

## Screening af foreslåede miljøteknologier

Af Tavs Nyord og Peter Kai fra Institut for Ingeniørvidenskab, Peter Lund fra Institut for Husdyrvidenskab og Jørn Nygård Sørensen fra Institut for Fødevarer ved Aarhus Universitet

### Baggrund

Landbrugsstyrelsen har i en bestilling dateret d. 16/3-18 bedt DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug - om at give et bud på, hvilke teknologier fra et vedlagt udkast til teknologilisten, der kan beregnes en standard miljøeffekt for. Endvidere ønskes en vurdering af, om der er andre relevante teknologier som kan være interessante for landmænd og som der kan fastsættes en standard miljøeffekt for.

Bestillingen er første del af opgave 4.06 fra ydelsesaftalen for Planteproduktion 2018-2021

### Besvarelse: Miljøteknologi 2019 – Kvæg og gartneri

Liste med teknologier, som LBST har givet tilskud til i tidligere runder ("bruttolisten")

<b>Kvæg</b>					
Ammoniakreduktion					
Teknologi:	Optaget på listen i år:	Effekt (tidligere beskrevet eller beregnet):	AU's vurdering af mulighed for angivelse af standard miljøeffekt (ja/nej)	Begrundelse:	Hvilken parameter/enhed vil teknologien have effekt på (fx kg N, kWh osv.)
Wiretrukne spaltegulvs-skrabere	2014, 2016	Ny viden viser, at spaltegulvs-skrabning <u>ikke</u> har effekt på ammoniakemissionen i kvægstalde			
Robot-spaltegulvs-skrabere	2014, 2016	Ny viden viser, at spaltegulvs-skrabning <u>ikke</u> har effekt på ammoniakemissionen i kvægstalde			

Kombineret gulvudsugning og luftrensning	Ny	?????	(ja)	Teknologien er ikke optaget på MSTs teknologiliste. Der foreligger en MELT-udtalelse, som danner grundlag for at firmaet bag systemet kan teste systemet i fire stalde, hvoraf én er etableret.	Kg NH <sub>3</sub> -N/årsko
Brug af specifikt udstyr til faseopdelt fodring, mælkemåler, separationsbokse, skillelåger, envejslåger eller huld-skanning	2014, 2016	15% reduktion	Ja, men betydelig variation	Forbedret foderudnyttelse Præcisionsfodring i forhold til det enkelte dyrs behov	kg NH <sub>3</sub> -N/årsko
Automatisk fodring, påslag og foderrobot	2014, 2016	15% reduktion	Ja, men betydelig variation	Forbedret foderudnyttelse Forbedret foderkvalitet	kg NH <sub>3</sub> -N/årsko
Overvågning af brunst, drøvtygning og sygdom	2016	15% reduktion	Ja, men betydelig variation	Forbedret foderudnyttelse Reduceret sygdom	kg NH <sub>3</sub> -N/årsko
Fasefodring i kraftfoderanlæg, fodringsdel i malkebot, malkestald, in-transport og foderautomater	2016	15% reduktion	Ja, men betydelig variation	Forbedret foderudnyttelse Præcisionsfodring i forhold til det enkelte dyrs behov	kg NH <sub>3</sub> -N/årsko
Fast overdækning af gyllebeholder	2014, 2016	50%	Ja	Teltoverdækning er opført på Miljøstyrelsens teknologiliste	Kg NH <sub>3</sub> -N/m <sup>2</sup> gylletank per år

Gylleforsuring	2014, 2016	50%	Ja	Gylleforsuring er opført på Miljøstyrelsens teknologiliste	Kg NH <sub>3</sub> -N/årsko
Tankforsuring	2014	Normalt kategoriseret som markteknologi, men da langt det meste gylle der forsures er kvæggylle fastholdes teknologien – indtil videre...	Ja	Tankforsuring er opført på Miljøstyrelsens teknologiliste	Kg NH <sub>3</sub> -N/ha
Markforsuring	2014	Normalt kategoriseret som markteknologi, men da langt det meste gylle der forsures er kvæggylle fastholdes teknologien – indtil videre...	Ja	Markforsuring er opført på Miljøstyrelsens teknologiliste	Kg NH <sub>3</sub> -N/ha
<b>Energireduktion</b>					
Teknologi:	Optaget på listen i år:	Effekt (tidligere beskrevet eller beregnet):	AU's vurdering af mulighed for angivelse af standard miljøeffekt (ja/nej)	Begrundelse:	Hvilken parameter/enhed vil teknologien have effekt på (fx kg N, kWh osv.)
LED-belysning, 25W	2014, 2016	Min. 30% (sammenlignet med alm. pulverrør)	Ja		kWh/m <sup>2</sup> per år.
Gastæt opbevaring af foderkorn	2016	Gastæt lagring eliminerer behovet for energiforbrug til tørring, dvs. 100%.	Ja	Der er tale om en energibesparelse	CO <sub>2</sub> -ækv. /ton korn
Frekvensstyret vakuumpumpe i malkeanlægstalde	2014, 2016	35% (sammenlignet med ældre ureguleret pumpe)	Ja	Effekten kan aflæses direkte på el-forbruget	kWh/årsko
Brøndvandskøling af mælk	2014, 2016	57% (sammenlignet med traditionel isvandskøling)	Ja	Effekten kan aflæses direkte på el-forbruget	kWh/årsko
Varme genvinding Anvendelse af genvunden varme fra mælkekøling til opvarmning af vaskevand	2014, 2016	54%	Ja	Effekten kan aflæses direkte på energi-forbruget	kWh/årsko

