



Samband mellan bröstomfång och levandevikt hos växande nötkreatur

*Relationship between heart girth and liveweight in
growing cattle*

Anna Hessle, Ingemar Olsson och Jan-Eric Englund

Sveriges Lantbruksuniversitet
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Avdelningen för produktionssystem

Skara 2010

Rapport 24

*Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Animal Environment and Health
Section of Production Systems*

Report 24

ISSN 1652-2885

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Förord.....	5
Sammanfattning.....	6
Inledning.....	7
Material och metoder.....	8
Djurmaterial.....	8
Utfodringsintensitet.....	8
Vägning och mätning.....	8
Statistisk modell.....	9
Resultat.....	12
SRB-tjurar.....	12
SLB-tjurar.....	14
SRB-stutar.....	16
SLB-stutar.....	18
Kvigor av lätt köttraskorsning.....	20
Kvigor av tung köttraskorsning.....	22
Tjurar av tung köttraskorsning.....	24
Stutar av tung köttraskorsning.....	25
Diskussion.....	27
Slutsats.....	28
Litteratur.....	29
Bilaga 1. Tabeller.....	30
SRB-tjurar.....	31
SLB-tjurar.....	32
SRB-stutar.....	33
SLB-stutar.....	34
Kvigor av lätt köttraskorsning.....	35
Kvigor av tung köttraskorsning.....	36
Tjurar av lätt köttraskorsning.....	37
Tjurar av tung köttraskorsning.....	38
Stutar av lätt köttraskorsning.....	39
Stutar av tung köttraskorsning.....	40

FÖRORD

Data på bröstomfång och levandevikt har samlats in på Götala nöt- och lammköttscentrum under många år i flera olika projekt. Detta data har nu sammanställs av Anna Hessle, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, SLU Skara, Ingemar Olsson, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, SLU Uppsala och Jan-Eric Englund, Område Jordbruk – odlingssystem, teknik och produktkvalitet, SLU Alnarp. För genomförandet av studiens praktiska del vill författarna tacka Carina Törnblom, Marianne Albertsson, David Johansson, Peter Carlsson, Jonas Dahl och Karin Wallin på Götala nöt- och lammköttscentrum, varav sistnämnda också tackas för sammanställning av data, liksom Frida Dahlström. Studien finansierades av Stiftelsen Lantbruksforskning och Sveriges lantbruksuniversitet.

Skara 2010

Författarna

SAMMANFATTNING

Att mäta bröstomfång är ett sätt att uppskatta vikten hos nötkreatur. I denna studie studerades sambandet mellan bröstomfång och levandevikt hos tjurar och stutar av mjölkkras samt kvigor, tjurar och stutar av kötraskorsning. Inom djurkategorierna hölls djuren på två olika utfodringsintensiteter. Med en funktion med logaritmerade värden och två varianskomponenter, varav en för variationen mellan djur och en för variationen inom djur, erhöles en godtagbar skattning av vikten hos de olika djurkategorierna utifrån deras bröstomfång. Det visade sig också finnas en tydlig skillnad beroende på om det var en kvinnlig eller manlig observatör som gjorde mätningen och detta lades också in i den statistiska modellen. Noggrannheten i skattningen var ca ± 13 kg och ca ± 75 kg vid 100 respektive 200 cm bröstomfång. Med kännedom om djurets kroppsform och utfodringsintensitet kan dock skattningen av vikten förbättras, då djur med god muskelansättning och hög utfodringsintensitet i regel har en högre vikt vid ett visst bröstomfång än djur av mer utpräglad mjölktyp och med låg utfodringsintensitet. Resultaten kan ligga till grund för nya måttband för bestämning av växande nötkreaturs vikt.

INLEDNING

För en lönsam nötköttsproduktion är det av yttersta vikt att ungnöt skickas till slakt vid rätt tidpunkt, det vill säga när de uppnått den slaktvikt och den fettansättning som är lämplig för djurkategorin i fråga. Såväl producent som slakteri tjänar på att djuren är slaktmogna vid slakt. Även under uppfödningens gång är det av stor betydelse för produktionsplaneringen att känna till djurens vikt och därmed kunna beräkna deras tillväxt under olika perioder. Det ger underlag för foderstatsberäkning, betesplanering etc. Regelbunden vägning under uppfödningen är att rekommendera för bästa kännedom om vikterna, men en kreatursvåg är kostsam och är därför inget lönsamt alternativ i små besättningar. I Sverige fanns år 2008 knappt 23 000 företag med nötkreatur, vilka i medeltal hade 68 djur per besättning (Anonym, 2009). Dessa levererade 262 000 tjurar, stutar och kvigor till slakt under samma år (Anonym, 2009). Medelföretaget levererade därmed 11,5 slaktungnöt per år. Producentstrukturen består av många väldigt små besättningar och några få stora besättningar, vilket innebär att en stor majoritet av företagen årligen levererar 10 slaktdjur eller mindre. För produktionsuppföljning och slaktplanering i dessa mindre besättningar är det ett billigt alternativ att mäta bröstomfånget på djuren och därifrån beräkna vikten.

Samband mellan levandevikt och bröstomfång hos mjölkkraskvigor finns beräknade tidigare. Såväl linjära (Heinrichs *et al.*, 1992; Mäntysaari, 1996; Sørensen och Foldager, 1991) som kvadratiska (Heinrichs *et al.*, 1992; Mäntysaari, 1996), kubiska (Heinrichs *et al.*, 1992) och logaritmiska (Sørensen och Foldager, 1991) modeller har gett god överensstämmelse med den verkliga vikten. Vikter på mjölkkraskvigor i södra Sverige jämfördes med flera utländska samband (Almér, 2001; Coburn, 2000; New York DHI, 2000; Sørensen och Foldager, 1991) och därefter ändrades det rekommenderade sambandet för kvigor av rasen svensk holstein (SLB), då man fann att de gamla förhållandena överskattade vikten, medan rådande samband för kvigor av rasen svensk röd boskap (SRB; Pönniäinen, 1989) bibehölls. De samband som används i svenska läroböcker (Lärn-Nilsson *et al.*, 1998) för handjur av mjölkkras är gamla. I och med att djurmaterialet förändras är inte heller de sambanden längre aktuella, då de överskattar vikten på djuren. För ett bröstomfång på exempelvis 200 cm kan vikten hos SRB-stutar överskattas med 100 kg och hos SLB-stutar med så mycket som 150 kg. För växande nötkreatur av köttras finns inget samband mellan levandevikt och bröstomfång hittills publicerat.

Syftet med denna studie var att ta fram användbara samband mellan levandevikt och bröstomfång för tjurar och stutar av mjölkkras samt för kvigor, tjurar och stutar av köttraskorsning baserat på nyare djurmateriale än de som nuvarande måttband för viktbestämning bygger på. Dessa samband kan sedan utnyttjas av producenter och rådgivare. Det är vår förhoppning att resultaten kommer att ligga till grund för nya måttband för viktbestämning utifrån bröstomfång.

MATERIAL OCH METODER

De uppgifter som ligger till grund för studien samlades in på Götala nöt- och lammköttscentrum, Sveriges lantbruksuniversitet, Skara, under åren 1993-2008.

Djurmaterial

I studien ingick såväl mjölkrasdjur som kötttrasdjur. Samtliga mjölkrasdjur i studien var renrasiga medan kötttrasdjuren var till minst 75% av den lätta kötttrasen angus respektive den tunga kötttrasen charolais. Sammanlagt ingick 153 mjölkrastjuror (SRB och SLB), 55 mjölkrasstutar (SRB och SLB), 112 kötttraskvigor (angus och charolais), 15 charolaistjuror och 36 charolaisstutar i studien (Tabell 1). Härstamningen på mjölkrastjurorna representerade dåtidens framtida tjurar, det vill säga de var av mer utpräglad mjölktyp än samtida mjölkrastjuror i medeltal. Mjölkrasstutarna kan anses representera mjölkrasstutar i allmänhet. Angus- och charolaiskvigor kan anses representera kötttraskvigor av lätt respektive tung kötttraskorsning i allmänhet. Anguskvigor var mer av amerikansk än av brittisk typ även om båda typerna fanns i djurmaterialet. Inga handjur av lätt kötttras ingick i de djurmaterial som studerades på Götala. Här uppskattades istället sambandet mellan bröstomfång och levandevikt utifrån datat på kvigor av lätt och tung kötttras samt handjur av tung kötttras.

Utfodringsintensitet

Djuren ingick i olika utfodringsstudier i sammanlagt åtta olika försök och försöksomgångar. I försöken tillämpades sinsemellan olika utfodringsintensiteter. För beräkning av eventuell effekt av utfodringsintensitet på sambandet mellan levandevikt och bröstomfång kategoriserades utfodringsintensiteten inom djurkategori och ras i låg respektive hög utfodringsintensitet oberoende av olika tillväxter i de olika djurkategorierna (Tabell 1).

Vägning och mätning

Djuren vägdes regelbundet och samtidigt skedde mätning av deras bröstomfång. Totalt skedde 33 registreringar av mjölkrastjurorna, 38 registreringar för mjölkrasstutarna, 18-30 registreringar för kötttraskvigor, 16 registreringar för kötttrastjurorna och 30-51 registreringar för kötttrasstutarna, antalen varierande beroende på insättningsvikt och slakttidpunkt. Exaktheten i boskapsvågarna som användes vid vägningarna var 1 kg och de kalibrerades regelbundet två gånger per år. Bröstomfånget mättes med ett måttband med 1 cm noggrannhet. Måttbandet placerades runt djurens framparti direkt bakom frambenen när detta stod normalt, det vill säga med huvudet rakt fram och utan att vara alltför spänt. Måttbandet drogs åt motsvarande en uppskattad vikt på ca 2 kg. Fyra olika personer, observatörer, mätte bröstomfånget på olika djurmaterial. Av dessa var två observatörer män och två observatörer kvinnor.

Tabell 1. Växande nötkreatur som studerades avseende sambandet mellan levandevikt och bröstomfång; ras [svensk röd boskap (SRB), svensk holstein (SLB), lätt respektive tung kötraskorsning], antal djur och antal observationer, mätperiod, viktintervall samt daglig medeltillväxt vid låg respektive hög utfodringsintensitet för de olika djurkategorierna.

