

FarmTest

FORRENSNING AF KORN



Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne:
Danmark og Europa investerer i landdistrikterne

LDP 2020



Den Europæiske Landbrugsfond
for Udvikling af Landdistrikterne



Miljø- og Fødevarerministeriet
NaturErhvervstyrelsen

Se EU-Kommissionen, Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne

FORRENSNING AF KORN



FOTO: HENNING SJØRSLEV LYNGVIG, SEGES

Redaktion

Specialkonsulent
Henning Sjørsløv Lyngvig, SEGES
Landskonsulent
Michael Højholdt, SEGES

Forsidefoto

Peter Kjær Østergaard

Korrektur

Chefkonsulent Jon Birger Pedersen, SEGES

Layout

Marianne Kalriis

Tryk

PrimaPrint

Udgave

1. udgave, december 2016

Oplag

25 stk.

Udgiver

SEGES P/S
Agro Food Park 15
8200 Aarhus N
T +45 8740 5000
F +45 8740 5010

seges.dk
farmtest.dk
farmtest@seges.dk

ISSN 1601-6777

INDHOLD

SAMMENDRAG	5
BAGGRUND OG FORMÅL	6
Baggrund	6
Svineproduktion	6
Formål	6
Forrensning er ikke en ny opfindelse	6
Tak for samarbejdet	6
FARMTESTENS METODE	7
Prøvetagning	7
BESKRIVELSE AF FORRENSERNE	8
Damas DuoSeed (sold-/luftrenser)	8
Damas Omega (sold-/luftrenser)	9
Damas Pulco industriel aspiratør (avanceret stigluftrenser)	10
Kongskilde KDC tromlerenser	11
Søby R aspiratør (stigluftrenser)	12
Vestjysk kornrenser T (kørner-/luftrenser)	13
Westrup SP (sold-/luftrenser)	14
RESULTATER	16
Frarens vist grafik	16
Vandindhold i den tunge fraktion af frarens	16
Fordeling mellem den let og tung frarens	17
ØKONOMI	18
OVERVEJELSER OG KONKLUSION	19

SAMMENDRAG

FarmTestens målinger af den procentvise frarensning, opnået med de forskellige rensemaskiner, afspejler ikke nødvendigvis maskinernes evne til rensning. Kornets renhed efter høst (den råvare maskinen skal forrense) har f.eks. meget stor betydning for, hvor meget der kan frarenses. Den hastighed kornet føres gennem forrenseren med, har også meget stor indflydelse på, hvor meget der frarenses.

Der var en meget stor variation i den frarensede mængde. Frarensningsprocenten for landbrug 3 var exceptionelt høj. Det skyldes, at landbruget anvender en praksis, hvor der høstes med meget åbne solde for at fjerne så mange ukrudtsfrø fra marken som muligt.

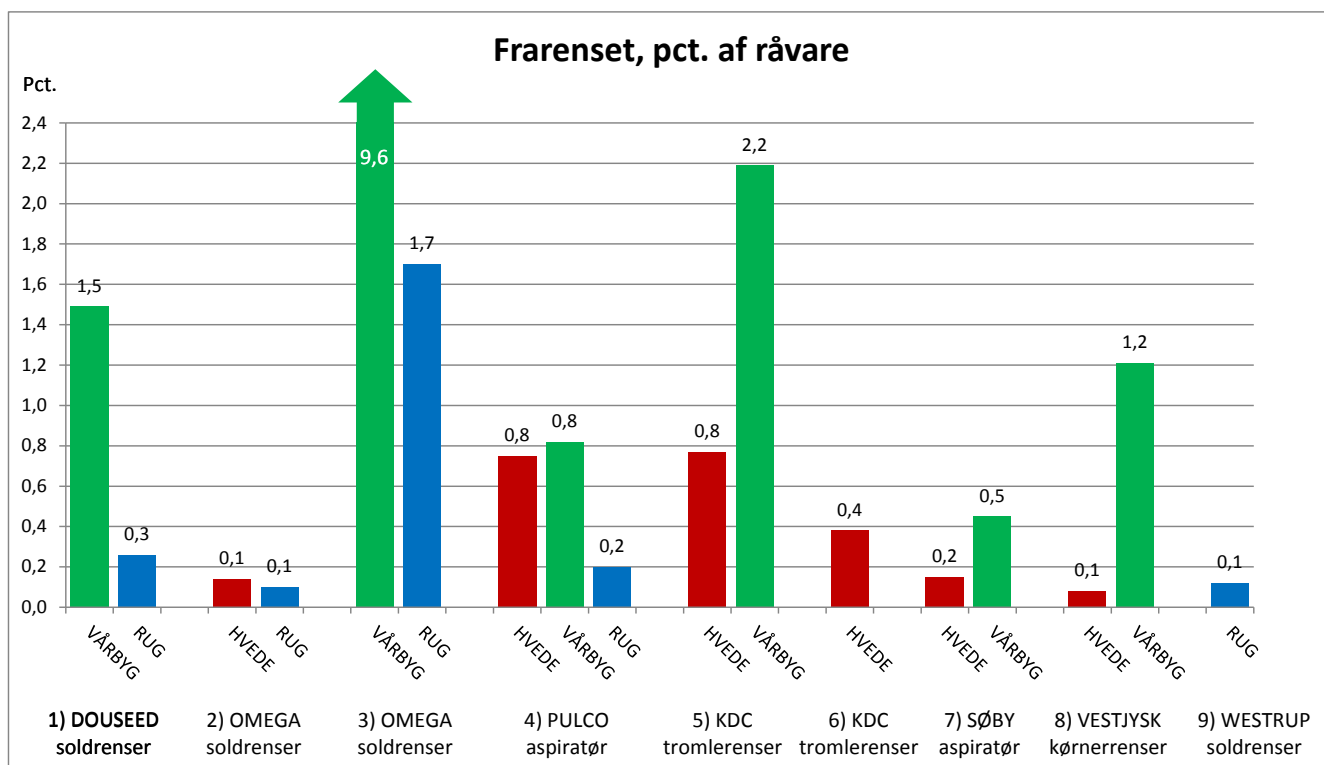
- Der er en tendens til, at der frarenses mest i vårbyg, næstmest i hvede og mindst i rug. Det hænger sandsynligvis sammen med, at byg ofte har en høj andel af urenheder (stakke mv.) i forhold de øvrige afgrødearter. Rug indeholder potentielt få urenheder. Derfor mindst frarens.
- Når landbrug 3 udelades, frarenses der mellem 0,1 og 2,2 pct.
- Gennemsnitlig frarens for alle landbrugene var: 1,2 pct.
- Gennemsnitlig frarens for de konventionelle landbrug var: 0,5 pct.

- Gennemsnitlig frarens for de økologiske landbrug var: 1,8 pct.

Vandindholdet i frarenssets tunge fraktion (frarensset på sold) er bestemt for at fastslå om, der var forskel mellem afgrødens og frarenssets vandprocent. Den gennemsnitlige forskel var 0,6 procentpoint (0,2 for de konventionelle og 1,2 for økologerne).

I et beregningseksempel koster forrensning 35-75 øre pr. hkg. Ved en 6 pct. nedtørring, hvor der er frarensset 2,0 pct., er besparelsen ca. 30 øre pr. hkg. Isoleret set kan besparelsen ved forrensningen altså ikke dække omkostningen.

Men andre fordele, som sikring af kornets kvalitet gennem god tørring, reduceret slidtage på bevægelige dele og sundhedsmæssige aspekter ved svineproduktion, kan give yderligere økonomisk bidrag, så forrensning samlet set kan være en god forretning.



BAGGRUND OG FORMÅL

BAGGRUND

Ved forrensning fjernes en mindre del af urehederne før tørring og indlagring. Forrensning foretages med samme kapacitet som transportanlæggets. Ved finrensning fjernes stort set alle ureheder. Finrensning foretages typisk af konsumkorn efter høst, hvor rensekapaaciteten ikke er afgørende.

Der kan være flere formål med forrensning af korn. Et vigtigt incitament kan være, at forrensning kan give lavere tørringsomkostninger – jo mindre mængder der skal tørres, jo mindre tørringsudgift.