Brøndvandskøling af mælk kombineret med frekvensstyret mælkepumpe og mælkeudskiller med bufferkapacitet	2014	Den kombination er ikke nævnt i 2014 rapporten?			
Næringsstofreduktion					
Teknologi:	Optaget på listen i år:	Effekt:	AU's vurdering af mulighed for angivelse af standard miljøeffekt (ja/nej)	Begrundelse:	Hvilken parameter/enhed vil teknologien have effekt på (fx kg N, kWh osv.)
Brug af specifikt udfodringsudstyr til faseopdelt fodring kræver gruppeopdeling af dyr i samme fase	2014	Reduceret udskillelse af N ab dyr 10%, reduceret ammoniakemission 15%, reduceret udskillelse af P ab dyr 10%, reduceret metanemission <5%	Ja, men betydelig variation	Forbedret foderudnyttelse	Kg N, kg P, kg CH <sub>4</sub> , kg NH <sub>3</sub>
Automatisk fodring/Mixeranlæg	2014	Reduceret udskillelse af N ab dyr 10%, reduceret ammoniakemission 15%, reduceret udskillelse af P ab dyr 10%, reduceret metanemission <5%	Ja, men betydelig variation	Forbedret foderudnyttelse Forbedret foderkvalitet	Kg N, kg P, kg CH <sub>4</sub> , kg NH <sub>3</sub>
Kraftfoderanlæg		Reduceret udskillelse af N ab dyr 10%, reduceret ammoniakemission 15%, reduceret udskillelse af P ab dyr 10%, reduceret metanemission <5%	Ja, men betydelig variation	Forbedret foderudnyttelse Præcisionsfodring i forhold til det enkelte dyrs behov	Kg N, kg P, kg CH <sub>4</sub> , kg NH <sub>3</sub>
Præcisionsfodring/Foderblander med vejestyrt		Reduceret udskillelse af N ab dyr 10%, reduceret ammoniakemission 20%, reduceret udskillelse af P ab dyr 15%, reduceret metanemission <5%	Ja, men betydelig variation	Forbedret foderudnyttelse Præcisionsfodring i forhold til det enkelte dyrs behov	Kg N, kg P, kg CH <sub>4</sub> , kg NH <sub>3</sub>
Udstyr til fedttildeling (tanke og doseringsudstyr)		Reduceret metanemission 10%	Ja, men betydelig variation	Velkendt teknologi	Kg CH <sub>4</sub>

Online analyse af mælkeprøver, fx Herd Navigator		Reduceret udskillelse af N ab dyr 10%, reduceret ammoniakemission 15%, reduceret udskillelse af P ab dyr 15%, reduceret metanemission <5%	Ja, men betydelig variation	Reduceret sygdomsfrekvens Forbedret foderudnyttelse	Kg N, kg P, kg CH <sub>4</sub> , kg NH <sub>3</sub>
Vejeudstyr i foderproduktionen		Reduceret udskillelse af N ab dyr 5%, reduceret ammoniakemission 10%, reduceret udskillelse af P ab dyr 5%, reduceret metanemission <5%	Ja, men betydelig variation	Forbedret foderudnyttelse	Kg N, kg P, kg CH <sub>4</sub> , kg NH <sub>3</sub>
Udstyr til udtagning af ensilage		Reduceret udskillelse af N ab dyr 5%, reduceret ammoniakemission 10%, reduceret udskillelse af P ab dyr 5%, reduceret metanemission <5%	Ja, men betydelig variation	Forbedret foderkvalitet Forbedret foderudnyttelse	Kg N, kg P, kg CH <sub>4</sub> , kg NH <sub>3</sub>