Djurkategori	Ras	Djur (antal)	Obs. (antal)	Mätperiod (datum)	Viktinter- vall (kg)	Tillväxt (g/dag)	
						Låg	Hög
Mjölkrastjurar	SRB	75	823	930120-960603	94-672	1 100	1 400
	SLB	78	854	930120-960603	110-690	1 100	1 400
Mjölkrasstutar	SRB	31	565	021014-040707	87-706	650	1 100
	SLB	24	456	021014-040707	83-682	650	1 100
Köttraskvigor	Lätt	56	1 043	020218-030217	130-569	500	750
	Tung	56	1 072	001124-020107	186-757	750	1 100
Köttrastjurar	Tung	15	204	061108-070911	166-684	-	1 700
Köttrasstutar	Tung	36	1 410	061108-081008	236-753	650	1 400

Statistisk modell

Den statistiska modell som användes är den som föreslagits av Sørensen och Foldager (1991) med en relation mellan vikt (V) och bröstomfång (B) som ges av ekvationen

$$\ln(V) = a + b \cdot \ln(B) + c \cdot (\ln(B))^2. \quad (1)$$

Uttryckt i vikt istället för logaritmerad vikt blir relationen

$$V = \alpha \cdot B^b \cdot B^{c \ln(B)}. \quad (2)$$

Variationen ges av en variation beroende på djur (δ) och en slumpvariation från den enskilda mätningen (residualen, ε) enligt

$$\ln(V) = a + b \cdot \ln(B) + c \cdot (\ln(B))^2 + \delta + \varepsilon. \quad (3)$$

Detta innebär att det är ett beroende för värden från samma djur och att variansen som erhålls i analysen dels beror på variation mellan djur och dels på en variation som kan relateras till slumpvariation.

För att uppskatta parametrarna i modellen och även för att testa om två grupper av djur var likvärdiga användes PROC MIXED i SAS (SAS Inst Inc., 2002-2003). För att testa om grupper av djur var olika anpassades först en modell med gemensamma parametrar för alla grupperna och sedan en modell med olika parametrar för de olika grupperna. Modellerna jämfördes sedan med hjälp av likelihood-värdena med genomgående signifikansnivå 5%. Det är viktigt att lägga märke till att en signifikant skillnad mellan grupperna inte säkert

innebär att det är en relevant skillnad i det område på bröstomfånget som studeras. Detta framgår också av de tabeller och figurer som finns angivna.

Det visade sig att observatören spelade en mycket stor roll för resultatet på så sätt att de manliga observatörerna drog lite hårdare i måttbandet. Därför har informationen om manlig eller kvinnlig observatör lagts till i modellen. Vid mer exakta kurvor måste mätproceduren standardiseras på något sätt (t.ex. genom att ange exakt med vilken kraft man skall dra i måttbandet) för att få kurvor som är jämförbara vid olika mättillfällen.

Observatören lades till i modellen genom antagandet att det för kvinnlig observatör finns en konstant k som anger att om det uppmätta bröstomfånget av en manlig observatör är B så kommer den kvinnliga observatören att registrera bröstomfånget B/k . I modellen innebär detta att bröstomfångsvärdena för kvinnliga observatörer multipliceras med k för att få resultat standardiserade efter manlig observatör. I de fall då både manliga och kvinnliga observatörer har mätt på samma djurkategori visar det sig att det värde på k som ger den bästa modellen genomgående är väldigt nära 0,97 och därför används detta värde i modellen. Modellen blir därför

$$\ln(V) = a + b \ln(kB) + c(\ln(kB))^2 + \delta + \varepsilon \quad (4)$$

där $k = 0,97$ för mätningar utförda av kvinnlig observatör och $k = 1,00$ för mätningar utförda av manlig observatör.

Med modellen ovan innebär det att alla figurer och tabeller i rapporten är standardiserade efter en manlig observatör. Det fanns fyra observatörer i försöket, två män och två kvinnor. Mjölkrastjurar mättes av en kvinnlig observatör medan mjölkrasstutar och samtliga djur av tung kötraskorsning mättes av en manlig observatör under hela uppfödningstiden. Kvigor av lätt kötraskorsning mättes i början av uppfödningen av en manlig observatör och i slutet av uppfödningen av en kvinnlig observatör.

Den funktion som passade bäst för att beskriva sambandet mellan bröstomfång och levandevikt ges av tre parametrar som anger funktionens utseende samt två varianser som anger variationen mellan djur respektive variationen för residualen. Med hjälp av dessa parametrar kan man både rita upp funktionen och göra prediktionsintervall för vikten av ett djur med ett givet bröstomfång. Funktionen anger den uppskattade vikten av ett djur vid ett visst bröstomfång medan prediktionsintervallet anger inom vilket viktintervall 95% av alla djurs vikt med ett visst bröstomfång är.

Inga tjurar eller stutar av lätt kötraskorsning ingick bland de djurmaterial som mättes och vägdes. För dessa djurkategorier har istället funktionerna uppskattats utifrån datat för kvigor av lätt och tung kötraskorsning i kombination med datat för tjurarna respektive stutarna av tung kötraskorsning. Differensen i vikt vid ett visst bröstomfång mellan handjur och kviga av tung kötraskorsning har adderats till vikten på kviga av lätt kötraskorsning.

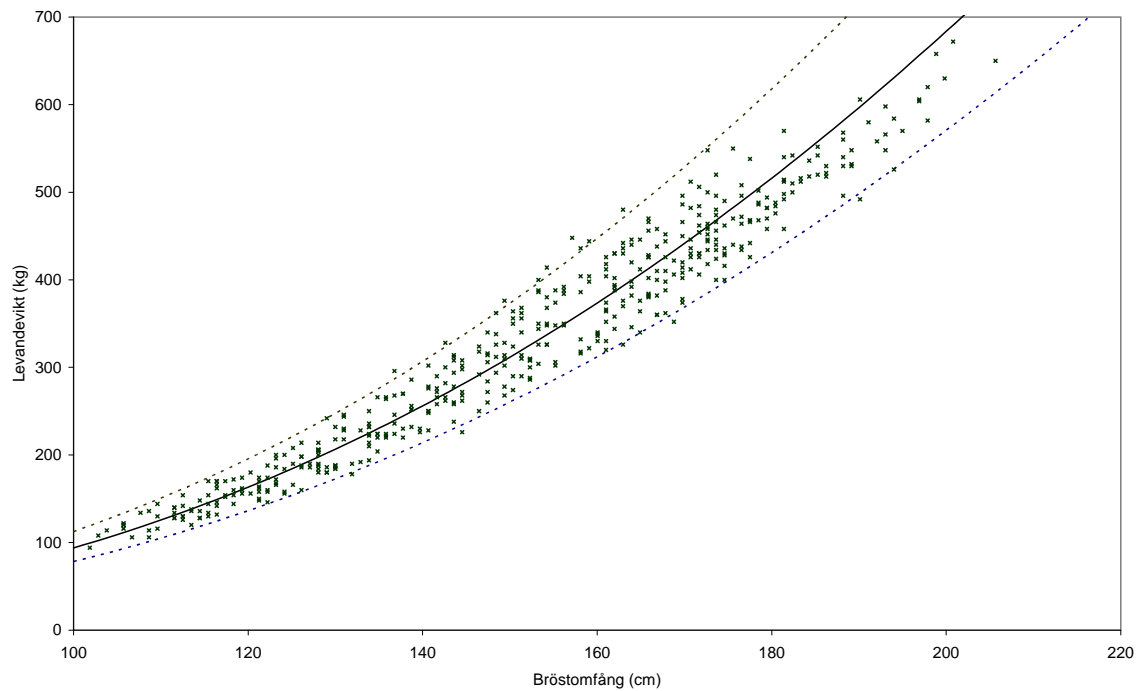
Figureerna och parametrarna för varje enskild djurkategori (kön, ras och utfodringsintensitet) anges under rubriken Resultat, medan tabellerna i Bilaga 1 anger uppskattad vikt för ett givet bröstomfång (i steg om 5 cm) där djurkategorierna har slagits samman oberoende av utfodringsintensitet. Tabellerna anger sambandet för SRB-tjurar,

SLB-tjurar, SRB-stutar, SLB-stutar, kvigor av lätt kötraskorsning, kvigor av tung kötraskorsning, tjurar av lätt kötraskorsning, tjurar av tung kötraskorsning, stutar av lätt kötraskorsning samt stutar av tung kötraskorsning (Tabell 2-11). Sammanslagningen, som alltså inte tar hänsyn till utfodringsintensiteten, har ibland givit en sämre anpassning till modellen och också lite större prediktionsintervall för vikten.

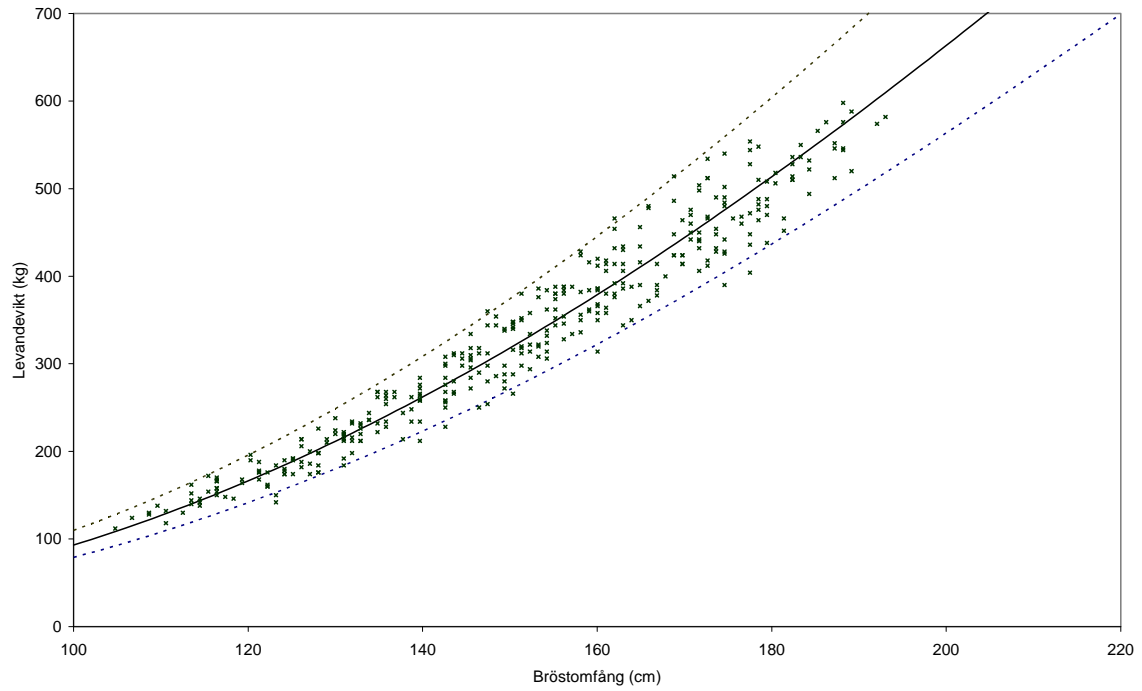
RESULTAT

SRB-tjurar

En skillnad i sambandet mellan bröstomfång och levandevikt mellan de båda utfodringsintensiteterna kunde påvisas för SRB-tjurar. Skillnaden mellan de båda linjerna (Figur 1 och 2) var dock bara betydande för riktigt stora värden på bröstomfånget.