På ejendomme, hvor den høstede afgrøde er meget uren, kan det være nødvendigt at foretage forrensning før indlagring. Både for at sikre tilstrækkelig ensartet luftgennemgang under tørring og beluftning, men også for at reducere slitagen på bevægelige dele på kornlageret.

Specielt ved indlagring i stålsiloer med omrøring, er der erfaring for at omrørersnegle mv. belastes af meget urene afgrøder. I en stålsilo med omrøring, vil ureheder aflejres under omrøringsneglene. Hvis afgrøden er meget uren, kan forrensning være nødvendig for sikre ens og tilstrækkelig luftgennemgang.

Ens luftgennemgang er en nødvendighed for at sikre god tørring og beluftning, der er vigtige forudsætninger for at bevare kornets kvalitet og lagerets holdbarhed.

SVINEPRODUKTION

Ud over førnævnte grunde, viser erfaringer med kornrensning (Hjemmeblandermanagement, SEGES Videncenter for Svineproduktion):

- Færre mave-/tarmsymptomer (gaspustere, endetarmsudfald, etc.).
- Mindre slitage på mølle og vådfodringsanlæg.
- Altid relevant ved amerikansilo med omrøring (ureheder samles under omrørersnegle).
- Godt ved vådfodring (mindre slid på ventiler).
- Godt ved slaglemøller (færre ødelagte solde).

En undersøgelse fra Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Flakkebjerg, har tidligere vist, at man kan forvente op til fem gange højere niveau af fusariumtoksinet DON i den fransede fraktion. I erfaring nr. 1317 fra SEGES Videncenter for Svineproduktion, kunne der ikke påvises forskelle i toksinindholdet af fire prøver før og efter rensning. Det konkluderes, at selvom indholdet af toksiner er højere i franset end i kornet, vil det være en forholdsvis ubetydelig andel af toksinerne, der kan forventes fjernet via kornrensning.

FORMÅL

Formålet med FarmTesten er at undersøge, hvor mange procent franset, der typisk opnås under praksisnære forhold, både på økologiske og konventionelle ejendomme. Der er udvalgt en række økologiske og konventionelle landbrug, der anvender forskellige typer af renseserier før indlagring af afgrøderne.

Det tilstræbes også at undersøge, hvad forskellen er på vandindholdet i den urensede råvare og i den tunge fraktion af franset (franset på sold).

Den økonomiske gevinst ved forrensning er beregnet ud fra opstillede forudsætninger. Resultaterne skal give ny viden om det økonomiske incitament ved forrensning.

FORRENSNING ER IKKE EN NY OPFINDELSE

Forrensning har været anvendt i en længere årrække. Dronningborg anvendte f.eks. kørnerrensning. Her er et eksempel fra 1959, hvor Dronningborg D-900 blev introduceret. Maskinen var udstyret med kørner- og luftrensning. Herunder ses et billede af arbejdsprincippet, der faktisk kan genfindes i nogle moderne kørnerensere i denne Farm-Test.

ILL 1 Illustrationen er fra en manual til en Dronningborg 900, der blev produceret fra 1959. www.dronningborg.de



TAK FOR SAMARBEJDET

SEGES takker for godt samarbejde midt i årets travleste tid. På trods af, at alle besøg er gennemført under høsten, har vi kun oplevet stor hjælpsomhed.

- Almas Korn, Aalestrup
- Christian Hjorth, Skørping
- Christian Madsen, Aalborg
- Hans Mahler, Trustrup
- Lars Egelund Olsen, Hammel
- Mejnerts Mølle, Svebølle
- Niels Christian Oien, Sæby
- Peter Mejnertsen, Vipperød
- Poul Sonne, Vodskov
- Stenalt Gods, Ørsted

Teknologstuderende Peter Kjær Østergård, Erhvervsakademi Århus, takkes for hans bidrag til FarmTestens gennemførelse i hans praktikperiode gennem høsten 2016.

FARMTESTENS METODE

I samarbejde med Almas Korn, er der udpeget ni landbrug, som anvender forskellige forrensere/reenserier til forrensning af korn. To af renseriene er dog med to gange. Af de ni landbrug, var fire økologiske og fem konventionelle.

Der er taget prøver i tre afgrøder; hvede, rug og vårbyg, såfremt de blev dyrket på landbruget. Der blev udtaget prøve før og efter rensenriet. Denne operation er foretaget to gange pr. afgrøde, med ca. fem minutters mellemrum.

Alle prøver er rensset på SEGES forsøgsgård Koldkærgårds laboratorium med en forsøgsrenser. Forsøgsrenseren er en soldrenser med vakuumsug. Funktionsprincippet er altså meget lig de "større" soldrensere, der er med i denne FarmTest.

Forskellen mellem prøverne før og efter forrensning betragtes som den mængde fræns, som rensenriet på landbrugene har fjernet. Resultaterne opgøres som procent af den urensede afgrøde (herefter; pct. af råvaren).

Frænsningsprocent opdeles i tre fraktioner:

1. Frænsset, total.
2. Frænsset, let fraktion (fraktion fjernet med vakuum).
3. Frænsset, tung fraktion (fraktion fjernet på sold).

PRØVETAGNING

Under ideelle forhold kunne alle forrensere opstilles i en hal, og en bestemt mængde homogent korn kunne køres igennem forrenseren, så alle maskiner havde helt ens forhold. Kornmængden skulle neddeles både før og efter forrensning, så der var sikkerhed for, at prøverne var helt repræsentative for kornmængden.

'DET MULIGES KUNST'

I praksis kan det ikke lade sig gøre at skabe helt ens forhold for alle maskiner. Ude på gårdene er det "det muliges kunst", og kornarterne urenhed er helt sikkert ikke direkte sammenlignelige. Derfor skal det understreges, at denne FarmTest ikke kan bruges til at sammenligne de forskellige forrensere.

Prøverne i denne FarmTest er udtaget efter to principper:

1. Prøverne udtaget før rensning er udtaget med prøvespyd. Enten i kornvognen eller i korngraven. Der er udtaget mange prøvestik forskellige steder, så der er opnået en kornmængde på ca. fem kg. Kornspyddet er åbnet langsomt for at sikre, at prøven var repræsentativ for hele kornbunkens højde.
2. Prøverne udtaget efter forrensning, er udtaget efter forrenseren. Hvor det var muligt, er et rør skilt ad (eller lignende) lige efter forrenseren. Hvor det ikke var muligt, er prøven udtaget ved udløbet i toppen af siloen mv. Prøven er altid taget i kornstrålen. En spand er stukket ind ad flere omgange, til en mængde på ca. fem kg er opnået.

Det kan ikke afvises, at en del af forskellen i indhold af urenheder, registreret før og efter forrensning, kan skyldes en naturlig variation i kornets indhold af urenheder, da det ikke altid har været helt det samme korn, der er taget prøve af før og efter forrensningen.

BESKRIVELSE AF FORRENSERNE

Landbrugene er besøgt en eller flere gange i forhold til, hvor mange af de tre udvalgte kornarter der var på ejendommen. Herunder en beskrivelse af renserierne.

DAMAS DUOSEED (SOLD-/LUFTRENSER)

Maskinen kan både lave forrensning og finrensning, hvis den er udstyret til formålet.



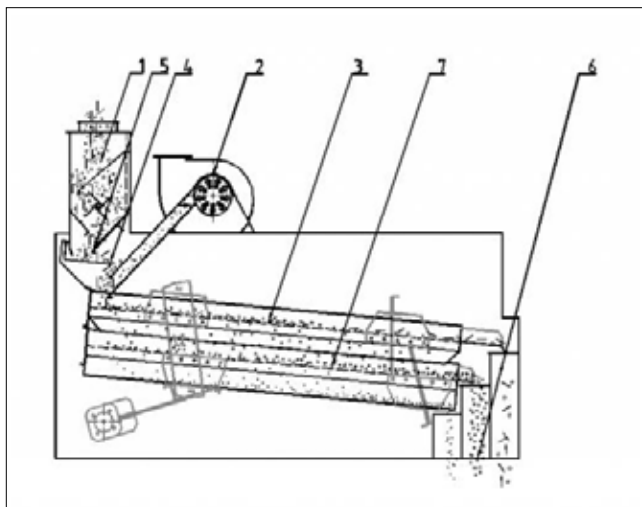
BILLEDE 1 Damas DuoSeed



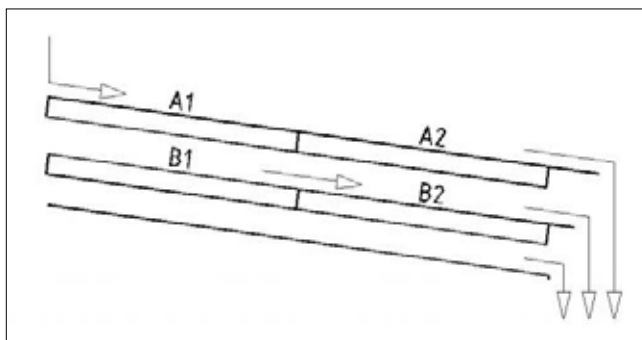
BILLEDE 2 Frrens

DuoSeed er en soldrenser med en opbygning meget lig en alm. mejetærsker. Soldkassen har dog ikke en underblæser. Kornet kommer ind i toppen og gennem en fordeler, der giver en jævn kornstrøm ned til soldet. Før kornet rammer soldet, er der en en skrå opadgående luftstrøm skabt af et vakuum, som suger let materiale væk.

