



Bachelorgradsoppgave

Brystmål på NRF-kalver sammenlignet med reell vekt.

Heart girth measurement on NRF-calves compared to actual body weight.

Kartlegging av reell vekt og beregnet vekt på yngre kalv.

Ragnhild Blokkum

Tina Margrethe Østby

BAC 350

Bachelorgradsoppgave
i Husdyrfag – velferd og produksjon

Avdeling for landbruk og informasjonsteknologi,
Steinkjer
Høgskolen i Nord-Trøndelag – våren 2015



HINT

Brystmål på NRF-kalver sammenlignet med reell vekt

Heart girth measurement on NRF-calves compared to actual
body weight



Bilde: (Geno, 2015).

Ragnhild Blokkum

og

Tina Margrethe Østby

BAC 350

Bachelorgradsoppgave
i Husdyrfag – velferd og produksjon

Avdeling for landbruk og informasjonsteknologi, Steinkjer
Høgskolen i Nord-Trøndelag – våren 2015



SAMTYKKE TIL HØGSKOLENS BRUK AV KANDIDAT-, BACHELOR- OG MASTEROPPGAVER

Forfatter(e): Ragnhild Blokkum
Tina Margrethe Østby

Norsk tittel: Brystmål på NRF-kalver sammenlignet med reell vekt

Engelsk tittel: Heart girth measurement on NRF-calves compared to actual body weight

Studieprogram: Husdyrfag – Velferd og Produksjon

Emnekode og navn: BAC350, Bacheloroppgave

Vi/jeg samtykker i at oppgaven kan publiseres på internett i fulltekst i Brage, HiNTs åpne arkiv

Vår/min oppgave inneholder taushetsbelagte opplysninger og må derfor ikke gjøres tilgjengelig for andre

Kan frigis fra: 19/05 - 2015

Dato:

Ragnhild Blokkum

Tina Margrethe Østby

underskrift

underskrift

Ragnhild Blokkum

underskrift

Tina M. Østby

underskrift



HINT

Forord

Husdyrfag – velferd og produksjon er et studie ved avdeling for landbruk og informasjonsteknologi på HiNT. Ved avgangsåret er det obligatorisk å skrive en bachelorgradsoppgave på 15 studiepoeng.

Med vår store interesse for kalv, var det aktuelt å starte et samarbeid med Tine Rådgiving. De trengte flere datainnsamlinger i forbindelse med sin nye kalvebrosjyre ”Godt Kalveoppdrett”. Dette ble da aktuelt for oss å være med på, og feltarbeidet startet våren 2014.

Feltarbeidet ble gjennomført hos to produsenter i Steinkjer kommune i tillegg til hos Nortura´s livdyrtransport. Vi takker gårdbrukerne og sjåføren hos Nortura for deres samarbeid og tilrettelegging.

En stor takk til våre hovedveiledere som har kommet med gode råd i forbindelse med denne oppgaven. De har vært til god hjelp underveis, både med den praktiske delen, i skriveprosessen og fremstilling av resultatene.

Vi takker Knut Ekker for hans hjelp med bearbeiding av datamateriale.

Vi vil også takke HiNT som har lånt oss nødvendig utstyr som vi trengte for å gjennomføre feltarbeidet.

Takk til biblioteket som har vært behjelpelig med å finne relevant litteratur.

Steinkjer 19/5 - 2015

Ragnhild Blokkum

Tina Margrethe Østby

Sammendrag

Formålet med denne oppgaven var å undersøke om det oppstod avvik (kg) ved bruk av vektmålebånd for å estimere kroppsvekt på yngre kalv. Erfaringer fra både rådgivere og produsenter har ført til usikkerhet rundt vektmålebåndet fra Tine/Geno. Derfor var dette et aktuelt tema å undersøke nærmere. Når det oppstår store avvik mellom kalvens reelle vekt og den beregna vekta fra vektmålebåndet, vil det gi utslag på pris når det gjelder livdyrsalg privat.

