

Resultater af fodringsforsøg med lupiner	Ansvarlig	MAVB
	Oprettet	22-06-2023
	Side	1 af 28
Projekt: 7848 - Fodring med lupiner		

Statistikrapport

I denne rapport beskrives resultaterne af en statistisk analyse af data fra et forsøg, hvor 4 økologiske besætninger af stor race, er fodret med hjemmedyrket lupin som proteinfodermiddel, eller med andre alternative proteinfodermidler. Forsøget er udført over 3 perioder i hver besætning i vinterperioden. I periode 1 fodres med lupin, i periode 2 et alternativt proteinfodermiddel, og i periode 3 er der igen fodret med lupin. Formålet med forsøget er at undersøge om fodring med lupiner har betydning for foderoptag, næringsstofudnyttelse, mælkeydelse og mælkens sammensætning, klimaaftryk og økonomi. I hver periode er mælkeydelse og mælkens sammensætning bestemt ved én ydelseskontrol, og der er ligeledes foretaget foderkontroller i hver periode. Hver periode strækker sig over 14 dage. For besætning 2 er det desuden primært 1. kalvs kørerne der indgik i analysen. Responsvariablene fra forsøget er analyseret som gennemsnit over hver periode for hver besætning.

Hovedkonklusioner

Hovedkonklusionerne fra opgørelsen af forsøget var:

- At mælkeydelse og EKM-ydelse ikke var påvirket af fodring med lupiner
- At foderoptagelse, energiudnyttelse og N-udnyttelse, samt urea-udskillelse ikke var påvirket af fodring med lupiner.
- At klimaaftryk og økonomi i form af restbeløb ved indtægt fra mælk – foderudgifter ikke var påvirket af fodring med lupiner.

Vigtige forbehold/kommentarer til den statistiske analyse/forsøget

Det er vigtigt at bemærke, at da forsøget kun er udført i 4 besætninger, så skulle forskellene være markante for at de bliver signifikante og resultatet derfor rent statistisk ikke, kan tolkes sådan at lupin ingen effekt har på produktionen.

Data

I analysen er der valgt at fokusere på følgende responsparametre: Energiudnyttelse, N-udnyttelse, mælk minus foder, klimaaftryk, mælkeydelse og EKM-ydelse, samt fedt og proteinprocent målt ved foderkontrol og ydelseskontrol, foderoptagelse, samt urea-udskillelse i mælk. Data fra forsøget er primært trukket fra Kvæg-databasen, suppleret med data fra foderkontroller til opgørelsen af forsøget. Der er 4 besætninger med i forsøget, i hhv. 3 perioder hver. I periode 1 og 3 er der i alle 4 besætninger fodret med lupin som primært proteinfodermiddel, mens der i periode 2 er fodret med et andet proteinfodermiddel, forskelligt fra besætning til besætning (hestebønne, sojakage eller ærter). Fodersammensætningen fremgår af appendiks 1. Alle perioder ligger i indbindsmånederne fra hhv. november 2022 til april 2023. Varighed af perioderne er 14 dage. Perioderne ligger ikke på samme tidspunkt på tværs af besætninger – dog altid i rækkefølge, så der fodres hhv. med lupin - kontrol – lupin i periode 1, 2 og 3. For hver periode er der foretaget én ydelseskontrollering, samt foderkontroller.

Den forventede mælkeydelse (målydelsen) er beregnet for de køer, der på en given dag er registret på Kvægdata-basen som malkende. Beregningen er sket ud fra de standard-laktationskurver, som bruges i DMS, hvor der som målydelse er brugt ydelsen i besætningen i kontrol året 2021-2022.

For hver besætning er der beregnet et gennemsnit pr. periode for alle responsvariable. For data fra ydelseskontrol er der brugt data fra en enkelt ydelseskontrol pr. periode. Data på alle ydelseskontrolparametre er

Resultater af fodringsforsøg med lupiner	Ansvarlig	MAVB
	Oprettet	22-06-2023
	Side	2 af 28

Projekt: 7848 - Fodring med lupiner

inkluderet i beregningen af gennemsnittet, hvis der for den enkelte ko er målt en mælkeydelse og at den er større end 0. Hvis koncentrationen af urea er mål til 0, er værdien sat til manglende. Beregningen af gennemsnittet af parametrene fra ydelseskontrollen er således gennemsnittet for alle de malkende køer på det givne tidspunkt. Data fra foderkontrollen er et gennemsnit af de foderkontroller der er foretaget hen over de tre perioder for hver besætning.

I periode 2 og 3 var besætning 1 præget af et kraftigt stæreangreb, som sandsynligvis har haft indflydelse på resultaterne i negativ retning. Analysen er gennemført både med og uden besætningen, dog uden at det påvirkede konklusionen på resultaterne. Derfor er data fra denne besætning inkluderet i analysen. Derudover er langt størstedelen af de køer i besætning 2 der indgår i forsøget, 1. kalvs køer. Fordelingen af ældre køer i denne besætning fordeler sig jævnt hen over de tre perioder (se evt. figur 2).

Statistisk analyse

Den statistiske analyse af effekten af fodring med lupiner på de førnævnte responsparametre, blev analyseret ved at bruge gennemsnittet af responserne for hhv. besætning og periode, hhv. 2 forsøgsperioder og én kontrolperiode. I analysen er der ikke taget højde for en eventuel periodeeffekt idet perioderne er igangsat på forskellige tidspunkter i de enkelte besætninger – og der forventes derfor ikke at være en systematisk effekt af periode. Til analysen af mælkeydelse- og indhold af fedt og protein i mælken fra foderkontrol og ydelseskontrol, er brugt følgende modeller:

$$\text{Model 1: } Y_i = \mu + \alpha_1(\text{Behandling}_i) + \alpha_2(\text{Målydelse}_i) + A_4(\text{Besætning}_i) + \epsilon_i$$

$$\text{Model 2: } Y_i = \mu + \alpha_1(\text{Behandling}_i) + A_4(\text{Besætning}_i) + \epsilon_i$$

hvor Y står for responset, Behandling er en effekt af, om besætningen er fodret med eller uden lupin og målydelsen beskriver en lineær effekt af den forventede ydelse i perioden. Når responset var mælkeydelse i kg og kg EKM og foderoptagelse, var den forventede ydelse i EKM anvendt som målydelse og hhv. målydelse i kg fedt- og protein når responset var fedtprocent, proteinprocent (model 1). Derudover indgik en tilfældig effekt af besætning i modellen. Ved responserne på energiudnyttelse, N-udnyttelse, Restbeløb (kr./ko), mælk minus foder (kr./kg EKM), klimaaftryk pr. ko, klimaaftryk pr. kg EKM, samt urea, blev modellen reduceret til systematisk effekt af behandling og tilfældig effekt af besætning (model 2). Systematiske effekter med en p-værdi over 0,2 blev fjernet fra modellen. Den tilfældige effekt af besætning blev altid inkluderet i modellen, men ved tilfælde hvor den tilfældige effekt ikke kunne estimeres, er der ikke foretaget yderligere analyser.

Resultater

Resultaterne for analysen indeholder både grafisk fremstilling af de gennemsnitlige resultater, samt resultater fra den statistiske analyse.

Tabel 1 viser de rå gennemsnit og spredning for responsparametrene, for hhv. forsøgs- (fodring med lupin) og kontrolperioderne (fodring med alternative proteinkilder).

Resultater af fodringsforsøg med lupiner	Ansvarlig	MAVB
	Oprettet	22-06-2023
	Side	3 af 28

Projekt: 7848 - Fodring med lupiner

Table 1. Antal, gennemsnit og spredning for hhv. kontrol og forsøgsperioder på tværs af de 4 besætninger.

Respons	Kontrol			Lupin		
	N	Mean	SD	N	Mean	SD
Energiudnyttelse, %	94,83	4,83	8	93,10	1,32	
N-udnyttelse, %	29,18	3,60	8	28,28	2,26	
Mælk minus foder, kr. ko	92,18	18,08	8	89,50	16,43	
Mælk minus foder, kr./kg EKM	2,93	0,28	8	2,87	0,25	
Klimaaftryk, kg/ko	26,50	2,24	8	26,36	2,29	
Klimaaftryk, kg/EKM	0,85	0,09	8	0,85	0,05	
EKM, afvigelse fra forventet, kg (YKTR)	-0,54	0,86	8	-0,15	1,05	
Urea, mmol/l	3,96	0,84	8	4,24	0,95	
EKM, kg/dag (foderkontrol)	31,38	3,80	8	31,03	3,34	
Foderoptagelse, kg TS	22,51	1,56	8	22,75	1,68	
Mælkeydelse, kg (YKTR)	29,26	4,03	8	28,63	3,51	
EKM, kg (YKTR)	31,60	4,45	8	31,25	3,66	
Fedtpct, % (foderkontrol)	4,50	0,23	8	4,56	0,18	
Fedtpct, % (YKTR)	4,55	0,33	8	4,62	0,22	
Proteinpct, % (foderkontrol)	3,65	0,10	8	3,69	0,05	
Proteinpct, % (YKTR)	3,68	0,06	8	3,73	0,10	

En forudsætning for at gennemføre analysen er, at de bagvedliggende egenskaber for de enkelte besætninger er sammenlignelige på tværs af besætninger og perioder. Alle 4 besætninger er økologiske besætninger med køer af stor race. Figur 1 viser gennemsnittet for laktationsstadiet per periode for hver besætning. Her ses en stigende tendens for alle 4 besætninger hen over perioderne. Dette kan sandsynligvis hænge sammen med at besætningerne er økologiske og derved kan kælvningstidspunktet være tilpasset sæson, både for 1. kalvs køer, som enten bliver løbet inden eller efter udbinding i kvieperioden, men også for de ældre køer. For at tage højde for dette i analyserne, er målydelse medtaget, idet den afhænger af besætningens sammensætning i forhold til laktationsnummer.

