

VEJLEDENDE SIGTEPROFIL I HJEMMEBLANDET FODER VED FORSKELLIGE SIGTE- OG FORMALINGSMETODER

Else Vils og Helle Mølgaard Sommer

SEGES Svineproduktion, Den rullende Afprøvning

STØTTET AF

Svineafgiftsfonden

Hovedkonklusion

Vejledende anbefaling for sigteprofil i hjemmeblandet foder er opdelt efter mølletype og sigtemetode. Det kan være fordelagtigt og tidsbesparende at sigte det færdige foder i stedet for det formalede korn.

Sammendrag

Tre sigtemetoder til bestemmelse af partikelfordeling i tørfoder blev sammenlignet ved sigtning af korn og hjemmeblandet færdigfoder fra to besætninger. Den ene besætning havde skivemølle og formalede med tre formalingsgrader: "meget fin", "fin" og "grov". Den anden besætning havde to slaglemøller og formalede med to formalingsgrader "fin" og "grov". De tre sigtemetoder var:

- Elektrisk sigte (Retsch), hvor fraktionerne vejes og sigteprofilen beregnes som vægtprocent
- Håndsigte fra Skiold, hvor sigteprofilen beregnes som vægtprocent
- Bygholm 2-håndsigten, hvor fraktionerne blev aflæst på en skala og sigteprofilen beregnet som volumenprocent.

I alt 74 prøver blev sigtet på tre forskellige sigter med dobbeltbestemmelse.

Der var statistisk sikker effekt af sigtemetode på den opnåede partikelfordeling. Forskel i sigteprofil ved forskellige sigter afhang især af, om sigteprofilen blev angivet i vægtprocent (Retsch og Skiold-håndsigte) eller i volumenprocent (Bygholm 2-håndsigten). Sigteprofiler målt på elektrisk sigte (Retsch) og Skiold-håndsigte adskilte sig kun med 2-3 procentpoint.

Der var et rimeligt fast forhold mellem vægtprocent og volumenprocent for fraktioner under 1 mm. Dette forhold var afhængig af mølletype, men rimelig uafhængig af formalingsgraden og af hvilket materiale, der blev målt på. For materialer formalede på skivemølle var forholdet mellem fraktioner under 1 mm målt med elektrisk sigte (Retsch) og fraktioner under 1 mm målt med Bygholm 2-håndsigten på 1,23 (SD=0,07) og for slaglemølle var forholdet 1,04 (SD=0,09).

Resultaterne viser, at angivelserne "meget fin", "fin" og "grov" formaling kun kan anvendes inden for besætning, idet partikelfordelingen er afhængig af både sigtemetode og formalingsmetode.

Andelen af partikler under 0,5 mm angivet i procent af fraktionen under 1 mm lå på 45-51 % for de fleste prøver, bortset fra den "meget fine" formaling på skivemølle, hvor andelen var 61 %.

Der var ingen praktiske problemer med at sigte færdigfoder i stedet for korn, selv om der var tilsat 3 % fedt i de anvendte smågriseblandinger. Der kan være arbejdsmæssige fordele ved at sigte prøver af færdigfoder i stedet for korn, idet der kan være færre prøver at sigte, samt at man ikke behøver at udtage prøver samtidigt med at der formales. Et regneeksempel på basis af målte tidsforbrug viste, at der kan være en besparelse på 20 minutter pr. gang i en so- og smågrisebesætning.

Vådsigtning af et mindre antal prøver formalet på slaglemølle (12 stk.) tydede på lidt flere partikler under 1 mm ved vådsigtning end ved tørsigtning på et elektrisk sigteapparat. Forskellen var numerisk lidt større ved grov formaling (gns. 7 procentenheder) end ved fin formaling (gns. 2 procentenheder). Det vides ikke, om dette også er gældende i færdigfoder, hvor vådsigtning typisk finder anvendelse.

Med data fra nærværende afprøvning kan den vejledende anbefaling for sigteprofil nuanceres i forhold til sigtetype og formalingsmetode i hjemmeblandet foder:

Dyregruppe	Mølletype	Partikler under 1 mm Volumen ¹ procent	Partikler under 1 mm Vægt ² procent
Smågrise og slagtesvin	Slaglemølle	Min. 60 %	Min. 60 %
Søer og polte	Slaglemølle	Maks. 50 %	Maks. 50 %
Smågrise og slagtesvin	Skivemølle	Min. 60 %	Min. 72 %
Søer og polte	Skivemølle	Maks. 50 %	Maks. 60 %

¹ Fx Bygholm 2-håndsigten, hvor fraktionerne aflæses på en skala før der beregnes procent.

² Fx Elektrisk sigte (Retsch) og Skiold-håndsigte, hvor fraktionerne vejes før der beregnes procent. Med Bygholm 2-håndsigten kan fraktionerne også vejes i stedet for at aflæses.

Der gælder fortsat, at

- Optimal formalingsgrad er besætningsafhængig og skal fastlægges på baggrund af mavesårs-USK af søer og slagtesvin [1,3]
- Til slagtesvin skal formalingen være så fin som muligt, uden at det giver problemer med mavesundheden
- Manuel sigtning er personafhængig og skal laves på samme måde og af samme person hver gang
- Prøven skal udtages repræsentativt
- Sigtetiden skal overholdes. Brug alarmer i SEGES sigteprofil app
- Sigtning af den færdige foderblanding er lige så retningsgivende og i nogle tilfælde tidsbesparende i forhold til at sigte på formalet korn.

Baggrund

Den gældende vejledning til hjemmeblandere er, at kornets formalingsgrad skal kontrolleres løbende, fx ved hjælp af en Bygholm 2-håndsigte. SEGES har udviklet en app, "Sigteprofil", til hjælp til styring af resultaterne. Den vejledende anbefaling for partikelfordeling til avlsdyr er, at maksimum 50 % af partiklerne skal være under 1 mm, og for grise i vækst er, at minimum 60 % af kornets partikler skal være under 1 mm. Det er velkendt, at foderudnyttelsen forbedres ved fin formaling kontra grov formaling.

Den optimale partikelfordeling er besætningsafhængig, fordi besætninger har forskellig tendens til maveforandringer. Derfor anbefales det ved søer og slagtesvin at følge op på mavesundheden ved regelmæssig mavesårs-USK og justere foderets partikelfordeling på baggrund af dette [1]. Den vejledende anbefaling skal derfor kun bruges som et udgangspunkt.

I tidligere undersøgelser er det konkluderet, at forskellige sigtemetoder (tør- og vådsigting, volumen- eller vægtangivelse) giver forskellige resultater. Ved vurdering af sigteanalyser bør der derfor kun sammenlignes inden for samme type sigtemetode. Ved løbende opfølgning på formalingsgrad er det derfor vigtigt at anvende samme sigtemetode hver gang [2,3].

Den vejledende partikelfordeling tager udgangspunkt i, at korndelen sigtes på en Bygholm 2-håndsigte. Der er ikke undersøgelser, der kobler den generelle anbefaling til øvrige sigtemetoder. I praksis findes flere typer af sigter til tørsigting:

- Bygholm 2-håndsigten, som rystes manuelt og hvor sigteprofilen typisk måles i volumenprocent, men også kan opgøres i vægtprocent. Bygholm 2-håndsigten har to solde, 1 og 2 mm
- Skiold-håndsigte-sigten (med kælenavnet "kagedåsen"), som også rystes manuelt, men hvor sigteprofilen måles i vægtprocent. Skiold-håndsigten har typisk et sold på 1 mm, men der kan tilkøbes flere soldstørrelser
- Den elektriske sigte, hvor sigteprofilen måles i vægtprocent. Den elektriske sigte har typisk 4-5 solde.

Selv om den optimale partikelfordeling er besætningsafhængig, efterspørger svineproducenterne en mere nuanceret vejledning, hvor de vejledende anbefalinger sættes i forhold til sigtemetode.

Kontrol af kornets formalingsgrad er en relativ tidskrævende proces, der indebærer:

1. udtagning af prøve af formalet korn fra hver kornart
2. temperering (nyformalet korn kan være varmt og vanskeligt at sigte)
3. sigting, som foregår enten manuelt eller på en elektrisk sigte (Retsch).

Den nuværende vejledning er baseret på sigting af korn. Der søges efter metoder til at reducere tidsforbruget til sigting, fx indirekte eller automatiske målinger eventuelt af det færdige foder [4]. Der er derfor behov for at kende sammenhængen mellem sigteprofil på korndelen og sigteprofil på det færdige foder.

Formålet med denne afprøvning er at undersøge, om der er sammenhæng mellem forskellige sigtemetoder for partiklerne under 1 mm og for materiale formalet på forskellige møller. Desuden at undersøge om sigting af det færdige foder kan anvendes i stedet for sigting af korn.

Afprøvningen er en delaktivitet under projektet "Intelligent Hjemmeblanding", som har det overordnede formål at generere viden som grundlag for udvikling af intelligente, tidsbesparende og rentable løsninger til kvalitetssikring af hjemmeblandet foder.

