

Beskrivelse af teknologien

Nyere forskning hos AU har vist lovende resultater mht. at begrænse udvikling af især skurv på økologiske æbler, når træerne dækkes over med et regntag af gennemsigtig plast.

Regntaget forhindrer regn direkte på træerne og dermed spiring og spredning af æbleskurv, som kræver høj fugtighed for at spire.

Primær effekt og øvrige effekter

Øget produktivitet ved et reduceret angreb af sygdomme og en øget kvalitet. Forbedret produktions-sikkerhed.

Referencesituation

Almindelig dyrkning uden overdækning mod regn.

Driftsmæssig effekt

Mindre spild pga. bekæmpelse svampesygdomme, hindrer spiring af svampesporer.

Potentialet for teknologiens anvendelse er produkter høstet fra 400 ha med frugt og 100 ha med bær.

Ved anvendelse af markiser er der et øget behov for arbejdskraft til montering og afmontering af plast som ikke tåler ekstreme vejrforhold efterår og vinter. Dette vil resultere i øgede driftsomkostninger. Markiser forbedrer dog produktkvaliteten hvilket resulterer i en signifikant øget merindtægt.

Samlet investering (kr. pr ha)

400.000

Teknisk levetid (år)

5

Dækningsbidrag (kr. pr år pr 10.000 m²)

133.000

Nutidsværdi

192.092 kr.

3.13 Løvopsamler

Beskrivelse af teknologien

Opsamling af gamle blade kan reducere angreb af skurvsvampen året efter. Skurvsvampen overvintrer på de gamle blade, hvorfra den primære infektion sker næste år. Opsamling af bladene og evt. kompostering derefter vil minimere risikoen for skurvsvampeangreb, og dermed reducere spildet i frugtavlen. Skurvangreb er den primære årsag til reduceret udbytte og ødelagt salgskvalitet i økologisk frugtavl.

Primær effekt og øvrige effekter

Øget produktivitet ved et reduceret angreb af sygdomme og en øget kvalitet. Forbedret produktions-sikkerhed.

Referencesituation

Almindelig dyrkning uden løvopsamling.

Driftsmæssig effekt

Mindre spild pga. bekæmpelse svampesygdomme. Hindrer overførsel af sygdomme fra gamle blade til nye.

Potentialet for teknologiens anvendelse er produkter høstet fra 400 ha med frugt og 100 ha med bær.

Ved anvendelse af en løvopsamler skal der bruges arbejdskraft og energi, og dermed øgede udgifter til drift. Et reduceret angreb af sygdomme vil dog resultere et øget udbytte og en forbedret produktkvalitet, og dermed i en øget merindtægt.

Samlet investering (kr.)

75.000

Teknisk levetid (år)

10

Dækningsbidrag (kr. pr år pr 10 ha)

17.000

Nutidsværdi

62.885 kr.

3.14 Tørringsanlæg med varmegenindvinding

Beskrivelse af teknologien

I økologisk dyrkning af grønsager er køleopbevaring særdeles vigtig idet der under opbevaring på kølelager ofte udvikles svampesygdomme, som medfører at en del af produktionen må kasseres. Sidst på vinteren er det f.eks. ofte nødvendigt at frasortere 30-40 % af den indlagrede mængde af økologisk dyrkede spiseløg. Årsagen hertil er at løgene er inficerede med svampesygdomme (bl.a. gråskimmel og løggråskimmel), som efterfølgende udvikles i løbet af lagringsperioden.

Denne udvikling af svampesygdomme på lager kan imidlertid reduceres ved at inaktivere patogenerne ved passende temperatur- og fugtighedsstyring under nedtørring af løgene før kølelagring. Undersøgelser har således vist at tørring ved temperaturer over 30 °C hæmmer udvikling af svampesygdomme (Sørensen, 2014). Tilstrækkelig luft- og varmekapacitet er således vigtige forudsætninger for en god holdbarhed og et lille lagringstab i produktionen af spiseløg.

Opvarmning af udeluft er meget energikrævende. Der er imidlertid udviklet nye energibesparende tørringsanlæg, f.eks. et vakuum-system hvor moderne affugtnings-teknologi og højeffektiv varmepumpe-teknologi kombineres med effektiv og skånsom køling samt kontrolleret flow af udeluft. Vakuum-systemet, udviklet af firmaet Frigortek, reducerer energiforbruget til tørring af løg med ca. 75-85 % sammenlignet med traditionelle systemer.

Opvarmning til 30-35 °C er især relevant i økologisk dyrkning idet der her ikke er mulighed for at sprøjte med fungicider i løbet af væksten. Ved konventionel dyrkning er andelen af svampe-inficerede løg derfor væsentlig mindre og opvarmning til mere end 20 °C er ofte ikke rentabelt.

Primær effekt og øvrige effekter

Øget produktivitet via energibesparelser, nedsat frasortering og forbedret kvalitet. Større produktionssikkerhed.

Referencesituation

Tørring ved gasopvarmning uden varmegenindvinding og uden kondensering.

Driftsmæssig effekt

Reducerer spild af produkt. 20-30 % større salgbart produkt., kvalitetssikrende effekt, længere opbevaringsperiode. Reducerer udgifter til energi.

Potentialet for teknologiens anvendelse er produkter høstet fra 200 ha med grønsager.

Ved varmegenindvinding i tørringsfasen vil der kunne spares energi, og driftsomkostningerne kan reduceres væsentligt. Ved opvarmning til 30-35 °C er det muligt at hæmme udvikling af svampesygdomme under lagring og dermed forbedre produktkvaliteten, hvilket signifikant øger merindtægten.

Samlet investering (kr.)

1.500.000

Teknisk levetid (år)

10

Dækningsbidrag (kr. pr år pr 30 ha)

310.000

Nutidsværdi

1.014.378 kr.

3.15 Klimastationer til beslutningsstøttesystemer ifm. svampebekæmpelse

Beskrivelse af teknologien

Varslingssystemer til frugt og bær er baseret på klimadata for den enkelte bedrift.

Klimastationer til registrering af bl.a. bladfugtighed er derfor nødvendige. Varslingssystemer for æbleskurv, sodskimmel, ildsot og æblevikler findes på markedet og er evalueret i gennem flere forsøg under AU. Varslingssystemet er baseret på, at man i økologiske sammenhæng skal foretage forebyggende foranstaltninger. Forebyggende foranstaltninger kan f.eks. være kunstvanding hvorved æbleskurvsporer kan lokkes til udslyngning på baggrund af varslingssystemets anbefalinger (Korsgaard, 2011). Vandingsteknikken skal i den

sammenhæng foretage en jævn dækkende vanding. Gode vejrudsigter er også et meget stort krav for succes med metoden, da de fremprovokerede sporer efterfølgende skal udtørres.

Primær effekt og øvrige effekter

Øget produktivitet ved et reduceret angreb af sygdomme og en øget kvalitet.
Arbejdsbesparende. Forbedret produktions-sikkerhed samt energibesparelse.

Referencesituation

Dyrkning uden klimastation.

Driftsmæssig effekt

Signifikant reduktion af brændstof og arbejdstid, optimere bekæmpelsen af skurv og skimmel.

Potentialet for teknologiens anvendelse er produkter høstet fra 400 ha med frugt, 100 ha med bær og 2000 ha med grønsager.

Anvendelse af klimastationer til beslutningsstøtte er ensbetydende med en reduktion i arbejdskraftbehov hvilket resulterer i færre driftsomkostninger. En forbedret svampebekæmpelse vil resultere i øget udbytte og bedre kvalitet, og øgede merindtægter.

Samlet investering (kr.)

50.000

Teknisk levetid (år)

5

Dækningsbidrag (kr. pr år pr 10 ha)

15.000

Nutidsværdi

16.777 kr.

3.16 Mekanisk blomsterudtynding i frugttræer

Beskrivelse af teknologien

Der findes udstyr til mekanisk udtynding af blomster i frugttræer. Både håndholdt udstyr og traktor-drevet udstyr. Metoden kan nedbringe forbruget af tidskrævende håndudtynding med 80-100 %. Metoden er forholdsvis ny i Danmark. Der er kørt demonstration af metoden i nogle år. Kun enkelte avlere bruger metoden i dag.

Primær effekt og øvrige effekter

Øget produktivitet via en større automatisering. Arbejdsbesparelse.

Referencesituation

Hånd-udtynding.

Driftsmæssig effekt

Reducerer forbruget af arbejdstimer til håndudtynding med mere end 80 %.

Potentialet for teknologiens anvendelse er produkter høstet fra 400 ha med frugt. En markant reduktion i forbruget af arbejdstimer vil signifikant reducere driftsomkostningerne. Mekanisk blomsterudtynding forventes ikke at påvirke udbyttet.

Samlet investering (kr.)

100.000

Teknisk levetid (år)

5

Dækningsbidrag (kr. pr år pr 10 ha)

41.600

Nutidsværdi

85.196 kr.

3.17 Sprøjteteknologi i økologisk frugt og bær

Beskrivelse af teknologien

Ved sprøjtning med økologisk godkendte fungicider og insekticider i frugt- og bærkulturer anvendes tågesprøjter. Sprøjttevæsken udsprøjtes horisontalt fra sprøjten samt opad for at kunne dække hele kulturhøjden. Sprøjteteknologien forudsætter således, at der sprøjtes mod en "kulturvæg" med konstant højde. I unge kulturer vil der være huller i denne væg, og specielt i unge kirsebærplantager vil kun en mindre del af sprøjttevæsken blive opfanget af kulturen. Ved tidlige sprøjtninger før udspring vil en stor del af sprøjttevæsken ligeledes gå tabt. I etablerede plantager vil der være huller i plantebestanden, og kulturhøjden vil variere. Når det tilstræbes at dække i maksimal kulturhøjde, vil dette også medføre et tab. Selv i veletablerede kulturer vil der generelt være en vis hulprocent igennem hele sæsonen. Der er udviklet to teknologier med henblik på at reducere disse tab, samt reducere afdriften ved tågesprøjtning: a) Tunnelsprøjter med recirkulering af sprøjttevæske og b) Sensorafblænding af dyser på tågesprøjter.

Som navnet antyder, er tunnelsprøjter udformet som en tunnel, hvori dyserne er monteret. Sprøjterne kan anvendes i de nye dyrkningssystemer af frugt, hvor kulturhøjden er begrænset til nogle få meter. Under kørsel passerer kulturen igennem tunnelen, og sprøjttevæske, der ikke rammer kulturen, opfanges af den modstående tunnelside. Sprøjttevæsken filtreres og genanvendes, og både pesticidforbruget og afdriften reduceres.

Sensorafblænding er en teknologi, der anvendes på almindelige tågesprøjter. En række sensorer, svarende til antallet af dyser, er monteret på sprøjten foran dyserne og registrerer huller i plantebestanden. Hvor der er registreret et hul i plantebestanden, der svarer til den bredde dysen dækker, lukkes for den tilsvarende dyse i det tidsinterval, der svarer til længden af hullet i plantebestanden.

Teknologierne med tunnelsprøjter med recirkulering af sprøjtevæske og sensorafblænding af dyser på tågesprøjter er kommercialiseret og har en begrænset anvendelse i Europa. I Danmark menes der pt. at være to tunnelsprøjter og én tågesprøjte med sensorafblænding. Det skønnes at tunnelsprøjter med recirkulering af sprøjtevæske og sensorafblænding af dyser på tågesprøjter kan reducere forbruget af økologiske fungicider og insekticider.

Primær effekt og øvrige effekter

Øget produktivitet via en større dyrknings-sikkerhed. Reduceret forbrug af økologiske sprøjtemidler.

Referencesituation

Gængse tågesprøjter uden mulighed for afblænding eller opsamling.

Driftsmæssig effekt

Forbedrer udnyttelsen af økologiske sprøjtemidler med 20-40 %.

Potentialet for teknologiens anvendelse er produkter høstet fra 400 ha med frugt og 100 ha med bær.

Afblænding og recirkulation reducerer forbruget af økologiske sprøjtemidler, og dermed driftsomkostningerne. En mere præcis plantebeskyttelse forventes at forbedre udbytte og kvalitet, og dermed merindtægten.

Samlet investering (kr.)

200.000

Teknisk levetid (år)

8

Dækningsbidrag (kr. pr år pr 10 ha)

55.500

Nutidsværdi

173.667 kr.

3.18 Høstmaskiner til skånsom høst

Beskrivelse af teknologien

Der udvikles løbende nye typer af selvkørende potal-høstere til industribær. Disse nye modeller har nye høstaggater og teknik, som gør høstprocesserne mere skånsomme, og derfor ikke skader buske og bær så meget som tidligere

(<http://news.uga.edu/releases/article/blueberry-research-gentler-methods-of-harvesting-tiny-fruit-0415>). Desuden arbejdes der med energibesparelser i de tekniske processer. Der kan med de nye modeller pt. reduceres 35 % på brændstofforbruget. Desuden kan høsterne køre på biodiesel.

Den blidere høst og de mindre skader på bær og buske betyder, at der kan spares på de forebyggende svampe- og skadedyrsprøjtninger. Der forventes at kunne spares 2 sprøjtninger mod barkgalmyg i solbær. Disse skadedyr tillokkes af fysiske skader på grene og lægger æg i grensårene. Desuden forventes at kunne spares 2-3 sprøjtninger mod svampesygdomme. Både gråskimmel, som inficerer sår på grenene og svampesygdomme, som angriber bærrerne efter høst især, hvis de skades mekanisk.

Primær effekt og øvrige effekter

Øget produktivitet via en mere skånsom behandling af buskene og øget kvalitet. Reduceret forbrug af økologiske sprøjtemidler og brændstof.

Referencesituation

Brug af høstmaskiner hvor bærrerne slås af grenene.

Driftsmæssig effekt

Skåner buskene således at der opnås en bedre vækst og der opstår færre fysiske skader.

Skåner bærrerne idet der ikke slås hul på skindet ved høst.

Potentialet for teknologiens anvendelse er produkter høstet fra 400 ha med frugt og 100 ha med bær.

En mere skånsom høst forventes ikke at påvirke driftsudgifterne, men udbyttet og især kvaliteten af produkterne vil øges, hvilket forbedrer merindtægten.

Samlet investering (kr.)

2.000.000

Teknisk levetid (år)

10

Dækningsbidrag (kr. pr år pr 10 ha)

355.000

Nutidsværdi

879.368 kr.

3.19 Bedsystem med faste kørespor

Beskrivelse af teknologien

Faste kørespor implementeres ved at opbygge et dyrkningssystem, hvor al maskinteknologi og arbejdsgange tilpasses en fast sporbredde baseret på anvendelse af GPS-styring i alle markoperationer. Den nødvendige teknologi opnås ved en kombination af nyinvesteringer og tilpasninger af eksisterende maskiner. Dvs. der i investeringerne må påregnes udgifter til modificering af sporvidde på køretøjer herunder høstmaskiner som anvendes i bedsystemer. Faste kørespor forbedrer jordstruktur og plantevækst og reducerer energiforbrug pga. mindre jordpakning.

Primær effekt og øvrige effekter

Brugen af faste kørespor (controlled traffic farming) baseret på GPS-automatisering i dyrkningen har vist en forbedret jordstruktur, plantevækst og kvælstofudnyttelse (Dickson & Ritchie, 1996). Disse faktorer er afgørende for et højt udbytte i økologisk produktion. Udbyttet af grønsager ved brug af systemer med faste kørespor har vist en signifikant udbytteforbedring (Vermeulen & Mosquera, 2009).

Referencesituation

Referencebedrift er et gartneri på 70,3 ha, heraf 40,3 ha planteavl og 30 ha grøntsager på friland, fordelt på 40,3 ha kornafgrøder, 5 ha porre, 18 ha løg og 7 ha blomkål. Der udføres tilfældig trafik med større maskiner over hele arealet som i visse perioder giver anledning til stress over 50 kPa i 50 cm dybde.

Driftsmæssig effekt

Auto-styring af alle markoperationer med < 3 cm nøjagtighed, Faste kørespor minimerer jordpakning, giver forbedret jordstruktur og plantevækst samt reduceret energiforbrug. Der anslås 2 % øget udbytte ved grøntsags dyrkning.

Investering og levetid

Vejl. pris er for pr. RTK-GPS enhed pr. køretøj + redskab, samt udgifter til ombygning af f.eks. høstmaskiner/optagere, kr. 210.000. Teknologiens levetid er 10 år.

Dækningsbidrag

Ekstra driftsudgifter ift. reference situation er primært for RTK-GPS abonnement og vedligehold af styringer, skønnet til 9000kr/år. Merindtægt som der kan forventes ved 2 % højere udbytte i alle bedriftens grøntsagsafgrøder ift. reference situation er skønnet til i alt 90.066 kr./år.

Nutidsværdi

447.524 kr.

3.20 Bedsystem med faste kørespor og reduceret jordbehandling

Beskrivelse af teknologien

Reduceret jordbearbejdning i kombination med faste kørespor er ønskeligt i forhold til det økologiske jordbrugs målsætninger, men det har vist sig vanskeligt at bruge de redskaber og metoder, som kendes fra det konventionelle jordbrug - specielt pløjning. Alternative jordbearbejdningsmaskiner som kan anvendes til samtidig nedmuldning af organisk gødning og løsning af jorden er markedsført i form af spade-, kniv- og 'strip tillage' fræsere. Vigtigst er de eftermonterede pakkervalser, som er specielt konstruerede til at slæbe og trykke planterester ned i jorden efter bearbejdningen, således jorden efterlades 'sort' og klar til udplantning eller såning af afgrøde.

Primær effekt og øvrige effekter

Faste kørespor forbedrer jordstruktur og plantevækst og reducerer energiforbrug pga. mindre jordpakning. En anden gevinst ved kun at bearbejde jorden i bede og undgå pløjning er at stenene fra stenstrenglægningen forbliver i de faste kørespor, dvs. hyppigheden af stenstrenglægning reduceres, hvilket reducerer energiforbrug og den negative indvirkning på jordens struktur.

Referencesituation

Referencebedrift er et gartneri på 70,3 ha, heraf 40,3 ha planteavl og 30 ha grøntsager på friland, fordelt på 40,3 ha kornafgrøder, 5 ha porre, 18 ha løg og 7 ha blomkål. Der udføres tilfældig trafik med større maskiner over hele arealet som i visse perioder giver anledning til stress over 50 kPa i 50 cm dybde. Alle arealer pløjes mindst en gang årligt.

Driftsmæssig effekt

Auto-styring af alle markoperationer med < 3 cm nøjagtighed. Faste kørespor minimerer jordpakning, giver forbedret jordstruktur og plantevækst samt reduceret energiforbrug. Dyrkningssystemet reducerer antallet af arbejdsgange. Forøgelse af C/N forhold over tid, Faste kørespor i kombination med nedmuldningsteknik i bedbredde minimerer jordpakning, giver forbedret jordstruktur og plantevækst over tid og reducerer antallet af stenstrenglægninger. Energiforbrug reduceres. Der anslås 1 % øget udbytte ved grøntsags dyrkning, hvor der er medregnet evt. udbyttetab de første par år efter omlægning til pløjefri dyrkning.

Investering og levetid

Vejl. pris er for pr. RTK-GPS enhed pr. køretøj + redskab, samt udgifter til ombygning af f.eks. høstmaskiner/optagere, kr. 240.000. Teknologiens levetid er 10 år.

Dækningsbidrag

Ekstra driftsudgifter ift. reference situation er primært for RTK-GPS abonnement og vedligehold af styrenger, skønnet til 7000kr/år, hvor det antages at driftsudgifter til reduceret jordbehandling er identisk med driftsudgifter for pløjning. Merindtægt som der kan forventes ved 1 % højere udbytte i alle bedriftens grøntsagsafgrøder og reduceret timer/ha ift. reference situation er skønnet til i alt 57.766 kr./år.

Nutidsværdi

171.762 kr.

3.21 Udstyr for placering af Øko-gødnings-udtræk og pelleteret øko-gødning

Beskrivelse af teknologien

Radrenserne kan leveres med gødningsudstyr af forskellige udgaver. Udstyret består af en tank (typisk fronttank), doseringsenhed og radrensermoduler for gødningsplacering. Det er

alment kendt at der oftest konstateres merudbytte ved placering af pillereret eller flydende (natur-)gødning ved såning og radrensning. eftermonteret gødningsudstyr på radrensere eller plantemaskiner, såmaskiner med gødningsplacering. Der markedsføres også sprøjter med specielt gødningsudstyr som kan anvendes til øko-gødningsudtræk.

Primær effekt og øvrige effekter

Sørensen (1996) og Nettles & Hulburt (1967) fandt i parcellforsøg at præcis placering/nedfældning af mineralisk gødning i forhold til rækker af henholdsvis udplantet kål og sået salat øgede udbyttet. Der blev i visse tilfælde konstateret forskel mellem placeringsdybde af gødning, dvs. afstand og dybde ift. afgrøderækkerne. Det er vigtigt at de anvendte gødningstyper mineraliseres hurtigt i jorden efter udbringning/placering. For eksempel har placering af gylle i majs ikke vist merudbytte (Videncentret for Landbrug, 2011).

Referencesituation

Referencebedrift er et gartneri på 70,3 ha, heraf 40,3 ha planteavl og 30 ha grøntsager på friland, fordelt på 40,3 ha kornafgrøder, 5 ha porre, 18 ha løg og 7 ha blomkål. Der indkøbes husdyrgødning leveret på mark før jordbearbejdning og såning/udplantning på arealer med grøntsager. Bedriften udfører radrensning uden rækkestyring.

Driftsmæssig effekt

Placering og eftergødskning giver større udbytter generelt i flere afgrøder hvor det er muligt enten at placere pelleret gødning eller grøngødning/grøngødningsudtræk. Der anslås 3 % øget udbytte ved placeret gødskning i vækstsæson for bedriftens grøntsager.

Investering og levetid

Radrensere med gødningsudstyr, flydende som fast, fås i forskellige størrelser og udgaver. Investeringen er tilpasset referencebedrift og er for ny radrenser med integreret gødningsudstyr og såskær for 16 rækker, 25 cm rækkeafstand, afgrødevis mekanisk tilpasning, Vejl. pris er for radrenser med gødningsudstyr, kr. 200.000. Teknologiens levetid er 10 år.

Dækningsbidrag

Ekstra driftsudgifter ift. reference situation er primært for ekstra timer/ha for gødningstildeling i vækstsæson samt vedligehold af gødningsudstyr, skønnet til 5000kr/år. Merindtægt som der kan forventes ved 3 % højere udbytte i alle bedriftens grøntsagsafgrøder ift. reference situation er skønnet til i alt 133.018 kr./år.

Nutidsværdi

838.337 kr.

3.22 On-line markdatabase og beslutningsstøttesystemer

Beskrivelse af teknologien

Varslingssystemer til frugt og bær er baseret på klimadata for den enkelte bedrift. On-line markdatabase med applikationer for datalogning og beslutningsstøtte rettet mod økologisk driftsledelse, herunder beslutningsstøtte for vanding, gødskning, ukrudtsbekæmpelse, høst m.v. Vejrstationer og jordfugtighedsmålere markedsført, inkl. simple advarselsfunktion.

