

Statistikrapport – analyse af ædetider på Foulum data	Ansvarlig	AMK/MOV
	Oprettet	31-01-2022
Projekt: 5165 Optimal ædeplads for slagtekalve	Side	1 af 32

Statistik rapport – ædetider hos slagtekalve

I denne rapport er præsenteret en opgørelse over ædetiderne af forskellige fodermidler og foderrationer opgjort ud fra 9 forskellige slagtekalve-forsøg gennemført på AU Foulum (KFC og nu DKC) mellem 2001 og 2015, hvor foderoptagelsen er målt ved brug af Insentec kasser. Undersøgelsen har tre formål:

1. At undersøge betydningen af foderrationen på ædetiden.
 - 1.1. Herunder fodermidlet (kraftfoder, hø, halm, ensilage, fuldfoder)
 - 1.2. Herunder fodermidlets energi, stivelses- og cellevægsindhold
2. At undersøge dag til dag-variationen i foderoptagelsen for forskellige fodermidler/rationer
3. At undersøge variationen mellem kalve (kalv til kalv-variationen) i foderoptagelsen for forskellige fodermidler/rationer.

Der er lavet opgørelser både på brugen af de enkelte fodermidler og på den samlede ration. I rapporten er der lagt fokus på opgørelserne vedr. brugen af fodermidler, mens opgørelsen vedr. rationer findes i appendiks B.

Alle parametre vedr. ædetid og foderoptagelse undersøges over én måneds registreringer i to aldersgrupper, dels fra 5,5 til 6,5 måneder og dels fra 8 til 9 måneder. Til undersøgelsen er brugt data fra "alle" slagtekalve-forsøg gennemført på KFC og DKC i Foulum fra 2001 og frem til 2015. Der indgår således i alt 9 forsøg med tyrekalve af renracet Holstein, forsøg med krydsningskalve af begge køn, forsøg med renracede kødkvægstyre mm.

Hovedkonklusioner

Betydning af kalvens alder

- Foderoptagelsen (kg DM og FE pr dag) er størst for 8-9 måneder kalve sammenlignet med 5,5-6,5 måneder kalve.
- 8-9 måneder kalve har kortere ædetid pr kg DM og pr FE sammenlignet med 5,5-6,5 måneder kalve, men de har samme antal måltider pr dag ved de to aldre.
- Specifikt viser analyserne, at kalve på 5,5-6,5 måneder æder 0,29 kg DM i halm mod 0,65 kg DM pr dag for 8-9 måneder kalve og samtidig bruger de yngre kalve dobbelt så lang tid på at æde halmen (min pr kg DM).
- Ædetid pr FE for kraftfoder er 35 % kortere ved 8-9 måneder sammenlignet med 5,5-6,5 måneder, mens antal måltider pr dag er ens (13,5 pr dag).
- Ædetid pr FE for fuldfoder er 40 % kortere ved 8-9 måneder sammenlignet med 5,5-6,5 måneder, mens antal måltider pr dag er ens (19,2 pr dag).
- Spredning mellem kalve (kalv til kalv-variationen) i foderoptagelse, ædetid og antal måltider (målt i kg DM, FE og min mm) er af samme størrelsesorden ved begge aldre.
- Spredningen inden for kalv (dag til dag-variationen) i foderoptagelse, ædetid og antal måltider er af samme størrelsesorden ved begge aldre.

Betydning af fodermiddel/ration

- Optagelsen af energi (FE pr dag) er ens for kalve fodret med fuldfoder sammenlignet med kraftfoder. Det viser, at fuldfoder-rationerne IKKE begrænser kalvenes energioptagelse.
- Ædetid for kraftfoder er 40-45 min pr dag og 80-110 min pr dag for fuldfoder.

- Det tager 50 min at æde et kg DM i halm, 20 min at æde et kg DM i græsensilage, 12-14 min at æde et kg DM i fuldfoder og 8-9 min at æde et kg DM i kraftfoder.
- Inden for fuldfoder øges ædetid ved at gå fra høj til mellem til lav energikoncentration af fuldfoderet, mens dette ikke ses for kraftfoderets energikoncentration.
- Ædetiden for halm er meget høj, men ved at iblande melasse (25 %) reduceres ædetiden til 1/3.
- Antal måltider pr dag er højere for fuldfoder (17-18 pr dag) end for kraftfoder (13-14 pr dag).
- Der bruges 15 måltider pr dag for at æde god græsensilage ad libitum (3,9 kg DM), når der også tildeles 4 kg kraftfoder pr dag. Der bruges tilsvarende 9 måltider per dag på at æde 0,7 kg DM i halm, når der samtidig tilbydes kraftfoder ad libitum.
- Spredning mellem kalve for foderoptagelse (FE pr dag) er lavere for kraftfoder end for fuldfoder ved begge aldre.
- Spredning inden for kalv for foderoptagelsen (FE pr dag) er af samme størrelsesorden for kraftfoder og fuldfoder ved begge aldre.
- Spredninger i ædetid, både mellem og inden for kalve, er større for fuldfoder end for kraftfoder, faktisk er spredning i ædetid ca. dobbelt så stor for fuldfoder sammenlignet med kraftfoder.

Betydning af fuldfoder og kraftfoders energikoncentration, stivelses- og cellevægsindhold

- Foderoptagelsen (FE pr dag) ser ud til at være størst for middel-energi fuldfoder sammenlignet med høj og lav energi fuldfoder.
- Samme tendens ses for kraftfoder, dvs. foderoptagelsen (FE pr dag) ser ud til at være størst for middel-energi kraftfoder sammenlignet med høj og lav energi kraftfoder.
- Cellevægsindholdet (fra 140 til 310 g pr kg DM) har stor betydning for den totale foderoptagelse (FE/ pr dag), og den samlede ædetid (min pr dag) af fuldfoder øges med øget cellevægsindhold for såvel 5.5-6,5 måneders og 8-9 måneders kalve.
- Og de yngre kalve kan ikke æde nok FE pr dag med et højt cellevægsindhold, mens dette ikke er tilfældet for de ældre kalve, til trods for, der ædes i længere tid ved begge aldre.
- Cellevægsindholdet i fuldfoder har ikke betydning for ædetid pr kg DM eller ædetid pr FEk eller for antal måltider pr dag.
- Stivelsesindholdet i kraftfoder (fra 270 til 450 g pr kg DM) påvirker ikke FE pr dag.
- Stivelsesindholdet i kraftfoder reducerer den totale ædetid, mens antal måltider pr dag øges en smule. Disse effekter ses ved begge aldre.
- Spredningen i foderoptagelsen i kg DM pr dag ændres ikke, og FE pr dag bliver kun lidt mindre med stigende cellevægsindhold i fuldfoderet.
- Spredningen i foderoptagelsen (FE pr dag) og spredningen i ædetid bliver mindre med stigende stivelsesindhold i kraftfoderet.

Dataredigering

Det skal bemærkes, at i to af forsøgene med kraftfoder blev stråfoderet forsøgt registreret, men registreringen har været af så ringe kvalitet, at vi har valgt ikke at bruge data for stråfoder, men kun bruge registreringen af kraftfoderet fra disse forsøg. Den ringe kvalitet af registrering har omfattet "hø" og "halmT", hvor der manglede registreringer af disse fodermidler fra rigtig mange dage, og disse er derfor ikke medtaget. Det betyder, at der generelt er få forsøg med registrering af halmoptagelsen medtaget, og disse resultater for ædetid mm er altså ikke så sikkert bestemt som for fx kraftfoder og for fuldfoder.

Før data blev brugt til analysen blev følgende observationer sorteret fra:

- Observationer fra dage, med manglende foderværdier, f.eks. tørstofindhold i udgangsdatasættet. Det ser ud til at være dage, hvor dyrene i en periode har gået på andre behandlinger end deres primære behandling.
- Alle optag af hø og halm fra de to forsøg, hvor denne registrering var mangelfuld.
- Observationer, hvor slutvægten af foderet i Insentec-kassen efter et måltid var mere end 0,5 kg større end startvægten af foderet (såkaldt negativ foderoptagelse) eller observationer, hvor den

samlede foderoptagelse af fodermidlet var mindre end 0,2 kg eller den samlede foderoptagelse af alle fodermidler var under 0 kg pr dag.

- Observationer, hvor den beregnede foderindtagelse ved besøget var over 5 kg (hvilket vurderes urealistisk rent biologisk), jf. de estimerede ædetider.
- Observationer med registrerede ædetider pr besøg over 25 minutter (da de fleste besøg er langt kortere).
- Observationer, hvor kalven først registres ude af Insentec-kassen, efter at en ny kalv er kommet ind i Insentec-kassen.
- Observationer på kalvens første dag i forsøgsperioden, hvis den første observation lå efter kl. 8:00.
- Observationer på kalvens sidste dag i forsøgsperioden, hvis den sidste observation lå før kl. 16:00.

Derudover er dage, hvor den samlede gennemsnitlige fejlprocent lå over 2 %, og hvor der var mere end 5 forskellige fejl på dagen, ikke medtaget.

Ligeledes er alle observationer på en kalv på en dag ikke medtaget, hvis der var mere end 1 fejl på dagen på kalven eller andelen af fejlobservationer på kalven var over 10 %.

Besøg ved samme Insentec foderkasse med mindre end 3 minutter imellem de to besøg, og hvor der ikke har været andre kalve i foderkassen i mellemtiden og kalven ikke har besøgt andre trug i mellemtiden, regnes som ét måltid.

For kalve, der blev fodret med mere end et fodermiddel, fx kraftfoder og halm, blev indtaget af det andet fodermiddel sat til nul, hvis der ikke var registreret noget forbrug. Det var især for kalve fodret med hør og halmT, at der var en stor andel af dage med sådanne registreringer, og det blev derfor valgt at udelukke disse to fodermidler fra disse forsøg, da vi antager, at der var problemer med registreringen i disse forsøg.

NB. Der findes i datasættet nogle observationer, der mht. start- og slutvægte af foderet i foderkassen og tidspunkt ikke ser ud til at passe sammen. F.eks. er startvægten af foderet i kassen lige pludseligt 20 kg lavere eller 20 kg højere end ved besøget før og efter. Denne fejl skyldes sandsynligvis, at mandskab på DKC har tømt eller påfyldt foderkassen UDEN at have slukket for kalvens adgang til kassen, som så har fortsat registreringen, og derfor kan den pågældende tømning eller påfyldning være blevet læst på et dyrs øremærke. Ellers ser alt normalt ud. Disse observationer er foreløbigt bibeholdt.

NBB. Der findes også nogle kalve, der har ekstremt mange enkelt-måltider pr. dag. Men det kan skyldes, at lavt rangerede kalve presses væk i utide og derfor ikke når at æde, og på den måde for behov for mange korte besøg (men vi ved det ikke præcist). Disse data er bibeholdt i analysen, og de udgør en meget begrænset del af de samlede data.

I analysen indgår kalve i to alders intervaller:

1. 5,5 til 6,5 måneder, dvs. når kalvene er fra 165 til 194 dage gamle.
2. 8 til 9 måneder, dvs. når kalvene er fra 240 til 269 dage gamle.

For hver periode blev der beregnet gennemsnit og spredning for de enkelte kalve. Resultatet for den enkelte kalv blev kun brugt, hvis der var mere end 50 % af dagene (dvs. 15 dage eller flere) med godkendte registreringer. Det skal bemærkes, at for nogle af de brugte ædetids-parametre er fordelingerne ret skæve, så der var en betydende forskel mellem gennemsnittet og medianen. Ud fra en betragtning om, at vi mest har behov for at få gennemsnitsværdier, er det valgt at bruge dem.

Statistisk analyse

Som respons variabel i den statistiske analyse blev brugt de beregnede gennemsnit og spredninger for hver kalv i de enkelte perioder.

Først blev der foretaget en analyse af den samlede effekt af alder og fodermiddel/foderration. I modellen indgik en effekt af fodermiddel/rationstype, en effekt af aldersgruppe (5,5-6,5 mdr. vs. 8-9 mdr.) og en vekselvirkning mellem disse, samt kovariaterne race (Jersey X Kød, ren Jersey, Stor race X kød, Stor race) og køn (kvie vs. tyr). Endelig indgik en tilfældig effekt af aldersgruppen inden for forsøg og en tilfældig effekt kalven inden for forsøg. Det blev overvejet kun at inkludere en tilfældig effekt af forsøg i modellen, men modellen fittede data meget bedre, hvis effekten blev inkluderet som en nested periode/alders effekt inden for forsøg.

Da vekselvirkningen mellem alder og fodertype for stort set alle parametre var signifikant, blev det valgt alt lave en model til at tjekke betydningen af alder inden for de enkelte foder/rationstyper, og det blev valgt at tjekke betydningen af rationstype inden for alder. Modellen til at tjekke betydningen af alder inden for fodermiddel/rationstype var som ovenstående men indeholdt selvfølgelig ikke effekten af fodermiddel/rationstype. Modellen til at tjekke betydningen af fodermiddel/rationstype inden for alder indeholdt selvfølgelig ikke alder og dyr, da der så kun var 1 observation pr. dyr. I tabellerne med resultaterne fra de enkelte modeller er ud over resultatet af et F-test for henholdsvis alder eller fodermiddel/rationstype også vist mindste kvadraters gennemsnit for de forskellige aldre og for de forskellige fodermidler/rationsstyper korrigeret med en Turkey-korrektion for multiple sammenligninger. Mindste kvadraters gennemsnit er udregnet ved standardmetoden, dvs. at der er regnet med f.eks. lige mange tyre og kvier og lige mange af de forskellige racer. Dette gør, at estimatet for nogle få Jersey tyre, kan flytte niveauet for alle estimater i en model. Det er nok også lidt urealistisk i virkeligheden, hvor der f.eks. stort set ikke opdrættes ren Jersey. Man kunne overveje i stedet at udregne estimater kun for tyre af malkerace. Generelt er der ret få rene Jersey og få kvier i de 9 forsøg, og de er slet ikke fordelt ens på fodermidler/rationstyper. Man kunne derfor også overveje at køre opgørelsen på kun tyre og udelukke rene Jersey for at få et mere balanceret datasæt.

For fuldfoder blev det tjekket, om indholdet i af fordøjelige cellevægge påvirkede de forskellige responsvariable. Til det blev brugt en model, der ud over effekter af køn, race og alder også indeholdt lineære effekter af fordøjelige cellevægge pr. kg tørstof, fordøjelige cellevægge pr. kg tørstof i anden og en vekselvirkning mellem fordøjelige cellevægge og alder, samt en tilfældig effekt af aldersgruppen inden for forsøg og en tilfældig effekt af kalven inden for forsøg.

For kraftfoder blev det tjekket, om indholdet i af stivelse påvirkede de forskellige responsvariable. Til det blev brugt en model, der ud over effekter af køn, race og alder også indeholdt lineære effekter af stivelse pr. kg tørstof, stivelse pr. kg tørstof i anden og en vekselvirkning mellem stivelse og alder, samt en tilfældig effekt af aldersgruppen inden for forsøg og en tilfældig effekt af kalven inden for forsøg.

For både kraftfoder og fuldfoder galt det, at det ikke var muligt både at inkludere stivelse og cellevægge i samme model, da disse var for højt (negativt) korrelerede. Begge modeltyper blev reduceret ved baglæns selektion, $P=0,01$ for vekselvirkninger og 2-grads led og $P=0,05$ for hovedvirkninger, dog blev køn og racekombination altid bibeholdt i modellerne.