Materialer og metoder

Prøver af formalet korn og hjemmeblandet færdigfoder blev udtaget i to besætninger.

Besætning 1. Formaling med Skiold skivemølle (SK5000 med 22 kW motor). Der blev anvendt byg fra gastæt silo og en hvede/rug-blanding i blandingsforholdet 75:25 fra en amerikanersilo med omrøring. Sojaskrå blev til de enkelte blandinger formalet med samme skiveafstand som kornet.

De formalede kornprøver blev udtaget under transport til blander. Foderprøver blev udtaget under transport fra silo via en fodervertil i foderladen. Blandingernes sammensætning fremgår af Appendiks 1, tabel 1.1.

Besætning 2. Formaling med to Skiold slaglemøller (DM 6 med polomkoblere og 15 kW motorer). Den ene mølle var til fin formaling med 1/3 2,5 mm sold og 2/3 2,0 mm sold. Den anden mølle var til grov formaling med 3,5 mm sold. Der blev anvendt byg og hvede fra hver sin amerikanersilo. Korn og sojaskrå, som skulle indgå i samme blanding, blev formalet på samme mølle.

I forsøgsperioden blev omløbsretningen på møllerne vendt en gang imellem efter besætningens normale rutiner. Dette for at opnå et jævnt slid på solde og slagler.

De formalede kornprøver blev udtaget under transport til blander. Foderprøverne blev udtaget som samleprøve af flere små delprøver efter opblanding i diagonalblander. Blandingernes sammensætning fremgår af Appendiks 1, tabel 1.2.

Forsøgsdesign

Forsøgsdesignet var tilpasset mulighederne i besætningerne og fremgår af tabel 1 og tabel 2.

Foderprøverne blev udtaget på ugebasis. I besætning 1 blev der udtaget et sæt prøver pr. uge og i besætning 2 blev der udtaget to sæt pr. uge.

Tabel 1. Forsøgsgrupper i besætning 1. Formaling på skivemølle

Gruppe	1	2	3
Formalingsgrad af korn	Meget fin	Fin	Grov
Tilstræbt volumenprocent < 1 mm	72	60	50
Byg, antal prøver	10	10	10
Hvede/rug (75/25), antal prøver	10	10	10
Smågrisefoder 10-15 kg, antal prøver	10	10	
Smågrisefoder 15-30 kg, antal prøver	7	7	
Drægtighedsfoder, antal prøver			10

Tabel 2. Forsøgsgrupper i besætning 2. Formaling på slaglemølle

Gruppe	4	5
Formalingsgrad af korn	Meget fin	Grov
Tilstræbt volumenprocent < 1 mm	70	50
Byg, antal prøver	10	10
Hvede, antal prøver	10	10
Smågrisefoder 15-30 kg, antal prøver	10	10

Kontrol af formalingsgrad

Alle prøver blev neddelte i flere ens prøver ved hjælp af spalte-neddeler (foto 1).



Foto 1. Spalte-neddeler blev anvendt til at dele prøverne i ens delprøver

Der blev udtaget en passende stor mængde i en spand (4-6 kg). Denne mængde blev neddelte til to identiske prøver:

Prøve 1: Heraf blev der manuelt udtaget to gange passende mængde til Bygholm 2-håndsigten

Prøve 2: Blev fortsat neddelte til i alt fire prøver á 100-150 gram til Skiold- og Retch-sigten

Prøver af begge kornarter med de tre nævnte formalingsgrader samt af de tre foderblandinger blev udtaget ugentligt. Disse prøver blev sigtet både med elektrisk sigte (Retsch) og manuelt på Bygholm-2-håndsigten og Skiold-håndsigten jf. de tilhørende vejledninger (foto 2-4). Alle sigtninger blev lavet som dobbeltbestemmelser.



Foto 2. Elektrisk sigte (Retsch)

Solde: 0,5; 1; 2; 3,15 mm

Sigtetid: 8 minutter

Måling: vejning af sigtefraktioner, omregning til %



Foto 3. Skiold-håndsigte

Solde: 1 mm (flere kan vælges til)

Sigtetid: 2 minutter

Måling: vejning af sigtefraktioner, omregning til %

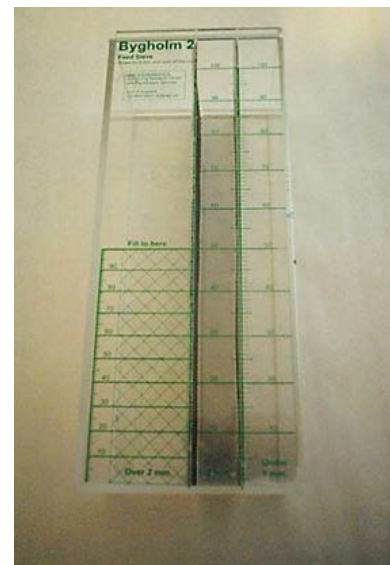


Foto 4. Bygholm 2-håndsigte

Solde: 1 og 2 mm

Sigtetid: minimum 2 minutter

Måling: aflæsning af volumen, omregning til %

Fire prøver af hvert materiale fra hver gruppe i besætning 2 blev sendt til vådsigtning på Eurofins Steins Laboratorium A/S. Disse resultater havde orienterende karakter og indgik ikke i den statistiske analyse.

Tidtagning ved gennemførelse af sigtninger

SEGES-tekniker tog tid på prøveudtagning af henholdsvis korn og færdigfoder, samt af sigtninger.

Statistik

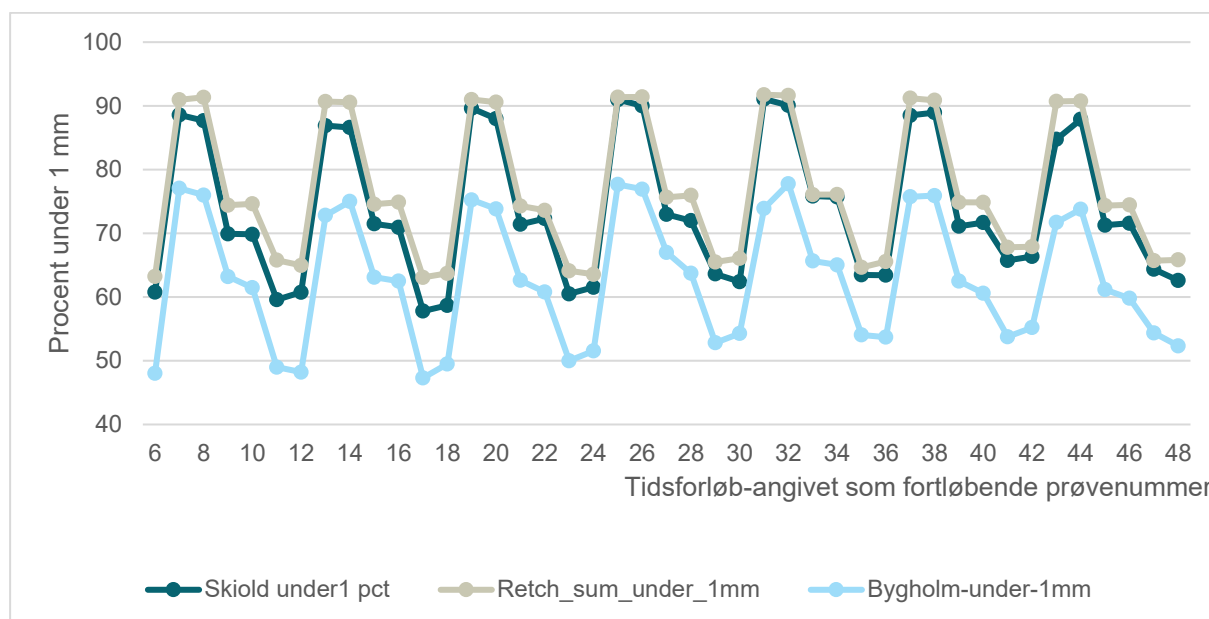
Der blev opstillet en model for at undersøge, om formalingsgraden (Gruppe), fodertypen (Materiale) og sigtemetoden (Sigte_metode) havde betydning for den procentvise andel af foderet, som var under 1 mm (Sigte 1 %). Responsvariablen var med andre ord "Sigte 1 %" og selve forsøgsdesignet var et split-plot-forsøg, hvor blokke blev defineret af 3-vejsvekselvirkningen Gruppe*Dato*Materiale, og som Sigte_metode blev testet op imod. I modellen indgik således både hovedeffekter samt disses vekselvirkninger. De to møller blev analyseret ved ovennævnte model, men hver for sig.

Forholdet mellem Retch og Bygholm 2-håndsigten er beregnet ud fra middelværdiestimerne, og spredningen (SD) på dette estimat af forholdet er beregnet ved hjælp af en Taylor-approximation, hvor både middelværdier, spredninger på disse samt middelværdiestimaternes kovariater indgår.