Feltarbeidet foregikk i perioden mars 2014 til oktober 2014. Det ble til sammen målt brystmål og reell vekt på 161 dyr i aldersgruppen fra fødsel til og med åtte måneders alder. Målingene ble foretatt hos to produsenter i Nord- Trøndelag, i tillegg til på Nortura's livdyrtransport. Hos de to produsentene ble hver kalv målt henholdsvis tre ganger våren 2014 og fire ganger høsten 2014 med 14 dagers intervall. Dyrene fra livdyrbilen ble kun målt én gang, men av tre personer. Hensikten med feltarbeidet var å få tatt så mange målinger som mulig, hovedsakelig på yngre kalv.

I gjennomføringen av feltarbeidet ble det brukt et vektmålebånd i tillegg til en digital vekt. For å gjøre arbeidet enklere ble det brukt en hjemmesnekret trekasse for å fiksere kalvene i. Dette viste seg å ha avgjørende effekt på resultatene, fordi det førte til jevne målinger. Noe som hadde stor betydning for resultatene i denne studien.

Våre resultater viser at det oppstår avvik hos yngre kalv mellom reell vekt og beregna vekt. Utregninger viser at de fleste avvikene oppstår for kalv < 150 kg. Det er også bekreftet at det er en sterk sammenheng mellom brystmål og vekt i alle våre målinger. Likevel er det tendenser til overvurdering av vekt hos yngre kalv ved bruk av vektmålebåndet som Tine og Geno har utviklet. Med våre beregninger som grunnlag laget vi en ny og bedre formel for kalv < 150 kg.

Abstract

The purpose of this study was to investigate whether there were deviations (kg) using weight tape measurement to estimate body weight of young calves. Experiences from both advisors and farmers have led to uncertainty about the weight measuring tape from Tine/Geno. Therefore, this was an appropriate topic to investigate. When there are large deviations between the calf's actual weight and the calculated weight of weight measuring tape, it will be reflected in the price when it comes to private livestock sale.

The fieldwork took place in the period March 2014 to October 2014. There were totally measured heart girth and actual weight of 161 animals ranging in age from birth through eight months of age. The measurements were taken at two farms in Nord-Trøndelag, additionally from the Nortura livestock transport. At the two farms, each calf was measured respectively three times in the spring 2014 and four times in the autumn 2014 with 14 days interval. The animals from the livestock vehicle were only measured once, but three people were measuring. The purpose of the fieldwork was to get as many measurements as possible, mainly of young calves.

In the conduction of the fieldwork it was used a weight tape measurement in addition to a digital weight. To make the work easier, it was used a home-crafted wooden box to fix the calves during the measurements. This proved to have a conclusive effect on the results, because it led to very regular measurements. Which had a great significance for the results of this study?

Our results show that there are significant deviations in young calves between actual weight and calculated weight. Calculations show that most deviations occur for calf < 150 kg. It is also confirmed that there is a strong correlation between heart girth and actual weight in all our measurements. Nevertheless, there are tendencies towards overestimation of weight in young calves using the weight measuring tape that Tine and Geno has developed. With our calculations as a basis, we created a new and improved formula for calf < 150 kg.

Innholdsfortegnelse

FORORD	I
SAMMENDRAG	II
ABSTRACT	III
1.0 INNLEDNING	1
2.0 PROBLEMSTILLING	3
3.0 TEORI	4
3.1 BAKGRUNN FOR DET NYE VEKTMÅLEBÅNDET TINE/GENO.....	4
3.2 NRF SOM RASE	4
3.3 PRISER VED SALG AV KALV/UNG DYR	5
3.3.1 Prisnotering kalv fra Nortura.....	5
3.3.2 Prisnoteringer kalv fra Norsk slakt – KLF.....	8
3.4 TILVEKST.....	9
3.5 BRYSTMÅL SOM ESTIMAT PÅ REELL VEKT	11
3.5.1 Riktig bruk av vektmålebånd	13
3.5.2 Feilkilder ved veiing/måling av dyr	13
3.6 FAKTORER SOM PÅVIRKER KALVENS KROPPSSAMMENSETNING OG TILVEKST.....	14
3.6.1 Utvikling av fordøyelsesorganene hos kalv	14
3.6.2 Lys, temperatur og klima	16
3.6.3 Oppstillingsmetoder.....	16
3.6.4 Kalvehelse.....	19
3.6.5 Alder	20
3.6.6 Kjønn	20
3.6.7 Rase	21
3.6.8 Ernæring.....	22
3.6.9 Kritiske perioder.....	24
3.7 VEKTUTVIKLING.....	27