Klimastationer til registrering af bl.a. bladfugtighed er også markedsført.

Primær effekt og øvrige effekter

Varslingssystemer for æbleskurv, sodskimmel, ildsot og æblevikler findes på markedet og er evalueret i gennem flere forsøg ved Aarhus Universitet. Varslingssystemet er baseret på, at man i økologiske sammenhæng skal foretage forebyggende foranstaltninger. Forebyggende foranstaltninger kan f.eks. være kunstvanding hvorved æbleskurvsporer kan lokkes til udslyngning på baggrund af varslingssystemets anbefalinger (Korsgaard, 2011).

Vandingsteknikken skal i den sammenhæng foretage en jævn dækkende vanding. Gode vejrusdister er også et meget stort krav for succes med metoden, da de fremprovokerede sporer efterfølgende skal udtørres.

Referencesituation

Referencebedrift er et gartneri på 70,3 ha, heraf 40,3 ha planteavl og 30 ha grøntsager på friland, fordelt på 40,3 ha kornafgrøder, 5 ha porre, 18 ha løg og 7 ha blomkål. Afgrøder vandes regelmæssigt. Der anvendes ikke nogen form for on line sensorer eller IT baseret beslutningsstøttesystemer for vandingsbehov.

Driftsmæssig effekt

Effektiviteten øges i mange tilfælde umiddelbart med 20-25 %. 2-10 % udbytteforøgelse i hvede, med færre ukrudtsharvninger, On-line driftsledelsesværktøjer skønnes at få større betydning for økologisk planteavl. Ligeledes reduceres usikkerheden omkring driftsledelsesbeslutninger betydeligt. Det er ikke muligt at finde forsøgsresultater som slår den driftsmæssige effekt fast på et bestemt niveau. Derfor anslås med stor usikkerhed 1 % øget udbytte ved anvendelse af sensorer og IT baserede beslutningsstøttesystem for alle bedriftens afgrøder mht. vandingsbehov.

Investering og levetid

On line sensorer med tilhørende IT baserede beslutningsstøttesystemer fås i forskellige udgaver målrettet dyrningsparametre såsom vanding, høst/plukketidspunkt m.m..

Investeringen er tilpasset referencebedrift og for vanding. Vejl. pris er for online jordfugtighedsmålere og IT baseret beslutningsstøttesystem, kr. 50.000. Teknologiens levetid er 10 år, eftersom IT systemer opdateres undervejs, men med stor sandsynlighed afløses af nye og forbedrede sensorer og systemer efter 10 år.

Dækningsbidrag

Ekstra driftsudgifter ift. reference situation er primært for ekstra timer/ha for installation af sensorer og anvendelse af beslutningsstøttesystemet, skønnet til 15.280 kr./år. Merindtægt som der kan forventes ved 1 % højere udbytte i alle bedriftens afgrøder ift. reference situation er skønnet til i alt 47.603 kr./år.

Nutidsværdi

212.172 kr.

3.23 Lugevogn

Beskrivelse af teknologien

Platform hvor lugepersonale på nemmeste, hurtigste og på mest komfortable vis kan fjerne ukrudt over en eller flere afgrøderækker. Platformene er typiske traktordrevne, men elektriske og selvkørende er markedsført.

Primær effekt og øvrige effekter

Markant reduktion af støjforurening og forurening fra dieselos er resultatet af elektrificerede lugevogne. Elektrificerede lugevogne forbedrer arbejdsmiljøet og kan evt. anvende strøm fra alternative energikilder såsom solceller eller brændselsceller (Nielsen, 2000).

Referencesituation

Referencebedrift er et gartneri på 70,3 ha, heraf 40,3 ha planteavl og 30 ha grøntsager på friland, fordelt på 40,3 ha kornafgrøder, 5 ha porre, 18 ha løg og 7 ha blomkål. Bedriften udfører mekanisk ukrudtsbekæmpelse mellem afgrøderækker. Ingen håndlugning eller anden ukrudtsbekæmpelse inde i afgrøderækker. Lavt til mellemhøjt ukrudtstryk (50-100 planter/m²).

Driftsmæssig effekt

Øget produktivitet ved øget dyrknings-sikkerhed. Lugevogne øger effektivitet for manuel lugning i rækker. Udbytter kan i værste tilfælde halveres hvis lugning i rækken ikke foretages. Det skønnes at referencebedriften kan opnå 10 % merudbytte i grøntsagsafgrøder set over en længere periode.

Investering og levetid

Vejl. pris er for 9 rækket traktordreven version. Vejl. pris kr. 88.000. Teknologiens levetid er 10 år.

Dækningsbidrag

Ekstra driftsudgifter ift. reference situation er primært for aflønning af personale for håndlugning i afgrøderækker foretaget fra lugevogn, skønnet til 404.100 kr./år for håndlugning 2 gange i alle grøntsagsafgrøder (ca. 70 timer/ha). Merindtægt som der kan

forventes ved 10 % højere udbytte i alle bedriftens grøntsagsafgrøder ift. reference situation er skønnet til i alt 443.392 kr./år.

Nutidsværdi

230.692 kr.

3.24 Autostyring af radrensersektioner på rad- og bedrenser med stor arbejdsbredde

Beskrivelse af teknologien

Med den nyeste teknologi kan der opnås langt større kapacitet, end hvad der praktiseres i dag, som er en enkelt bevægelig bom med kamerastyring (Tillett & Haque, 2006). Der kan således kun opnås en merværdi og udvikling i økologisk jordbrug med den nyeste kamerastyrede radrenserteknologi, hvor radrenseren er inddelt i bevægelige sektioner med individuel kamerastyring. Sektionerne skal have samme bredde som så- eller plantemaskinen, såfremt der ikke anvendes præcis GPS baseret sporfølgning ved såning. Valg af skær, fingerhjul, hyppeeffekt, ukrudtsharve og andet udstyr for den mekaniske bekæmpelse af ukrudt, bør foretages ud fra dokumenterede egne erfaringer eller nyligt afprøvet udstyr (Pedersen & Petersen, 2010; van der Schans et al., 2006). Sammenbygningen af flere principper i et redskab vil dog samtidigt rationalisere bekæmpelsen, men gennemførelsen kan være afhængig af lokale forhold (Melander et al., 2001).

Flere opgørelser viser, at fremkørselshastigheden kan være op til 10 km t⁻¹ med +/- 20 mm variation i styringen, men at der i praksis kun opnås fremkørselshastigheder mellem 7-9 km t⁻¹, af hensyn til traktor og redskab og af hensyn til reduktion af skader fra oprevne sten og jordknolde, som rammer afgrøden (Tillett & Hague, 2006, Pedersen & Petersen, 2010).

Primær effekt og øvrige effekter

I normale år kan der nøjes med 2 radrensnings, hvilket reducerer overkørsler med 1-2 gange i forhold til ukrudtsharvninger (Tersbøl et al., 2000). Der kan behandles over en længere periode uden risiko for afgrødeskader i forhold til ukrudtsharvning, og større ukrudt mellem rækkerne kan bekæmpes tilfredsstillende. Kamera baseret autostyring og præcis indstilling af skær betyder at der kan opnås, en god ukrudtsbekæmpelse på hele arealet mellem afgrøderækker med radrensning med høje fremkørselshastigheder (Pedersen & Petersen, 2010).

Nøjagtigheder som kan opnås med kamera eller GPS baseret autostyring af radrenser ligger inden for +/- 20 mm (95 % konfidensinterval) ved fremkørselshastigheder op til 10 km t⁻¹ (hvor afgrøderækker er synlige) (Tillett & Haque, 2006, Nørremark et al., 2008).

Unøjagtigheden aftager med aftagende fremkørselshastighed. En radrenser med autostyring er derfor under de fleste forhold præcis nok til at føre en harvetand eller mindre gåsefod

mellem afgrøderækker med 12,5 cm afstand og opnå radrensning/harvning af det størst mulige areal mellem rækker. Fuld gennemskæring af så stor en del af arealet mellem afgrøderækker er vigtigst for effekt (Melander et al., 2001; Pedersen & Petersen, 2010). Ukrudtsharvning udført lige efter radrensning (evt. monteret på radrenser), og ved samme hastighed som denne, forbedrer bekæmpelseeffekterne (Tersbøl et al., 2000; Melander et al., 2001). Udstyr til præcis placering af udsæd af udlæg, efterafgrøde mv. mellem afgrøderækker i samme arbejdsgang som sidste radrensning, kan også indgå i investeringen i radrenser.

Referencesituation

Referencebedrift er et gartneri på 70,3 ha, heraf 40,3 ha planteavl og 30 ha grøntsager på friland hvor der anvendes blindharvning og ukrudtsharvning, 40,3 ha kornafgrøder, 5 ha porre, 18 ha løg og 7 ha blomkål.

Driftsmæssig effekt

Der anslås 75-90 % ukrudtsbekæmpelse mellem rækker, hvorved der opnås op til 20 % bedre ukrudtsbekæmpelse i korn og løg i forhold til ukrudtsharvning. Radrenser kan endvidere anvendes i alle bedriftens afgrøder.

Investering og levetid

Radrensere med sektionstyring fås i forskellige størrelser. Investeringen er tilpasset referencebedrift og er for radrenser for 16 rækker, 25 cm rækkeafstand, afgrødevis mekanisk tilpasning, kr. 313.000. Vejl. pris er uden radrenser. Teknologiens levetid er 10 år.

Dækningsbidrag

Ekstra driftsudgifter ift. reference situation er primært for brændstof og udskiftning af sliddele, skønnet til 5338kr/år. Merindtægt som der kan forventes ved 5 % højere udbytte i alle bedriftens afgrøder og færre timer/ha ift. reference situation er skønnet til i alt 242.132 kr./år.

Nutidsværdi

1.607.617 kr.

3.25 Mekanisk/fysisk ukrudtsbekæmpelse i afgrøderækker af udplantede afgrøder

Beskrivelse af teknologien

De højteknologiske lugemaskiner er typisk baseret på standard radrensere udstyret med konventionelle radrensere mellem rækker og specielle skær, skiver eller brændere som vha. elektrisk eller hydraulisk drivkraft styres ind og ud af afgrøderækker. Styringen kontrolleres på de markedsførte systemer af kamerasystemer, som lokaliserer hver enkelt plante. De markedsførte systemer fungerer indtil videre kun ved udplantede afgrøder

En kamerastyret lugemaskine, som styrer et mekanisk lugeaggregat rundt om hver enkelt afgrødeplante giver mere fleksibilitet, da der ikke stilles samme krav til operatøren, som f.eks. en radrenser med mange manuelle indstillingsmuligheder gør.

Der er udviklet lugeroboter til ukrudtsbekæmpelse både mellem og i rækkerne i udplantede grønsager som kål, salat, selleri, løg og porre. Redskaberne er udstyret med kameraer, der kan genkende afgrødeplanter, og derved få de mekaniske lugeaggregater til at undvige afgrødeplanterne. Med lugeroboterne vil der være mulighed for en nærmest fuldstændig ikke-kemisk ukrudtsbekæmpelse i udplantede grønsager med et kun begrænset behov for opfølgende håndlugning.

Anvendelse af lugeroboter er oplagt i den økologiske produktion. De væsentligste argumenter for at investere i lugerobotteknologien frem for redskaber uden intelligens er reduktion i behovet for manuel ukrudtslugning og større sikkerhed for ikke at skade kulturplanterne.

Energiforbruget er 10 kW i timen med en 8 rækkes maskine og en fremkørselshastighed på 4 km t⁻¹. Arbejdsbredden vil typisk være ca. 4 meter ved 50 cm's rækkeafstand for en 8 rækkes maskine, men rækkeafstanden kan variere noget alt efter afgrøden og dyrkningssystemet.

Lugerobotten kan tilpasses efter kundens behov, og kan leveres i både 4, 8, 18 og 31 rækkes maskiner. Lugerobotten koster ca. 150.000 kr. per række, og der kører pt. én maskine i Danmark, mens ca. 25 maskiner er solgt til udlandet primært Tyskland.

Lugeroboter fås i arbejdsbredder på op til 6 m, hvor den eksempelvis kan behandle 12 rækker ved 50 cm rækkeafstand (eks. roer) eller 15 rækker ved 33 cm rækkeafstand (eks. salat). Fremkørselshastigheden er typisk 2-5 km t⁻¹ afhængig af planteafstanden i rækken; desto større planteafstand, desto højere hastighed. Maskinen kræver minimum 18 cm mellem afgrødeplanterne i rækken for at kunne udføre mekanisk ukrudtslugning. Systemer monteret med brændere kræver lidt mindre plads mellem planterne i rækken.

Primær effekt og øvrige effekter

I forhold til ingen maskinel bekæmpelse i rækken, dvs. alt ukrudt i rækken bliver fjernet med håndkraft, skønnes den kamerastyrede lugemaskine at reducere behovet for håndlugning med minimum 50 % afhængigt af ukrudtstryk (Melander, 2010). Resultaterne i Tillet et al. (2008) (62-87 %), fordi effekterne her blev målt indenfor en radius af 24 cm fra afgrødeplanterne, hvor resten af arealet blev bekæmpet 100 %. Lugeroboter er undersøgt i udplantet hvidkål i Danmark, hvor 76 % af ukrudtet i rækken blev bekæmpet, hvilket var ca. 14 % bedre end ikke-intelligente metoder som ukrudtsharvning og fingerhjul (Melander et al., 2015). I samme undersøgelse blev lugerobotten også testet i udplantede løg-klynger med 7 løgplanter i hver klynge. Her bekæmpede lugerobotten fra ca. 54 % af i-rækken ukrudtet under mindre gunstige forhold til ca. 86 % af i-rækken ukrudtet under mere gunstige forhold.

I løg var den afprøvede lugerobot hverken dårligere eller bedre end de simple redskabstyper (fingerhjul, ukrudtsharvning og skrabeinde). I hverken den engelske eller danske undersøgelse opstod der nævneværdige afgrødeskader som følge af robotlugning. I udplantede løg efterlades en restukrudtsmængde, som kan fjernes manuelt. Tidsforbruget til håndlugning vil helt afhænge af ukrudtstrykket, men kan typisk ligge på 30-90 timer ha⁻¹ (Melander et al., 2015).

Referencesituation

Referencebedrift er et gartneri på 70,3 ha, heraf 40,3 ha planteavl og 30 ha grøntsager på friland hvor der anvendes håndlugning inde i afgrøderækker af grøntsager, udfører radrensning mellem rækker afgrøderækker, 40,3 ha kornafgrøder, 5 ha porre, 18 ha løg og 7 ha blomkål.

Driftsmæssig effekt

Arbejdstidsbesparelse pga. hurtigere overstået håndlugning, idet teknologien udfører 62-87 % ukrudtsbekæmpelse i rækken. Erfaringer viser at tidsforbruget for lugearbejde reduceres med 50-75 %.

Investering og levetid

Vejl. pris er for 2,5 m arbejdsbredde, kapacitet 0,25 ha/time, kr. 600.000.

Dækningsbidrag

Ekstra driftsudgifter ift. reference situation er primært pga. dyrere aflønning/uddannelse af operatør, brændstof og vedligehold og sliddele, skønnet til 29.392 kr./år. Merindtægt som der kan forventes ved 2 % højere udbytte i alle bedriftens grøntsagsafgrøder og færre timer/ha for håndlugning ift. reference situation (reduktion fra 50 til 20 timer/ha) er skønnet til i alt 260.578 kr./år.

Nutidsværdi

1.275.132 kr.

Indsatsområde 4. Planteavl

4.1 Autostyring af radrensersektioner på rad- og bedrenser med stor arbejdsbredde

Beskrivelse af teknologien

Nøjagtigheder som kan opnås med kamera eller GPS baseret autostyring af radrenser ligger inden for +/- 20 mm (95 % konfidensinterval) ved fremkørselshastigheder op til 10 km t⁻¹ (hvor afgrøderækker er synlige) (Tillett & Haque, 2006, Nørremark et al., 2008).

Unøjagtigheden aftager med aftagende fremkørselshastighed. En radrenser med autostyring er derfor under de fleste forhold præcis nok til at føre en harvetand eller mindre gåsefod mellem afgrøderækker med 12,5 cm afstand og opnå radrensning/harvning af det størst mulige areal mellem rækker. Fuld gennemskæring af så stor en del af arealet mellem afgrøderækker er vigtigst for effekt (Melander et al., 2001; Pedersen & Petersen, 2010). Sektionerne skal have samme bredde som såmaskinen, såfremt der ikke anvendes præcis sporfølgning ved såning. Valg af skær, fingerhjul, hyppeeffekt, ukrudtsharve og andet udstyr for den mekaniske bekæmpelse af ukrudt, bør foretages ud fra dokumenterede egne erfaringer eller nyligt afprøvet udstyr (Pedersen & Petersen, 2010; van der Schans et al., 2006). Sammenbygningen af flere principper i et redskab vil dog samtidigt rationalisere bekæmpelsen, men gennemførelsen kan være afhængig af lokale forhold (Melander et al., 2001). Ukrudtsharvning udført lige efter radrensning (evt. monteret på radrenser), og ved samme hastighed som denne, forbedrer bekæmpelseseffekterne (Tersbøl et al., 2000; Melander et al., 2001). Udstyr til præcis placering af udsæd af udlæg, efterafgrøde mv. mellem afgrøderækker i samme arbejdsgang som sidste radrensning, kan også indgå i overvejelserne ved investering i radrenser.

Flere opgørelser viser, at fremkørselshastigheden kan være op til 10 km t⁻¹ med +/- 20 mm variation i styringen, men at der i praksis kun opnås fremkørselshastigheder mellem 7-9 km t⁻¹, af hensyn til traktor og redskab og af hensyn til reduktion af skader fra oprevne sten og jordknolde, som rammer afgrøden (Tillett & Hague, 2006, Pedersen & Petersen, 2010).

Primær effekt og øvrige effekter

Kamera baseret autostyring og præcis indstilling af skær betyder at der kan opnås, en god ukrudtsbekæmpelse på hele arealet mellem afgrøderækker med radrensning med høje fremkørselshastigheder (Pedersen & Petersen, 2010). Med den nyeste teknologi kan der opnås langt større kapacitet, end hvad der praktiseres i dag, som er en enkelt bevægelig bom med kamerastyring (Tillett & Haque, 2006). Der kan således kun opnås en merværdi og udvikling i økologisk jordbrug med den nyeste kamerastyrede radrenserteknologi, hvor

radrenseren er inddelt i bevægelige sektioner med individuel kamerastyring. I normale år kan der nøjes med 2 radrensninger i kornafgrøder, hvilket reducerer overkørsler med 1-2 gange i forhold til ukrudtsharvninger (Tersbøl et al., 2000). Der kan behandles over en længere periode uden risiko for afgrødeskader i forhold til ukrudtsharvning, og større ukrudt mellem rækkerne kan bekæmpes tilfredsstillende. Ved at anvende stor arbejdsbredde for radrensning undgås nedkørsel af korn. I en henholdsvis dansk (vårbyg og vinterhvede) og svensk (vårbyg) undersøgelse med radrensning i konventionelt dyrket korn har der været opnået ganske gode bekæmpelseeffekter – i flere tilfælde på niveau med herbicidbehandling - ved 1-2 behandlinger, og radrensningen kunne gennemføres uden nævneværdige skader på afgrøden (Rasmussen & Pedersen, 1990; Johansson, 1998). I danske og svenske undersøgelser har rækkeafstandsforøgelse fra 12,5 cm til 25 cm medført udbyttenedgange på 0-8 % afhængigt af sammenligneligt plantetal (Rasmussen & Pedersen, 1990; Johansson, 1998; Tersbøl et al., 2001).

Referencesituation

Referencebedrift er en 237 ha stor bedrift med planteavlssædskifte, hvor der anvendes blindharvning og ukrudtsharvning.

Driftsmæssig effekt

Der anslås 75-90 % ukrudtsbekæmpelse mellem rækker, hvorved der opnås op til 20 % bedre ukrudtsbekæmpelse i korn i forhold til ukrudtsharvning.

Investering og levetid

Radrensere med sektionstyring fås i forskellige størrelser. Investeringen er tilpasset referencebedrift og består af hydraulisk sideforskydning af tre individuelle sektioner, kameraer og styringer for radrenser for 36 rækker, 25 cm rækkeafstand, afgrødevis mekanisk tilpasning, kr. 383.000. Vejl. pris er uden radrenser. Teknologiens levetid er 10 år.

Dækningsbidrag

Ekstra driftsudgifter ift. reference situation er primært for brændstof og udskiftning af sliddele, skønnet til 5338kr/år. Merindtægt som der kan forventes ved 5 % højere udbytte og færre timer/ha ift. reference situation er skønnet til i alt 100.100 kr./år.

Nutidsværdi

385.607 kr.

4.2 Autostyring af radrensesektioner og radrenseraggregater for individuel sænkning og løft ved forager og i kiler

Beskrivelse af teknologien

RTK-GPS baseret navigation af individuelle radrenseraggregater samt rækkestyring.

Radrensere med GPS baseret autostyring kan monteres med automatisk løft af hvert enkelt

lugeaggregat, således at der kan renses helt ud til rækkerne i foragere i marker med kiler. For radrensere med stor arbejdsbredde er automatisk løft af lugeaggregater nødvendige for at undgå omfattende bortlugning af afgrøderækker i foragere i marker med kiler. Omfanget af uhensigtsmæssig bortlugning af afgrøder stiger med stigende arbejdsbredde, markernes form (stigende antal kiler) og mindre rækkeafstand.

Primær effekt og øvrige effekter

Nøjagtige opgørelser af omfanget beror derfor på lokale forhold, men det skønnes at f.eks. 5-10 % af afgrøderne bortluges hvis teknologien ikke er monteret på radrensere med arbejdsbredde på 6 m og derover, jo større arbejdsbredde jo mere overlap i kiler og ved foragre.

Referencesituation

Referencebedrift er en 237 ha stor bedrift med planteavlssædskifte, hvor der anvendes blindharvning og ukrudtsharvning.

Driftsmæssig effekt

Overlap i procent ligger typisk på 7-10 % afhængig af markernes form som teknologien reducerer til næsten 0. Typisk overlap i procent ligger på 7-10 % afhængig af markernes form. Derved radrenses afgrøden bort i foragere og kiler ved større arbejdsbredder for radrensere. Der tillægges 75-90 % ukrudtsbekæmpelse mellem rækker ved radrensning, hvorved der opnås op til 20 % bedre ukrudtsbekæmpelse i korn i forhold til ukrudtsharvning. I alt skønnes teknologien at øge udbyttet i landbrugsafgrøder med 6 % ift. referencesituationen.