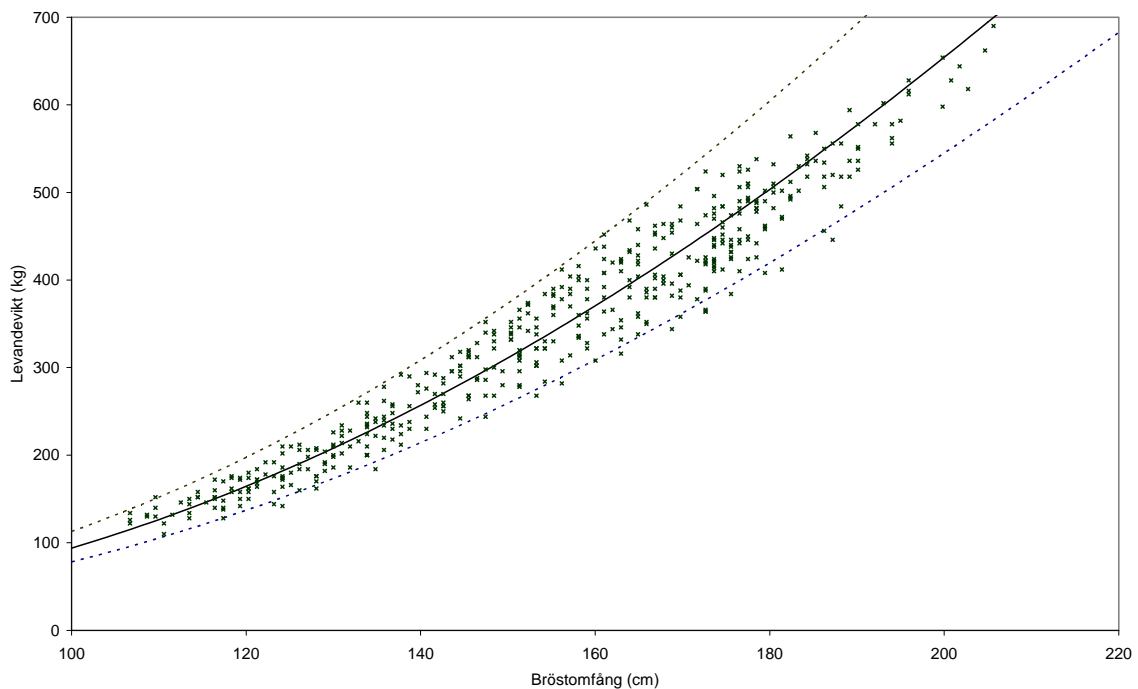
Figur 1. Samband mellan levandevikt och bröstomfång hos SRB-tjurar med låg utfodringsintensitet (tillväxt 1100 g/dag). De streckade linjerna anger 95% prediktionsintervall för ett djur med angivet bröstomfång. Parameterskattningarna i ekvation (3) blir $a = -16,6715$, $b = 6,1217$, $c = -0,3290$, medan variansen mellan djur uppskattas till 0,0063 och residualvariansen till 0,0020.



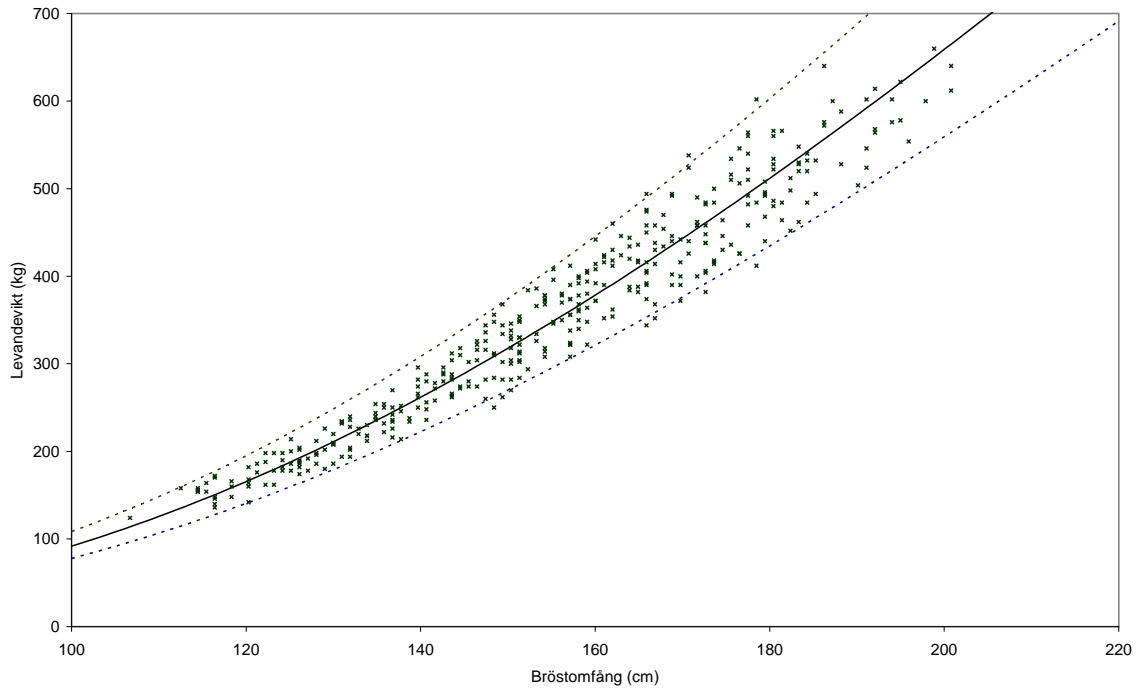
Figur 2. Samband mellan levande vikt och bröstomfång hos SRB-tjurar med hög utfodringsintensitet (tillväxt 1400 g/dag). De streckade linjerna anger 95% prediktionsintervall för ett djur med angivet bröstomfång. Parameterskattningarna i ekvation (3) blir $a = -25,1994$, $b = 9,6065$, $c = -0,6840$, medan variansen mellan djur uppskattas till 0,0048 och residualvariansen till 0,0019.

SLB-tjurar

Hos SLB-tjurar kunde ingen skillnad mellan låg och hög utfodringsintensitet påvisas. Figureerna är ändå för fullständighetens skull uppdelade på de båda utfodringsintensiteterna för att de enskilda observationerna ska kunna urskiljas (Figur 3 och 4). Vid en jämförelse mellan SRB-tjurar och SLB-tjurar kunde en skillnad i sambandet mellan bröstomfång och levandevikt påvisas mellan raserna även om den inte är så framträdande när kurvorna ritas ut.



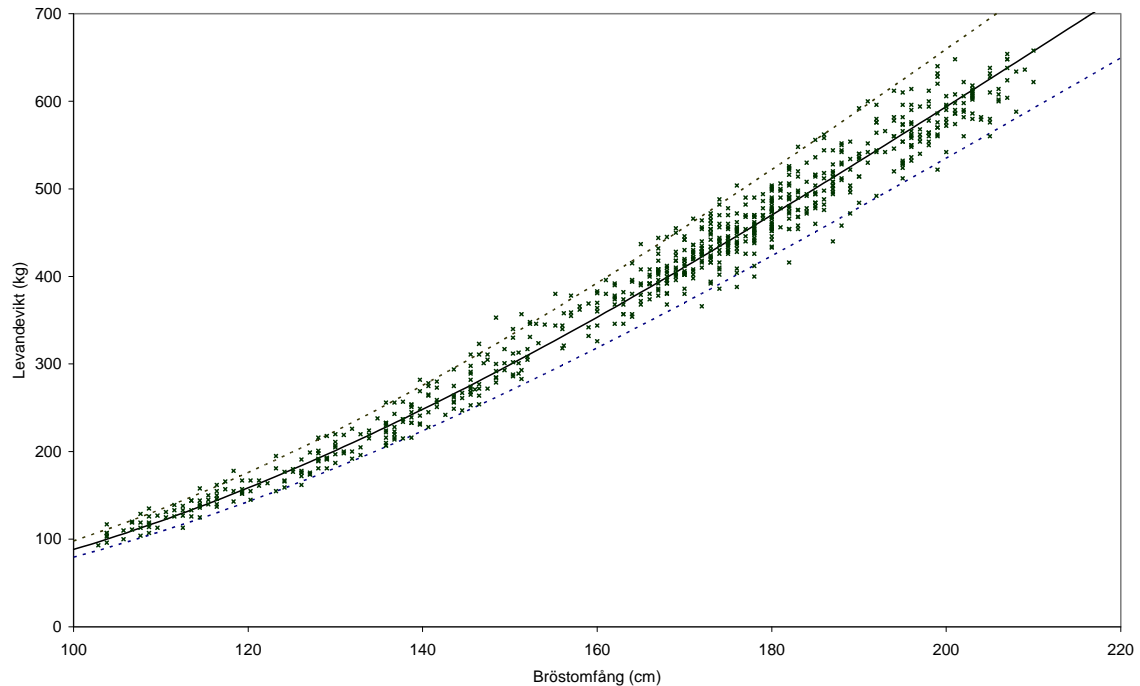
Figur 3. Samband mellan levandevikt och bröstomfång hos SLB-tjurar med låg utfodringsintensitet (tillväxt 1100 g/dag). De streckade linjerna anger 95% prediktionsintervall för ett djur med angivet bröstomfång. Parameterskattningarna i ekvation (3) blir $a = -21,4107$, $b = 8,1004$, $c = -0,5352$, medan variansen mellan djur uppskattas till 0,0066 och residualvariansen till 0,0019.



