

## Rapport

### Robuste kalve på græs med trinvis mælketildeling

Forfatter: Jakob Møller Schmidt, AgroTech A/S & Kirstine F. Jørgensen, VFL Økologi

#### Formål

Formålet med forsøget er, at undersøge om der kan opnås et statistisk belæg for, at økologiske kalve kan få en bedre dyrevelfærd og en øget overlevelseshedsprocent når de kommer på græs.

#### Resume

Kalvene fik i de første 4 uger enten normal mælketildeling eller en høj mælketildeling, dette er behandlingen. I forsøgsperioden foretages fem vejninger, ved første, tredje, fjerde og femte vejning, tages også en blodprøve. Som respons er målt tilvækst i kilogram, daglig tilvækst i gram, samt fem forskellige immunparametre fra blodprøver. De fem immunparametre er IgG mg/ml, WBC 10e9/L, NEU 10e9/L, LYM 10e9/L og SAA ng/ml.

#### Hovedresultater

- Der er ingen signifikant effekt af behandlingen, når responsen er den gennemsnitlige daglige tilvækst i gram fra første til femte vejning. (p=0,49)
- Der er ingen signifikant effekt af behandlingen, når responsen er den gennemsnitlige tilvækst i kilogram fra første til femte vejning. (p=0,11)
- Der er en tendens til en behandlingseffekt når responsen er den gennemsnitlige daglige tilvækst i behandlingsperioden, altså fra første til anden vejning. (p=0,06)
- Der er ingen signifikant effekt af behandlingen, når responsen er en af de fem immunparametre uanset ved hvilket vejningsnummer vi tester.
- Under demonstrationsperioden døde 4 kalve (3 i Besætning 1 og 1 i Besætning 3). Alle disse kalve havde fået tildelt normal mælkemængde. På baggrund af denne demonstration kan det dog ikke konkluderes at høj mælkemængde reducerer dødeligheden.

Tabel 1: Viser nøgletal for de to behandlinger.

	Behandling	
	Høj	Normal
Antal kalve	54	55
Antal tyre	18	26
Antal kvier	36	29

Gennemsnitlig startvægt (kg)	44,53	44,78
Gennemsnitlig slutvægt (kg)	231,92	226,15
Gennemsnitlig daglig tilvækst i første periode (gram)	731,77	649,45
Gennemsnitlig daglig tilvækst i hele forsøget (gram)	779,24	764,74
Gennemsnitlig tilvækst i første periode (kg)	30,01	27,20
Gennemsnitlig tilvækst i hele forsøget (kg)	189,04	180,97

## Data

I det oprindelige forsøg indgik 112 kalve fordelt på tre besætninger. Men der er taget tre kødkvæg ud fra besætning 2.

Kalvene er i besætningerne inddelt i hold, hvor alle på et hold får samme behandling. I besætning 2 og 3 blev kalvene inddelt i hold af to kalve, og i besætning 1 blev kalvene inddelt i hold af seks. Men antallet af kalve i et hold kan ændre sig i nogle tilfælde, f.eks. hvis en kalv dør eller bliver syg og udgår af forsøget.

Tabel 2: Viser fordelingen af kalve på de tre besætninger, uden de tre kødkvægskrydsninger.

	Besætninger			Samlet
	Besætn. 1	Besætn. 2	Besætn. 3	
Behandling: Høj	28	14	12	54
Behandling: Normal	30	15	10	55
Køn: Tyre	25	19	0	44
Køn: Kvier	33	10	22	65
Race: RDM	3	3	0	6
Race: DH	6	8	12	26
Race: Kryds	49	18	10	77

Hver kalv bliver i forsøget vejjet fem gange:

1. Første vejning er i første leveuge
2. Anden vejning er efter endt behandling
3. Tredje vejning er ved fravæning af mælk
4. Fjerde vejning er ved udbinding
5. Femte vejning er efter indbinding

Derudover så bliver der taget blodprøver i forbindelse med første, tredje, fjerde og femte vejning.

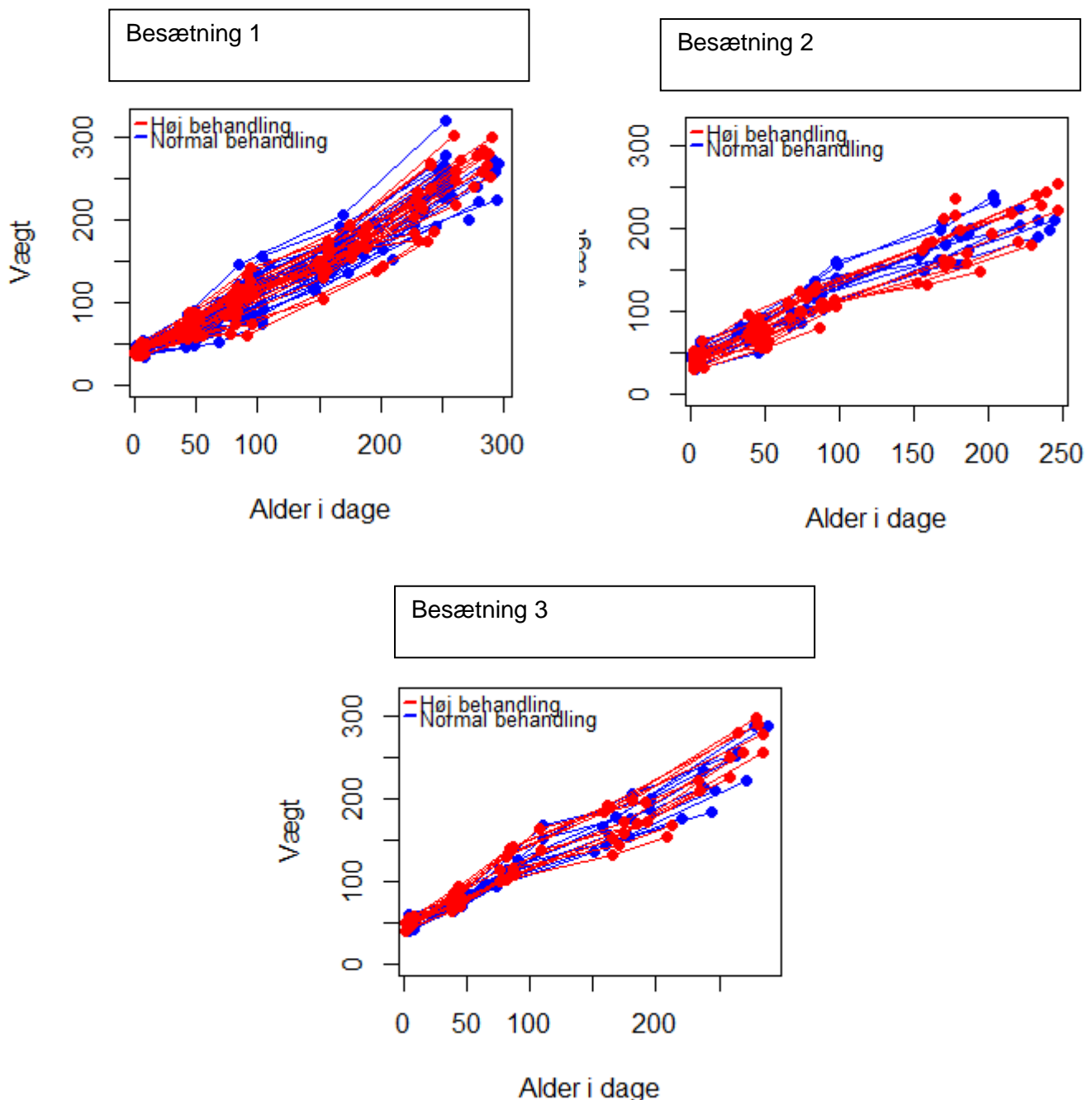
Tabel 3: Viser kalvenes minimum, middel og maksimum alder i dage, ved de forskellige vejninger, samt hvor mange kalve der mangler vejninger på.