Herefter møder kornet det øverste sold (skumsoldet), der har en hulstørrelse, som skal passe til den valgte afgrøde. Kornet og små urenheder, der er mindre end afgrøden, passerer gennem dette solds huller. Urenheder større end soldets huller forbliver på det øverste sold til de når udløbet for urenheder.



FIGUR 1 Funktionsprincippet på Damas DuoSeed. www.damas.com



FIGUR 2 Kornet løber gennem oversoldet, men ikke undersoldet. Der er tre fraktioner; kornet, en større fraktion og en mindre fraktion. www.damas.com

Korn og små urenheder rammer nu det nederste sold (sandsoldet), som har til formål at frasortere urenheder mindre end det nederste solds huller. Korn større end hulstørrelsen rystes mod soldets ende, hvor det forlader renseren som den rene fraktion.

Fraktionen som er mindre end soldets huller forlader renseren som den mindste fraktion, bestående af bl.a. sand. Fraktionen større end kornet, som halm, er tredje fraktion.

Begge solde er opbygget i to lag. De er bygget som en sandwich med gummibolder i midten, hvorved de skulle være selvrensende.

- Se mere: <http://damas.com/products/grain-seed-cleaning-machines/uniseed-duoseed>
- Se soldopbygningen med gummibolder: www.youtube.com/watch?v=kIOSLJ-PSY

Maskinen fås med to kapaciteter på op til 30 og 60 ton pr. time ved forrensning. Samme to maskiner har en kapacitet på hhv. 4 og 8 ton pr. time ved finrensning.

DAMAS OMEGA (SOLD-/LUFTRENSER)

Maskinen kan både lave forrensning og finrensning, hvis den er udstyret til formålet.



FOTO: HENNING SJØRSLEV LYNØVIG, SEGES

BILLEDE 3 En cellesluse i bunden af cyclonen forhindrer at afgangsluften forurener rummet med støv.



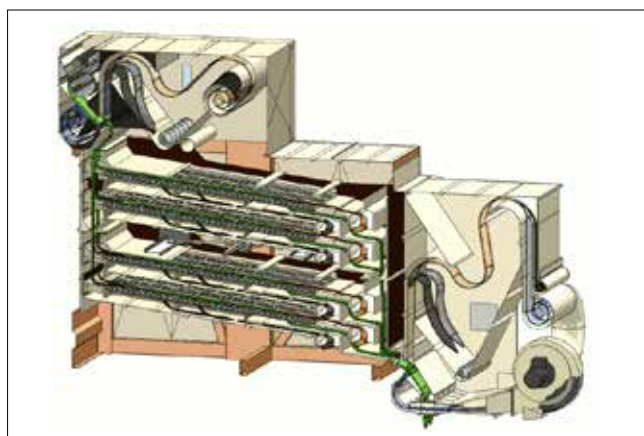
FOTO: HENNING SJØRSLEV LYNØVIG, SEGES

BILLEDE 4 Sug ved indgangen af renseren, fjerner de helt lette partikler før afgrøden når soldarealerne. Ved finrensning er der ofte monteret sug ved afgang soldareal.

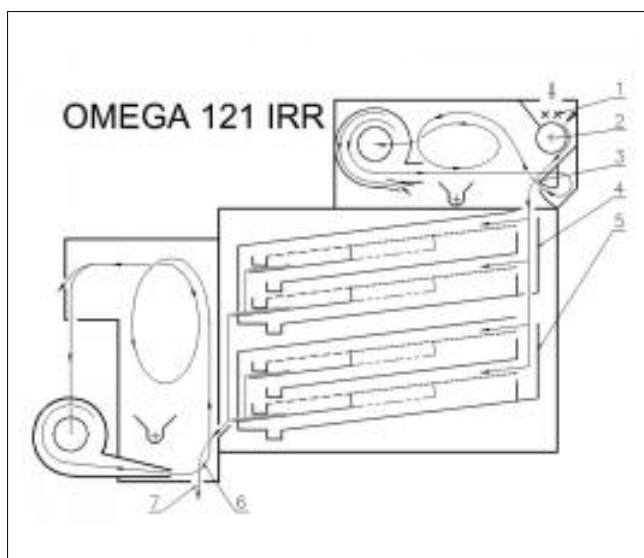
Damas Omega er en industriel soldrenser. Maskinen er mere avanceret opbygget og fås med væsentlig større kapacitet end Damas DuoSeed, der er en landbrugsmaskine. Maskinen kan være opbygget forskelligt, alt efter behov.

Hvor Damas DuoSeed foretager rensningen i to lag, med et skumsold øverst og et sandsold nederst (se Damas DuoSeed beskrivelsen), foretager Damas Omega det, der hedder "færdig på hvert lag rensning". Hvert lag er inddelt i tre lige store dele i længderetningen. Hver del med et areal på 1 m².

Opsat til forrensning, anvendes der et sandsold på første tredjedel, hvor den tunge fraktion, som f.eks. sand, løber igennem, mens kornet bliver ovenpå soldet. På de sidste totredjedele anvendes der to skumsolde, hvor kornet falder igennem og den lette fraktion, som f.eks. halm, bliver ovenpå soldet.



FIGUR 3 Omega laver "færdig på hvert lag rensning". Hvert lag består af både sand- og skumsolde. Antallet af lag bestemmer kapaciteten. www.damas.com



FIGUR 4 Ved forrensning er der typisk kun sug monteret ved indløbet. Her er finrensning illustreret med sug både før og efter soldarealet. www.damas.com

Opsat til finrensning, består første totredjedele af to sandsolde og den sidste tredjedel af et skumsold.

Maskinen har tre afgang; korn, tung frærens og let frærens plus frærenset fjernet med luft.

Jo større kapacitet der ønskes, des flere lag opbygges maskinen med. Indløbet opbygges, der er en ligelig fordeling til hvert lag. På maskiner opbygget til forrensning, er der typisk kun monteret sug (luftrensning) i forbindelse med indløbet. På maskiner opbygget til finrensning, er der ofte monteret sug både i forbindelse med indløbet samt i forbindelse med udløbet.



FOTO: HENNING SJØRSLEV LYNGVIG, SEGES

BILLEDE 5 Sandsoldet lader kun partikler mindre end kornet passere. Kornet rystes mod enden.



FOTO: HENNING SJØRSLEV LYNGVIG, SEGES

BILLEDE 6 Skumsoldet lader kornet passere, mens halm og aksdele rystes mod soldets ende.

Luften fra suget kan opbygges med recirkulering, hvis omgivelserne kræver det, og maskinen er opbygget lydsvag. Som Damas Duoseed, er Omega også forsynet med gummi bolde, der skulle give en selvrensende effekt i soldene.

