



## Rapport

### Projekt: Fedtkvalitet i moderne svineproduktion

### Betydning af jodtal for udbytter af kogeskinker

Lars Kristensen, Eva Honnens de Lichtenberg Broge, Eli Vibeke Olsen, Chris Claudi-Magnussen

2. januar 2015  
Proj.nr. 2001474  
Version 1  
LRK/EHBR/EVO/CCM/MT

## Sammendrag

### Baggrund

Den danske slagteribranche står overfor nye udfordringer med hensyn til fedtkvaliteten i rygspæk og andet depotfedt. Svineproducenterne ønsker at bruge billigere råvarer som majs og rapskager, og samtidig ønsker de at erstatte det animalske fedt med soja- og rapsolie. Generelt afspejles valget af foderfedtkilde tydeligt i sammensætningen af fedtet i slagtekroppen. De meget umættede fedtkilder medfører mere umættet fedt (højere jodtal) og blødere fedt i slagtekroppen, hvilket medfører et højere indhold af umættet fedt i spæk og udskæringer, og dermed øget risiko for kundeklager og problemer med produktkvaliteten.

### Formål

For fremadrettet at kunne opstille de rigtige krav til foderet er der behov for større indsigt i sammenhængen mellem anvendte foderfedtkilder og slagtekroppens kvalitet set i forhold til relevante produkter. Formålet med arbejdet beskrevet i nærværende rapport er at klarlægge betydning af slagtekroppens jodtal for udbytter af fosfatfrie kogeskinker.

### Konklusion

Udbytte ved fremstilling af fosfatfrie kogeskinker, målt som forarbejdningsudbyttet, er ikke påvirket af jodtallet eller fedtsyresammensætningen af grisenes fedtdepoter. Der var en svag positiv sammenhæng mellem fedtets jodtal og sprøjtetilvækst, hvilket dog modvirkes af en tilsvarende svag sammenhæng mellem jodtal og kogetab, således at det samlede forarbejdningsudbytte ikke er påvirket af jodtal. Sammenhængsevnen af skivet skinke er påvirket af jodtallet, og dette skal være mindre end 75 for at minimere problemer med usammenhængende skiver. Der blev ikke fundet markant bedre alternativer end jodtal til at forudsige problemer med udbytter og sammenhængsevne af fosfatfrie kogeskinker. Ved anvendelse af rygspækkets indhold af monoumættede fedtsyrer var det muligt at fremstille marginalt bedre modeller for sammenhængsevne. Dette vurderes dog ikke at have praktisk betydning.

## Baggrund

Den danske slagteribranche står overfor nye udfordringer med hensyn til fedtkvaliteten i rygspæk og andet depotfedt. Svineproducenterne ønsker at bruge billigere råvarer som majs og rapskager, og samtidig ønsker de at erstatte det animalske fedt med soja- og rapsolie. Generelt afspejles valget af foderfedtkilde tydeligt i sammensætningen af fedtet i slagtekroppen. De meget umættede fedtkilder medfører mere umættet fedt (højere jodtal) og blødere fedt i slagtekroppen. De danske svin bliver samtidig mere magre, og dermed vil rygspækket også blive mere umættet, selv med uændret fodersammensætning. Tilsammen vil dette medføre et højere indhold af umættet fedt i spækket og dermed øget risiko for kundeklager og problemer med produktkvaliteten.

For fremadrettet at kunne opstille de rigtige krav til foderet er der derfor behov for større indsigt i sammenhængen mellem anvendte foderfedtkilder og slagtekroppens kvalitet set i forhold til relevante produkter. Det skal således sikres, at anvendelsen af billigere råvarer i foderet ikke får negative konsekvenser for slagtekroppens værdi. Slutmålet for projektet som helhed er formulering af nye anbefalinger for fodersammensætning med henblik på en optimal kvalitet af spæk/fedt på slagtekroppen set i forhold til kvalitet af ferske udskæringer samt udbytte, holdbarhed og kvalitet af forarbejdede kødprodukter.

### Formål

Formålet med arbejdet beskrevet i nærværende rapport er at klarlægge betydning af jodtal i rygspækket for udbytter af fosfatfrie kogeskinker.

## Fremgangsmåde

### Råvarer

Kød og fedtråvarer anvendt i forsøgene stammer fra grise produceret af Landbrug og Fødevarers Videncenter for Svineproduktion (VSP). Grisene var inddelt i 6 fodringsgrupper, hvor foderet var sammensat efter et forventet jodtal mellem 66 og 96 i spækket efter slagting. Kemiske og fysiske parametre i grisenes forskellige fedtdepoter er beskrevet i Claudi-Magnussen (2013).

### Produktion

Ved forsøget blev anvendt en fremstillingsprocedure for kogeskinker, som er sammenlignelig med den, der anvendes af flere franske og italienske skinkeproducenter. Produktet benævnes også jambon supérieur. Rundskårne skinker blev udbenet og tilskåret, således at inderlår, yderlår og hoftestykket var tilbage sammen med sværen over yderlåret. Skinkerne blev multistiksprøjtet, nåletenderizet, tumblet og drænet. De blev herefter pakket, varmebehandlet, kølet og efterfølgende slicet. En detaljeret beskrivelse fremgår af Darré & Frøstrup (2013).

### Sammenhængsevne

Sammenhængsevne mellem kød og fedt blev bedømt subjektivt på 1 skive, udtaget efter de første 10 skiver var skåret. Skiven blev bedømt på en tottrinsskala: 1 = sammenhæng mellem kød og fedt, 2 = ikke sammenhæng mellem kød og fedt. Billedet nedenfor viser en skive, der blev bedømt som 'ikke sammenhængende' pga. af den synlige revne til højre i billedet.



### Dataanalyse

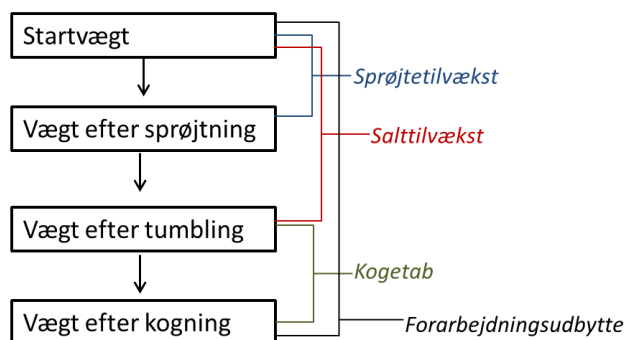
Data blev analyseret ved regressionsanalyse med anvendelse af SAS. Jodtal, køn og pH indgik i modellerne. Detaljer og SAS-udskrifter fremgår af bilag 1.

For at klarlægge om fedtsyresammensætning eller spækkets smeltepunkt giver en højere forklaringsgrad end jodtallet i udbyttevariationerne, blev der fremstillet statistiske modeller, hvor disse variable – direkte eller funktioner heraf – indgik som forklarende variable. Detaljer fremgår af bilag 2.

### Resultater og diskussion

#### Data

Den gennemsnitlige tilvækst og udbytter fremgår af tabel 1, og hvorledes den enkelte tilvækst/udbytter er beregnet, fremgår af figur 1. Tabel 1 viser endvidere det gennemsnitlige jodtal i rygspækket på de anvendte grise og pH i inderlår.



Figur 1. Udregning af tilvækst og udbytter

**Tabel 1.** Dataoversigt

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
<b>Sprøjtetilvækst</b>	86	16,4	1,57	12,2	19,8
<b>Salttilvækst</b>	86	16,0	1,72	11,4	19,7
<b>Kogetab</b>	86	14,8	2,08	10,2	19,4
<b>Forarbejdningsudbytte</b>	86	98,9	2,37	93,5	105,6
<b>Jodtal i rygspæk</b>	86	79,6	9,81	61	103
<b>pH i inderlår</b>	86	5,70	0,127	5,52	6,18

### Jodtal og udbytter

Tabel 2 viser sammenhængen mellem jodtal i rygspækket og tilvækst/tab/udbytter efter forskellige procestrin i fremstillingsproceduren for kogeskinkerne.

Der var en svag, positiv sammenhæng mellem jodtal og tilvæksten gennem saltningsproceduren og en tilsvarende svag positiv sammenhæng til kogetabet. Det samlede forarbejdningsudbytte var ikke påvirket af jodtal, hvilket kan forklares ved, at den positive effekt på tilvæksten under saltning opvejes af et højere tab under kogeprocessen. De bagvedliggende mekanismer for disse sammenhænge kendes ikke, men tilsvarende sammenhænge blev observeret ved fremstilling af røget bacon og green streaky bacon (separat rapport).

En regressionsanalyse med inddragelse af køn, pH og jodtal gav ikke yderligere forklaringer på sammenhængen mellem jodtal og udbytter. Se bilag 1 for detaljer. Det gav ligeledes ikke højere forklaringsgrader at anvende henholdsvis smeltepunkt eller fedtsyresammensætning i stedet for jodtal (Bilag 2, plot 6 – 16).