4.0 MATERIALE OG METODE	29
4.1 INTRODUKSJON TIL FELTARBEID	29
4.1.1 Utstyrliste hos melkeprodusentene og på livdyrbilen.....	30
4.2 METODE FOR VEIING OG MÅLING AV KALV.....	30
4.2.1 Kalvens stilling ved måling.....	30
4.2.2 Å måle brystmål korrekt.....	32
4.2.3 Bruk av vektmålebånd i kombinasjon med visuelle observasjoner.....	33
4.3 MÅLING HOS TO PRODUSENTER	34
4.4 MÅLING PÅ LIVDYRBILEN	35
4.5 METODE FOR ANALYSE AV INNSAMLET DATAMATERIALE	36
5.0 RESULTAT	38
5.1 REELL VEKT VS. TINE/GENO SITT MÅLEBÅND PÅ ALLE DYR	38
5.1.1 Reell vekt vs. Tine/Geno sitt målebånd på kviger og okser < 150 kg (116cm).....	40
5.1.2 Kviger	40
5.1.3 Okser.....	41
5.1.4 Reell vekt vs. Tine/Geno – målebånd på alle dyr < 150 kg (116 cm).....	42
5.2 FLERE MÅLINGER PER DYR.....	43
5.3 SAMMENLIGNING MELLOM TINE/GENO OG WEBO SINE MÅLEBÅND I FORHOLD TIL REELL VEKT....	44
5.4 SAMMENHENG MELLOM BRYSTMÅL OG REELL VEKT	45
5.4.1 Sammenheng mellom brystmål og reell vekt for alle dyr.....	45
5.4.2 Ny formel for kalver < 150 kg (116cm).....	46
5.5 FLERE MÅL PÅ SAMME DYRET – VEKSTKURVEFASONGEN.....	47
5.5.1 Kviger	47
5.5.2 Okser.....	48
6.0 DISKUSJON	49
6.1 REELL VEKT VS. BEREGNA VEKT TINE/GENO SITT VEKTMÅLEBÅND	49
6.2 FLERE MÅLINGER PER DYR.....	53
6.3 SAMMENLIGNING MELLOM TINE/GENO OG WEBO SINE MÅLEBÅND I FORHOLD TIL REELL VEKT....	55
6.4 SAMMENHENG MELLOM BRYSTMÅL OG REELL VEKT	56
6.5 FLERE MÅL PÅ SAMME DYRET - VEKSTKURVEFASONGEN	59
7.0 KONKLUSJON.....	61
8.0 FEILKILDER.....	62
9.0 LITTERATURLISTE.....	63

10.0 VEDLEGG	67
10.1 VEDLEGG 1	67
10.2 VEDLEGG 2	67
10.3 VEDLEGG 3	68
10.4 VEDLEGG 4	68
10.5 VEDLEGG 5	69
10.6 VEDLEGG 6	70
10.7 VEDLEGG 7	80

1.0 Innledning

Kalven spiller en viktig rolle i både melkebesetninger og kjøttfebesetninger, den er framtida i fjøset og grunnlaget for videre produksjon. En forutsetning for å lykkes med kalveoppdrettet er å gi kalven nok fôr av god kvalitet og ha gode fôringsrutiner med regelmessige fôringer. I tillegg er det viktig å gi den vann allerede fra første leveuke, samt å ha gode oppstallingsforhold med en lun og trekkfri liggeplass. Dersom man greier å oppfylle disse kravene vil også tilveksten hos kalven være bra, så lenge den ikke blir syk. Diaré, leddbetennelse og luftveisinfeksjon er sykdommer som ofte kan oppstå hos små kalver. En slik påkjenning vil påvirke tilveksten i større eller mindre grad, og er generelt sett veldig ugunstig for kalven. De første leveukene består næringsinntaket hos kalven først og fremst av melk, etter hvert vil den også begynne å spise kraftfôr og grovfôr som senere skal erstatte melka fullstendig. Jo tidligere kalven starter opptaket av vegetabilsk fôr, jo lettere vil den takle avvenning fra melk. Kalvens tilvekst kan kontrolleres ved hjelp av veiing eller ved bruk av brystmål. Det gir bonden et bilde på om kalven har det bra og om det totale næringsopptaket er godt nok.