	Alder i dage			Antal manglende
	Min	Mean	Max	
Første vejning	0	4,46	9	1

Anden vejning	31	46,22	74	0
Tredje vejning	62	87,38	111	2
Fjerde vejning	145	169,70	202	20
Femte vejning	170	243,80	295	7

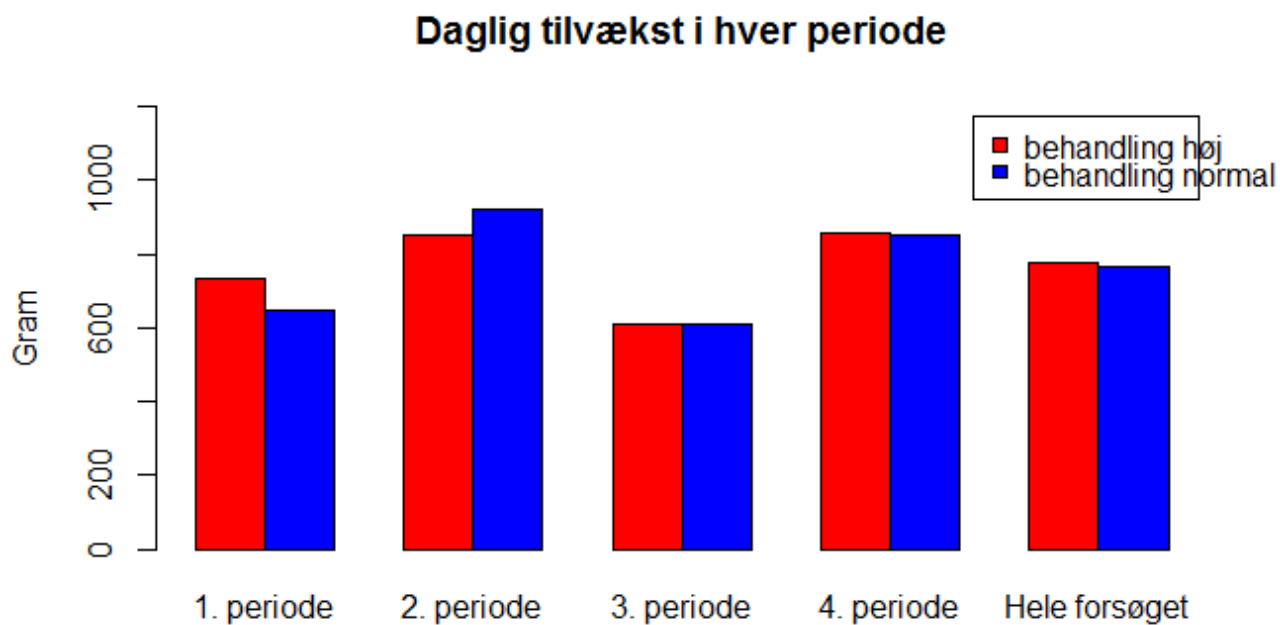
Figur 1 viser de forskellige besætningers kalve, med hensyn til vægt, alder og behandling. Det kan ses kalvene i besætning 2 er yngre ved den sidste vejning end kalvene i de to andre besætninger, hvilket også betyder at kalvene i besætning 2 er lettere ved den sidste vejning.

Figur 1: Viser de tre besætninger, vægt ved hver vejning, alder i dage ved hver vejning og behandling.



Figur 2 viser den gennemsnitlige daglige tilvækst af alle kalve, i de forskellige perioder og i hele forsøget.

Figur 2: Gennemsnitlig daglig tilvækst mellem hver vejning, og over hele forsøget.



## **Analyse af de forskellige responser**

Analyserne af de forskellige responser, er alle kørt som en "mixed effects" model. Med de forskellige hold i besætningerne som en random effekt. Hver respons er blevet analyseret individuelt, og reduktionen fra den fulde model er sket ved en maksimum likelihood ratio test, hvor det modelled med størst p-værdi er blevet testet væk først.

Den fulde model består af behandlingen (mælkedeling), besætningen (besnr), køn, alder (alder ved tidspunktet hvor responsen er målt) og tre vekselvirkninger; behandling og køn, behandling og besætning samt besætning og alder.

Når responsen er den gennemsnitlige daglige tilvækst, er hver periode blevet analyseret, men i denne rapport er kun medtaget analysen af den første periode og hele forsøget, fordi som figur 4 viser, så er det i den første periode, hvor der er størst forskel mellem de to behandlinger. At det kun er i første periode der er en tendens til en behandlingseffekt, blev også bekræftet af analyserne.

Når responsen er immunparametrene, er analysen lavet med resultaterne fra både tredje, fjerde og femte vejning, men i denne rapport er kun medtaget analyserne for tredje og femte vejning, for at gøre rapporten mere overskuelig samt fordi behandlingen ikke er signifikant i nogle af analyserne.

Yderligere er alle modelantagelser blevet tjekket i hver eneste model, og analyserne af de forskellige responsvariable er lavet både med og uden eventuelle outliers (se billag), men konklusionerne bliver i alle tilfælde ens.

### Gennemsnitlig daglig tilvækst (hele forsøget)

Analysen er lavet både uden og med kalv 4549, som er den eventuelle outlier fra figur 17 i billaget, men konklusionen bliver den samme. Det ses i tabel 5, at vekselvirkningen mellem besætning og alder er signifikant, men at behandlingen ikke er signifikant.

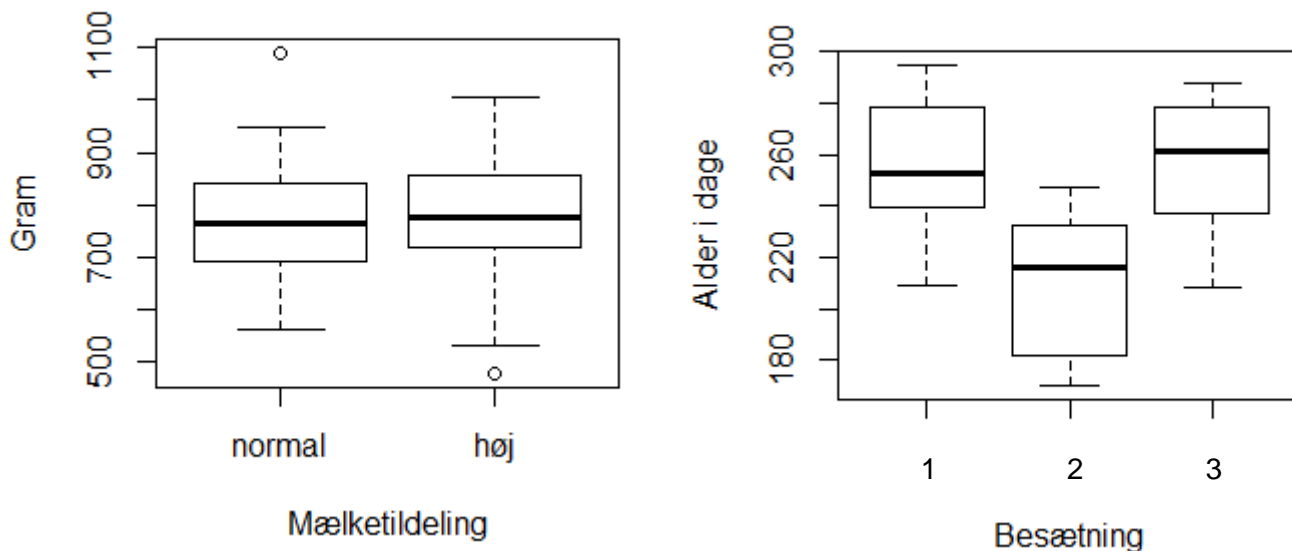
Tabel 4: ANOVA-tabel for den fulde model med gennemsnitlig daglig tilvækst som respons