Investering og levetid

Radrensere med individuelt løft af radrenser aggregater fås i forskellige størrelser. Investeringen er tilpasset referencebedrift og består af hydraulisk sektionsløft, RTK-GPS og styringer for radrenser for 36 rækker, 25 cm rækkeafstand, afgrødevis mekanisk tilpasning, samlet vejl. pris kr. 550.000. Vejl. pris er uden radrenser. Teknologiens levetid er 10 år.

Dækningsbidrag

Ekstra driftsudgifter ift. reference situation er primært for RTK-GPS abonnement og vedligehold af styringer, skønnet til 12.338 kr./år. Merindtægt som der kan forventes ved 6 % højere udbytte i alle bedriftens afgrøder og reduceret timer/ha ift. reference situation er skønnet til i alt 119.297 kr./år.

Nutidsværdi

317.536 kr.

4.3 Ukrudtsbrænder med energioptimeret teknik for ukrudtsbrænding

Beskrivelse af teknologien

Ukrudtsbrænding mellem rækker og på hele arbejdsbredder op til 6 m er udviklet de senere år f.eks. med bedre isoleringsmaterialer for at reducere varmetab, med to til flere rækker brændere for at opnå længere tids opvarmning af ukrudtet (= bedre bekæmpelseeffekt). Fladebrændere som ikke er følsomme for vindpåvirkninger, og med lang afskærmning og så vidt mulig isolering således varmen holdes så lang tid som muligt ved høj fremkørselshastighed. Derudover er der flere med elektronisk styring af tænd/sluk-regulator for brændere. Dette giver anledning til, at der kan eftermonteres sensorer, som har mulighed for at overtage styringen af de elektroniske tænd/sluk-regulatorer under kørsel. Sensorerne er markedsført og er i stand til at registrere plantedække fra 30 cm bredt område til hele arbejdsbredden. En kombination af et lige antal sensorer og tænd/sluk-regulatorer vil kunne udføre variabel tildeling af ukrudtsbrænding proportionalt med ukrudtstryk.

Primær effekt og øvrige effekter

Gasforbruget på 60-80 kg/ha (Meinertsen, 2010) kan nedbringes med op til 30 % ved kombination og lettere modifikation af kommercielt udstyr. Systemerne vil - afhængigt af ukrudtstryk, genvækst og rumlig ukrudtsfordeling - reducere gasforbruget væsentligt ved anden omgang ukrudtsbrænding, som skal foretages kort tid efter, at genvækst er konstateret med henblik på at stresser ukrudtet mest muligt (van der Schans et al., 2006).

Referencesituation

Referencebedrift er en bedrift med 237 ha blandet sædskifte heraf 70,3 ha rækkeafgrøder hvor der anvendes ukrudtsbrænder før fremspiring og evt. ukrudtsharvning i rækkeafgrøder hvor det er muligt.

Driftsmæssig effekt

Fladebrænder med 30 % reduktion i gasforbrug, bekæmpelseeffekt uændret ift. reference.

Investering og levetid

Fladebrændere med 20-40 % reduktion i gasforbrug fås i forskellige arbejdsbredder. Vejl. pris er for energioptimeret brænder med 3 m arbejdsbredde, kr. 90.000 Teknologiens levetid er 10 år.

Dækningsbidrag

Ekstra driftsudgifter ift. reference situation er primært for vedligehold og sliddele, skønnet til 3.000 kr./år. Mindre udgifter som der kan forventes ved 30 % mindre gasforbrug på 70,3 ha ift. reference situation er skønnet til i alt 16.872 kr./år.

Nutidsværdi

22.514 kr.

4.4 Opsamling og destruktion af ukrudtsfrø ved høst

Beskrivelse af teknologien

Eftermontering af avneopsamler og avne/frø-destruktionsenhed på mejetærsker. Hvis bekæmpelsesstrategien overfor ukrudt har fejlet i vækstsæsonen og i de tilfælde hvor ukrudtsarter vil modne samtidig med afgrøden, er en avneopsamler monteret på mejetærskeren en anvendelig teknik til at forhindre yderligere tilførsel af ukrudtsfrø til frøpuljen i jorden. Markedsførte systemer består typisk af eftermonteret udstyr bag soldene og under rystere, med en kraftig blæser som blæser avner (og ukrudtsfrø) op i en påhængsvogn. Forsøg udført med en påmonteret hydraulisk mølle som maler avnerne og ukrudtet og spreder det knuste materiale på jorden bag mejetærskeren har opnået god effekt men kapaciteten var langt fra optimal (Walsh, 2002).

Primær effekt og øvrige effekter

Flere forsøg i Australien og Canada (typisk rajgræs og kiddike) har vist at der ved høst kan opsamles mellem 45 % og 85 % af ukrudtsfrøene vha. avneopsamlere (Walsh, 2002). Matthews et al. (1996) rapporterede en 52 % reduktion af rajgræsfrøpuljen, mens Gill (1996) rapporterede om en 60-80 % reduktion. Effektiviteten afhænger af ukrudtsarterne, den relative modenhed af ukrudtet i forhold til afgrøden, stubhøjde, mejetærskerens rensning, og metoden som anvendes til avneopsamlingen. Skårlægning inden høst, for at synkronisere modning af afgrøde og ukrudt, forøger effektiviteten af avneopsamlingsteknikken.

Referencesituation

Referencebedrift er en bedrift på 237 ha blandet sædskifte, hvor der ikke foretages opsamling af avner og ukrudtsfrø ved høst.

Driftsmæssig effekt

Mere end 75 % ukrudtsfrø fjernes fra det høstede. Over tid vil ukrudtsfrøpuljen reduceres med mere end 50 %. Udstyret skal dog indgå i en samlet bekæmpelsesstrategi for at opnå reduktion af frøpuljen ifølge litteraturen. Der er ingen danske erfaringer med avneopsamlere og destruktion af ukrudtsfrø. Det er derfor skønnet at teknologien regnet over længere tid vil øge udbyttet med 6 % under lavt til mellem (frø-)ukrudtstryk.

Investering og levetid

Kombineret avneopsamler og destruktion af ukrudtsfrø ifm. mejetærskning skal importeres fra enten Australien eller USA. Vejl. pris er udregnet efter vejl. pris for teknologien i Australien, og omkostninger til shipping, i alt kr. 350.000. Teknologiens levetid er 10 år.

Dækningsbidrag

Ekstra driftsudgifter ift. referencesituation er primært for ekstra brændstofforbrug ifm. høst, vedligehold og sliddele, skønnet til 11.209 kr./år. Merindtægter som der kan forventes ved 6 % højere udbytte ift. reference situation er skønnet til i alt 76.788 kr./år.

Nutidsværdi

181.901 kr.

4.5 Udstyr til effektiv etablering af slætgræs, grøngødningsafgrøde og efterafgrøder monteret på radrenser

Beskrivelse af teknologien

Radrenser med såudstyr for præcis såning af efterafgrøder mellem afgrøderækker. Udstyr som sår eller spreder efterafgrøder/udlæg mv. mellem rækker af afgrøder, hvor der kan opnås påviselig høj spireprocent. For dyrkningssystemer med øget rækkeafstand (>16 cm) er det dels muligt at udføre såning af efterafgrøder før høst med radrenserne med såmaskine påmonteret, og dels at radrense den etablerede efterafgrøde når afgrøden er høstet.

For at undgå at efterafgrøder konkurrerer med dæksæden kan radrenserne monteres med såkasse, fordeler og såskær/harvetænder hvor frøene drysses ned i et såspor mellem rækker af dæksæd. Frøene tildækkes med jord af efterharvetænder. Ved bredspredning af frøene spredes frøene på jorden efter skærene på radrenseren, men før efterharven, så frøene harves ned, men fremspiringen er ikke lige så sikker som for anvendelse af førnævnte såskær/harvetænder.

Primær effekt og øvrige effekter

Efterafgrøder udsået sammen med dæksæden konkurrerer med dæksæden om lys, plads og plantenæringsstoffer, hvorfor der må forventes et udbyttetab ved udlæg af efterafgrøder sammen dæksæden (Dansk Landbrugsrådgivning, 2003). Forsøg i vårbyg har vist, at ved langsom vækst og mindre kraftig udvikling af vårbyggen, har efterafgrøderne etableret sig utroligt godt. Det samme blev påvist for ukrudtet (Dansk Landbrugsrådgivning, 2003). En vigtig egenskab for en god efterafgrøde er dens evne til at konkurrere med ukrudt og i særdeleshed rodukrudt som kvik efter høst (Hansen et al., 2000). Dette giver større mulighed for effektive efterafgrøder, bedre ukrudtsbekæmpelse samt optimering af arbejdsprocesser.

Referencesituation

Referencebedrift er en bedrift på 237 ha med planteavlssædskifte hvor der anvendes blindharvning og ukrudtsharvning, efterafgrøde etableres umiddelbart efter høst med jordbearbejdning.

Driftsmæssig effekt

Ukrudtsbekæmpelse i rækkeafstande ned til 16 cm samtidig såning af efterafgrøde, øger udbyttet op til 1200 kg/ha i korn (Oversigt Landsforsøg, 2015). Reduktion af næringsstofftab er ikke medregnet.

Investering og levetid

Vejl. pris er for radrenser for 32 rækker, 25 cm rækkeafstand, monteret med komplet såudstyr og tank, afgrødevis mekanisk tilpasning, kr. 356.000. Teknologiens levetid er 10 år.

Dækningsbidrag

Ekstra driftsudgifter ift. reference situation er primært for vedligehold, sliddele og brændstof, skønnet til 5.338 kr./år. Merindtægter som der kan forventes ved 5 % højere udbytte ift.

reference situation er skønnet til i alt 95.985 kr./år.

Nutidsværdi

379.229 kr.

4.6 Ukrudtsstrigling med aut. trykregulering af fjedretænder

Beskrivelse af teknologien

De mest almindelige ukrudtsstrigler/harver består af et antal selvbærende sektioner med fast indstilling af fjedretændernes aggressivitet. Nyere systemer består af sektioner hvor trykket på fjedretænderne reguleres automatisk efter måling af modtryk i den cylinder som også kan ændre tændernes aggressivitet. Trykket på fjedretænderne styres automatisk, f.eks. i områder med ujævn jordoverflade. Ukrudtsstrigle med registrering af modstand på fjedretænder, regulering under kørsel. Større arbejdsbredde mulig. Landsforsøg gennem tiden har vist, at ukrudts-strigling/-harvning efter kornets fremkomst har skadet kornet (eks. Landbrugets rådgivningscenter, 1999, 2000 og 2002). Aggressiviteten kan derudover også indstilles manuelt under kørsel, hvis f.eks. et område med forholdsmæssigt meget ukrudt opdages under kørsel. Andre fordele ved ukrudtsstrigler/harver er maskinens potentiale for høj kapacitet, set ift. f.eks. radrensning.

Primær effekt og øvrige effekter

Flere forsøg har vist at der er positiv korrelation mellem stigende aggressivitet og ukrudtsbekæmpelse, men negativ korrelation mellem stigende aggressivitet og udbytte (Rydberg, 1995, Rasmussen et al., 2009). Ukrudtsharvens aggressivitet afhænger af fremkørselshastighed, harvedybde, jordfugtighed og antal overkørsler (Rydberg, 1995, Kurstjens og Perdock, 2000).

Referencesituation

Referencebedrift er en 237 ha stor bedrift med planteavlssædskifte, hvor der anvendes blindharvning og ukrudtsharvning uden trykregulering på ukrudtsharven.

Driftsmæssig effekt

Der foreligger ikke forsøg som direkte påviser effekten af automatisk trykregulering af fjedretænder. Systemets mulighed for variable regulering af aggressivitet under kørsel er afprøvet i forsøg med lav ukrudtstæthed. Ved at udnytte forhåndsviden om ukrudtstryk og

udbyttepotentiale i områder på forsøgsmarken til at styre aggressiviteten under kørsel viste det automatiske system bedre ukrudtsbekæmpelse i forhold til fast indstillet aggressivitet (Rueda-Ayala et al., 2013). Det skønnes at regulering af harvedybde og dermed mere ensartet ukrudtsbekæmpelse og minimering af afgrødeskade øger udbyttet med 3 %.

Investering og levetid

Vejl. pris er for ukrudtsharve med 12 m arbejdsbredde, monteret med fjernbetjent trykregulering af harvesektioner, kr. 156.000. Teknologiens levetid er 10 år.

Dækningsbidrag

Ekstra driftsudgifter ift. reference situation er primært for vedligehold og sliddele, skønnet til 4.000 kr./år. Merindtægter som der kan forventes ved 3 % højere udbytte ift. reference situation er skønnet til i alt 57.591 kr./år.

Nutidsværdi

278.671 kr.

4.7 Frilægning af udløbere af rodukrudt, for efterfølgende udtørring og/eller sammenrivning og fjernelse

Beskrivelse af teknologien

Jordbehandling således rødder og udløbere af rodukrudt frilægges, for derefter at blive sammenrevet, opsamlet og destrueret/komposteret/ensileret. Udløbere og jordstængler kan trækkes ud af jorden og blotlægges vha. hurtigt roterende (evt. PTO drevne) jordbearbejdende redskaber med faste eller fjedrende tænder, som bringer jord og organisk materiale op i luften bag redskaber, hvorved organisk materiale blotlægges på jordoverfladen. Jordbearbejdning skal foregå i ned til 15 cm's dybde. Kraftig jordpakning efter behandlingerne er nødvendig på sandjord.

Primær effekt og øvrige effekter

Traditionel kvikbekæmpelse med mange stubharvninger om efteråret kan være effektivt, men er ikke i tråd med moderne økologisk planteproduktion. Længere perioder af året med sort jord betyder tab af næringsstoffer fra rodzonen. Jorden skal være plantedækket det meste af året for at undgå disse tab. Kvikproblemer skal derfor løses ved en kort intensiv behandling i perioden efter høst, hvor udløberne bringes ud af jorden og destrueres ved udtørring eller opsamles og transporteres væk. Underjordiske udløbere af alm. kvik og jordstængler af kruset skræppe kan blotlægges pga. deres overlige placering i jorden. På sandjord er der opnået ca. 80 %'s reduktion af den unormalt store kvikudløbermasse året efter, at udløberne i løbet af tre gange blev oprykket, blotlagt og fjernet. Oprykning og sammenrivning fandt sted lige efter høst, og der blev etableret en efterafgrøde efter oprykningen (Melander & Nørremark, 2010).

Referencesituation

Referencebedrift er en 237 ha stor bedrift med planteavlssædskifte, hvor der ikke behandles mekanisk for rodukrudt, men hvor rodukrudtet er stigende problem.

Driftsmæssig effekt

Mere end 80% reduktion af kvikudløbermasse efter tre behandlinger. Kvikbekæmpelse kan udføres samme dag, Der kan hurtigt opnås plantedække. Ved destruktion af opsamlet udløbere og jordtænger kan dette tilbageføres som organisk bundet N (op til 10 kg N/ha bundet i udløbere og jordstænger). Resultater fra Melander & Nørremark (2010) viser at teknologien medfører udbyttestigninger på 10 hkg/ha ved svær rodukrudtsdækning før behandling.

Investering og levetid

Vejl pris er inkl. udgifter til lettere modifikation af eksisterende teknologi til sammenrivning og opsamling, samlet investering vejl. pris kr. 550.000. Teknologiens levetid er 10 år.

Dækningsbidrag

Ekstra driftsudgifter ift. reference situation er primært for vedligehold, sliddele og brændstofforbrug, skønnet til 10.595 kr./år. Merindtægter som der kan forventes ved 10 hkg mere i udbytte per ha. ift. reference situation er skønnet til i alt 85.320 kr./år.

Nutidsværdi

56.087 kr.

4.8 Autostyring af køretøjer og redskaber for etablering og ukrudtsbekæmpelse i afgrøder og efterafgrøder

Beskrivelse af teknologien

Uafhængig autostyring af traktor og redskab ud fra samme styrelinje, såning, radresning m.m. foretages med RTK-GPS baseret styring. Erfaringerne viser, at der opnås langt bedre præcision ved at styre redskabet uafhængigt af traktoren f.eks. via hjulstyring, styring af skiveskær, sideforskydning eller redskabsrammer, hvor afvigelser fra den ønskede styrelinje bliver uafhængigt korrigeret (Slot et al., 2009). Autostyringen baseres her på to GPS-antenner med terrænkompensation, hvoraf det ene sæt er placeret på køretøjet og det andet på redskabet, men betjenes fra samme terminal og ud fra samme styrelinje. De markedsførte systemer opnår oftest en spor-til-spor-nøjagtighed på maks. 5 cm (Slot et al., 2009). Nyere teknologi til transmission af RTK-GPS-referencesignaler øger autostyringssystemernes driftssikkerhed.

Primær effekt og øvrige effekter

Redskabsstyring baseret på GPS har nogle umiddelbare anvendelsesområder i økologisk jordbrug, hvor nøjagtig navigation af redskaber er af afgørende betydning for, at

dyrkningsystemet kan praktiseres; jordbearbejdning plus såning af samdyrkningsafgrøder mellem rækker af voksende afgrøde, radrensning, udbringning af mobil grøngødning eller gylle mellem rækker af voksende afgrøde, præcisionsplantning, bedformning, hypning, halmudlægning på bede, og 'strip tillage'.

Referencesituation

Referencebedrift er en 237 ha stor bedrift med planteavlssædskifte hvor alle markoperationer udføres uden autostyring på traktorer og redskaber. Ukrudt i efterafgrøder bekæmpes ikke

Driftsmæssig effekt

Mindre end 3 cm spor-til-spor redskabsstyringsnøjagtighed, fordrer nye økologiske dyrkningsystemer, udbringningsteknologier, herunder mekanisk ukrudtsbekæmpelse i afgrøder og efterafgrøder m.m. Det skønnes at teknologien i sin fulde udstrækning reducerer overlap, og øger udbyttet, i alt skønnes teknologien på sigt at kunne øge dækningsbidraget per ha. med 5%.

Investering og levetid

Vejl. pris er pr. RTK-GPS enhed pr. køretøj og et redskab, kr. 160.000. Teknologiens levetid er 15 år.

Dækningsbidrag

Ekstra driftsudgifter ift. reference situation er primært for vedligehold, sliddele og RTK-GPS abonnement, skønnet til 9.000 kr./år. Merindtægter som der kan forventes ved reduceret overlap og merudbytte per ha. ift. reference situation er skønnet til i alt 107.432 kr./år.

Nutidsværdi

934.406 kr.

4.9 Systemer til justering af lufttryk i dæk under kørsel

Beskrivelse af teknologien

Teknologi til at undgå at trafik på landbrugsjord giver anledning til stress over 50 kPa i 50 cm dybde. Ved at kunne regulere dæktrykket fra landevejskørsel (hvor trykket bør være højere af hensyn til dæk og trafikikkerhed) til markkørsel med 0,5 bar eller derunder, vil man kunne opnå højere udbytte. Kontaktfladen hjul/jord (trædefladen) forøges med reduceret dæktryk for samme dæk.

Primær effekt og øvrige effekter

Man skelner mellem jordpakning af pløjelaget og underjorden. I pløjelaget bestemmes omfanget af jordpakning først og fremmest af dæktrykket og andre egenskaber ved dækket. I dybder under ca. 40 cm er det først og fremmest akselbelastningen af maskinerne, der bestemmer om jorden pakkes. I 20-40 cm dybde har både dæktryk og akselbelastning betydning for jordpakningen (Munkholm & Schjøning, 2003). Dæktrykket skal være så lavt

som muligt for at minimere skadelig sammentrykning af pløjelaget, hvor den altdominerende biologiske aktivitet af betydning for udbyttet finder sted. Forskning viser også, at hjullasten ikke bør overskride 3½ tons. Ved højere hjullast transmitteres så store kræfter til dybe jordlag, at der er stor risiko for pakning, der er meget langvarig hvis ikke permanent. Som tommelfingerregel bør en forårsvåd jord i dybder under 50 cm dybde ikke udsættes for kræfter større end 50 kPa (svarende til 0,5 bar) ('50-50 kravet'). Både hjullast og dæktryk har betydning i 50 cm dybde. '8-8 reglen' siger, at dybden for 50 kPa tryk øges med 8 cm for hver forøgelse af hjullasten med 1 ton og med 8 cm for hver fordobling af dæktrykket (Petersen et al., 2010).

Referencesituation

Referencebedriften er en 237 ha stor bedrift med planteavlssædskifte hvor tilfældig trafik med større maskiner praktiseres over hele arealet og som i visse perioder giver anledning til stress over 50 kPa i 50 cm dybde, dvs. hvor der lokalt er sket skadelig jordpakning

Driftsmæssig effekt

Reducerer skadelig jordpakning i pløjelaget. Studier af udbyttetab som følge af skadelig jordpakning i pløjelaget varierer fra 3-9 % og er den mest betydende skadelige jordpakning for udbyttet i forhold til de dybere jordlag (Petersen et al., 2010). Beregning foretaget ud fra at 30% af arealerne overkøres med meget tung trafik og 5% merudbytte.

Investering og levetid

Dæk og fælge på traktorer, vogne og bugserede redskaber kan eftermonteres med trykregulerende udstyr, inkl. kompressor hvis traktorens egen kompressor/trykluft ikke kan anvendes. Vejl. pris er for 4 hjul, kr. 80.000.

Dækningsbidrag

Ekstra driftsudgifter ift. reference situation er primært for vedligehold, skønnet til 2.000 kr./år. Merindtægter som der kan forventes ved merudbytte per ha. ift. reference situation som følge af mindre risiko for skadelig jordpakning er skønnet til i alt 28.796 kr./år.

Nutidsværdi

137.336 kr.

4.10 Træk på aksler, og forskudt sporfølgning og lavtryksdæk

Beskrivelse af teknologien

Nyere maskiner og vogne er forberedt til hydraulisk træk på hjul, samt hjulstyring, hvor hjulene sætvis ikke kører i samme spor, og samtidig monteret med lavtryksdæk.

Teknologierne reducerer risikoen for skadelig komprimering af jorden ved kørsel med tunge maskiner og æltning af jorden ved hjulslip som følge af manglende hjultræk direkte på redskaber/vogne. Træk på aksler eller sporfølgning reducerer ikke alene jorden mod skadelig

jordpakning, men forhindrer også en strukturskade på det øverste jordlag. Alt afhængig af konstruktionen af specielt træk på aksler for vogne og redskaber (hydraulisk, PTO eller elektrisk) er der mulighed for reducere brændstofforbrug da motorkraften fra den trækkende enhed overføres til flere bærende aksler.