Resultater af fodringsforsøg med lupiner

Ansvarlig

MAVB

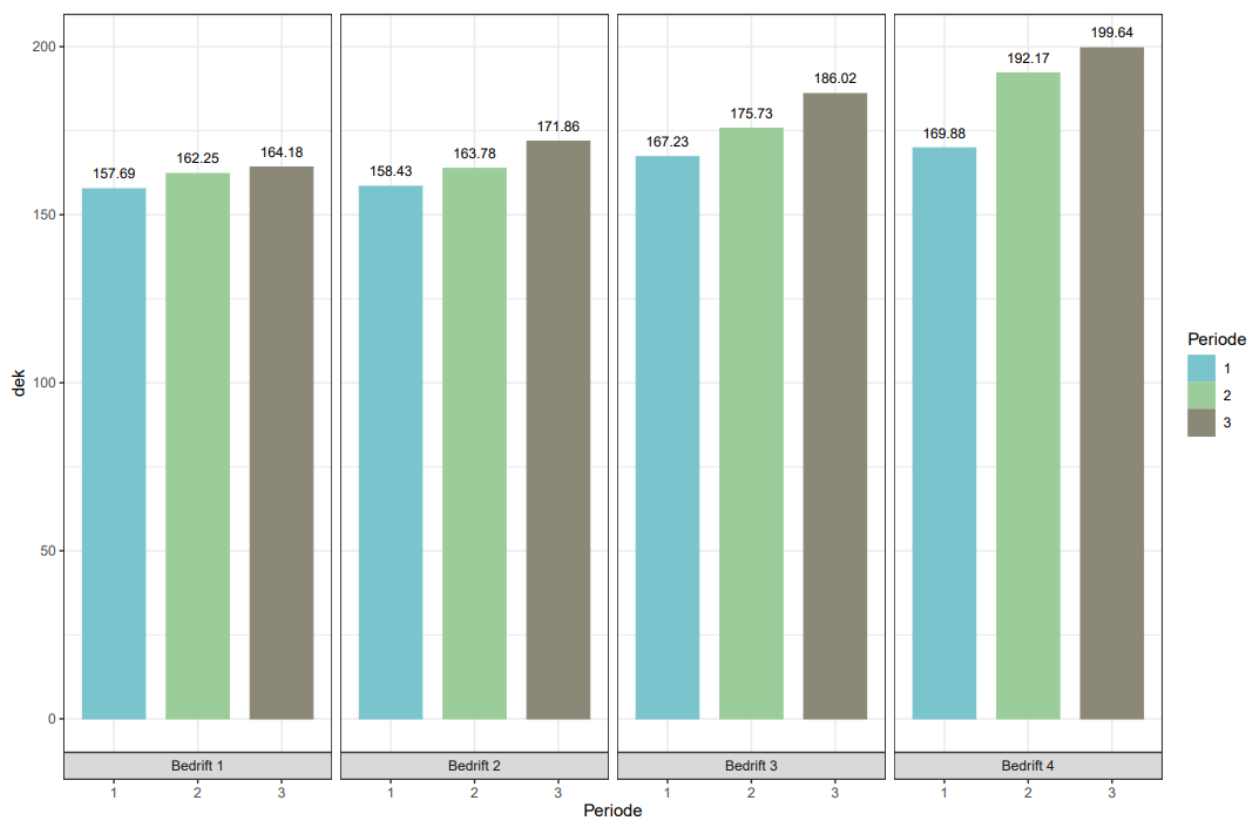
Oprettet

22-06-2023

Projekt: 7848 - Fodring med lupiner

Side

4 af 28



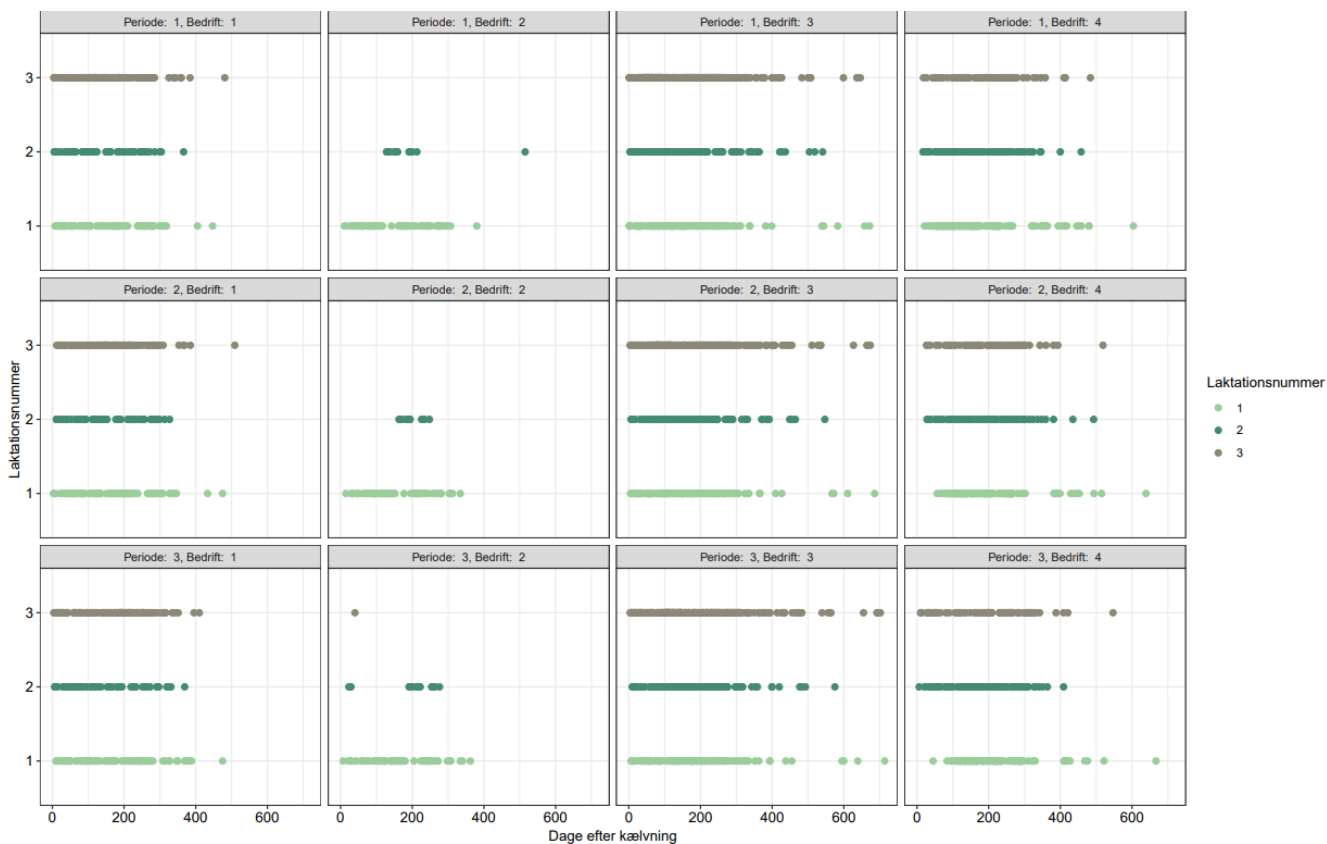
Figur 1. Figuren viser det gennemsnitlige laktationsstadiet (dek) for alle laktationer for de tre perioder for alle 4 besætninger.

Udover laktationsnummer er det ligeledes undersøgt hvordan fordelingen mellem laktationsnummer og laktationsstadiet fordeler sig hen over perioderne. Dette fremgår af figur 2. Her ses at fordelingen er forholdsvis ensartet indenfor besætning imellem perioder. Igen ses det at der for besætning 2 primært indgår 1. kalvs køer, men at fordelingen af ældre køer er forholdsvis stabil hen over perioderne. Samme figur for alle responsparametre fremgår af appendiks 2.

Resultater af fodringsforsøg med lupiner

Ansvarlig	MAVB
Oprettet	22-06-2023
Side	5 af 28

Projekt: 7848 - Fodring med lupiner



Figur 2. Figuren viser fordelingen af laktationsnummer, hhv. 1. 2. og 3.+ kalvs køer i forhold til dage efter kælvning, for hver besætning og periode.

Tabel 2 viser resultaterne for analysen af effekten af lupin på udnyttelse, økonomi og klimaaftryk, samt afvigelse fra forventet EKM-ydelse. For alle ovenstående responser var der ingen signifikant forskel imellem perioderne fodret med hhv. kontrolfoder og lupin.

Resultater af fodringsforsøg med lupiner	Ansvarlig	MAVB
	Oprettet	22-06-2023
	Side	6 af 28

Projekt: 7848 - Fodring med lupiner

Tabel 2. Effekt af tilsætning af lupin på respons for hhv. foderudnyttelse, økonomi, klima og mælkeproduktion. Antal observationer, mindste kvadrats gennemsnit for henholdsvis køer, der er fodret uden og med lupin. 95 % konfidensinterval vist i kantede parenteser, samt p-værdi.

Respons	Antal	Kontrol	Lupin	p-værdi
Energiudnyttelse, %	12	94,80 [91,5:98,1]	93,10 [90,1:96,1]	0.3038
N-udnyttelse, %	12	29,20 [25:33,3]	28,30 [24:32,6]	0.1960
Mælk minus foder, kr. ko	12	92,20 [64,3: 120]	89,50 [61,4: 118]	0.1681
Mælk minus foder, kr./kg EKM	12	2,92 [2,5:3,35]	2,87 [2,44: 3,3]	0.0936
Klimaaftryk, kg/ko	12	26,50 [23,1:29,9]	26,40 [22,9:29,9]	0.8261
Klimaaftryk, kg/EKM	12	0,85 [0,758:0,944]	0,85 [0,76:0,95]	0.9200
EKM, afvigelse fra forventet, kg (YKTR)	12	-0,54 [-1,77:0,692]	-0,145 [-1,38:1,09]	0.4126
Urea, mmol/l	12	3,96 [2,78:5,13]	4,24 [3,03:5,44]	0.4855

Tabel 3 viser resultaterne for analysen af effekten af lupin på mælkeydelse og EKM-ydelse ved hhv. foderkontrol og ydelseskontrol, samt foderoptag. For alle ovenstående responser var der ingen signifikant forskel imellem perioderne fodret med hhv. kontrolfoder og lupin.

Tabel 3. Effekt af tilsætning af lupin på respons for hhv. foderoptagelse og mælkeproduktion. Antal observationer, mindste kvadrats gennemsnit for henholdsvis køer, der er fodret uden og med lupin. 95 % konfidensinterval vist i kantede parenteser, samt p-værdi.

Respons	Antal	Kontrol	Lupin	p-værdi
EKM, kg/dag (foderkontrol)	12	31,4 [29,2:33,6]	31,0 [28,6:33,5]	0.2953
Foderoptagelse, kg TS	12	22,5 [21,6:23,4]	22,7 [22,0:23,5]	0.6507
Mælkeydelse, kg (YKTR)	12	29,3 [28,5:30,0]	28,6 [28,0:29,2]	0.1331
EKM, kg (YKTR)	12	31,6 [30,2:33,1]	31,2 [29,6:32,9]	0.4157

Tabel 4 viser resultaterne for analysen af effekten af lupin på fedt- og proteinprocent ved hhv. foderkontrol og ydelseskontrol. Igen er det gældende at der for alle responser ikke er signifikant forskel imellem perioderne fodret med hhv. kontrolfoder og lupin.

Resultater af fodringsforsøg med lupiner	Ansvarlig	MAVB
	Oprettet	22-06-2023
	Side	7 af 28

Tabel 4. Effekt af tilsætning af lupin på respons for hhv. fedt- og proteinprocent, bestemt ved hhv. foderkontrol og ydelseskontrol (YKTR). Antal observationer, mindste kvadrats gennemsnit for henholdsvis køer, der er fodret uden og med lupin. 95 % konfidensinterval vist i kantede parenteser, samt p-værdi.

Respons	Antal	Kontrol	Lupin	p-værdi
Fedtpct, % (foderkontrol)	12	4,50 [4,19:4,82]	4,56 [4,24:4,88]	0.1735
Fedtpct, % (YKTR)	12	4,55 [4,4:4,71]	4,62 [4,47:4,77]	0.4114
Proteinpct, % (foderkontrol)	12	3,65 [3,59:3,71]	3,69 [3,63:3,75]	0.1835
Proteinpct, % (YKTR)	12	3,68 [3,6:3,76]	3,73 [3,66: 3,8]	0.2885

Resultater af fodringsforsøg med lupiner	Ansvarlig	MAVB
	Oprettet	22-06-2023
	Side	8 af 28

Projekt: 7848 - Fodring med lupiner

Appendiks

Appendiks 1

Appendiks 1 viser en oversigt over fodersammensætningen for de 4 besætninger og 3 perioder.