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	54	5414.909	<.0001
mælketildeling	1	36	0.478	0.4938
besnr	2	36	1.144	0.3297
køn	1	54	1.805	0.1847
alder5	1	54	3.146	0.0817
mælketildeling:køn	1	54	1.623	0.2082
mælketildeling:besnr	2	36	0.446	0.6440
besnr:alder5	2	54	6.942	0.0021

Tabel 5: ANOVA-tabel for den reducerede model med gennemsnitlig daglig tilvækst som respons

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	56	5389.375	<.0001
mælketildeling	1	38	0.476	0.4945
besnr	2	38	1.139	0.3308
alder5	1	56	3.397	0.0706
besnr:alder5	2	56	6.713	0.0024

Figur 3: Boxplot for behandlingen når responsen er den gennemsnitlige daglige tilvækst, samt plot af alderen i de tre besætninger. Det ses at det er alderen i Besætning 2, som skiller sig ud.



### Samlet tilvækst (hele forsøget)

Når responsen er den samlede tilvækst i forsøget, så ses det i tabel 7, at besætningen, alderen og vekselvirkningen mellem de to, alle er signifikante, men behandlingen er ikke signifikant.

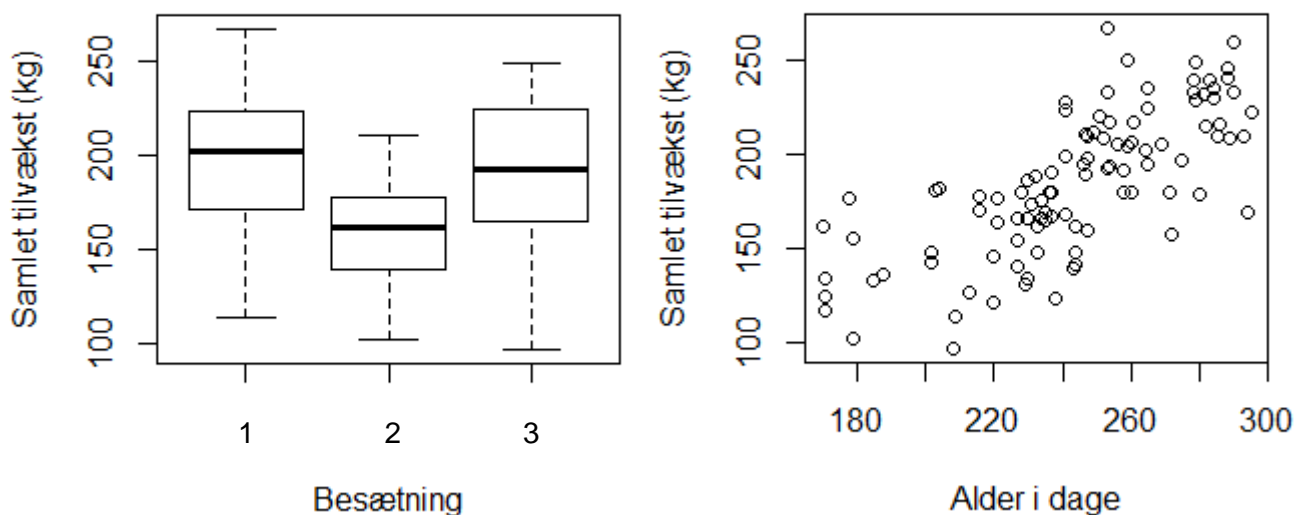
Tabel 6: ANOVA-tabel for den fulde model med samlet tilvækst som respons

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	54	5677.211	<.0001
mælketildeling	1	36	2.701	0.1090
besnr	2	36	22.349	<.0001
køn	1	54	3.063	0.0858
alder5	1	54	81.809	<.0001
mælketildeling:køn	1	54	1.678	0.2006
mælketildeling:besnr	2	36	0.224	0.8007
besnr:alder5	2	54	6.051	0.0043

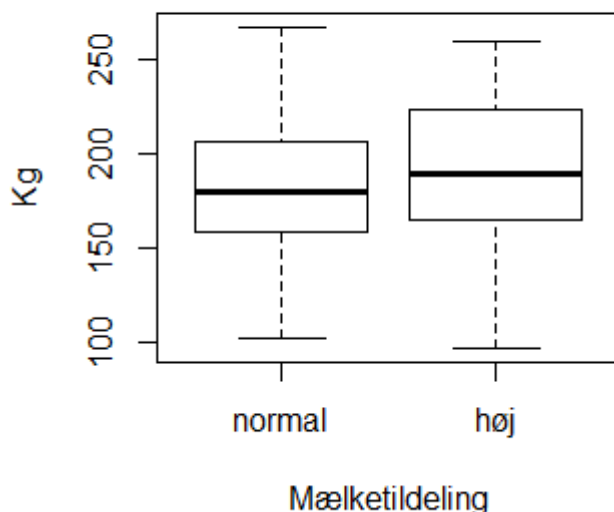
Tabel 7: ANOVA-tabel for den reducerede model med samlet tilvækst som respons

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	56	5680.826	<.0001
mælketildeling	1	38	2.703	0.1084
besnr	2	38	22.363	<.0001
alder5	1	56	83.408	<.0001
besnr:alder5	2	56	5.906	0.0047

Figur 4: Boxplot af besætning, samt plot af alderen ved sidste vejning mod den samlede tilvækst.



Figur 5: Boxplot af behandlingen, når responsen er den samlede tilvækst.



### Gennemsnitlig daglig tilvækst i første periode

Når responsen er den gennemsnitlige daglige tilvækst i første periode, altså mellem første og anden vejning, så ser vi i tabel 9, at behandlingen og besætningen begge ligger lige på signifikans grænsen.

Tabel 8: ANOVA-tabel for den fulde model med gennemsnitlig daglig tilvækst i første periode som respons

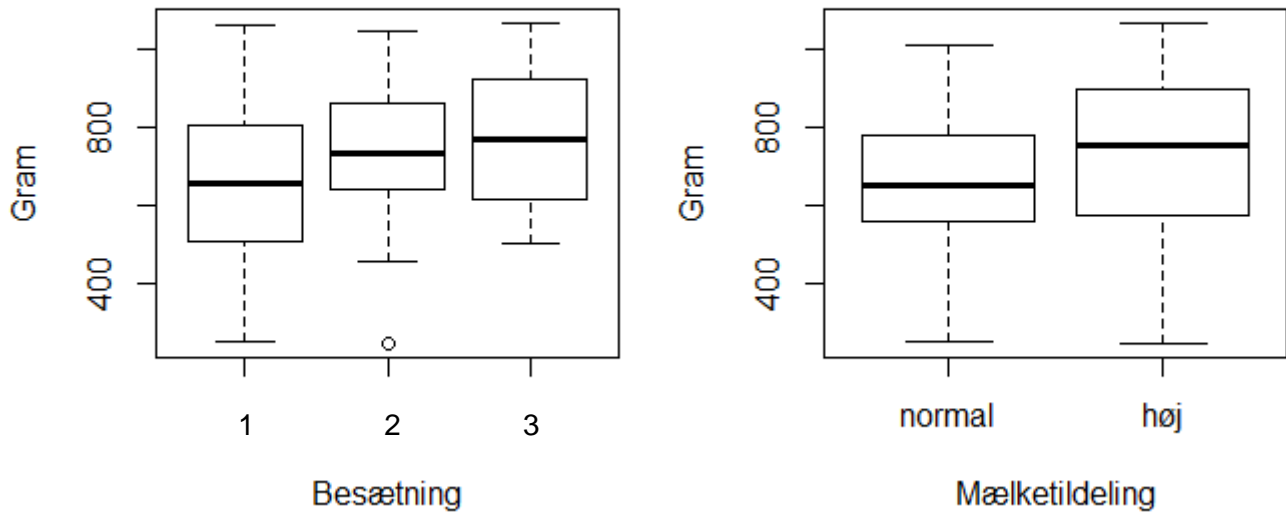
	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	54	1346.0319	<.0001
mælketildeling	1	36	3.6941	0.0625
besnr	2	36	3.1300	0.0558
køn	1	54	3.0087	0.0885
alder2	1	54	0.1954	0.6603
mælketildeling:køn	1	54	2.7253	0.1046
mælketildeling:besnr	2	36	0.1595	0.8532
besnr:alder2	2	54	0.0497	0.9515