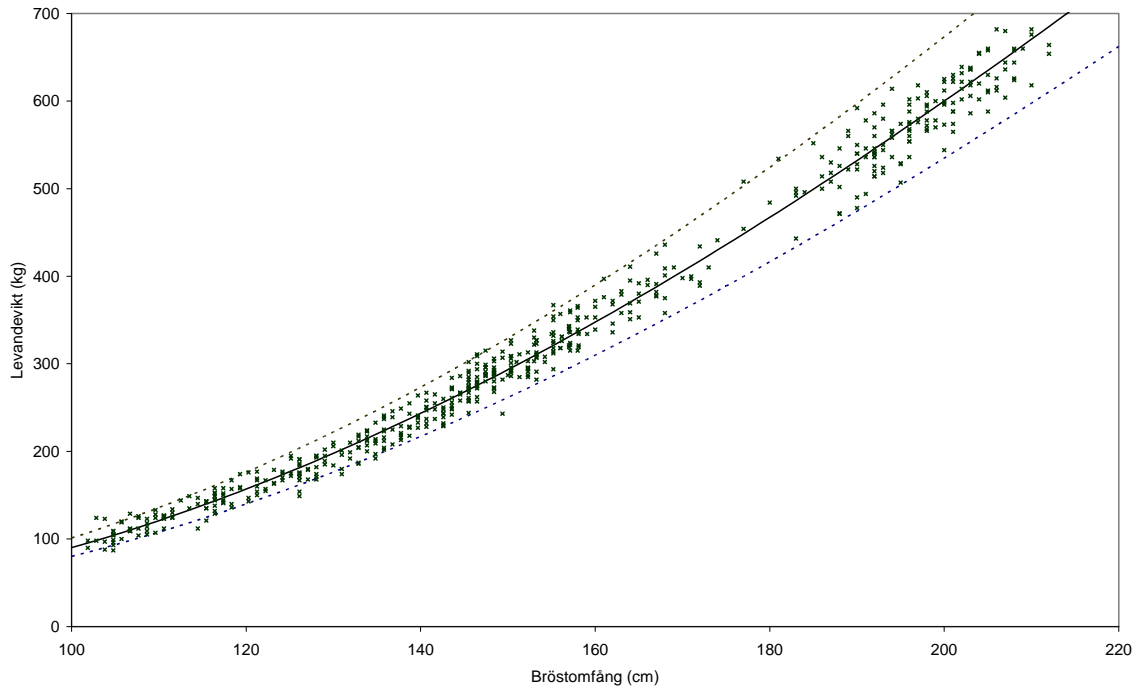
Figur 4. Samband mellan levande vikt och bröstomfång hos SLB-tjurar med hög utfodringsintensitet (tillväxt 1400 g/dag). De streckade linjerna anger 95% prediktionsintervall för ett djur med angivet bröstomfång. Parameterskattningarna i ekvation (3) blir $a = -27,0186$, $b = 10,3311$, $c = -0,7562$, medan variansen mellan djur uppskattas till 0,0052 och residualvariansen till 0,0016.

SRB-stutar

För SRB-stutarna kunde en skillnad i sambandet mellan bröstomfång och levandevikt påvisas mellan låg och hög utfodringsintensitet, men skillnaden är ganska liten i praktiken. Figuren är ändå uppdelade på de båda utfodringsintensiteterna för att de enskilda observationerna ska kunna urskiljas (Figur 5 och 6).



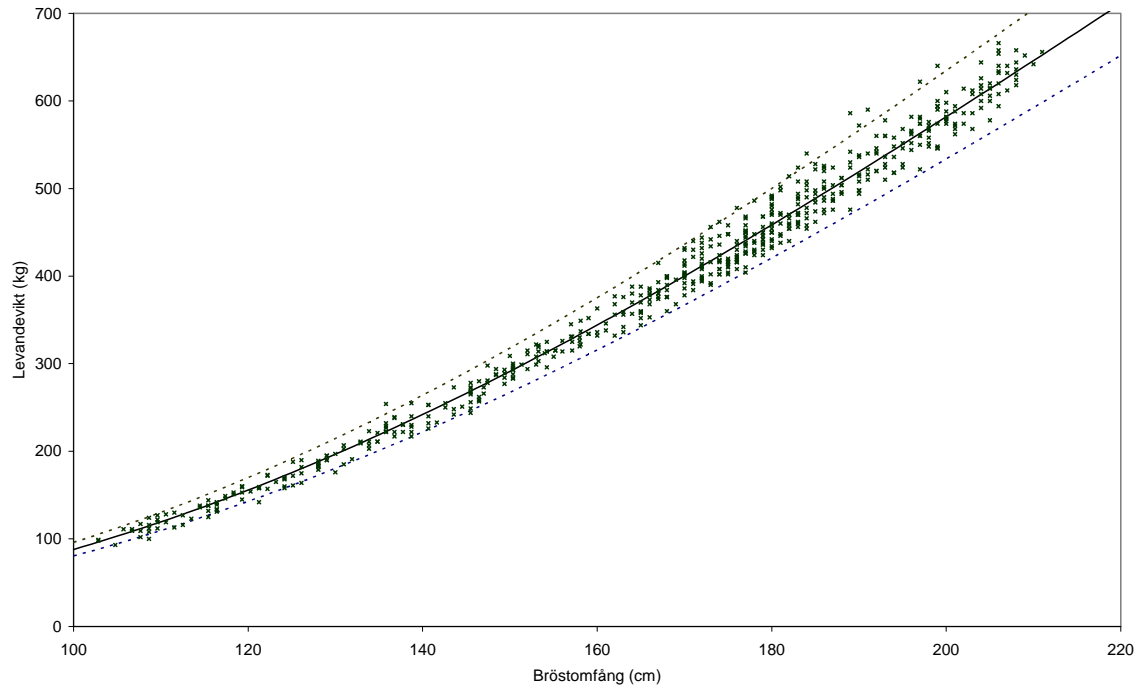
Figur 5. Samband mellan levandevikt och bröstomfång hos SRB-stutar med låg utfodringsintensitet (tillväxt 650 g/dag). De streckade linjerna anger 95% prediktionsintervall för ett djur med angivet bröstomfång. Parameterskattningarna i ekvation (3) blir $a = -30,2291$, $b = 11,6984$, $c = -0,9036$, medan variansen mellan djur uppskattas till 0,0017 och residualvariansen till 0,0011.



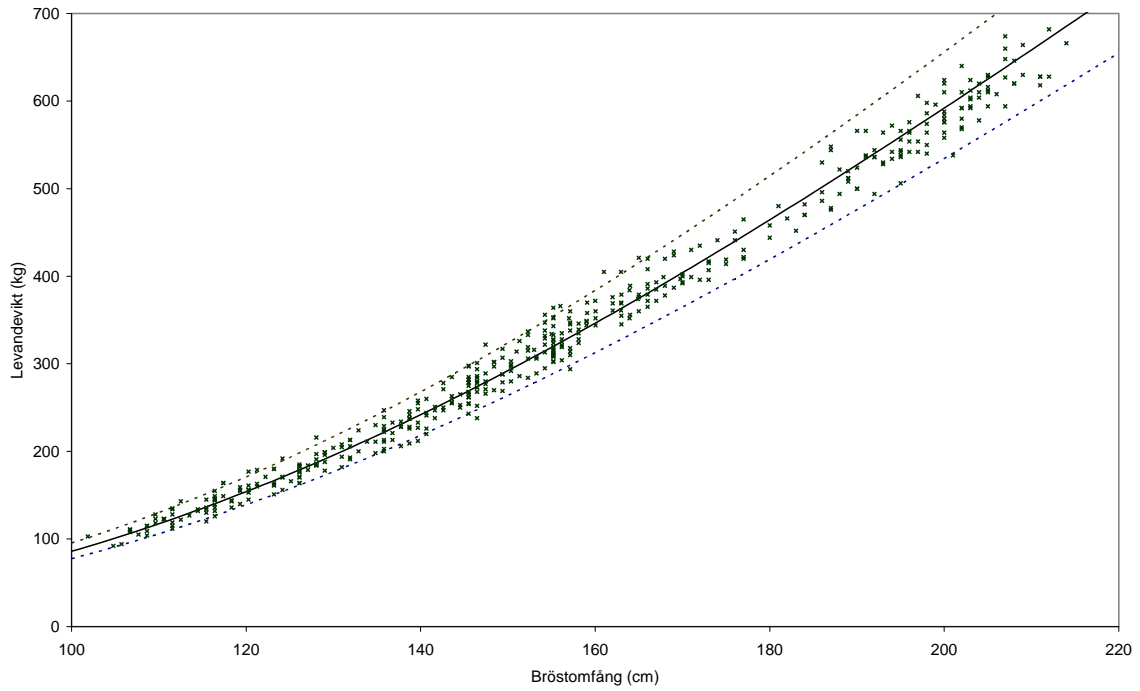
Figur 6. Samband mellan levande vikt och bröstomfång hos SRB-stutar med hög utfodringsintensitet (tillväxt 1100 g/dag). De streckade linjerna anger 95% prediktionsintervall för ett djur med angivet bröstomfång. Parameterskattningarna i ekvation (3) blir $a = -23,1453$, $b = 8,8422$, $c = -0,6165$, medan variansen mellan djur uppskattas till 0.0018 och residualvariansen till 0.0016.

SLB-stutar

Även för SLB-stutarna kunde en skillnad i sambandet mellan bröstomfång och levandevikt påvisas mellan låg och hög utfodringsintensitet, men skillnaden är även här ganska liten i praktiken. Figurerna är ändå uppdelade på de båda utfodringsintensiteterna för att de enskilda observationerna ska kunna urskiljas (Figur 7 och 8).