AP 1. Fodersammensætning i kg TS for de 4 besætninger i de 3 perioder (OBS – mineraler, kridt og foder-salt ikke vist i tabellen)

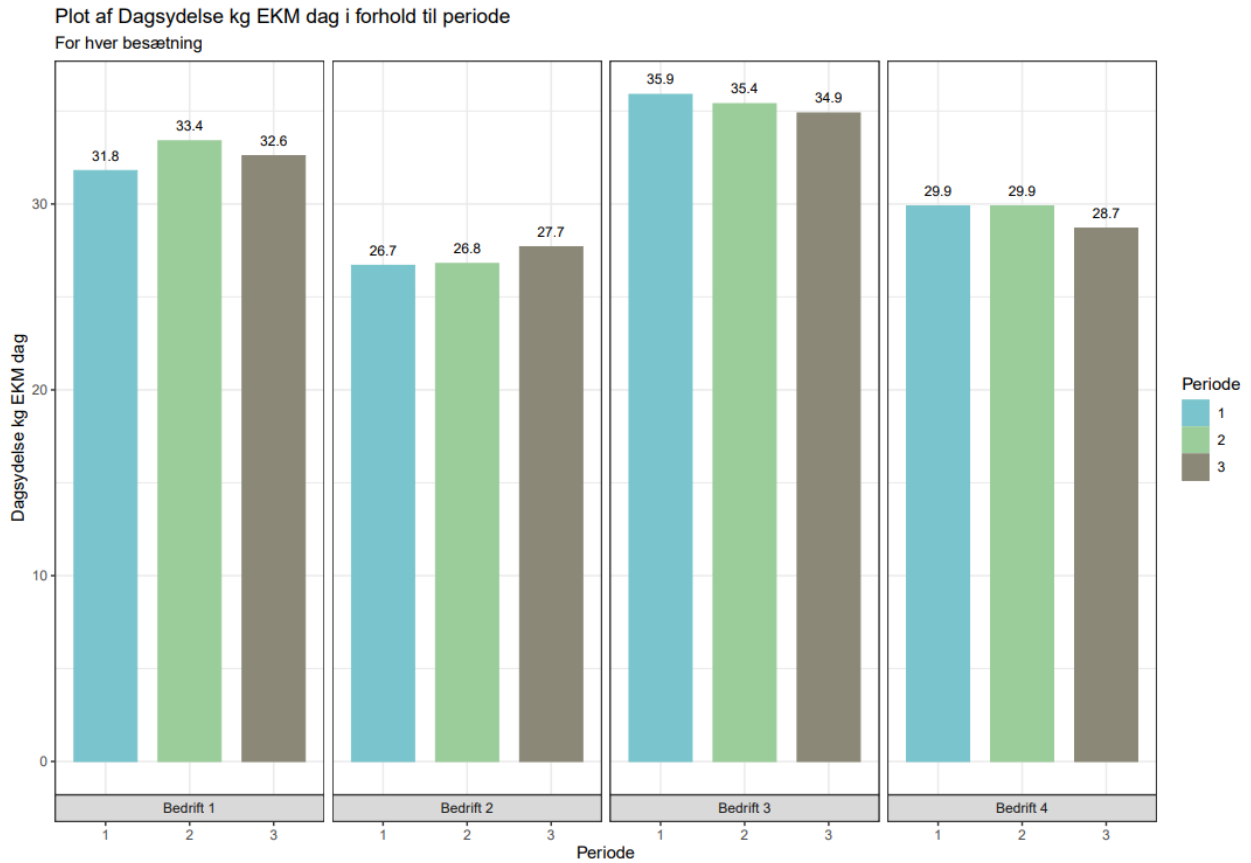
Besætning	Periode	Græsensilage	Kolbemaajs	Majsensilage	Korn/ært	Korn	Lupin/hvede	Sojakage	Hestebønner	Kraftfoder	Halm
1	Lupin	10,3		4,5		2,7	2,5			2,6	
1	Kontrol	9,7		3,7		4			1,9	2,8	
1	Lupin	9,5		3,6		4	2,1			2,6	
2	Lupin	13,8				2,7	1,9			1,9	0,4
2	Kontrol	12,5			2,7	1,9				2,6	0,4
2	Lupin	11,5		0,9		4	2,1			2	0,1
3	Lupin	11,0	2,6	3,6		4,5	1,9			1,6	
3	Kontrol	9,5	2,5	3,3		5,2				2,7	
3	Lupin	10,3	2,7	3,5		4,8	1,7			1,6	
4	Lupin	10,1		3,9			3,3	1,2		3,6	
4	Kontrol	10,5		5,1				3,2		4,8	
4	Lupin	10,1		3,8			3,3	1,3		3,7	

Resultater af fodringsforsøg med lupiner	Ansvarlig	MAVB
	Oprettet	22-06-2023
	Side	9 af 28

Projekt: 7848 - Fodring med lupiner

Appendiks 2

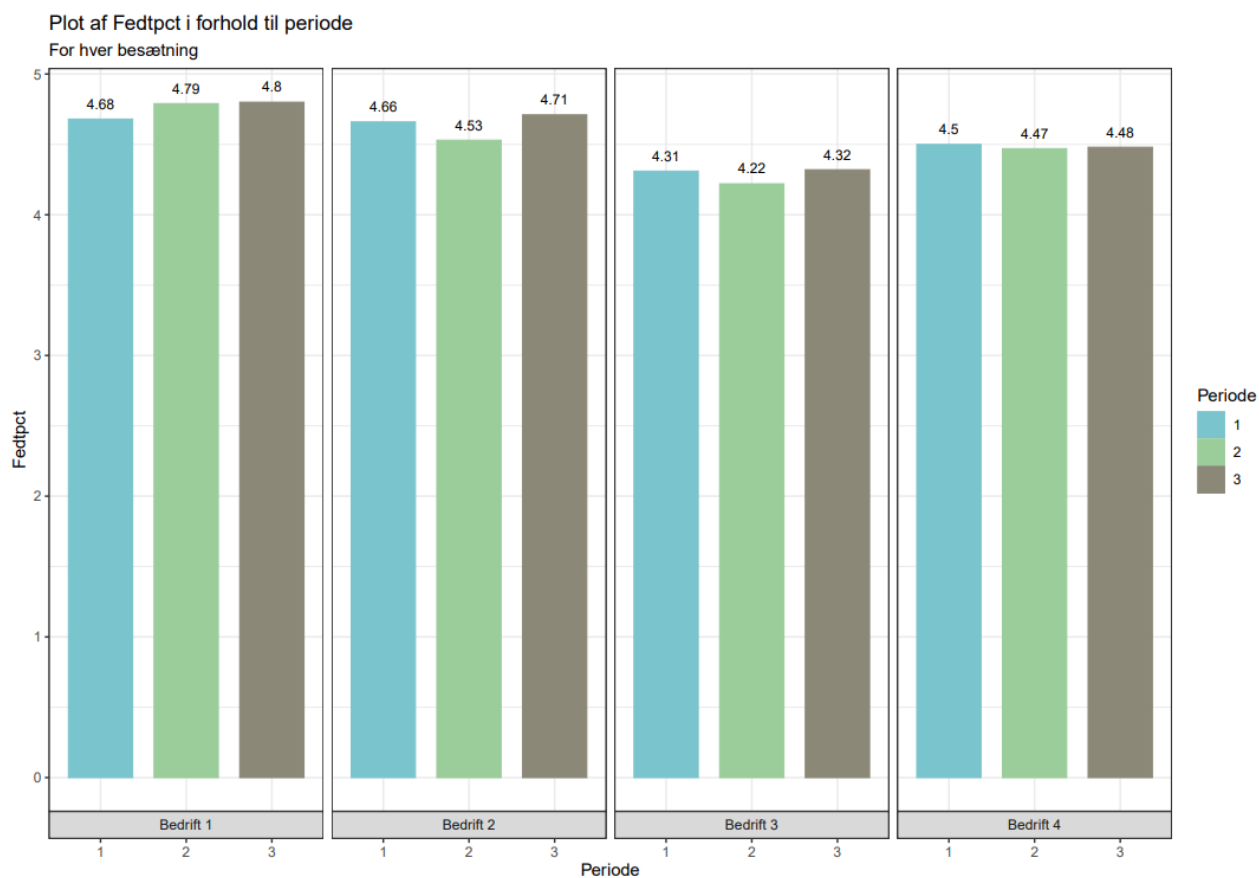
Appendiks 2 viser figurer over responser, samt laktationsstadiet og laktationsnummer.