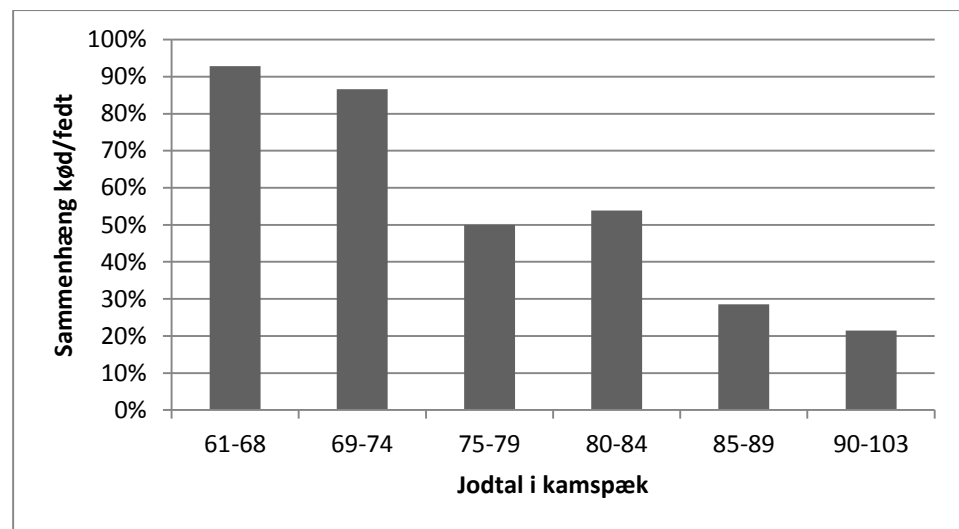
**Tabel 2.** Pearson korrelationskoefficienter og p-værdier (kursiv)

	<b>Sprøjte-tilvækst</b>	<b>Salt-tilvækst</b>	<b>Kogetab</b>	<b>Forarbejdningsudbytte</b>
<b>Jodtal i rygspæk</b>	0,329	0,313	0,259	-0,069
	<i>0,002</i>	<i>0,003</i>	<i>0,016</i>	<i>0,528</i>

### Jodtal og sammenhængsevne

I figur 2 er vist, hvor stor andel af skinkerne i de angivne jodtalsintervaller der blev bedømt som sammenhængende. Som det fremgår af figuren, er der en klar sammenhæng mellem jodtal i rygspækket og skivernes sammenhængsevne. Ved jodtal under 75 har mere end 85% af skinkerne sammenhængende skiver, fra jodtal 75 til 84 har ca. 50% af skinkerne sammenhængende skiver, og ved et jodtal på 85 og derover har mindre end 30% af skinkerne sammenhængende skiver.

Som figur 2 viser, er der en andel af skinkerne, der resulterer i usammenhængende skiver uanset jodtal, og ved et jodtal under 75 synes denne andel at være på et minimum. Med de anvendte intervaller i figur 2 er det ikke muligt at finde et mere præcist jodtal for, hvornår dette bliver for højt, og problemer med usammenhængende skiver forøges. F.eks. er jodtal 74 lige så godt som jodtal 70 i relation til usammenhængende skiver. Data blev derfor også analyseret med glidende gennemsnit (Bilag 2, plot 1, blå krydser), hvilket viste, at grænsen, for hvornår problemer med usammenhængende skiver forøges, er omkring jodtal 75 som indikeret i figur 2.



Figur 2. Jodtal i kampspek

For at klarlægge om smeltepunkt og fedtsyresammensætning er bedre til at forudsige problemer med sammenhængsevnen, end det er muligt med anvendelse af jodtallet, blev der fremstillet statistiske modeller med anvendelse af disse som variable (tabel 3).

RMSE (Root Mean Square Error) er et udtryk for, hvor præcis modellen er, og  $R^2$  angiver, hvor meget af variationen i sammenhængsevnen, der er forklaret af modellen.

Forklaringsgraden er markant dårligere ved anvendelse af smeltepunkt, medens den er marginalt bedre med MUFA og marginalt dårligere med SFA og PUFA. Præcisionen (RMSE) følger stort set samme mønster bortset fra, at PUFA er ringest. Det er dog kun marginale forskelle.

**Tabel 3.** Modeller for sammenhængsevne

X-parameter	Adjusted R <sup>2</sup>	RMSE	I modellen indgår	Modelplot (Bilag 2)
Jodtal i rygspæk	0,90	8,7	$x \sin x x^* \sin x x^2 x^3$	1
Smeltepunkt i rygspæk	0,63	9,7	$x x^2 x^3$ opdelt i 3 intervaller ved smeltepunkt 26.5 °C og 32.5 °C	2
Mættede fedtsyrer (SFA)	0,86	9,4	$x x^2$	3
Monoumættede fedtsyrer (MUFA)	0,93	6,8	$x \sin x x^* \sin x x^2 \sin x^2 x^* \sin x^2 x^3 x^* \sin x^3$	4
Polyumættede fedtsyrer (PUFA)	0,86	10,1	$x \sin x x^* \sin x x^2 \sin x^2 \sin x^3 x^* \sin x^3$	5

## Konklusion

- Udbytte ved fremstilling af fosfatfrie kogeskinker, målt som forarbejdningsudbyttet, er ikke påvirket af jodtallet eller fedtsyresammensætningen af grisenes fedtdepoter.
- Der var en svag positiv sammenhæng mellem fedtets jodtal og sprøjtetilvækst, hvilket dog modvirkes af en tilsvarende svag sammenhæng mellem jodtal og kogetab, således at det samlede forarbejdningsudbytte ikke er påvirket af jodtal.
- Sammenhængsevnen af skivet skinke er påvirket af jodtallet, og dette skal være mindre end 75 for at minimere problemer med usammenhængende skiver.
- Der blev ikke fundet markant bedre alternativer end jodtal til at forudsige problemer med udbytter og sammenhængsevne af fosfatfrie kogeskinger. Ved anvendelse af rygspækkets indhold af monoumættede fedtsyre var det muligt at fremstille marginalt bedre modeller for sammenhængsevne. Dette vurderes dog ikke at have praktisk betydning.

## Referencer

- Claudi-Magnussen, C. (2013) Rapport: Fedtkvalitet i moderne svineproduktion. Jodtal, smeltepunkt og sammenhæng mellem fedtvæv samt farve af spæk og pH i kam. Proj.nr.: 2001474, 27/9-2013. Teknologisk Institut DMRI.
- Darré, M; Frøstrup, AB. (2013) Plan: Fedtkvalitet i moderne svineproduktion. Produktion af jambon supérieur. Proj.nr.: 2001474. 13/5-2013. Teknologisk Institut DMRI.

## Deltagere

Eva Honnens de Lichtenberg Broge, Eli Vibeke Olsen, Chris Claudi Magnussen, Lars Kristensen, Mianne Tenna Darré, Ann Britt Frøstrup.

## Bilag 1.

### Skinkeudbytter

pH er transformeret med  $f(x)=1/(x-5)$  mhp. at opnå er mere normalfordelt variabel – effekten af dette er begrænset, hvorfor nedenstående regressionsanalyser kun omhandler pH utransformeret.

### Korrelationsmatricer

De afhængige variable indbyrdes:

Simple Statistics							
Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum	Label
JAM_PCTSPROJT	86	16,42326	1,56767	1412	12,23000	19,77000	JAM_PCTSPROJT
JAM_PCTSALT	86	16,02395	1,72047	1378	11,40000	19,74000	JAM_PCTSALT
JAM_PCTKOG	86	14,79244	2,07782	1272	10,24000	19,40000	JAM_PCTKOG
JAM_PCTSLIC	86	94,97500	0,80725	8168	92,45000	96,96000	JAM_PCTSLIC
JAM_PCTUDBYT	86	-1,15047	2,37374	-98,94	-6,48000	5,60000	JAM_PCTUDBYT

Pearson Correlation Coefficients, N = 86					
Prob >  r  under H0: Rho=0					
	JAM_PCTSPROJT	JAM_PCTSALT	JAM_PCTKOG	JAM_PCTSLIC	JAM_PCTUDBYT
JAM_PCTSPROJT JAM_PCTSPROJT	1,00000	0,93641 <,0001	0,25638 0,0172	0,09206 0,3992	0,31599 0,0030
JAM_PCTSALT JAM_PCTSALT	0,93641 <,0001	1,00000	0,32927 0,0020	0,14415 0,1855	0,28033 0,0089
JAM_PCTKOG JAM_PCTKOG	0,25638 0,0172	0,32927 0,0020	1,00000	0,08253 0,4500	-0,81396 <,0001
JAM_PCTSLIC JAM_PCTSLIC	0,09206 0,3992	0,14415 0,1855	0,08253 0,4500	1,00000	0,00632 0,9540
JAM_PCTUDBYT JAM_PCTUDBYT	0,31599 0,0030	0,28033 0,0089	-0,81396 <,0001	0,00632 0,9540	1,00000

De uafhængige variable indbyrdes

Simple Statistics							
Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum	Label
N_JODTAL	86	79,60465	9,76341	6846	61,00000	103,00000	N_JODTAL
PH_IND	86	5,69942	0,12715	490,15000	5,52000	6,18000	PH_IND
invph5	86	1,47034	0,23131	126,44899	0,84746	1,92308	
KOEN	86	0,44186	0,49952	38,00000	0	1,00000	KOEN

Pearson Correlation Coefficients, N = 86 Prob >  r  under H0: Rho=0				
	N_JODTAL	PH_IND	invph5	KOEN
N_JODTAL N_JODTAL	1,00000	-0,13513 0,2148	0,16166 0,1370	-0,17121 0,1150
PH_IND PH_IND	-0,13513 0,2148	1,00000	-0,97630 <,0001	0,32824 0,0020
invph5	0,16166 0,1370	-0,97630 <,0001	1,00000	-0,33779 0,0015
KOEN KOEN	-0,17121 0,1150	0,32824 0,0020	-0,33779 0,0015	1,00000

Mellem afhængige og uafhængige variable

Pearson Correlation Coefficients, N = 86 Prob >  r  under H0: Rho=0					
	JAM_PCTSPROJT	JAM_PCTSALT	JAM_PCTKOG	JAM_PCTSLIC	JAM_PCTUDBYT
N_JODTAL N_JODTAL	0,32930 0,0020	0,31261 0,0034	0,25866 0,0162	0,00658 0,9520	-0,06897 0,5280
PH_IND PH_IND	-0,22630 0,0362	-0,25934 0,0159	-0,54548 <,0001	-0,02421 0,8249	0,39142 0,0002
invph5	0,20677 0,0561	0,23268 0,0311	0,58675 <,0001	0,02260 0,8363	-0,44994 <,0001



Følgende regressionsmodel er opstillet for alle udbyttevariabler:

$$Y = a + b_1 \times \text{køn} + b_2 \times \text{jodtal} + b_3 \times f(\text{pH}) + b_4 \times \text{pH} + e$$

og reduceret mest muligt, dog er jodtal bevaret i modellen, selv om der ikke er en signifikant effekt. Køn kan medtages som regressionsvariabel, da det er en 0-1 variabel.