Alle statistiske modeller blev kørt i Proc Mixed i SAS. Udf ra residualplot blev det valgt i modellerne med fodermidler at korrigere ædetid pr. kg tørstof (DM), ædetid pr. FEk, spredningen inden for kalv i kg DM, spredningen inden for kalv i FEk, spredningen i ædetiden og spredningen i antal måltider med en logaritme transformation og antallet af måltider ved en kvadratrods transformation. I modellerne med rationsstyper blev det valgt at korrigere spredningen inden for kalv i kg DM, spredningen inden for kalv i FEk, spredningen i ædetiden og spredningen i antal måltider med en logaritme transformation og ædetid pr.

kg tørstof (DM), ædetid pr. FEk og antallet af måltider ved en kvadratrods transformation. Man kunne overveje i stedet at arbejde med modeller med forskellig spredning for forskellige fodermidler/rationstyper/aldre.

Resultater vedr. brug af enkelt fodermidler:

Da der for alle de målte parametre (undtaget spredningen og gennemsnittet af antallet af måltider) som forventet var en signifikant vekselvirkning mellem fodertype og alder, se tabel 1, blev det valgt at lave test af effekten af alder og fodertype hver for sig og også vise de deskriptive resultater hver for sig. Vekselvirkningen mellem fodertype og alder skyldes primært, at de numeriske forskelle (fx i kg pr dag) mellem to fodermidler er større for de ældre kalve end for de yngre kalve.

Tabel 1. P-værdier for vekselvirkningen mellem alder og fodertype på foderoptagelse og ædetidsparametre.

Parameter	Antal	P-vekselvirkning mellem alder og fodertype
Kg DM	1457	<.0001
FEk pr. kalv pr. dag	1457	<.0001
Ædetid	1457	<.0001
Ædetid pr. kg DM	1457	<.0001
Ædetid pr. FEk	1457	<.0001
AntalMaltid	1457	0.1006
Spredning, kg DM	1457	<.0001
Spredning FEk	1457	<.0001
Spredning ædetid	1457	0.0001
Spredning antal måltider	1457	0.3297

I tabel 2.A og 2.b er vist de rå gennemsnit i foderoptagelse og ædetidsparametre afhængig af fodertypen og kalvenes alder. I figur 1-6 er de vigtigste resultaterne illustreret. I figur 7-12 er vist de samme figurer, men hvor de enkelte fodermiddelgrupper er opdelt i flere undergrupper (fx kraftfoder med lav, mellem og høj energikoncentration). Tallene bag disse figurer findes i appendiks A.

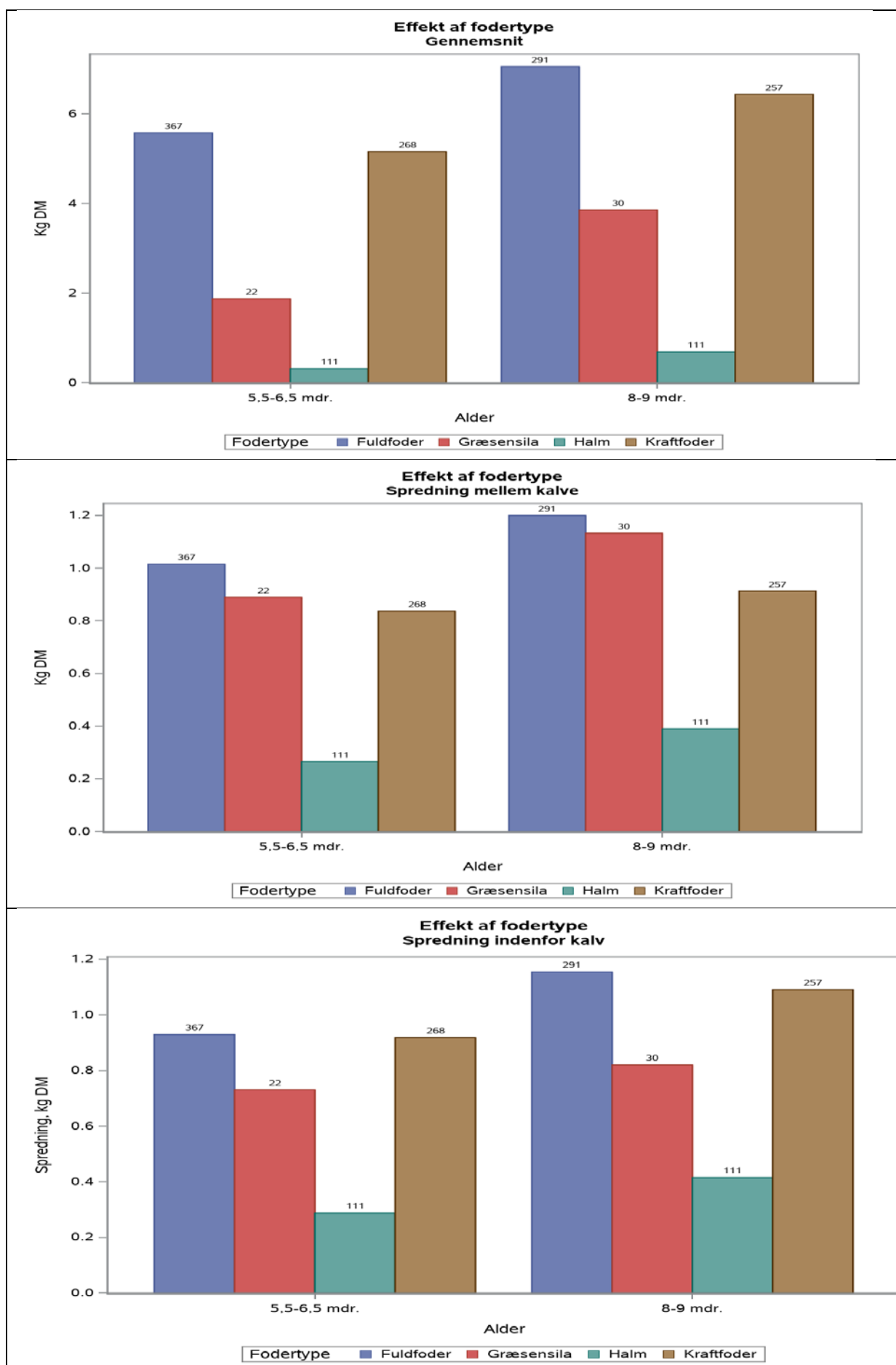
Tabel 2.A. Gennemsnit og spredning i foderoptagelsen og ædetiden for forskellige fodermidler for **kalve mellem 5,5 og 6,5 måneder**. Rå gennemsnit. Spredningen mellem kalve er et udtryk for kalv til kalv-variationen. Spredningen inden for kalv er et udtryk for dag til dag-variationen.

Parameter	Fuldfoder	Græsensilage	Halm	Kraftfoder
Antal	367	22	111	268
Kg DM	5.58	1.87	0.32	5.16
FEk pr. kalv pr. dag	5.93	1.87	0.11	5.89
Foderkassetid	99.7	49.2	21.3	43.5
Ædetid	106	52.7	22.6	47.5
Ædetid pr. kg DM	19.8	31	107	9.5
Ædetid pr. FEk	18.9	31	429	8.33

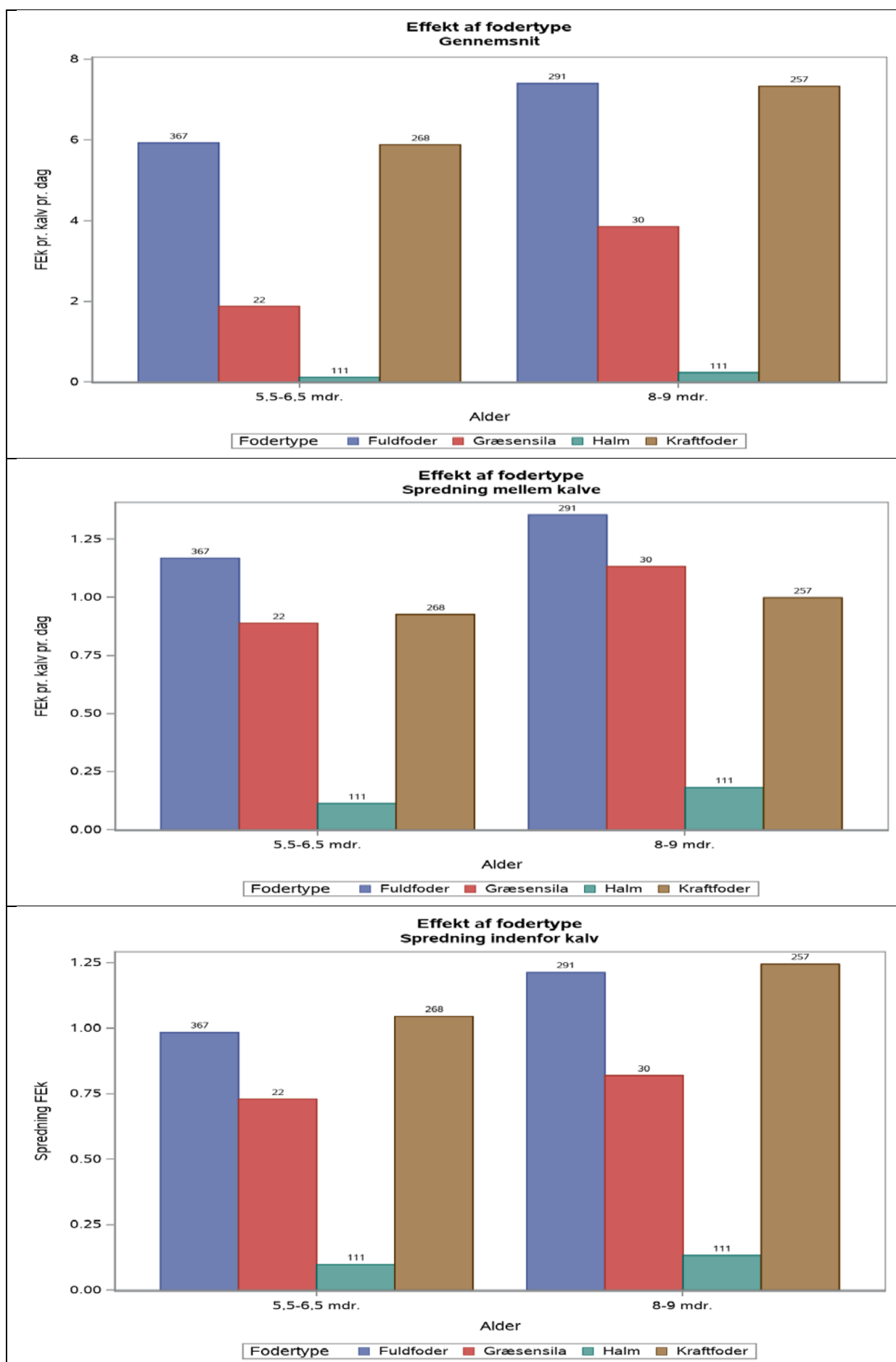
Parameter	Fuldfoder	Græsensilage	Halm	Kraftfoder
Antal måltider	18.2	19	7.72	13.1
Spredning mellem kalve kg DM	1.02	0.89	0.26	0.84
Spredning mellem kalve FEk pr. kalv pr. dag	1.17	0.89	0.11	0.93
Spredning mellem kalve foderkassetid	23.6	17.9	9.43	10.1
Spredning mellem kalve ædetid	23.7	19.6	9.9	10
Spredning mellem kalve ædetid pr. kg DM	6.98	9.41	60	2.78
Spredning mellem kalve ædetid pr. FEk	7.71	9.41	297	2.49
Spredning mellem kalve antal måltider	5.4	7.22	4.5	4.91
Spredning indenfor kalv, kg DM	0.93	0.73	0.29	0.92
Spredning indenfor kalv FEk	0.98	0.73	0.1	1.05
Spredning indenfor kalv foderkasse tid	17.7	18.4	13.5	8.93
Spredning indenfor kalv ædetid	18.3	19.7	14.3	9.84
Spredning indenfor kalv antal måltider	4.57	6.83	3.77	3.36

Tabel 2.B. Gennemsnit og spredning i foderoptagelsen og ædetiden for forskellige fodermidler for **kalve mellem 8 og 9 måneder**. Rå gennemsnit. Spredningen mellem kalve er et udtryk for kalv til kalv-variationsen. Spredningen inden for kalv er et udtryk for dag til dag-variationsen

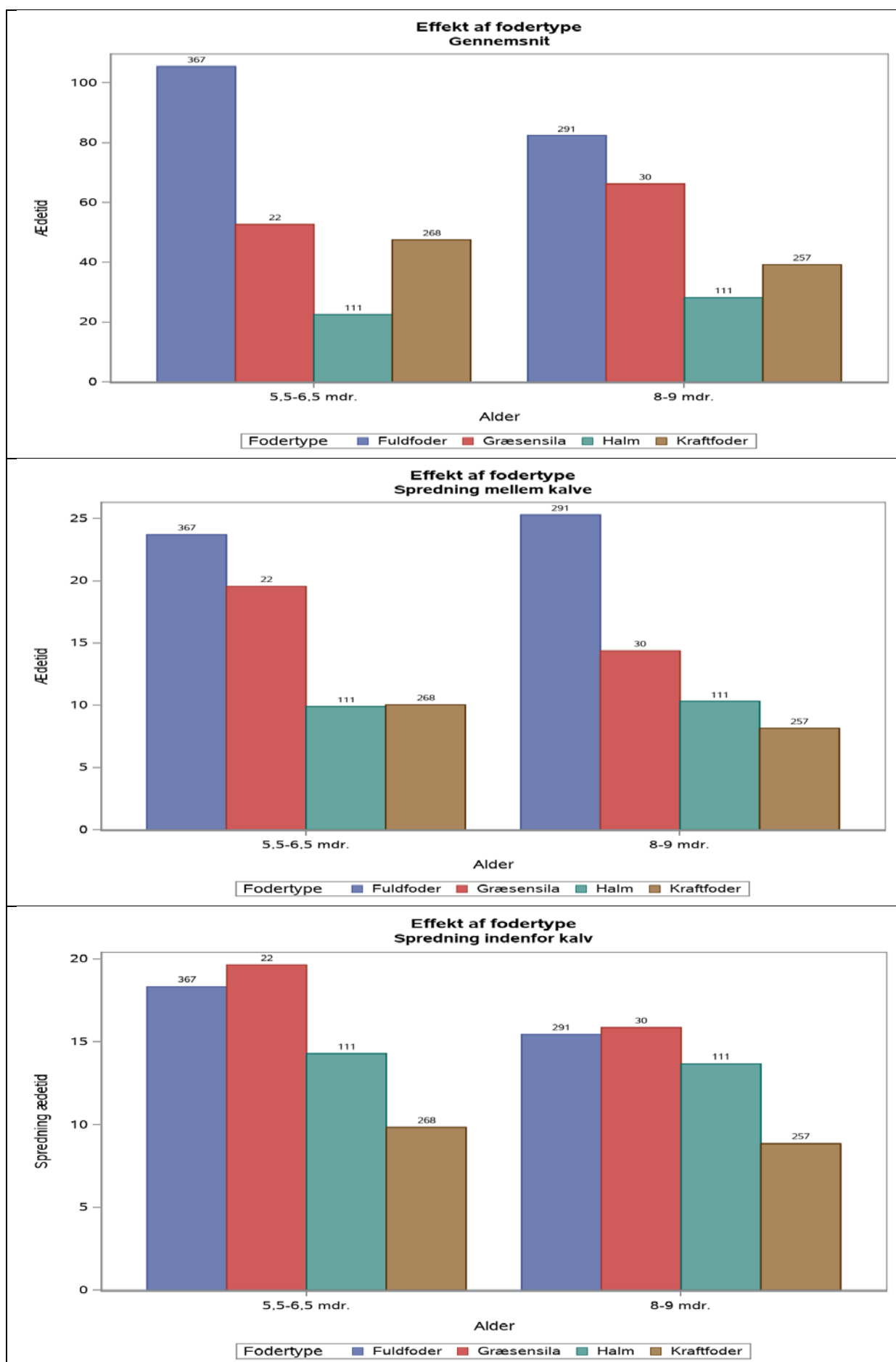
Parameter	Fuldfoder	Græsensilage	Halm	Kraftfoder
Antal	291	30	111	257
Kg DM	7.05	3.86	0.69	6.43
FEk pr. kalv pr. dag	7.41	3.86	0.23	7.34
Foderkassetid	77.3	62.8	27.3	35.8
Ædetid	82.4	66.2	28.2	39.2
Ædetid pr. kg DM	12	18.2	47.8	6.19
Ædetid pr. FEk	11.6	18.2	185	5.43
Antal måltider	18	15	8.51	13.5
Spredning mellem kalve kg DM	1.2	1.13	0.39	0.91
Spredning mellem kalve FEk pr. kalv pr. dag	1.35	1.13	0.18	1
Spredning mellem kalve foderkassetid	25.8	12.1	9.94	8.48
Spredning mellem kalve ædetid	25.3	14.4	10.3	8.16
Spredning mellem kalve ædetid pr. kg DM	4.33	5.47	16.7	1.51
Spredning mellem kalve ædetid pr. FEk	4.77	5.47	97.8	1.34
Spredning mellem kalve antal måltider	5.26	3.44	4.05	4.38
Spredning indenfor kalv, kg DM	1.15	0.82	0.41	1.09
Spredning indenfor kalv FEk	1.21	0.82	0.13	1.24
Spredning indenfor kalv foderkasse tid	14.7	15.3	13.4	8.28
Spredning indenfor kalv ædetid	15.5	15.9	13.7	8.85
Spredning indenfor kalv antal måltider	4.18	3.64	3.38	3.18