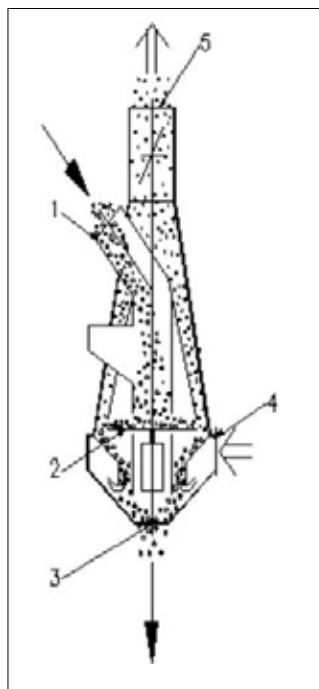
- Se mere: <http://damas.com/products/grain-seed-cleaning-machines/omega>

Damas Omega fås med kapaciteter fra 30-300 ton pr. time ved forrensning. Ved finrensning, kan samme maskiner præstere kapaciteter på 7-50 ton pr. time.

DAMAS PULCO INDUSTRIEL ASPIRATØR (AVANCERET STIGLUFTRENSER)

Maskinen kan kun lave forrensning af relativt let materiale. Sand og sten forrenses ikke.

Damas Pulco er en videreudvikling af aspiratøren, som har været anvendt på mange landbrug i flere årtier til at fjerne avne- og skaldele. Maskinen har en forbedret effektivitet ved, at der foretages mekanisk fordeling af afgrøden inde i maskinen. Herved bliver kornets overflade mere homogen.



FIGUR 5 Funktionskitse for Damas Pulco. www.damas.com

Aspiratøren fungerer ved, at råmateriale leveres gennem indløbet (1) til den motordrevne distributør (2). Med sin roterende bevægelse, kaster den afgrøden gennem den lodrette luftstrøm, hvorefter den forrensede afgrøde falder ud gennem udløbet (3). Et vakuum suger luften gennem kornstrålen, skabt af den motordrevne distributør (4). Herved separeres urehederne fra kornet. Urehederne suges ud gennem luftafgangen (5). Afgangsluften kan enten blæses ud i det fri eller recirkuleres til luftindtaget (4), via et filter. Ved at regulere luftmængden gennem kornstrålen, kan graden af rensning reguleres.

- Se mere: <http://damas.com/products/grain-seed-cleaning-machines/pulco>

Damas Pulco forrenseren fås med kapaciteter fra 80-300 ton pr. time.



FOTO: HENNING SJØRSLEV LYNGVIG, SEGES

BILLEDE 7 Pulco forrenseren ses til venstre. Til højre ses cyklonen, hvor frørensset afleveres til en snegl. Cellehjulet i bunden af cyklonen forhindrer luftstrømmen i at blæse forurenset luft ud i rummet.

KONGSKILDE KDC TROMLERENSER

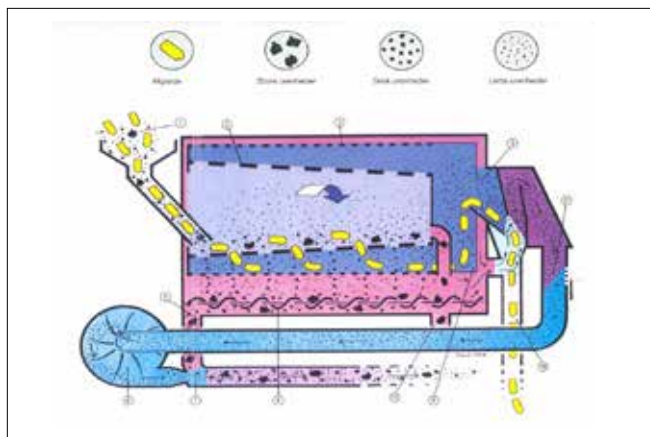
Maskinen kan både lave forrensning og finrensning, hvis den er udstyret til formålet.



FOTO: HENNING SJØRSLEV LYNGVIG, SEGES

BILLEDE 8 KDC opstillet udendørs.

Kongskilde KDC er en tromlerenser. Kongskilde bruger betegnelsen kombirensere. Kornet kommer ind i tromlerenserens midte og kommer i kontakt med det inderste sold, der skal have tilpas store huller til, at kornet kan passere. Her frænses store urenheder som halm. Afgrøden befinder sig nu mellem det inderste og yderste sold. Det yderste sold skal have mindre huller end kornet, så kun små urenheder, som sand og små sten, kan passere. For hver halve omgang tromlen tager, vil store urenheder kunne forlade det inderste kammer og tilgå bundsneglen, der både borttransporterer små og store urenheder.



FIGUR 6 Principskitse over tromlerenseren. www.kongskilde.com

- | | |
|-------------------|--|
| 1. Indløb | 8. Skovlesystem |
| 2. Indersold | 9. Luftdel |
| 3. Ydersold | 10. Udløb for færdigvare |
| 4. Snegl | 11. Luftregulering |
| 5. Udløb fra sold | 12. Udløb fra indersold |
| 6. Blæser | 13. Udløb for små kerner, f.eks. maltbygssortering |
| 7. Injektor | |



BILLEDE 9 Renseren uden solde. Bemærk børster.



BILLEDE 10 Her ses renserens yderste solde. www.kongskilde.com.

Hældningen på tromlerenseren kan regulere hastigheden, hvormed afgrøden passerer tromlerenseren og dermed også graden af rensning. Skovlhjul ved udgangen transporterer den delvist rensede afgrøde til udløbet, hvor lette urenheder fjernes med sug efter samme princip som soldrensere. Der er dog den forskel, at luftrensningen foretages efter tromlerensningen. På soldrensere foretages luftrensningen typisk før soldrensningen.

Efter luftrensningen er kornet forrenset og klar til indlagring og eventuelt tørring.

- Se mere: <http://www.kongskilde.com/da/da/Agriculture/Grain/Cleaners>

Kongskilde KDC fås i to størrelser med kapaciteter på op til 40 og 80 ton pr. time ved forrensning. Kapaciteten ved finrensning af maltbyg opgives til ca. 4-8 ton pr. time ved KDC 4000 og 6-12 ton pr. time ved KDC 8000 afhængigt af sortering på maltbyggen.

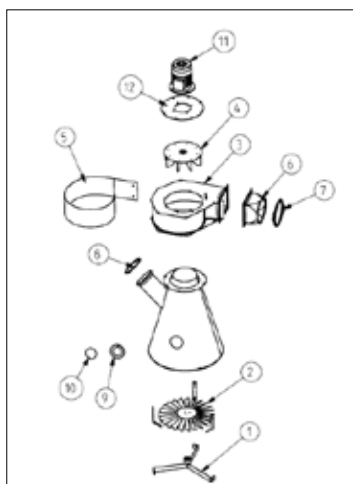
SØBY R ASPIRATØR (STIGLUFTRENSER)

Maskinen kan kun lave forrensning af relativt let materiale. Sand og sten frænses ikke.

Den traditionelle aspiratør har været anvendt i årtier. Søby aspiratøren frænses støv og avner samt andre lette urenheder i afgrøden. Aspiratøren har en centrifugalblæser monteret i toppen, der skaber et vakuum. Motoren er direkte koblet til blæseren, der er anbragt med indsugningsåbningen nedad. Luftafgangen tilsluttes en cyklon, hvor luft og urenheder separeres, så urenhederne kan placeres i en vogn eller lignende, under kontrollerede forhold.



BILLEDE 11 Søby R aspiratør.
www.soby-mas.dk



FIGUR 7 Illustration af aspiratørens opbygning.
www.soby-mas.dk

Kornet ledes gennem et rør ind i aspiratørens midte (se Figur 7), hvor det strømmer ned over et vingehjul, der er monteret på en lodret stående aksel. Vingehjulet bringes i rotation af den opadgående luftstrøm, frembragt af centrifugalblæseren. Vingehjulet fordeler kornet i luftstrømmen. De lette dele i kornet føres med luftstrømmen op gennem centrifugalblæseren og videre til cyklonen, hvor frænsset placeres.



FOTO: HENNING SJØRSLEV LYNØVIG, SEGES

BILLEDE 12 Aspiratør monteret mellem elevatoren fra korngraven og elevatoren til redleren i toppen.



FOTO: HENNING SJØRSLEV LYNØVIG, SEGES

BILLEDE 13 Cyklon monteret i et fint lille hus, hvor frænsset placeres. Bemærk den kørefaste mur, der gør tømning med frontskovl let.

I forbindelse med blæseren, sidder der et reguleringsspjæld, hvor luftmængden kan reguleres.