Resultater af fodringsforsøg med lupiner

Ansvarlig	MAVB
Oprettet	22-06-2023
Side	10 af 28

Projekt: 7848 - Fodring med lupiner



Resultater af fodringsforsøg med lupiner

Ansvarlig

MAVB

Oprettet

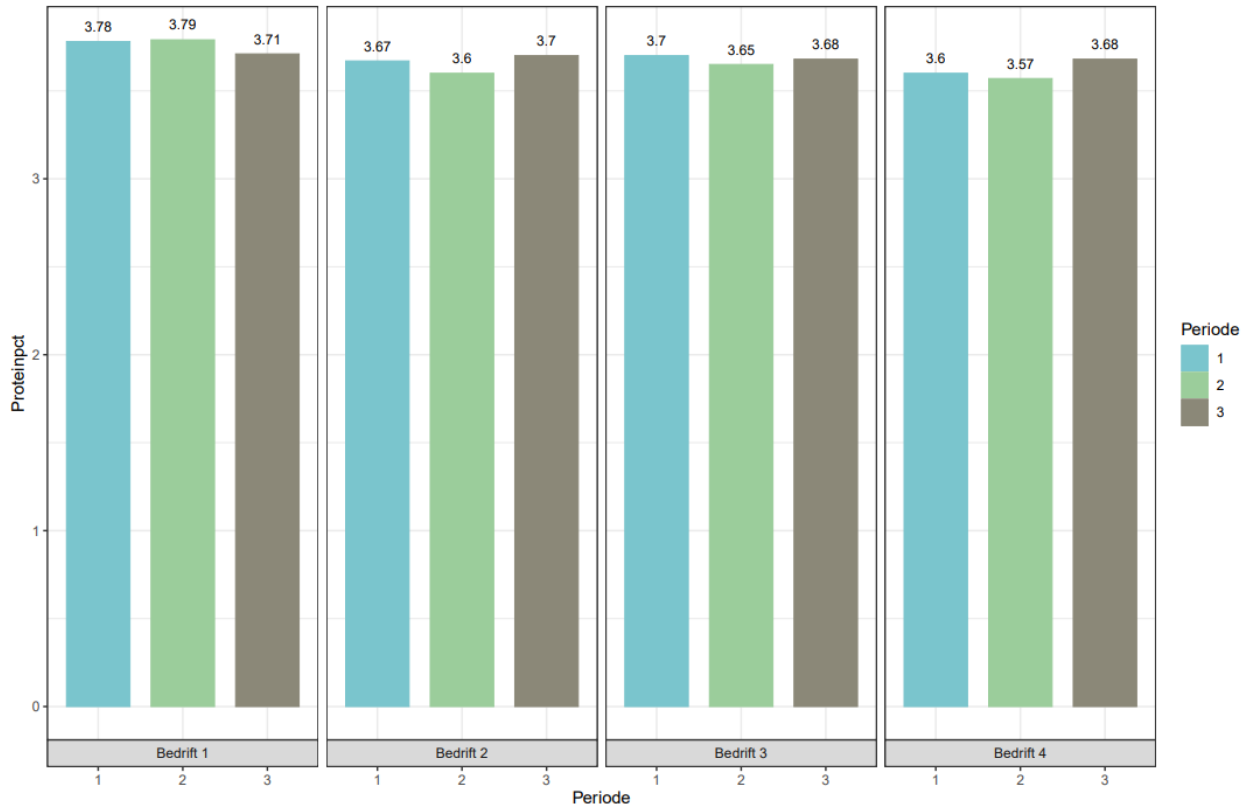
22-06-2023

Projekt: 7848 - Fodring med lupiner

Side

11 af 28

Plot af Proteinpct i forhold til periode
For hver besætning

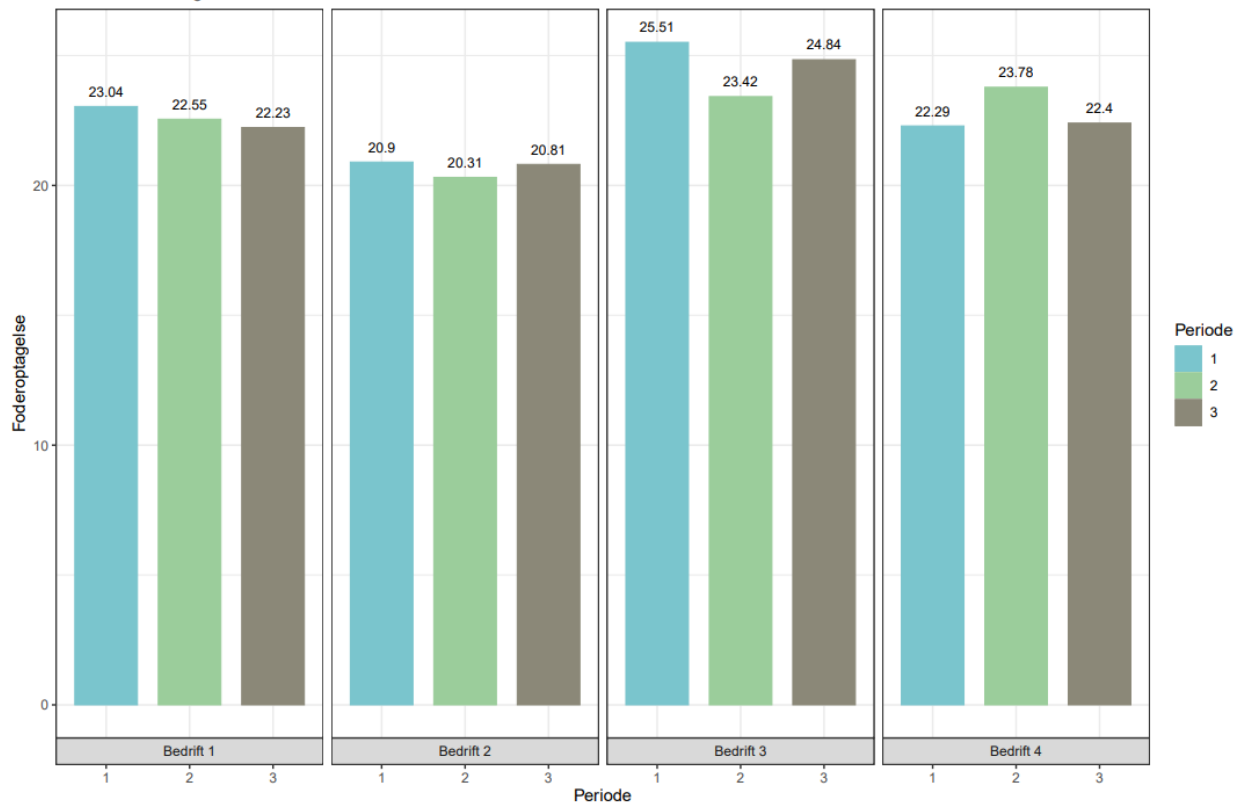


Resultater af fodringsforsøg med lupiner

Ansvarlig	MAVB
Oprettet	22-06-2023
Side	12 af 28

Projekt: 7848 - Fodring med lupiner

Plot af Foderoptagelse i forhold til periode
For hver besætning

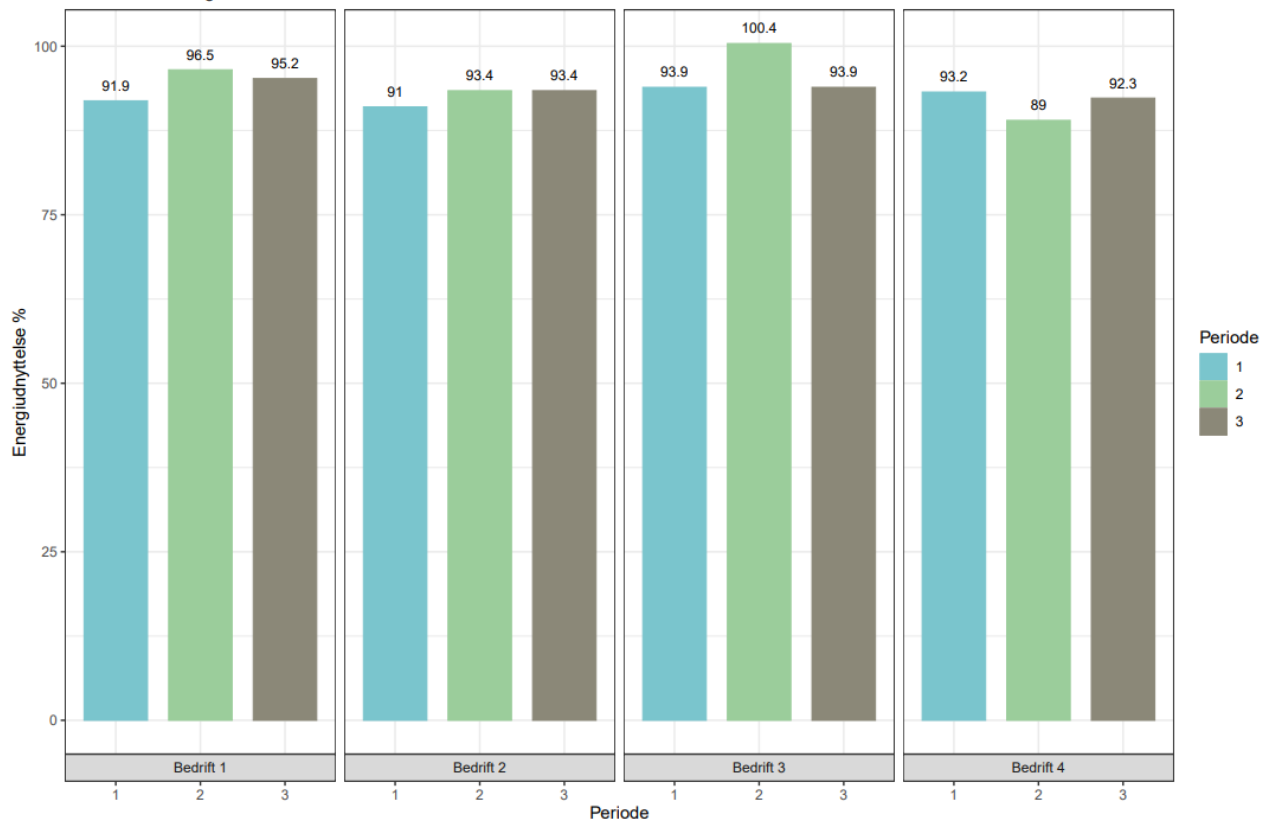


Resultater af fodringsforsøg med lupiner

Ansvarlig	MAVB
Oprettet	22-06-2023
Side	13 af 28

Projekt: 7848 - Fodring med lupiner

Plot af Energiudnyttelse % i forhold til periode
For hver besætning

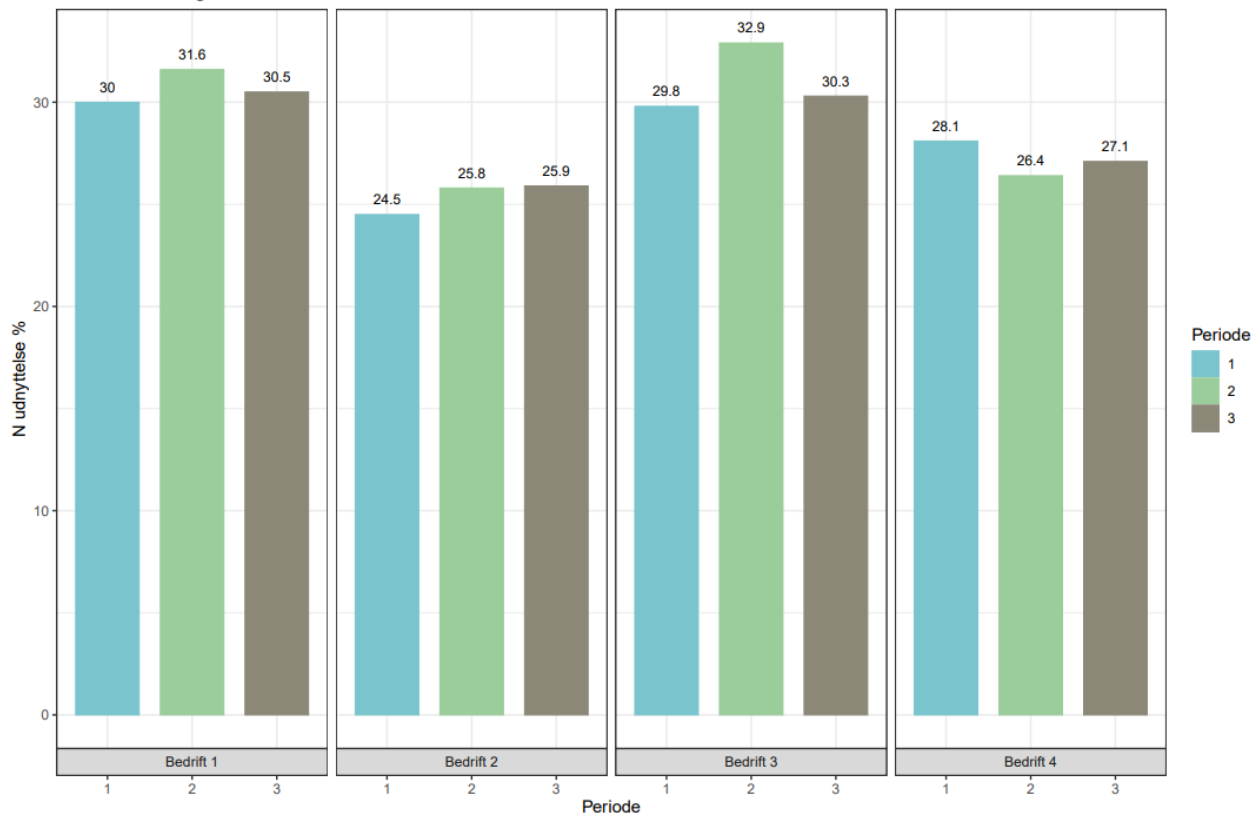


Resultater af fodringsforsøg med lupiner

Ansvarlig	MAVB
Oprettet	22-06-2023
Side	14 af 28

Projekt: 7848 - Fodring med lupiner

Plot af N udnyttelse % i forhold til periode