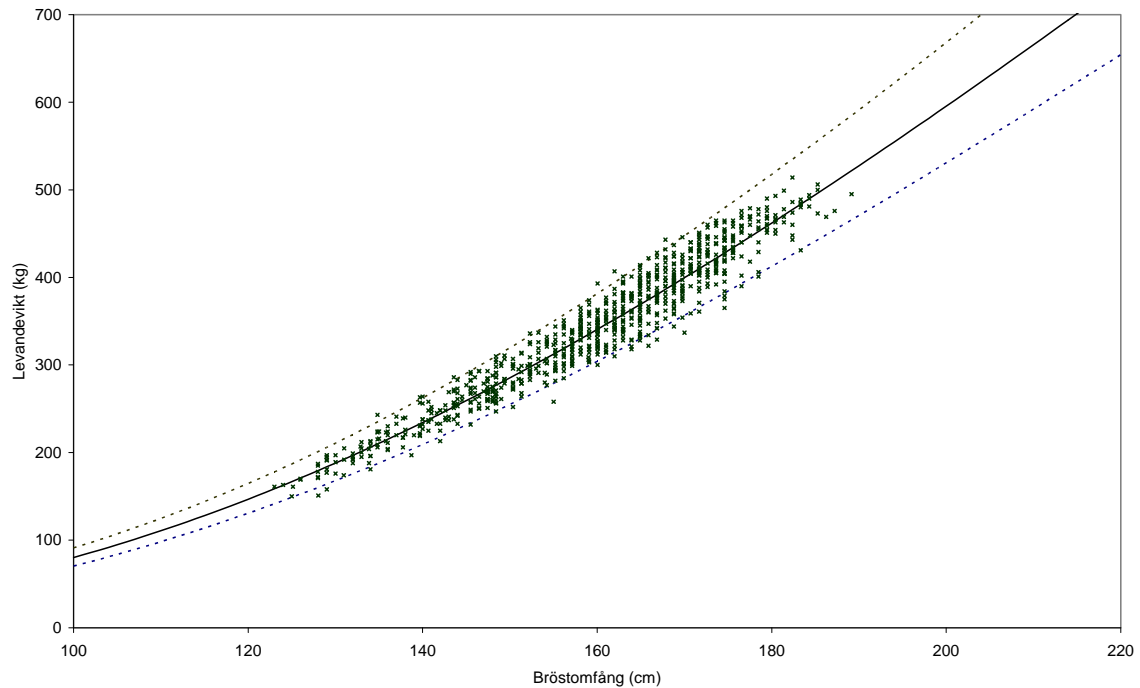
Figur 7. Samband mellan levandevikt och bröstomfång hos SLB-stutar med låg utfodringsintensitet (tillväxt 650 g/dag). De streckade linjerna anger 95% prediktionsintervall för ett djur med angivet bröstomfång. Parameterskattningarna i ekvation (3) blir $a = -27,3056$, $b = 10,5319$, $c = -0,7883$, medan variansen mellan djur uppskattas till 0,00098 och residualvariansen till 0,00093.



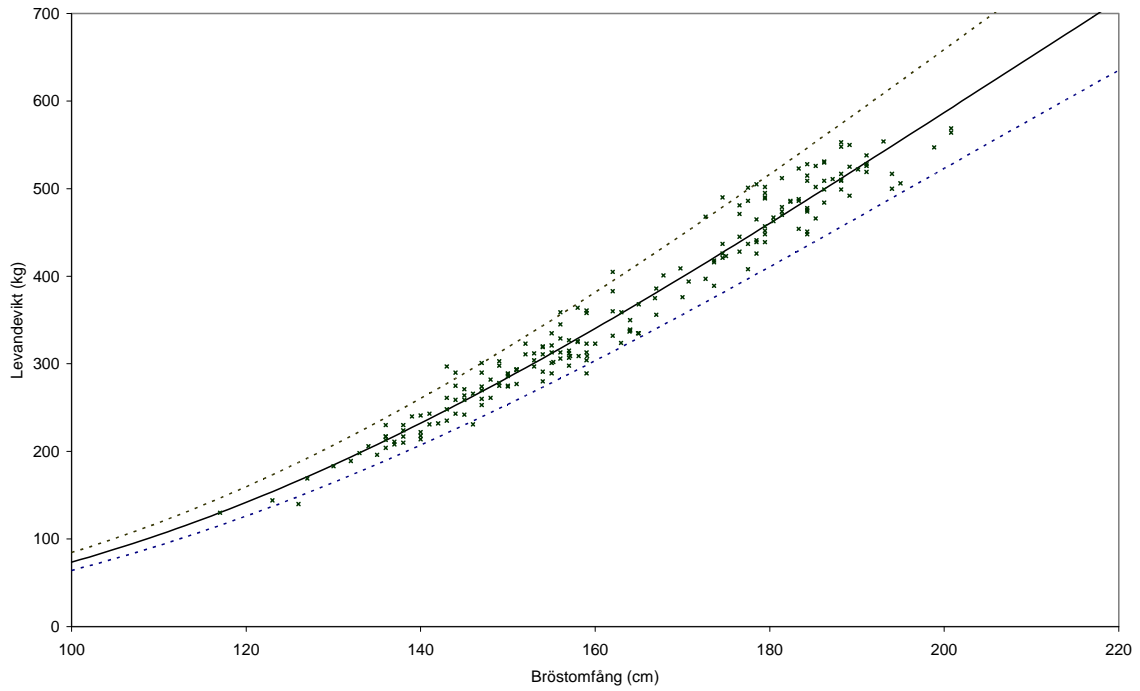
Figur 8. Samband mellan levandevikt och bröstomfång hos SLB-stutar med hög utfodringsintensitet (tillväxt 1100 g/dag). De streckade linjerna anger 95% prediktionsintervall för ett djur med angivet bröstomfång. Parameterskattningarna i ekvation (3) blir $a = -28,2480$, $b = 10,8534$, $c = -0,8148$, medan variansen mellan djur uppskattas till 0,0013 och residualvariansen till 0,0013.

Kvigor av lätt köttraskorsning

För kvigor av lätt köttraskorsning kunde vi inte påvisa någon skillnad i sambandet mellan bröstomfång och levandevikt mellan de båda utfodringsintensiteterna (Figur 9 och 10). Skillnaden i utfodringsintensitet var emellertid ganska liten. Den högre utfodringsintensiteten hade ganska få mätningar i ett viktintervall och det bidrog till ganska osäkra uppskattningar av den linjen.



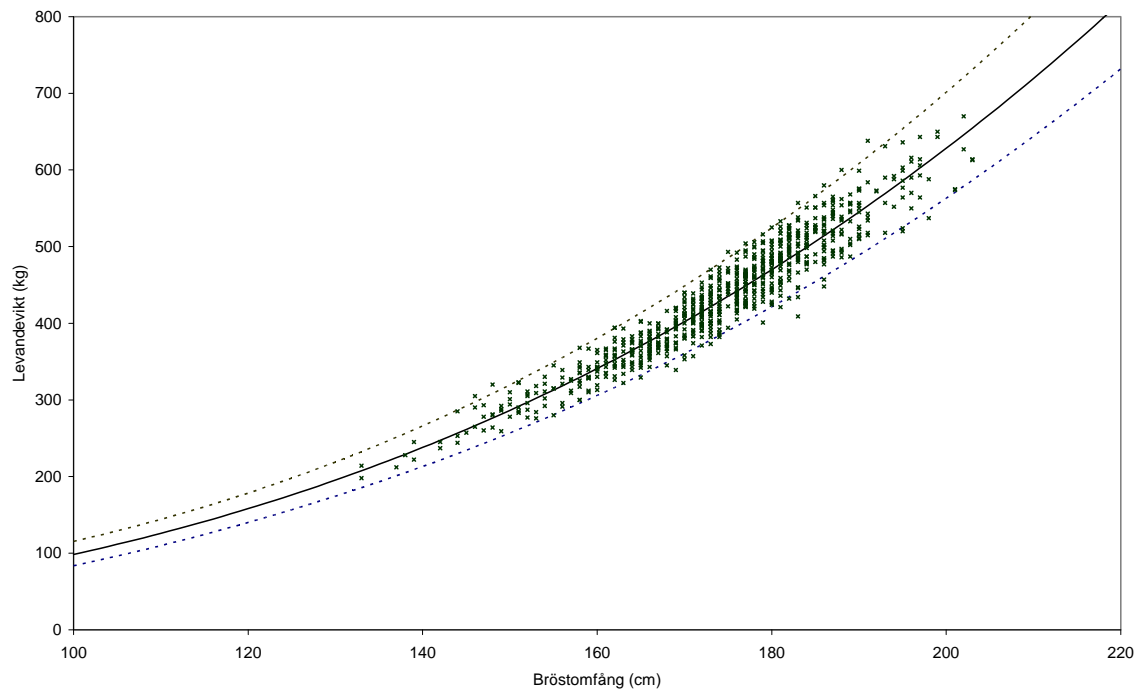
Figur 9. Samband mellan levandevikt och bröstomfång hos kvigor av lätt köttraskorsning med låg utfodringsintensitet (tillväxt 500 g/dag). De streckade linjerna anger 95% prediktionsintervall för ett djur med angivet bröstomfång. Parameterskattningarna i ekvation (3) blir $a = -29,0773$, $b = 11,0672$, $c = -0,8254$, medan variansen mellan djur uppskattas till 0,0018 och residualvariansen till 0,0015.



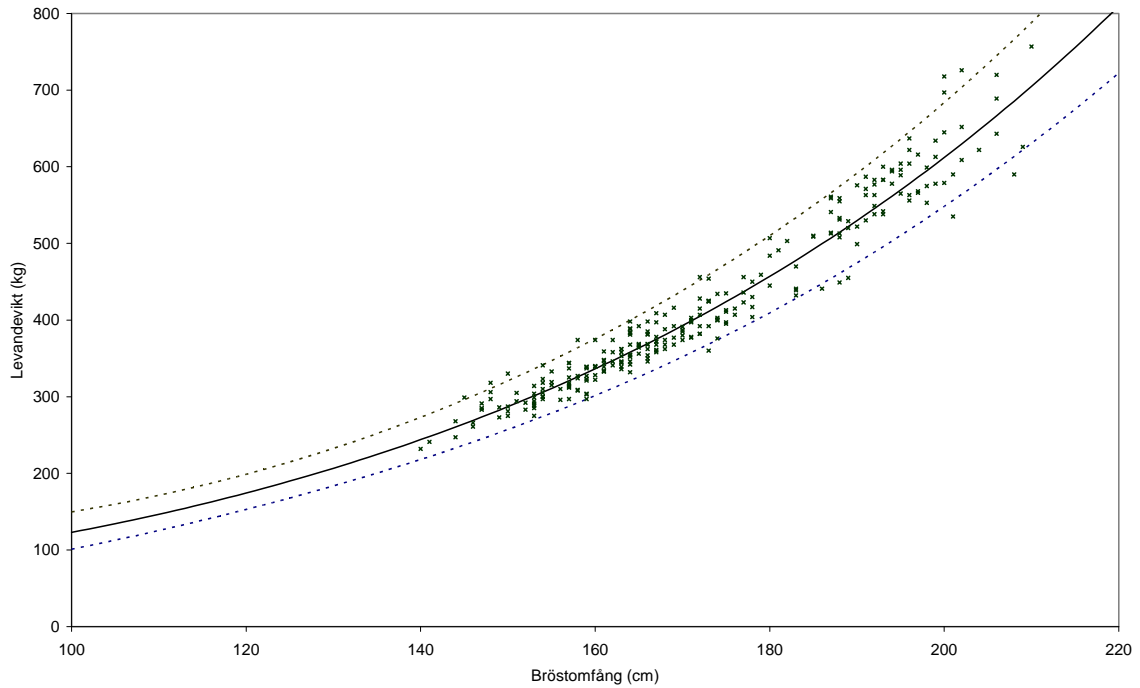
Figur 10. Samband mellan levandevikt och bröstomfång hos kvigor av lätt kötraskorsning med hög utfodringsintensitet (tillväxt 750 g/dag). De streckade linjerna anger 95% prediktionsintervall för ett djur med angivet bröstomfång. Parameterskattningarna i ekvation (3) blir $a = -38,0950$, $b = 14,6050$, $c = -1,1724$, variansen mellan djur uppskattas till 0,0024 och residualvariansen till 0,00093.