Tabel 9: ANOVA-tabel for den reducerede model med gennemsnitlig daglig tilvækst i første periode som respons

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	59	1355.1451	<.0001
mælketildeling	1	38	3.7191	0.0613
besnr	2	38	3.1512	0.0542



Figur 6: Boxplot af besætning og behandling når responsen er gennemsnitlig daglig tilvækst i første periode



### Blodparameteren IgG

For responsen er IgG mg/ml, er analysen gengivet ved både tredje og femte vejning. Det ses i tabel 11 og 13, at behandlingen ikke er signifikant i nogle af tilfældene. Når responsen er fra den tredje vejning er besætningen signifikant. Analysen er i begge tilfælde lavet både med og uden de eventuelle outliers fra figur 18 og 19 i bilaget, men resultatet blev det samme.

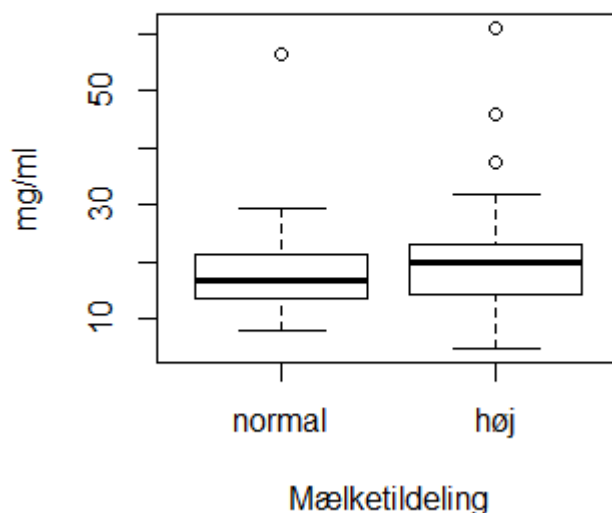
Tabel 10: ANOVA-tabel for den fulde model med IgG mg/ml ved femte vejning som respons

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	52	494.8968	<.0001
mælketildeling	1	35	1.5091	0.2275
besnr	2	35	2.5728	0.0907
køn	1	52	0.3021	0.5849
alder5	1	52	0.1207	0.7297
mælketildeling:køn	1	52	0.4472	0.5066
mælketildeling:besnr	2	35	0.2640	0.7695
besnr:alder5	2	52	1.8715	0.1641

Tabel 11: ANOVA-tabel for den reducerede model med IgG mg/ml ved femte vejning som respons

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	57	411.8641	<.0001
mælketildeling	1	39	1.4217	0.2403

Figur 7: Boxplot af behandlingen når responsen er IgG ved femte vejning.



Analysen af IgG mg/ml ved tredje vejning.

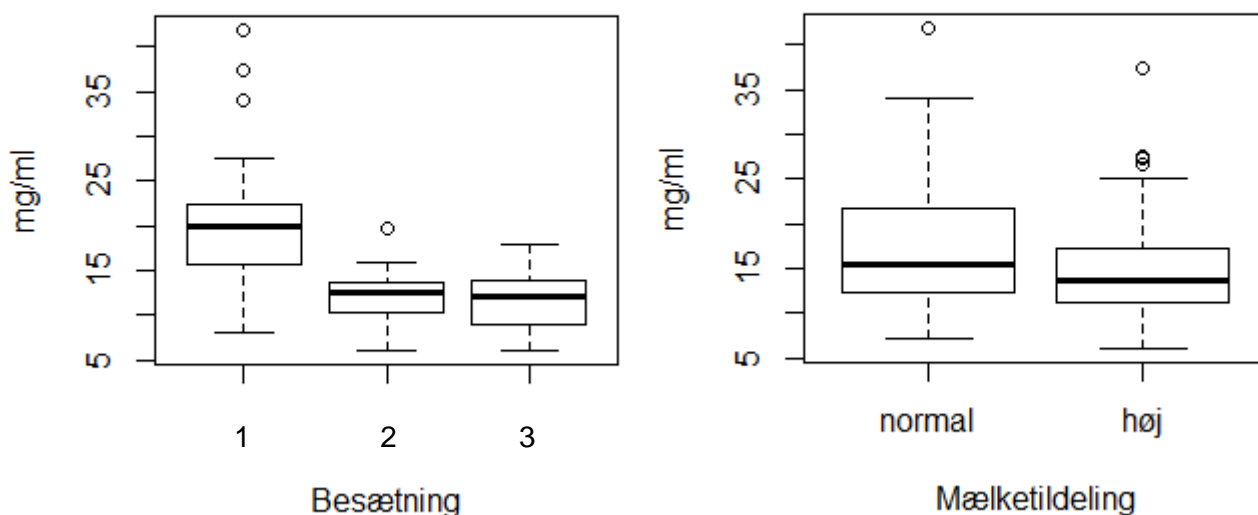
Tabel 12: ANOVA-tabel for den fulde model med IgG mg/ml ved tredje vejning som respons

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	50	822.3156	<.0001
mæketildeling	1	35	3.2031	0.0822
besnr	2	35	22.1649	<.0001
køn	1	50	0.9688	0.3297
alder3	1	50	0.5872	0.4471
mæketildeling:køn	1	50	0.0380	0.8463
mæketildeling:besnr	2	35	0.8052	0.4551
besnr:alder3	2	50	0.8095	0.4508

Tabel 13: ANOVA-tabel for den reducerede model med IgG mg/ml ved tredje vejning som respons

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	55	842.2408	<.0001
mæketildeling	1	37	3.2807	0.0782
besnr	2	37	22.7020	<.0001

Figur 8: Boxplot af besætning og behandling når responsen er IgG ved tredje vejning.



### Blodparameteren WBC

For responsen WBC 10e9/L, er analysen gengivet ved både tredje og femte vejning. Det ses i tabel 15 og 17, at behandlingen ikke er signifikant i nogle af tilfældene. Besætning er signifikant når responsen er ved femte vejning. Analysen er i begge tilfælde lavet både med og uden de eventuelle outliers fra figur 18 og 19 i billaget, men resultatet blev det samme.