Resultater og diskussion

Korn og foder formalet på skivemølle – Besætning 1

Der blev som nævnt sigtet to prøver pr. uge pr. formalingsgrad og disse blev foretaget på tre forskellige sigter. Kurver over fraktionen under 1 mm ved de forskellige sigtemetoder fulgtes pænt ad over tid i forsøgsperioden (figur 1). Der var visuelt størst forskel mellem de vægtbaserede sigtninger (elektrisk sigte (Retsch) og Skiold-håndsigte) og den volumenbaserede sigtemetode (Bygholm 2-håndsigte). Der var kun 2-3 procentpoint forskel mellem de to vægtbaserede sigtemetoder (elektrisk sigte (Retsch) og Skiold-håndsigte).



Figur 1. Sigtninger i perioden. Partikler under 1 mm målt med elektrisk sigte (Retsch), Skiold-håndsigte (vægtbaseret) og Bygholm 2-håndsigte (volumenbaseret) i tre foderblandinger i besætning 1: smågrise-foder, meget fint (kurvernes højeste toppe), smågrise-foder fint (mellemste "toppe") og drægtighedsfoder groft (kurvernes bund). To prøver sigtet pr. uge. Rådata

Den statistiske analyse af sigtedata viste, at der var signifikant effekt af sigtemetode ($p < 0,0001$), hvor målinger med Bygholm 2-håndsigten typisk resulterede i en lavere andel af partikler under 1 mm end målinger med elektrisk sigte (Retsch) og Skiold-håndsigte. Gennemsnit af fraktionerne under 1 mm fremgår af tabel 3 og figur 2.

Forholdet mellem elektrisk sigte (Retsch)/Bygholm 2-håndsigte for de forskellige materialer fremgår af tabel 3 og 4 og var overordnet set 1,23 (SD=0,07) på tværs af materiale og formalingsgrad. Da resultaterne for Skiold-håndsigte lå meget tæt på resultaterne for elektrisk sigte (Retsch), kan forholdet regnes for at være det samme.

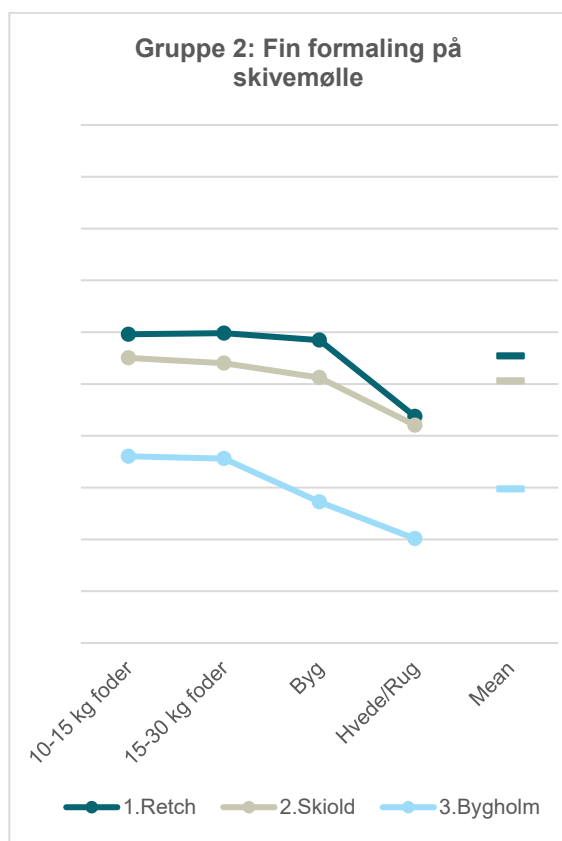
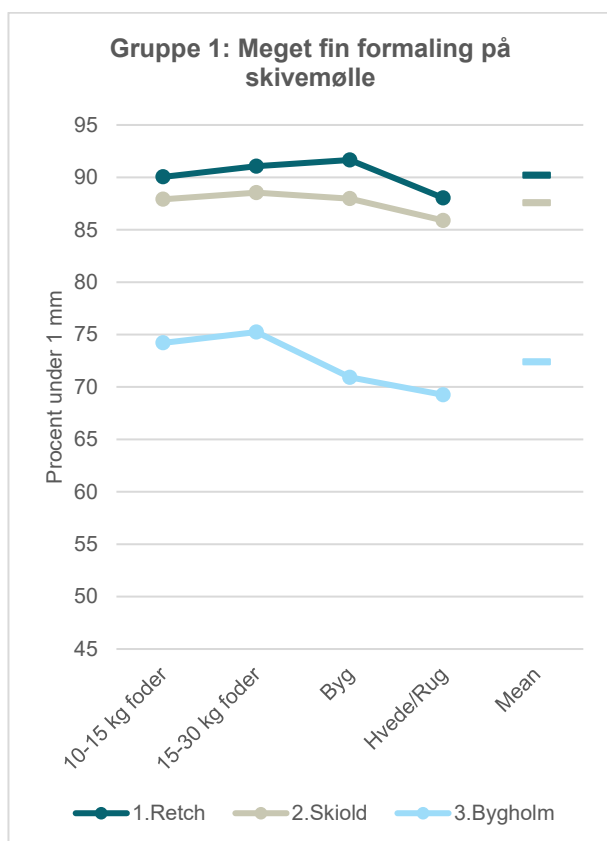
Tabel 3. Procent af partikler under 1 mm målt på alle prøver i gruppe 1, 2 og 3. Gennemsnit (LS-means¹). Desuden vises forholdet mellem elektrisk sigte ((Retsch) (vægtbaseret) og Bygholm 2-håndsigte (volumenbaseret)

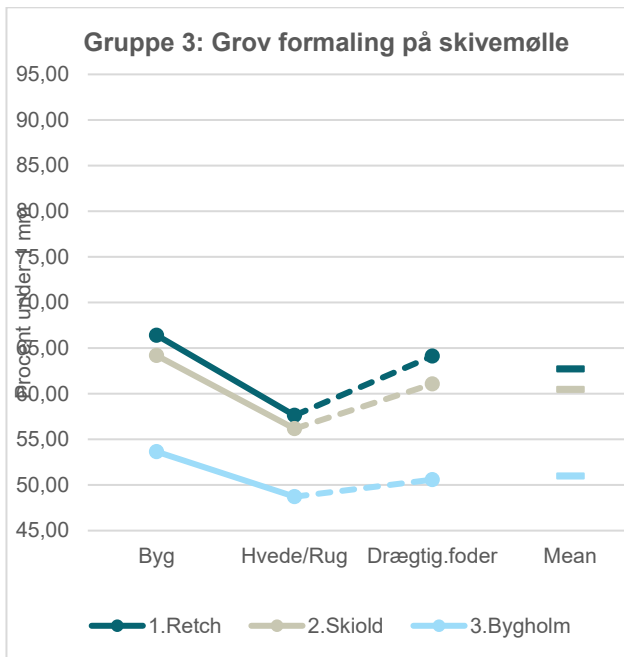
Gruppe	Prøver	Elektrisk sigte (Retsch)	Skiold håndsigte	Bygholm 2-håndsigte	Elektrisk sigte (Retsch)/Bygholm 2-håndsigte
1-meget fint	Alle 4 materialer (korn og smågrisebaseret)	90,2	88,6	72,4	1,25
2-fint	Alle 4 materialer (korn og smågrisebaseret)	72,4	70,3	59,9	1,21
3-groft	2 korn+drægtighedsfoder	62,7	60,5	51,0	1,23

¹LS-means er gennemsnit beregnet med den statistiske metode

Tabel 4. Forholdet mellem elektrisk sigte (Retsch) (vægtbaseret) og Bygholm 2-håndsigte (volumenbaseret) af procent partikler under 1 mm målt på de forskellige materialer og grupper

Gruppe	Foder 10-15 kg	Foder 15-30 kg	Byg	Hvede/rug	Drægtighedsfoder
1-meget fint	1,21	1,21	1,29	1,27	-
2-fint	1,19	1,19	1,27	1,21	-
3-groft		-	1,24	1,18	1,27