**% sprøjtetilvækst (jam\_pctsprøjt)**

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	29,68552	14,84276	6,87	<b>0,0017</b>
Error	83	179,20897	2,15914		
Corrected Total	85	208,89449			

Root MSE	1,46940	R-Square	0,1421
Dependent Mean	16,42326	Adj R-Sq	0,1214
Coeff Var	8,94709		

Parameter Estimates						
Variable	Label	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	Intercept	1	25,54661	7,50236	3,41	0,0010
N_JODTAL	N_JODTAL	1	0,04886	0,01648	2,97	0,0039
PH_IND	PH_IND	1	-2,28314	1,26505	-1,80	0,0747

Beskrivelsen bliver ikke bedre med det transformerede pH:

R-Square	0,1326
Root MSE	1,47748

% Saltningsstilvækst (jam\_pchtsalt)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	36,66588	18,33294	7,08	0,0014
Error	83	214,93518	2,58958		
Corrected Total	85	251,60106			

Root MSE	1,60922	R-Square	0,1457
Dependent Mean	16,02395	Adj R-Sq	0,1251
Coeff Var	10,04257		

Parameter Estimates						
Variable	Label	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	Intercept	1	29,11081	8,21621	3,54	0,0007
N_JODTAL	N_JODTAL	1	0,04982	0,01804	2,76	0,0071
PH_IND	PH_IND	1	-2,99203	1,38542	-2,16	0,0337

Beskrivelsen bliver ikke bedre med det transformerede pH:

R-Square	0,1318
Root MSE	1,62229

% Kogsvind (jam\_pctkog)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	121,97973	60,98986	20,66	<,0001
Error	83	244,99446	2,95174		
Corrected Total	85	366,97419			

Root MSE	1,71806	R-Square	0,3324
Dependent Mean	14,79244	Adj R-Sq	0,3163
Coeff Var	11,61447		

Parameter Estimates						
Variable	Label	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	Intercept	1	60,03346	8,77195	6,84	<,0001
N_JODTAL	N_JODTAL	1	0,04009	0,01926	2,08	0,0405
PH_IND	PH_IND	1	-8,49780	1,47913	-5,75	<,0001

Anvendes i stedet det transformerede pH, opnås en højere forklaringsgrad og lavere residualsprejning:

R-Square	0,3718
Root MSE	1,66655

Køn og kogesvind

KOEN	Method	Mean	95% CL Mean		Std Dev	95% CL Std Dev	
0		15,4015	14,8013	16,0016	2,0669	1,7207	2,5890
1		14,0232	13,4169	14,6294	1,8446	1,5038	2,3864
Diff (1-2)	Pooled	1,3783	0,5268	2,2298	1,9721	1,7137	2,3230
Diff (1-2)	Satterthwaite	1,3783	0,5378	2,2188			

Method	Variances	DF	t Value	Pr >  t
Pooled	Equal	84	3,22	0,0018
Satterthwaite	Unequal	82,75	3,26	0,0016

% slice-svind (jam\_pctslc)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0,00240	0,00240	0,00	<b>0,9520</b>
Error	84	55,38815	0,65938		
Corrected Total	85	55,39055			

Root MSE	0,81202	R-Square	0,0000
Dependent Mean	94,97500	Adj R-Sq	-0,0119
Coeff Var	0,85499		

Parameter Estimates						
Variable	Label	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	Intercept	1	94,93167	0,72344	131,22	<,0001
N_JODTAL	N_JODTAL	1	0,00054427	0,00902	0,06	0,9520

% skinkeudbytte (jam\_pctudbyt)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	73,50556	36,75278	7,52	<b>0,0010</b>
Error	83	405,43922	4,88481		
Corrected Total	85	478,94478			

Root MSE	2,21016	R-Square	0,1535
Dependent Mean	-1,15047	Adj R-Sq	0,1331
Coeff Var	-192,11018		

Parameter Estimates						
Variable	Label	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	Intercept	1	-42,24495	11,28446	-3,74	0,0003
N_JODTAL	N_JODTAL	1	-0,00398	0,02478	-0,16	<b>0,8728</b>
PH_IND	PH_IND	1	7,26590	1,90278	3,82	0,0003

Anvendes i stedet det transformerede pH, opnås en højere forklaringsgrad og lavere residualspreddning:

R-Square	0,2025
Root MSE	2,14526

Køn og udbytte

KOEN	Method	Mean	95% CL Mean		Std Dev	95% CL Std Dev	
0		-1,7102	-2,4256	-0,9948	2,4639	2,0511	3,0862
1		-0,4434	-1,1261	0,2392	2,0768	1,6932	2,6869
Diff (1-2)	Pooled	-1,2668	-2,2605	-0,2730	2,3014	1,9999	2,7109
Diff (1-2)	Satterthwaite	-1,2668	-2,2410	-0,2926			

Method	Variances	DF	t Value	Pr >  t
Pooled	Equal	84	-2,53	0,0131
Satterthwaite	Unequal	83,641	-2,59	0,0114

### Køn og jodtal

KOEN	Method	Mean	95% CL Mean		Std Dev	95% CL Std Dev	
0		81,0833	78,1711	83,9956	10,0294	8,3492	12,5626
1		77,7368	74,7101	80,7636	9,2084	7,5072	11,9133
Diff (1-2)	Pooled	3,3465	-0,8318	7,5248	9,6763	8,4084	11,3980
Diff (1-2)	Satterthwaite	3,3465	-0,7915	7,4845			

Method	Variances	DF	t Value	Pr >  t
Pooled	Equal	84	1,59	0,1150
Satterthwaite	Unequal	82,115	1,61	0,1115

### Køn og pH

KOEN	Method	Mean	95% CL Mean		Std Dev	95% CL Std Dev	
0		5,6625	5,6334	5,6916	0,1002	0,0834	0,1255
1		5,7461	5,6991	5,7930	0,1428	0,1164	0,1848
Diff (1-2)	Pooled	-0,0836	-0,1357	-0,0314	0,1208	0,1050	0,1423
Diff (1-2)	Satterthwaite	-0,0836	-0,1381	-0,0290			

Method	Variances	DF	t Value	Pr >  t
Pooled	Equal	84	-3,18	0,0020
Satterthwaite	Unequal	63,807	-3,06	0,0032

### Køn og transformeret pH

KOEN	Method	Mean	95% CL Mean		Std Dev	95% CL Std Dev	
0		1,5395	1,4795	1,5994	0,2065	0,1719	0,2586
1		1,3830	1,3061	1,4599	0,2339	0,1907	0,3027
Diff (1-2)	Pooled	0,1564	0,0619	0,2510	0,2190	0,1903	0,2580
Diff (1-2)	Satterthwaite	0,1564	0,0603	0,2526			

Method	Variances	DF	t Value	Pr >  t
Pooled	Equal	84	3,29	0,0015
Satterthwaite	Unequal	74,428	3,24	0,0018

## Bilag 2

### Kvalitet og udbytter – statistiske modeller

CCM

For hver egenskab (f.eks. sammenhæng af skiver) og x-parameter (eks. jodtal) angives den bedst fundne model. Sidst i dokumentet vises plot af modellerne.

*Produkt: jambon supérieur*

*Egenskab (Y): sammenhæng af skiver*

Sammenhængen i skiver er beregnet vha. glidende gennemsnit over 10 observationer sorteret efter x-parameteren, idet procent observationer med bedømmelsen "godkendt" ud af de 10 observationer er den nye y-variabel, og gennemsnittet af x-parameteren for de 10 observationer er den nye x-parameter.

X-parameter	Adjusted R <sup>2</sup>	RMSE	I modellen indgår	Modelplot
Jodtal i rygspæk	0,90	8,7	$x \sin x x^* \sin x x^2 x^3$	1
Smeltepunkt i rygspæk	0,63	9,7	$x x^2 x^3$ opdelt i 3 intervaller ved smeltepunkt 26,5°C og 32,5°C	2
Mættede fedtsyrer	0,86	9,4	$x x^2$	3
Monumættede fedtsyrer	0,93	6,8	$x \sin x x^* \sin x x^2 \sin x^2 x^* \sin x^2 x^3 x^* \sin x^3$	4
Polyumættede fedtsyrer	0,86	10,1	$x \sin x x^* \sin x x^2 \sin x^2 \sin x^3 x^* \sin x^3$	5

*Produkt: jambon supérieur*

*Egenskab (Y): sprøjtetilvækst*

X-parameter	Adjusted R <sup>2</sup>	RMSE	I modellen indgår	Modelplot
Jodtal i rygspæk	0,10	1,5	$x$	6
Smeltepunkt i rygspæk	0,07	1,5	$x$	7
Mættede fedtsyrer	0,09	1,5	$x$	8
Monumættede fedtsyrer	0,06	1,5	$x$	9
Polyumættede fedtsyrer	0,10	1,5	$x$	10
Oliesyre	0,08	1,5	$x$	11

*Produkt: jambon supérieur*

*Egenskab (Y): salttilvækst*

X-parameter	Adjusted R <sup>2</sup>	RMSE	I modellen indgår	Modelplot
Jodtal i rygspæk	0,13	1,6	$x \text{ pH\_inderlår}$	12
Smeltepunkt i rygspæk	0,10	1,6	$x \text{ pH\_inderlår}$	13