For hver besætning

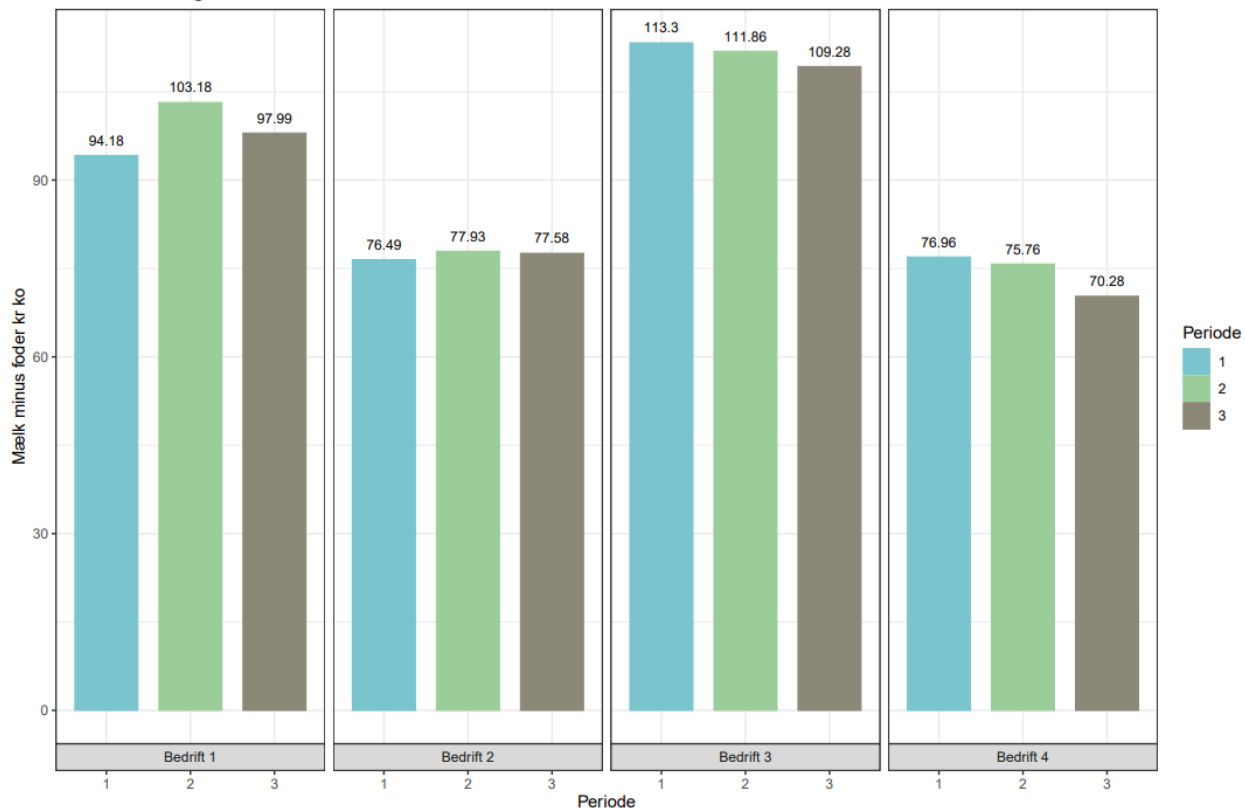


Resultater af fodringsforsøg med lupiner

Ansvarlig	MAVB
Oprettet	22-06-2023
Side	15 af 28

Projekt: 7848 - Fodring med lupiner

Plot af Mælk minus foder kr ko i forhold til periode
For hver besætning



Resultater af fodringsforsøg med lupiner

Ansvarlig

MAVB

Oprettet

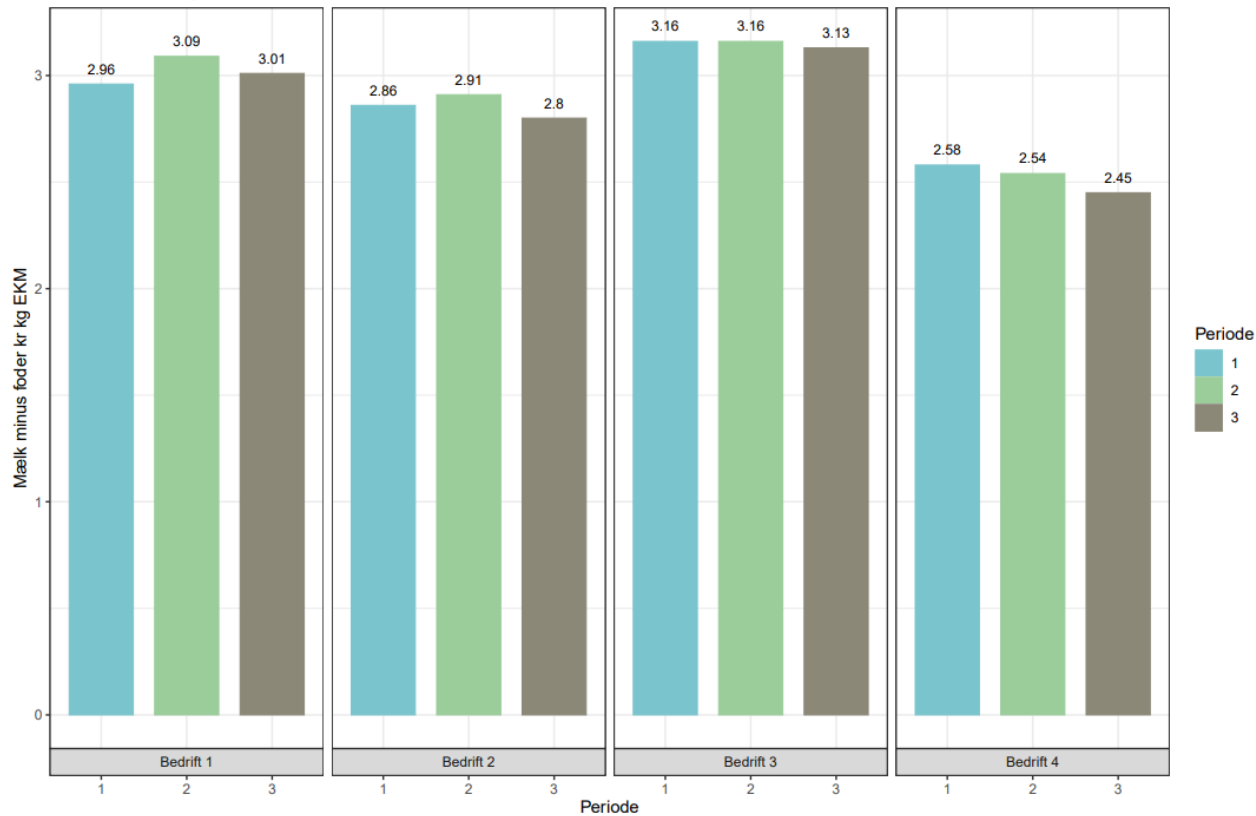
22-06-2023

Projekt: 7848 - Fodring med lupiner

Side

16 af 28

Plot af Mælk minus foder kr kg EKM i forhold til periode
For hver besætning



Resultater af fodringsforsøg med lupiner

Ansvarlig

MAVB

Oprettet

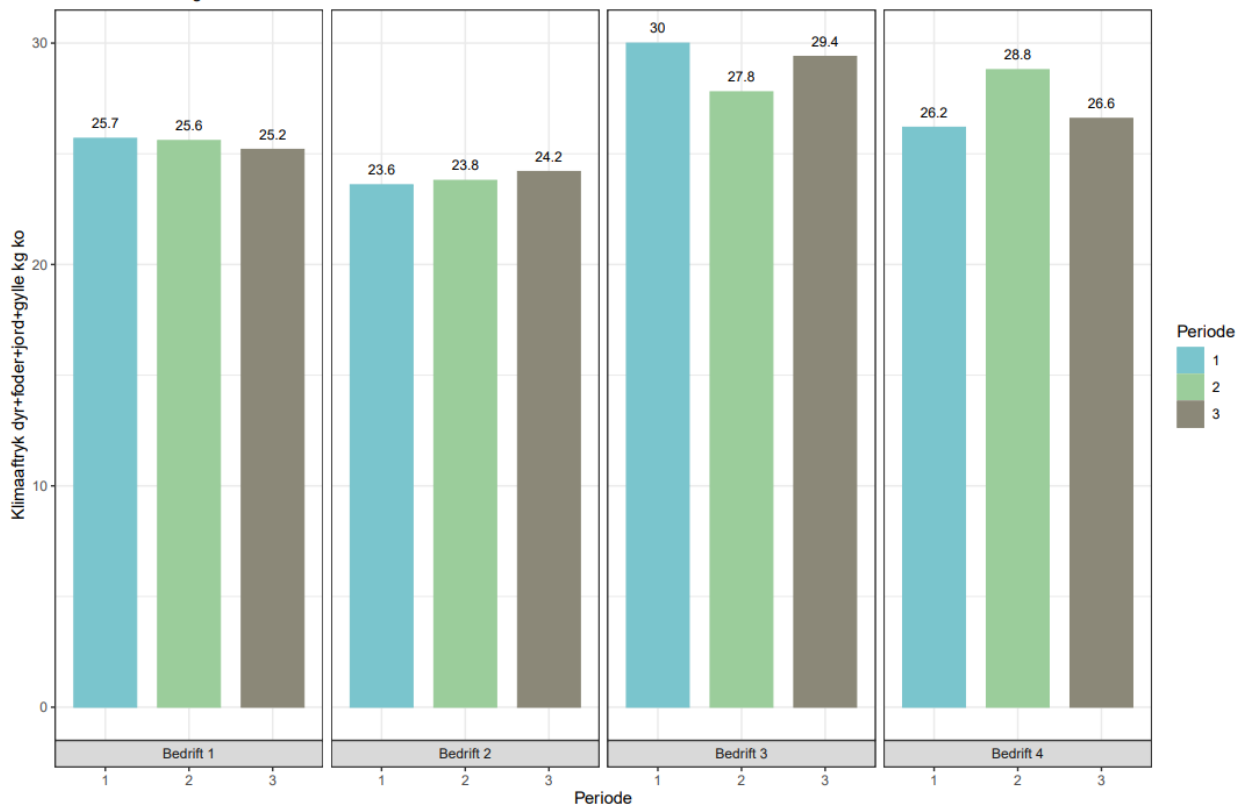
22-06-2023

Projekt: 7848 - Fodring med lupiner

Side

17 af 28

Plot af Klimaaftryk dyr+foder+jord+gylle kg ko i forhold til periode
For hver besætning

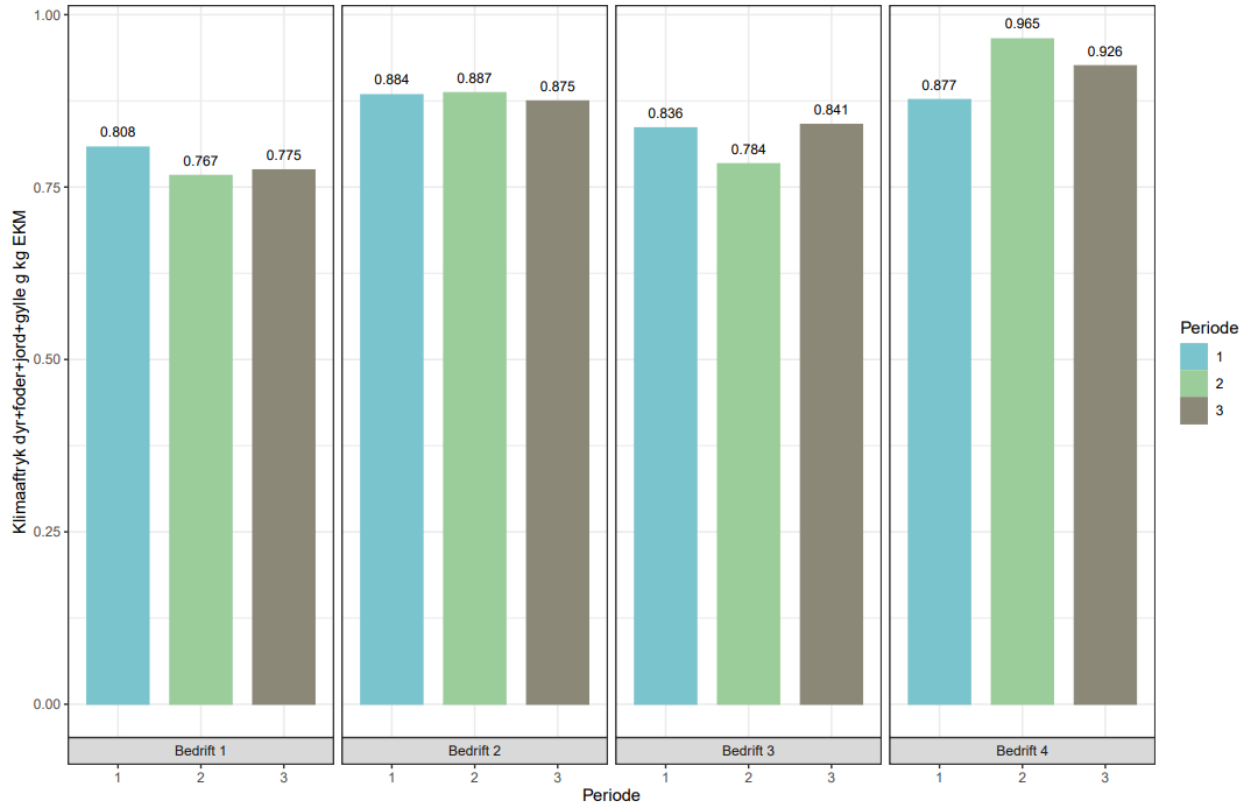


Resultater af fodringsforsøg med lupiner

Ansvarlig	MAVB
Oprettet	22-06-2023
Side	18 af 28

Projekt: 7848 - Fodring med lupiner

Plot af Klimaaftryk dyr+foder+jord+gylle g kg EKM i forhold til periode
For hver besætning