Primær effekt og øvrige effekter

Landsforsøgene har i samarbejde med Aarhus og Københavns Universiteter udført forsøg over årene 2010 til 2014, som belyser betydningen af færdsel med høje akselbelastninger på forskellige jordtyper. Generelt var der store udbyttetab som følge af høj akselbelastning (op til 8 ton/aksel) og højt dæktryk (op til 3.1 bar) (Landsforsøgene, 2014). I forsøgsserien på Forskningscenter Årlev blev der også sammenlignet med forskudt sporfølgning (én overkørsel med 12 ton akseltryk, 1050 mm brede dæk). Ved sporfølgningsprincippet blev jorden ikke overkørt og æltet så mange gange som i de øvrige forsøgsled. Risikoen for mindre strukturskade på overjorden såvel som i dybden som følge af overkørsel med Terra-dæk eller tvillinghjul med så lavt dæktryk som teknisk muligt er valideret (Schjønning et al., 2006). Opgørelsen over Landsforsøgene viste, at udbyttenedgangen var betydelig mindre ved overkørsel med sporfølgning kombineret med Terra-dæk og lavt dæktryk i forhold til udbyttenedgangen som følge af overkørsel med flerakslede køretøjer hvor akselbelastningen var mindre (Oversigt over Landsforsøg 2014).

Referencesituation

Referencebedriften er en 237 ha stor bedrift med planteavlssædskifte hvor tilfældig trafik med større maskiner praktiseres over hele arealet og som i visse perioder giver anledning til stress over 50 kPa i 50 cm dybde, dvs. hvor der lokalt er sket skadelig jordpakning

Driftsmæssig effekt

Reducerer skadelig jordpakning i pløjelaget. Studier af udbyttetab som følge af skadelig jordpakning i pløjelaget varierer fra 3-9 % og er den mest betydende skadelige jordpakning for udbyttet i forhold til de dybere jordlag (Petersen et al., 2010). Beregning foretaget ud fra at 30% af arealerne overkøres med meget tung trafik og 5% merudbytte.

Investering og levetid

Investeringen består i ekstraomkostninger ved indkøb af vogn (f.eks. gyllevogn) med elektronik og hydraulik for forskudt sporfølgning, hjultræk og lavtryksdæk, vejl. pristillæg kr. 100.000 ved samtidig køb af vogn, f.eks. gyllevogn. Teknologiens levetid er 10 år.

Dækningsbidrag

Ekstra driftsudgifter ift. reference situation er primært for vedligehold, skønnet til 1.000 kr./år. Merindtægter som der kan forventes ved merudbytte per ha. ift. reference situation som følge af mindre risiko for skadelig jordpakning er skønnet til i alt 28.796 kr./år.

Nutidsværdi

125.446 kr.

4.11 Kamdyrkning

Beskrivelse af teknologien

En af de nyeste teknologier, som kan gøre placering af gylle i kamme tilgængelig i praksis, er anvendelse af separat RTK-GPS-baseret autostyring af traktor og redskab (se afs. 4.20). Det betyder, at gylleplacering og majssåning kan foregå i separate arbejds gange med høj kapacitet, hvor kamsætning foregår med autostyring af kamformer på gyllevogn, og dernæst autostyres såmaskinen til at køre præcis på kammene. Dette kræver selvsagt meget omhyggelig optimering af maskinerne mht. mekanisk opsætning. Hertil kamfræser eller kamformer kombineret med såmaskine for rækkeafgrøder. Skal kunne aflevere fast komprimerede kamme for hurtigere spiring, bedre mekanisk ukrudtsbekæmpelse, placering af gylle/grøngødning.

Primær effekt og øvrige effekter

I 2003 og 2004 blev dyrkning af majs på kamme efter pløjning afprøvet i orienterende forsøg i Danmark. Fremspiringen var bedre, rodvæksten kraftigere og tørvægten af majs høstet i august var øget med 49 % (Henriksen, 2005). Forsøgene blev gentaget i 2004 på St. Jynde vad, hvor de blev anlagt med en nyudviklet kamsåmaskine. Også her kvitterede majsen for kammene med en udbytteforøgelse fra 8.0 t/ha til 12.8 t/ha. Årsagen til de fundne vækstfordele menes at være en kombination af højere jordtemperatur, øget mineralisering, kraftigere rodvækst og reduceret nedvaskning i vækstsæsonen. De lovende resultater fra disse orienterende forsøg gør det relevant at foretage en nærmere undersøgelse af potentialet for økologisk kamdyrkning majs. Landsforsøg i 2007 og 2008 viste kun merudbytter i et af årene (Bertelsen, 2009). Det skal tilstræbes, at jorden i kammene ikke bliver for løs for at undgå for hurtig udtørring og uensartet sådybde. Derudover skal kammene være høje og brede, og ved såning skal der undgås fordybning i kammens top, hvorved ukrudt bliver svært tilgængeligt for mekanisk ukrudtsbekæmpelse. Tre års økologiske landsforsøg med placering af gylle i kammene, har vist, at der er et udbyttepotentiale ved brug af denne teknik ved dyrkning af f.eks. majs (Bertelsen, 2009).

Referencesituation

Referencebedrift er en bedrift på 237 ha med planteavlssædskifte heraf 25% rækkeafgrøder, såning på fladt såbed.

Driftsmæssig effekt

Op til 49 % højere tørvægt ved høst, højere jordtemperatur, øget mineralisering, kraftigere rodvækst og reduceret N-udvaskning i vækstsæsonen. Der skønnes en øget merindtægt i rækkeafgrøder på 40 %.

Investering og levetid

Vejl. pris er angivet for indkøb af udstyr som udover at kamme også pakker kammene for at undgå for hurtig udtørring og mulighed for ukrudtsharvning. Prisen er også inkl. nødvendige modifikationer. Vejl. pris kr. 200.000

Dækningsbidrag

Ekstra driftsudgifter ift. reference situation er primært for vedligehold, skønnet til 3.000 kr./år. Merindtægter som der kan forventes ved merudbytte og bedre N-udnyttelse per ha. ift. reference situation er skønnet til i alt 62.213 kr./år.

Nutidsværdi

280.266 kr.

4.12 Nedfældning/placering af husdyrgødning

Beskrivelse af teknologien

Kamerabaseret eller GPS-autostyring (se afs. 4.2) af nedfældertænder eller skiver præcist mellem kornrækker er muligt i praksis, og systemer til sammenbygning med gylleudstyr og nedfældere er markedsført og kan kombineres, således risikoen for afgrødeskader og dermed udbyttetab minimeres jf. nedenstående argumentation for øget næringsstofudnyttelse fra gyllenedfældning. Kombineret nedfælder og såmaskine for gyllevogn eller anden form for teknologi som placerer organiske gødninger i mellem afgrøderækker.

Primær effekt og øvrige effekter

Min. 30% reduktion i ammoniakemmission ift. slæbeslangeudlægning og 0 % afgrødeskade. Reduktion af ammoniakfordampning fra udbragt gylle ved at nedfælde gyllen direkte i jorden under udbringning har en god effekt. Dette er dokumenteret flere gange i videnskabelige artikler og rapporter, se f.eks. (Hansen et al., 2003; Huijsmans et al., 2003; Misselbrook et al., 2002; Moseley et al., 1998). Af Teknologibladende (MST, 2010) fremgår det, at nedfældning af gylle i græsmarker reducerer ammoniakfordampningen med min. 25 % i forhold til overfladeudbringning, hvis nedfældningen udføres korrekt. Sortjordsnedfældning (nedfældning af gylle inden såning, altså mens jorden er ”sort”) reducerer ammoniakfordampningen endnu mere, nemlig med ca. 85 % af overfladeudbringning hvor gyllen endda nedpløjes senest 6 timer efter udbringning. Det er vist, at nedfældning i både sort jord, græs og i voksende vintersæd øger udnyttelsen af kvælstoffet i gyllen signifikant (Jørgensen et al., 2009; Nyord et al., in prep.; Mikkelsen et al., 2001). Dog er det i nogle

tilfælde ikke muligt at genfinde et øget udbytte som følge af øget kvælstofudnyttelse, da afgrøden samtidig skades af de ekstra overkørsler, der er forbundet med nedfældning og i enkelte tilfælde også af skader påført af nedfælderskæret (Nyord et al., 2015). Det gælder dog, at der som regel opnås øget indhold af protein i afgrøden ved nedfældning i forhold til overfladeudbringning selvom afgrøden påføres skade, og dermed øges kvælstofudnyttelsen selvom udbyttet ikke nødvendigvis øges (Nyord et al., 2015). I landsforsøg er vist 5-10 % højere proteinindhold i korn (Jørgensen & Birkmose, 2006).

Referencesituation

Referencebedrift er en bedrift på 237 ha med planteavlssædskifte med 25 % rækkeafgrøder, fuldøgskning ved gyllenedfældning før jordbearbejdning og såning.

Driftsmæssig effekt

Reduceret ammoniakemmission med op til 50 % i forhold slæbeslangeudlægning. 5-10 % højere proteinindhold i korn. 0% afgrødeskade i rækkeafgrøder. Højeste optagelse af kvælstof fra gylle udbragt i voksende afgrøde . Øger udnyttelsen af kvælstoffet i gyllen signifikant, bedre udbytte hvor nedfældning er sket i voksende afgrøder.

Investering og levetid

Vejl. pris er for nedfælder og GPS-såregistering og redskabsstyring, ca. det samme for kamerastyret nedfælder, vejl. pris kr. 250.000. Teknologiens levetid er 10 år.

Dækningsbidrag

Ekstra driftsudgifter ift. reference situation er primært for vedligehold og brændstofforbrug, skønnet til 9.332 kr./år. Merindtægter som der kan forventes ved 10% merudbytte og bedre N-udnyttelse per ha. i rækkeafgrøder ift. reference situation er skønnet til i alt 66.360 kr./år.

Nutidsværdi

212.547 kr.

4.13 Findeling, udlægning og nedmuldning af ensilage og grøngødning med reduceret frigivelse af lattergas

Beskrivelse af teknologien

Jordbearbejdningsteknik som findeler og nedmulder for henholdsvis hurtig og langsom N-mineralisering afhængigt af nedmuldningstidspunktet og C/N forholdet

Muligheden for at anvende disse plantebaserede gødninger (der høstes i én mark og tilføres en anden mark) er imidlertid begrænsede af, at der ikke findes udstyr til udbringning, hvor fordelingen er tilstrækkelig ensartet og præcis. Investeringer må derfor forventes at være ombygning og konstruktion af maskiner som kan udføre udlægning og nedmuldning af grøngødning. En ensartet fordeling og præcis tilførsel er nødvendig ved udlægning mellem

rækker i rækkeetablerede afgrøder. Der er tidligere gjort enkelte erfaringer med tilpassede gødningsspredere, men uden tilstrækkelig succes.

Problemet med grøngødning og ensilage er, at det er tungt (vådt) og sammenfiltret (klumper). En findeling anses for nødvendig før udlægning mellem rækker.

Udstyr til udlægning af organisk gødning mellem rækker af grønsager skal derfor kunne findele og placere en jævn mængde af gødning, som indarbejdes i jorden uden at beskadige afgrøden og på et tidspunkt, hvor afgrøden kan udnytte gødningen.

Primær effekt og øvrige effekter

Et alternativ til husdyrgødning er plantebaserede gødninger, herunder traditionel grøngødning (indarbejdet på voksestedet) og mobil grøngødning, kompost og ensilage samt afgasset grønmasse. For at næringsstofferne i organiske gødninger kan frigives, skal gødningerne først nedbrydes. Hvis gødningen ligger på jordoverfladen, er der risiko for, at den tørrer ud. Den hurtigste nedbrydning af organisk stof sker, hvis gødningen indarbejdes i jorden, hvor der er mere fugtigt. Frigørelse af næringsstoffer fremmes yderligere, når den organiske gødning findeles.

Referencesituation

Referencebedrift er en bedrift på 70,3 ha med planteavlssædskifte med 25% rækkeafgrøder og resten korn. Indkøber husdyrgødning leveret på mark.

Driftsmæssig effekt

Signifikante udbyttestigninger opnås når grøngødningens C/N-forhold er under 10, Præciserer og sikrer næring af rækkeetablerede afgrøder.

Investering og levetid

Vejl. pris for jordbearbejdningsteknik som findeler og nedmulder for henholdsvis hurtig og langsom N-mineralisering afhængigt af nedmuldningstidspunktet og C/N, vejl. pris kr. 150.000.

Dækningsbidrag

Ekstra driftsudgifter ift. reference situation er primært for brændstofforbrug, arbejds løn og vedligehold, skønnet til 17.164 kr./år. Merindtægter som der kan forventes ved reducerede omkostninger til indkøb og udbringning/nedfældning af gylle ift. reference situation er skønnet til i alt 22.684 kr./år som følge af dyrkning af mobil grøngødning på 20 % det samlede areal. Manglende indtægter fra salg af kornafgrøder fra 20 % af arealet er medregnet. Der kalkuleres med mobil grøngødningsudbytte på 300 kg N/ha/år.

Nutidsværdi

-105.226 kr.

4.14 Kompostvender

Beskrivelse af teknologien

PTO drevet maskine som vender kompostmiler. Giver mulighed for selvforsyning af kompost/humus/gødning på gårdniveau. Ved klargøring af frugt og grønsager efterlades ofte store mængder afpuds og frasorterede produkter som ikke overholder kvalitetskravene, foderaffald, og andre grønne affaldsprodukter. Denne mængde af organisk materiale indeholder værdifulde næringsstoffer, som kan føres tilbage til marken. Inden udbringning vil det være muligt at kompostere denne mængde af organisk materiale for at bekæmpe eventuelle sygdomskim. Det organiske materiale blandes eventuelt med halm for at opnå en bedre struktur. Kompostering kan foretages i miler. Disse miler skal imidlertid omstikkes eller vendes jævnligt for at sikre en optimal omsætning.

Primær effekt og øvrige effekter

Tilbageføring af næringsstoffer til mark.

Referencesituation

Referencebedrift er en bedrift på 70,3 ha med planteavlssædskifte med korn og rækkeafgrøder, ingen kompost, indkøber husdyrgødning leveret på mark.

Driftsmæssig effekt

Reducerer behovet for indkøb af husdyrgødning.

Investering og levetid

Vejl. pris er for en PTO drevet kompostvender, vejl. pris kr. 150.000, samt nødvendige omkostninger til installation (f.eks. komposteringsplads), kr. 75.000, samlet investering kr. 225.000. Teknologiens levetid er 10 år.

Dækningsbidrag

Ekstra driftsudgifter ift. reference situation er primært for brændstofforbrug, udbringning af kompost, arbejdsløn og vedligehold, skønnet til 9.460 kr./år. Merindtægter som der kan forventes ved reducerede omkostninger til indkøb og udbringning/nedfældning af gylle ift. reference situation er skønnet til i alt 70.704 kr./år som følge af kompostering af organisk affaldsmateriale.

Nutidsværdi

271.744 kr.

4.15 Stubharve med fuld gennemskæring, skrælplov eller fræser, kombineret med såmaskine og såskær for optimal placering og dermed fremspiring af efterafgrødeudsæd

Beskrivelse af teknologien

Stubharve med fuld gennemskæring, skrælplov eller fræser, kombineret med såmaskine og såskær for optimal placering og dermed fremspiring af efterafgrødeudsæd. Intensiv sønderdeling og svækkelse af udløbere af flere rodukruddarter er generelt den bedste løsning til bekæmpelse af store ukontrollable bestande af rodukruddt (Melander og Rasmussen, 2003, Melander et al., 2012, Dansk Landbrugsrådgivning, 2003).

Strategien for anvendelse af skrælplov, stubharve med fuld gennemskæring eller fræser er den såkaldte minisommerbrak (Dansk Landbrugsrådgivning, 2003), hvor jorden bearbejdes i 15 cm dybde i juli måned (skrælplov, fræser eller stubharve med fuld gennemskæring), herefter gentagne (ugentlige) harvninger med harve som trækker kvikudløberne op på overfladen eller sønderdeler udløbere (stubharve eller fræser), for endelig at pløje almindeligt i fuld dybde og etablering af efterafgrøde i august. Metoden anvendes kun ved bekæmpelse af store ukontrollable bestande af rodukruddt.

Der markedsføres en række forskellige typer og størrelser af maskiner til intensiv jordbehandling. For en given maskine afhænger kapaciteten og anvendeligheden meget af typen og jordbundstype. Der er for eksempel markedsført plove som er specielt designet for skrælplojning for lavere brændstofforbrug og større kapacitet (Kouwenhoven et al., 2002). Skrælploven anvendes til fuld gennemskæring, men er ikke anvendelig for den efterfølgende sønderdeling/optrækning af udløbere af rodukruddt. Der findes ingen entydige undersøgelser som specifikt definerer den mest effektive kombination af stubharvetype og efterharve for frilægning og/eller sønderdeling af udløbere af rodukruddarter.

Primær effekt og øvrige effekter

Effekter på 91-99% målt i forhold til rodukruddbestanden (>170 skud/m²) før strategiens påbegyndelse er påvist i forsøg. Kvælstoftab reduceres i forhold til den mindre omkostningstunge men også mindre effektive strategi i form af gentagne jordbearbejdnings efter høst i efteråret (Melander og Rasmussen, 2003). Forsøg har vist at der er god effekt at hente fra intensive jordbehandlingsstrategier i perioden hvor alle rodukruddarter kan spire. Jordbearbejdning til 15 cm's dybde med knivfræser for bekæmpelse af en bestand af ager-tidsel, løvfod og kvik efter behandlinger udført to år i træk, og hvor der hvert efterår blev udført to behandlinger med 3 ugers mellemrum viste 100% bekæmpelse af disse arter på sandjord ifm. minisommerbrak (Melander og Rasmussen, 2003).

Referencesituation

Referencebedrift er en bedrift på 237 ha med planteavlssædskifte med blandet sædskifte af korn og rækkeafgrøder hvor efterafgrøde etableres med simpel spredning af efterafgrødeudsæd ved stubharvning.

Driftsmæssig effekt

Ved hurtig etablering af efterafgrøde opnås under normale forhold god bekæmpelseeffekt overfor rod ukrudtsarter pga. bedre biomassetilvækst ved tidlig sået efterafgrøde.

Investering og levetid

Vejl. pris er for stubharve med fuld gennemskæring kombineret med såmaskine med såskær for placering af efterafgrødeudsæd direkte i jorden med konstant sådybde. Vejl. pris kr. 200.000. Teknologiens levetid er 10 år.

Dækningsbidrag

Ekstra driftsudgifter ift. reference situation er primært for brændstofforbrug og vedligehold, skønnet til 4.000 kr./år. Merindtægter som der kan forventes ved øget N-tilførsel, bedre bekæmpelse af rod ukrudt og deraf højere udbytte i afgrøden efter en veletableret efterafgrøde som forfrugt ift. reference situation er skønnet til i alt 118.500 kr./år.

Nutidsværdi

728.698 kr.

4.16 Skrælplov for økologisk reduceret jordbearbejdning

Beskrivelse af teknologien

Der er markedsført plove som er specielt designet for skrælplojning for lavere brændstofforbrug og større kapacitet (Kouwenhoven et al., 2002). Øverlig jordbearbejdning for såbed i pløjefri dyrkning. Ikke alle alm. plove kan anvendes til skrælplojning. Derfor findes der specielle udgaver hvor plovlegemerne er monteret med mindre afstand og muldplader. Skrælploven anvendes til fuld gennemskæring i 10-15 cm. I udenlandske forsøg med reduceret jordbehandling i økologisk sædskifte er det overvejende stigende problemer med bekæmpelse af ukrudt som samtidig bliver den begrænsende faktor for udbredelsen af reduceret jordbehandling i økologisk sammenhæng. Det forventes ikke at de nyere og specialdesignede skrælplove har samme ukrudtsbekæmpende effekt som alm. plove ved 20-22 cm pløjedybde. Men i kraft af skrælplovens gode evne til dækning af afgrøde- og ukrudtsplanterester og at den efterlader en jævn overflade for efterfølgende såbed, vil skrælplojning være et godt redskab ved overgang til reduceret jordbehandling i et økologisk sædskifte.

Primær effekt og øvrige effekter

Jordens indhold af kulstof er en vigtig indikator for jordens frugtbarhed og er afhængig af jordbehandling, temperatur, fugtighed, jordstruktur, og tilgængelige mængder og kvalitet af planterester. En gennemgang af over 161 udførte forsøg med reduceret jordbehandling i forskellige sædskifte er der i gennemsnit fundet 2.1 tons kulstof mere per ha. set i forhold til konventionel pløjning (Alvarez, 2005). Kouwenhoven et al. (2002) fandt at kulstofindholdet i de øverste 0-10 cm jordlag var højere efter 6 år med skrælplojning end efter 6 år med alm. 20-22 cm pløjning. Pløjedybden skal dog altid tilpasses bekæmpelsen af ukrudt, specielt rodukudt.

Skrælplojning reducerer risikoen for dårlig afgrødevækst som følge af tung trafik og er også af den grund et alternativ til dyb pløjning (Gronle et al., 2015)

Referencesituation

Referencebedrift er en bedrift på 237 ha med planteavlssædskifte hvor der anvendes alm. pløjning forud for såbedstilberedning.

Driftsmæssig effekt

Øget C:N forhold ved jordbearbejning i maksimum 15 cm dybde. Anslået øget udbyttetigning på 3% opbygget over tid som følge af bedre C:N forhold.

Investering og levetid

Vejl. pris er for en 5 furet skrælplov, kr. 150.000. Teknologiens levetid er 10 år.

Dækningsbidrag

Ekstra driftsudgifter ift. reference situation er primært for brændstofforbrug og vedligehold, skønnet til 4.000 kr./år. Merindtægter som der kan forventes ved øget C:N forhold og deraf skønnet højere udbytte i afgrøder ift. reference situation er skønnet til i alt 59.250 kr./år.

Nutidsværdi

298.127 kr.

4.17 Græsmarkslufter og græsmarksgrubber

Beskrivelse af teknologien

Mekanisk løsning af jorden i græsmarker ned til 50 cm dybde. Jordkomprimering kan resultere i udbyttenedgange på græsarealer, specielt kløvergræsmarker (Jørgensen et al., 2008). Mekanisk beluftning og/eller grubning af jord har været identificeret som en potentiel metode til at afhjælpe jordstruktur i komprimeret jord. Maskiner til jordløsning i græsmarker forholdsvis nye på markedet i DK og findes i tre forskellige udgaver, nemlig: 1) græsmarkslufter, som består af en aksel med roterende knive som ved tilstrækkeligt tryk sprækker jordoverfladen til en dybde på 10 cm, 2) græsmarksgrubber med tandspids, som består af en lang tandspids monteret nederst på en aflang og smal tand, som kan løsne jorden

mellem 20 og 50 cm jorddybde, 3) græsmarksgruber med tandspids og vingeskær, der arbejder mellem 20 og 65 cm jord dybde. Fælles for typerne 2 og 3 er at et skiveskær foran tanden og en pakkevalse bagved minimerer opblanding af jord i overfladen.