Produkt: jambon supérieur

Egenskab (Y): kogesvind

X-parameter	Adjusted R <sup>2</sup>	RMSE	I modellen indgår	Modelplot
Jodtal i rygspæk	0,39	1,7	x pH_inderlår vekselvirkning mellem jodtal og fodringsgruppe	14
Smeltepunkt i rygspæk	0,34	1,7	x pH_inderlår	15

Produkt: jambon supérieur

Egenskab (Y): sliceudbytte

X-parameter	Adjusted R <sup>2</sup>	RMSE	I modellen indgår	Modelplot
Jodtal i rygspæk	-	-	Ikke signifikant	-
Smeltepunkt i rygspæk	-	-	Ikke signifikant	-

Produkt: jambon supérieur

Egenskab (Y): forarbejdningstilvækst

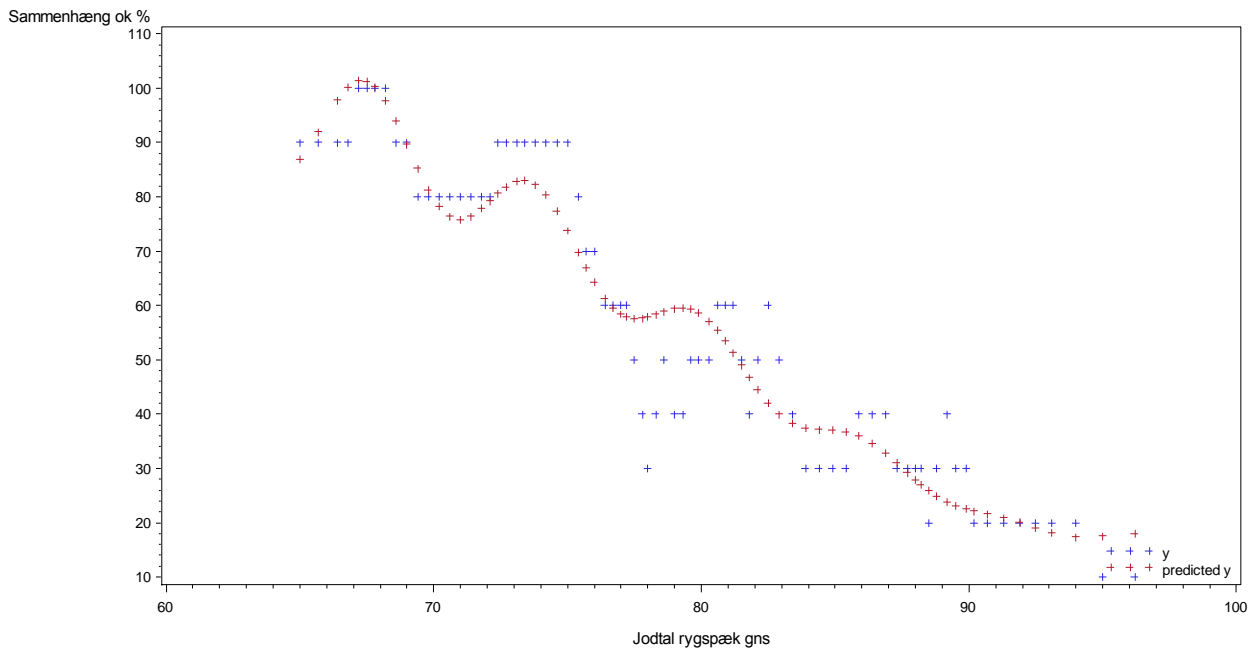
X-parameter	Adjusted R <sup>2</sup>	RMSE	I modellen indgår	Modelplot
Jodtal i rygspæk	-	-	Ikke signifikant	-
Smeltepunkt i rygspæk	-	-	Ikke signifikant	-
pH i inderlår	0,15	2,2	pH i inderlår	16



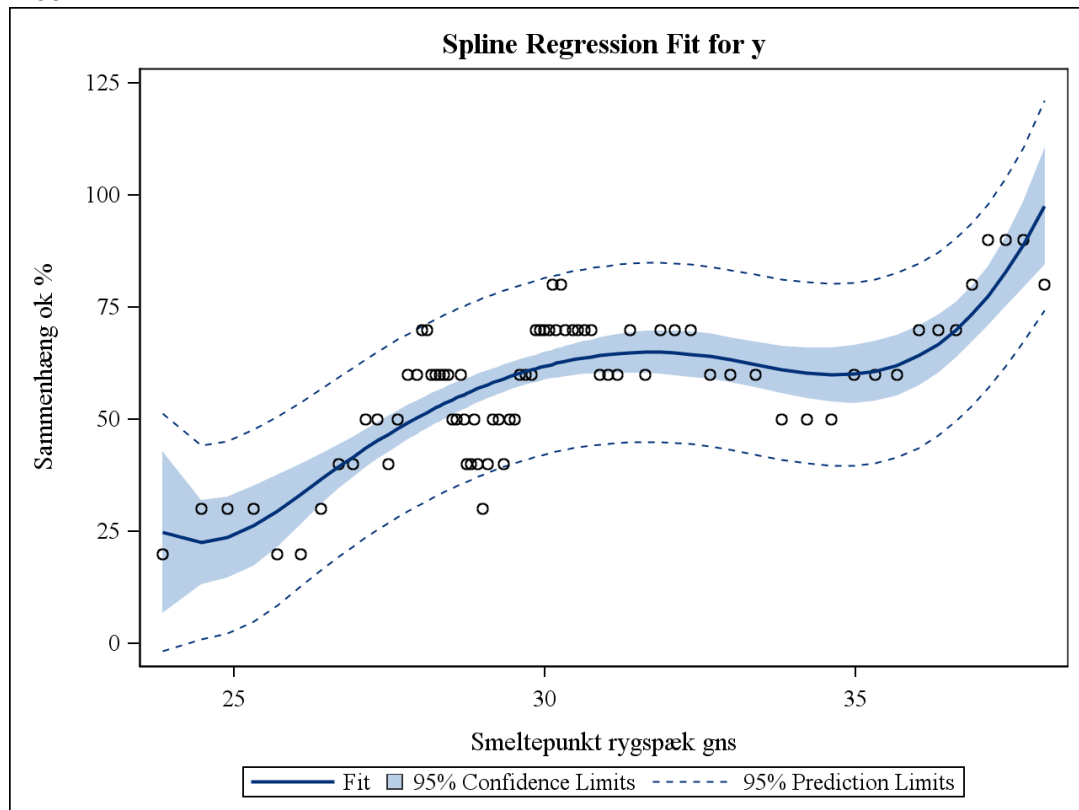
Plot 1

## Fedtkvalitet i moderne svineproduktion 2001474

Jambon Supérieur, sammenhæng i skiver og jodtal i rygspæk. Glidende gennemsnit af 10 obs.