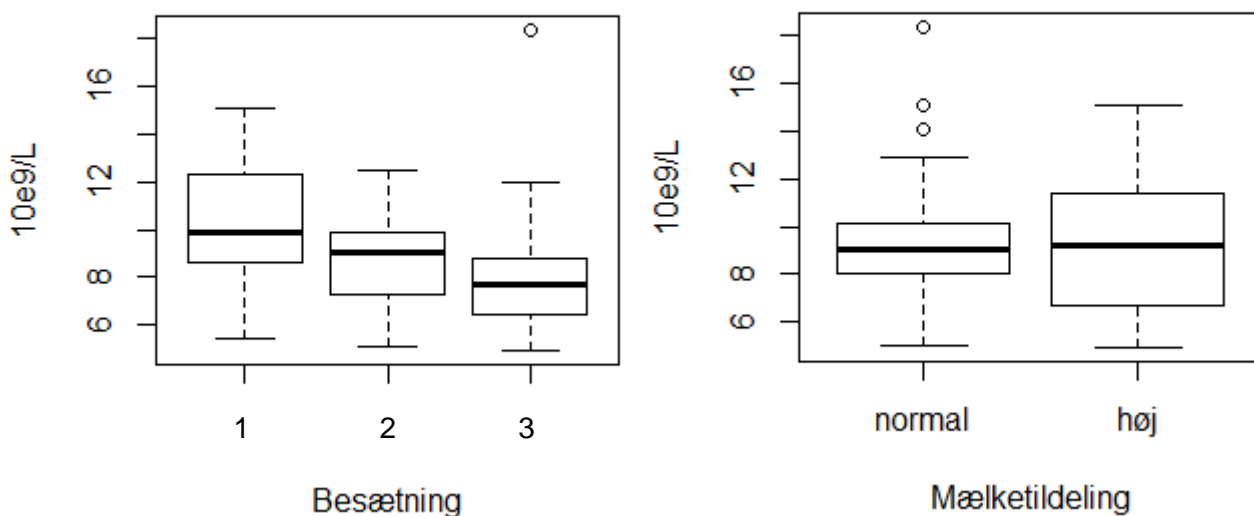
Tabel 14: ANOVA-tabel for den fulde model med WBC 10e9/L ved femte vejning som respons

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	48	1359.0303	<.0001
mæketildeling	1	34	0.0074	0.9321
besnr	2	34	6.9146	0.0030
køn	1	48	0.0166	0.8979
alder5	1	48	0.0004	0.9842
mæketildeling:køn	1	48	0.3904	0.5350
mæketildeling:besnr	2	34	1.7885	0.1826
besnr:alder5	2	48	2.1767	0.1245

Tabel 15: ANOVA-tabel for den reducerede model med WBC 10e9/L ved femte vejning som respons

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	53	1338.9026	<.0001
mæketildeling	1	36	0.0073	0.9326
besnr	2	36	6.8122	0.0031

Figur 9: Boxplot af besætning og behandling når responsen er WBC 10e9/L ved femte vejning



Analysen af WBC 10e9/L ved tredje vejning.

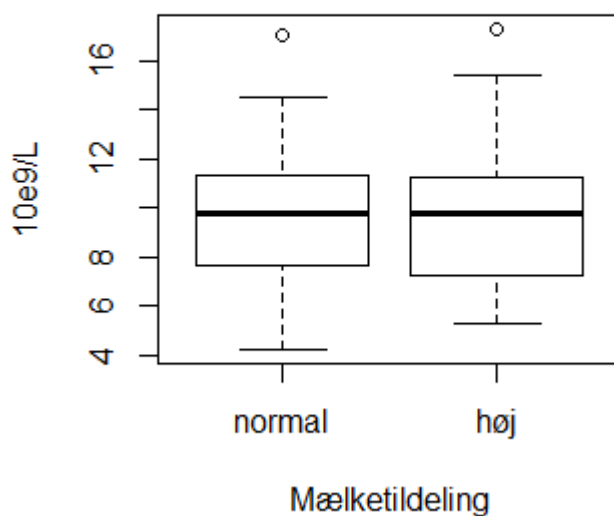
Tabel 16: ANOVA-tabel for den fulde model med WBC 10e9/L ved tredje vejning som respons

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	46	934.7761	<.0001
mæketildeling	1	34	0.0010	0.9746
besnr	2	34	0.6992	0.5040
køn	1	46	0.0001	0.9923
alder3	1	46	0.1226	0.7278
mæketildeling:køn	1	46	0.0171	0.8966
mæketildeling:besnr	2	34	0.3640	0.6976
besnr:alder3	2	46	1.1879	0.3141

Tabel 17: ANOVA-tabel for den reducerede model med WBC 10e9/L ved tredje vejning som respons

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	51	890.4272	<.0001
mæketildeling	1	38	0.0000	0.9949

Figur 10: Boxplot af behandling når responsen er WBC 10e9/L ved tredje vejning



### Blodparameteren NEU

For responsen NEU 10e9/L, er analysen gengivet ved både tredje og femte vejning. Det ses i tabel 19 og 21, at behandlingen ikke er signifikant i nogle af tilfældene.

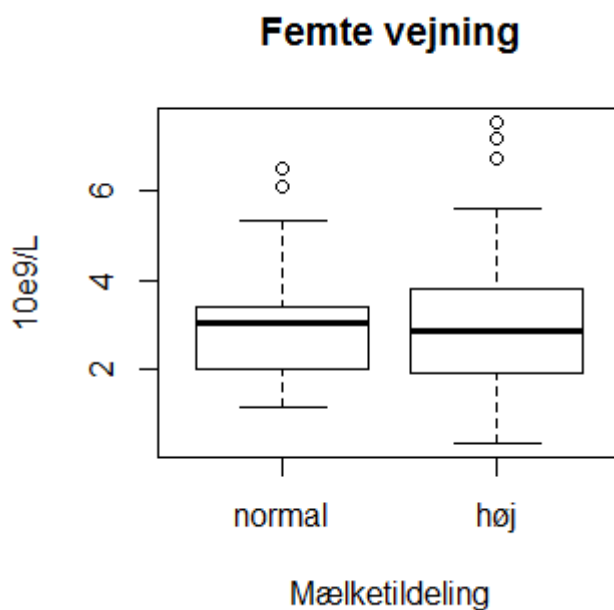
Tabel 18: ANOVA-tabel for den fulde model med NEU 10e9/L ved femte vejning som respons

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	48	474.4150	<.0001
mæketildeling	1	34	0.0031	0.9559
besnr	2	34	2.8919	0.0692
køn	1	48	1.1337	0.2923
alder5	1	48	1.6954	0.1991
mæketildeling:køn	1	48	0.0519	0.8207
mæketildeling:besnr	2	34	0.1833	0.8333
besnr:alder5	2	48	2.2801	0.1132

Tabel 19: ANOVA-tabel for den reducerede model med NEU 10e9/L ved femte vejning som respons

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	53	451.6263	<.0001
mæketildeling	1	38	0.0030	0.9569

Figur 11: Boxplot af behandlingen når responsen er NEU 10e9/L ved femte vejning



Analysen af NEU 10e9/L ved tredje vejning.

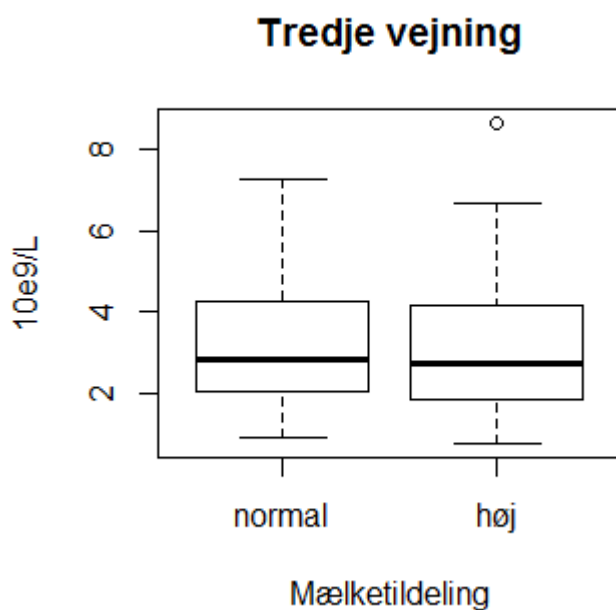
Tabel 20: ANOVA-tabel for den fulde model med NEU 10e9/L ved tredje vejning som respons