Primær effekt og øvrige effekter

Udenlandske forsøg har vist modstridende beviser med hensyn til virkningen af græsmarksluftere og græsmarksgrubere (Bhogal et al., 2011). Et forsøg i Storbritannien i 3 årlige græsmarker fordelt på to lokaliteter har undersøgt effekten af græsmarkslufter og græsmarksgruber i perioden 2013-2014. Behandlingerne blev udført i det tidlige efterår, årlig nedbør 700-800 mm. Der var tydelig merudbytte ved anvendelse af begge typer af græsmarksteknologier på den ene lokalitet, men derimod et mindre udbyttetab på den anden lokalitet (McConnell og Evans, 2015). Hverken græsmarkslufter eller -gruber havde effekt på slætgræssets kvalitet. Udbyttetabet målt på den ene lokalitet kan skyldes flere faktorer, såsom uhensigtsmæssige jordbundsforhold ved græsmarksbeluftning og -grubning. Der blev også konstateret beskadigelse af rodnet. Anbefalingen fra de engelske forsøg og fra sammenfatningen af forsøg i Bhogal et al. (2011) er derfor at græsmarksbeluftning og/eller -grubning foretages kun i de områder hvor der er tydelige spor efter skadelig jordpakning.

Referencesituation

Referencebedrift er en bedrift på 237 ha med planteavlssædskifte hvoraf 25 ha udlagt med slætgræs, ingen jordbehandling af græsmarken i vækstsæson. Der anslås at 30% af arealet med slætgræs overkøres med tunge maskiner med risiko for skadelig jordpakning.

Driftsmæssig effekt

Øger vand- og iltinfiltration i rodzonen. 5-10% øget slætgræsudbytte på jorde hvor skadelig jordpakning er konstateret (engelske forsøg), ellers ingen eller negativ effekt hvor maskinerne er anvendt forkert.

Investering og levetid

Vejl. pris er for en græsmarkslufter, kr. 80.000. Teknologiens levetid er 10 år.

Dækningsbidrag

Ekstra driftsudgifter ift. reference situation er primært for brændstofforbrug, vedligehold og arbejds løn, skønnet til 3.985 kr./år. Merindtægter som der kan forventes ved løsning af jorden ved slætgræs og deraf skønnet højere udbytte ift. reference situation er skønnet til i alt 9.750 kr./år.

Nutidsværdi

-33.238 kr.

4.18 Udstyr for placering af Øko-gødning-udtræk og pelleteret øko-gødning

Beskrivelse af teknologien

Radrensere kan leveres med gødningsudstyr af forskellige udgaver. Udstyret består af en tank (typisk fronttank), doseringsenhed og radrensermoduler for gødningsplacering. Det er alment kendt at der oftest konstateres merudbytte ved placering af pilleret eller flydende (natur-)gødning ved såning og radrensning. Eftermonteret gødningsudstyr på radrensere eller plantemaskiner, såmaskiner med gødningsplacering. Der markedsføres også sprøjter med specielt gødningsudstyr som kan anvendes til øko-gødningsudtræk.

Primær effekt og øvrige effekter

Det er alment kendt at der oftest konstateres merudbytte ved placering af pilleret eller flydende (natur-)gødning ved såning og radrensning. Melander og Rasmussen (2001) fandt i parcellforsøg at vinterbyg og vinterrugs konkurrenceevne overfor ukrudt i rækken blev styrket ved at fremme afgrødens vækst gennem en præcis placering/nedfældning af gødningen i forhold til kornrækkerne om foråret. Der blev ikke konstateret forskel mellem placeringsdybde af gødning, dvs. ovenpå jorden eller rillesået. Det er vigtigt at de anvendte gødningstyper mineraliseres hurtigt i jorden efter udbringning/placering. For eksempel har placering af gylle i majs ikke vist merudbytte (Videncentret for Landbrug, 2011).

Det er vigtigt at de anvendte gødningstyper mineraliseres hurtigt i jorden efter udbringning/placering. For eksempel har placering af gylle i majs ikke vist merudbytte (Videncentret for Landbrug, 2011).

Referencesituation

Referencebedrift er et gartneri på 70,3 ha, heraf 40,3 ha planteavl og 30 ha grøntsager på friland, fordelt på 40,3 ha kornafgrøder, 5 ha porre, 18 ha løg og 7 ha blomkål. Der indkøbes husdyrgødning leveret på mark før jordbearbejdning og såning/udplantning på arealer med grøntsager. Bedriften udfører radrensning uden rækkestyring.

Driftsmæssig effekt

Placering og eftergødskning giver større udbytter generelt i flere afgrøder hvor det er muligt enten at placere pelleret gødning eller grøngødning/grøngødningsudtræk. Der anslås 3% øget udbytte ved placeret gødskning i vækstsæson for bedriftens grøntsager.

Investering og levetid

Radrensere med gødningsudstyr, flydende som fast, fås i forskellige størrelser og udgaver. Investeringen er tilpasset referencebedrift og er for ny radrenser med integreret gødningsudstyr og såskær for 32 rækker, 25 cm rækkeafstand, afgrødevis mekanisk tilpasning, Vejl. pris er for radrenser med gødningsudstyr, kr. 400.000. Teknologiens levetid er 10 år.

Dækningsbidrag

Ekstra driftsudgifter ift. reference situation er primært for ekstra timer/ha for gødningstildeling i vækstsæson samt vedligehold af gødningsudstyr, skønnet til 5000kr/år. Merindtægt som der kan forventes ved 5% højere udbytte i alle bedriftens afgrøder ift. reference situation er skønnet til i alt 95.985 kr./år.

Nutidsværdi

337.970 kr.

4.19 Høst med ribbe-/plukkebord

Beskrivelse af teknologien

Ved ribbehøst afplukkes den øverste del af strået, dvs. både kerner og bladdele. Ribbebordet, som monteres på en almindelig mejetærsker eller en finsnitter er udviklet til høst af en fuldmoden korn- og frøafgrøde, men kan også anvendes til høst af proteinafgrøder som byg-ært helsæd, lupin og hestebønner. Høstkapaciteten er indtil 40 procent højere ved anvendelse af ribbebord monteret på mejetærsker, sammenlignet med mejertærsker med traditionelt skærebord. Afgrøden behøver ikke være så tør som ved almindelig mejertærskning, og høsten kan derfor starte tidligere og slutte senere. En væsentligste ulempe ved ribbehøst til korn er, at der med mindre ribbebordet monteres på en mejetærsker, ikke leveres en færdigvarer som er rensat til traditionel foderkvalitet eller handelsvare, men en blanding af kerner og plantedele.

Anvendes ribbebordet monteret på en finsnitter kan det anvendes til sikker høst af helsæd og proteinafgrøder som byg-ært helsæd, lupin og hestebønner som ensileres. Ribbehøsten giver her en meget god mulighed for at bjærge et let fordøjeligt grovfoder med højt proteinindhold. Ensileres ribbemixen i rundballer fås et robust og fleksibelt system, men afgrøden kan også ensileres på traditionel vis i stak eller silo.

Primær effekt og øvrige effekter

Den primære effekt er øget produktivitet. Herudover kan teknologien give mere sikker høst og forbedret foderkvalitet.

Referencesituation

Ribbebordet kan anvendes i 2 forskellige situationer.

- Situation 1: Høst af fuldmoden afgrøde. Her monteres bordet på en mejetærsker og erstatter det traditionelle skærebord, eller ribbebordet monteres på en snitter og der bjerges et foder som efterfølgende oprenses på et mobilt eller stationært rense- eller separationsanlæg. Her vil referencen være mejertærskerhøst og med separat håndtering af kerner og halm.

- Situation 2: Høst af grovfoder som ensileres. Bordet monteres på en finsnitter og erstatter et snitterskærebord. Her vil referencen være snitterhøst af grovfoder og ensilering i plansilo.

Det er forudsat at landmanden har basismaskine (mejetærsker eller snitter) som plukkebordet monteres på. En anden og ligeså relevant reference situation kunne være hvor landmand lejer maskinstation til høst, og ved investering i plukkebord skal købe både bord og en basismaskine. Beregningerne vil her være anderledes

Driftsmæssig effekt

Ved høst af korn kan der opnås lavere vandprocent, specielt hvor der er meget ukrudt i afgrøden. Høstkapaciteten er højere end ved traditionel mejetærskerhøst (40%). Mulighed for tidligere og høst med lav vandprocent i forhold til traditionel skærebordshøst. Flere høsttimer pr sæson.

Ved ensilering kan forventes en 10% bedre foderværdi samt en udbyttenedgang (stub som efterlades på marken). Der er basis for et mere koncentreret grovfoder (ribbemix) med et lavere indhold af spore i ensilage. Ribbemix udnytter afgrøden 80% i forhold til 60% for kernehøst.

Investering og levetid

Ribbeborde fås i forskellige størrelser. Prisen for et 28 fod ribbebord er 300.000kr. Ved høst af moden afgrøde med mejetærsker er der ikke behov for håndterings- og lagringsudstyr ud over det der anvendes til traditionel mejertærskerhøst. Montert ribbebordet på en snitter vil der være behov særligt udstyr til håndtering, separering og rensning. Her kan være flere løsningsmuligheder, men der vil være behov for en investering på ca. 500.000kr. Ved tidlig ribbehøst af helsæd og andre proteinafgrøder som ensileres vil der i forhold til traditionel mejetærskerhøst af modent korn være behov for udstyr til håndtering og opbevaring, i alt en investering på ca. 500.000kr. Er referencen traditionel snitterhøst og ensilering vil der ikke være behov for investeringer i ekstra udstyr til håndtering og lagring. Levetiden for et ribbebord vil være 10 år.

Dækningsbidrag

Den forøgede indtægt ved teknologien skabes ved en forbedret foderværdi. I forhold til referencesituationen med 100 ha økologisk korn eller bælgssæd regnes med en øget foderværdi på 10 % svarende til 81.000kr/år.

Nutidsværdi

113.656 kr.

4.20 Energibesparende tørringsanlæg via automatisk styring

Beskrivelse af teknologien

I lagertørringsanlæg (plantørrerier) sker der ikke nogen blanding af produktet under eller efter tørringen. Derfor er det ved selve tørreprocessen nødvendigt at opnå et lavt vandindhold overalt i siloen. Ofte ses efter tørring et højt vandindhold i det øverste lag, og et meget lavt vandindhold i bunden af siloen hvor tørreluft blæses ind. Overtørringen af produkterne hvor tørreluft blæses giver anledning til et unødvendigt stort energiforbrug, mens den dårlige tørring i de øverste lag medfører vækst af svampe med forringet kvalitet til følge. For at opnå bedst mulig kvalitet og lavt energiforbrug er der derfor behov for præcis styring af processen. Styringen af tørreblæser og varmekilde kan foretages automatisk baseret på temperatur- og fugtighedsfølere.

De automatiske styringer findes i forskellige typer med forskelligt styrings- og registreringsudstyr. Investeringen afhænger af hvor avanceret udstyret er samt tørreriets blæserstørrelse. De reducerede udgifter ved investeringen består primært i reducerede energiomkostninger. Automatikken vil også være med til at sikre produktkvaliteten, men det må forudsættes at der ved en referencesituation med manuel styring sikres den nødvendige ventilering for at undgå svampeangreb og nedbrydning af produkterne.

Primær effekt og øvrige effekter

Den primære effekt er øget produktivitet. Herudover kan teknologien give arbejdstidsbesparelse og reduceret energiforbrug.

Indenfor økologien ønskes der i videst muligt omfang anvendelse af hjemmeproduceret foder, og det vil i langt de fleste tilfælde være mest hensigtsmæssigt at lagringen sker på de enkelte gårde. Automatisk styring af tørringsanlæg vil kunne bidrage til denne udvikling idet systemet kan bidrage til en sikker lagring uden tab.

Referencesituation

Blæser og varmekilde til tørringsanlæg startes og stoppes manuelt. Anlægget stoppes når hele korn eller frøpartiet er tørret til lagerfast vandprocent. Der regnes for et økologisk landbrug med 100 ha korn eller frøafgrøder, i alt 450 ton.

Driftsmæssig effekt

Energibesparelsen vil være 15-44% (Kristensen & Gundtoft 2003) For et referencebrug med 450 ton korn tørret på planlager vil den årlige energibesparelse være ca. 2.000kr. Derudover vil der være en arbejdsbesparelse.

Investering og levetid

Investeringens størrelse afhænger af hvor stort et anlæg der styres. For et anlæg til referencesituationen vil investeringen være 20.000kr. Levetiden er 20 år.

Dækningsbidrag

Den forøgede indtægt ved teknologien skabes ved energibesparelse til tørring og en arbejdslettelse. For en reference situation med et økologisk brug med 100 ha kornareal vil besparelsen svare til 3028 kr./år.

Nutidsværdi

14.356 kr.

4.21 Rengøringsvenlige tørrings- og opbevaringssystemer

Beskrivelse af teknologien

Mobile- eller tromletørrerier kan have en række fordele i forhold til plantørrerier, som i stor udstrækning anvendes på økologiske landbrug. I forhold til plantørrerier anvendes en høj tørrelufttemperatur og kornet/afgrøden er i bevægelse under tørreprocessen, hvilket giver mulighed for at behandle en afgrøde med højt vandindhold. Der er mulighed for at mindske risikoen for tab som følge af udsædsbårne sygdomme, forbedre spireindekset (maltbyg) og reducerer forekomst af skadelige svampe som kan producere toksiner (Kristensen & Søgaard, 2001). Endelig er anlæggene generelt rengøringsvenlige, således at afgrødepartier/sorter ikke blandes og man undgår ophobning af ukrudtsfrø, fugtigt korn og andet frarens som kan danne grobund for mug og svampe.

Et alternativ kan være en tørresilo med indbygget fylde- og tømme udstyr, samt automatik til omløb eller omrøring af afgrøden.

Anlæggene findes i mange forskellige størrelser og typer, hvor der er principielle forskelle i funktionen og de effekter der kan opnås. Reduktion af svampe og forbedret spire- og maltindeks kan opnås i særlig grad ved tromletørring, hvor der anvendes en meget høj temperatur (Elmholt et al., 2007). Forefindes der på ejendomme ikke lagerfaciliteter, kan en tørresilo være en god løsning, idet lagerkapaciteten her er inkluderet.

Primær effekt og øvrige effekter

Den primære effekt er øget produktivitet. Teknologien giver gode muligheder for hjemmeproduceret foder og udsæd. Indenfor økologien dyrkes der på samme bedrift ofte en række forskellige afgrøder og sorter, som skal håndteres særskilt. Her er det meget vigtigt med rengøringsvenligt udstyr.

Referencesituation

Som reference regnes med et landbrug med 150ha kornareal svarende til 675 tons korn. I referencesituation sker tørring af afgrøden på en foderstofforretning.

Driftsmæssig effekt

Forbedret kornkvalitet. Der vil være mindre risiko for tab som følge af udsædsbårne sygdomme, Der vil kunne sikres forbedret spireindex (maltbyg), reduceret forekomst af

svampe og sundhedsskadelige toksiner. Tørringen sker på de enkelte landbrug, og der vil herved kunne spares energi til transport af afgrøder til og fra foderstofforretningen.

Investering og levetid

Investeringens størrelse afhænger af hvor stort et anlæg der anskaffes. For et anlæg til referencesituationen vil investeringen være ca. 950.000kr. Levetiden er 20 år.

Dækningsbidrag

Der er ikke nogen direkte merindtægt ved teknologien, men meromkostninger til energi til tørring og arbejde i forbindelse med drift af anlægget, i alt 33.820 kr./år. Fortjenesten fremkommer ved sparede omkostninger til tørring hos foderstofforretning og transport, i alt 162.000 kr./år

Nutidsværdi

332.383 kr.

4.22 Korn- og frørensere, herunder oprensning af blandsæd

Beskrivelse af teknologien

Til en simpel forrensning kan anvendes en aspiratør, men til en egentlig rensning og separering af forskellige korn og frøarter er der behov for en form for soldrenseri, eventuelt et tromlerenseri.

Der markedsføres en række forskellige typer og størrelser af soldrenserier med kapacitet på under 5 til over 200 ton pr time. På gårdniveau anvendes ofte en tromlerenser, hvor rensningen også sker via solde. Ved oprensning til såsædskvalitet eller ved separering af forskellige frø- og kornarter reduceres kapaciteten væsentlig. Kapaciteten vil her være ca. 6 ton pr time. De reducerede udgifter ved investeringen består i sparede udgifter til tørring, da ukrudtsfrø frarenses og ikke skal tørres, og der opnås forbedret luftgennemgang og luftfordeling under tørreprocessen. Oprensning til såsæd vil kunne indbringe en væsentlig merindtjening (Høj & Mejnertsen, 2006)

Primær effekt og øvrige effekter

Den primære effekt er produktivitet. Der kan produceres sortsren udsæd og foder af høj ensartet kvalitet.

Referencesituation

Referencen er et økolandbrug med 50 ha kornareal svarende til 225 ton korn. Kornet lægges på planlager direkte fra mejetærsker. Afgrøden tørres og lagres på planlageret.

Driftsmæssig effekt

Økologisk korn og frøafgrøder indeholder ofte en del urenheder i form af ukrudtsfrø og planterester. Det er vigtigt at afgrøden renses inden den tørres og lægges på lager, dels for at undgå unødvendigt energiforbrug dels for at sikre kvaliteten. En effektiv rensning er i særlig

grad nødvendig såfremt materialet skal anvendes til udsæd. Af dyrkningsmæssige årsager anvender nogle økologer blandingsafgrøder. Der kan her være behov for et renseri som kan adskille de forskellige korn og frøarter, eksempelvis byg og ærter.

Teknologien giver muligheder for at forbedre produktkvaliteten, reducere energiforbrug ved tørring og oprensning til såsædskvalitet. Alt sammen faktorer som har relevans set i forhold til økologisk produktion.

Investering og levetid

Investeringens størrelse afhænger af hvor stort et anlæg der købes. For en tromlerenser til referencesituationen vil investeringen være 160.000kr. Levetiden er 20 år.

Dækningsbidrag

Driftsudgifter er energiomkostningerne til drift samt arbejdstimer til opstart og tilsyn. Det vil i referencesituationen være ca. 1800kr/år. Energiomkostningerne alene er ca. 0,5kr pr ton. De reducerede udgifter ved investeringen består i sparede udgifter til tørring, da ukrudtsfrø frarenses og ikke skal tørres, og der opnås forbedret luftgennemgang og luftfordeling under tørreprocessen, i alt ca. 300kr/år. Oprensning til såsæd vil kunne indbringe en væsentlig merindtjening. Oprensning af 10 ton korn vil give en merindtægt på 20.000kr/år. Den resterende kornmængde får øget værdi på grund af artsrenhed. Værdien skønnes til 2 % eller 7.740 kr./år.

Nutidsværdi

152.360 kr.

4.23 Sorteringsteknologi; Optisk inspektion af frø og korn til udsæd

Beskrivelse af teknologien

Til en simpel rensning af korn og frø kan anvendes en aspiratør. Til en egentlig rensning til eksempelvis såsædskvalitet kræves som minimum en form for soldrensning. Ved disse teknologier er rensningen eller sorteringen baseret på forskelle i størrelse, vægt og vægtfylde. Optisk eller farvesortering giver yderligere nogle muligheder for at frasortere uønsket materiale. Kerne og frø med specifikke egenskaber eventuelt frø angrebet af svampe og udsædsbårne sygdomme kan i flere tilfælde registreres og frasorteres optisk (Dell'Aquila, 2009). Teknologien anvendes allerede i stort omfang indenfor frøforædling.

Der markedsføres en række forskellige typer og størrelser af maskiner til optisk sortering. For en given maskine afhænger kapaciteten meget af typen af det materiale der renses samt hvor stor en procentdel der skal frarenses. Der markedsføres maskiner med kapacitet fra 0,5 ton/h til over 20 ton/h. Oprensning til såsæd garanteret fri for udsædsbårne sygdomme vil kunne indbringe en væsentlig merindtjening.

Primær effekt og øvrige effekter

Den primære effekt er produktivitet. Der kan produceres sygdomsfri og sortsren udsæd af meget høj kvalitet. Den høje kvalitet af udsædskorn og frø kan give en øget dyrkningssikkerhed.

Referencesituation

Referencen er et økolandbrug med 50 ha kornareal svarede til 225 ton korn. Kornet lægges på planlager direkte fra mejetærsker. Afgrøden tørres og lagres på planlageret.

Driftsmæssig effekt

Indenfor økologien er det ikke muligt at anvende de traditionelle bejdsemidler til udsæd. Overskrider indholdet af frø eller kerner med sygdomme de fastsatte grænseværdier kasseres hele partiet. Det betyder en væsentlig lavere værdi/ salgspris for det pågældende parti. Der kan være store årsvariationer i forekomst af svampe og plantesygdomme. Nogle år kasseres så meget udsæd, at der forekommer problemer med at skaffe tilstrækkelig store mængder af visse arter og sorter på grund af angreb af udsædsbårne sygdomme.

Teknologien giver muligheder for at forbedre produktkvaliteten gennem en ekstra højteknologisk sortering eller frarensning af urenheder. Teknologien kan forbedre muligheden for en sikker produktion af lokal økologisk såsæd og frøprodukter fri for en række uønskede sygdomme

Investering og levetid

Investeringens størrelse afhænger af hvor stort et anlæg der købes. For et lille anlæg til referencesituationen vil investeringen være 800.000kr. Levetiden er 20 år.

Dækningsbidrag

Driftsudgifter er primært arbejdstimer til drift og tilsyn. Driftsudgifterne er i referencesituationen skønnet til 32.687kr/år. Merindtægt som der kan forventes ved salg af såsæd garanteret fri for udsædsbårne sygdomme er skønnet til 78.750 kr./år.

Nutidsværdi

-397.237 kr.

4.24 Afskalningsanlæg

Beskrivelse af teknologien

Afskallerteknikken er kendt fra anlæg hvor havre forarbejdes til gryn. Udstyret består af en tromleformet maskine. Kornet passerer gennem et kastehjul, som accelererer kernerne til en høj hastighed, hvorefter de kastes mod en stålring på tromlens inderside. Herved slås skallerne af kernen og materialet falder til bunden af tromlen. Skaller og kerner kan herefter skilles i en aspirator. Ved at ændre kastehjulets omdrejningshastighed og indløbsmængden kan afskalningsgrad og kvalitet/renheden af færdigvaren ændres og tilpasses behovet.

Skaller udgør en stor del i havre. Skalandelen nedsætter kornets energiindhold. Afskalles havren har den mindst samme energiindhold, og ofte højere energiindhold, end vinterhvede, op til 1,2 FEs pr kg. Yderligere er proteinindhold og proteinkvalitet væsentlig højere end i hvede, og den afskallede havre er derfor velegnet til at indgå i foderblandinger til høns, kyllinger og svin.

Primær effekt og øvrige effekter

Øget produktion. Havre ændres til højværdi korn med højt fedtindhold og høj proteinkvalitet som kan omsættes.