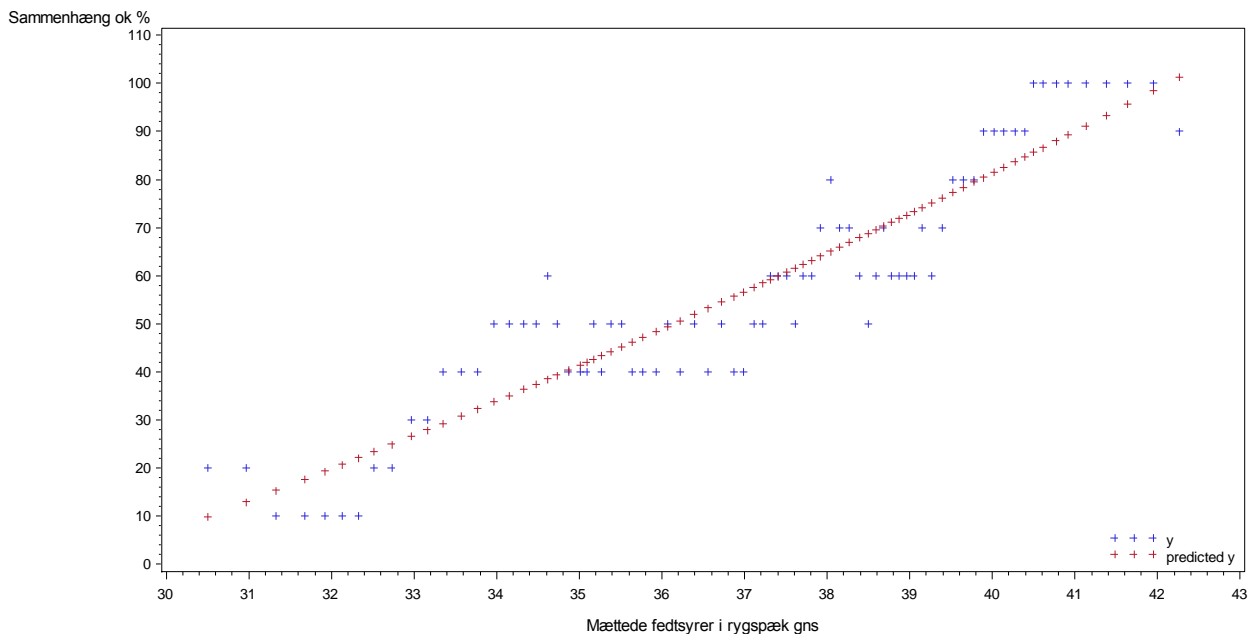
Plot 2



Plot 3

### Fedtkvalitet i moderne svineproduktion 2001474

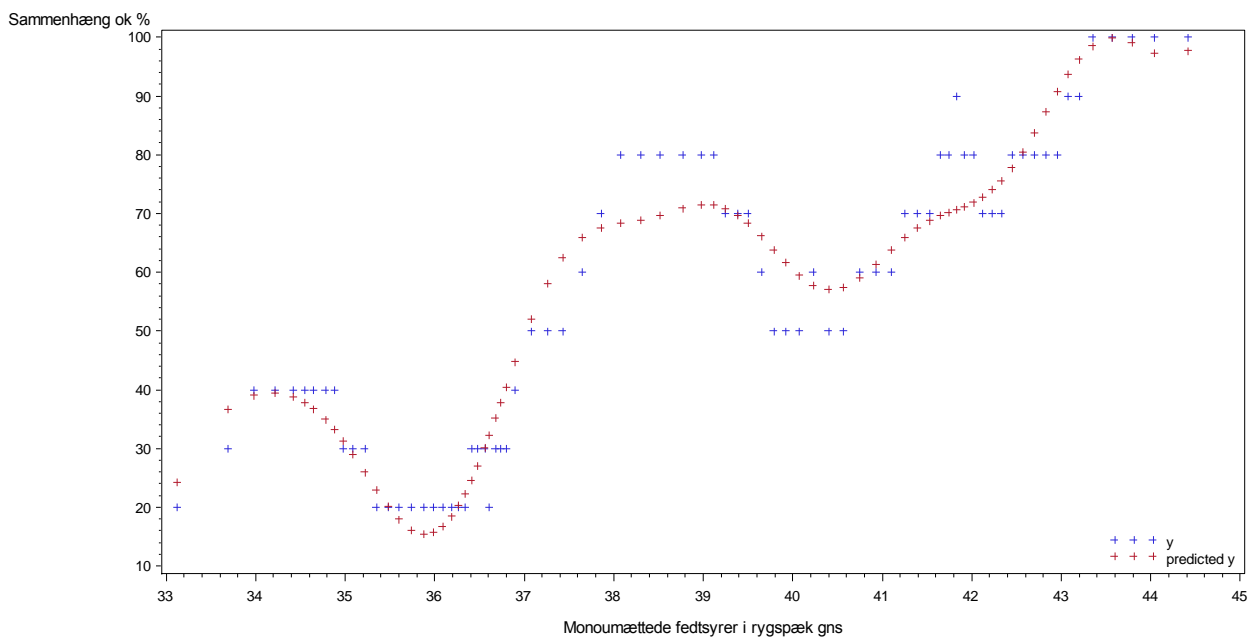
Jambon Supérieur, sammenhæng i skiver og mættede fedtsyrer rygspæk. Glidende gennemsnit af 10 obs.  
2. grads polynomium, ikke opdelt



Plot 4

### Fedtkvalitet i moderne svineproduktion 2001474

Jambon Supérieur, sammenhæng i skiver og monomættede fedtsyrer rygspæk. Glidende gennemsnit af 10 obs.  
3. grads polynomium med sin(x), ikke opdelt

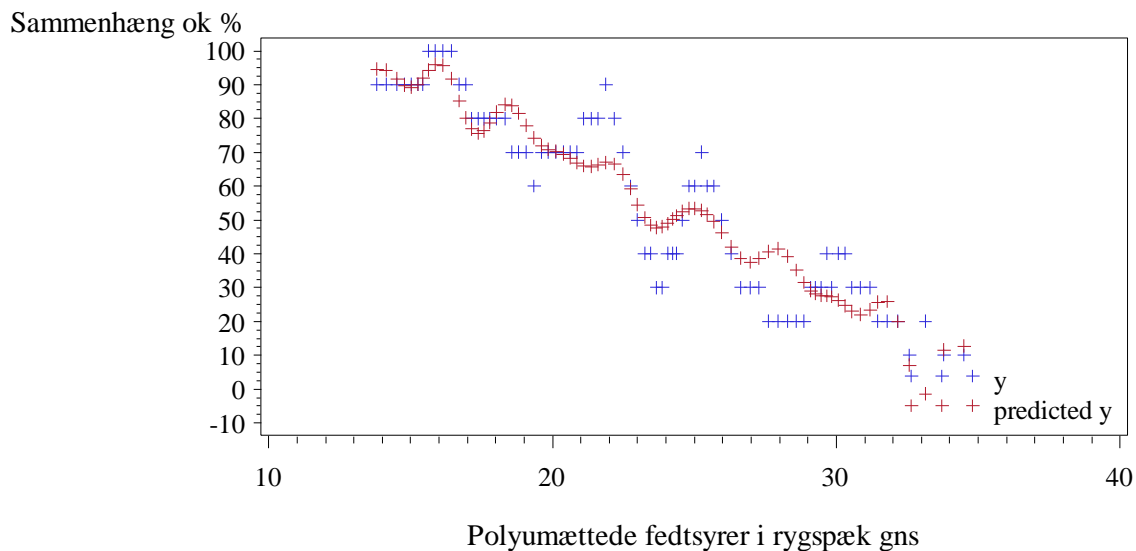


Plot 5

## Fedtkvalitet i moderne svineproduktion 2001474

Jambon Supérieur, sammenhæng i skiver og polyumættede fedtsyrer rygspæk. Glidende gennemsnit af 10 obs.

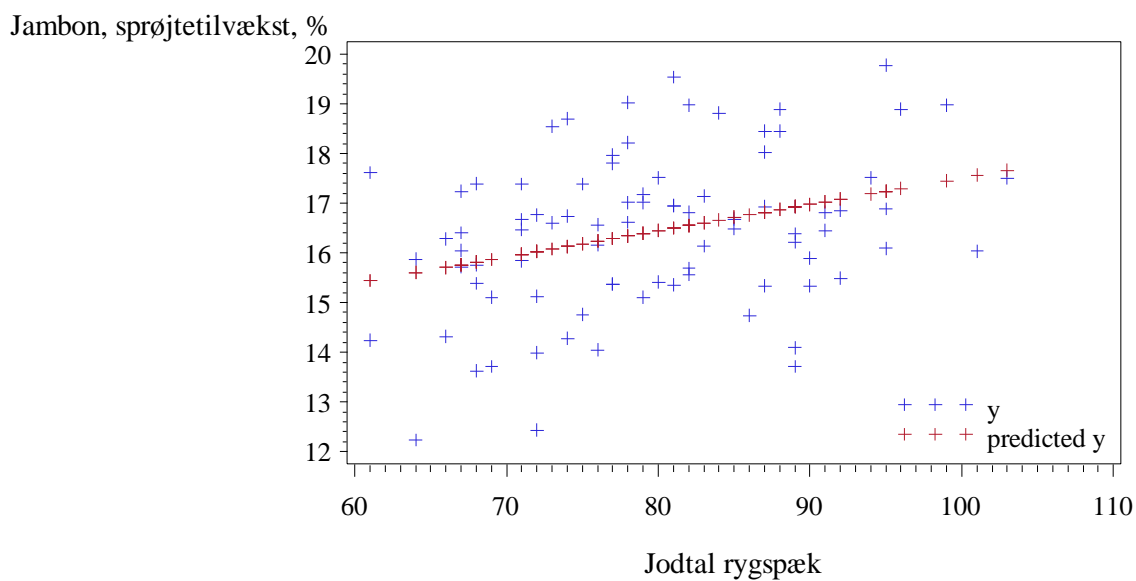
3. grads polynomium med sin(x), ikke opdelt



Plot 6

## Fedtkvalitet i moderne svineproduktion 2001474

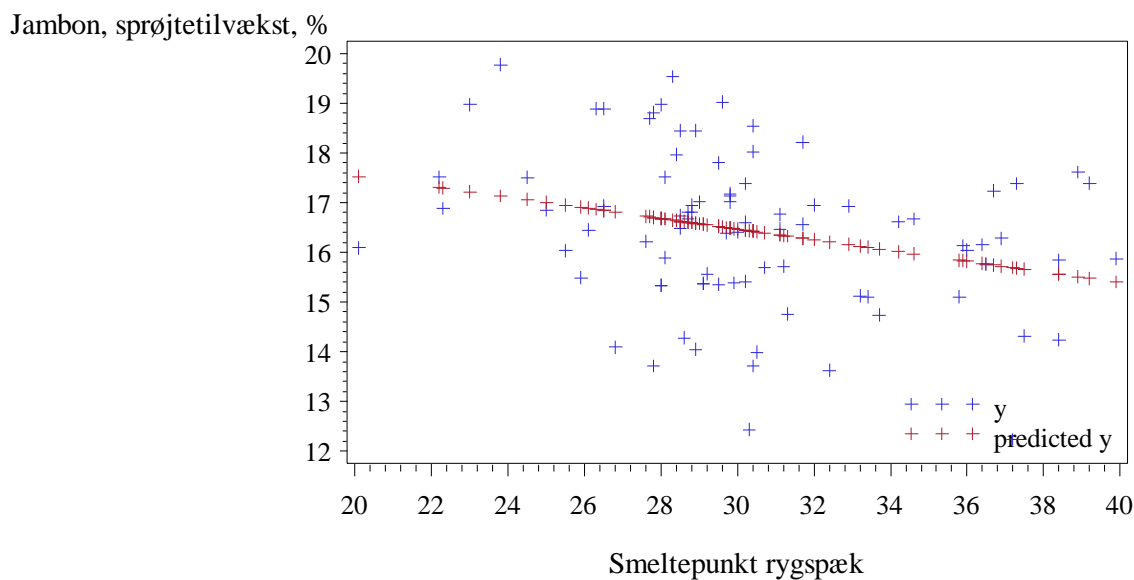
Jambon Supérieur, sprøjtetilvækst og jodtal i rygspæk