Kvigor av tung köttraskorsning

För kvigor av tung köttraskorsning kunde en skillnad i sambandet mellan bröstomfång och levandevikt påvisas mellan de båda utfodringsintensiteterna, även om den inte var betydande (Figur 11 och 12). En skillnad i sambandet mellan bröstomfång och levandevikt kunde också påvisas mellan kvigor av lätt respektive tung köttraskorsning.



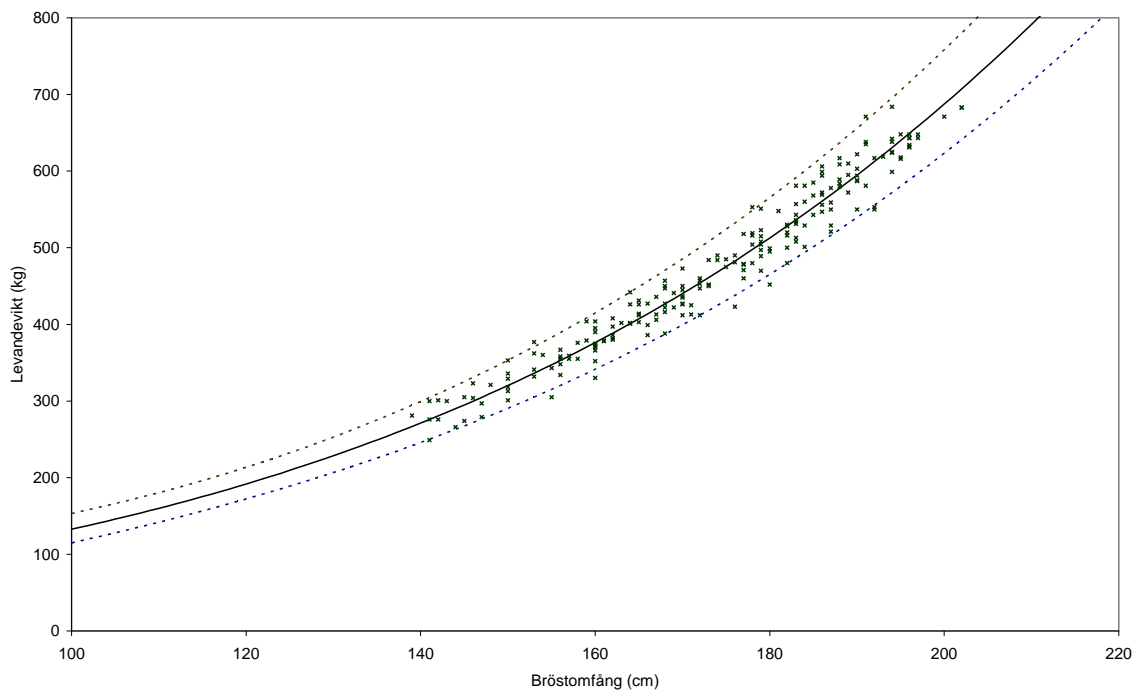
Figur 11. Samband mellan levandevikt och bröstomfång hos kvigor av tung köttraskorsning med låg utfodringsintensitet (tillväxt 750 g/dag). De streckade linjerna anger 95% prediktionsintervall för ett djur med angivet bröstomfång. Parameterskattningarna i ekvation (3) blir $a = -4,4814$, $b = 1,3540$, $c = 0,1336$, medan variansen mellan djur uppskattas till 0,0017 och residualvariansen till 0,0014.



Figur 12. Samband mellan levandevikt och bröstomfång hos kvigor av tung kötttraskorsning med hög utfodringsintensitet (tillväxt 1100 g/dag). De streckade linjerna anger 95% prediktionsintervall för ett djur med angivet bröstomfång. Parameterskattningarna i ekvation (3) blir $a = 13,2038$, $b = -5,4200$, $c = 0,7812$, medan variansen mellan djur uppskattas till 0,0017 och residualvariansen till 0,0014.

Tjurar av tung köttraskorsning

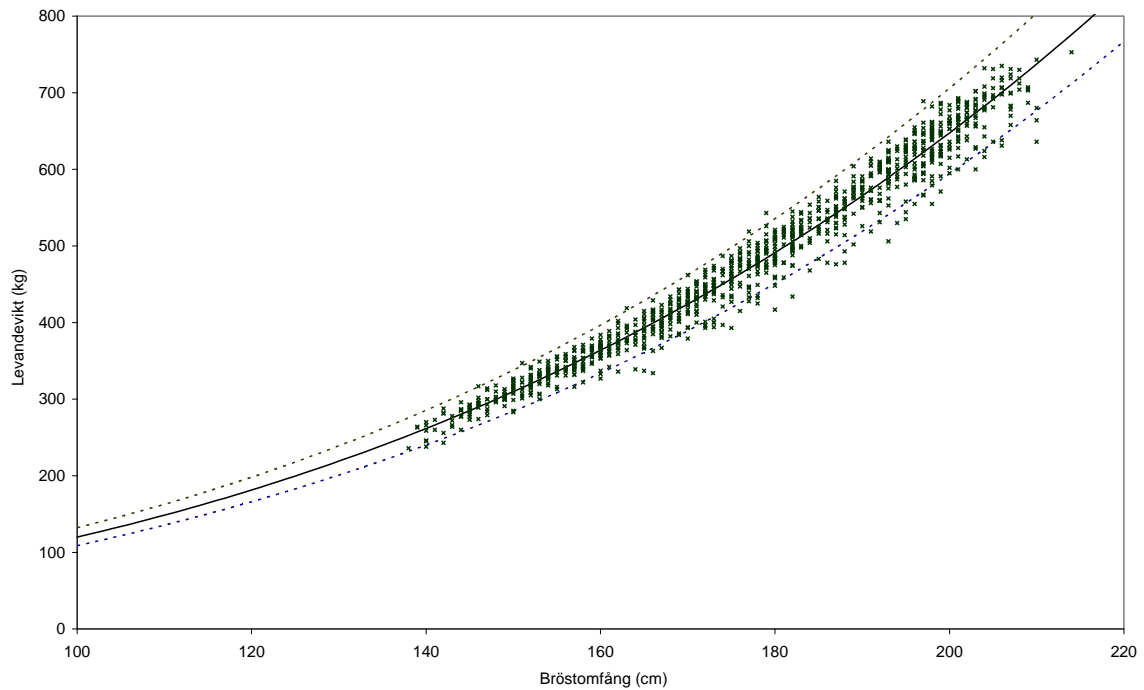
För tjurar av tung köttraskorsning fanns endast hög utfodringsintensitet (Figur 13).



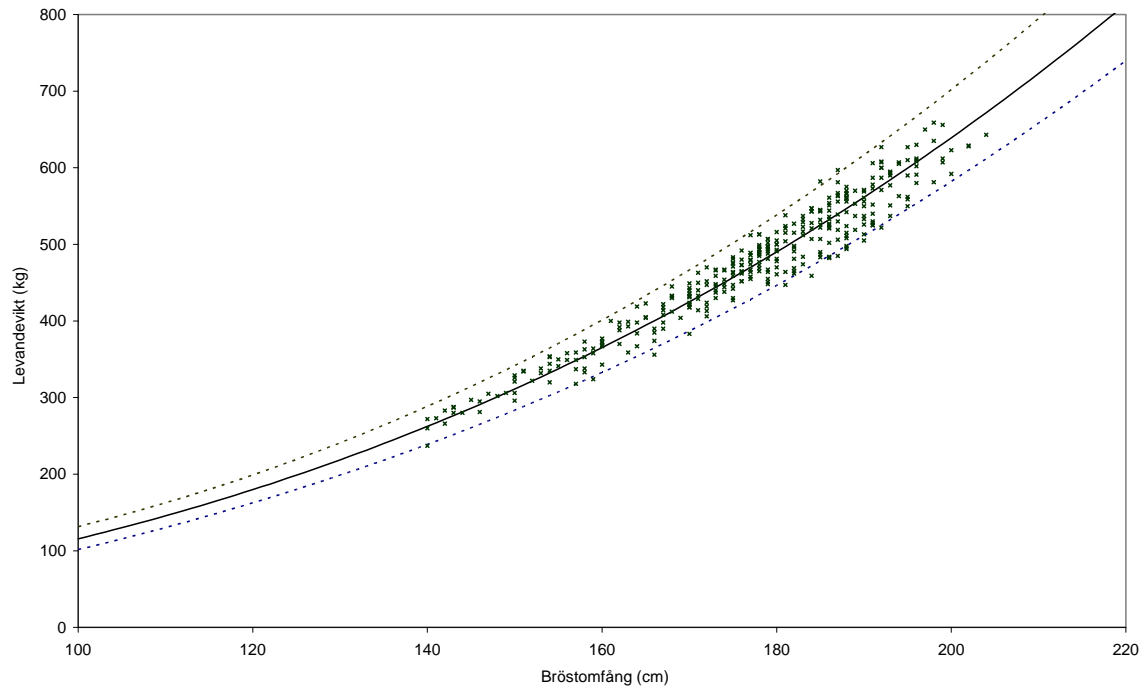
Figur 13. Samband mellan levandevikt och bröstomfång hos tjurar av tung köttraskorsning med hög utfodringsintensitet (tillväxt 1700 g/dag). De streckade linjerna anger 95% prediktionsintervall för ett djur med angivet bröstomfång. Parameterskattningarna i ekvation (3) blir $a = 11,0079$, $b = -4,5460$, $c = 0,6986$, medan variansen mellan djur uppskattas till 0,001787 och residualvariansen till 0,00057.