- Se mere: <http://www.soby-mas.dk/R14-R25-R40-R60-68.aspx>

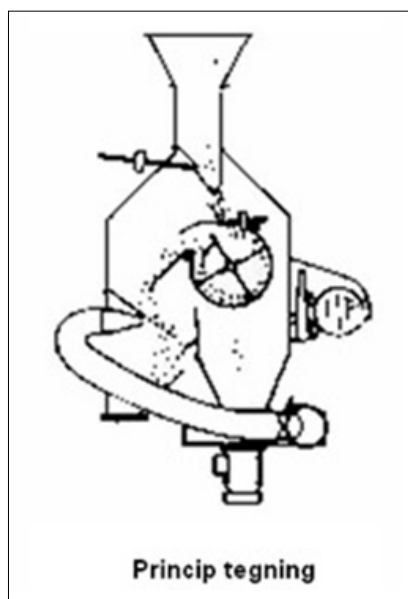
Søby R aspiratøren fås i fire størrelser: R14, R25, R40, og R60, hvor tallet ca. angiver kapaciteten for forrensningen i ton pr. time.

VESTJYSK KORNTRENER T (KØRNER-/LUFTRENER)

Maskinen laver forrensning af relativt let materiale, men kørneren frakterer også stakke, sand og ukrudtsfrø til en vis grad. Forrensningens kvalitet er en mellemting mellem en aspirator og en soldrenser.



BILLEDE 14 Til højre ses balancevægten, der styrer hvor lang tid afgrøden bearbejdes af kørneren. www.vestjysk-smede.dk



FIGUR 8 Her illustreres afgrødens behandling gennem kørnerdelen, samt luftdelen. www.vestjysk-smede.dk

Afgrøden ledes gennem en fordelerkasse og ind i et cylindrisk sold, hvor materialet bliver bearbejdet af kørnerknivene. Soldet har mindre åbninger end afgrøden, så afgrøden holdes inde i det cylindriske sold. Haser, sand og ukrudtsfrø mindre end soldets åbninger presses derimod gennem soldpladen og frasorteres helt eller delvist.

Efterhånden som cylinderen bliver fuld af korn, presses afgrøden ud af en klap i toppen. Graden af bearbejdning indstilles med en balancevægt, der kan skydes frem eller tilbage på stangforbindelsen monteret på udløbsklappen i toppen af cylinderen. Jo større vægt, der er på udløbsklappen, jo mere bearbejdes afgrøden, før den presses ud af cylinderen.



BILLEDE 15 Vestjysk kornrenser monteret mellem korngrav og transportelevاتور. FOTO: PETER KJÆR ØSTERGÅRD, EAAA



BILLEDE 16 Cyklon, hvor frænsset placeres i en vogn. FOTO: PETER KJÆR ØSTERGÅRD, EAAA

Kornet kan alternativt ledes uden om kørnerdelen, og direkte til den efterfølgende luftrensning. Den foretages ved, at en blæser skaber et vakuum, så der kontinuerligt trækkes luft igennem kørnersoldet, for at forhindre tilstopning. Blæseren anvendes endvidere til yderligere rensning, da materialet fra kornudløbet ledes over et stråfang, hvor det får, hvad fabrikanten kalder, dobbelt luftrensning.

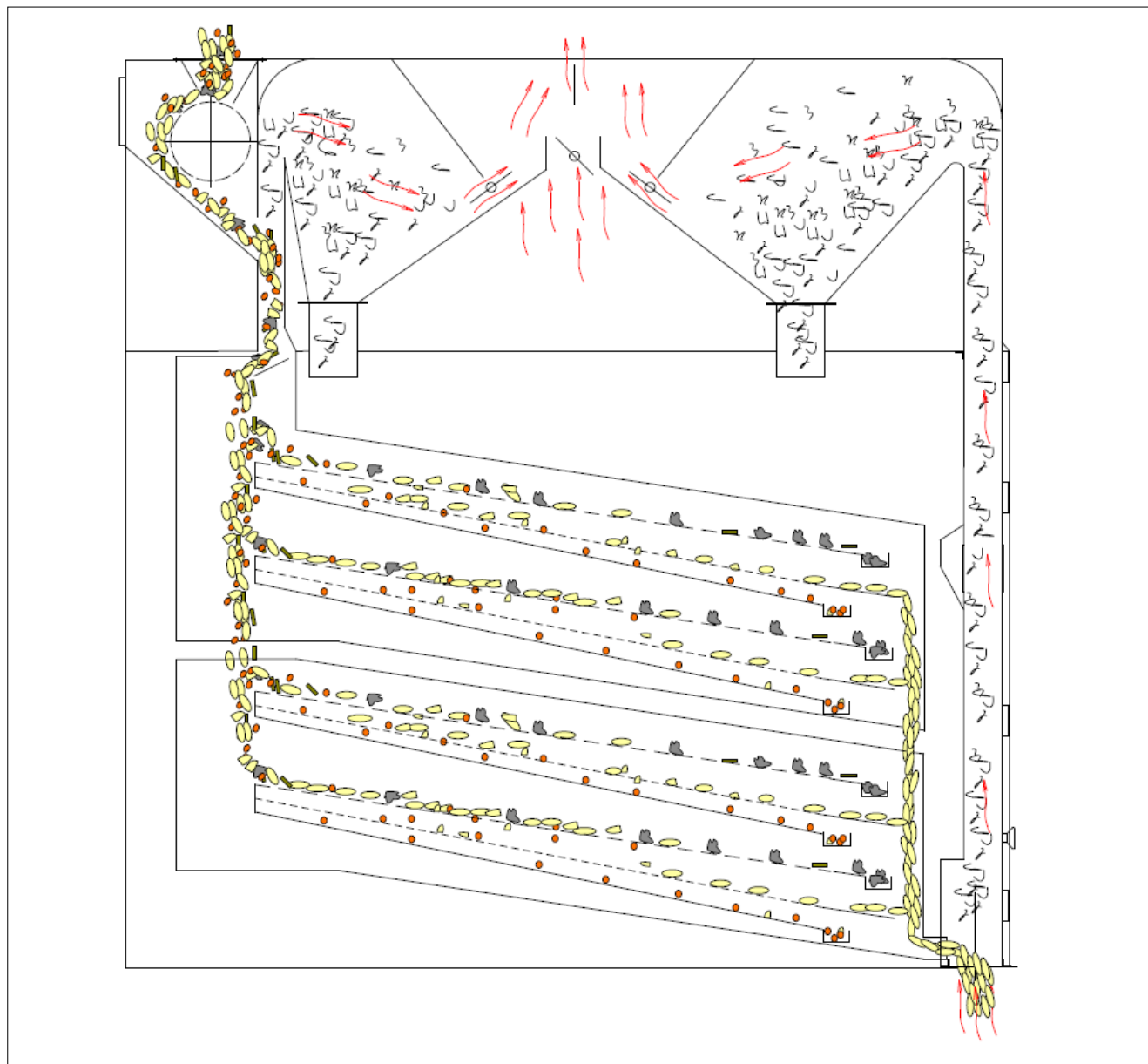
Dobbelt luftrensning vil sige gennemsugning med stigeluft (som i en aspirator) samtidig med, at en koncentreret "TURBO-luftstrøm" sendes gennem afgrøden. TURBO-luftstrømmens styrke kan reguleres med et reguleringspjæld på blæseren.

- Se mere: <http://www.vestjysk-smede.dk/kornvalser-kornrensere/kornrenser-20-og-40-tons.aspx>

Vestjysk kornrenser T fås i to størrelser med kapaciteter opgivet til 20 og 40 ton pr. time.

WESTRUP SP (SOLD-/LUFTRENSER)

Maskinen er en industriel forrenser med stor kapacitet. Det samlede soldareal er 16 m². Der anvendes en anden maskine til finrensning i grovvareforretningen.



FIGUR 9 Illustration af Westrup SP-1000. Lette partikler er blå. Tunge partikler (sand mv.) er røde.

Fødevalsen, øverst til venstre på illustrationen, styrer flowet i forrenseren, hvorefter afgrøden fordeles ligeligt i det antal lag, som maskinen er udstyret med.

SP-1000 forrenseren er opbygget i fire lag, der hver har samme funktion. Antallet af lag er bestemmende for forrenserens kapacitet. Hvert lag består af et skumsold øverst og et sandsold nederst. Skumsoldets åbninger skal tillade afgrøden at passere, hvorimod store urenheder, som f.eks. halm, bliver på skumsoldet.