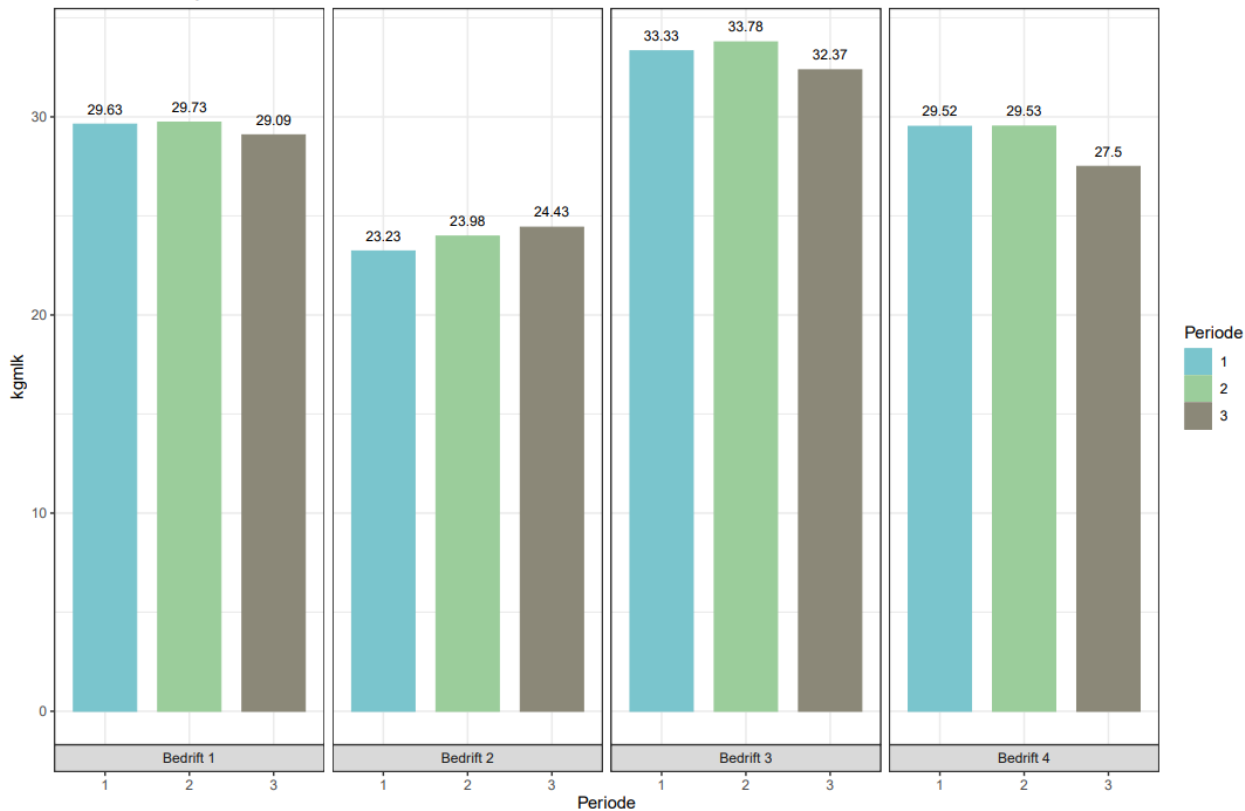


Resultater af fodringsforsøg med lupiner

Ansvarlig	MAVB
Oprettet	22-06-2023
Side	19 af 28

Projekt: 7848 - Fodring med lupiner

Plot af kgmilk i forhold til periode
For hver besætning



Resultater af fodringsforsøg med lupiner

Ansvarlig

MAVB

Oprettet

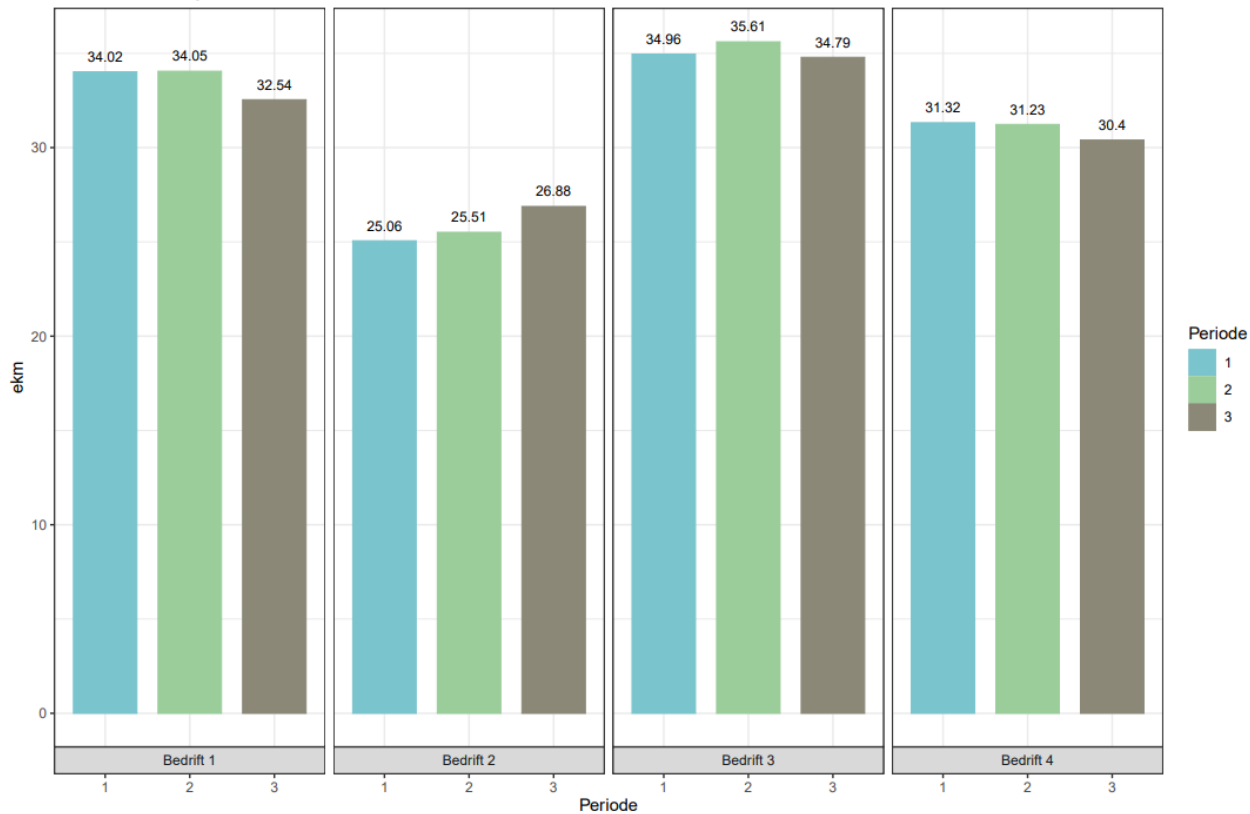
22-06-2023

Projekt: 7848 - Fodring med lupiner

Side

20 af 28

Plot af ekm i forhold til periode
For hver besætning



Resultater af fodringsforsøg med lupiner

Ansvarlig

MAVB

Oprettet

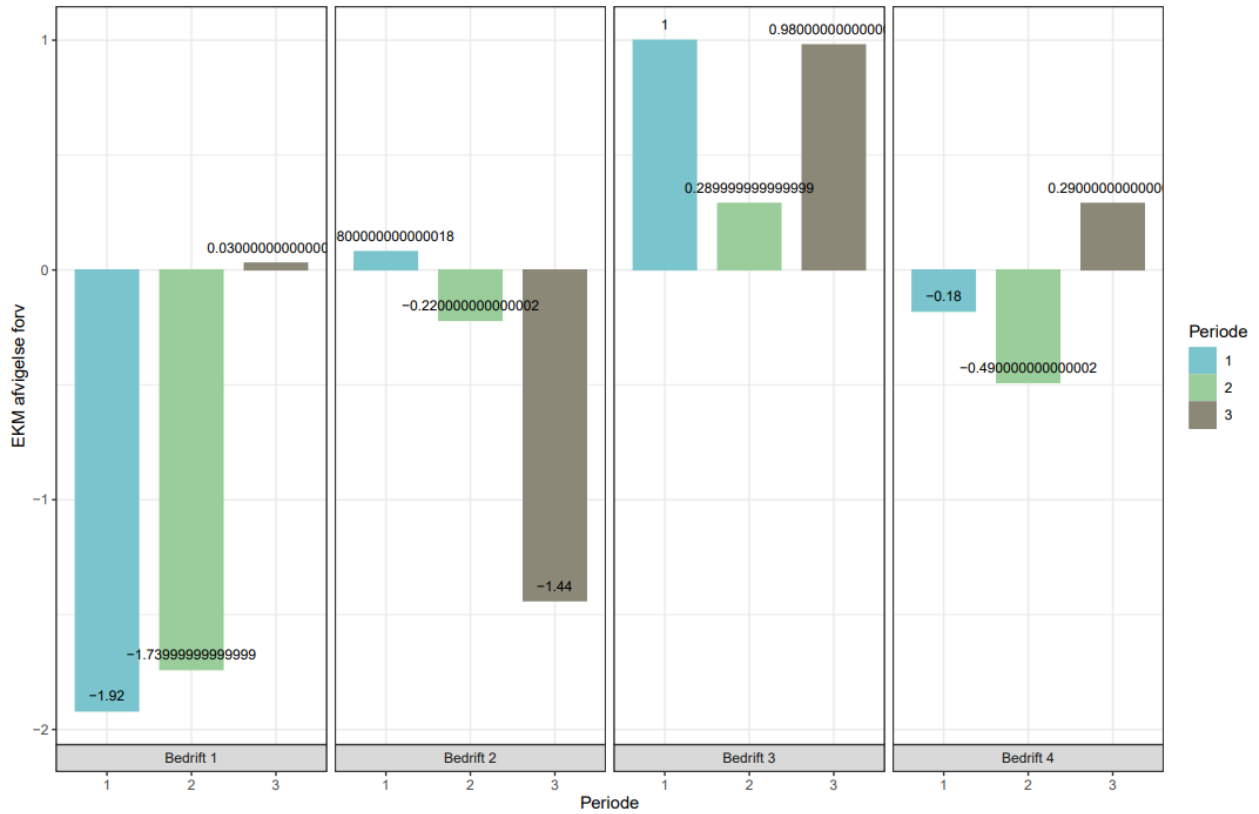
22-06-2023

Projekt: 7848 - Fodring med lupiner

Side

21 af 28

Plot af EKM afvigelse forv i forhold til periode
For hver besætning



Resultater af fodringsforsøg med lupiner

Ansvarlig

MAVB

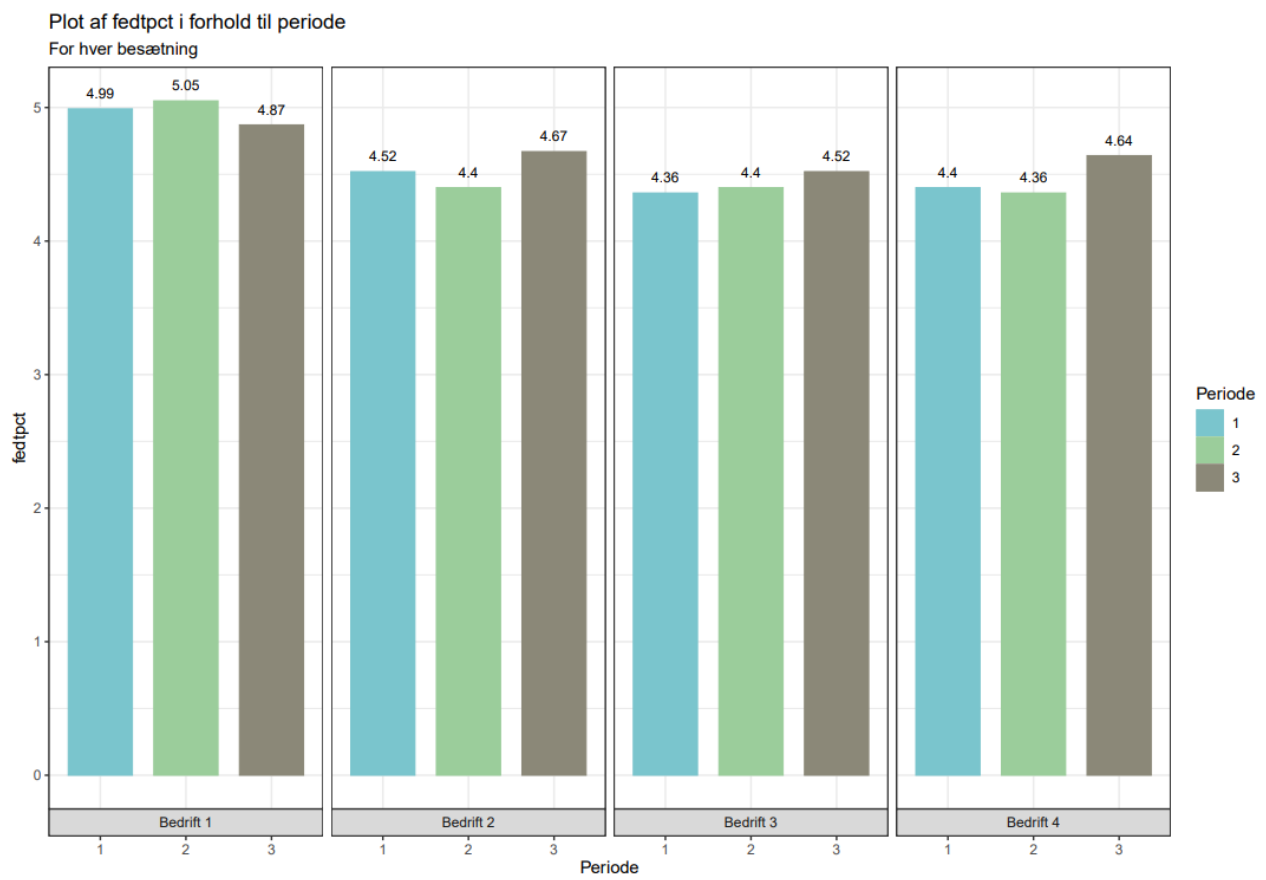