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	46	330.0282	<.0001
mæketildeling	1	34	0.0421	0.8386
besnr	2	34	0.8309	0.4443
køn	1	46	0.1309	0.7192
alder3	1	46	0.2779	0.6006
mæketildeling:køn	1	46	0.6479	0.4250
mæketildeling:besnr	2	34	0.1018	0.9035
besnr:alder3	2	46	0.2234	0.8007

Tabel 21: ANOVA-tabel for den reducerede model med NEU 10e9/L ved tredje vejning som respons

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	51	352.320	<.0001
mæketildeling	1	38	0.045	0.8332

Figur 12: Boxplot af behandlingen når responsen er NEU 10e9/L ved tredje vejning



### Blodparameteren LYM

For responsen LYM 10e9/L, er analysen gengivet ved både tredje og femte vejning. Det ses i tabel 23 og 25, at behandlingen ikke er signifikant i nogle af tilfældene. Bemærk, at når responsen er ved femte vejning, så er vekselvirkningen mellem behandling og besætning signifikant i den fulde model, men det viser sig den kan testes væk når de andre vekselvirkninger er testet væk.

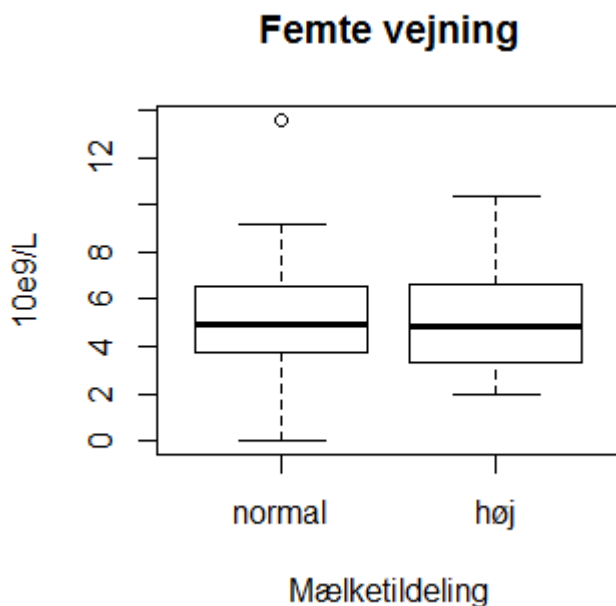
Tabel 22: ANOVA-tabel for den fulde model med LYM 10e9/L ved femte vejning som respons

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	48	534.2854	<.0001
mælketildeling	1	34	0.0004	0.9837
besnr	2	34	3.1829	0.0541
køn	1	48	1.0046	0.3212
alder5	1	48	0.1946	0.6611
mælketildeling:køn	1	48	1.2180	0.2753
mælketildeling:besnr	2	34	3.4709	0.0425
besnr:alder5	2	48	2.3055	0.1106

Tabel 23: ANOVA-tabel for den reducerede model med LYM 10e9/L ved femte vejning som respons

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	53	392.3046	<.0001
mælketildeling	1	38	0.0482	0.8274

Figur 13: Boxplot af behandlingen når responsen er LYM 10e9/L ved femte vejning





Analysen af LYM 10e9/L ved tredje vejning.

Tabel 24: ANOVA-tabel for den fulde model med LYM 10e9/L ved tredje vejning som respons

---

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	46	288.40498	<.0001
mælketildeling	1	34	0.01120	0.9163
besnr	2	34	0.31009	0.7354
køn	1	46	0.20856	0.6500
alder3	1	46	0.29027	0.5926
mælketildeling:køn	1	46	0.17599	0.6768
mælketildeling:besnr	2	34	0.16325	0.8500
besnr:alder3	2	46	0.71070	0.4966

---

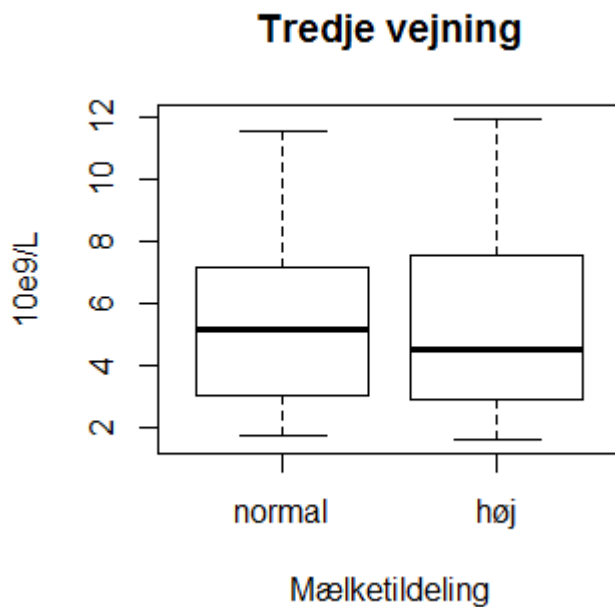
Tabel 25: ANOVA-tabel for den reducerede model med LYM 10e9/L ved tredje vejning som respons

---

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	51	282.13026	<.0001
mælketildeling	1	38	0.01417	0.9059

---

Figur 14: Boxplot af behandlingen når responsen er LYM 10e9/L ved tredje vejning



### Blodparameteren SAA

For responsen SAA ng/ml, er analysen gengivet for både tredje vejning og femte vejning. Det ses i tabel 27 og 29, at behandlingen ikke er signifikant i nogle af tilfældene. Når responsen er ved tredje vejning er besætningen signifikant.

Responsen er blevet logaritme transformeret for at modelantagelserne er opfyldt. Analysen er i begge tilfælde lavet både med og uden de eventuelle outliers fra figur 19 i billaget, men resultatet blev det samme.

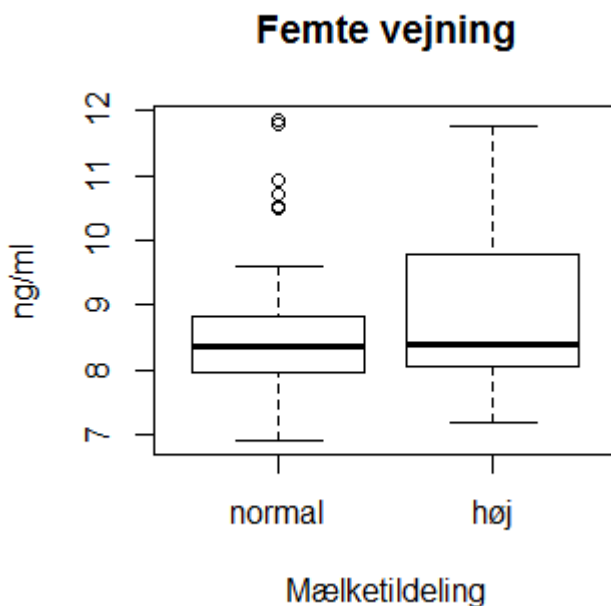
Tabel 26: ANOVA-tabel for den fulde model med SAA ng/ml ved femte vejning som respons

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	52	5587.194	<.0001
mælketildeling	1	35	1.911	0.1756
besnr	2	35	0.741	0.4839
køn	1	52	0.568	0.4546
alder5	1	52	1.340	0.2524
mælketildeling:køn	1	52	0.003	0.9566
mælketildeling:besnr	2	35	0.195	0.8238
besnr:alder5	2	52	2.441	0.0970

Tabel 27: ANOVA-tabel for den reducerede model med SAA ng/ml ved femte vejning som respons

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	57	5030.161	<.0001
mælketildeling	1	39	1.599	0.2136

Figur 15: Boxplot af behandlingen når responsen er SAA ng/ml ved femte vejning



Analysen af SAA ng/ml ved tredje vejning.