Plot 7

## Fedtkvalitet i moderne svineproduktion 2001474

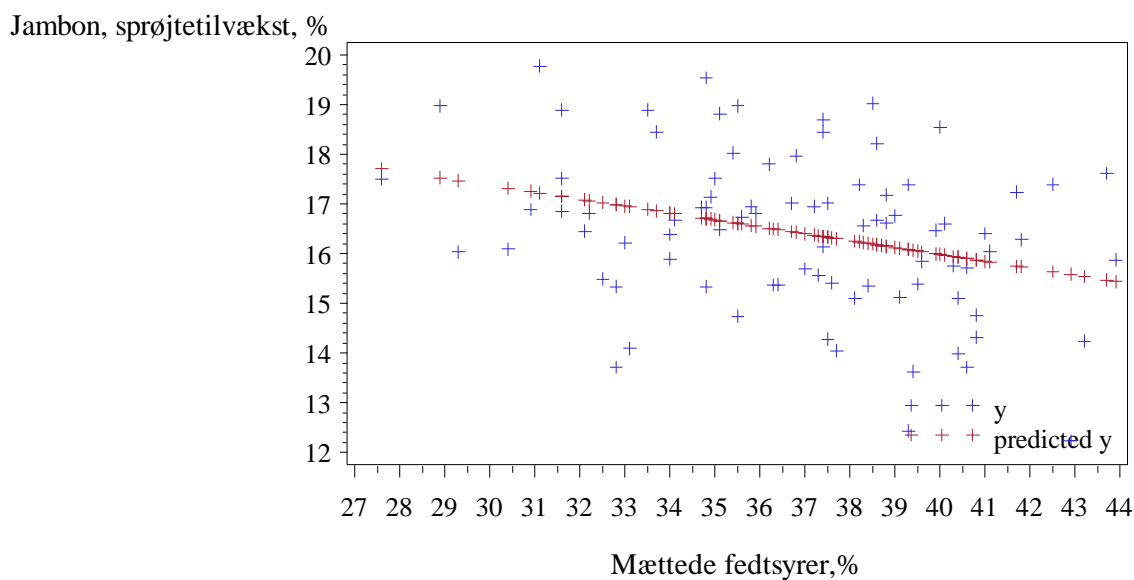
Jambon Supérieur, sprøjtetilvækst og smeltepunkt i rygspæk



Plot 8

## Fedtkvalitet i moderne svineproduktion 2001474

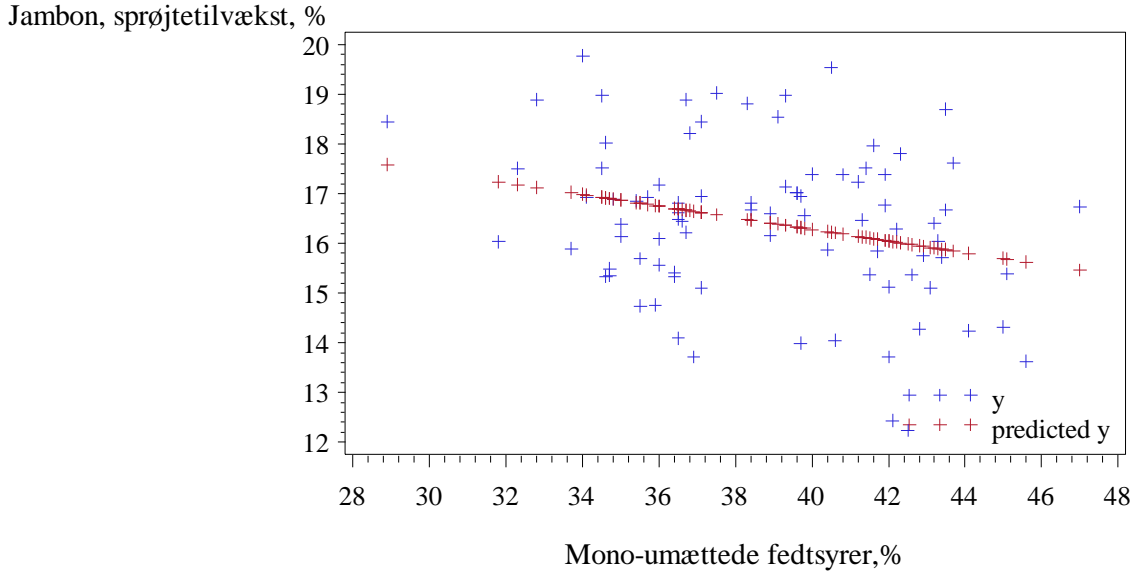
Jambon Supérieur, sprøjtetilvækst og mættet fedt i rygspæk



Plot 9

# Fedtkvalitet i moderne svineproduktion 2001474

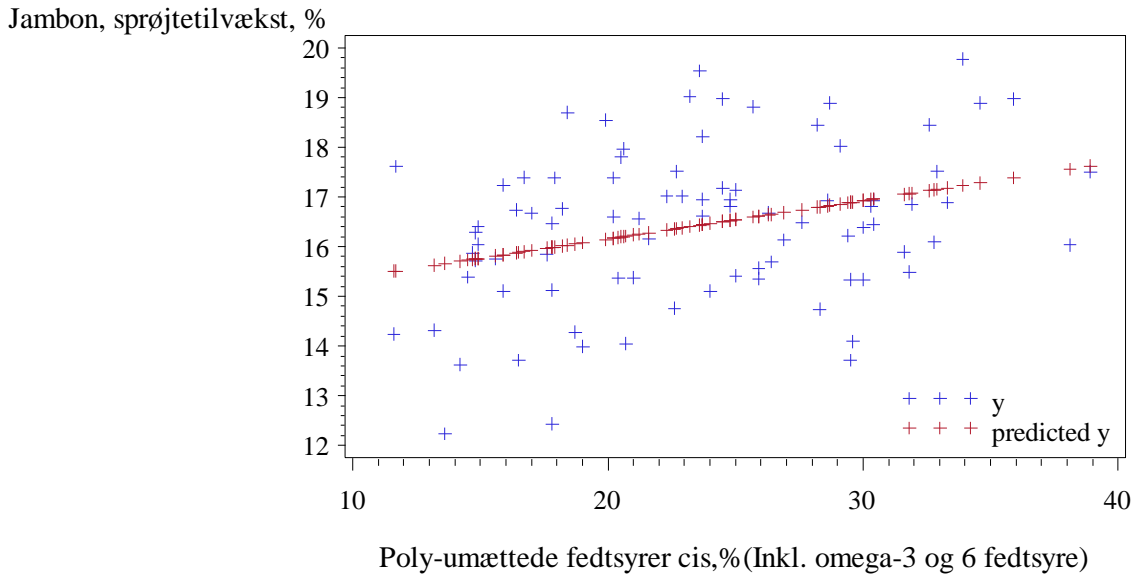
Jambon Supérieur, sprøjtetilvækst og monoumættet fedt i rygspæk



Plot 10

# Fedtkvalitet i moderne svineproduktion 2001474

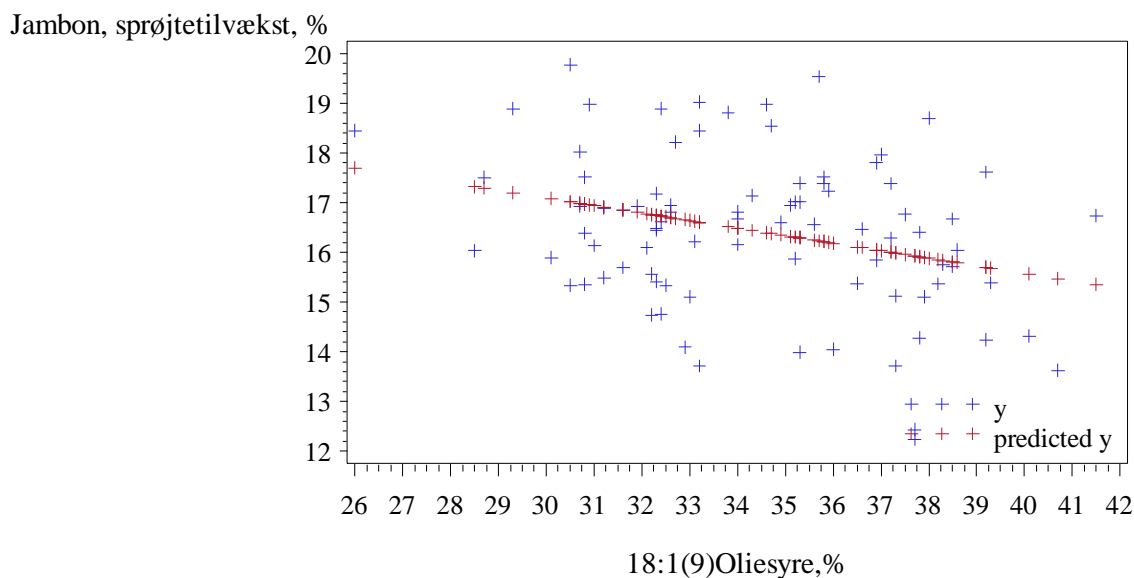
Jambon Supérieur, sprøjtetilvækst og polyumættet fedt i rygspæk