Oprettet

22-06-2023

Projekt: 7848 - Fodring med lupiner

Side

22 af 28



Resultater af fodringsforsøg med lupiner

Ansvarlig

MAVB

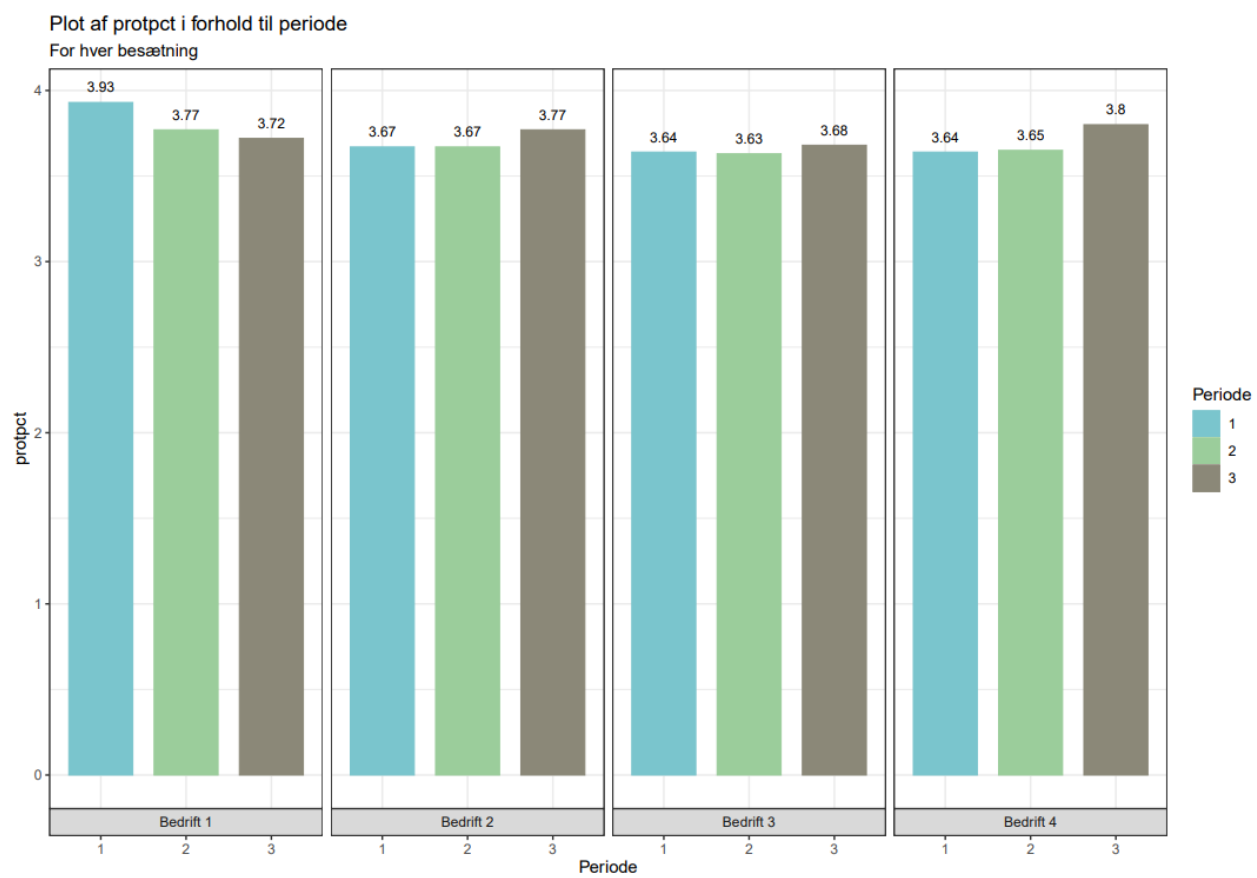
Oprettet

22-06-2023

Projekt: 7848 - Fodring med lupiner

Side

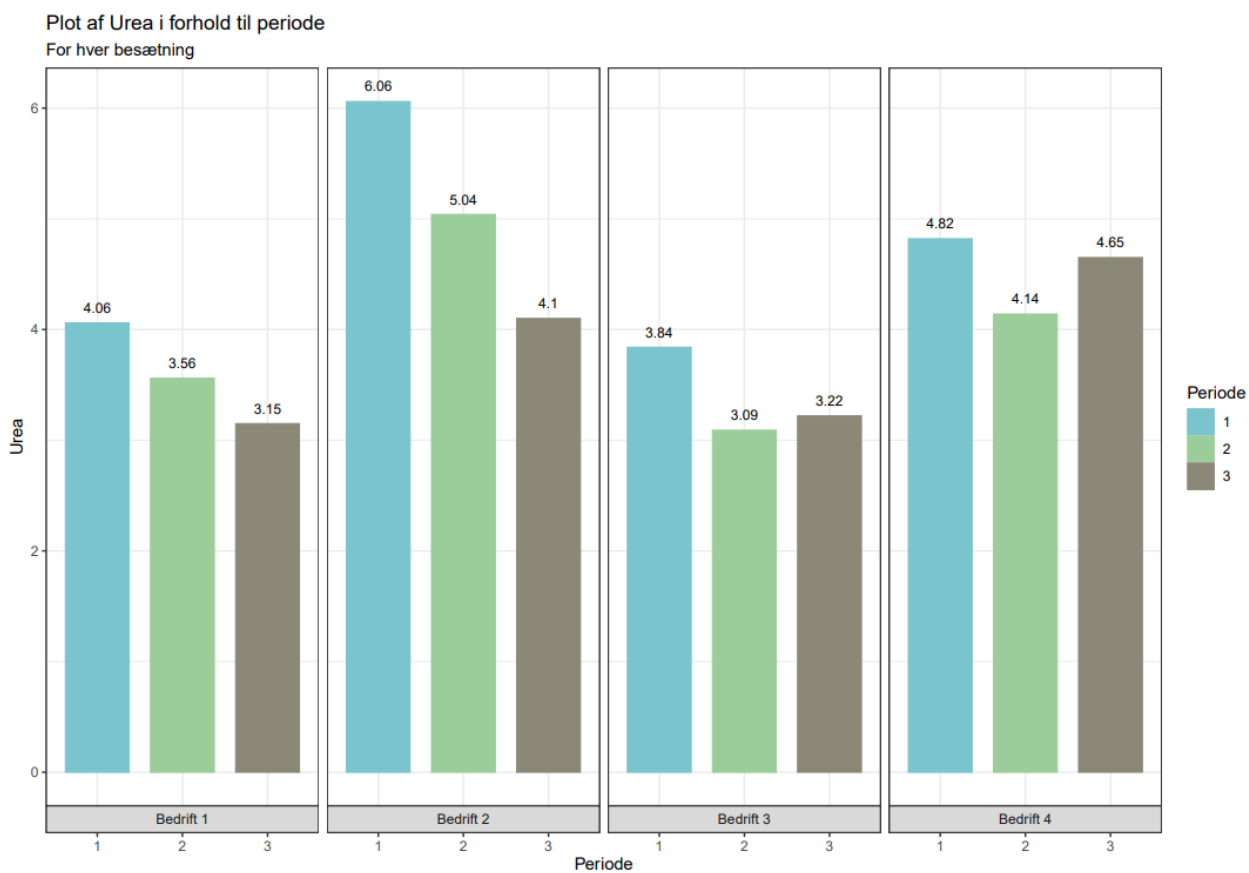
23 af 28



Resultater af fodringsforsøg med lupiner

Ansvarlig	MAVB
Oprettet	22-06-2023
Side	24 af 28

Projekt: 7848 - Fodring med lupiner

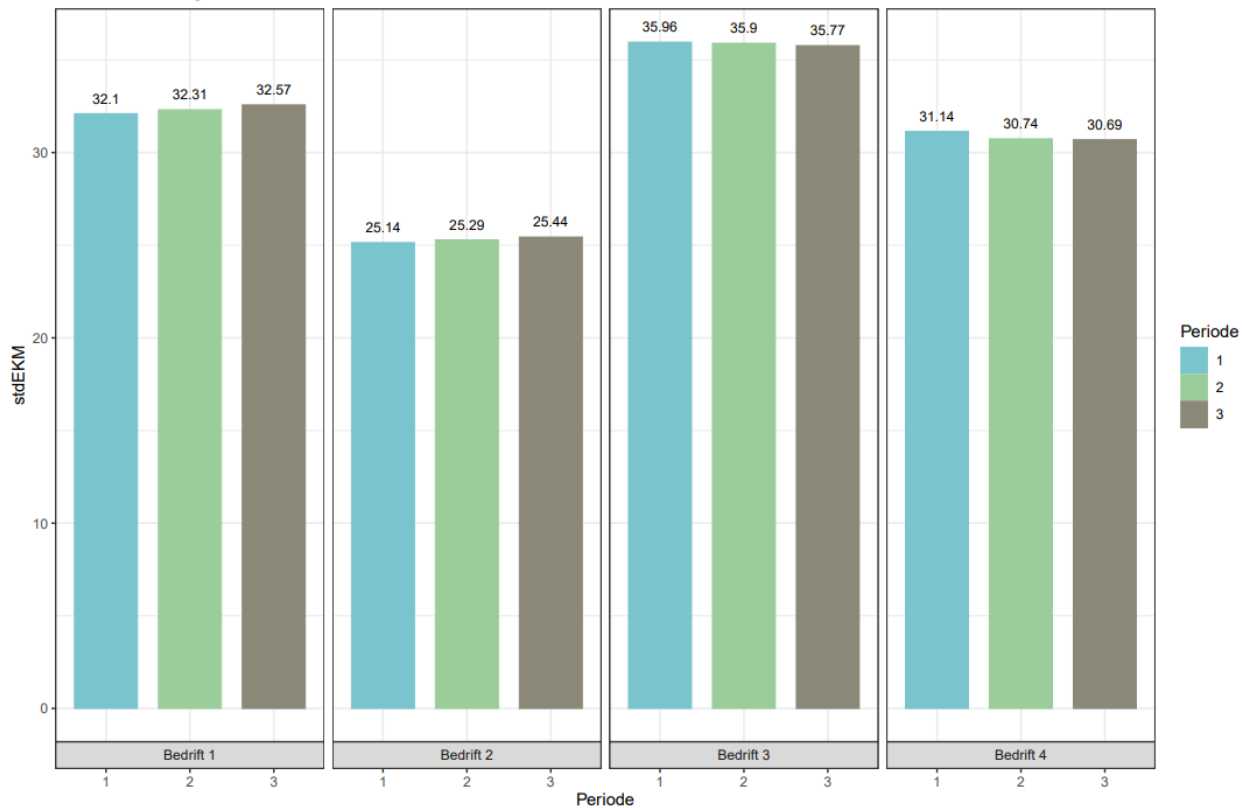


Resultater af fodringsforsøg med lupiner

Ansvarlig	MAVB
Oprettet	22-06-2023
Side	25 af 28

Projekt: 7848 - Fodring med lupiner

Plot af stdEKM i forhold til periode
For hver besætning



Resultater af fodringsforsøg med lupiner

Ansvarlig

MAVB

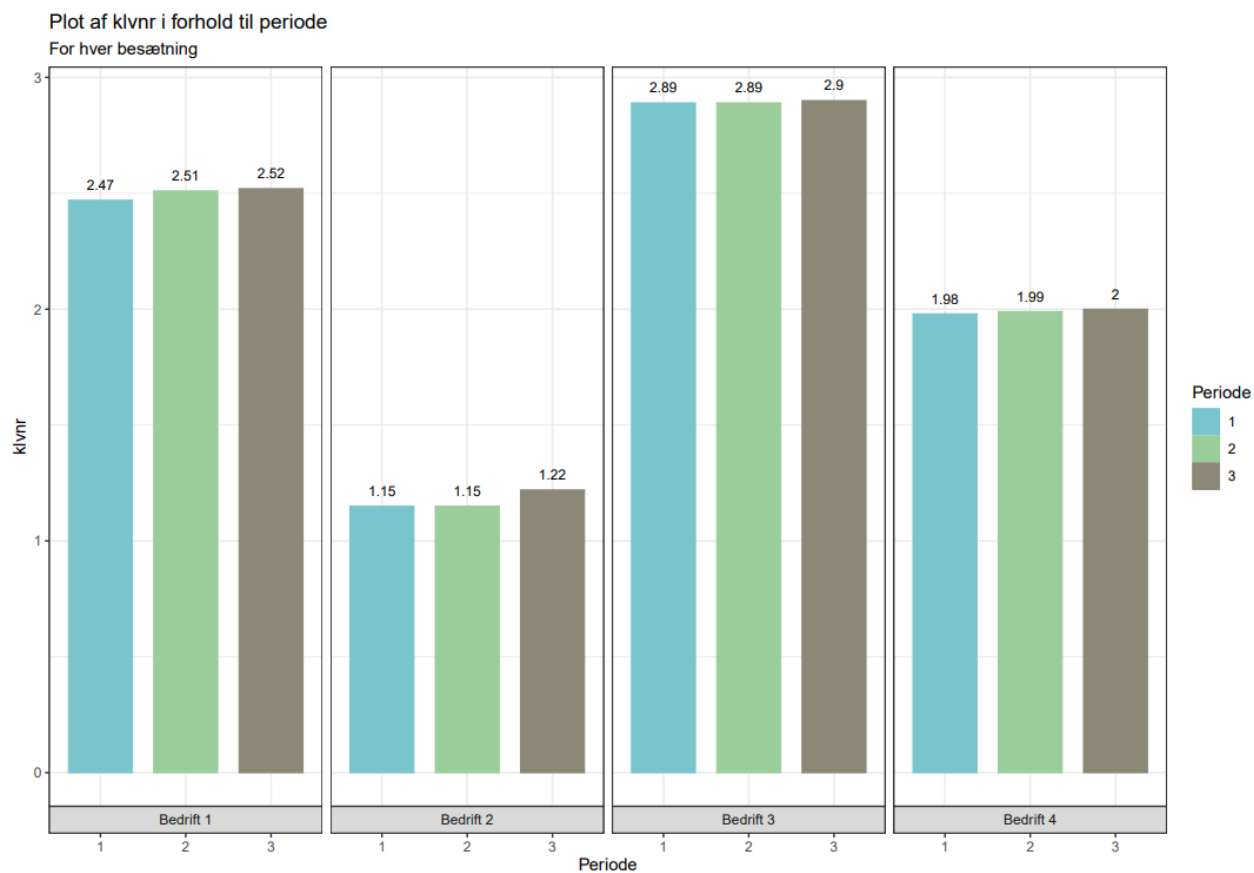
Oprettet

22-06-2023