Herefter lander afgrøden på sandsoldet, hvor hulstørrelsen tillader sand og andre små partikler at passere, men ikke afgrøden. Efter soldrensningen bliver afgrøden efterrenset med stiglufft. Illustrationen viser også stiglufftrensning for soldrensningen. Det er en mulighed, som nogle maskiner udstyres med.

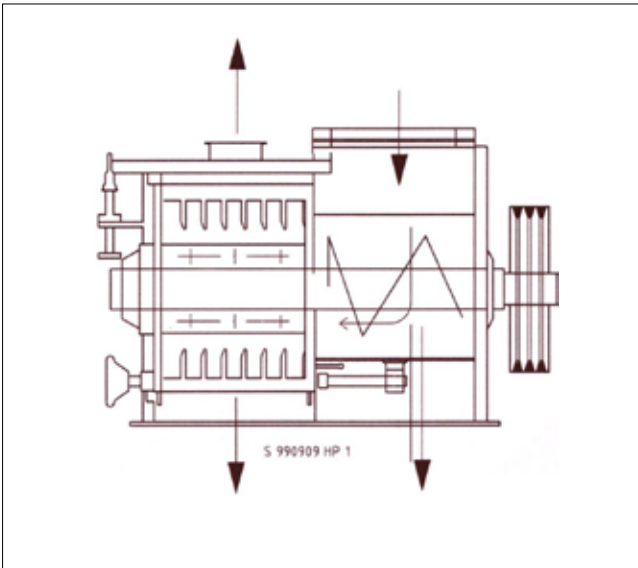


BILLEDE 17 Westrup CW-D De-awner. www.westrup.com

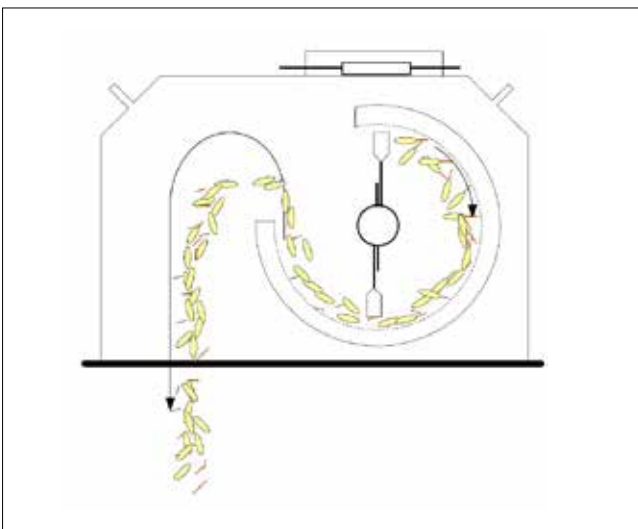
I forbindelse med anlægget, er der monteret en maskine, der fungerer efter kørner-princippet. Dens formål er at separere f.eks. stakke fra bygkerner, skaller fra hvede og utærsket korn.

- Se mere: <http://www.westrup.com/products/pre-cleaners>

Westrup SP forrensere fås med kapaciteter fra 100-200 ton pr. time.



FIGUR 10 Set fra siden. www.westrup.com



FIGUR 11 Set fra enden. www.westrup.com

RESULTATER

De følgende tabeller og figurer viser, hvor mange procent, der er frarensset råvaren på landbrugene ved forrensning af hvede, vårbyg og rug med de forskellige renserier.

PRÆCISERING

Det skal understreges, at FarmTestens målinger af den procentvise frarensning, opnået med de forskellige renserier, ikke nødvendigvis afspejler maskinernes evne til rensning.

Faktorer, som kornets renhed efter høst (den råvare maskinen skal forrense), har meget stor betydning for, hvor meget der kan frarenses. Den hastighed kornet føres gennem forrenseren har også meget stor indflydelse på, hvor meget der frarenses.

Frarensningsprocenten for landbrug 3 er exceptionel høj. Det skyldes, at landbruget anvender en praksis, hvor der blev høstet med meget åbne solde. Formålet var at fjerne så mange ukrudtsfrø fra marken som muligt, samt at øge høstkapaciteten.

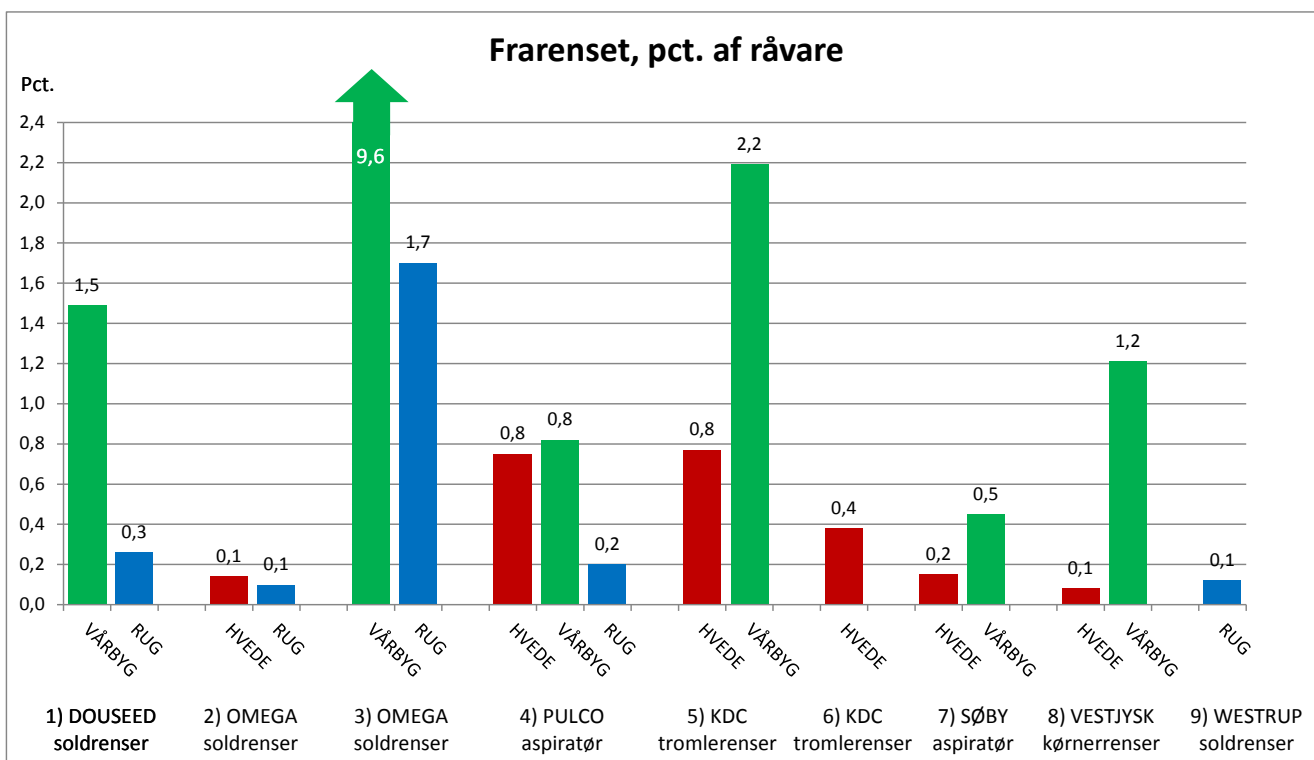
- Hvis man ser på afgrødearterne separat, er der en tendens til, at der frarenses mest i vårbyg, næstmest i hvede og mindst i rug. Det hænger sandsynligvis sammen med, at byg potentielt indeholder en høj andel af stakke mv. i forhold de øvrige afgrødearter. Rug indeholder potentielt få urenheder. Derfor mindre frarens.
- Når landbrug 3 udelades, frarenses der mellem 0,1 og 2,2 pct. af den urensede afgrødemængde.

- Der frarenses mest ved vårbyg. Her er der frarenseset mest med sold- og tromlerenserne, efterfulgt af kørner-/luftrenseren og aspiratørerne.
- For hvede og rug er forskellene ikke entydige.
- Forskellene er generelt små, og frarensningsprocenterne er givetvis påvirket af andre faktorer, som høstforhold, mejetærskerindstilling mv.
- Gennemsnitlig frarens for alle landbrugene var: 1,2 pct.
- Gennemsnitlig frarens for de konventionelle landbrug var: 0,5 pct.
- Gennemsnitlig frarens for de økologiske landbrug var: 1,8 pct.