Plot 11

## Fedtkvalitet i moderne svineproduktion 2001474

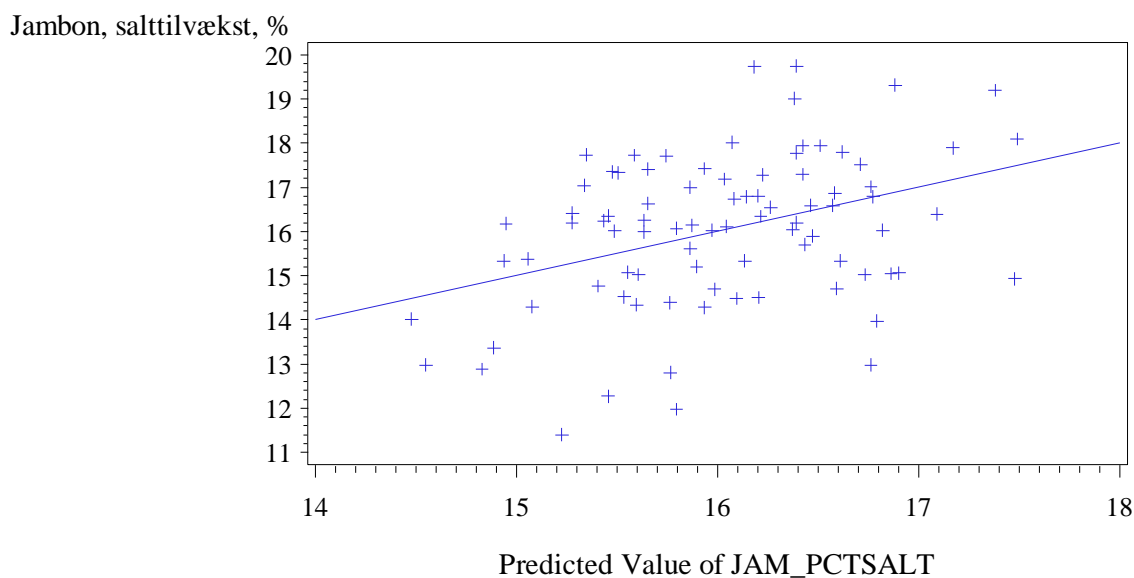
Jambon Supérieur, sprøjtetilvækst og oliesyre i rygspæk



Plot 12 (da pH også indgår i modellen, er x-aksen ikke jodtal, men modelværdi)

## Fedtkvalitet i moderne svineproduktion 2001474

Jambon Supérieur, salttilvækst og jodtal i rygspæk

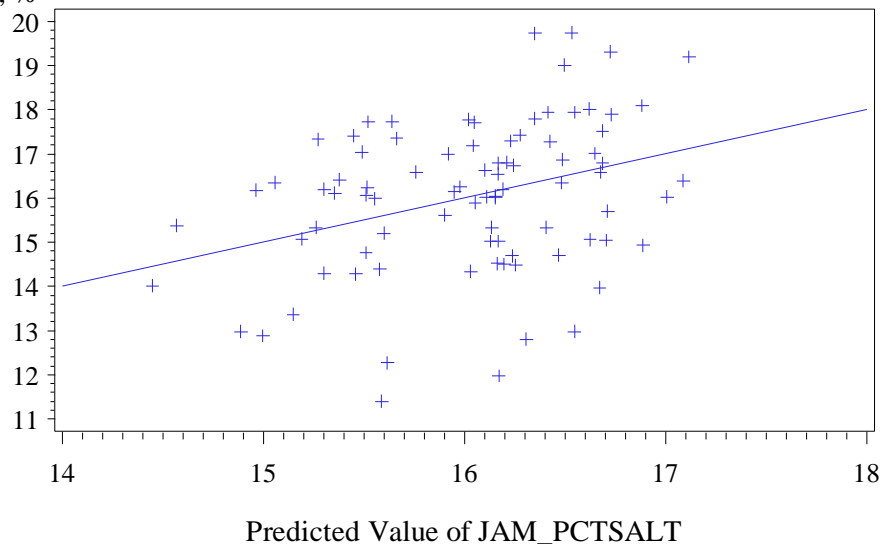


Plot 13 (da pH også indgår i modellen, er x-aksen ikke jodtal, men modelværdi)

## Fedtkvalitet i moderne svineproduktion 2001474

Jambon Supérieur, salttilvækst og smeltepunkt i rygspæk

Jambon, salttilvækst, %

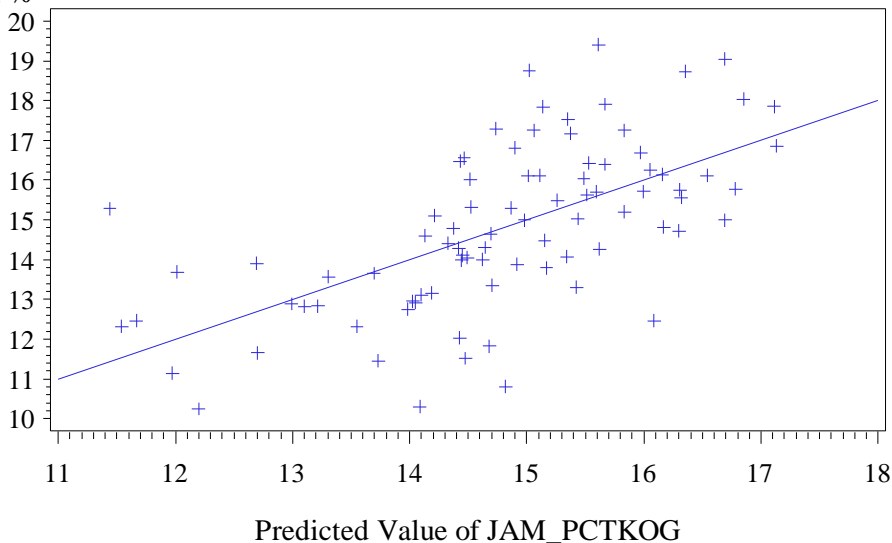


Plot 14 (da også pH indgår i modellen, er x-aksen ikke jodtal, men modelværdi)

## Fedtkvalitet i moderne svineproduktion 2001474

Jambon Supérieur, kogesvind og jodtal i rygspæk.

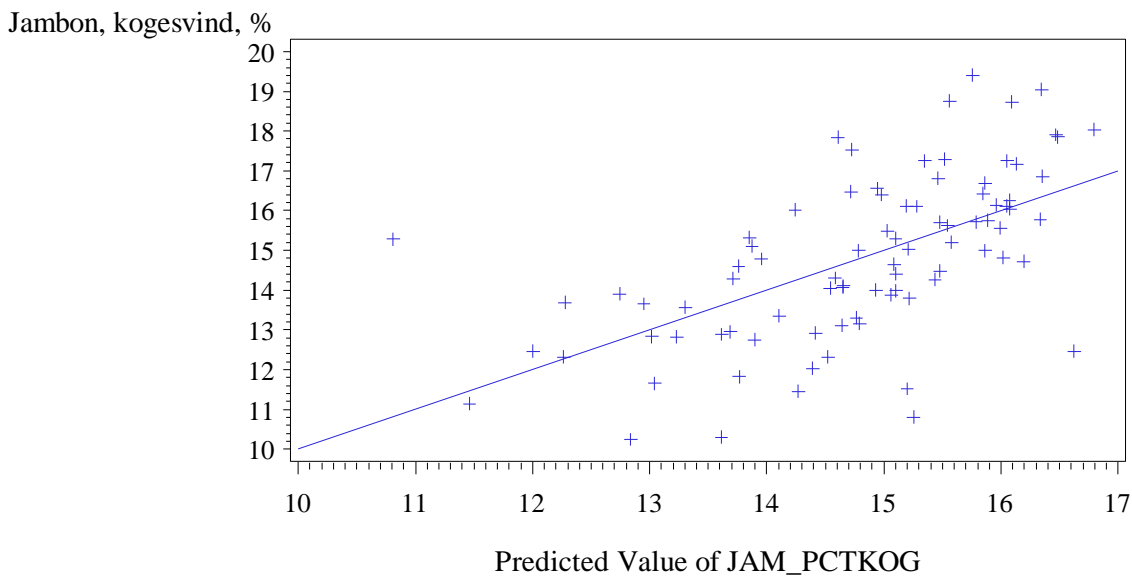
Jambon, kogesvind, %



Plot 15 (da også pH indgår i modellen, er x-aksen ikke jodtal, men modelværdi)

## Fedtkvalitet i moderne svineproduktion 2001474

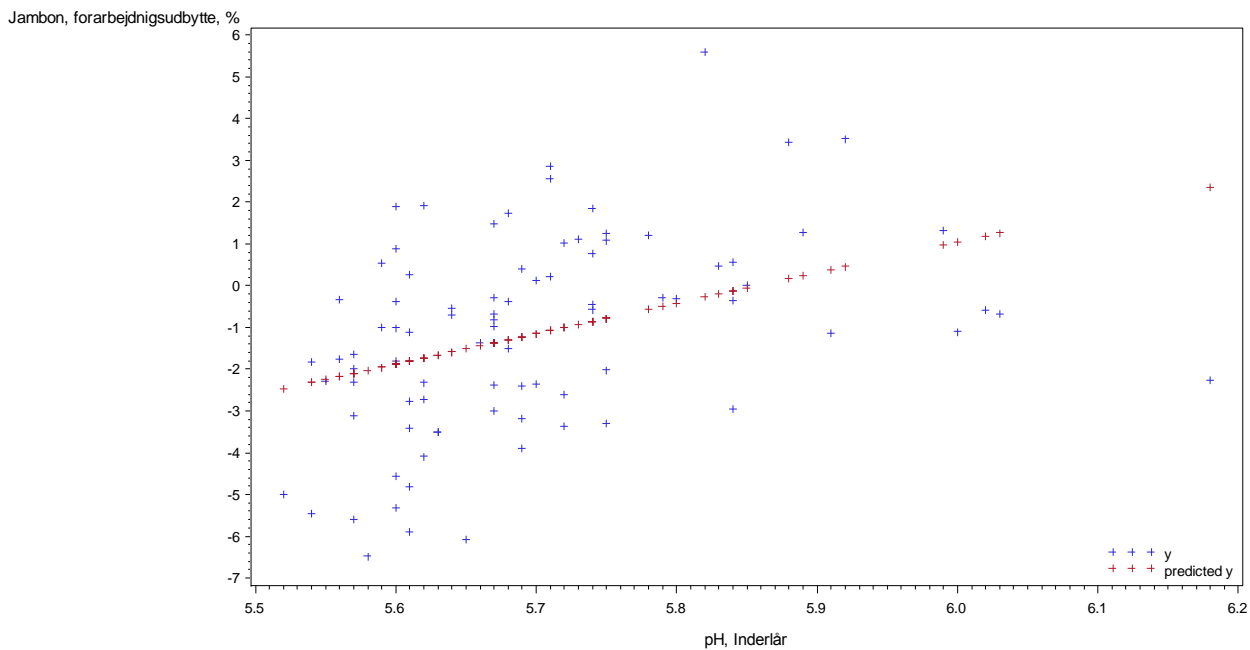
Jambon Supérieur, kogesvind og smeltepunkt i rygspæk.