<b>Gartneri</b>						
Energi-reduktion						
Teknologi:	Optaget på listen i år:	Effekt:	Samlet standard miljøeffekt i 2018	AU's vurdering af mulighed for angivelse af standard miljøeffekt (ja/nej)	Begrundelse:	Hvilken parameter/enhed vil teknologien have effekt på (fx kg N, kWh osv.)
Lagring af varme i jorden på langt sigt (over vinter)		Lagring af varme i et aquifert system		Ja		kWh
Isolering af trempler		Isolering af nordside	405 kWh per m2	Ja		kWh
Isolering af sokler		Anvendelse af højisolerende elementer		Ja, men miljøeffekten er lille		kWh
Højtisolerende to- eller flerlags dækkematerialer til isolering af væksthuse		Udskiftning af glas med højisolerende materiale	530 kWh per m2	Ja		kWh

Gardinanlæg		Isolerende og skygge	250 kWh per m2	Ja		kWh
Kaloriferer til væksthuse	2018		500 kWh per m <sup>2</sup>	Ja		kWh
Klimaskærm		Tætning af væksthuse		Nej		
Bedre udnyttelse af fjernvarme		Øget nedkøling med kaloriferer		Identisk med "Kaloriferer til væksthuse"		
Varmeeekstraktion til luft		Varmeafgivelsen afhænger af luftfugtigheden		Nej		
Optimal klimastyring (klimacomputer, sensorer, måleudstyr)		Tilpasning af temperatur og CO <sub>2</sub> i forhold til lysintensiteten	800 kWh per m2	Ja		kWh
LED-belysning		I LED sker der ikke noget energitab	90 kWh per m2	Ja		kWh
Hybridinstallation med SONT og LED lamper til væksthuse	2018		60 kWh per m2	Ja		kWh
Varmepumpe til opvarmning		Nye varmepumper er mere energi-effektive		Ja		kWh
Mekanisk ventilation til luftfugtighedsstyring		Ved mekanisk ventilation er der mulighed for varmegenindvinding		Ja, men miljøeffekten er lille		kWh
Refleksiv isolering af gavle mv. i væksthuse	Nyt forslag fra Dansk Gartneri			Ja, men miljøeffekten er lille		kWh
Tiltrækning af udplantningsplanter		Øget plantetæthed resulterer i et reduceret behov for væksthuseareal		Nej	Ingen miljøeffekt	
Ukrudtsbrænding med nedsat energiforbrug		Reduceret energiforbrug ved optimeret teknik		Ja		kWh
Tørringsanlæg med varmegenindvinding		Energireduktion opnås ved		Ja		kWh

		kombineret effektiv affugtnings-teknologi og høj-effektiv varmepumpe-teknologi				
CA-lagringskasser		Øget udnyttelse af kølerum		Nej	Der er evt. en effekt på pesticid-forbrug	
<b>Næringsstof-reduktion</b>						
Teknologi:	Optaget på listen i år:	Effekt:	Samlet standard miljøeffekt i 2018	AU's vurdering af mulighed for angivelse af standard miljøeffekt (ja/nej)	Begrundelse:	Hvilken parameter/enhed vil teknologien have effekt på (fx kg N, kWh osv.)
Gødningscomputer til styring af gødning i væksthuseproduktion af tomat og agurk		At undgå overforsyning med næringsstoffer	600 g N per m <sup>2</sup>	Ja		kg N
Gødningscomputer til styring af gødning i væksthuseproduktion af grøntsager, bær og potteplanter		At undgå overforsyning med næringsstoffer	200 g N per m <sup>2</sup>	Ja		kg N
Gødningscomputer til styring af gødning i væksthuseproduktion af udplantningsplanter og planteskolekulturer		At undgå overforsyning med næringsstoffer	60 g N per m <sup>2</sup>	Ja		kg N
Recirkulering af gødevand i væksthuseproduktion af tomat og agurk		Tab af gødning reduceres	380 g N per m <sup>2</sup>	Ja		kg N
Recirkulering af gødevand i væksthuseproduktion af grøntsager, bær og potteplanter		Tab af gødning reduceres	130 g N per m <sup>2</sup>	Ja		kg N