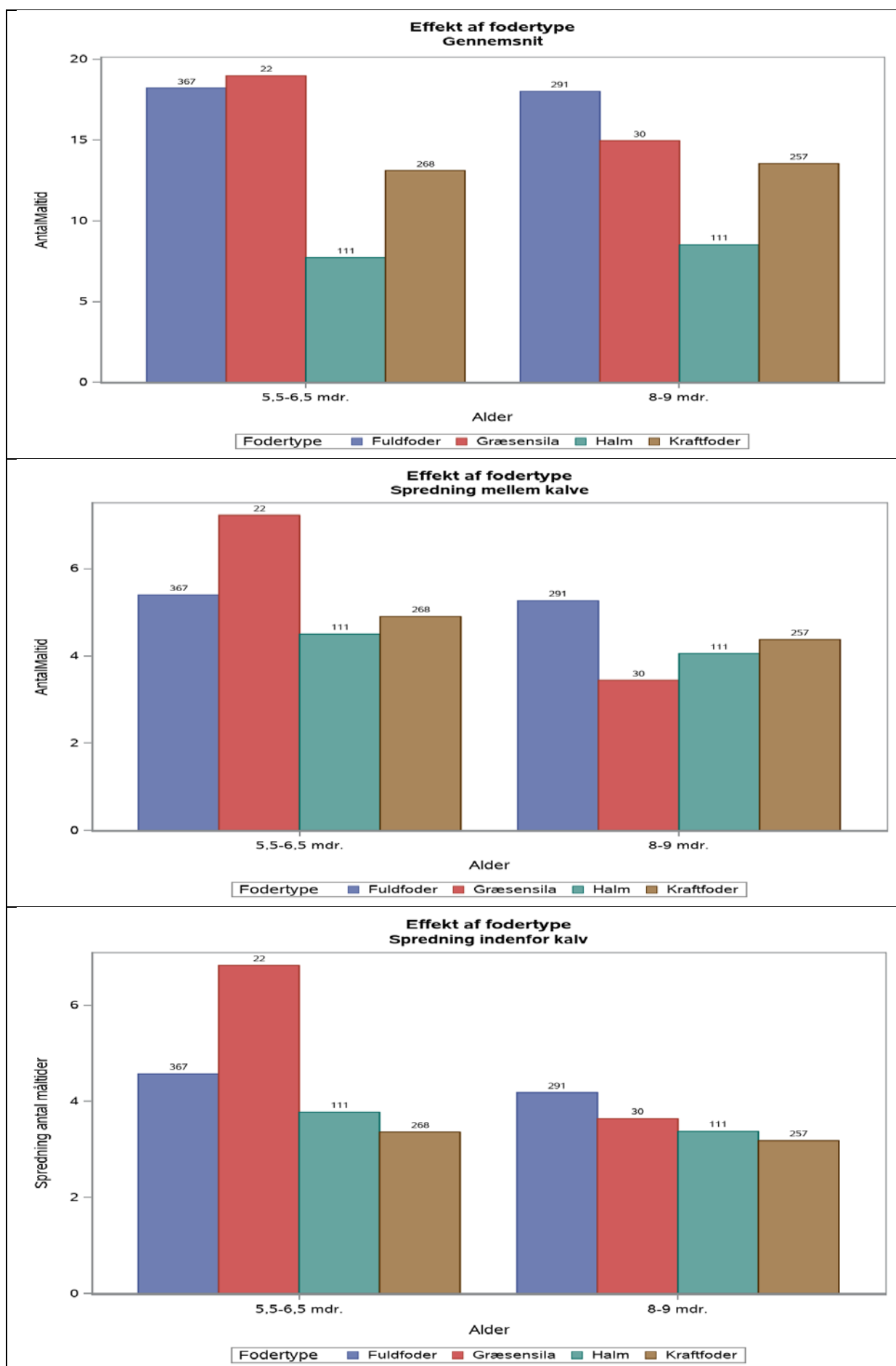
Figur 1. Gennemsnit og spredning indenfor kalve og mellem kalve i kg DM afhængig af fodertype.



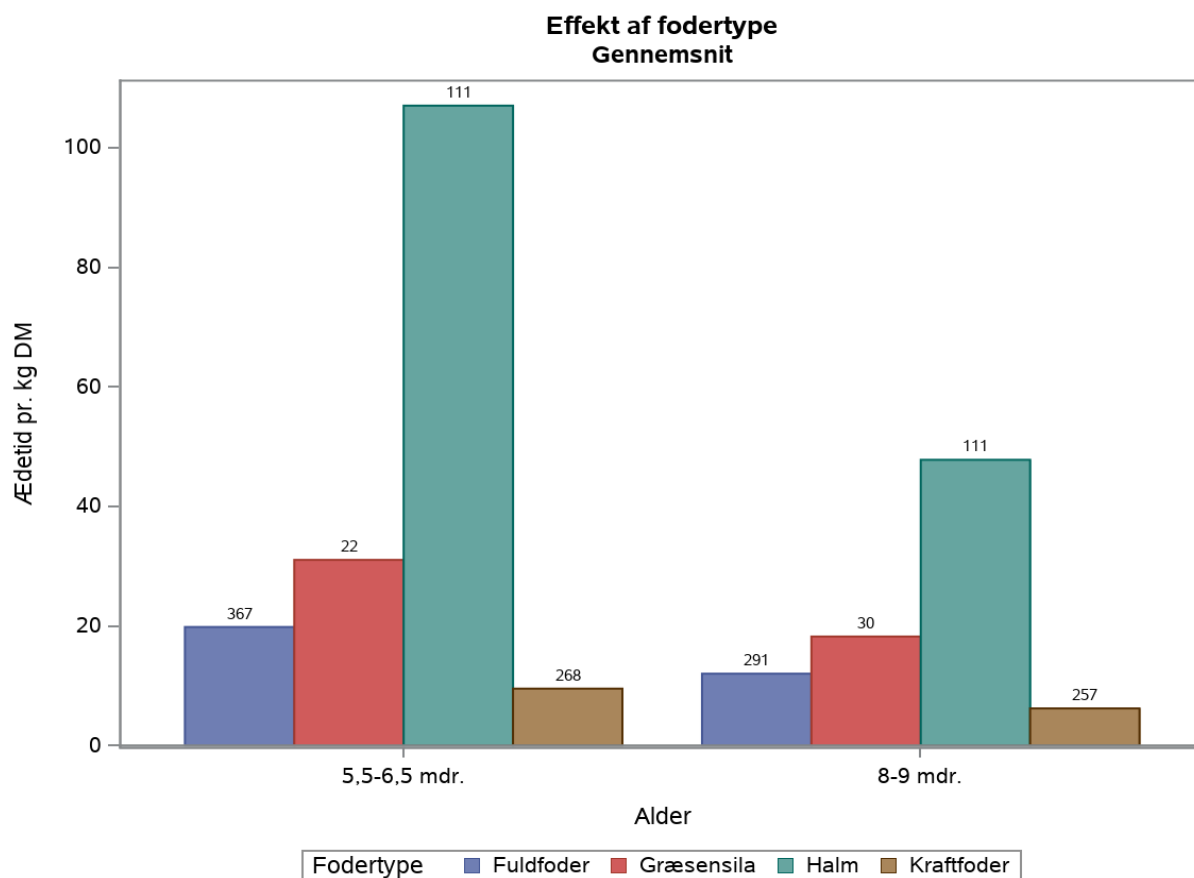
Figur 2. Gennemsnit og spredning indenfor kalve og mellem kalve i FEk afhængig af fodertype.



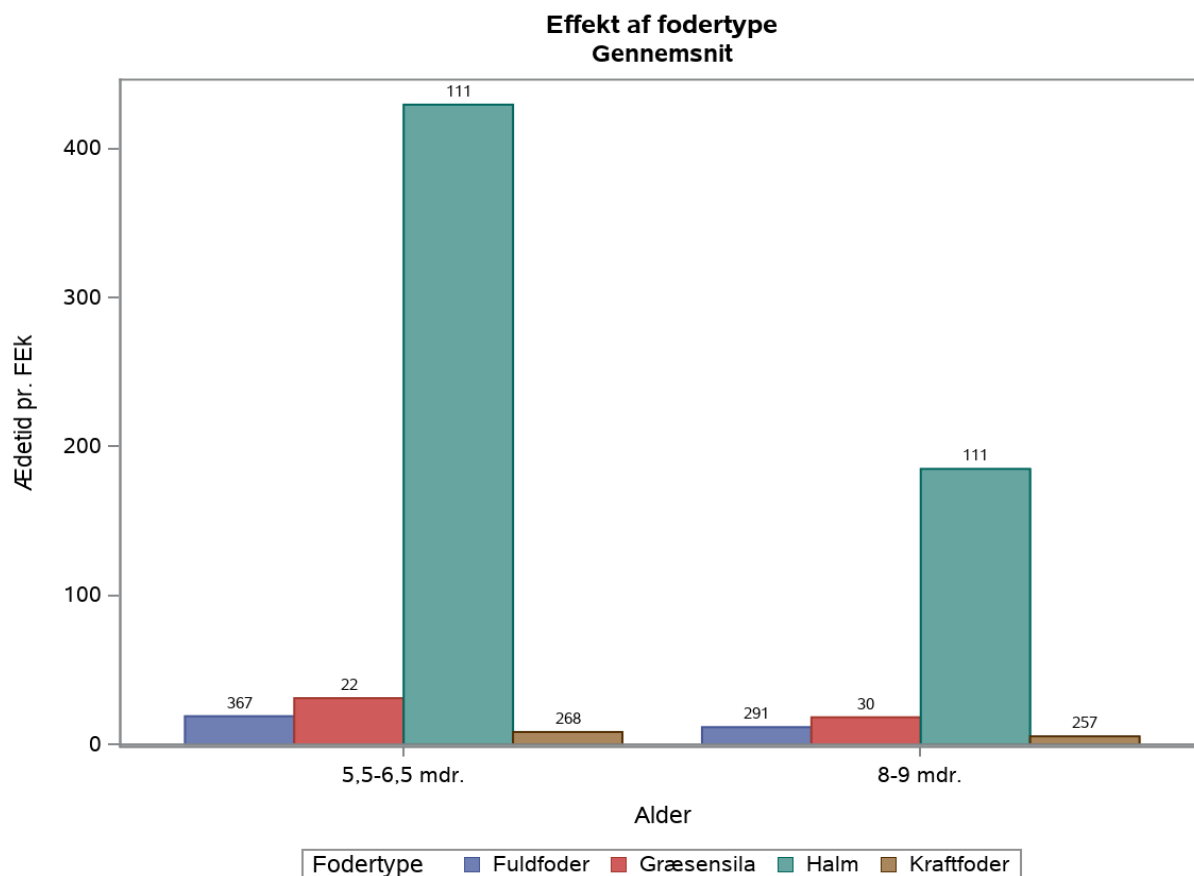
Figur 3. Gennemsnit og spredning indenfor kalve og mellem kalve i ædetid afhængig af fodertype.



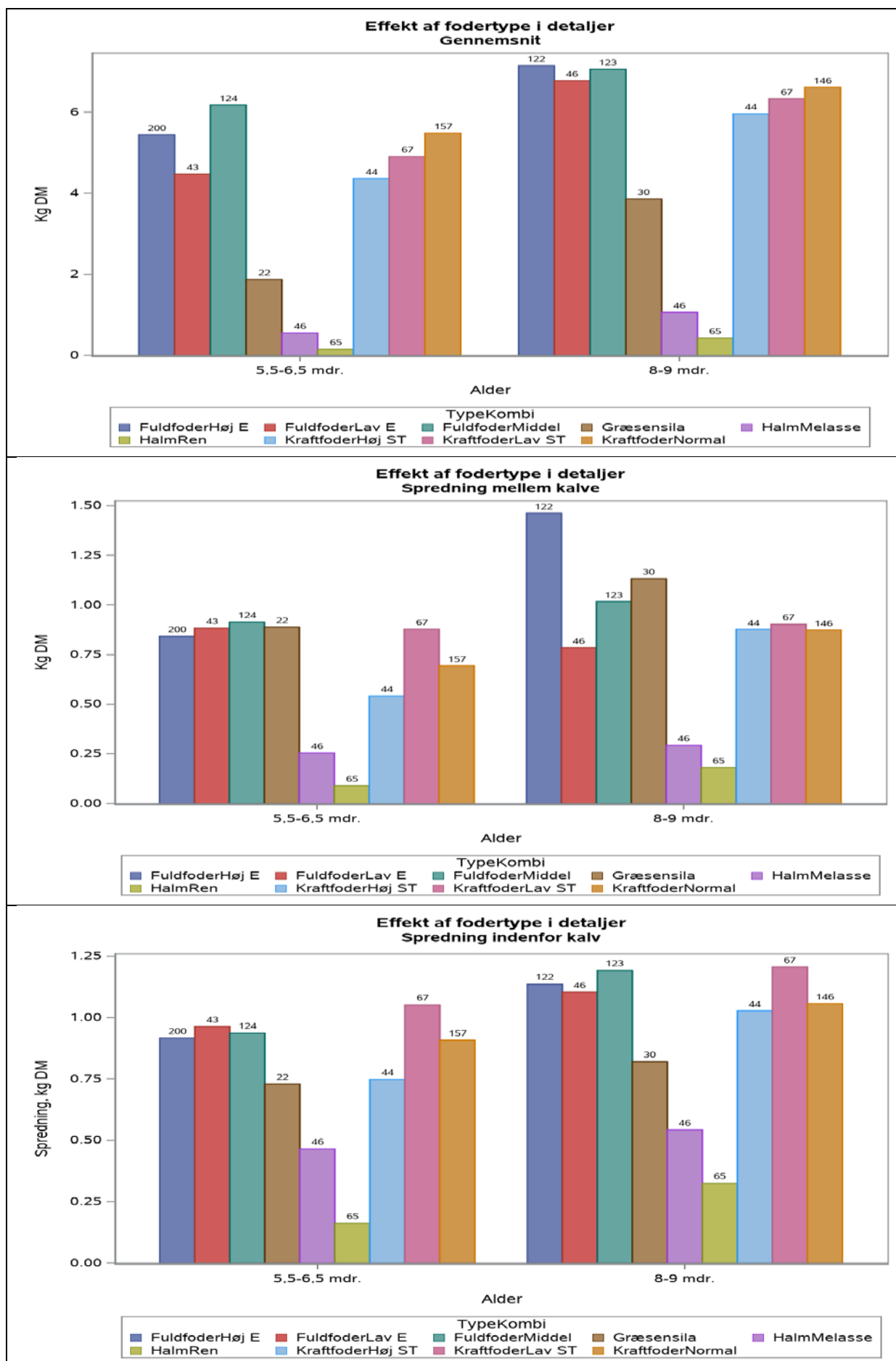
Figur 4. Gennemsnit og spredning indenfor kalve og mellem kalve i ædetid afhængig af fodertype.