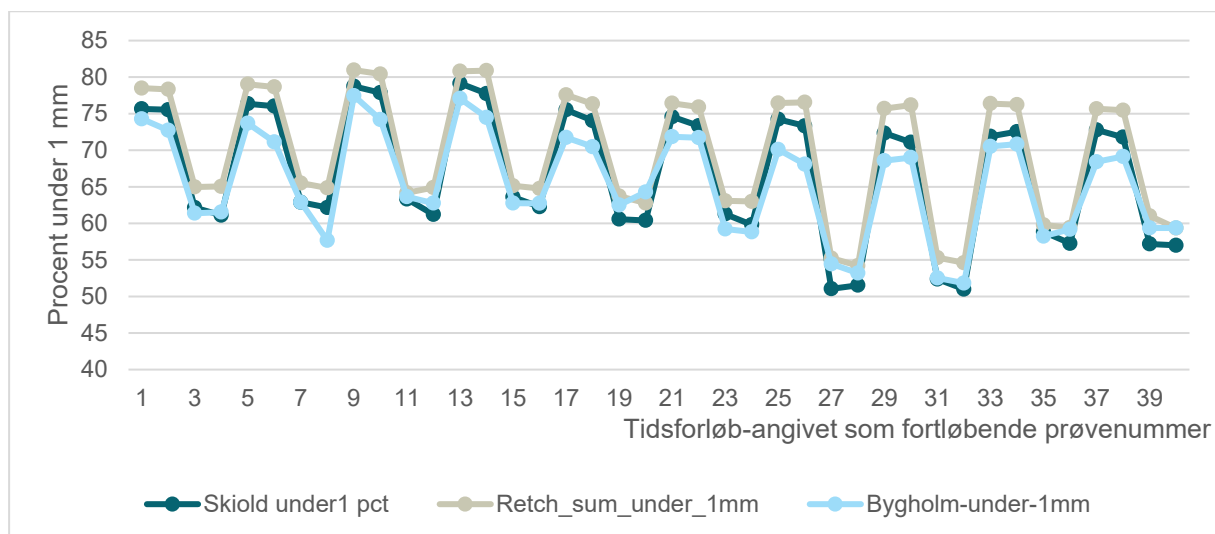


Figur 2. Partikler under 1 mm målt med tre forskellige sigtemetoder og tre forskellige formalingsgrader på skivemølle. Gennemsnit af alle målinger. De små mærker til højre viser gennemsnit (mean) over alle materialer

Forholdet mellem de forskellige materialer er tilsyneladende uafhængigt af, hvilken sigtemetode der blev anvendt (figur 2). Linjerne grøn, grå og lyseblå, virker nogenlunde parallelle indenfor grupperne. Dog er forskellen mellem byg og hvede/rug lidt større jo grovere formalingen er. Forskellen fra byg til hvede/rug er henholdsvis cirka 5; 10 og 13 procentpoint i gruppe 1, 2 og 3.

Korn og foder formalet på slaglemølle – Besætning 2

Kurver over prøver udtaget løbende og sigtet to gange pr. prøver vises i figur 3. Der var visuelt ikke så stor forskel mellem de forskellige sigtemetoder: elektrisk sigte (Retsch), Skiold-håndsigte og Bygholm 2-håndsigte, som der var i besætning 1 med skivemølle. Men også her fulgte kurverne pænt ad over tid.



Figur 3. Sigtninger i perioden. Partikler under 1 mm målt med elektrisk sigte (Retsch)- og Skiold-håndsigte (vægtbaseret) og Bygholm 2-håndsigte (volumenbaseret) i to foderblandinger i besætning 2: foder 15-30 kg meget fint og foder 15-30 kg fint. Rådata

Den statistiske analyse af sigtedata viste, at der var signifikant effekt af sigtemetode, men at forskellen til Bygholm 2-håndsigte var meget mindre end for besætning 1 med skivemølle. Gennemsnit af fraktionerne under 1 mm fremgår af tabel 5 og figur 4. Variationen mellem prøverne var større (standardafvigelse 4,1) i besætning 2 med slaglemølle end i besætning 1 med skivemølle (standardafvigelse 2,8).

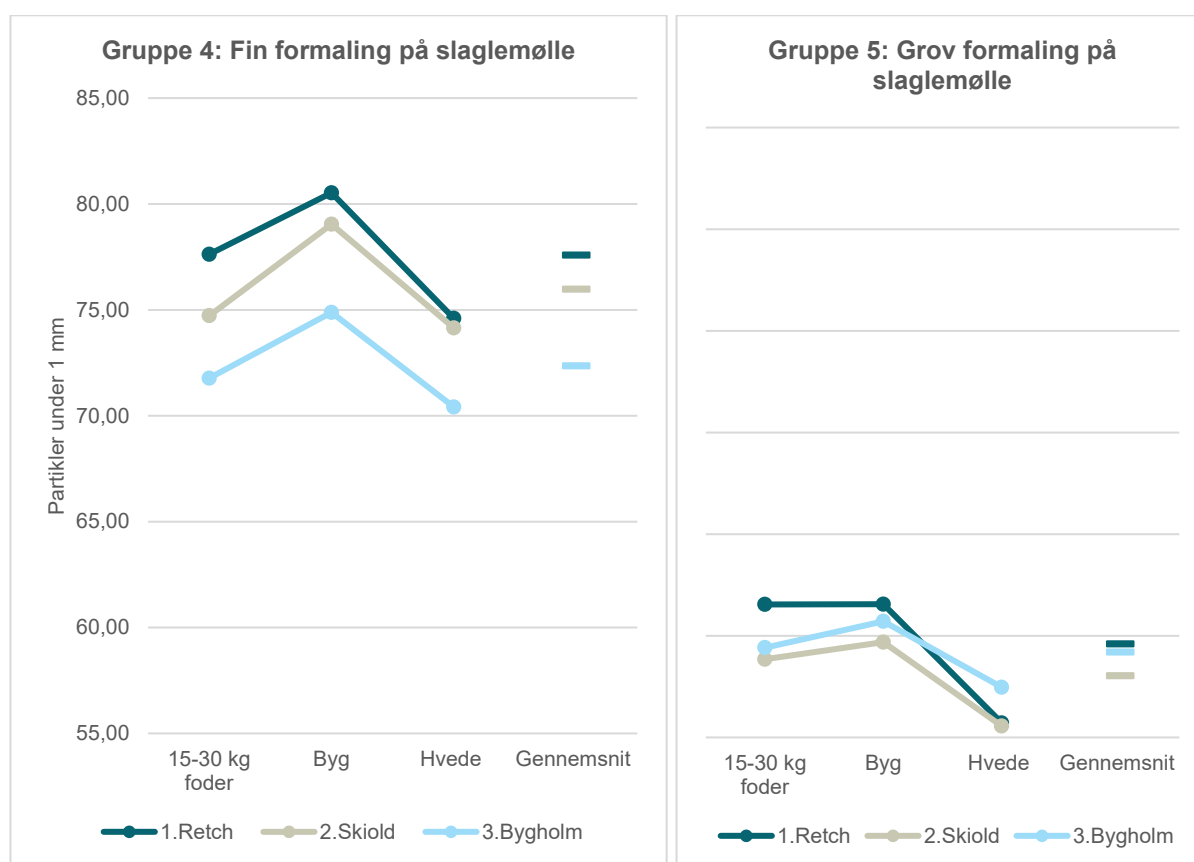
Forholdet mellem elektrisk sigte (Retsch)/Bygholm 2-håndsigte for de forskellige materialer fremgår af tabel 5 og 6 og var overordnet set 1,04 (SD=0,09) og uafhængig af, hvilket materiale der blev målt på og uafhængigt af formalingsgraden.

Tabel 5. Procent af partikler under 1 mm målt på alle prøver i gruppe 4 og. Gennemsnit (LS-means). Desuden vises forholdet mellem elektrisk sigte (Retsch) (vægtbaseret) og Bygholm 2-håndsigte (volumenbaseret)

Gruppe	Prøver	Elektrisk sigte (Retsch)	Skiold håndsigte	Bygholm 2-håndsigte	Elektrisk sigte (Retsch)/Bygholm 2-håndsigte
4-"fint"	Alle 3 materialer	77,6	76,0	72,4	1,07
5-"groft"	Alle 3 materialer	59,6	59,0	59,2	1,01

Tabel 6. Forholdet mellem elektrisk sigte (Retsch) (vægtbaseret) og Bygholm 2-håndsigte (volumenbaseret) af procent partikler under 1 mm målt på de forskellige materialer og grupper