Referencesituation

I referencesituationen dyrkes 50 ha havre, i alt 225 ton som sælges til markedspris. Ved etablering af afskallingsanlæg afsættes afskallet havre som højværdikorn. Værdien af havre sættes til hvedepris da foderværdi og indhold af værdistoffer er lidt højere end i hvede. Den afskallede fraktion, 25 %, værdisættes til 100 kr./hk.

Driftsmæssig effekt

Havre er en velegnet kornart til økologiske landbrug. Det er en meget robust og dyrkningssikker kornart, som kun i meget ringe grad angribes af plantesygdomme. Afgrøden er meget konkurrencedygtigt overfor ukrudt. Havre dyrkes derfor i stor udstrækning på økologiske brug. Set i forhold til andre kornarter, og specielt i forhold til hvede, er salgsprisen lav og foderværdien i ubehandlet korn ringere, specielt til høns og grise. Havre anvendes stort set ikke til fodring af en-mavede dyr. Her består foderet af hvede eller byg iblandet protein og fedtholdigt tilskudsfoder. Afskalling af havren kan ses som en opgradering af havren til et højværdifoder med høj proteinkvalitet og højt fedtindhold. Det vil skabe en ny anvendelses- eller afsætningsmulighed for havren og dermed mulighed for øget dyrkning af havre.

Investering og levetid

Det forventes, at et afskallingsanlæg koster ca. 200.000 kr. i indkøb og montering. Levetiden antages at være 15 år i referencebruget.

Dækningsbidrag

Den forøgede indtægt ved teknologien skabes ved salg af højværdikorn. Merindtægten er 38.950 kr./år.

Nutidsværdi

120.777 kr.

4.25 Forbehandlingsanlæg for plantebiomasse til øko-biogas

Beskrivelse af teknologien

Økologisk biogasanlæg med plantebiomasse fra grøngødning har behov for at forbehandle kløvergræs. Dagens biogasanlæg er primært indrettet til at kunne håndtere gylle og anden pumpbar biomasse. Det betyder at når tørstofindholdet kommer over et vist niveau, kan det give problemer, og opholdstiden er ofte for kort til at opnå et højt udbytte. Der findes en række forbehandlingsanlæg der kan muliggøre anvendelse af større mængder græs.

Forbehandlingsteknikkerne adskiller sig på en række punkter, og visse typer er velegnede til meget tør biomasse (>75 % TS), mens andre er mere velegnede til mere våde biomasser (20-50 % TS), og atter andre kan håndtere en meget bred vifte af tørstofprocenter (Møller og Nielsen, 2016). Teknologien gør det muligt at behandle større mængder græs på et økologisk biogasanlæg, specielt kan det være vanskeligt at behandle tungt omsætteligt græs fra vedvarende græsarealer der kun høstes få gange om året

Primær effekt og øvrige effekter

Den primære effekt er at tungt omsætteligt organisk materiale som enggræs gennemgår en mekanisk behandling der muliggør omsætning i biogasanlæg. Den primære effekt er at økologiske biogasanlæg kan behandle græs fra vedvarende græsarealer hvorved der kan flyttes næringsstoffer fra arealer der i dag ikke anvendes landbrugsmæssigt til sædskifte arealer. Ligeledes kan udstyret anvendes således at dybstrøelse kan anvendes i biogasprocessen og omsættes til et gødningsprodukt med højere gødningsværdi.

Referencesituation

Referencesituationen er en økologisk gård biogasanlæg baseret på kvæggødning. Det vil kun være de allerstørste brug der vil kunne etablere et anlæg og der tages derfor udgangspunkt i en bedrift med 300 køer. Det antages at anlægget tilføres 20 tons gylle og kløvergræs per dag og at der ved hjælp af forbehandling er muligt at tilføre yderligere 3 tons vedvarende græs per dag. Græsset vurderes at indeholde hhv. 10 kg N, 1 kg P og 4 kg K per ton.

Driftsmæssig effekt

Anlægget muliggør anvendelse af svær omsættelig biomasse i biogasanlæg.

Investering og levetid

2,5 mio. Kr., levetid 10 år.

Dækningsbidrag

Der forventes værdi af gas på 766.500 kr. beregnet med en værdi af metan på 5 kr./m³. Der indregnes værdi af næringsstoffer på 394.000 kr. per år. Driftsudgifter skønnes til 54.750 kr. og køb af græs vurderes til at være 394.200 kr./år ved en pris på 400 kr./ton.

	Kr./år	Kr./år
Værdi af gas		766.500
Værdi af næringsstoffer		394.000
Driftsudgifter og køb af græs	-448.950	
Årlige kapitalomkostninger (2.5 mio. kr., 4%, 15 år)	-308.227	
Årlige omkostninger i alt		-757.177
Dækningsbidrag		403.323

Nutidsværdi

-717.631 kr.

4.26 Små biogasanlæg

Beskrivelse af teknologien

Teknologien består af små anlæg til at producere biogas til el- og varmeproduktion eller biometan til naturgasnettet. Da anlæggene er små vil det typisk være til el produktion da opgradering til naturgasnettet kræver en stor mængde biogas for at være rentabelt. Under biogasprocessen omsættes omkring halvdelen af de organiske stof til biogas og frigiver det bundne kvælstof som mineralsk kvælstof (ammonium-kvælstof), som er hurtige optageligt for planter, og dermed kan sikre en større mængde tilgængeligt kvælstof når planterne har behov og dermed sikre højere udbytter. Højere udbytter giver en højere selvforsyning med foder, hvor det er relevant. Anlæggene kan ligeledes sikre en bedre udnyttelse af fikseret kvælstof fra kløvergræsmarker og indsamling/tilbageførsel af næringsstoffer fra vedvarende engarealer m.m. til salgsafgrøder. Derved kan næringsstofftilførslen potentielt øges.

Økologiske planteavlere modtager i forvejen ofte husdyrgødning og det forudsættes at dette sammen med plantebiomasse omsættes i biogasanlæg. Økologer kan typisk ikke deltage i større fællesanlæg, da der anvendes for høj en andel af konventionel gødning, hvorfor der er behov for mindre anlæg decideret til økologer eller hvor blandingsforholdet mellem økologisk og konventionel husdyrgødning er tættere på 50:50. De anvendte tal for gasudbytter og effekter er udregnet med regnearksværktøj:

eller hvor blandingsforholdet mellem økologisk og konventionel husdyrgødning er tættere på 50:50.

Primær effekt og øvrige effekter

Der opnås større udbytter pga. større andel tilgængelig N for afgrøder. Der er mindre tab af N pga. mindre organisk N i gyllen, Mindre metan /CO₂ - udledning fra opbevaring af husdyrgødning.

Referencesituation

Planteavlsbrug på sandjord med 135 ha, frøgræs, bælgssæd, korn og efterafgrøder. Der importeres konventionel gylle og dybstrøelse på bedriften.

Driftsmæssig effekt

Lavere omkostninger til håndtering og spredning af fast gødning. Der bliver en større mængde gødning til udspreddning og der bliver derfor samlet en større udspreddningsomkostning.

Investering og levetid

Der er regnet med en investering på ca. 5 mio. kr. og en forventet levetid på 15 år.

Dækningsbidrag

Der forventes indtægter på salg af el på 900.000 kr. beregnet med en salgsværdi på el på 1,10 kr./kWh. Der indregnes øgede indtægter for landbruget på 163.000 kr. per år og en ekstra udgift på udspreddning af gødning på 35.000 kr. Beregninger fra Økologisk landsforening viser DBII fremgang på 36 %.

	Kr./år	Kr./år
Øgede indtægter for landbrug		163.000
Salg af el		900.000
Ekstra udgift udbringning af gødning	-35.000	
Driftsudgifter og vedligehold	-600.000	
Årlige kapitalomkostninger (5 mio. kr., 4%, 15 år)	-449.705	
Årlige omkostninger i alt		-1.084.705
Dækningsbidrag		-21.705

Nutidsværdi

737.088 kr.

Indsatsområde 5. Æg og fjerkræ

5.1 Teknik til hyppig udmugning

Beskrivelse af teknologien

Økologisk æglæggestald med etageanlæg med gødningsbånd til hyppig udmugning i æglæggestalde.

Primær effekt og øvrige effekter

Etageanlæg muliggør grundet gødningsbånd hyppig udmugning, hvorved NH₃-tabet i stalden reduceres. Det sparede N-tab øger gødningsværdien, som bevirker en øget afgrødeproduktion og dermed -værdi.

Referencesituation

Økologisk æglæggestald med 30.000 hønepladser med gulvsystem og gødningskumme.

Driftsmæssig effekt

Etagesystem med gødningsbånd og udmugning 2-3 x ugentligt reducerer iflg. MST teknologiliste udledningen af NH₃ med 53 %. Gødningen fra gødningsbånd vil være beriget med N i forhold til system med gulvdrift.

Investering og levetid

En økologisk æglæggestald med 30.000 hønepladser vurderes at koste ca. 3.200.000 kr. Det er dog ikke hele investeringen, der er indregnet i nedenstående kalkule, idet anlægsdele, som ”overlapper” med referencesystemet er fjernet, herunder råbygning, lys, foder- og vandsystem, ægtransportør og ægpakkeri. Der er således regnet med en nettoinvestering på ca. 1.700.000 kr. for en stald med 30.000 hønepladser.

Det er antaget, at inventaret har en sammenlagt levetid på 15 år.

Dækningsbidrag

	Kr./år	Kr./år
Merindtægt inkl. værdi af N i marken (5758 kg N, 25 kr./kg N)		242.347
Vedligeholdelse (2%)	-8.400	
Driftsudgifter (elforbrug til drift af gødningsbånd)	-7.000	
Dækningsbidrag (kr./år)		226.947

Nutidsværdi

Med en investering på 1.700 t.kr., levetid på 20 år, vedligehold på 2 pct. pr. år af anlægsinvesteringen og et dækningsbidrag på 75.893 kr. kan nutidsværdien af investeringen beregnes til 843.813 kr.

5.2 Gylletank

Beskrivelse af teknologien

Fast fjerkrægødning opslæmmes med en vand til et tørstofindhold på ca. 12 % og lagres i en gyllebeholder, hvorved gyllen bliver pumpbar, og kvælstoftabet reduceres.

Primær effekt og øvrige effekter

I forhold til opbevaring i overdækket møddingsplads eller møddingshus, hvor N-tabet i form af NH₃ og denitrifikation ifølge normtal for husdyrgødning er 15 % af total-N af stald, tabes der 2% af total-N ved opbevaring af hønsegødning i gyllebeholder med naturligt flydelag svarende til en reduktion på 87 %.

Referencesituation

Der er taget udgangspunkt i en økologisk hønsestald med 30.000 hønsepladser svarende til 27.600 årshøner (0,92 årshøner per hønseplads) med etagesystem og ugentlig tømning af gødningsbåndene samt lagring af gødningen på overdækket møddingsplads. Gødningen tilføres lagret med transportør eller højtippevogn. Der produceres 508 ton fast gødning per år jf. normtal for husdyrgødning 2015/16 svarende til 864 m³ (0,6 ton per m³).

Driftsmæssig effekt

Lagring af fast hønsegødning som gylle reducerer N-tabet (NH₃- og denitrifikation) under lagring fra 2779 til 375 kg N/år per 30.000 hønsepladser svarende til et sparet tab på 2.404 kg N/år. Dette giver en markeffekt i form af øget afgrøde-udbytte og dermed -værdi.

Investering og levetid

Det er antaget, at lagring af hønsegødningen fra en stald med 30.000 hønsepladser kræver en gylletank på 2.000 m³ ved en opbevaringskapacitet på 9 måneder svarende til en samlet estimeret investering på 360.000 kr. for gylletank (180 kr./m³) samt 100.000 kr. til fortank, pumpe og diverse) svarende til en samlet investering på 460.000 kr.

Det antages, at en gylletank har en levetid på 20 år.

Dækningsbidrag

	Gylle- beholder	Møddings- plads	Forskel
Værdi af sparet N-tab (2404 kg N, 25 kr./kg N) (kr./år)	60.099	0	60.099
Årlig vedligeholdelsesomkostning (1%), kr.	-4.600	-2.844	-1.756
Vandtilførsel til gylletank (kr./år)	-5.928	0	-5.928
Etablering af flydelag (8 kr./m ² overflade), kr./år	-4.000	0	-4.000

Presenning til overdækning af mødding (500 m ² , 10 kr./m ²), kr./år	0	-5.000	5.000
Arbejds løn i forb. m. håndtering af presenning (1 time/uge, 191 kr./time) (kr./år)	0	-9.932	9.932
Marginalt dækningsbidrag (kr./år)	45.571	-17.776	63.347

Nutidsværdi

Med en merinvestering på 175.616 t.kr. sammenlignet med en møddingsplads, levetid på 15 år, vedligehold på 2 pct. pr. år af anlægsinvesteringen og et marginalt dækningsbidrag på 63.347 kr. kan nutidsværdien af investeringen beregnes til 685.290 kr.

5.3 Overdækning af gyllebeholdere

Beskrivelse af teknologien

Gylletanken tilføjes en fast overdækning i form af fx en teltoverdækning, som kan erstatte flydelag. Opbevaring af hønsegødning som i gyllebeholder med flydelag er forbundet med et NH₃-tab på 2% af den tilførte mængde total-N. Med teltoverdækning eller betonlåg på gyllebeholderen reduceres tabet med 50 % fra til 1% af total-N.

Primær effekt og øvrige effekter

NH₃-tabet under lagring af hønsegylle halveres fra 2 % til 1 % af total-N ab stald.

Referencesituation

Gødning fra en økologisk hønsestald med 30.000 hønsepladser (27.600 årshøner ved 0,92 årshøne/hønseplads) med etageanlæg og ugentlig fjernelse af gødningen på gødningsbåndene og lagring som gylle i gyllebeholder med flydelag. Beregnet N-tab fra gyllelager: 375 kg N/år.

Driftsmæssig effekt

Overdækning af gylletanke med flydende hønsegødning reducerer NH₃-tabet med 50 % svarende til et N-tab på 188 kg N/år.

Investering og levetid

Der er kalkuleret med følgende sammenhæng mellem gyllebeholder-størrelse og investering: 32,615*beholderkapacitet (m³) + 76.810 (kr.). For en beholder på 2.200 m³ kan det beregnes, at en teltoverdækning koster ca. 150.000 kr. inkl. montering.

Forventet levetid: 10 år.

Dækningsbidrag

	Kr./år	Kr./år
Værdi af N i marken (188 kg N, 25 kr./kg N)		5.100
Vedligeholdelse (2%)	-2.979	
Meromkostning til udbringning (0,5 kr./m ³)	-1.106	
Sparet omkostning til etablering af flydelag (8 kr./m ²)	5.314	
Dækningsbidrag (kr./år)		6.329

Nutidsværdi

Med en investering på 150 t.kr., levetid på 10 år, vedligehold på 2 pct. pr. år af samlet anlægsinvestering og et dækningsbidrag på 6.329 kr. kan nutidsværdien af investeringen beregnes til -102.097 kr.

5.4 Sensorovervågning af lagre

Se afsnittet ”7.1 Sensorovervågning af lagre”.

5.5 System til klækning af kyllinger direkte i stalden

Beskrivelse af teknologien

Æggene flyttes fra rugemaskinen til den opvarmede, klargjorte produktionsstald et par dage før klækning. Æggene ligger i bakker, som er placeret i et hævbart skinnesystem.

Primær effekt og øvrige effekter

Systemet beskytter de nyudklækkede kyllinger i den første tid, til de er klar til at hoppe ud på staldgulvet for at søge efter foder og vand. Kyllingerne begynder tidligere at søge efter foder og vand, hvilket øger produktiviteten. De spares desuden for den velfærdsmæssige belastning der er forbundet med at blive klækket, sorteret og pakket på rugeriet samt transport fra rugeri til stald.

Referencesituation

Kyllingestald med en flokstørrelse på 4800 kyllinger, hvor nyudklækkede kyllinger indkøbes på et rugeri.

Driftsmæssig effekt

Øget produktivitet (højere tilvækst, lavere foderforbrug, merudbytte i mark som følge af øget N-indhold i gødningen).

Investering og levetid

Skinnesystemet med bakker for klækning af slagtekyllinger direkte i stalden koster ca. 115.000 kr. inkl. montering per staldrum á 4800 kyllingepladser.

Forventet levetid: 10 år.

Dækningsbidrag

	Kr./år	Kr./år
Vedligeholdelse (2%)	-2.300	
Øget energiforbrug til opvarmning (+2 dage/hold, 5,2 hold/år)	-5.555	
Øget arbejdsforbrug (4 timer/hold, 5,2 hold/år, 191 kr./time)	-3.973	
Sparede omkostninger til indkøb (0,6 kr./kylling, 24.960 kyllinger/år)	14.976	
Sparet foderforbrug (4% af 2,5 kg foder/kylling, 24.960 kyllinger/år, 3,5 kr./kg foder)	18.782	
Dækningsbidrag (kr./år)		21.930

Nutidsværdi

Med en investering på 115 t.kr., en levetid på 10 år og et dækningsbidrag på 21.930 kr. kan nutidsværdien af investeringen beregnes til 62.872 kr.

5.6 Varmeveksler til forbedring af staldklima og reduktion af varmeudgifter

Beskrivelse af teknologien

En varmeveksler reducerer energiforbruget til opvarmning via varmegenindvinding, idet varm afgangsluft passerer en varmeveksler, som overfører varmeenergien til den kolde udeluft, der opvarmes, inden den føres ind under kippen i stalden, hvor interne cirkulationsventilatorer sørger for intern luftopblanding i stalddrummet.

Primær effekt og øvrige effekter

Varmeveksleren reducerer energiforbruget, NH₃-emissionen og sparer arbejdstidsforbrug til strøning i stalden.

Referencesituation

Slagtekyllingestald med (3 x 4800) 14.400 slagtekyllinger med traditionel ventilations- og varmeanlæg.

Driftsmæssig effekt

Det er dokumenteret, at varmeforbruget til i gennemsnit reduceres med 50-70% og reducerer ammoniakemissionen fra stalden med 30 %, hvilket øger gødningens N-indhold og øger planteproduktionen.

Arbejdstidsforbruget til strøning reduceres skønsvist med 10 timer per hold.

Investering og levetid

En varmeveksler til en økologisk slagtekyllingestald med 3 sektioner á 4800 kyllingepladser (14.400 slagtekyllinger) koster ca. 450.000 kr. inkl. montering.

Skønnet levetid: 15 år.

Dækningsbidrag

	Kr./år	Kr./år
Vedligeholdelse (2%)	-9.000	
Rengøring af veksler	-4160	
Sparet varmeforbrug (70% af 2,85 kWh/kylling, olie: 0,53 kr./kWh, effekt olie 85%, 3x4.800 kyllinger/hold, 5,2 hold/år)	92.348	
Sparet arbejdstid til strøning (10 timer/hold, 3 sektioner, 5,2 hold/år, 191 kr./time)	29.796	
Merværdi af N i gødning (259 kg N, 25 kr./kg N)		6477
Dækningsbidrag (kr./år)		115.461

Nutidsværdi

Med en investering på 450 t.kr., levetid på 15 år og et dækningsbidrag på 115.461 kr. kan nutidsværdien af investeringen beregnes til 833.740 kr.

5.7 Mobile hønehuse

Beskrivelse af teknologien

Mobile hønehuse er små flytbare stalde på hjul, der skaber grundlag for produktioner i lille skala, og som passer til fx gårdbutikker. De er dyrere i etablering per høneplads sammenlignet med egentlige stalde. De mobile hønehuse er flytbare, hvilket sikrer en bedre fordeling af den gødning der afsættes udenfor huset. Mobile hønehuse kan sænke trykket af skadevoldende insekter og lign. i plantager og fungerer derved som bæredygtigt planteværn.

Primær effekt og øvrige effekter

Mobile hønehuse øger produktiviteten på mindre økologiske brug og egner sig grundet den beskedne produktion godt til stalddørsstald. Mobile hønehuse giver en bedre udnyttelse af gødningen, da det mobile hønehus flyttes regelmæssigt, hvorved gødningen, der afsættes udenfor, spredes på et større areal.

Referencesituation

Ingen produktion.

Driftsmæssig effekt

Mobile hønehuse øger indtjeningen på mindre økologiske brug med stalddørssalg/gårdbutik.

Investering og levetid

Det antages, at et mobilt hønsehus koster ca. 1200 kr. per hønseplads ekskl. omfangshegn, svarende til ca. 360.000 kr. for et mobilt hønsehus med 300 hønsepladser.

Forventet levetid: 10 år.

Dækningsbidrag

	Kr./år	Kr./år
Indtjening		161.100
Vedligeholdelse (7 kr./hønseplads)	-2.100	
Diverse driftsomkostninger	-98.340	
Dækningsbidrag (kr./år)		60.660

Nutidsværdi

Med en investering på 360 t.kr., en levetid på 15 år og et dækningsbidrag på 60.660 kr. kan nutidsværdien af investeringen beregnes til 132.107 kr.

5.8 Etageopdrætssystem i hønnekestadde

Beskrivelse af teknologien

Etageopdrætssystemet træner hønnekyllingerne i at bevæge sig i flere plan, hvilket de har brug for, når de senere flyttes til æglæggestalden med etagesystem.

Primær effekt og øvrige effekter

Øget indtjening. Det forventes, at salgsprisen 5 kr./hønne. Der spares arbejdstid i æglæggestalden på "træning" af hønnerne, ligesom der spares arbejdstid til indsamling af æg, der lægges udenfor rederne.

Referencesituation

Hønnekestadde (6x4800 = 28.800 kyllinger) med gulvsystem med dybstrøelse i hele arealet.

Driftsmæssig effekt

Ved opdræt med hævbare slats trænes kyllingerne til at klare sig i stalde med gødningskumme og såvel som etageanlæg. Herved opnås bedre velfærd hos hønserne, de kan finde foder og vand og lægger æggene i rederne.

Investering og levetid

Et etageopdrætssystem til hønnekestadde anslås at koste ca. 30 kr./hønneplads svarende til ca. 864.000 kr. inkl. montering for en hønnekestadde med (6x4.800) 28.800 hønnepladser. Levetiden vurderes at være 15 år.

Dækningsbidrag

	Kr./år	Kr./år
Merindtjening (2,5 kr./hønnike, 74.880 hønniker/år)		374.400
Vedligeholdelse (2%)	-17.280	
Øget arbejdsforbrug (1 time/uge, 4 timer/hold, 2,6 hold/år, 191 kr./time)	-71.510	
Dækningsbidrag (kr./år)		285.610

Nutidsværdi

Med en investering på 864 t.kr., levetid på 15 år, vedligehold på 2 pct. pr. år af samlet anlægsinvestering og et dækningsbidrag på 285.610 kr. kan nutidsværdien af investeringen beregnes til 2.311.518 kr.

5.9 Hængebanesystem til grovfoder til hønsesalder

Beskrivelse af teknologien

Foderrobot til regelmæssig udfodring af grovfoder og skaller i økologiske hønsesalder.