Projekt: 7848 - Fodring med lupiner

Side

26 af 28



Resultater af fodringsforsøg med lupiner

Ansvarlig

MAVB

Oprettet

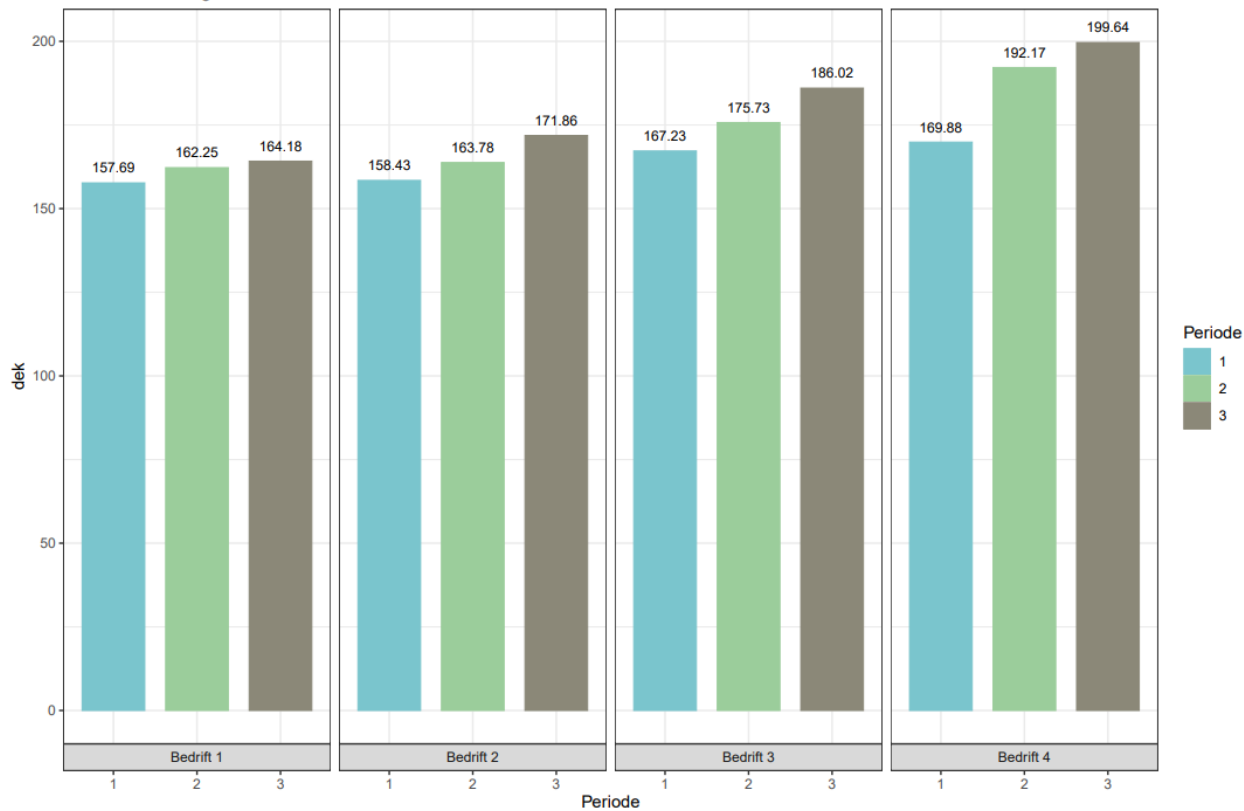
22-06-2023

Projekt: 7848 - Fodring med lupiner

Side

27 af 28

Plot af dek i forhold til periode
For hver besætning



Resultater af fodringsforsøg med lupiner	Ansvarlig	MAVB
	Oprettet	22-06-2023
	Side	28 af 28
Projekt: 7848 - Fodring med lupiner		

Appendiks 3

Derudover er der i forbindelse med den statistiske analyse lavet en række af figurer som beskriver sammenhængen mellem responsparametrene og hhv. energikoncentration, stivelse, AAT og energioptag for hver enkelt besætning. Disse figurer er medsendt og er navngivet følgende:

Effekt_Respens_Energikonc.pdf
Effekt_Respons_Stivelse.pdf
Effekt_Respons_AAT.pdf
Effekt_Respons_Energiptag.pdf