Gruppe	Foder 15-30 kg	Byg	Hvede
4-"fint"	1,08	1,08	1,06
5-"groft"	1,04	1,01	0,97



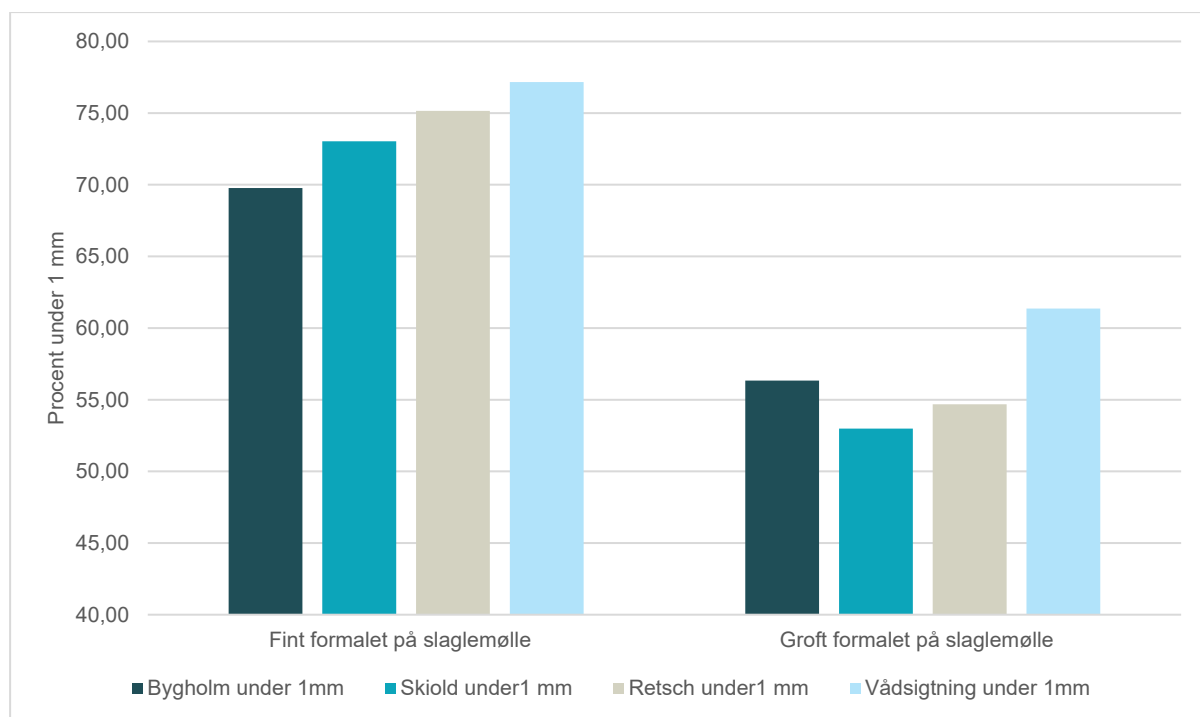
Figur 4. Partikler under 1 mm målt med tre forskellige sigtemetoder og to forskellige formalingsgrader på slaglemølle. Gennemsnit af alle målinger af de enkelte materialer (korn og smågriseboder). De små mærker til højre viser gennemsnit over alle 3 materialer ved samme sigtemetode

Sigteprofilerne i besætning 2 med slaglemølle (gruppe 4 og 5) adskilte sig fra profilerne i besætning 1 med skivemølle (gruppe 1-3). Vurderet ud fra elektrisk sigte (Retsch)-sigtning svarer gruppe 4 til gruppe 2 "fin formaling" og gruppe 5 til gruppe 3 "grov formaling". Men vurderet ud fra Bygholm 2-håndsigtning svarer gruppe 4 til gruppe 1 "meget fin formaling" og gruppe 5 til gruppe 2 "fin formaling". Dette illustrerer, at sigtemetoderne har stor betydning for tolkningen, og benævnelserne "fin" og "grov" formaling afhænger af sigtemetode.

I en tidligere test på 10 prøver blev vægtprocent og volumenprocent bestemt på Bygholm 2-håndsigten og der blev tilsvarende fundet et numerisk større forhold mellem vægtprocent/volumenprocent på skivemølle (1,15) end på slaglemølle (1,04) [2].

Vådsigtninger af prøver formalet på slaglemølle – Besætning 2

Der var for få vådsigtede prøver til statistisk analyse og dermed til håndfaste konklusioner. I figur 4 vises partikler under 1 mm ved alle fire sigtemetoder. Det ser ud til at der ved vådsigtning findes en lidt større andel af partikler under 1 mm end ved tørsigtning (figur 5 og tabel 7).

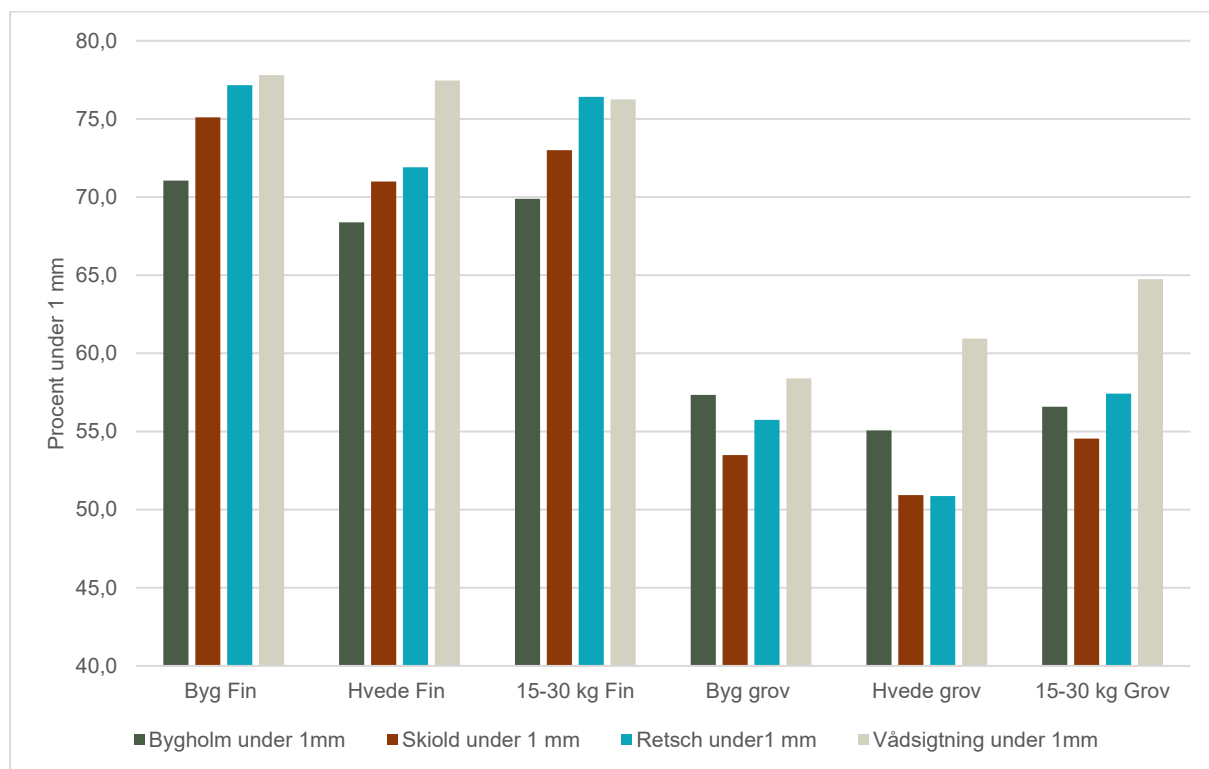


Figur 5. Partikler under 1 mm målt med fire forskellige sigtemetoder, angivet i procent. Gennemsnit af seks prøver (to byg, to hvede og to smågriseboder), hvor korn og soja er formalet henholdsvis fint og groft på slaglemølle

Tabel 7. Forskel i procentandelen af partikler under 1 mm mellem sigteprofil opnået ved vådsigtning og tørsigtning på elektrisk sigte (Retsch)

Formaling	Fin	Grov
Antal prøver	6	6
Vådsigtning	77,20	61,4
Tørsigtning	75,2	54,7
Forskel	2,0	6,7

Ligeledes måles der tilsyneladende en større fraktion under 1 mm i hvede end i byg, når der vådsigtes (figur 6). Der blev målt 10 procentenheder mere ved grov formaling og 6 procentenheder mere ved fin formaling, når sigtemetoden var vådsigtning i stedet for tørsigtning. Det skal igen bemærkes, at der kun er to dobbeltbestemmelser pr. resultat. Resultaterne understreger, at sammenligning af sigteprofiler skal ske inden for samme sigtemetode.