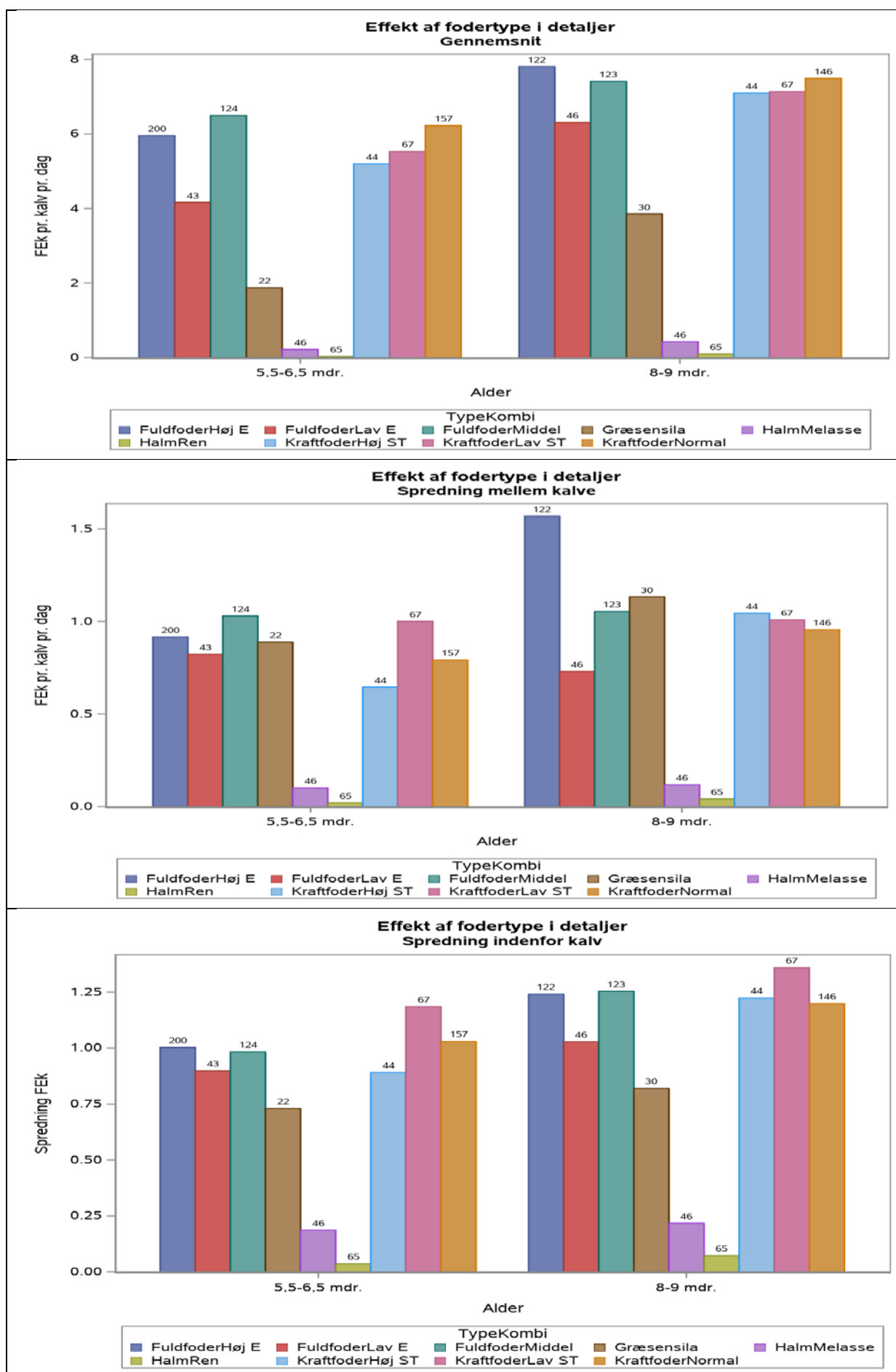
Figur 5. Ædetiden pr. kg DM afhængig af fodertypen. Gennemsnit.



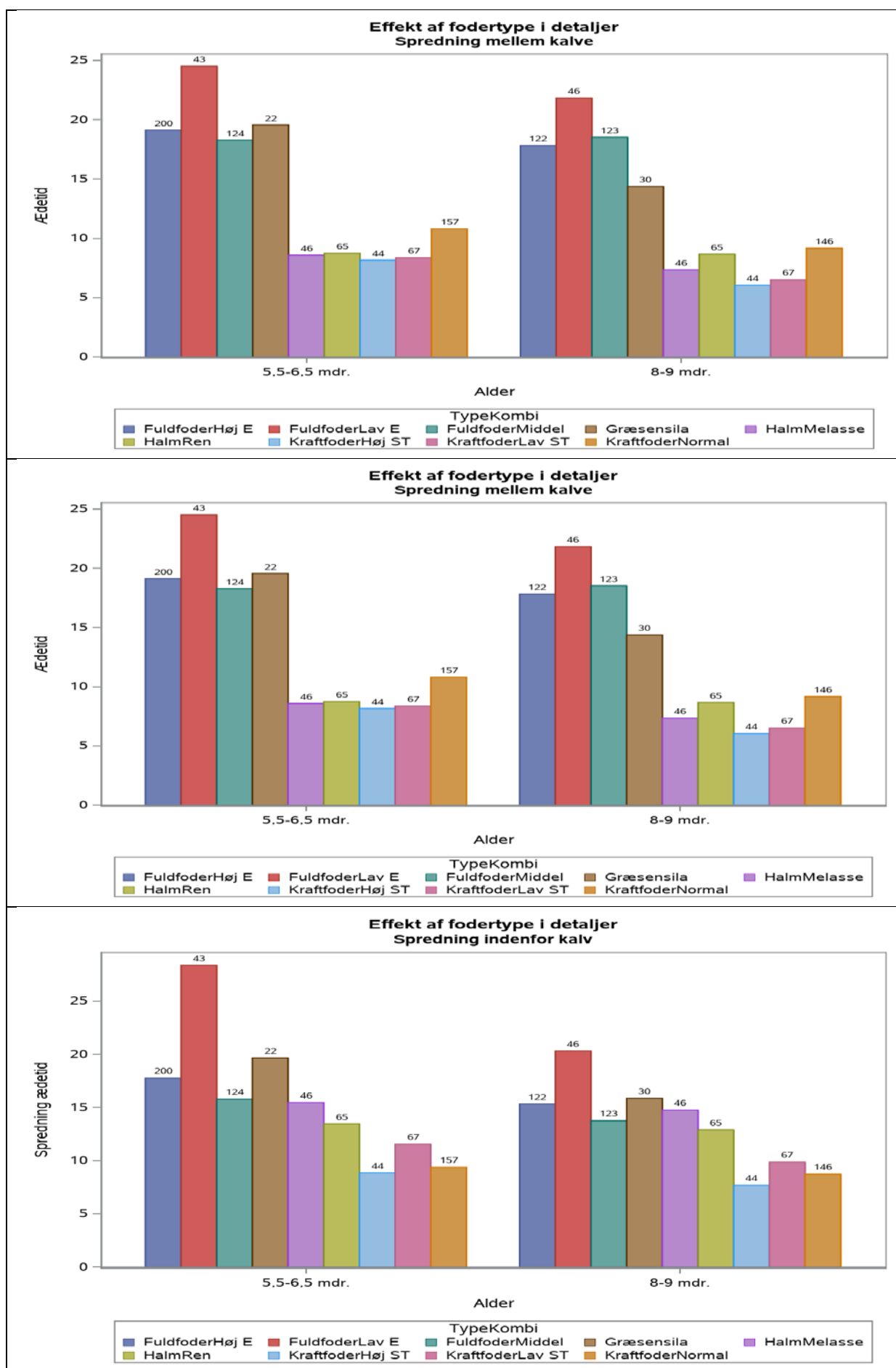
Figur 6. Ædetiden pr. kg FEk afhængig af fodertypen. Gennemsnit.



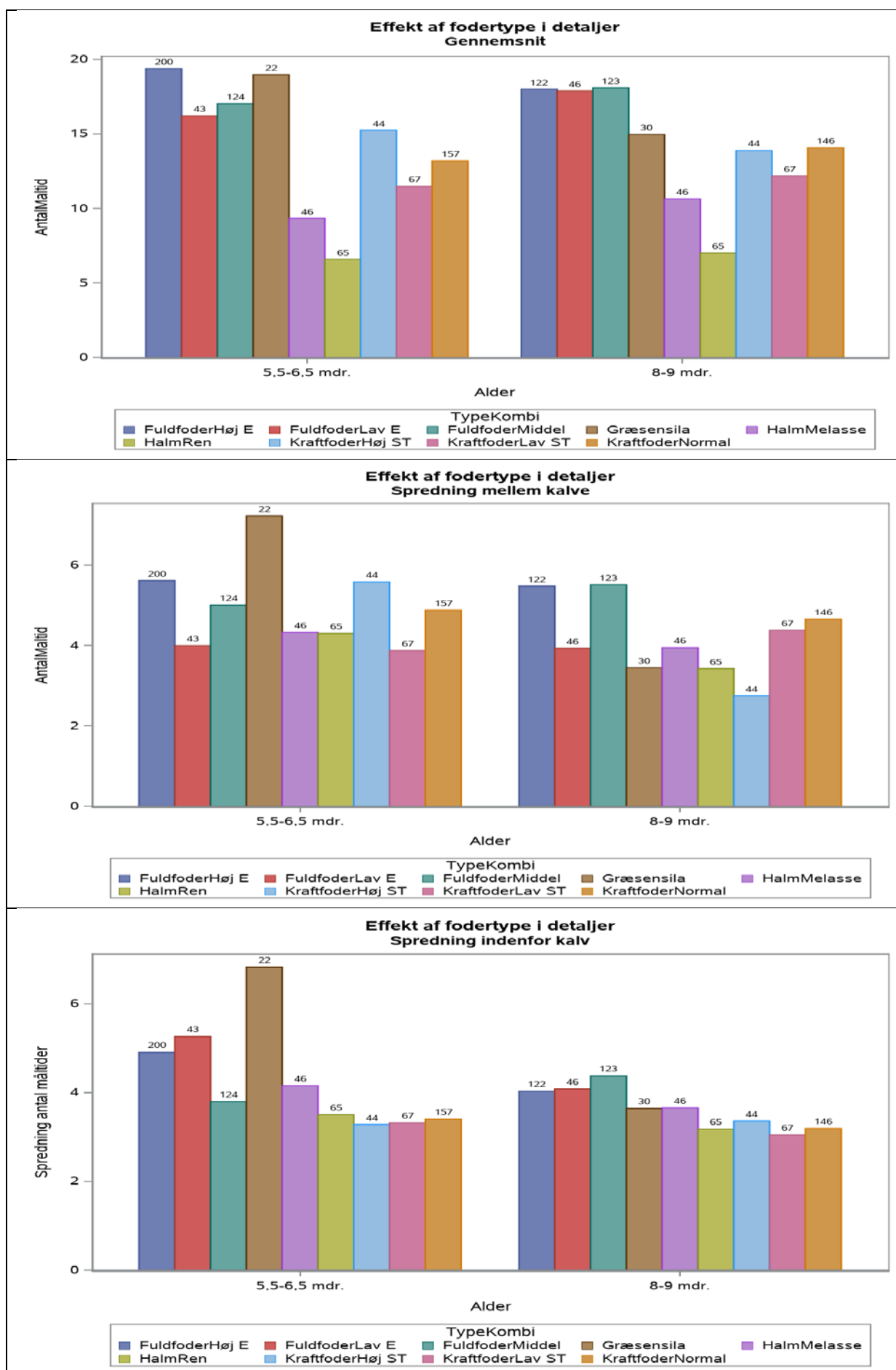
Figur 7. Gennemsnit og spredning indenfor kalve og mellem kalve i kg DM afhængig af fodertype.



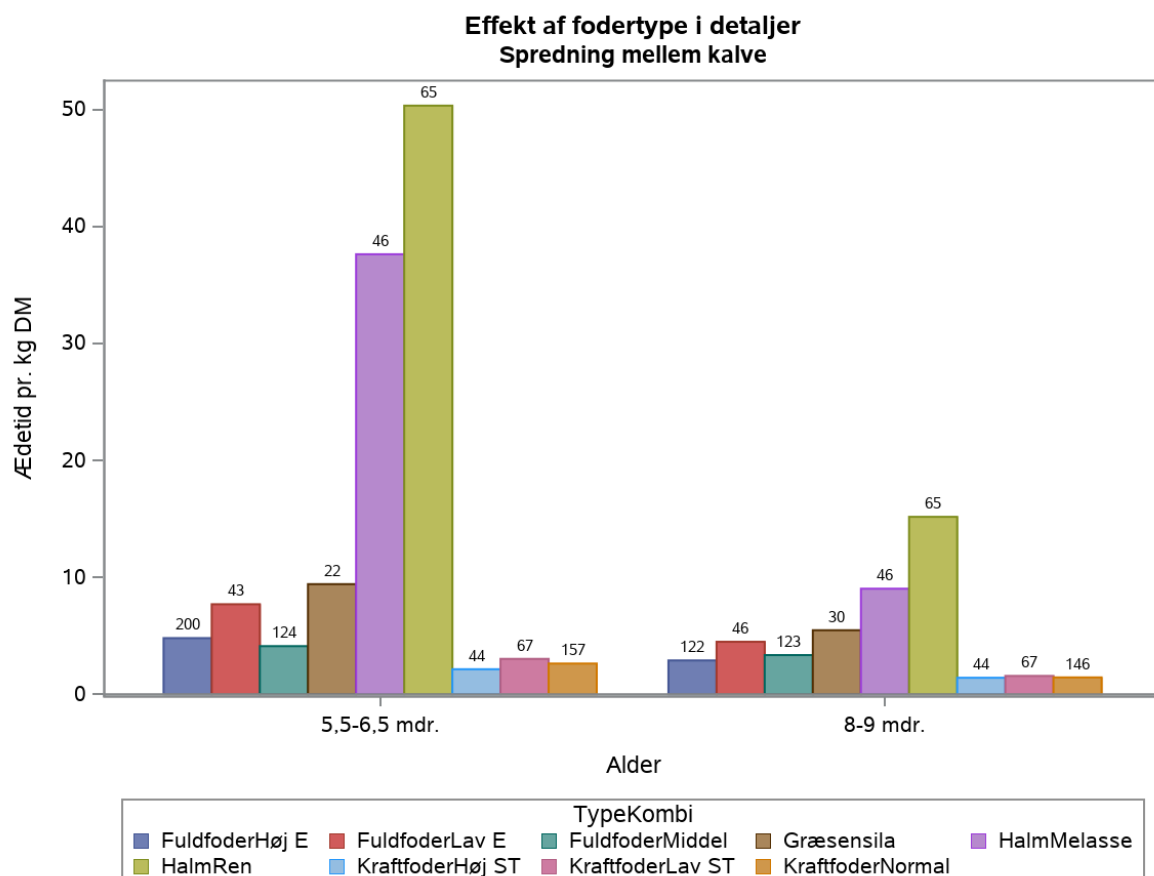
Figur 8. Gennemsnit og spredning indenfor kalve og mellem kalve i FEK afhængig af fodertype.