Plot 16

## Fedtkvalitet i moderne svineproduktion 2001474

Jambon Supérieur, forarbejdningssudbytte og pH i inderlår.

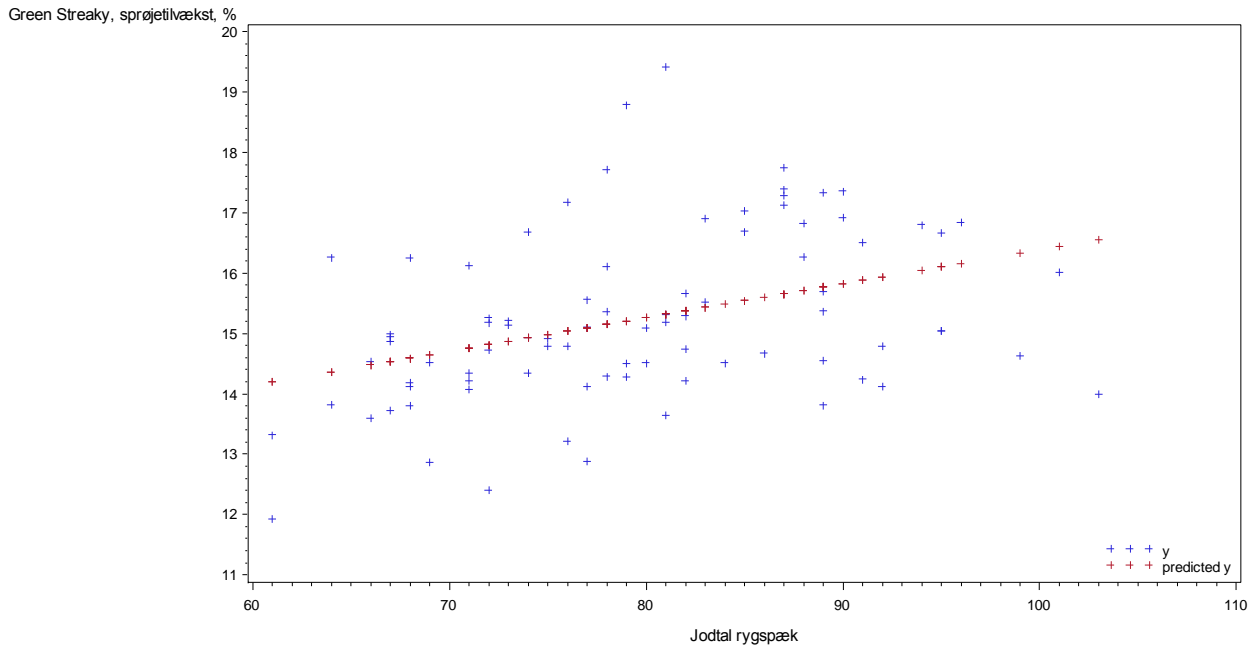




Plot 17

## Fedtkvalitet i moderne svineproduktion 2001474

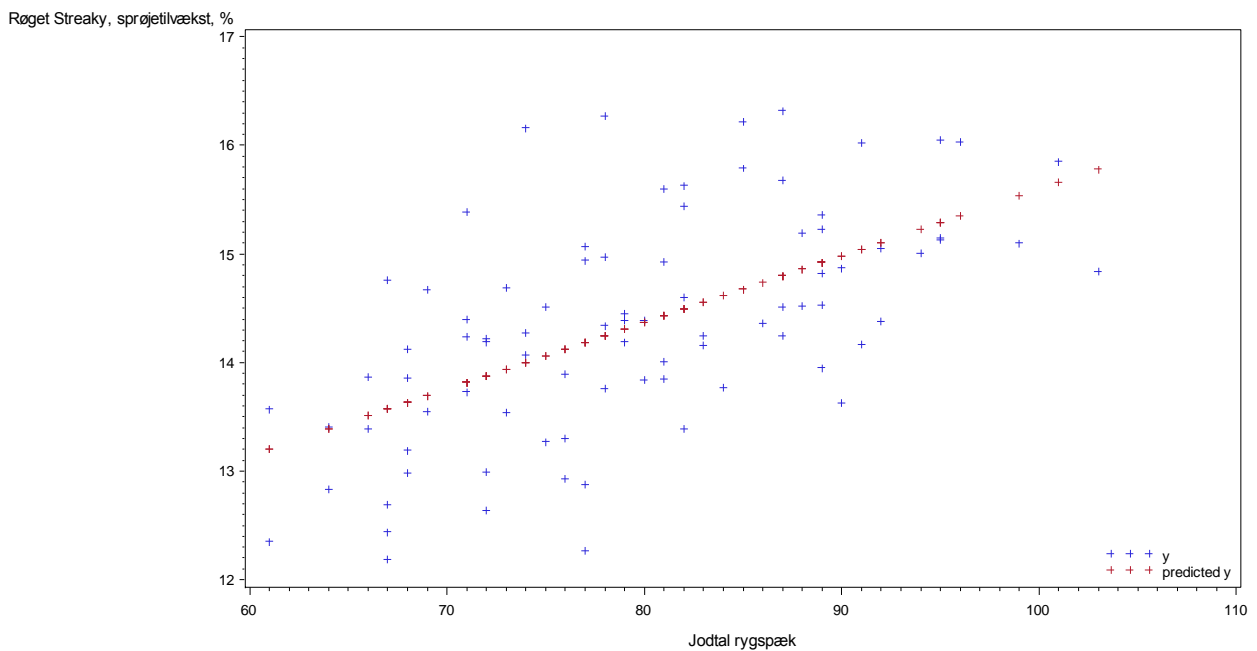
Green Streaky bacon, sprøjetilvækst og jodtal i rygspæk.



Plot 18

## Fedtkvalitet i moderne svineproduktion 2001474

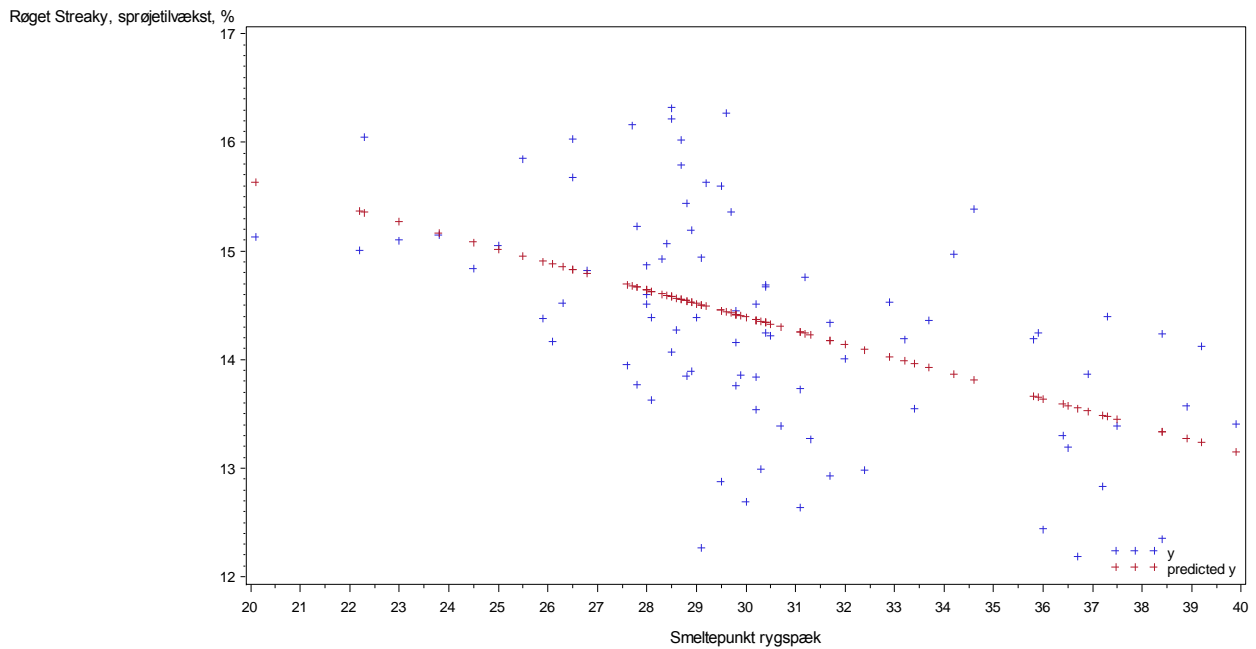
Røget Streaky bacon, sprøjetilvækst og jodtal i rygspæk.



Plot 19

## Fedtkvalitet i moderne svineproduktion 2001474

Røget Streaky bacon, sprøjetilvækst og smeltepunkt i rygspæk.



Plot 20

## Fedtkvalitet i moderne svineproduktion 2001474

Røget Streaky bacon, ryge-kølesvind og jodtal i rygspæk