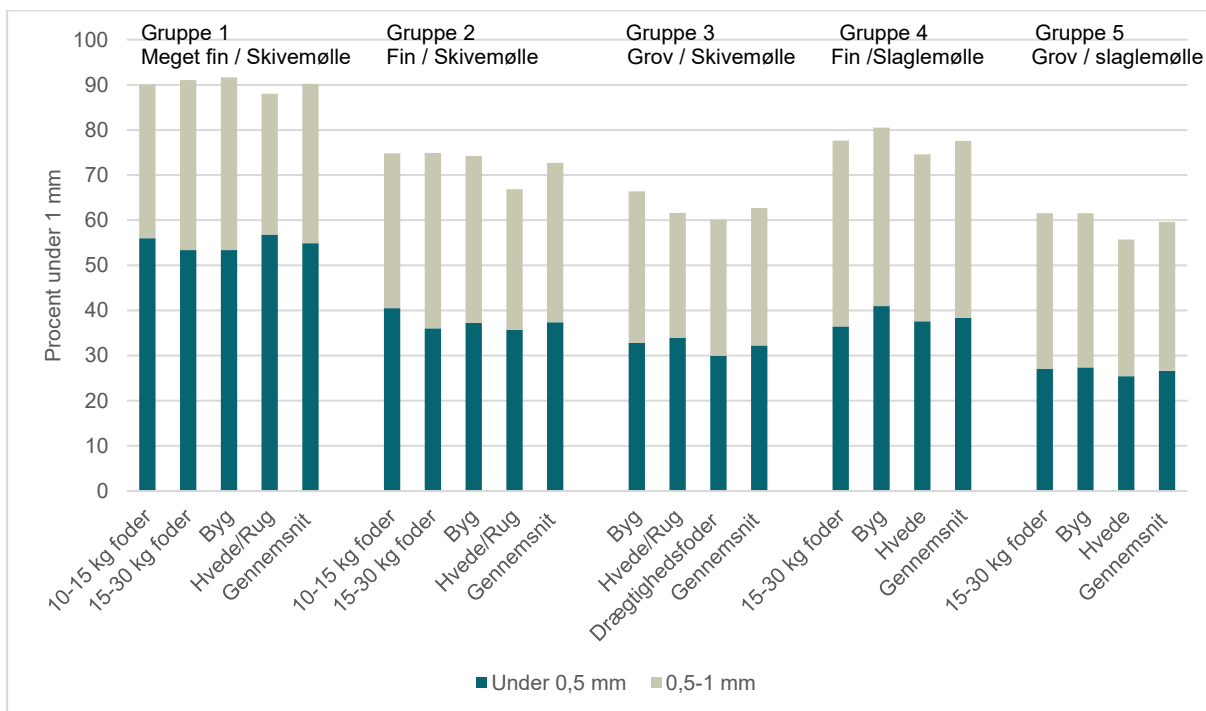


Figur 6. Procentandel af partikler under 1 mm målt med fire forskellige sigtemetoder for byg, hvede/rug og smågrisefoder (15-30 kg), hvor korn og soja er formalet henholdsvis fint og groft på slaglemølle. Alle resultater er gennemsnit af to sigteprøver

Sigteprofil på Elektrisk sigte

Sigtningerne på den elektriske sigte blev lavet med fem fraktioner. Partikelfordeling med alle fem fraktioner fra elektrisk sigte (Retsch) vises i Appendiks 2, tabel 2.1-2.5. Det ses, at niveauet er rimelig uafhængig af, hvilket materiale det drejer sig om inden for gruppe. Dette understreger, at sigtning kan foretages enten på korn eller på det færdige foder.

Andelen af partikler under 0,5 mm i procent af fraktionen under 1 mm er vist i figur 7 for alle materialer og i tabel 8 for gennemsnit af alle materialer i en gruppe. Denne andel ligger på 61 % ved meget fin formaling på skivemølle og fra 45-51 % ved de øvrige. En tidligere undersøgelse på tværs af forsøg viste, at andelen af partikler under 0,5 mm i procent af fraktionen under 1 mm lå nogenlunde stabilt ved forskellige formalingsgrader [3]. Men resultaterne i nærværende test viser, at "meget fin" formaling på skivemølle har givet en større andel af partikler under 0,5 mm. Hvorvidt dette afhænger af mølletype, kan resultaterne imidlertid ikke afgøre.



Figur 7. Partikler under 0,5 og 1 mm i pct af alle partikler under 1 mm målt på elektrisk sigte (Elektrisk sigte (Retsch))

Tablet 8. Partikler under 0,5 mm angivet i procent af fraktionen under 1 mm. Gennemsnit af materialer

Gruppe	1	2	3	4	5
Formaling	Meget fin	Fin	Grov	Fin	Grov
Mølle	Skivemølle			Slaglemølle	
Partikler under 0,5 mm angivet i procent af fraktionen under 1 mm	61	51	51	49	45

Tidsforbrug

Tidsforbrug til sigtning vil være afhængig af de givne forhold i besætningen. Hvor let er det at udtage prøver og skal man være til stede i foderladen i forbindelse med formalingen. Se forskellige metoder på foto 5 og 6.



Foto 5. Udtagning af formalet korn under transport fra møllen ved hjælp af klappkasse



Foto 6. Udtagning af formalet korn under indløbsrøret i foderblender

Ud fra de givne tidsestimater er der regnet på to eksempler fra en sobesætning, der anvender to kornarter og to formalingsgrader: grov til søerne og fin til smågrisene. I denne type besætning vil det spare tid at sigte på færdigfoder i stedet for på korn. Desuden skal prøverne ikke udtages, samtidigt med at formalingen foregår, hvilket giver større frihed i arbejdstilrettelæggelsen.

Tablet 9. Tidsforbrug ved henholdsvis sigtning af korn contra sigtning af foder i sobesætning med smågrise

Sigtning af byg og hvede med to formalingsgrader, i alt fire kornprøver	Sigtning af to blandinger: grov sofoder og fint smågrise foder
<ul style="list-style-type: none"> • Udtagning i forbindelse med med formaling: 4 minutter • Sigtning 4 minutter • <u>4 prøver á 8 minutter = 32 minutter</u> • Kræver, at man er i foderladen, når der formales eller at man kan sætte anlægget til at formale 30 kg af dem alle lige efter hinanden 	<ul style="list-style-type: none"> • Udtagning fra foderanlæg 2 minutter • Sigtning 4 minutter • <u>2 prøver á 6 minutter = 12 minutter</u> • <u>Besparelse 20 minutter pr. gang</u> • Kræver <u>ikke</u>, at man skal være i foderladen, når der formales

Konklusion

Der var statistisk sikker effekt af sigtemetode på den opnåede partikelfordeling ved sigtning af både korn og foder. Forskel i sigteprofil ved forskellige sigter afhang især af, om sigteprofilen blev angivet i vægtprocent på elektrisk sigte (Retsch) og Skiold-håndsigte eller i volumenprocent (Bygholm 2-håndsigte). Sigteprofiler målt på elektrisk sigte (Retsch) og Skiold-håndsigte adskilte sig kun marginalt fra hinanden (2-3 procentpoint).

Der var et rimeligt fast forhold mellem vægtprocent og volumenprocent for fraktioner under 1 mm. Dette forhold var afhængig af mølletype, men rimelig uafhængig af formalingsgraden og af hvilket

materiale, der blev målt på. For materialer formalet på skivemølle var forholdet mellem fraktioner under 1 mm målt med elektrisk sigte (Retsch) (vægtprocent) og fraktioner under 1 mm målt med Bygholm 2-håndsigte (volumenprocent) på 1,23 (SD=0,07) og for slaglemølle var forholdet 1,04 (SD=0,09).

Der var ingen praktiske problemer med at sigte færdigfoder i stedet for korn, selv om der var 3 % tilsat fedt i de anvendte smågriseblandinger. Et regneeksempel på basis af de målte tidsforbrug viste, at der kan være en besparelse på 20 minutter pr. gang der foretages sigteprøver i en so- og smågrisebesætning.

Vådsigtning af et mindre antal prøver formalet på slaglemølle (12 stk.) tydede på lidt flere partikler under 1 mm ved vådsigtning end ved tørsigtning på elektrisk sigteapparat. Forskellen var numerisk lidt større ved grov formaling (gns. 7 procentenheder) end ved fin formaling (gns. 2 procentenheder).

Med data fra nærværende forsøg kan den vejledende anbefaling for sigteprofil nuanceres i forhold til sigtetype og formalingsmetode, ud fra det beregnede forhold mellem fraktioner under 1 mm målt med elektrisk sigte (Retsch) (vægtprocent) og fraktioner under 1 mm målt med Bygholm 2 (volumenprocent). Omregningsfaktorerne forkortes af praktiske grunde til 1,2 for materialer formalet på skivemølle og 1,0 for materialer formalet på slaglemølle.

Dyregruppe	Mølletype	Partikler under 1 mm Volumen ¹ procent	Partikler under 1 mm Vægt ² procent
Smågrise og slagtesvin	Slaglemølle	Min. 60%	Min. 60 %
Søer og polte	Slaglemølle	Max. 50%	Max. 50 %
Smågrise og slagtesvin	Skivemølle	Min. 60%	Min. 72 %
Søer og polte	Skivemølle	Max. 50%	Max. 60 %

¹ Fx Bygholm 2-håndsigten, hvor fraktionerne aflæses på en skala før der beregnes procent.

² Fx Elektrisk sigte og Skiold-håndsigte, hvor fraktionerne vejes før der beregnes procent. Med Bygholm 2-håndsigten kan fraktionerne også vejes i stedet for at aflæses

Referencer

- [1] Vils E.; Bang H.; Callesen J.; Kofoed K.; Jakobsen P.; Nielsen T. (2018): Manual om hjemmeblanding, SEGES Svineproduktion.
- [2] Vils E. (2013): Nyt sigteapparat: Bygholm 2 kan anvendes til alle dyregrupper. Erfaring nr. 1304, Videncenter for Svineproduktion.
- [3] Vils E. (2017): Partikelfordeling og mavesår. Notat nr. 1719, SEGES Svineproduktion.
- [4] Vils E. (2019): Indsatsområder for intelligent hjemmeblanding. Erfaring nr. 1913, SEGES Svineproduktion.