Hvor der høstes en moden afgrøde, samtidigt med, at mejetærskeren er korrekt indstillet, vil forskellen være tæt på 0 pct. Nødvendigheden af forrensning er altså betinget af:

- En vurdering af, om man har høstkapacitet til altid at høste med en kapacitet, der muliggør få urenheder. Hvis det er tilfældet, kan der ikke argumenteres for forrensning ud fra et økonomisk perspektiv.
- En vurdering af, om man kan forvente en vis andel af grønne plantedele i afgrøderne. Hvis det (ud landbrugets type) kan forventes, taler det for forrensning.

Argumenter, som at sikre tilstrækkelig ensartet luftgennemgang under tørring og beluftning og at reducere slitage på bevægelige dele på kornlageret og eventuelt i foderanlæg, taler også for forrensning. Der kan også argumenteres for forrensning ud fra sundhedsmæssige perspektiver, ved svineproduktion.



FIGUR 12 Procentandel af den urensede afgrøde, der er fjernet i forbindelse med forrensningen, foretaget med de forskellige typer renserier.

VANDINDHOLD I DEN TUNGE FRAKTION AF FRARENSET

Den tunge fraktion af frarenset blev tørret i tørreskab, så vandindholdet kunne fastslås. Som et gennemsnit for alle prøverne, var vandindholdet 0,6 pct. større i det tunge frarens sammenlignet med afgrødens vandindhold før rensning. Men tallet dækker over en meget stor variation på over 10 procentpoint.

Der blev udtaget en særskilt prøve fra udløbet af det tunge frarens på en soldrenser. Denne prøve viste, at det tunge frarens havde et større vandindhold på 8,6 procentpoint i forhold til den urensede afgrødes vandindhold.

Som en samlet konklusion, må det forventes, at frarensets tunge fraktion har et vandindhold, der er 0-10 pct. større end den urensede afgrødes. Forskellen i vandindhold vil være størst, hvor der hjemtages en stor andel af grønne plantedele.

Hvor der høstes en moden afgrøde, samtidigt med at mejetærskeren er korrekt indstillet, vil forskellen være tæt på 0 pct.

- Gennemsnittet for alle landbrugene var: 0,6 pct.
- Gennemsnittet for de konventionelle landbrug var: 0,2 pct.
- Gennemsnittet for de økologiske landbrug var: 1,2 pct.

FORDELING MELLEML ET OG TUNG FRARENS

Frarens fjernet med vakuum (let fraktion) og frarens fjernet på sold (tung fraktion), er opgjort separat. Data ses i tabellen til højre.

Generelt er andelen af tung frarens (sand, sted mv.) lille. Høsten 2016 forløb de fleste steder let. I vanskelige høstår, med meget lejesæd, er det sandsynligt, at det høstede korn har en større urenhedsprocent end konstateret i denne FarmTest. Lejesæd medfører typisk en større andel af tung frarens.

TABEL 1 Frarenset opdelt i let og tung frarens

	Frarenset (total) [pct.]	Let frarens (luftrenset) [pct.]	Tung frarens (soldrenset) [pct.]
Damas DuoSeed (soldrenser)			
VÅRBYG	1,5	1,2	0,3
RUG	0,3	0,2	0,1
Damas Omega (soldrenser)			
HVEDE	0,1	0,1	0,0
RUG	0,1	0,1	0,1
Damas Omega (soldrenser)			
VÅRBYG	9,6	8,5	1,0
RUG	1,7	1,5	0,1
Damas Pulco (avanceret aspiratør)			
HVEDE	0,8	0,5	0,0
VÅRBYG	0,8	0,8	0,0
RUG	0,2	0,2	0,0
Kongskilde KDC (tromlerenser)			
HVEDE	0,8	0,5	0,3
VÅRBYG	2,2	1,9	0,3
Kongskilde KDC (tromlerenser)			
HVEDE	0,4	0,3	0,0
Søby R (aspiratør)			
HVEDE	0,2	0,1	0,0
VÅRBYG	0,5	0,4	0,0
Vestjysk kornrenser T (kørner-/luftrenser)			
HVEDE	0,1	0,0	0,1
VÅRBYG	1,2	0,7	0,5
Westrup SP (soldrenser)			
RUG	0,1	let og tung: 0,13	

Forudsætningerne for de efterfølgende økonomiske beregninger, er et landbrug på 250 ha med kornafgrøder på 200 ha. Ved anvendelse af standard udbyttet, giver det en kornmængde på ca. 14.000 hkg pr. år, der forudsættes tørret og oplagret på eget lager.

Der regnes på to niveauer for nedtørring af råvaren:

- Et lille tørringsbehov: 3 pct. nedtørring. (Svarer ca. til gennemsnittet for alle landbrug i denne FarmTest).
- Et stort tørringsbehov: 6 pct. nedtørring. (En valgt forudsætning, der skal repræsentere et høstår med stort tørringsbehov).

Der regnes på to niveauer for frarensning af råvaren:

- A) Frarensning af 0,5 pct. – ca. svarende til de konventionelle landbrugs gennemsnit.
- B) Frarensning af 2,0 pct. – ca. svarende til de økologiske landbrugs gennemsnit.

Der regnes på to niveauer for forskel i vandindholdet på afgrøde og frarens:

- 1) Forskel på 1,0 pct. – ca. svarende til forskellen for de økologiske landbrug.
- 2) Forskel på 9,0 pct. – ca. svarende til en prøve af tung frarens udtaget i FarmTesten.

Hvor der står (A) (B) (1) (2) i nedenstående tabel, refererer det til de ovenstående forudsætninger.

TABEL 2 Energimæssig og økonomisk besparelse ved forrensning for nedtørring

Frarensningsprocent	3 pct. nedtørring		6 pct. nedtørring	
	0,5 pct. (A)	2,0 pct. (B)	0,5 pct. (A)	2,0 pct. (B)
Urenset afgrøde til tørring (1), hkg	14.000	14.000	14.000	14.000
Renset afgrøde til tørring (2), hkg	13.930	13.720	13.930	13.720
Korrigeret vandprocent (1)	17,99	17,98	20,99	20,98
Korrigeret vandprocent (2)	17,95	17,82	20,95	20,82
Tørringsomkostning olie urensset, kr. pr. hkg	3,14	3,14	6,27	6,27
Tørringsomkostning olie (1), kr. pr. hkg	3,12	3,11	6,26	6,25
Tørringsomkostning olie (2), kr. pr. hkg	3,08	2,95	6,22	6,08
Tørringsomkostninger urensset, kr. pr. år	43.960	43.960	87.780	87.780
Tørringsomkostning olie (1), kr. pr. år	43.462	42.669	87.202	85.750
Tørringsomkostning olie (2), kr. pr. år	42.904	40.474	86.645	83.418
Sparet omkostning (1) ift. urensset, kr. pr. år	498	1.291	578	2.030
Sparet omkostning (1), øre pr. hkg	3,6	9,2	4,1	14,5
Sparet omkostning (2) ift. urensset, kr. pr. år	1.056	3.486	1.135	4.362
Sparet omkostning (2), øre pr. hkg	7,5	24,9	8,1	31,2

(1) 1,0 procentpoint forskel i vandindhold mellem afgrøde og frarens
(2) 9,0 procentpoint forskel i vandindhold mellem afgrøde og frarens

For at vurdere de økonomiske konsekvenser af forrensning på omkostningerne til tørring, er der foretaget en beregning af mængder af korn og frarens og vandindhold i disse, før og efter forskellige niveauer af forrensning.

Idet kapitalomkostninger, løn og vedligehold forudsættes afholdt på tørringsanlægget, kan de marginale driftsudgifter til olie bruges ved beregning af forskellen på omkostninger til tørring af urensset og rensset korn. I eksemplet er disse omkostninger beregnet til 3,14 kr. pr. hkg ved tørring af 14.000 hkg urensset korn fra 18 til 15 pct. vand, og 6,27 kr. pr. hkg fra 21 til 15 pct. vand. Dermed er den samlede energiomkostning til nedtørring beregnet til henholdsvis kr. 43.960 kr. pr. år ved 3 pct. nedtørring og 87.780 kr. pr. år ved 6 pct. nedtørring.