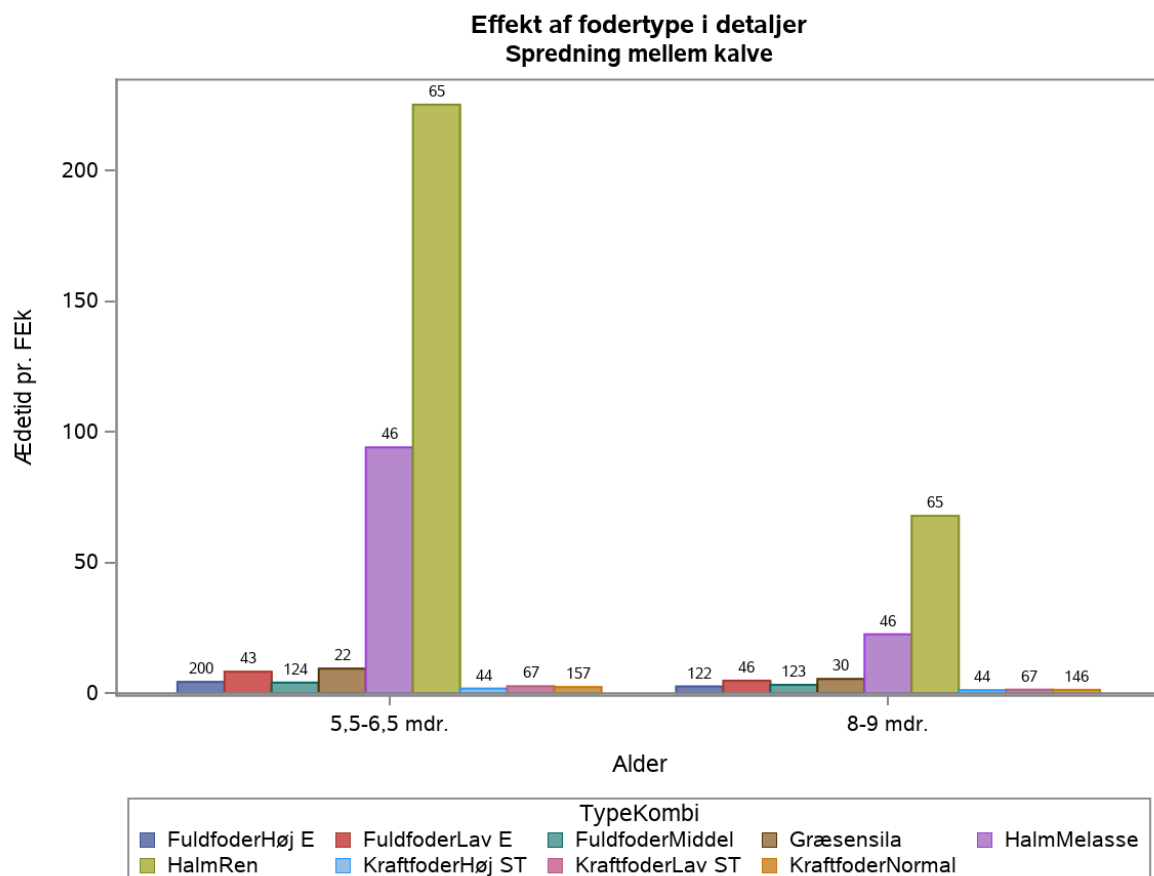
Figur 9. Gennemsnit og spredning indenfor kalve og mellem kalve i ædetid afhængig af fodertype.



Figur 10. Gennemsnit og spredning indenfor kalve og mellem kalve i ædetid afhængig af fodertype.



Figur 11. Ædetiden pr. kg DM afhængig af fodertypen. Gennemsnit.



Figur 12. Ædetiden pr. kg FEk afhængig af fodertypen. Gennemsnit.

Tabel 3. Gennemsnit og spredning i foderoptagelsen og ædetiden for forskellige fodermidler for **kalve mellem 5,5 og 6,5 måneder**. P-værdi og mindste kvadraters gennemsnit. Værdier markeret med forskellige bogstaver er signifikant forskellige inden for rækken.

parameter1	Antal	P foder-type	Halm	Kraftfoder	Fuldfoder	Græsensilage
Kg DM	768	<.0001	0.692C	5.038A	4.855A	1.234B
FEk pr. kalv pr. dag	768	<.0001	0.648C	5.815A	5.067B	1.172C
Ædetid	768	<.0001	17.6C	48.74B	110.7A	56.03B
Ædetid pr. kg DM	768	<.0001	87.17A	9.928D	20.99C	31.89B
Ædetid pr. FEk	768	<.0001	308.7A	8.71D	19.66C	31.81B
AntalMaltid	768	<.0001	7.775C	13.83B	20.03A	15.68B
Spredning, kg DM	768	<.0001	0.194C	0.796A	0.875A	0.592B
Spredning FEk	768	<.0001	0.055C	0.91A	0.941A	0.594B
Spredning ædetid	768	<.0001	11.91B	9.213C	18.55A	17.02A
Spredning antal måltider	768	<.0001	3.506B	3.206B	5.027A	4.683A

Tabel 4. Gennemsnit og spredning i foderoptagelsen og ædetiden for forskellige fodermidler for **kalve mellem 8 og 9 måneder**. P-værdi og mindste kvadraters gennemsnit. Værdier markeret med forskellige bogstaver er signifikant forskellige inden for rækken.

Parameter	Antal	P foder-type	Halm	Kraftfoder	Fuldfoder	Græsensilage
Kg DM	689	<.0001	0.598D	6.124B	6.883A	2.446C
FEk pr. kalv pr. dag	689	<.0001	0.266C	7.053A	7.156A	2.253B
Ædetid	689	<.0001	29.42D	46.84C	100.1A	72.64B
Ædetid pr. kg DM	689	<.0001	48.9A	7.277D	14.22C	22.42B
Ædetid pr. FEk	689	<.0001	173.8A	6.412D	13.35C	22.43B
AntalMaltid	689	<.0001	8.074D	13.21C	19.17A	15.88B
Spredning, kg DM	689	<.0001	0.347C	1.002A	1.078A	0.79B
Spredning FEk	689	<.0001	0.097C	1.131A	1.141A	0.786B
Spredning ædetid	689	<.0001	14.36B	9.671C	16.96A	19.35A
Spredning antal måltider	689	<.0001	3.127B	3.056B	4.484A	4.055A

Tabel 5. Gennemsnit og spredning i foderoptagelsen og ædetiden for **halm** for kalve på henholdsvis 5,5-6,5 måneder og for kalve mellem 8 og 9 måneder. P-værdi og mindste kvadraters gennemsnit.

Parameter	Antal	P al-der	5,5-6,5 mdr.	8-9 mdr.
Kg DM	222	0.0822	0.29 [-.02,0.59]	0.65 [0.34,0.95]
FEk pr. kalv pr. dag	222	0.1773	0.1 [-.04,0.24]	0.21 [0.07,0.35]

Parameter	Antal	P al- der	5,5-6,5 mdr.	8-9 mdr.
Ædetid	222	0.2462	21.5 [12.5,30.4]	27.4 [18.4,36.4]
Ædetid pr. kg DM	222	0.0404	98.7 [60.9, 160]	46.4 [28.6,75.2]
Ædetid pr. FEk	222	0.1134	359 [171, 752]	168 [80.3, 353]
AntalMaltid	222	0.7719	6.57 [2.09,13.5]	7.5 [2.63,14.9]
Spredning, kg DM	222	0.0791	0.2 [0.12,0.33]	0.37 [0.22,0.61]
Spredning FEk	222	0.1772	0.06 [0.03,0.12]	0.1 [0.05,0.22]
Spredning ædetid	222	0.5089	13.6 [12.6,14.7]	13.2 [12.2,14.3]
Spredning antal måltider	222	0.6987	3.4 [2.03,5.67]	3.05 [1.83,5.09]

Tabel 6. Gennemsnit og spredning i foderoptagelsen og ædetiden for **kraftfoder** for kalve henholdsvis mellem 5,5 og 6,5 måneder og for kalve mellem 8 og 9 måneder. P-værdi og mindste kvadraters gennemsnit.

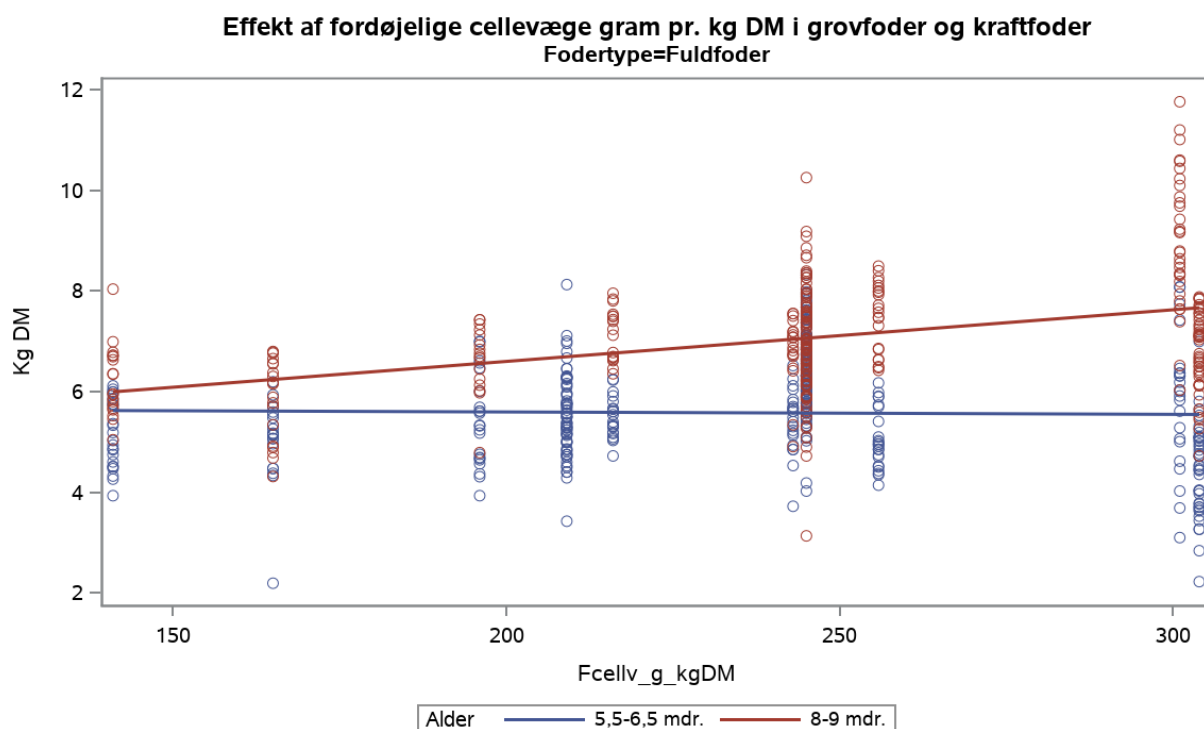
Parameter	Antal	P al- der	5,5-6,5 mdr.	8-9 mdr.
Kg DM	525	0.0004	5.12 [4.68,5.56]	6.42 [5.98,6.86]
FEk pr. kalv pr. dag	525	0.0001	5.81 [5.37,6.26]	7.29 [6.84,7.73]
Ædetid	525	0.0040	51.3 [47,55.6]	42.1 [37.8,46.4]
Ædetid pr. kg DM	525	<.0001	9.93 [8.9,11.1]	6.44 [5.78,7.18]
Ædetid pr. FEk	525	<.0001	8.76 [7.84, 9.8]	5.69 [5.08,6.36]
AntalMaltid	525	0.8867	13.4 [10.7,16.3]	13.6 [11,16.5]
Spredning, kg DM	525	0.0166	0.89 [0.8,0.98]	1.03 [0.93,1.14]
Spredning FEk	525	0.0164	1 [0.91,1.11]	1.17 [1.06,1.29]
Spredning ædetid	525	0.2649	9.94 [8.21, 12]	8.7 [7.19,10.5]
Spredning antal måltider	525	0.5341	3.38 [2.7,4.24]	3.1 [2.47,3.88]

Tabel 7. Gennemsnit og spredning i foderoptagelsen og ædetiden for **fuldfoder** for kalve henholdsvis mellem 5,5 og 6,5 måneder og for kalve mellem 8 og 9 måneder. P-værdi og mindste kvadrats gennemsnit.