Deltagere

Tekniker: Tommy Nielsen

Afprøvning nr. 1702

NAV nr.: 1309

//NIRW//

Dyregruppe: Alle

Fagområde: Ernæring

Nøgleord: Formalingsgrad, sigteapparat, sigteprofil, partikelfordeling

Appendiks 1

Fodersammensætning

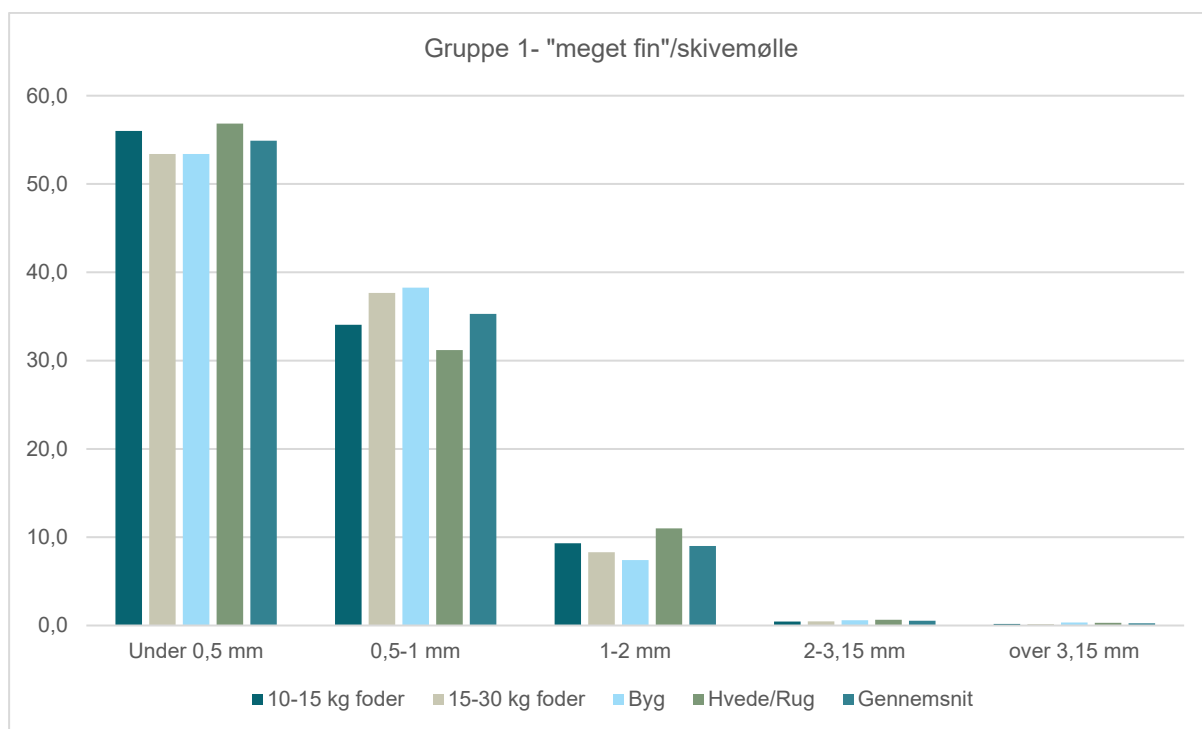
Tabel 1.1 Fodersammensætning i besætning 1

Gruppe	1 og 2	1 og 2	3
Foderblanding	Bl.2. 10-15 kg	Bl.3. 15-30 kg	Drægtighedsblanding
Byg	15,0	15,0	55
Hvede/rug (75/25)	56,5	51,4	15
Havre			12,5
Sojaskrå	12,0	26,0	8,0
Roepiller	-	-	7,5
Fiskemel	4,0	-	-
Kartoffelprotein	2,5	-	-
EP 200 fermenteret soja	3,0	-	-
Fedt	2,5	2,5	-
Præmix	4,5	5,1	2,0

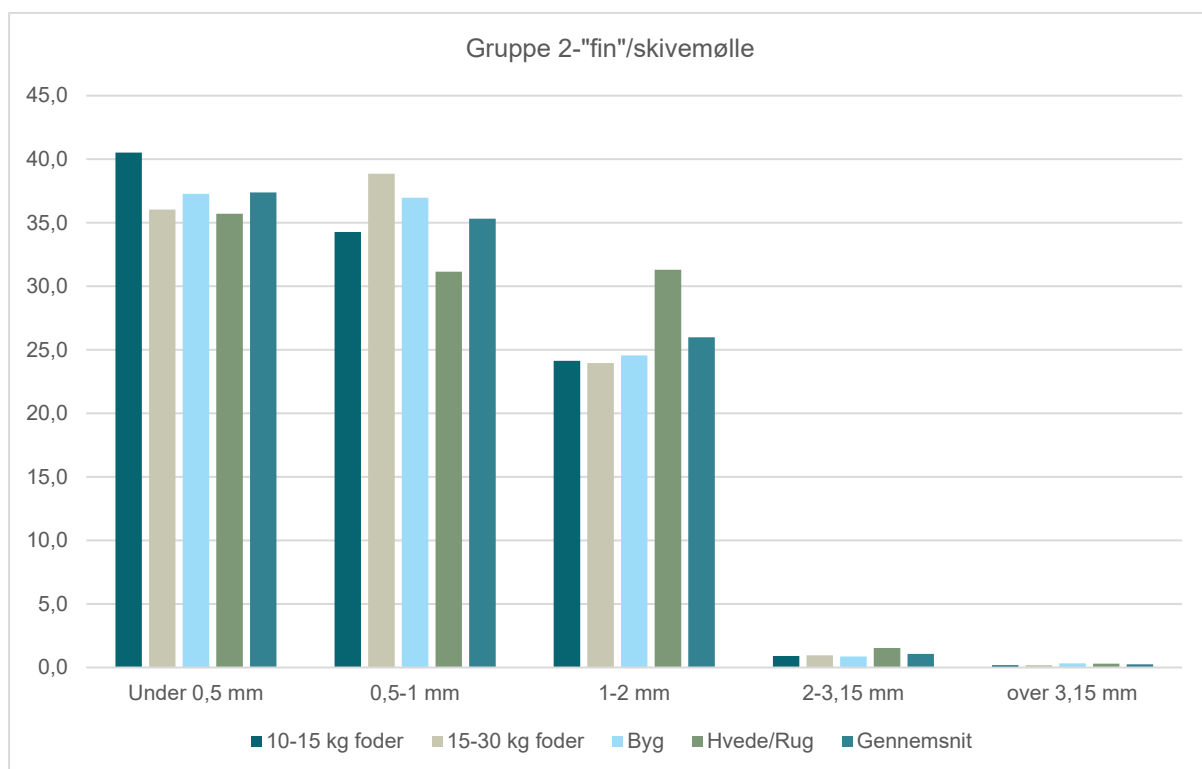
Tabel 1.2 Fodersammensætning i besætning 2

Gruppe	4 og 5
Foderblanding	Bl.3. 15-30 kg
Byg	25,0
Hvede/rug (75/25)	44,0
Sojaskrå	23,0
Fedt	3,0
Præmix	5,0