Stutar av tung köttraskorsning

För stutar av tung köttraskorsning kunde en skillnad i sambandet mellan bröstomfång och levandevikt påvisas mellan de båda utfodringsintensiteterna, även om den inte var betydande (Figur 14 och 15).



Figur 14. Samband mellan levandevikt och bröstomfång hos stutar av tung köttraskorsning med låg utfodringsintensitet (tillväxt 650 g/dag). De streckade linjerna anger 95% prediktionsintervall för ett djur med angivet bröstomfång. Parameterskattningarna i ekvation (3) blir $a = 1,4148$, $b = -0,7450$, $c = 0,3208$, medan variansen mellan djur uppskattas till 0,0012 och residualvariansen till 0,00069.



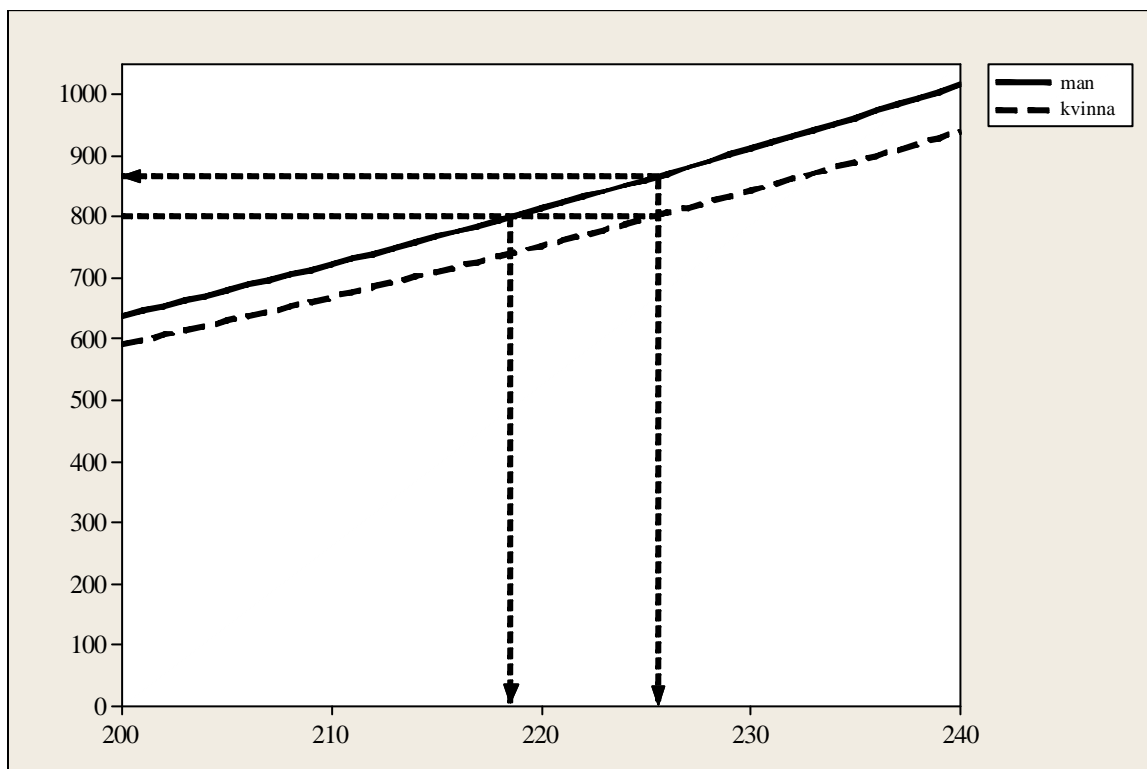
Figur 15. Samband mellan levandevikt och bröstomfång hos stutar av tung kötraskorsning med hög utfodringsintensitet (tillväxt 1400 g/dag). De streckade linjerna anger 95% prediktionsintervall för ett djur med angivet bröstomfång. Parameterskattningarna i ekvation (3) blir $a = -4,4494$, $b = 1,5910$, $c = 0,08834$, medan variansen mellan djur uppskattas till 0,0016 och residualvariansen till 0,00057.

DISKUSSION

En modell för samband mellan bröstomfång och levandevikt som konstruerats av Sørensen och Foldager (1991) användes. I modellen används en kvadratisk funktion av logaritmerade värden av bröstomfånget, vilka har ett beroende inom och mellan djuren som modelleras genom att djuret är en slumpmässig effekt. Med modellen erhöles godtagbara skattningar av levandevikten hos växande nötkreatur utifrån dess bröstomfång. Individuella skillnader mellan olika djur medförde dock att en skattning som med 95% säkerhet innefattar vikten för en enskild individ inte kan ske med större noggrannhet än ungefär ± 13 kg vid ett bröstomfång på 100 cm och ungefär ± 75 kg för ett bröstomfång på 200 cm. Om man godtar en lägre säkerhet i sin viktuppskattning, där endast 68% av djuren hamnar inom predikterat intervall, blir viktintervall emellertid bara hälften så brett, där spridningen således är ± 6 kg vid 100 cm bröstomfång och ± 38 kg vid 200 cm bröstomfång.

Noggrannheten i skattningen av djurets vikt utifrån dess bröstomfång kan ökas genom att hänsyn tas till djurets utfodringsintensitet och kropps-konstitution. Utfodringsintensiteten hade en viss, om än ibland liten, betydelse för sambandet mellan bröstomfång och levandevikt i de flesta djurkategorierna. Djur utfodrade på en hög intensitet hade då en högre vikt vid ett visst bröstomfång än vad djur med lägre utfodringsintensitet hade. Likaså kan man vid mätning av ett enskilt djur ta hänsyn till dess individuella kroppsform. Djur med god muskelansättning har i regel en högre vikt vid ett visst bröstomfång än individer av mer utpräglad mjölktyp. Tjurar och stutar av SRB-ras, som har relativt god muskelansättning, har således i regel en högre vikt vid ett visst bröstomfång än vad tjurar och stutar av SLB-ras har.

Observatören hade en mycket stor betydelse för resultatet. De manliga observatörerna drog åt måttbandet hårdare än de kvinnliga observatörerna och vi var därför tvungna att ta hänsyn till detta i den statistiska modellen. Baserat på de mätningar där det fanns både en kvinnlig och en manlig observatör kunde en korrektionsfaktor på 0,97 räknas ut mellan manlig och kvinnlig observatör och därefter standardiserades alla kurvor och tabeller i rapporten till en manlig observatör. Om en kvinna använder kurvorna och tabellerna bör hon således antingen dra åt hårdare i måttbandet än hon avsåg från början eller dra av ett antal kilo på levandevikten. Mätfelet blir större ju tyngre djuret är (Figur 16). De skillnader mellan manliga och kvinnliga observatörer som noterats i studien illustrerar framför allt betydelsen av att mätningar av bröstomfång sker med en kontrollerad dragkraft och att denna är lika vid alla mätningar.



Figur 16. Tänkta kurvor för två olika observatörer (uppskattade ur detta material) som visar att vid 800 kg levandevikt och kurvan standardiserad med avseende på en manlig observatör kan vikten (y-axeln) överskattas med drygt 50 kg om istället en kvinnlig observatör gör mätningen (x-axeln).

SLUTSATS

Med hjälp av en funktion med logaritmerade värden erhålls en godtagbar skattning av levandevikten hos växande nötkreatur utifrån dess bröstomfång. Noggrannheten i skattningen är i storleksordningen ± 13 kg och ± 75 kg vid 100 respektive 200 cm bröstomfång om man vill ha 95% säkerhet. Om man nöjer sig med 68% säkerhet minskas viktintervallet till ± 6 kg och ± 38 kg vid 100 respektive 200 cm bröstomfång. Med kännedom om djurets kroppsform och utfodringsintensitet kan skattningen av djurets vikt förbättras.

LITTERATUR

- Almér, M. 2001. Rekryteringskvigan - en litteraturstudie. Svensk Mjök. Text & Tryck Totab AB. Hållsta. 20 sidor.
- Anonym. 2009. Jordbruksstatistisk årsbok 2009 med data om livsmedel. Sveriges officiella statistik, Jordbruksverket och Statistiska centralbyrån, s 104-105, 258.
- Coburn. 2000. Holstein Dairy Tape. Developed by Dairy & Animal Science, Dept. of the Pennsylvania State University.
- Heinrichs, A. J., Rogers, G. W. och Cooper, J. B. 1992. Predicting body-weight and wither height in Holstein heifers using body measurements. *Journal of Dairy Science* 75, 3576-3581.
- Lärn-Nilsson, J., Christensen, S., Danielsson, D-A., Eriksson, J-Å., Ewing, K., Furugren, B., Larsson, N-E., Olsson, S-O., Rydhmer, L. och Widebeck, L. 1998. Lantbrukets husdjur del 2. Natur och Kultur/LTs förlag. Borås. s 579.
- Mäntysaari, P. 1996. Predicting body weight from body measurements of pre-pubertal Ayrshire heifers. *Agricultural and Food Science in Finland* 5, 17-23.
- New York DHI. 2000. Pocket tape for estimating live weight of cow.
- Pönniäinen, P. 1989. Metoder att skatta levande vikten på SRB-kvigor. Examensarbete. Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.
- SAS Institute Inc. 2002-2003. SAS/STAT User's Guide. SAS Institute Inc, Cary, NC, USA.
- Sørensen, J. T. och Foldager, J. 1991. Effect of breed and plane of nutrition on the estimation of live weight by heart girth in dual purpose heifers. *Acta Agriculturae Scandinavica* 41, 161-169.

I följande tabeller har djurkategorierna slagits ihop per ras och kön oberoende av utfodringsintensitet. Detta gör att uppskattningarna av vikten blir lite mer osäkra, vilket också syns på de bredare intervallen. Tabellerna anger vilket viktintervall ett djur med ett visst bröstomfång befinner sig inom med 95% säkerhet. Slankare och mer mjölkraspräglade individer liksom individer med låg utfodringsintensitet är oftare i den nedre halvan av viktintervallet. Exempelvis väger sådana SRB-tjurar med 100 cm bröstomfång vanligen mellan 79 och 94 kg. Individer med god muskelansättning och de med hög utfodringsintensitet oftare är i den övre halvan av viktintervallet. Exempelvis väger sådana SRB-tjurar med 100 cm bröstomfång vanligen mellan 94 och 112 kg. Om man nöjer sig med en lägre säkerhet i bestämningen av vikten, att djurets vikt återfinns i viktintervallet med endast 68% säkerhet, halverar man bredden på viktintervallet. Exempelvis kan man med 68% säkerhet förutsäga att en SRB-tjur med 100 cm bröstomfång väger mellan 86 och 103 kg. Som framgår av den tidigare texten har observatören stor betydelse för resultatet och därför har varje tabell standardiserats efter en manlig observatör. I varje tabell anges de variabler som ligger till grund för tabellerna enligt funktionen

$$\ln(V) = a + b \cdot \ln(B) + c \cdot (\ln(B))^2$$

där V är uppskattad vikt och B är det uppmätta bröstomfånget. Konstanterna a , b och c är specifika för varje djurkategori och anges i tabellerna.