Primær effekt og øvrige effekter

Der spares arbejdstid til udfodring af grovfoder og skaller. Dødeligheden hos hønerne falder med anslået 5 %-point, hvilket medfører øget æggeproduktion.

Referencesituation

Økologisk hønsesald til 30.000 økologiske høner. Manuel tildeling af grovfoder og skaller.

Driftsmæssig effekt

Dødeligheden falder med anslået 5%-point (anslået 1.500 høner/år). og arbejdstidsforbruget til udfodring af grovfoder og skaller falder med 2 timer per dag.

Investering og levetid

Det anslås, at et hængebaneanlæg med påslag og vertikalblender til en 6 økologisk hønsesald med 30.000 hønepladser koster ca. 475.000 kr. inkl. montering.

Forventet levetid: 10 år.

Dækningsbidrag

	Kr./år	Kr./år
Vedligeholdelse (4%)	-19.000	
Øget energiforbrug til opvarmning (2 kW, 3 timer/dag, 0,81 kr./kWh)	-1.774	
Vedligeholdelse hængebane (0,5 time/dag, 191 kr./time)	-34.858	
Sparet arbejdsforbrug til udfodring (2 timer/dag, 191 kr./time)	139.430	
Øget produktivitet (kr./år)		203.700
Dækningsbidrag (kr./år)		262.263

Nutidsværdi

Med en investering på 475 t.kr., levetid på 10 år, vedligehold på 4 pct. pr. år af samlet anlægsinvestering og et dækningsbidrag på 262.263 kr. kan nutidsværdien af investeringen beregnes til 1.856.694 kr.

5.10 Hængebanesystem til grovfoder til kyllingestalde

Beskrivelse af teknologien

Foderrobot til regelmæssig udfodring af grovfoder og skaller i økologiske slagtekyllingestalde.

Primær effekt og øvrige effekter

Hypptig automatisk udfodring af grovfoder og skaller sparer arbejdstid og dødeligheden reduceres med anslået 2 %-point.

Referencesituation

Økologisk kyllingestald til (3x4800) 14.400 kyllinger pr. år. Manuel tildeling af grovfoder og skaller.

Driftsmæssig effekt

Der spares arbejdstid til udfodring af grovfoder og skaller. Dødeligheden hos kyllingerne falder med anslået 2%-point, hvilket medfører et øget antal producerede kyllinger pr. år (anslået 2.300 flere kyllinger pr. år).

Investering og levetid

Det anslås, at et hængebaneanlæg med påslag og vertikalblender til en økologisk kyllingestald med 14.400 hønepladser koster ca. 310.000 kr. inkl. montering.

Forventet levetid: 10 år.

Dækningsbidrag

	Kr./år	Kr./år
Vedligeholdelse (4%)	-12.400	
Øget energiforbrug til opvarmning (2 kW, 3 timer/dag, 0,81 kr./kWh)	-1.774	
Tilsyn hængebane (0,25 time/dag, 191 kr./time)	-17.429	
Sparet arbejdsforbrug til udfodring (1 time/dag, 191 kr./time)	69.715	
Øget produktivitet (2303 kyllinger, 15 kr./kylling)		34.560
Dækningsbidrag		72.672

Nutidsværdi

Med en investering på 310 t.kr., levetid på 10 år, vedligehold på 4 pct. pr. år af samlet anlægsinvestering og et dækningsbidrag på 72.672 kr. kan nutidsværdien af investeringen beregnes til 279.260 kr.

5.11 Afskalningsanlæg til hønsestalde

Beskrivelse af teknologien

Udstyret består af en tromleformet maskine. Kornet passere gennem et kastehjul, som accelerer kernerne til en høj hastighed, hvorefter de kastes mod en stårling på tromlens inderside. Herved slås skallerne af kernen og materialet falder til bunden af tromlen. Skaller og kerner kan herefter skilles i en aspirator. Ved at ændre kastehjulets omdrejningshastighed og indløbsmængden kan afskalningsgrad og kvalitet/renheden af færdigvaren ændres og tilpasses behovet.

Skaller udgør en stor del i havre. Skalandelen nedsætter kornets energiindhold. Afskalles havren har den samme energiindhold højere end vinterhvede. Yderligere er proteinindhold og proteinkvalitet væsentlig højere end i hvede, og den afskallede havre er derfor velegnet til at indgå i foderblandinger til fjerkræ.

Primær effekt og øvrige effekter

Afskalningsanlæg danner grundlag for at landmanden kan fodre med hjemmedyrket foder, hvilket reducerer foderpris og muliggør, at flere hektarer jord kan omlægges til økologi. Et øget forbrug af hjemmedyrket foder indeholdende havre sparer import af protein.

Referencesituation

Ægproduktion i hønsestald med 30.000 hønsepladser drevet på grundlag af indkøbt færdigfoder.

Driftsmæssig effekt

Havre har en høj ukrudtskonkurrenceevne, en god N-optagelse over en længere periode, høj proteinkvalitet, bl.a. højt methionin-indhold, høj fedtprocent og er en god forfrugt til f.eks. hvede. Dyrkning af havre muliggør anvendelse af hjemmeavlet korn i stedet for indkøbt færdigfoder, hvilket reducerer foderprisen og gør derved den økologiske produktion mere bæredygtig i såvel økonomisk som miljømæssig henseende.

Investering og levetid

Det forventes, at et afskalningsanlæg koster ca. 200.000 kr. i indkøb og montering.

Levetiden antages at være 10 år.

Dækningsbidrag

	Kr./år	Kr./år
Sparede foderomkostninger (0,1 kr./kg, 45 kg/høne, 30.000 høner)		135.000
Vedligeholdelse (2%)	-4.000	
Øget elforbrug (2 kW motor, 2 timer/dag, 365 dage/år, 0,82 kr./kWh)	-1.197	
Øget arbejdsforbrug (0,5 time/dag, 365 dage/år, 191 kr./time)	-34.858	
Dækningsbidrag (kr./år)		98.945

Nutidsværdi

Med en investering på 200 t.kr., levetid på 10 år, vedligehold på 2 pct. pr. år af samlet anlægsinvestering og et dækningsbidrag på 98.945 kr. kan nutidsværdien af investeringen beregnes til 570.091 kr.

5.12 Afskalningsanlæg til kyllingestalde

Beskrivelse af teknologien

Afskalningsanlæg danner grundlag for at landmanden kan fodre med hjemmedyrket foder, hvilket reducerer foderpris og muliggør, at flere hektarer jord kan omlægges til økologi. Et øget forbrug af hjemmedyrket foder indeholdende havre sparer import af protein.

Primær effekt og øvrige effekter

Afskalningsanlæg danner grundlag for at landmanden kan fodre med hjemmedyrket foder, hvilket reducerer foderpris og muliggør, at flere hektarer jord kan omlægges til økologi. Et øget forbrug af hjemmedyrket foder indeholdende havre sparer import af protein.

Referencesituation

Slagtekyllingeproduktion med 3 x 4800 slagtekyllingepladser drevet på grundlag af indkøbt færdigfoder. Årlig produktion 115.000 slagtekyllinger.

Driftsmæssig effekt

Havre har som afgrøde en høj ukrudtskonkurrenceevne, en god N-optagelse over en længere periode, høj proteinkvalitet bl.a. et højt methionin-indhold, høj fedtprocent og er en god forfrugt til f.eks. hvede. Dyrkning af havre muliggør anvendelse af hjemmeavlet korn i stedet for indkøbt færdigfoder, hvilket reducerer foderprisen og gør derved den økologiske produktion mere bæredygtig i såvel økonomisk som miljømæssig henseende.

Investering og levetid

Det forventes, at et afskalningsanlæg koster ca. 200.000 kr. i indkøb og montering.

Levetiden antages at være 10 år.

Dækningsbidrag

	Kr./år	Kr./år
Sparede foderomkostninger (besparelse 0,14 kr./kg kraftfoder, 5,5 kg foder/kylling, andel kraftfoder 75%, 115.000 kyllinger/år)		66.413
Vedligeholdelse (2%)	-4.000	
Øget elforbrug (2 kW motor, 1 time/dag, 365 dage/år, 0,82 kr./kWh)	-599	
Øget arbejdsforbrug (0,25 time/dag, 365 dage/år, 191 kr./time)	-17.429	
Dækningsbidrag		44.385

Nutidsværdi

Med en investering på 200 t.kr., levetid på 10 år, vedligehold på 2 pct. pr. år af samlet anlægsinvestering og et dækningsbidrag på 44.385 kr. kan nutidsværdien af investeringen beregnes til 160.007 kr.

5.13 Rovdyrsikret hegn (hønsstald)

Beskrivelse af teknologien

Omfangshegn med små masker og 3 strømtråde. Hegnet nedgraves til 40 cm dybde.

Primær effekt og øvrige effekter

Et rovdysikret omfangshegn omkring stalde med fritgående høns reducerer "dødelighed"/tab i flokken. Dette øger produktiviteten (antal kg æg per høneplads per år) og forbedrer dyrevelfærden, når dyrene er mindre udsatte for angreb fra rovdyr.

Referencesituation

Hønestald til 30.000 høner med intet eller hegn med manglende rovdyrssikring. Det antages, at der i gennemsnit tabes 5 % af hønsene til rovdyr.

Driftsmæssig effekt

Tab til rovdyr reduceres med 5 % af antal indsatte høner.

Investering og levetid

Rovdysikret omfangshegn til en økologisk hønestald med 30.000 hønepladser vurderes at koste ca. 250.000 kr. inkl. montering.

Forventet levetid: 8 år

Dækningsbidrag

	Kr./år	Kr./år
Merindtjening (1.500 høner, 50% DB økohøne: 82,50 kr./høne)		123.750
Vedligeholdelse (4%)	-10.000	
Øget arbejdsforbrug (152 timer/år, 191 kr./time)	-29.032	
Dækningsbidrag (kr./år)		84.718

Nutidsværdi

Med en investering på 250 t.kr., levetid på 8 år, vedligehold på 4 pct. pr. år af samlet anlægsinvestering og et dækningsbidrag på 84.718 kr. kan nutidsværdien af investeringen beregnes til 320.385 kr.

5.14 Rovdysikret hegn (kyllingestald)

Beskrivelse af teknologien

Omfangshegn med små masker og 3 strømtråde. Hegnet nedgraves til 40 cm dybde.

Primær effekt og øvrige effekter

Et rovdysikret omfangshegn omkring stalde med fritgående slagtekyllinger reducerer "dødeligheden"/tab. Dette øger produktiviteten (antal kg kylling per stald per år) og forbedrer dyrevelfærden, når dyrene er mindre udsatte for angreb fra rovdyr.

Referencesituation

Slagtekyllingestald med 3 x 4800 kyllingepladser med intet hegn eller hegn med manglende rovdyrssikring. Det antages, at der i gennemsnit tabes 2 % af kyllingerne til rovdyr.

Driftsmæssig effekt

Tab til rovdyr reduceres med 2 % af antal indsatte kyllinger.

Investering og levetid

Rovdyrsikret omfangshegn til en økologisk slagtekyllingestald med 14.400 kyllingepladser vurderes at koste ca. 150.000 kr. inkl. montering.

Forventet levetid: 8 år

Dækningsbidrag

	Kr./år	Kr./år
Merindtjening (4608 kyllinger, 50% DB kylling: 15 kr./kylling)		69.120
Vedligeholdelse (4%)	-6.000	
Øget arbejdsforbrug (76 timer/år, 191 kr./time)	-14.516	
Dækningsbidrag		48.604

Nutidsværdi

Med en investering på 150 t.kr., levetid på 8 år, vedligehold på 4 pct. pr. år af samlet anlægsinvestering og et dækningsbidrag på 48.604 kr. kan nutidsværdien af investeringen beregnes til 177.238 kr.

5.15 Hævbare slats i hønnikestalde

Beskrivelse af teknologien

Hævbare slats i hønnikestalde træner kyllingerne i at bevæge sig i flere plan, hvilket de har brug for, når de senere flyttes til æglæggestalde med etagesystem.

Primær effekt og øvrige effekter

Øget indtjening. Der spares arbejdstid i æglæggestalden på "træning" af hønerne, ligesom der spares arbejdstid til indsamling af æg, der lægges udenfor rederne.

Referencesituation

Hønnikestald (6x4800 = 28.800 kyllinger) med gulvsystem med dybstrøelse i hele arealet.

Driftsmæssig effekt

Ved opdræt med hævbare slats trænes kyllingerne til at klare sig i stalde med gødningskumme og såvel som etageanlæg. Herved opnås bedre velfærd hos hønsene, de kan finde foder og vand og lægger æggene i rederne.

Investering og levetid

Hævbare slats anslås at koste ca. 288.000 kr. inkl. montering.

Levetiden vurderes at være 15 år.

Dækningsbidrag

	Kr./år	Kr./år
Merindtjening (2,5 kr./hønnike, 74.880 hønniker/år)		187.200
Vedligeholdelse (2%)	-5.760	
Øget arbejdsforbrug (1 time/uge, 4 timer/hold, 2,6 hold/år, 191 kr./time)	-71.510	
Dækningsbidrag (kr./år)		109.930

Nutidsværdi

Med en investering på 288 t.kr., levetid på 15 år, vedligehold på 2 pct. pr. år af samlet anlægsinvestering og et dækningsbidrag på 109.930 kr. kan nutidsværdien af investeringen beregnes til 934.240 kr.

5.16 Kunstige kyllingemødre til levekyllinger

Beskrivelse af teknologien

Kunstige rugemødre til levekyllinger (hønniker) består af en regulerbar overdækning med vandbåren varmetilsætning. Kunstige kyllingemødre giver lavere energiforbrug og mindre frygtsomme kyllinger forbundet med lavere dødelighed (mindre tendens til fjerpilning og kannibalisme).

Primær effekt og øvrige effekter

Det antages, at der kan oppebæres en merindtjening på 2,00 kr./hønnike samt at energiforbruget falder med 0,28 kWh/produceret hønnike ved anvendelse af kunstig rugemoder sammenlignet med traditionel rumopvarmning.

Referencesituation

Traditionel hønnikestald med gulvsystem (dybstrøelse) med (6x4.800) 28.800 hønniker.

Driftsmæssig effekt

Energiforbruget reduceres skønsomt med 0,28 kWh per produceret hønnike, fordi anvendelse af kunstige kyllingemødre bevirker, at staldtemperaturen kan sænkes.

Hønnikerne bliver mindre frygtsomme og har mindre tendens til fjerpilning og kannibalisme også senere hen som æglæggere.

Investering og levetid

Kunstige rugemødre koster ca. 312.000 kr. inkl. montering til en stald med (6x4.800) 28.800 hønnikepladser.

Forventet levetid: 15 år.

Dækningsbidrag

	Kr./år	Kr./år
Merindtjening (2 kr. hønnike, 74.880 hønniker/år)		149.760
Vedligeholdelse (2%)	-6.222	
Sparet energiforbrug til opvarmning (0,28 kWh/kylling, 28.800 kyllinger/hold, 2,6 hold/år, 0,53 kr./kWh)	11.112	
Øget arbejdsforbrug (7 timer pasning/hold, 4 timer rengøring/hold, 2,6 hold/år, 191 kr./time)	-32.776	
Dækningsbidrag (kr./år)		121.874

Nutidsværdi

Med en investering på 312 t.kr., levetid på 15 år, vedligehold på 2 pct. pr. år af samlet anlægsinvestering og et dækningsbidrag på 121.874 kr. kan nutidsværdien af investeringen beregnes til 1.041.286 kr.

5.17 Mobile kyllingehuse

Beskrivelse af teknologien

Mobile kyllingehuse er små flytbare stalde på hjul, der skaber grundlag for produktioner i lille skala, og som passer til fx gårdbutikker. De er dyrere i etablering per kyllingeplads sammenlignet med egentlige stalde. De mobile kyllingehuse er flytbare, hvilket sikrer en bedre fordeling af den gødning der afsættes udenfor huset. Mobile kyllingehuse kan sænke trykket af skadevoldende insekter og lign. i plantager og fungerer derved som bæredygtigt planteværn.

Primær effekt og øvrige effekter

Mobile kyllingehuse øger produktiviteten på mindre økologiske brug og egner sig grundet den beskedne produktion godt til stalddørsstald. Mobile kyllingehuse giver en bedre udnyttelse af gødningen, da det mobile hønsehus flyttes regelmæssigt, hvorved gødningen, der afsættes udenfor, spredes på et større areal.

Referencesituation

Ingen produktion.

Driftsmæssig effekt

Mobile kyllingehuse øger indtjeningen på mindre økologiske brug med stalddørssalg/gårdbutik. Det antages, at der kan produceres (1645*4,5) 7.403 kyllinger pr. år.

Investering og levetid

Det antages, at et mobilt kyllingehus på 150 m² med plads til 1730 kyllinger koster ca. 290.000 kr. ekskl. omfangshegn og har en forventet levetid på 10 år.

Dækningsbidrag

	Kr./år	Kr./år
Indtjening (1645 kyllinger/hold x 2,5 kg x 4,5 hold/år x 24 kr./kg)		444.024
Vedligeholdelse (1%)	-2.900	
Diverse driftsomkostninger (daggamle kyllinger, foder, vand, varme, forsikring, alternativt DB for jord (48,89 kr./kylling x 1645 kyllinger/hold x 4,5 hold/år)	-361.922	
Arbejdsforbrug (42 timer/hold x 4,5 hold/år x 191 kr./time)	-36.099	
Dækningsbidrag (kr./år)		43.103

Nutidsværdi

Med en investering på 290 t.kr., en levetid på 10 år og et dækningsbidrag på 43.103 kr. kan nutidsværdien af investeringen beregnes til 59.608 kr.

5.18 Mobile andehuse

Beskrivelse af teknologien

Mobile andehuse er små flytbare stalde på hjul, der skaber grundlag for produktioner i lille skala, og som passer til fx gårdbutikker. De er dyrere i etablering per andeplads sammenlignet med egentlige stalde. De mobile huse er flytbare, hvilket sikrer en bedre fordeling af den gødning der afsættes udenfor huset. Mobile huse kan sænke trykket af skadevoldende insekter og lign. i plantager og fungerer derved som bæredygtigt planteværn.

Primær effekt og øvrige effekter

Mobile andehuse øger produktiviteten på mindre økologiske brug og egner sig grundet den beskedne produktion godt til stalddørsstald. Mobile kyllingehuse giver en bedre udnyttelse af gødningen, da det mobile hus flyttes regelmæssigt, hvorved gødningen, der afsættes udenfor, spredes på et større areal.

Referencesituation

Ingen produktion.

Driftsmæssig effekt

Mobile andehuse øger indtjeningen på mindre økologiske brug med stalddørssalg/gårdbutik. Det antages, at der kan produceres (1037 ænder/hold * 2 hold/år) 2.074 ænder pr. år.

Investering og levetid

Det antages, at et mobilt andehus på 150 m² med plads til 1125 indsatte ællinger koster ca. 290.000 kr. ekskl. omfangshegn og have en forventet levetid på 10 år.

Dækningsbidrag

	Kr./år	Kr./år
Indtjening (1037 ænder/hold x 4 kg x 2 hold/år x 47,5 kr./kg)		394.022
Vedligeholdelse (1%)	-2.900	
Diverse driftsomkostninger (3 ugers ællinger, foder, vand, varme, forsikring, alternativt DB for jord (135,19 kr./and x 1037 ænder/hold x 2 hold/år)	-280.384	
Arbejdsforbrug (106,5 timer/hold x 2 hold/år x 191 kr./time)	-40.683	
Dækningsbidrag (kr./år)		70.055

Nutidsværdi

Med en investering på 290 t.kr., en levetid på 10 år og et dækningsbidrag på 70.055 kr. kan nutidsværdien af investeringen beregnes til 278.209 kr.

Indsatsområde 6. Får og geder

For indsatsområde 6. Får og Geder, er der ikke udregnet Nutidsværdien af den investerede krone, da der grundet driftsgrenen liden størrelsen i Danmark, ikke er fundet belæg for disse udregninger. Bl.a. har det vist sig nærmest umuligt at opstille en Referencesituation, for hold af får og geder, da der relativt få producenter og der de har meget forskellig størrelse og fysiske forudsætninger for dyreholdet. Det har tilmed været meget svært at finde uvildige vurderinger af teknologierne driftsmæssige effekt, hvorfor tre fagpersoner uden for Århus Universitet, har givet input de anslåede økonomiske nøgletal for teknologierne. I bilag 1, har samme personer bidraget til angivelse af teknologiens potentielle betydning for at øge den økologiske produktion af fåre- og gedeprodukter i Danmark. På en skala fra 1 til 10 er teknologien potentiale angivet. Jo højere tal, jo større potentiale for øget økologisk produktion. Personerne der har bistået Århus Universitet er: Jens Christian Skov fra NF Plus rådgivning, Bjarne Hansen fra Økologisk Landsforening og fåreavler Uffe Worm fra Svanholm Gods.

6.1 Mobilt lammeskjul

Beskrivelse af teknologien

Mobilt lammeskjul er en betegnelse for en flytbar indhegning hvor lammene kan søge hen for hvile, og hvor de kan tildeles suppleringsfoder uden at det ædes af voksne dyr.

Primær effekt og øvrige effekter

Lammenes trivsel, overlevelse, dyrevelfærd øges og dermed dækningsbidrag.

Driftsmæssig effekt

Giver mulighed for at fodre afkom på naturarealer, så voksne dyr ikke kan komme til fodret.

Effektskala (1 – 10)

4

6.2 Mobile foderhække

Beskrivelse af teknologien

Mobil/flytbare foderhække til supplerings af foder til lam og får i perioder med for lidt græs.

”Mobil” skal forstås som flytning vha. frontlæsser, eller ATV - ikke selvkørende.

Primær effekt og øvrige effekter

Medføre potentielt bedre tilvækst, minimere foderspild og kan være en vigtig teknologi ved brug af ”flytbare folde”.

Driftsmæssig effekt

Teknologien kan medvirke til at muliggøre ”flytbare folde” og minimere spild foderspild, hvorved der potentielt kan opnås bedre tilvækst for dyrene og reducerer foderomkostninger.

Effektskala (1 – 10)

4

6.3 System med mobil fangefold på trailer (ATV og trailer til uvejsomme områder)

Beskrivelse af teknologien

Mobile fangefolde (indhegning til at drive dyr ind i) monteret på en trailer der kan trækkes af en traktor eller en ATV (til mere uvejsomme arealer). Systemet kan tillige være med selektionsfaciliteter, således at dyrene kan sorteres og dirigeres i bestemt foldere. Det er vigtigt at kunne håndtere dyrene ved vaccination, kloveskæring, behandling og fravæning.

Primær effekt og øvrige effekter

Giver mulighed for et effektivt foldskifte og arbejdstidsbesparende.

Driftsmæssig effekt

Det er en nødvendighed at kunne samle dyrene for vejning, vaccinationer, kloveskæring mm. Teknologien medvirker til at spare arbejdstid og kan være en helt nødvendig teknologi ved store dyrehold.