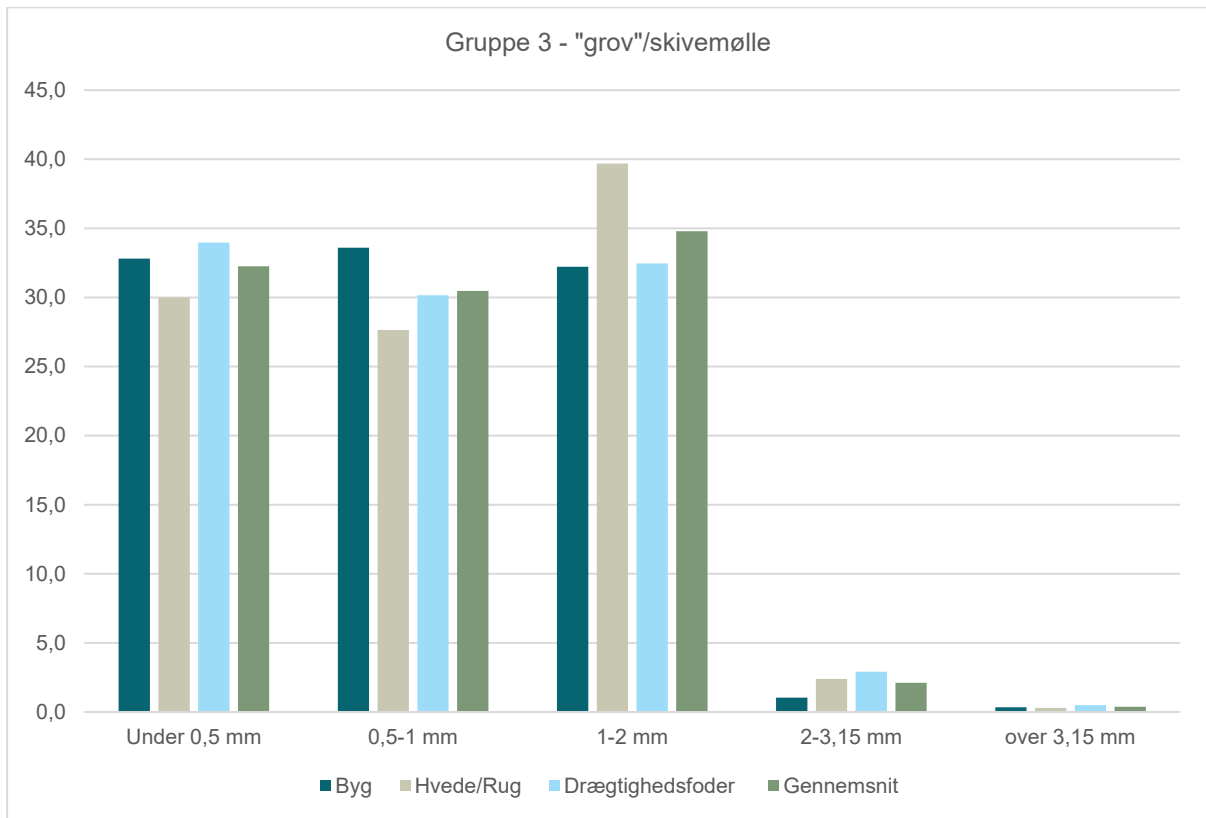
Appendiks 2



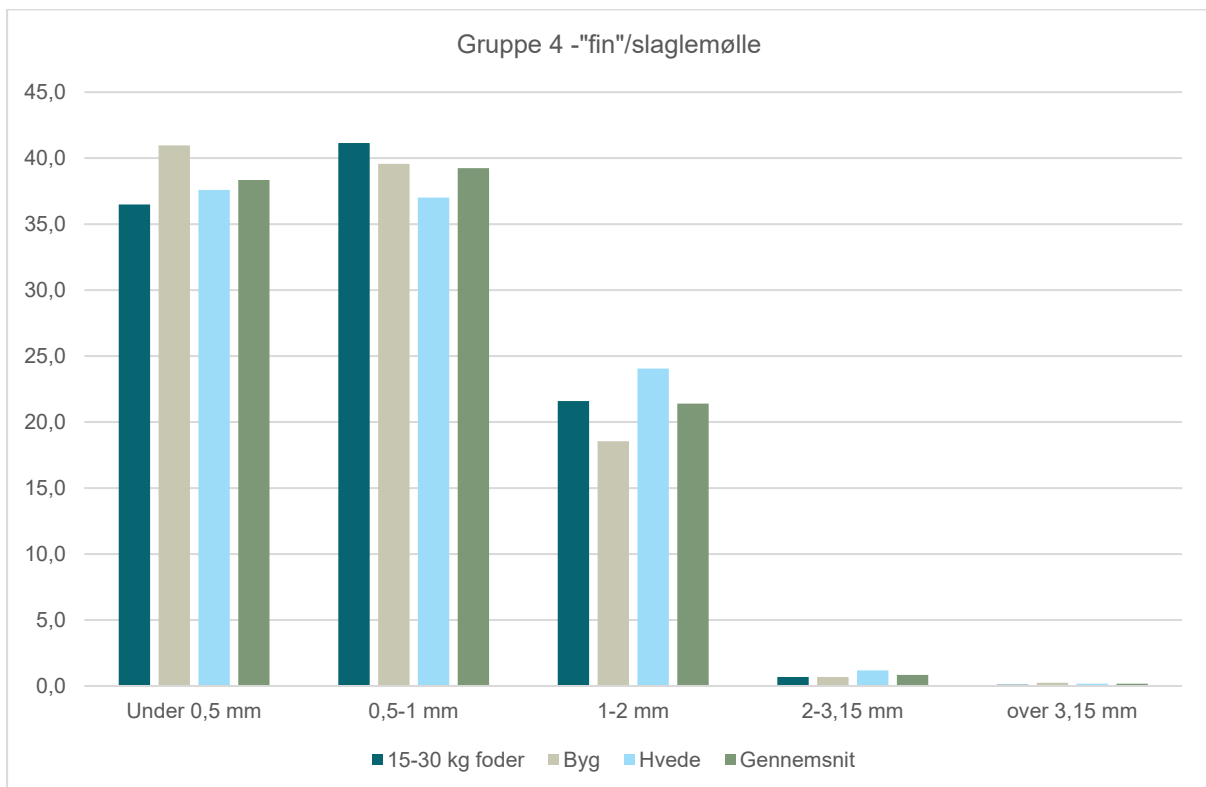
Figur 2.1. Partikelfordeling med alle fem fraktioner fra elektrisk sigte (Retsch). Gruppe 1



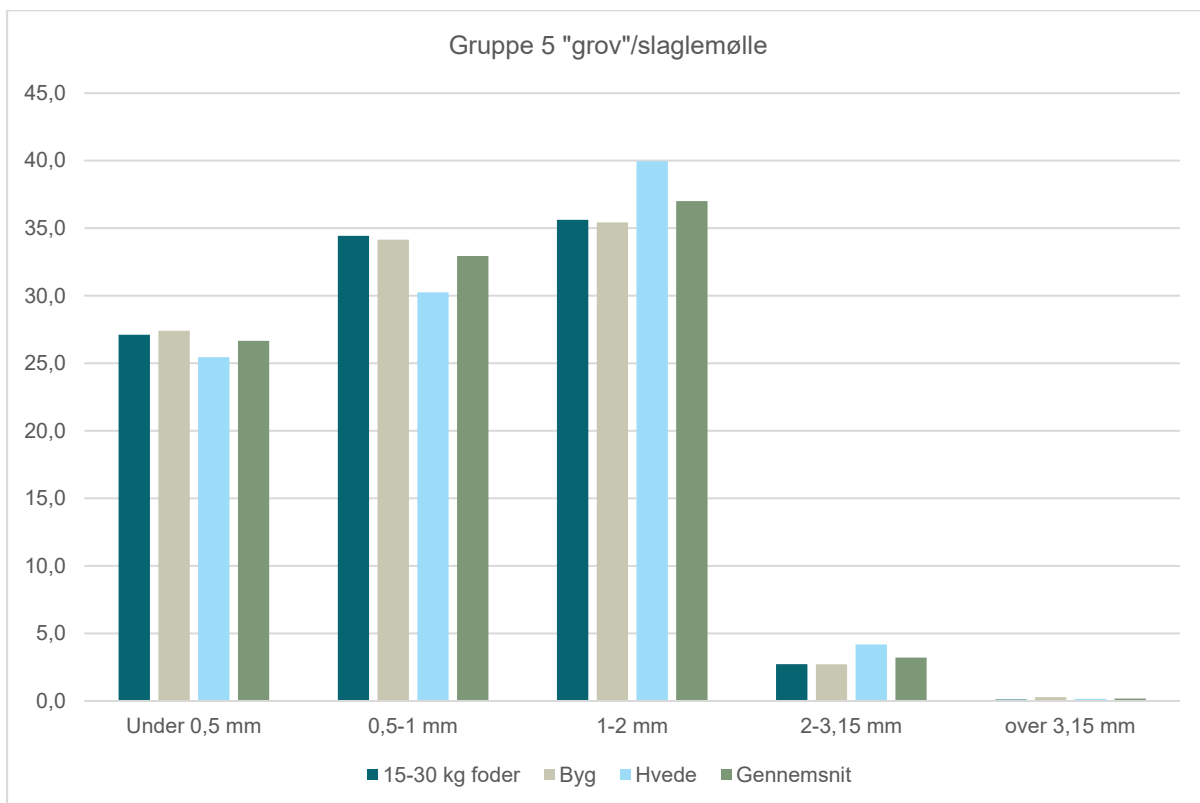
Figur 2.2. Partikelfordeling med alle fem fraktioner fra elektrisk sigte (Retsch). Gruppe 2



Figur 2.3. Partikelfordeling med alle fem fraktioner fra elektrisk sigte (Retsch). Gruppe 3



Figur 2.4. Partikelfordeling med alle fem fraktioner fra elektrisk sigte (Retsch). Gruppe 4



Figur 2.5. Partikelfordeling med alle fem fraktioner fra elektrisk sigte (Retsch). Gruppe 5



Tlf.: 33 39 45 00

svineproduktion@seg.es.dk

Ophavsretten tilhører SEGES. Informationerne fra denne hjemmeside må anvendes i anden sammenhæng med kildeangivelse.

Ansvar: Informationerne på denne side er af generel karakter og søger ikke at løse individuelle eller konkrete rådgivningsbehov.

SEGES er således i intet tilfælde ansvarlig for tab, direkte såvel som indirekte, som brugere måtte lide ved at anvende de indlagte informationer.