Tabell 2. **SRB-tjurar**

Samband mellan bröstomfång och levande vikt, uppskattad vikt samt nedre och övre gräns för det viktintervall inom vilket 95% av djurens vikter befinner sig vid uppmätning av ett visst bröstomfång där

$$a = -19,8024, b = 7,4039, c = -0,4598$$

Bröstomfång (cm)	Nedre gräns (kg)	Uppskattad vikt (kg)	Övre gräns (kg)
100	79	94	112
105	92	110	130
110	107	127	150
115	122	145	172
120	139	165	196
125	157	186	221
130	176	209	248
135	197	233	277
140	218	259	307
145	241	286	339
150	265	315	373
155	291	345	409
160	317	376	446
165	345	409	485
170	374	443	526
175	404	479	568
180	435	516	612
185	467	555	658
190	501	594	705
195	535	635	754
200	571	677	804
205	607	721	856
210	645	766	909
215	683	812	964
220	723	859	1020

Tabell 3. **SLB-tjurar**

Samband mellan bröstomfång och levande vikt, uppskattad vikt samt nedre och övre gräns för det viktintervall inom vilket 95% av djurens vikter befinner sig vid uppmätning av ett visst bröstomfång där

$$a = -23,3051, b = 8,8558, c = -0,6101$$

Bröstomfång (cm)	Nedre gräns (kg)	Uppskattad vikt (kg)	Övre gräns (kg)
100	79	94	111
105	92	109	130
110	106	127	151
115	122	145	173
120	139	165	197
125	157	187	222
130	176	210	249
135	197	234	278
140	218	259	308
145	241	286	340
150	264	314	374
155	289	344	409
160	315	374	445
165	341	406	483
170	369	439	522
175	398	473	562
180	427	508	604
185	457	544	647
190	489	581	691
195	520	619	736
200	553	658	782
205	586	698	830
210	620	738	878
215	655	779	928
220	690	822	978

Tabell 4. **SRB-stutar**

Samband mellan bröstomfång och levande vikt, uppskattad vikt samt nedre och övre gräns för det viktintervall inom vilket 95% av djurens vikter befinner sig vid uppmätning av ett visst bröstomfång där

$$a = -26,9636, b = 10,3860, c = -0,7720$$

Bröstomfång (cm)	Nedre gräns (kg)	Uppskattad vikt (kg)	Övre gräns (kg)
100	80	89	100
105	94	105	117
110	108	121	136
115	124	139	156
120	141	158	177
125	160	179	200
130	179	200	224
135	199	223	250
140	220	247	276
145	243	271	304
150	266	297	333
155	289	324	363
160	314	352	394
165	340	380	425
170	366	409	458
175	392	439	492
180	420	470	526
185	448	501	561
190	476	533	596
195	505	565	632
200	534	598	669
205	564	631	706
210	593	664	744
215	624	698	782
220	654	732	820

Tabell 5. **SLB-stutar**

Samband mellan bröstomfång och levande vikt, uppskattad vikt samt nedre och övre gräns för det viktintervall inom vilket 95% av djurens vikter befinner sig vid uppmätning av ett visst bröstomfång där

$$a = -27,5929, b = 10,6278, c = -0,7960$$

Bröstomfång (cm)	Nedre gräns (kg)	Uppskattad vikt (kg)	Övre gräns (kg)
100	79	87	96
105	93	102	112
110	108	119	130
115	124	136	149
120	141	155	170
125	160	175	192
130	179	196	215
135	199	218	240
140	220	242	265
145	243	266	292
150	266	291	320
155	289	317	348
160	314	345	378
165	339	372	408
170	365	401	440
175	392	430	472
180	419	460	505
185	447	490	538
190	475	521	572
195	504	553	606
200	533	585	641
205	562	617	677
210	592	650	713
215	622	682	749
220	652	715	785

Tabell 6. **Kvigor av lätt köttraskorsning**

Samband mellan bröstomfång och levande vikt, uppskattad vikt samt nedre och övre gräns för det viktintervall inom vilket 95% av djurens vikter befinner sig vid uppmätning av ett visst bröstomfång där

$$a = -31,9897, b = 12,2148, c = -0,9384$$

Bröstomfång (cm)	Nedre gräns (kg)	Uppskattad vikt (kg)	Övre gräns (kg)
120	130	146	163
125	148	166	186
130	167	187	210
135	187	210	236
140	209	234	263
145	231	259	291
150	255	286	320
155	279	313	351
160	304	341	382
165	330	370	415
170	357	400	448
175	384	431	483
180	412	462	518
185	440	494	554
190	469	527	591
195	499	560	628
200	528	593	665

Tabell 7. **Kvigor av tung köttraskorsning**

Samband mellan bröstomfång och levande vikt, uppskattad vikt samt nedre och övre gräns för det viktintervall inom vilket 95% av djurens vikter befinner sig vid uppmätning av ett visst bröstomfång där

$$a = -7,9598, b = 2,7189, c = -0,00043$$

Bröstomfång (cm)	Nedre gräns (kg)	Uppskattad vikt (kg)	Övre gräns (kg)
140	212	236	264
145	233	260	290
150	255	285	318
155	279	312	348
160	304	340	379
165	331	369	412
170	359	400	447
175	388	433	483
180	419	468	522
185	451	504	562
190	485	542	604
195	521	581	649
200	558	622	695
205	596	666	743
210	636	711	794
215	678	757	846
220	721	806	901

Tabell 8. **Tjurar av lätt köttraskorsning**

Samband mellan bröstomfång och levande vikt, uppskattad vikt samt nedre och övre gräns för det viktintervall inom vilket 95% av djurens vikter befinner sig vid uppmätning av ett visst bröstomfång. Sambandet har uppskattats utifrån data från kvigor av lätt köttraskorsning samt tjurar och kvigor av tung köttraskorsning.

Bröstomfång (cm)	Nedre gräns (kg)	Uppskattad vikt (kg)	Övre gräns (kg)
140	243	269	298
145	266	294	326
150	290	321	355
155	315	348	386
160	341	378	418
165	368	408	452
170	397	440	487
175	427	473	523
180	458	507	561
185	490	543	601
190	524	580	642
195	558	618	685
200	594	658	729
205	631	699	775
210	669	742	823
215	709	786	872
220	749	832	924

Tabell 9. Tjurar av tung köttraskorsning

Samband mellan bröstomfång och levande vikt, uppskattad vikt samt nedre och övre gräns för det viktintervall inom vilket 95% av djurens vikter befinner sig vid uppmätning av ett visst bröstomfång där

$$a = 11,0079, b = -4,5460, c = 0,6986.$$

Bröstomfång (cm)	Nedre gräns (kg)	Uppskattad vikt (kg)	Övre gräns (kg)
140	246	271	299
145	267	295	325
150	290	320	353
155	315	347	383
160	341	376	415
165	369	407	449
170	399	440	485
175	431	475	524
180	465	513	565
185	501	553	609
190	539	595	656
195	580	640	705
200	623	687	758
205	669	738	814
210	717	792	874
215	768	848	937
220	821	908	1005

Tabell 10. **Stutar av lätt köttraskorsning**

Samband mellan bröstomfång och levande vikt, uppskattad vikt samt nedre och övre gräns för det viktintervall inom vilket 95% av djurens vikter befinner sig vid uppmätning av ett visst bröstomfång. Sambandet har uppskattats utifrån data från kvigor av lätt köttraskorsning samt stutar och kvigor av tung köttraskorsning.

Bröstomfång (cm)	Nedre gräns (kg)	Uppskattad vikt (kg)	Övre gräns (kg)
140	237	260	285
145	259	284	312
150	283	310	341
155	307	337	370
160	333	365	401
165	359	394	432
170	386	424	465
175	414	454	498
180	442	485	533
185	471	517	567
190	501	550	603
195	531	583	640
200	562	617	677
205	594	651	714
210	626	686	753
215	658	722	792
220	691	758	831

Tabell 11. **Stutar av tung köttraskorsning**

Samband mellan bröstomfång och levande vikt, uppskattad vikt samt nedre och övre gräns för det viktintervall inom vilket 95% av djurens vikter befinner sig vid uppmätning av ett visst bröstomfång där

$$a = 1,2178, b = -0,6605, c = 0,3118$$

Bröstomfång (cm)	Nedre gräns (kg)	Uppskattad vikt (kg)	Övre gräns (kg)
140	240	262	286
145	261	285	312
150	284	310	339
155	308	336	367
160	333	364	398
165	360	393	430
170	388	424	463
175	418	457	499
180	449	491	536
185	482	527	576
190	517	565	617
195	553	605	661
200	591	646	706
205	631	690	754
210	673	736	804
215	717	784	856
220	763	834	911

Vid **Institutionen för husdjurens miljö och hälsa** finns tre publikationsserier:

- * **Avhandlingar:** Här publiceras masters- och licentiatavhandlingar
- * **Rapporter:** Här publiceras olika typer av vetenskapliga rapporter från institutionen.
- * **Studentarbeten:** Här publiceras olika typer av studentarbeten, bl.a. examensarbeten, vanligtvis omfattande 7,5-30 hp. Studentarbeten ingår som en obligatorisk del i olika program och syftar till att under handledning ge den studerande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt lösa en uppgift. Arbetenas innehåll, resultat och slutsatser bör således bedömas mot denna bakgrund.

Vill du veta mer om institutionens publikationer kan du hitta det här:
www.hmh.slu.se

DISTRIBUTION:

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och
husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Box 234
532 23 Skara
Tel 0511-67000
E-post: hmh@slu.se
Hemsida: www.hmh.slu.se

*Swedish University of Agricultural Sciences
Faculty of Veterinary Medicine and Animal
Science
Department of Animal Environment and Health
P.O.B. 234
SE-532 23 Skara, Sweden
Phone: +46 (0)511 67000
E-mail: hmh@slu.se
Homepage: www.hmh.slu.se*