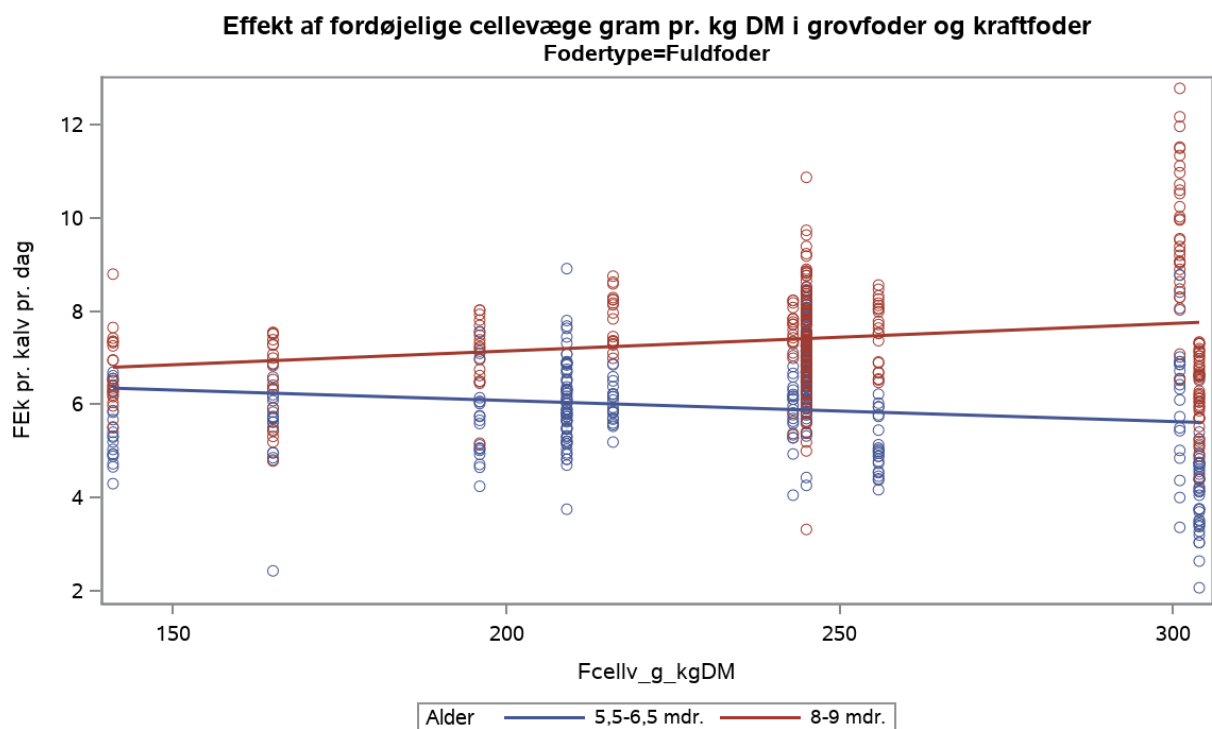
Parameter	Antal	P al- der	5,5-6,5 mdr.	8-9 mdr.
Kg DM	658	0.0045	5.07 [4.31,5.83]	6.94 [6.11,7.77]
FEk pr. kalv pr. dag	658	0.0209	5.31 [4.29,6.34]	7.18 [6.06,8.31]
Ædetid	658	0.1459	111 [91.7, 130]	91.1 [69.9, 112]
Ædetid pr. kg DM	658	0.0160	21.9 [16.8,28.7]	13.1 [9.76,17.6]
Ædetid pr. FEk	658	0.0381	21 [15.3, 29]	12.7 [8.92, 18]
AntalMaltid	658	0.9320	19.3 [16.6,22.2]	19.1 [16.2,22.4]
Spredning, kg DM	658	0.0125	0.87 [0.8,0.96]	1.03 [0.93,1.13]
Spredning FEk	658	0.0313	0.92 [0.84,1.02]	1.07 [0.96, 1.2]
Spredning ædetid	658	0.1629	19.5 [15.7,24.2]	15.8 [12.5,20.1]
Spredning antal måltider	658	0.2823	4.83 [3.96,5.88]	4.19 [3.38,5.21]

Tabel 8. Signifikante effekter af indhold af **fordøjelige cellevægge** (g pr kg DM) i **fuldfoder** på foderop-
tagelsen og ædetiden.

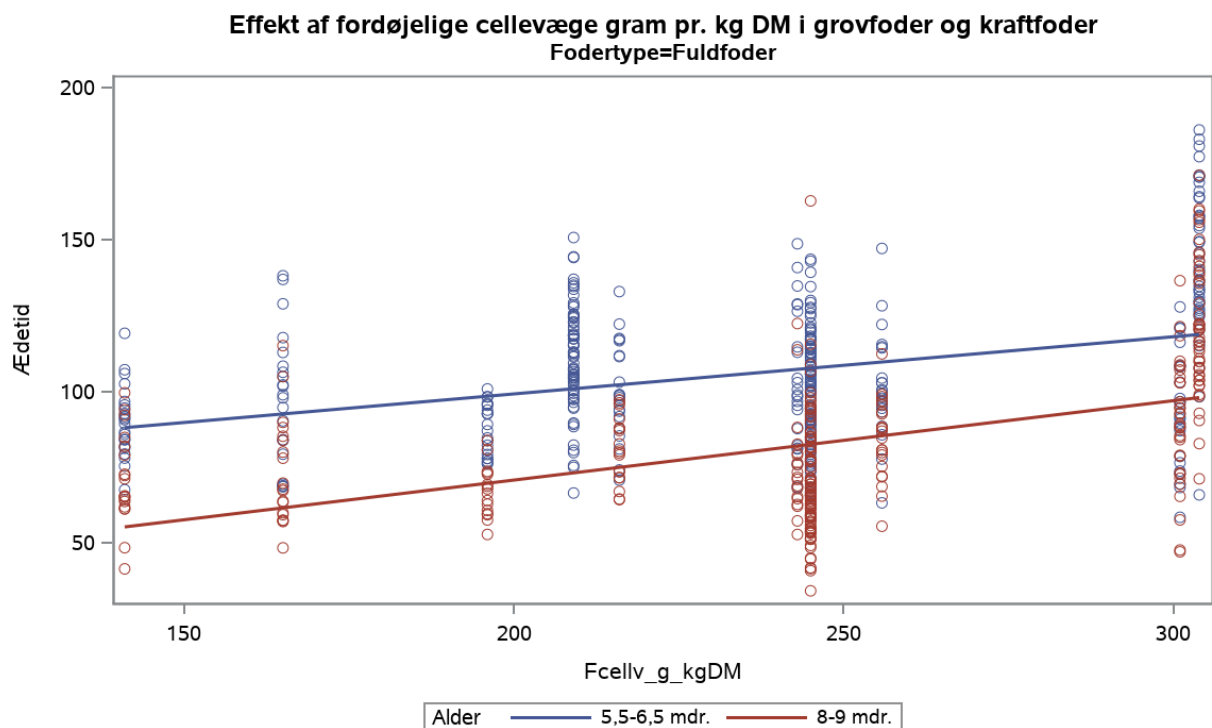
Parameter	Antal	P ford. cellevægge	P anden grads poly- nomium ford. celle- vægge	P vekselvirk- ning ford. cel- levægge og alder
Kg DM	658	0.0007		0.0097
FEk pr. kalv pr. dag	658	0.0014		0.0121
Ædetid	658	0.0053		
Ædetid pr. kg DM	658	0.8506		
Ædetid pr. FEk	658	0.7669		
AntalMaltid	658	0.5187		0.0002
Spredning, kg DM	658	0.2356		
Spredning FEk	658	0.0336		
Spredning ædetid	658	0.6300		
Spredning antal måltider	658	0.0047	0.0061	



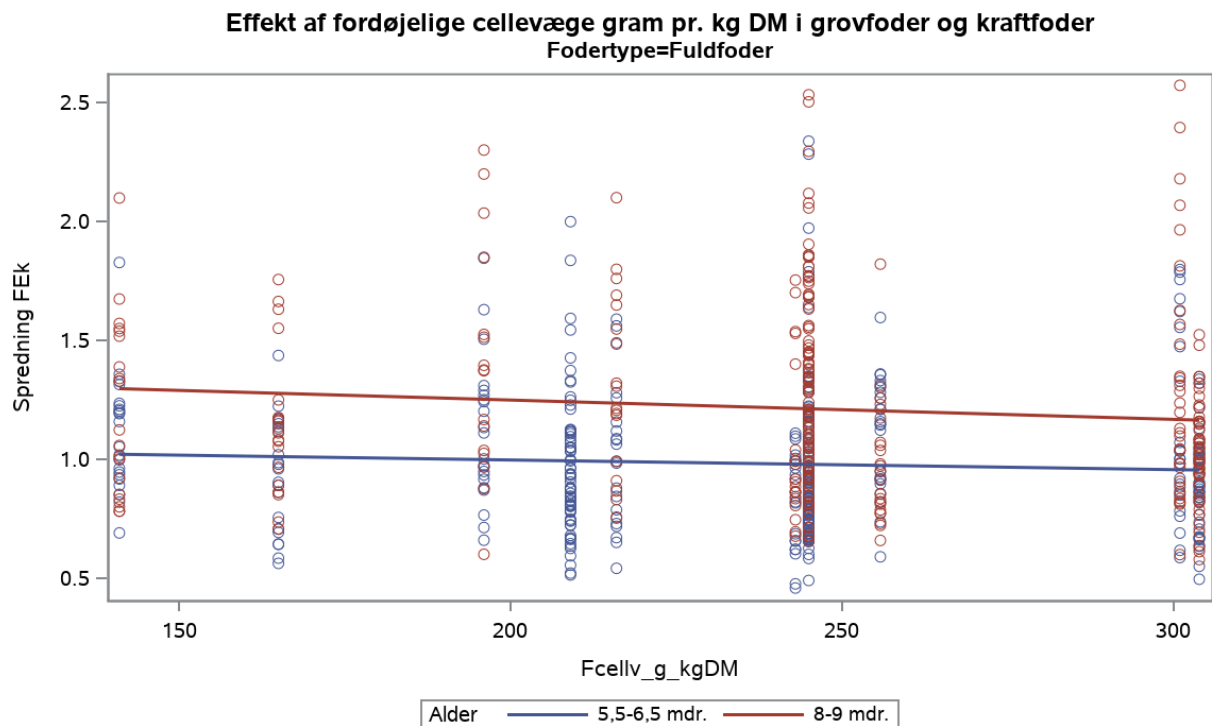
Figur 13. Sammenhæng mellem indholdet af fordøjeligt cellevægge og foderoptagelse i kg DM af **fuld-**
foder.



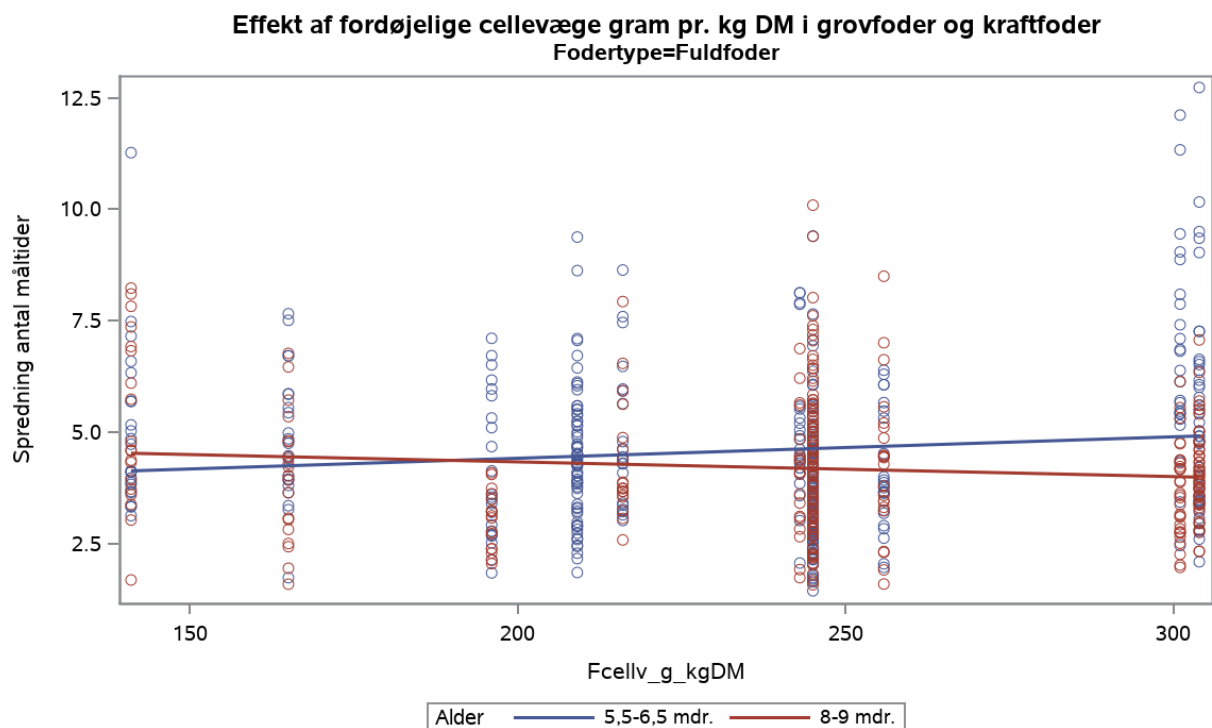
Figur 14. Sammenhæng mellem indholdet af fordøjeligt cellevæge og foderoptagelse i kg FEk af **fuld-**foder.



Figur 15. Sammenhæng mellem indholdet af fordøjeligt cellevæge og ædetiden i minutter af **fuldfoder**.



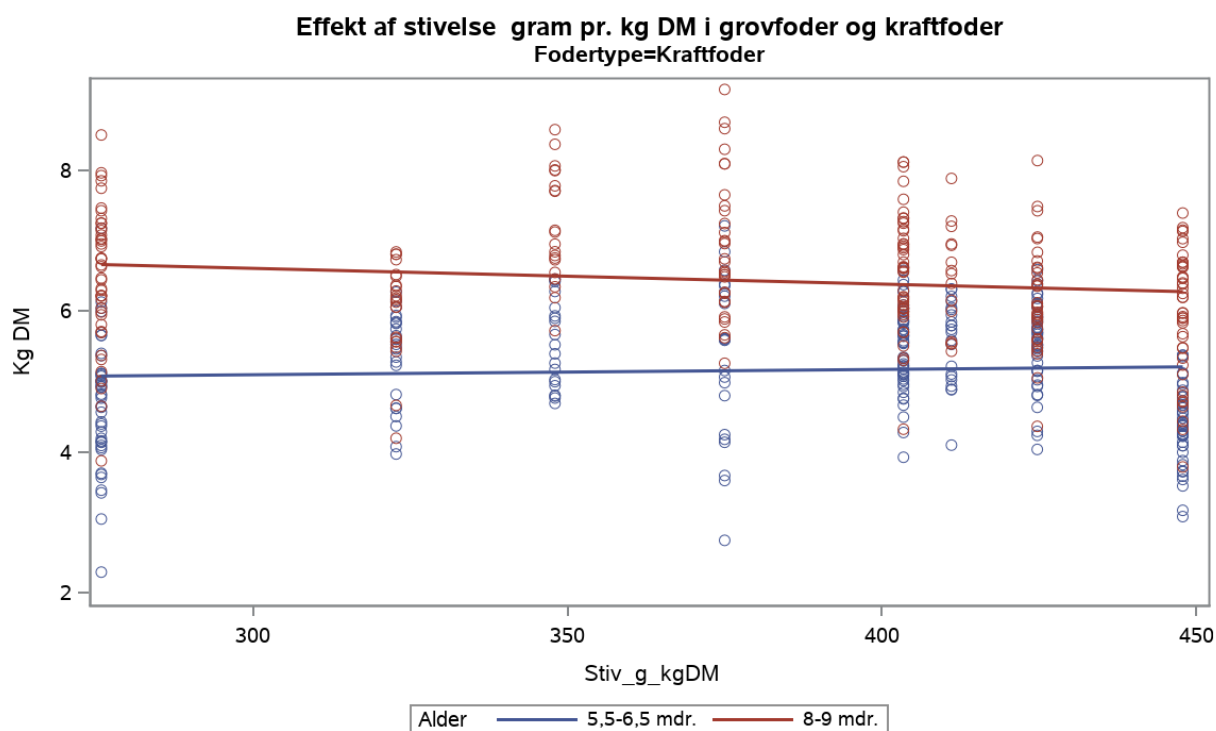
Figur 16. Sammenhæng mellem indholdet af fordøjeligt cellevæge og spredningen i optaget af FEk af **fuldfoder** inden for kalv.