Frarenses 0,5 pct. urenheder med en difference i vandindhold mellem afgrøde og frarens på 1 procentpoint, er der 13.930 hkg rensset afgrøde til tørring med et korrigeret vandindhold i den rensede afgrøde på 17,99 pct. vand. I det tilfælde medgår der olie til en omkostning på 3,12 kr. pr. hkg rensset afgrøde. Forskellen pr. år mellem urensset og rensset afgrøde er således kun ca. 500 kr. (498).

Frarenses i stedet 2,0 pct. urenheder med en difference i vandindhold mellem afgrøde og frarens på 9 procentpoint, er der 13.930 hkg rensset afgrøde til tørring, med et korrigeret vandindhold på 17,95 pct. vand. I det tilfælde medgår der olie svarende til en omkostning på 3,08 kr. pr. hkg rensset afgrøde. Forskellen til urensset er 1.056 kr. pr. år. Det svarer til en besparelse på ca. 8 øre pr. hkg urensset afgrøde.

På samme måde er der beregnet en forskel i omkostninger til energi for frarens af 2,0 pct. urenheder, samt for 0,5 og 2,0 pct. frarens ved 6 pct. nedtørring (fra 21 til 15 pct. vand). På et parti på 14.000 hkg korn, er der ved 6 pct. nedtørring og 2,0 pct. frarens sparet godt 4.000 kr. (4.362) pr. år eller ca. 30 øre pr. hkg urensset afgrøde.

En besparelse i denne størrelsesorden er isoleret set sjældent tilstrækkeligt til fuldt ud at betale for frarensning af urenheder, givet olieprisen bliver på nuværende niveau. Et par eksempler på investeringsberegninger viser, at forrensning kan forventes at koste i størrelsesordenen 35-75 øre pr. hkg.

Men andre fordele, som sikring af kornets kvalitet gennem god tørring, reduceret slidtage på bevægelige dele og sundhedsmæssige aspekter ved svineproduktion kan give et økonomisk bidrag, så forrensning samlet set kan være en god forretning.

OVERVEJELSER OG KONKLUSION

Forrensning er, når en afgrøde renses før tørring og indlagring. Forrensning er typisk indbygget i transportforløbet fra korngrav til kornlager. Da transportkapaciteten typisk er mellem 40 og 80 ton pr. time, fjerner forrensning kun en mindre del af urenhederne.

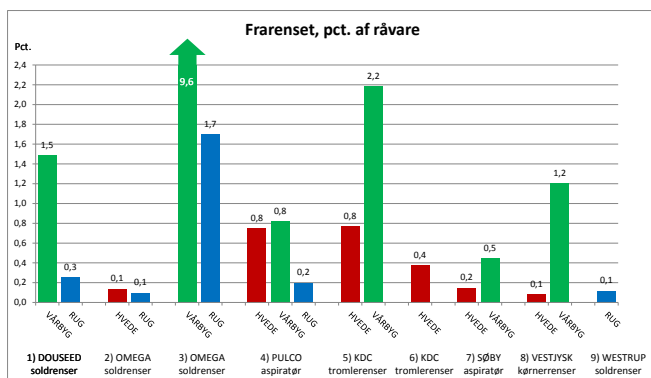
FarmTesten har haft to primære formål. For det første at undersøge, hvor meget der typisk fjernes ved forrensning under praksisnære forhold, og med forskellige typer forrensnere, på økologiske og konventionelle landbrug. For det andet at belyse den økonomiske betydning af forrensning.

PRÆCISERING

Det skal understreges, at FarmTestens målinger af den procentvise frænsning, opnået med de forskellige renserier, ikke nødvendigvis afspejler maskinernes evne til rensning.

Faktorer, som kornets renhed efter høst (den råvare maskinen skal forrense) har meget stor betydning for, hvor meget der kan frænses. Den hastighed kornet føres gennem forrenseren har også meget stor indflydelse på, hvor meget der frænses.

Der blev observeret en meget stor variation i den frænsede mængde. Frænsningsprocenten for landbrug 3 var exceptionel høj. Det skyldes, at landbruget anvender en praksis, hvor der høstes med meget åbne solde, for at fjerne så mange ukrudtsfrø fra marken som muligt.



- Hvis man ser på afgrødearterne separat, er der en tendens til, at der frænses mest i vårbyg, næstmest i hvede og mindst i rug. Det hænger sandsynligvis sammen med, at byg potentielt indeholder en høj andel af stak mv. i forhold de øvrige afgrødearter. Rug indeholder potentielt få urenheder. Derfor mindst fræns.
- Når landbrug 3 udelades, frænses der mellem 0,1 og 2,2 pct. af den urensede afgrødemængde.
- Der frænses mest ved vårbyg. Her er der frænseset mest med sold- og tromlerenserne, efterfulgt af kørner-/luftrenseren og aspiratorerne.
- For hvede og rug er forskellene ikke entydige.
- Forskellene er generelt små og frænsningsprocenterne er givetvis påvirket af andre faktorer, som høstforhold, mejetærskerindstilling

mv.

- Gennemsnitlig fræns for alle landbrugene var: 1,2 pct.
- Gennemsnitlig fræns for de konventionelle landbrug var: 0,5 pct.
- Gennemsnitlig fræns for de økologiske landbrug var: 1,8 pct.

Vandindholdet for frænssets tunge fraktion (frænseset på sold) er bestemt, for at fastslå, om der var forskel mellem afgrødens og frænssets vandprocent. Der var en variation på mere end 10 procentpoint.

- Gennemsnittet for alle landbrugene var: 0,6 pct.
- Gennemsnittet for de konventionelle landbrug var: 0,2 pct.
- Gennemsnittet for de økologiske landbrug var: 1,2 pct.

Forskellen i vandindhold er størst, hvor der hjemtages en stor andel af grønne plantedele. Hvor der høstes en moden afgrøde, samtidigt med at mejetærskeren er korrekt indstillet, vil forskellen være tæt på 0 pct.

ØKONOMI

Der er regnet på den marginale driftsudgift til olie ved tørring, da det forudsættes at kapitalomkostninger, løn og vedligehold er afholdt på tørrings- og opbevaringsanlægget.

I et af flere eksempler, er besparelsen beregnet for et parti på 14.000 hkg korn. Der er regnet på 6 pct. nedtørring og 2,0 pct. fræns. Der spares godt 4.000 kr. pr. år eller ca. 30 øre pr. hkg urensede afgrøde. Et par eksempler på investeringsberegninger viser, at forrensning kan forventes at koste i størrelsesordenen 35-75 øre pr. hkg. Det betyder, at forrensning isoleret set ikke kan betale sig ud fra en besparelse i tørringsomkostningerne.

Der er til gengæld mange andre forhold, som taler for rensning af kornet.

- Sikring af kornets kvalitet.
- Forrensning kan være en nødvendighed for at sikre ensartet luftgennemgang og tørring, hvis der er erfaring for mange urenheder i den høstede afgrøde.
- Reduceret slitage af bevægelige dele på kornlagre samt transport- og fodringsanlæg.

Ud over førnævnte grunde, viser erfaringer med kornrensning (Hjemmeblandermanagement, SEGES Videncenter for Svineproduktion):

- Færre mave-/tarmsymptomer (gaspustere, endetarmsudfald, etc.).
- Mindre slitage på mølle og vådfodringsanlæg.
- Altid relevant ved amerikanersilo med omrøring (urenheder samles under omrørersnegle).
- Godt ved vådfodring (mindre slid på ventiler).
- Godt ved slaglemøller (færre odelagte solde).

Når disse aspekter medregnes, kan de give yderligere økonomisk bidrag, så forrensning samlet set kan være en god forretning.

SEGES P/S skaber løsninger til fremtidens landbrugs- og fødevarerhverv. Vi udvikler forretningsmuligheder og serviceydelser i tæt samarbejde med vores kunder, forskningsinstitutioner og virksomheder over hele verden.

SEGES P/S
Agro Food Park 15
DK 8200 Aarhus N

T +45 8740 5000
E info@seges.dk
W seges.dk