Effektskala (1 – 10)

8

6.4 Mobil vægt/vægt med IT registreringsprogrammer

Beskrivelse af teknologien

Mobil vægt med registreringsprogrammer, hvor trækraft antages at være ATV eller traktor til uvejsomme arealer.

Primær effekt og øvrige effekter

Mobil vægt giver mulighed for at følge dyrenes vægt og dermed øge produktiviteten. Dette fremkommer ved at det giver et bedre overblik over flokken gør det muligt at sætte rettidig ind ved begyndende sygdom mm. Kan give højere tilvækst og markant mindre arbejde.

Driftsmæssig effekt

Det er nødvendigt at kende til dyrenes trivsel for at forebygge sygdomme mm. Både konsulenter og avlere bruger vejning af dyrene som indikator for dyrenes trivsel. Trives dyrene ikke er det nemt at tjekke ved hjælp af deres vægt.

Effektskala (1 – 10)

8

6.5 Mobil hegn til naturarealer m. låger i letmetal

Beskrivelse af teknologien

Mobile hegn til naturarealer er hegn der er let at flytte.

Primær effekt og øvrige effekter

Det er vigtigt for god tilvækst med jævnlige foldskift. De hyppige foldskift medfører desuden at dyrene er lettere at holde inde i folden. Dertil reduceres smittetrykket også ved hyppige foldskift.

Driftsmæssig effekt

Vigtigt at der er mulighed for at skifte folde og dyrene er lette at holde inde, hvilket er arbejdstidsbesparende.

Effektskala (1 – 10)

7

6.6 Foder- og halmstrøelsesmaskine med blæsersystem som også kan håndtere ensilage og hø

Beskrivelse af teknologien

Foder- og halmstrøelsesmaskine med blæsersystem som også kan håndtere ensilage og hø.

Det forudsættes at den "mobile" enhed er fleksibel og kan håndtere flere fodermidler. Kræver dog trækraft, enten ATV eller traktor.

Primær effekt og øvrige effekter

Arbejdstidsbesparende, både ved fodring og tildeling af strøelse

Driftsmæssig effekt

Spare tid ved fodring og tildeling af strøelse.

Effektskala (1 – 10)

4

6.7 Frostfri vanding (fast anlæg)

Beskrivelse af teknologien

Etablering af frostfri vandforsyning. Det kræver at vandrør eller -slange er nedgravet til frostfri dybde, typisk 1,2 m. Hvor rør eller slanger kommer igennem jord med risiko for frost skal der være konstant vandgennemstrømning eller opvarmning med varmetråd. Anlæg over jorden, rør og drikkekopper skal have vandgennemstrømning eller forsynes med tilstrækkelig varme til at holde det frostfrit. Der er betydelige udgifter til nedgravning af rør, evt. varmekabler, isolering og vandkopper eller lignende. Teknologien kan også drikkekummer, som via design og materialer kan holde drikkevandet frostfrit og som monteres direkte på

nedgravede rør eller slanger. Frostfrie drikkekopper, hvor vandet ved hjælp af en mulepumpe skal hentes op fra jordledningen, er designet til udendørsbrug og er specielt interessante for dyr, der er ude om vinteren, går i flok, men drikker enkeltvis

Primær effekt og øvrige effekter

Arbejdstidsbesparende og desuden sikres dyrene optimal vandforsyning, hvilket kan øge deres trivsel og dermed tilvækst.

Driftsmæssig effekt

Arbejdstidsbesparende, da "manuel" vanding i vinterperioder kan være meget tidskrævende.

Effektskala (1 – 10)

5

6.8 Specialudstyr til græsklipning under hegn

Beskrivelse af teknologien

Robotteknologi kan bruges til at spare arbejdskraft ved at holde græs og ukrudt nede omkring omfangshegnet og mellem foldene.

Primær effekt og øvrige effekter

Foldene er oftest adskilte med el tråd, som skal holdes fri for kontakt med bevoksning. En autonomt kørende slåmaskine vil lette arbejdet. Yderligere vil robotteknik med kobbertrådstyring kunne bruges til at slå græs og bevoksning under el tråden, der holder ræve og andre rovdyr væk fra udearealerne. Netop denne hyppige slåning og sikring af optimal spænding i elhegnet og kan være med til at holde ræve og andre rovdyr væk.

Driftsmæssig effekt

Det er afgørende at der er strøm i elhegnet, både for at holde dyrene inde men også for at holde ræve og andre rovdyr væk. Teknologien kan være arbejdstidsbesparende.

Effektskala (1 – 10)

5

6.9 Strølsesanlæg - hængebane til dybstrølsessystemer

Beskrivelse af teknologien

System til automatisk tildeling af strølse ved vinteropstaldning af dyrene.

Primær effekt og øvrige effekter

Tildeling af strølse sker op til flere gange dagligt. Der skal opsættes en hængebane, hvorpå der hænger en beholder der kan dosere strølse. Systemet er arbejdstidsbesparende.

Driftsmæssig effekt

Det er vigtigt at dyrene får strølse og holdes "tørre" ved opstaldning i vinterperioden. Kan dette gøres automatisk er det arbejdstidsbesparende.

Effektskala (1 – 10)

1

Teknologier fælles for indsatsområderne

7.1 Sensorovervågning af lagre

Beskrivelse af teknologien

Udvikling af trådløs kommunikation og produktionsstyringssoftware, som kan anvendes på smartphones eller lignende, gør det muligt for driftslederne at få oplysninger om status på driften eller lagre via sensorer eller kamera, der sender disse informationer løbende.

Økologiske brug foretrækker i større grad end deres konventionelle kollegaer at opbevare deres egne produkter såsom korn og bælgssæd. Her er effektiv nedtørring vigtig for at undgå mykotoxin-dannelse, som kan give forgiftning ved udfodring. Ligeledes er det for økologiske kvægbrug ekstra vigtigt at sikre en god ensilagekvalitet af grovfoderemner som græs og helsæd. Hvis ekstra foder såsom kraftfoder og korn skal indkøbes, vil det koste forholdsmæssigt meget for økologiske producenter.

Der er markedsført sensorer, som kan placeres i lagre og siloer, og som online kan oplyse driftslederne om lagerets tilstand (Green et al., 2009 & Kristensen et. al. 2014). De registrerede data kan bestemme mængden af luft og varme til lagrene eller bestemme mængden af udfordring fra en bestemt silo.

Sensor netværksopsætning består af en række sensorbolde som placeres i det oplagrede korn- eller frøparti. Sensorboldene har indbyggede temperatur og luftfugtigheds målere. Data overføres fra sensorboldene i afgrøden til en base station uden for lageret. Basen er både en receiver station og sende-enhed som videresender data via internettet til en central computer. Resultater og alarmer sendes herfra tilbage til brugerens PC og/eller mobiltelefon (Kristensen et. al. 2012).

Primær effekt og øvrige effekter

Den primære effekt er øget produktivitet. Herudover kan teknologien give arbejdstidsbesparelse og reduceret energiforbrug.

Referencesituation

I referencesituationen foretages der manuel overvågning af lager. I kornlagre anvendes kornspyd til måling af temperaturen i partier hvor der er risiko for varmedannelse. Med et spyd kan det være besværligt og i nogle lagre umuligt at fortage en repræsentativ måling af temperatur og udtage prøve til bestemmelse af fugtighed i produktet. Det er tilfældet ved stor lagringshøjde eller hvor lagersiloen er lukket. Beskadiget korn opdages oftest først når skaden er sket, og i visse tilfælde først ved udtagning.

I referencesituationen avles og lagres kornet på bedriften. Der regnes ud fra en bedrift med 50 ha kornareal svarede til $45\text{hkg/ha} * 50\text{ ha} = 2250\text{ton}$ korn. Lageret er dimensioneret til 250

tons korn og består af 4 enkeltceller med grundmål 5 x 10 m hvor kornet kan lagres i 2,5 meters højde. Cellerne er placeret i en gruppe således at en basisstation kan dække alle celler.

Driftsmæssig effekt

Mindre tab da begynde varmedannelse og nedbrydning af korn og frø opdages tidligt, således at forebyggende ventilation eller tørring kan iværksættes før afgrøden skades.

Sensorsystemet sikre et godt kendskab til afgrødens tilstand med hensyn til temperatur og fugtighed. Herved kan der opnås energibesparelse til ventilation og tørring af korn, ærter, frø mm. Energibesparelse er regnet som 5 % (skønnet, Erik Fløjgaard Kristensen). Endvidere kan der forventes en arbejdsbesparelse, da manuelt tilsyn og prøvetagning er unødvendig.

Investering og levetid

Investeringens størrelse afhænger af hvor stort et lager der skal overvåges. En basisstation koster 7.000. Der anbefales at sensorer eller spyd placeres med 5-8 meters afstand. I reference lageret vil det kræve mindst 2 sensorer eller spyd pr celle, i alt 8 stk. a ca. 1600kr. Den samlede investering vil således være 20.000kr. Levetiden for et anlæg vil være ca.10 år Driftsudgifter anslået ift. referencesituation er 725kr/år for basestationen og 15kr/år pr. sensor, i alt 120 kr./år for sensorerne.

Dækningsbidrag

Den forøgede indtægt ved teknologien skabes ved en arbejdslettelse, mindre tab, samt energibesparelse til tørring/ventilering i korn, frø, kartofler og lignede afgrøder. For en reference situation med et økologisk brug med 50ha kornareal vil besparelsen i arbejde udgøre 10 timer eller 1910kr/år og reduceret tab 4050kr/år. Energibesparelse kan skønnes til 5 % svarende til 400kr/år

Nutidsværdi

23.921 kr.

Litteraturliste

- Andersen, M., Serup, T. og Kramer, C. 2009. Reduktion af kvælstoftab fra økologiske staldsystemer. Rapport fra Agrotech.
- Anonym (2016) Budgetkalkuler for økologisk kvæg. Se link [Farmtal Online](#) eller www.farmtalonline.dk
- Anonym (2011) Materialet kan findes på hjemmesiden www.automaticmilking.eu
- Blomgren, T., Frisch, T. (2009) High Tunnels Using Low-Cost Technology to Increase Yields, Improve Quality and Extend the Season. Report Produced by Regional Farm and Food Project and Cornell University.
- Boelt, B., Deleuran, L. (2005) Økologiske grønsagsfrø – økologisk production af grønsagsfrø i tunnel. *Frøavlren* 2, 30-30.
- Burow E., Thomsen P.T., Sørensen J.T., Rousing T. (2011) The effect of grazing on cow mortality in Danish dairy herds. *Preventive Veterinary Medicine* 100, 237-241.
- Bødker, L. & C.D. Heiselberg. 2011. Demonstration af drypvanding i kartofler. Rapport. Videncentret for Landbrug – Planteproduktion. 4 pp.
- Cheng, M.L., & Uva, W.F. (2008) Removing Barriers To Increase High Tunnel Production Of Horticultural Commodities In New York. Economic And Marketing Study Final Report
- Cubero, S., Aleixos, N., Moltó, E., Gómez-Sanchis, J., Blasco, J. (2011) Advances in Machine Vision Applications for Automatic Inspection and Quality Evaluation of Fruits and Vegetables. *Food Bioprocess Technology* 4, 487-504.
- Dalgaard, I. (2005) Driveje til køer. Dansk Landbrugsrådgivning, Landscentret Byggeri og Teknik, kan downloades fra www.Landbrugsinfo.dk, 19 sider
- Danmarks Statistik 2010-2014: Regnskabsstatistik for jordbrug 2009-2014.
- Daugaard H 2008. Table-top production of strawberries: performance of six strawberry cultivars. *Acta Agricultura Scandinavica* 58(3): 261-266.
- Dell'Aquila, A. 2009. Development of novel techniques in conditioning, testing and sorting seed physiological quality. *SEED SCIENCE AND TECHNOLOGY*. Volume 37; Issue 3.
- Elmholt, S., Kristensen, E.F., Thrane, U. 2007. Comparing the effect of continuous drying and drum drying on fungal contamination of bread grain (rye). *Biosystems Engineering*, Vol. 97,
- Fødevarerhverv (2009) Analyse af rammevilkår for økologisk frugt, grønt og bær i Danmark. Rapport udarbejdet for Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, Fødevarerhverv, 2. udgave, juni 2010, 62 sider.

- Green, O. , Nadimi, E.S. , Blanes-Vidalb, V. , Jørgensen, R.N. , Ida, M.L. , Storm, D. , Sørensen, C.G. (2009) Monitoring and modeling temperature variations inside silage stacks using novel wireless sensor networks. *Computers and Electronics in Agriculture* 69, 149-157.
- Grimm-Wetzel, P., Schönherr, J. (2006) Successful control of apple scab with hydrated lime. I: Proceedings of the 12th International conference on cultivation technique and phytopathological problems in organic fruit growing, 31. Januar- 2. Februar, Weinsberg, Tyskland, 83-86.
- Hermansen et al., 2010. Rapport FØJO. "Økologisk svineproduktion" – Udfordringer, muligheder og begrænsninger. 176 sider.
- Høj, J.J., Mejnertsen, P. 2006. Rensning, tørring og lagring af korn på økologiske bedrifter. Farm Test - maskiner/planteavl nr. 580. Dansk Landbrugsrådgivning, Landscentret.
- Håndbog for driftsplanlægning 2014 (53. udgave). Landbrugsforlaget, Videncentret for Landbrug.
- Håndbog til driftsplanlægning. 2015. SEGES Forlag.
- Johansen, N.F. og Riber A.B. 2016. Opdræt af levekyllinger med kunstige kyllingemødre forbedrer velfærden. SEGES, Landbrugsinfo:
https://www.landbrugsinfo.dk/Fjerkrae/Konsumaeg/Sider/NFJ_Opdraet_levekyllinger_med_kyllingemoedre.aspx
- Johansen, N.F. 2015. Billigere foder med afskallet havre. SEGES, Landbrugsinfo:
https://www.landbrugsinfo.dk/Fjerkrae/Fodring/Sider/Billigere_foder_med_afskallet_havre.aspx?
- Jørgensen, K.F. (2011) Beretning of gårdforsøg med varmebehandling af proteinafgrøder til kvæg. Til rådighed på www.landbrugsinfo.dk
- Klaas, I.C., Bjerg, B., Friedmann, S., Bar, D. (2010) Cultivated barns for dairy cows. *Dansk Veterinærtidsskrift*, 9, 20-29.
- Jørgensen, K. F., Andersen, W.S., 2011. Mere frisk græs, er godt for økonomien i økologiske besætninger. Se link [Mere frisk græs, er godt for økonomien i økologiske besætninger](http://www.landbrugsinfo.dk) på www.landbrugsinfo.dk
- Kristensen, E.F., Gundtoft, S.. Tørring af korn i lagertørringsanlæg. Drift, tørringsstrategi og energiforbrug, GrønViden Markbrug 282. Danmarks JordbrugsForskning 2003
- Kristensen, E.F., Jensen, B., Nielsen, K.V.. Ribbehøst af korn og proteinafgrøder. Grøn Viden - Markbrug nr 327, Aarhus Universitet.
- Kristensen, E.F., Jørgensen, J.R., Larsen, J.J.(2014). Overvågning af kornlagre med integrerede trådløse sensorer, Technical Report ME-TR 8, Aarhus Universitet

- Kristensen, E. F., Larsen, J., Jørgensen, J. R., Høstgaard, M.B., Green, O.(2012). Quality Control in Grain Stores by use of embedded Wireless Sensors. Agriculture & Engineering for a Healthier Life, Valencia, Spain
- Kristensen, E.F., Søgaard, H.T. 2001. Tørring og varmebehandling af maltbyg og brødkorn i tromletørreri : Driftsparametres betydning for kvalitet. Danmarks Jordbrugsforskning, DJF rapport nr. 43 Markbrug.
- Lahrmann, H.P. 2013. Sammenligning af produktiviteten i to forskellige farehytter. Videncenter for Svineproduktion. Meddelelse Nr. 973
- Lahrmann, H.P. og Andreasen, S.N. 2015. Friland – test af 2 nye farehytter. Videncenter for Svineproduktion. Erfaring Nr. 1517.
- Landscentret, Byggeri og Teknik (2003). Strømmaskiner og halmspredere. Farmtest – Kvæg nr. 16, 143 sider.
- Løkke, M.M., Seefeldt, H.F., Edwards, G., Green, O. (2011) Novel Wireless Sensor System for Monitoring Oxygen, Temperature and Respiration Rate of Horticultural Crops Post Harvest. Sensors 11, 8456-8468.
- Løvendahl, P., Chacunda, M.G.G., 2010. On the use of physical activity monitoring for estrus detection in dairy cows. J. Dairy Sci. 93 :249–259.
- Madsen, N.P.. Ribbehøst af korn og frøafgrøder i Danmark: 10 års undersøgelser og udvikling. DJF rapport: Markbrug nr 21, Danmarks JordbrugsForskning 2000
- Matinussen, H., Strudsholm, F., Krog, J., Kernen i kornopbevaring, Kvækgkongressen Herning 2015
- Maxin P., Weber R.W.S., Lindhard Pedersen H. and Williams M. 2012. Hot-Water Dipping of Apples to Control *Penicillium expansum*, *Neonectria galligena* and *Botrytis cinerea*: Effects of Temperature on Spore Germination and Fruit Rots. Europ.J.Hort.Sci., 77 (1). S. 1–9, 2012.
- Møller , H. B. og Nielsen K. J.. 2016. Biogas Taskforce - udvikling og effektivisering af biogasproduktionen i Danmark DCA rapport, nr. 77, 2016
- Møller, J., Lauersen, C.H., Nielsen, K.V. (2005) Farmtest: Crimpet korn. Maskiner og Planteavl nr 42. Dansk Landbrugsrådgivning, Landscentret.
- Naturerhvervsstyrelsen (2011). Vejledning til økologisk jordbrugs produktion http://pdir.fvm.dk/vejledning_om_oekologisk_jordbrugsproduktion.aspx?ID=2137
- Nielsen, S.F. (2001) Dyrkning af hindbær i plasttunnel. Planteavlsorientering - 06.621. Kilde: Faby, R., 2001. Anbau von Himbeeren im Folientunnel. Obstbau nr. 1, s. 30-34.
- Nielsen, S.F. Friis, K. (2005) Hurtig nedkøling øger ikke holdbarheden. Planteavlsorientering Nr. 06-673. Kilde: Lamers, A., 2004. Rapid cooling doesn't increase storage life. Groenten & Fruit English Edition 1, 12-13.

- Nielsen, S.F. (2006) Varmtvandsbehandling af æbler mod lagersygdomme. Planteavlsberetning 06-754. Kilde: Hagl, D., Scheer, C. 2006. Einfluss von Heisswasserbehandlung auf das Auftreten von Lagerkrankheiten bei Apfel. Obstbau 9, 472-474.
- Oudshoorn, Frank W; Spörndly, E. 2013. Operational strategies for optimizing grazing when using automatic milking systems in organic dairy production/Organic Farming systems as a driver for change: NJF Seminar 461. Vol. 9 3. udg. NJF, Nordic Association of Agricultural Scientists, 2013. s. 129-130.
- Oudshoorn, F.W. Cornou, C. (2011b) Automatisk registrering af græsningstid og græsoptag. (Red. Margit Bak Jensen og Lene Munksgaard) Intern rapport nr. 110, 8-10. Pedersen, J., Petersen, P.H. (2010) Radrensning af majs og raps. Maskiner og planteavl 118, 32 sider.
- Oudshoorn, F.W. (2011a) Teknik til afgræsning hjemmeside www.tekniktilafgraesning.dk
- Pedersen, H.L., Andersen, L., Jørgensen, P.E., Sørensen, L. (2011) Luksusbær til frisk konsum. Frugt & Grønt 2, 60-61.
- Oudshoorn F.W., Kristensen T., Nadimi, E.S. (2008) Dairy cow defecation and urination frequency and spatial distribution in relation to time-limited grazing. Livestock Science 113, 62-73.
- Pedersen HL, Jensen B, Munk L, Bengtsson M and Trapman M. 2012. Reduction in the use of fungicides in apples and sour cherry production by preventive methods and warning systems. Pesticides research no. 139. 2012. Danish Ministry of the Environment. Environmental protection Agency. ISBN no. 978-87-92779-70-0 pp. 113. <http://www.mst.dk/Publikationer/Publications/2012/August/978-87-92779-70-0.htm>
- Raffo, A., Kelderer, M., Paoletti, F., Zanella, A. (2009) Impact of innovative controlled atmosphere storage technologies and postharvest treatments on volatile compound production in cv. Pinova apples. Journal of Agricultural and Food Chemistry 57(3), 915-923.
- Rasmussen, C.M., Orzolek, M.D. (2009) Penn State High Tunnel Plastic Study 2007-08. Report from Penn. State University
- Reid, J. (2008) Comparisons of Temperatures under Clear Polyethylene and Infrared Blocking Coverings for High Tunnels. Report Cornell University
- SEGES, (2005). Effektmåling og -vurdering på Grovfoderskolens bedrifter. Til rådighed på http://www.landbrugsinfo.dk/tvaerfaglige-emner/farmtest/maskiner-og-planteavl/sider/farmtest_om_maaling_af_udbytte_i_grovfod.aspx

- SEGES, (2015). Effektmåling og -vurdering på Grovfoderskolens bedrifter. Se link [Effektmåling og -vurdering på Grovfoderskolens bedrifter](#). Til rådighed på www.landbugsinfo.dk
- Sørensen JN 2014. Tør dine løg ved høj temperatur. Frugt og Grønt 13, 22-23.
- Thomsen, D.A., Johansen, N.F. 2013. Skal økologiske høner spise havregryn? Nyheds info fra Videncenter for Landbrug 9/9 2013.
- Udviklingscenter for husdyr på friland. 2015. Farehytter i frilands- og økologiske besætninger. <http://udviklingscenter.com/publikationer/hytte-katalog.html>
- Watkins, C.B. (2008) Dynamic Controlled Atmosphere Storage – A New Technology for the New York Storage Industry? New York Fruit Quarterly 16(1), 23-26.
- Wien, HC. Reid, JC. Rasmussen C. and Orzolek MD. (2008) Use Of Low Tunnels To Improve Plant Growth In High Tunnels. Report from Penn State University
- Willams, M., Pedersen, H.L., Bertelsen, M., Jørgensen, F. (2011) Intensiv økologisk æbledyrkning. On-line projektbeskrivelse for projektet 'Bæredygtig fremtid for dansk konsumfrugt', <https://djfextranet.agrsci.dk/sites/konsumfrugt/offentligt>
- Xiao, C.L., C.K. Chandler, J.F. Price, J.R. Duval, J.C. Mertely, and D.E. Legard (2001) Comparison of epidemics of Botrytis fruit rot and powdery mildew of strawberry in large plastic tunnel and field production systems. Plant Disease 85(8), 901-909.