Recirkulering af gødevand i væksthuseproduktion af udplantningsplanter og planteskolekulturer		Tab af gødning reduceres	40 g N per m <sup>2</sup>	Ja		kg N
<b>Pesticid-reduktion</b>						
<b>Teknologi:</b>	<b>Optaget på listen i år:</b>	<b>Effekt:</b>	<b>Samlet standard miljøeffekt i 2018</b>	<b>AU's vurdering af mulighed for angivelse af standard miljøeffekt (ja/nej)</b>	<b>Begrundelse:</b>	<b>Hvilken parameter/enhed vil teknologien have effekt på (fx kg N, kWh osv.)</b>
Rækkedyrkningsystemer	2013	Bekæmpelse af ukrudt mellem afgrøderækker. Kan bestå af radrenser og evt båndsprøjte. Evt. med styresystemer til begge.	25,7 B per ha	Ja		B
Båndsprøjtning		Ved båndsprøjtning reduceres det sprøjtede areal	13,1 B per ha	Ja		B
Sprøjteteknologi: Tunnelsprøjte med recirkulering af sprøjtevæske		Sprøjtevæske der ikke rammer kultur opsamles og genbruges. Stærkt afdriftreducerende.	8,7 B per ha	Ja		B
Sprøjteteknologi: Sensorafblending af dyser på tågesprøjter		Sensorer registrerer "huller" i plantebestand og lukker for dyse. Størst potentiale i unge kulturer og i tidlige vækststadier. Stærkt afdriftsreducerende.	8,7 B per ha	Ja		B
Luftadderende sprøjtebomme til brug i væksthuse	Nyt forslag fra Dansk Gartneri			Nej	Der foreligger ikke nogen dokumentation for effekten	



Sensorbaseret ukrudtssprøjte		Sikrer at der kun sprøjtes når der registreres ukrudt	2,6 B per ha	Ja		B
Lugerobotter til rækkeafgrøder		Primært til økologisk produktion men relevant til konventionel produktion hvor der savnes effektive herbicider	43 B per ha	Ja		B
Autostyring af radrensere/Autostyring af mekanisk ukrudtsbekæmpelse i grønsager		Reduceret areal med pesticidesprøjtning kombineret med radrensning mellem rækkerne	34 B per ha	Ja		B
Rækkedampning i kombination med radrensning		Båndbredde og dermed energiforbrug reduceres ved at kombinere med GPS teknologi		Nej	Udgår da udstyret ikke er på markedet længere	
Kamdyrkning		Mindre risiko for vandmættet jord og dermed mindre risiko for svampesygdomme		Nej	Ringe miljøeffekt	
Mekanisk ukrudtsbekæmpelse i flerårige vedagtige rækkeafgrøder		Mekanisk i stedet for kemisk ukrudtsbekæmpelse		Ja		B
Mekanisk blomsterudtynding i frugttræer		Delvis mekanisk i stedet for kemisk udtynding	1,5 B per ha	Ja		B
Klimastation og software til varsling af sygdomme og skadedyr i frugt- og bæravl		Klimastation med tilknyttet software	16,5 B per ha	Ja		B
Dyrkning i tunneler af bær		Overdækning resulterer i et	11 B per ha	Ja		B

		reduceret angreb af svampesygdomme				
Dyrkning i tunneler af grønsager		Overdækning resulterer i et reduceret angreb af svampesygdomme	10 B per ha	Ja		B
Regntag over frugt og bær til forebyggelse af svampesygdomme		Regntag reducerer overfladefugtighed og dermed angreb af svampesygdomme	11 B per ha	Ja		B
Varmtvands-behandling til forebyggelse af lagerråd		Bekæmpelse af svampesygdomme ved overfladebehandling med varme		Ja		B
Høstmaskiner til skånsom høst af bær			17 B per ha	Ja		B
Vandrensning af recirkuleret vandingsvand			9 B per ha	Ja		B

### Kommentarer til vurderingerne

Bestillingen indeholder et ønske fra branchen (Dansk Agroindustri) om også at give støtte til gulvudsugning og luftrensning. Denne teknologi er ikke på MSTs teknologiliste, og den foreliggende MELT-udtalelse er alene udarbejdet med henblik på, at gøre det muligt for Agrifarm at gennemføre VERA-test i fire stalde med henblik på at komme på MSTs teknologiliste. Der foreligger således endnu ikke dokumentation for effekten af gulvudsugning og luftrensning i kvægstalde. Det er derfor ikke relevant at give støtte til teknologien generelt, men det kunne overvejes at muliggøre støtte til max tre stalde, da det er det resterende antal stalde, som mangler for at kunne gennemføre VERA-testen. Det er dog en udfordring, at gulvudsugningen er en integreret del af staldens konstruktion. Det vil derfor være vanskeligt at fastlægge en separat pris for gulvudsugningssystemet. Det kan næppe være intentionen, at der gives støtte til hele stalden.

Der er nævnt fodringsrelaterede teknologier, der dels reducerer næringsstofudledningen og dels reducerer ammoniakemissionen. Der bør være fuld overensstemmelse mellem titlerne i de to områder. Det kan se lidt underligt ud med forskellige beskrivelser af meget sammenfaldende teknologier under ammoniak og under næringsstof – som de står for nuværende. Det er muligt at standardiserer kategorierne, men dette er ikke gjort idet disse

kategorier er hentet fra tidligere versioner og det derfor kan skabe unødigt forvirring på det administrative niveau. Hvis ministeriet senere ønsker en standardisering så gør vi det gerne på det tidspunkt.