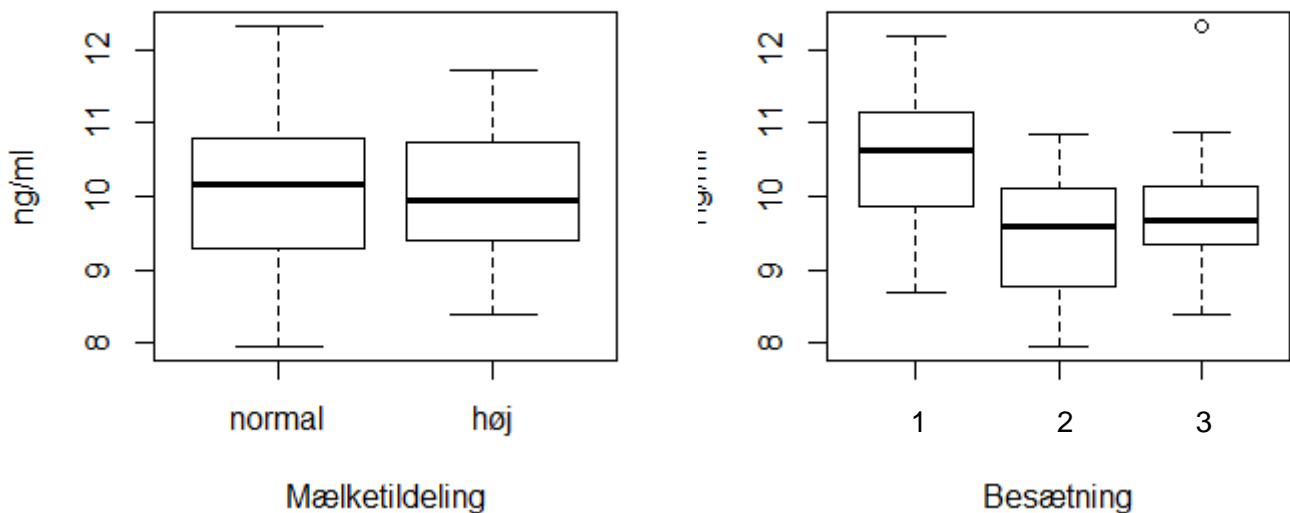
Tabel 28: ANOVA-tabel for den fulde model med SAA ng/ml ved tredje vejning som respons

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	49	10936.584	<.0001
mæketildeling	1	35	0.075	0.7854
besnr	2	35	10.409	0.0003
køn	1	49	0.020	0.8890
alder3	1	49	1.560	0.2176
mæketildeling:køn	1	49	0.398	0.5308
mæketildeling:besnr	2	35	1.129	0.3349
besnr:alder3	2	49	0.812	0.4497

Tabel 29: ANOVA-tabel for den reducerede model med SAA ng/ml ved tredje vejning som respons

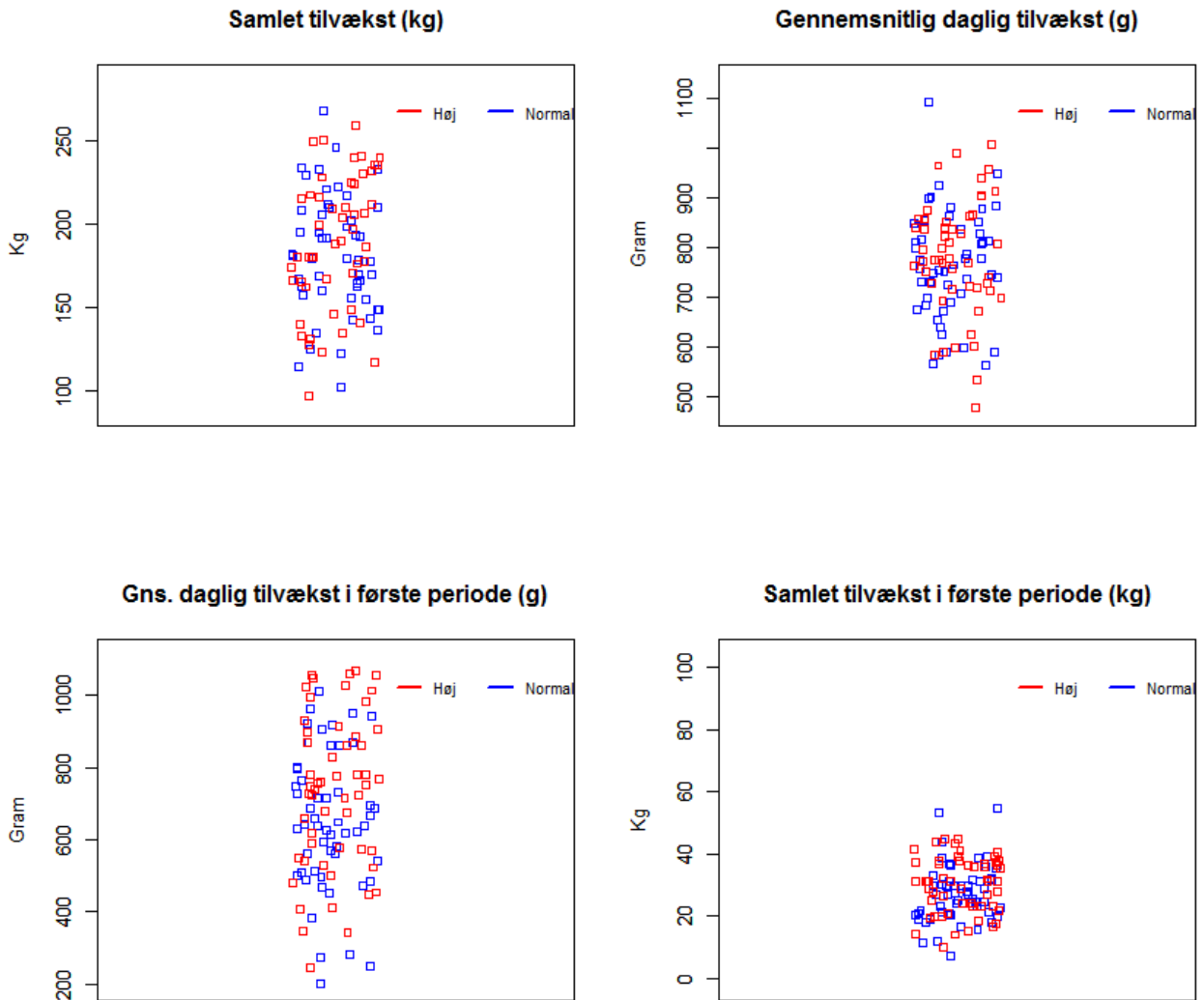
	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	54	10424.519	<.0001
mæketildeling	1	37	0.064	0.8014
besnr	2	37	9.860	0.0004

Figur 16: Boxplot af behandlingen og besætning når responsen er SAA ng/ml ved tredje vejning