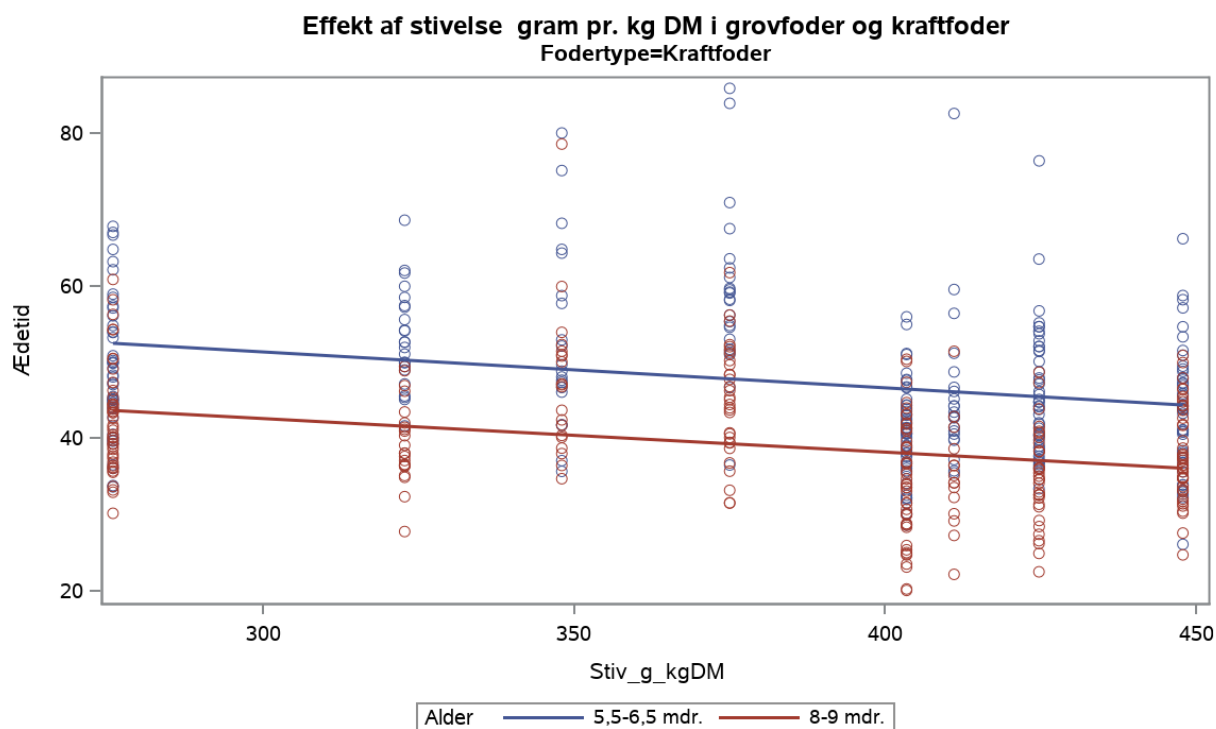
Figur 17. Sammenhæng mellem indholdet af fordøjeligt cellevæge og spredningen i optaget af antallet af måltider inden for kalv af **fuldfoder**.

Tabel 9. Signifikante effekter af indhold af **stivelse** (ST, g pr kg DM)) i **kraftfoder** på foderoptagelsen og ædetiden.

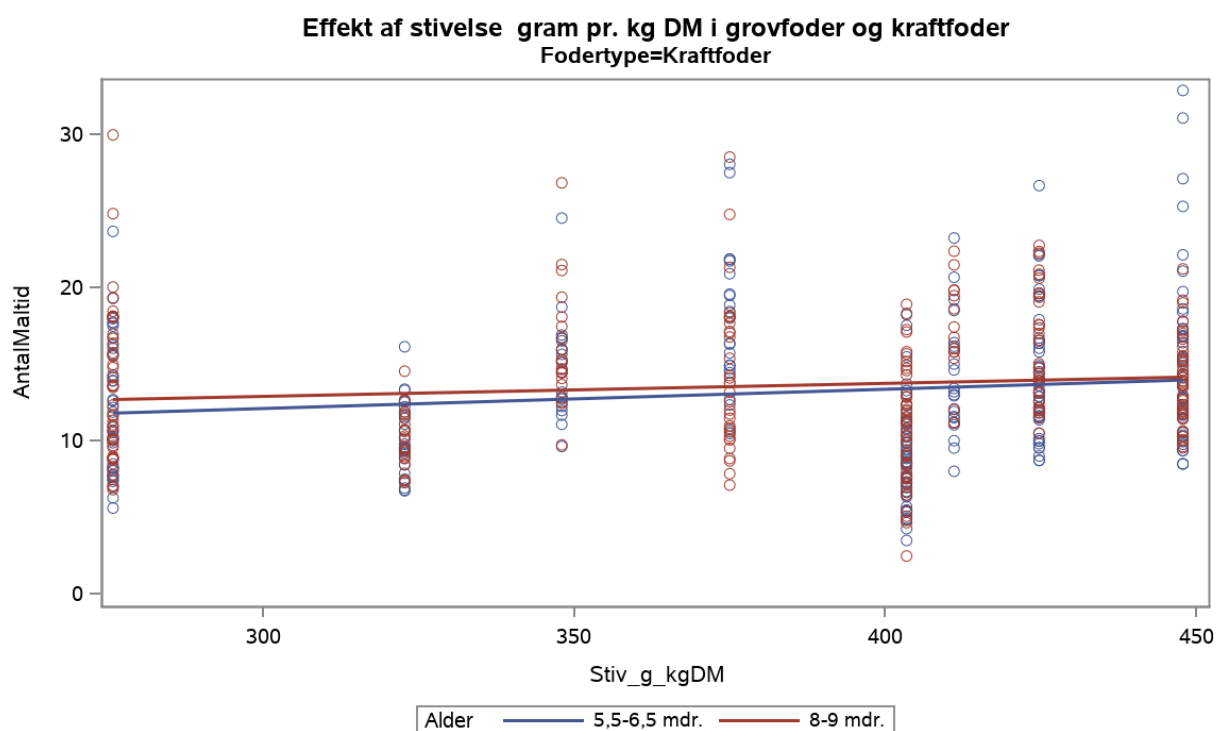
Parameter	Antal	P ST	P anden grads poly- nomium ST	P vekselvirk- ning ST og al- der
Kg DM	525	0.0091	0.0076	
FEk pr. kalv pr. dag	525	0.4695		
Ædetid	525	0.0001		
Ædetid pr. kg DM	525	0.1052		
Ædetid pr. FEk	525	0.0024		
AntalMaltid	525	0.0061		0.0009
Spredning, kg DM	525	<.0001		
Spredning FEk	525	<.0001		
Spredning ædetid	525	<.0001		
Spredning antal måltider	525	0.8562		



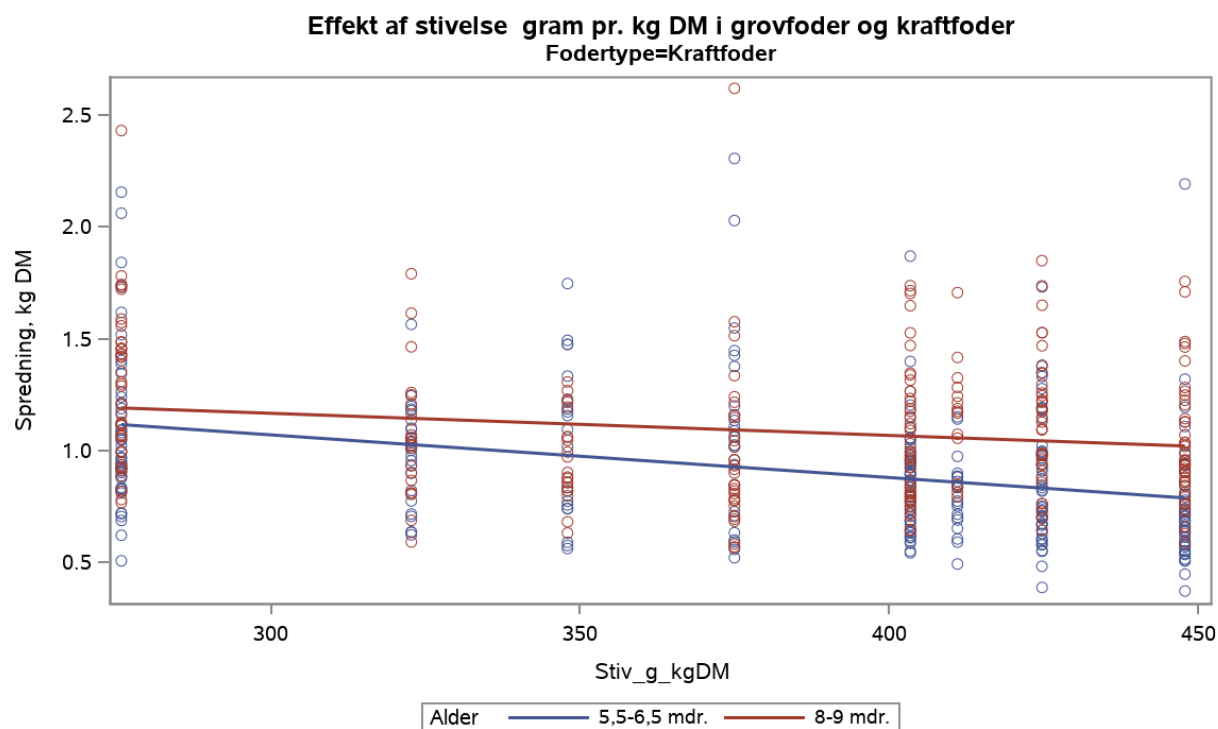
Figur 18. Sammenhæng mellem indholdet af stivelse og foderoptagelse i kg DM af **kraftfoder**.



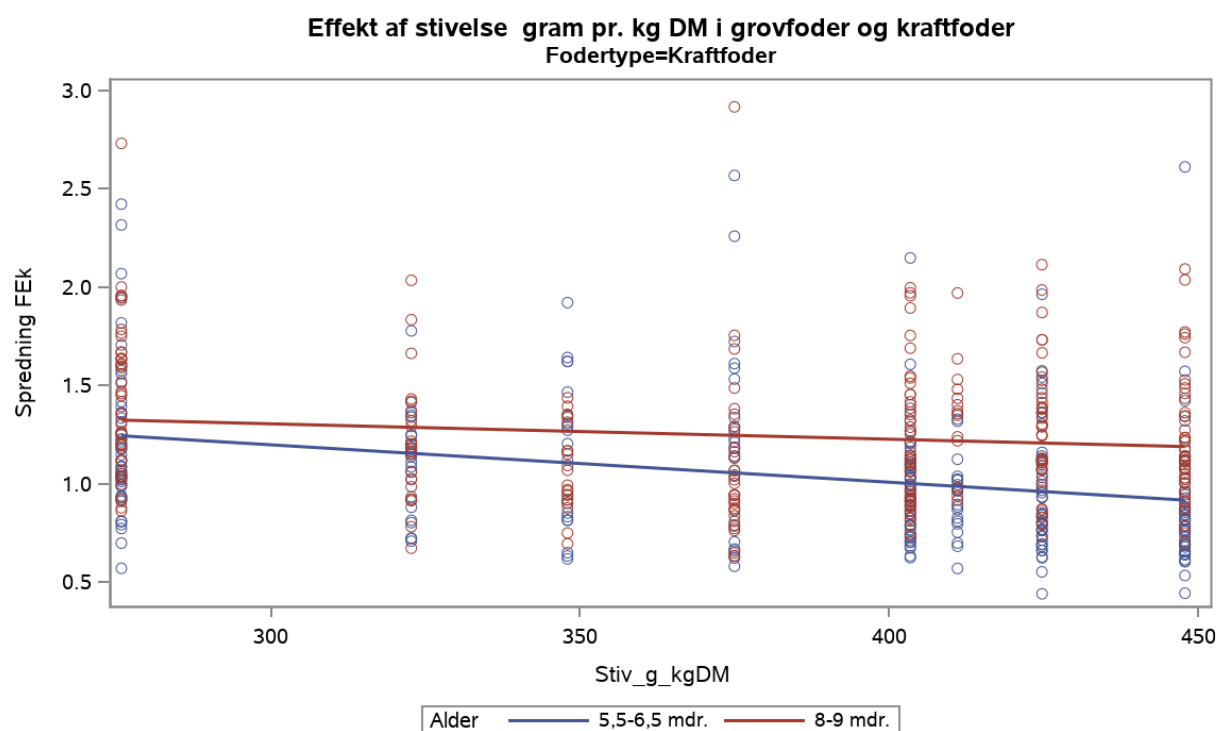
Figur 19. Sammenhæng mellem indholdet af stivelse og ædetiden af **kraftfoder**.



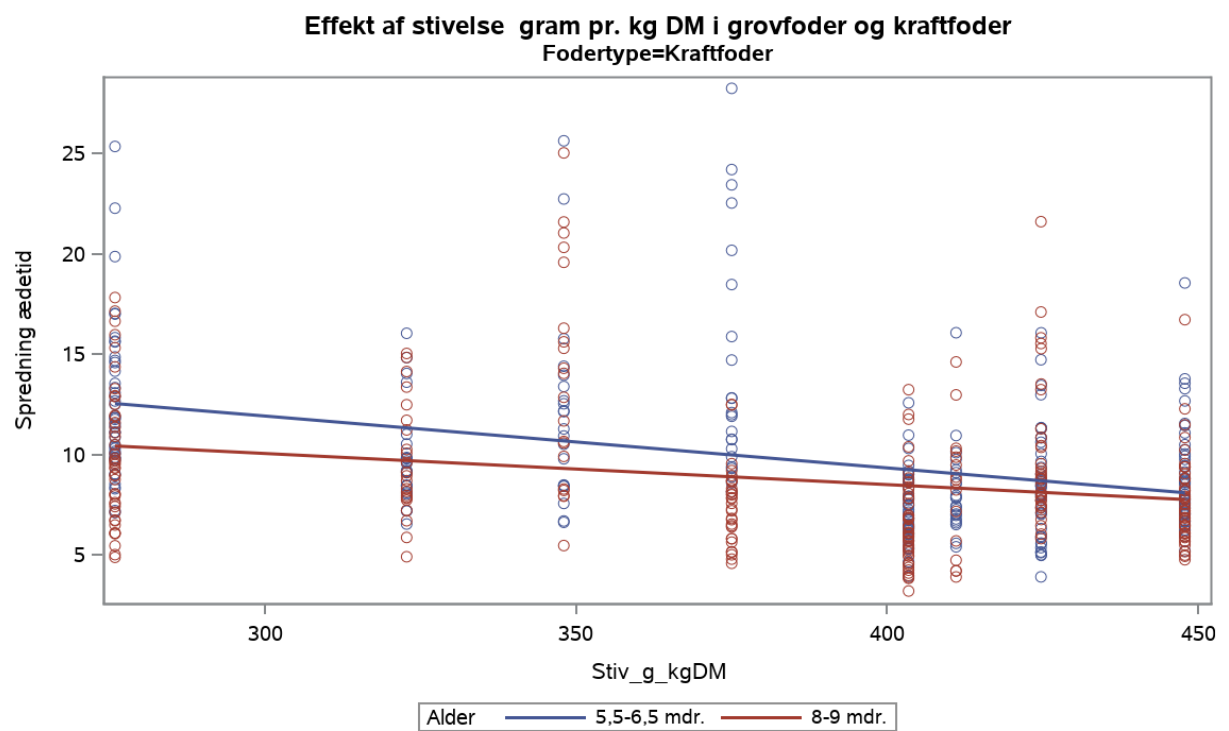
Figur 20. Sammenhæng mellem indholdet af stivelse og antal måltider af **kraftfoder**.



Figur 21. Sammenhæng mellem indholdet af stivelse og spredningen inden for kalv i optaget af **kraftfoder**.



Figur 22. Sammenhæng mellem indholdet af stivelse og spredningen inden for kalv i optaget af **kraftfoder**.



Figur 23. Sammenhæng mellem indholdet af stivelse og spredningen inden for kalv i optaget af **kraftfoder**.