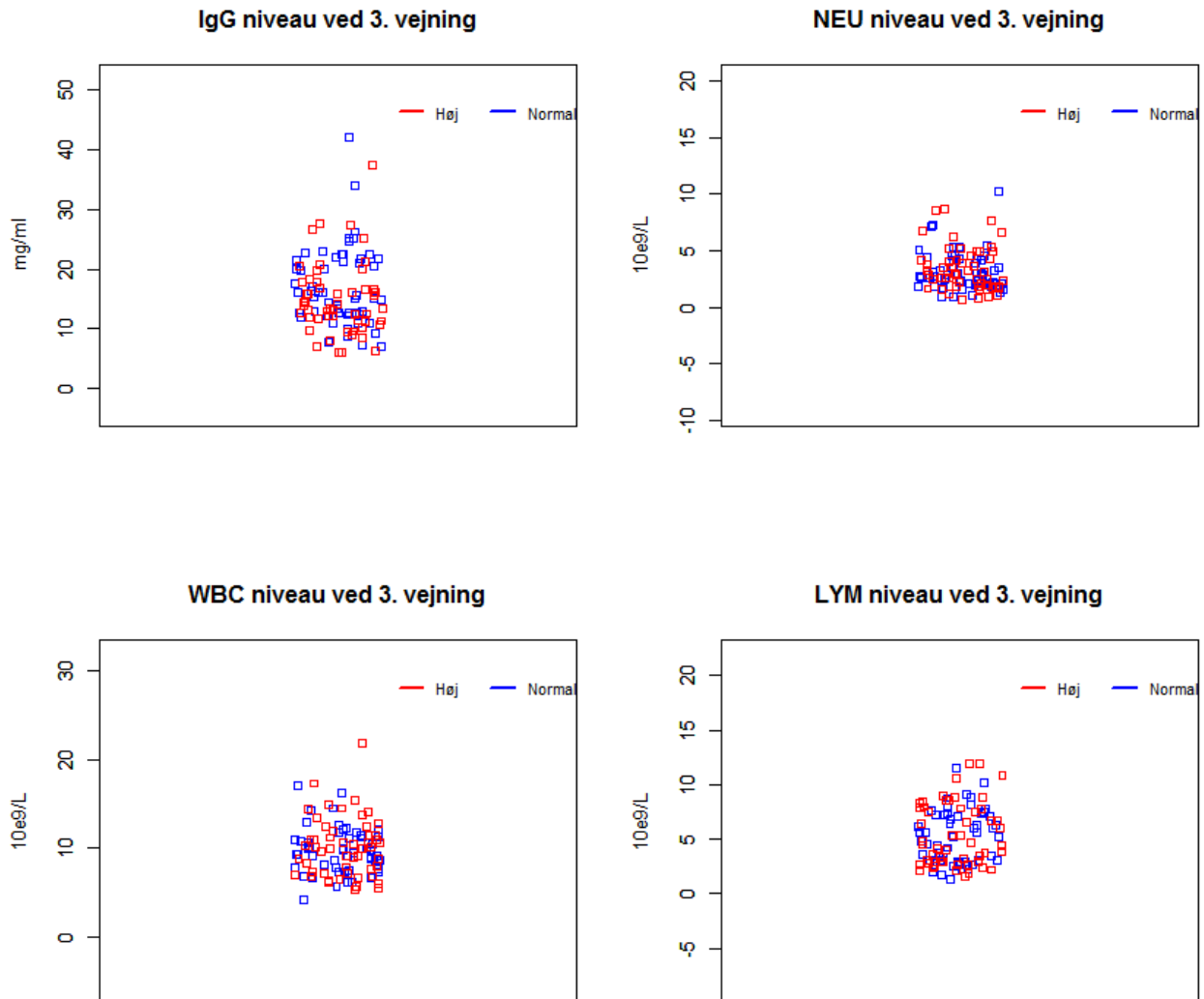


# Bilag

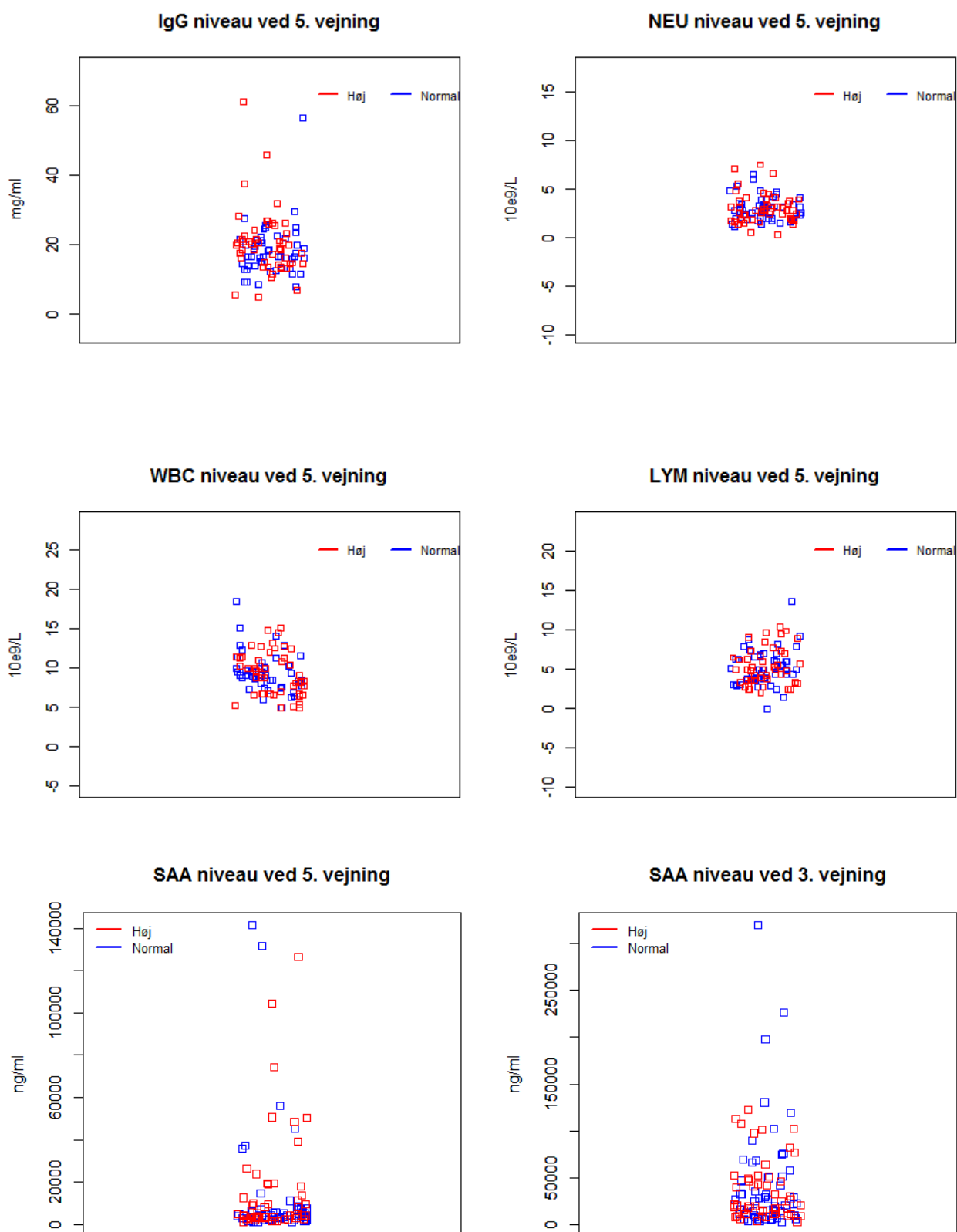
Figur 17: Plot af udvalgte vægtresponser. Måske en enkelt outlier i det øvre højre plot.



Figur 18: Plot af de fire første immunparametre, ved tredje vejning. Et par eventuelle outliers for IgG og en enkel for WBC, som vi skal analysere både med og uden.



Figur 19: Plot af de fire første immunparametre ved femte vejning, samt immunparameteren SAA ved tredje og femte vejning. Igen et par eventuelle outliers for IgG parameteren, som vi analysere både med og uden, samt nogle potentielle outliers for SAA parameteren.



Den Europæiske Union ved Den Europæiske Fond  
for Udvikling af Landdistrikter og Ministeriet  
for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri har deltaget  
i finansieringen af projektet.

Støttet af  
Fødevarerministeriet og EU