Statistikrapport – analyse af ædetider på Foulum data	Ansvarlig	AMK/MOV
	Oprettet	31-01-2022
	Side	26 af 32

Projekt: 5165 Optimal ædeplads for slagtekalve

Appendiks A. Statistiske test af forskel på fodermidler

Tabel A.1. Gennemsnit og spredning i foderoptagelsen og ædetiden for forskellige fodermidler for **kalve mellem 5,5 og 6,5 måneder**. P-værdi og mindste kvadraters gennemsnit. Værdier markeret med forskellige bogstaver inden for række er signifikant forskellige.

Parameter	Antal	P foder-type	Fuldfoder lav E	Fuldfoder middel E	Fuldfoder Høj E	Græs-ensilage	Halm + melasse	Halm	Kraft. lav ST	Kraft. middel ST	Kraft. høj ST
Kg DM	768	<.0001	3.895B	5.066BA	5.378A	1.64C	0.235C	-0.25D	4.505BA	5.349A	4.051BA
FEk pr. kalv pr. dag	768	<.0001	3.468BC	5.009BA	6.029A	1.774C	-0.11D	-0.42D	5.087A	6.077A	4.875BA
Ædetid	768	<.0001	148A	112.1B	94.57C	50.54ED	32.14EF	22.96F	55.02D	53.64ED	47.73ED
Ædetid pr. kg DM	768	<.0001	33.38C	24.21C	16.34D	27.45C	62.34B	146.9A	11.54ED	9.4E	11.5ED
Ædetid pr. FEk	768	<.0001	35.97C	24.4C	14.52D	26.68C	155.7B	657.8A	10.23ED	8.265E	9.639ED
AntalMaltid	768	<.0001	20.63A	21.58A	18.87A	15.5BA	8.596B	6.892B	12.37BA	14.57BA	14.48BA
Spredning, kg DM	768	<.0001	1.007A	0.976A	0.785BA	0.568C	0.342D	0.142E	0.964A	0.82BA	0.643BC
Spredning FEk	768	<.0001	0.929BA	0.983BA	0.877BA	0.582C	0.137D	0.032E	1.087A	0.932BA	0.769BC
Spredning ædetid	768	<.0001	30.6A	23.59BA	13.26CD	14.43BCD	15.11BC	13.47BCD	11.64CD	9.336CD	8.703D
Spredning antal måltider	768	<.0001	6.201A	6.056BA	4.166BA	4.313BA	3.841BA	3.529BA	3.321B	3.322BA	3.08B

Tabel A.2. Gennemsnit og spredning i foderoptagelsen og ædetiden for forskellige fodermidler for **kalve mellem 8 og 9 måneder**. P-værdi og mindste kvadraters gennemsnit. Værdier markeret med forskellige bogstaver inden for række er signifikant forskellige.

Parameter	Antal	P foder- type	Fuldfoder lav E	Fuldfoder middel E	Fuldfoder Høj E	Græs- ensilage	Halm + melasse	Halm	Kraft. lav ST	Kraft. middel ST	Kraft. høj ST
Kg DM	689	<.0001	6.666A	7.098A	6.872A	2.484C	0.714D	0.16D	6.063BA	6.223BA	5.613B
FEk pr. kalv pr. dag	689	<.0001	6.198B	7.216BA	7.697A	2.57C	0.097D	-0.16D	6.884BA	7.146BA	6.773BA
Ædetid	689	<.0001	135.3A	94.26B	81.84CB	63.31CD	47.84D	35.64D	54.14CD	46.34D	49.93D
Ædetid pr. kg DM	689	<.0001	22.15C	14.22C	11.14D	19.25C	43.29B	68.81A	8.219ED	6.818E	8.004ED
Ædetid pr. FEk	689	<.0001	23.92C	14.27C	9.87D	18.63C	108.3B	308.5A	7.302ED	5.965E	6.721ED
AntalMaltid	689	<.0001	21.3BA	22.07A	16.29BC	14.74BC	9.425CD	6.964D	12.24CD	13.64BCD	12.73CD
Spredning, kg DM	689	<.0001	1.042BA	1.005BA	1.124A	0.804B	0.487C	0.285D	1.103BA	0.997BA	0.938BA
Spredning FEk	689	<.0001	0.964BA	1.003BA	1.267A	0.829B	0.194C	0.063D	1.239BA	1.138BA	1.114BA
Spredning ædetid	689	<.0001	23.36A	16.74BA	14.31BDAC	17.66BA	17.42BA	14.99BAC	11.32BDC	9.494DC	9.026D
Spredning antal måltider	689	<.0001	5.234A	5.226A	3.725A	3.677A	3.215A	3.206A	3.04A	3.019A	3.07A

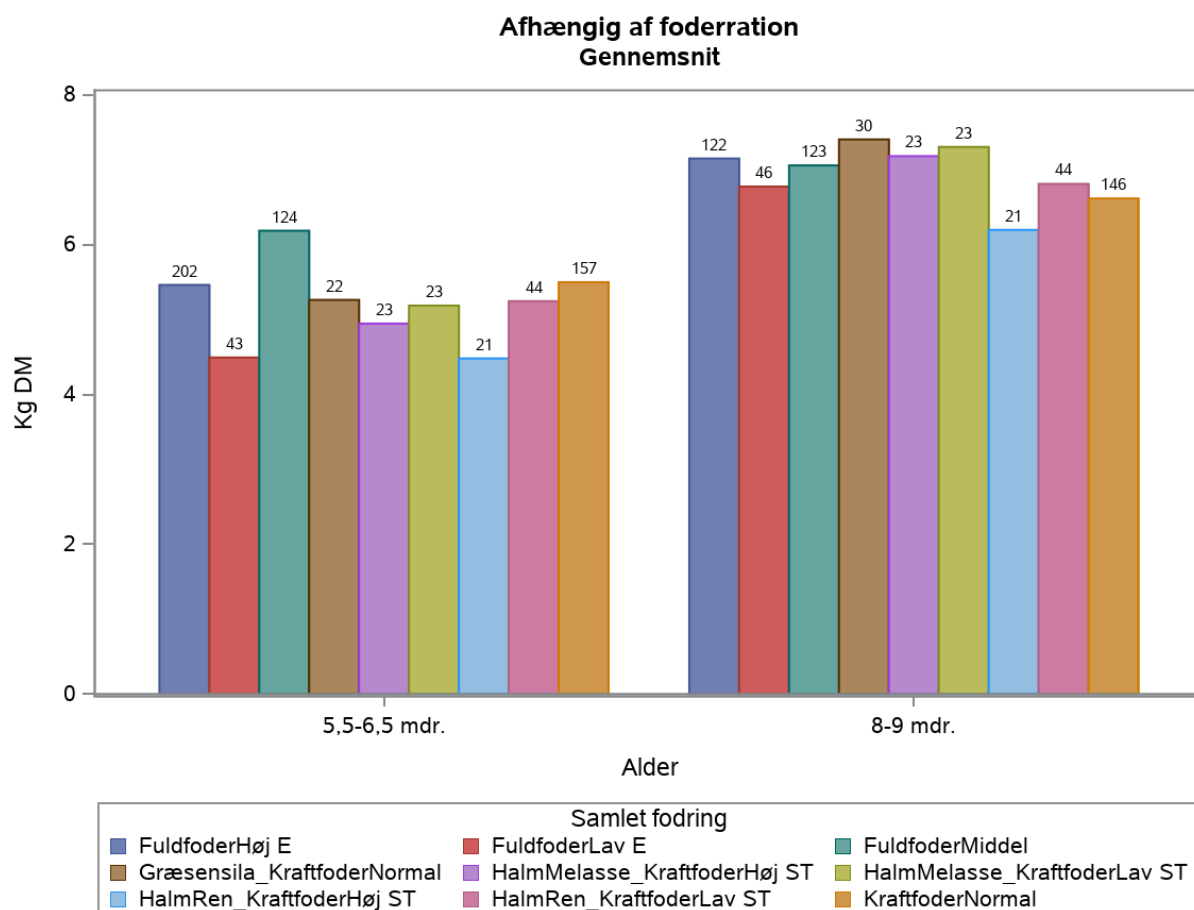
Statistikrapport – analyse af ædetider på Foulum data	Ansvarlig	AMK/MOV
	Oprettet	31-01-2022
	Side	28 af 32
Projekt: 5165 Optimal ædeplads for slagtekalve		

Appendiks B. Resultater vedr. samlede rationer

Da der for alle de målte parametre (undtagen spredningen i antallet af måltider) var en signifikant vekselvirkning mellem rationstype og alder, se tabel B.1, blev det valgt at lave test af effekten af alder og foder-type hver for sig. I appendiks B vises de samlede effekter vedr. rationer.

Tabel B.1. P-værdier for vekselvirkningen mellem alder og rationstype på foderoptagelse og ædetidsparametre.

parameter1	Antal	P-vekselvirkning mellem alder og rationstype
Kg DM	1237	<.0001
FEk pr. kalv pr. dag	1237	<.0001
Ædetid	1237	<.0001
Ædetid pr. kg DM	1237	<.0001
Ædetid pr. FEk	1237	<.0001
AntalMaltid	1237	0.0185
Spredning, kg DM	1237	<.0001
Spredning FEk	1237	<.0001
Spredning ædetid	1237	0.0073
Spredning antal måltider	1237	0.4191



Figur B.1. Gennemsnitlig foderoptagelse for kalve i kg DM afhængig af rationstypen.

Tabel B.2. Gennemsnit og spredning i foderoptagelsen og ædetiden for forskellige foderrationer for kalve mellem 5,5 og 6,5 måneder. Rå gennemsnit.

Parameter	Fuldfoder	Gr_s_Kraftfoder	Halm_Kraftfoder	Kraftfoder
Antal	369	22	111	157
Kg DM	5.59	5.26	5.03	5.5
FEk pr. kalv pr. dag	5.95	5.65	5.54	6.25
Foderkassetid	99.4	83.2	66.2	42.4
Ædetid	105	90.8	70.6	47.2
Ædetid pr. kg DM	19.7	17.8	14.4	8.76
Ædetid pr. FEk	18.8	16.6	13.1	7.73
Antal måltider	18.2	37.6	20.7	13.2
Spredning mellem kalve kg DM	1.01	1.04	0.78	0.68
Spredning mellem kalve FEk pr. kalv pr. dag	1.16	1.08	0.87	0.78
Spredning mellem kalve foderkassetid	23.6	18.2	13.3	10.8
Spredning mellem kalve ædetid	23.8	19.3	13.4	10.8
Spredning mellem kalve ædetid pr. kg DM	6.94	4.57	3.57	2.58
Spredning mellem kalve ædetid pr. FEk	7.67	4.29	3.49	2.35
Spredning mellem kalve antal måltider	5.4	13.9	8.98	4.85
Spredning indenfor kalv, kg DM	0.93	1.22	0.92	0.91
Spredning indenfor kalv FEk	0.99	1.31	1.05	1.03
Spredning indenfor kalv foderkasse tid	17.7	22.9	17.4	8.18
Spredning indenfor kalv ædetid	18.3	24.5	18.2	9.37
Spredning indenfor kalven i ædetid pr. kg DM	3.88	7.08	4.83	1.98
Spredning indenfor kalven i ædetid pr. FEk	3.74	6.81	6.79	1.75
Spredning indenfor kalv antal måltider	4.56	12.2	5.93	3.4

Tabel B.3. Gennemsnit og spredning i foderoptagelsen og ædetiden for forskellige foderrationer for kalve mellem 8 og 9 måneder. Rå gennemsnit.

Parameter	Fuldfoder	Gr_s_Kraftfoder	Halm_Kraftfoder	Kraftfoder
Kg DM	291	30	111	146
Kg DM	7.05	7.41	6.88	6.62
FEk pr. kalv pr. dag	7.41	7.81	7.36	7.49
Foderkassetid	77.3	84.2	65.1	34.4
Ædetid	82.4	89.6	68.2	38.6
Ædetid pr. kg DM	12	12.4	10.1	5.88
Ædetid pr. FEk	11.6	11.7	9.44	5.2
Antal måltider	18	25.7	21.4	14.1
Spredning mellem kalve kg DM	1.2	1.12	1.05	0.87
Spredning mellem kalve FEk pr. kalv pr. dag	1.35	1.13	1.06	0.96
Spredning mellem kalve foderkassetid	25.8	15.2	13.2	9.21
Spredning mellem kalve ædetid	25.3	17	12.9	9.17
Spredning mellem kalve ædetid pr. kg DM	4.33	3.11	2.18	1.44
Spredning mellem kalve ædetid pr. FEk	4.77	2.9	2.18	1.31
Spredning mellem kalve antal måltider	5.27	7.32	7.47	4.66
Spredning indenfor kalv, kg DM	1.15	0.88	1.22	1.06
Spredning indenfor kalv FEk	1.21	0.9	1.32	1.2
Spredning indenfor kalv foderkasse tid	14.7	18.4	16.7	7.97
Spredning indenfor kalv ædetid	15.4	18.9	17	8.73
Spredning indenfor kalven i ædetid pr. kg DM	2.01	2.17	2.91	1.34
Spredning indenfor kalven i ædetid pr. FEk	1.93	2.07	3.61	1.19
Spredning indenfor kalv antal måltider	4.18	6.03	5.47	3.19

Tabel B.4. Gennemsnit og spredning i foderoptagelsen og ædetiden for forskellige rationer for **kalve mellem 5,5 og 6,5 måneder**. P-værdi og mindste kvadratørstof gennemsnit. Værdier markeret med forskellige bogstaver inden for en række er signifikant forskellige.

parameter1	Antal	P rations-type	Halm + Kraft	Kraftfoder	Fuldfoder	Græs + kraft
Kg DM	659	<.0001	5.648A	4.931B	4.811B	4.515B
FEk pr. kalv pr. dag	659	<.0001	6.739A	5.363B	4.919C	4.606C
Ædetid	659	<.0001	42.52C	69.14B	115.9A	107.6A
Ædetid pr. kg DM	659	<.0001	7.876C	13.47B	24.16A	22.91A
Ædetid pr. FEk	659	<.0001	5.62C	12.97B	23.9A	22.69A
AntalMaltid	659	<.0001	18.61CB	15.33C	20.69B	34.33A
Spredning, kg DM	659	0.1388	0.823A	0.801A	0.837A	0.947A
Spredning FEk	659	0.1318	0.973A	0.918A	0.89A	1A
Spredning ædetid	659	<.0001	12.59B	10.97B	19.39A	22.97A
Spredning antal måltider	659	<.0001	4.64B	3.607C	5.156B	8.952A

Tabel B.5. Gennemsnit og spredning i foderoptagelsen og ædetiden for forskellige rationer for **kalve mellem 8 og 9 måneder**. P-værdi og mindste kvadratørstof gennemsnit. Værdier markeret med forskellige bogstaver er signifikant forskellige.

Parameter	Antal	P rations-type	Halm + Kraft	Kraftfoder	Fuldfoder	Græs + kraft
Kg DM	578	<.0001	6.608BA	6.225B	6.94A	6.071B
FEk pr. kalv pr. dag	578	<.0001	7.557A	6.78B	7.132BA	6.048C
Ædetid	578	<.0001	47.96C	66.34B	106.4A	108.7A
Ædetid pr. kg DM	578	<.0001	8.122B	9.735B	15.59A	17.36A
Ædetid pr. FEk	578	<.0001	6.564D	9.423C	15.46B	17.4A
AntalMaltid	578	<.0001	17.78CB	15.27C	20.1B	28.57A
Spredning, kg DM	578	0.0005	1.106A	0.988A	1.071A	0.822B
Spredning FEk	578	<.0001	1.244A	1.094A	1.108A	0.818B
Spredning ædetid	578	<.0001	15.77B	10.96C	17.65B	24A
Spredning antal måltider	578	<.0001	4.542B	3.324C	4.613B	6.982A