Det drives en del livdyrhandel mellom produsenter i tillegg til at det foregår gjennom Nortura SA og KLF - slakteriene. For de produsentene som driver livdyrhandel privat, er vektmålebåndet fra Tine og Geno mye brukt, for å anslå vekt på dyr som skal selges og kjøpes, eller for produsenter som ønsker å ha en god oversikt over vektutvikling i egen besetning. Hittil har anvendelse og bruk av dette vektmålebåndet vist at det på enkelte yngre dyr er avvik mellom reell og beregna vekt (Hege Overrein, Tine Rådgiving, pers. medd. 01.10.2014). Derfor skal det i denne oppgaven undersøkes avvik når det gjelder bruk av vektmålebånd på spekalv og ungdyr under seks måneder. Store avvik mellom reell vekt og beregna vekt vil gi utslag på pris når det gjelder livdyrsalg privat.

Tine har utviklet en omregningsformel i tilknytning et vektmålebånd (Tine/Geno). For kalv under 3 måneder er det observert flere avvik basert på denne omregningsformelen (Hege Overrein, Tine Rådgiving, pers. medd. 01.10.2014).

Vi ønsker med overnevnte forutsetninger å foreta praktiske målinger og undersøkelser, for å samle inn datamateriale som videre skal drøftes og analyseres. I den praktiske delen skal vi gjøre registreringer hos to produsenter og i tillegg følge Nortura's livdyrbil rundt ved kjøp og salg av ungdyr. Hos produsentene skal vi foreta flere målinger på det samme dyret som gjør at vi får sett på utviklingen av tilveksten hos yngre kalver. Vi har som mål å registrere vekt på både kviger og okser i ulik alder, men i hovedsak skal kalver til og med tre måneder måles, da det er i den aldersgruppen de fleste avvikene er observert (Hege Overrein, Tine Rådgiving, pers. medd. 01.10.2014).

Usikkerheten rundt eksisterende målebånd knyttet til yngre dyr er interessant å undersøke nærmere. Formålet med feltarbeidet er å få kartlagt brystmålvariasjoner hos yngre kalver og ungdyr ved hjelp av vektmålebånd sammenlignet med dyrets reelle vekt. I tillegg til å analysere måledata opp mot Tine/Geno-målebåndet, skal vi sammenligne dataene med et annet vektmålebånd som er noe eldre, Webo-målebåndet, dette for å vurdere nøyaktigheten av disse i forhold til hverandre. Ved bruk av Webo-målebåndet er det også blitt observert avvik mot den reelle vekta, men dette undervurderer vekta, i motsetning til Tine/Geno sitt målebånd som overvurderer vekta (Hege Overrein, Tine Rådgiving, pers. medd. 01.10.2014). Dersom det blir observert regelmessige avvik ved bruk av vektmålebånd i vårt feltarbeid, gir det grunnlag for å utvikle en ny omregningsformel som er mer egnet for de mindre dyra, som igjen vil gi en mer nøyaktig vekt.

2.0 Problemstilling

Problemstilling: Er det avvik hos yngre kalv mellom reell vekt og beregna vekt?

- Hvor oppstår det eventuelle avviket?
- Hvordan er forholdet mellom brystmål og vekt hos yngre kalv?
- Er det målevariasjon mellom ulike personer som måler brystmål, og hva kan være eventuelle årsaker til dette?
- Er det forskjeller mellom ulike vektmålebånd?
- Hva kan vekstkurvefasongen fortelle oss hvis dyr avviker fra kurven?

3.0 Teori

3.1 Bakgrunn for det nye vektmålebåndet til Tine og Geno

Vinteren 2011/2012 ble det lansert et nytt målebånd for storfe av Tine og Geno. Bakgrunnen for det nye målebåndet var at det kom flere tilbakemeldinger om at Webo-målebåndet ikke bestandig gav tilfredsstillende resultat. Men etter at det nye Tine/Geno-målebåndet kom på markedet, har det også blitt stilt spørsmål om nøyaktigheten av dette (Nyhus, 2012).

Grunnlaget for usikkerheten rundt det nye målebåndet er blant annet basert på at den beregna vekta målt med målebånd er høyere enn den reelle vekta. Altså blir den egentlige vekta overvurdert, spesielt på kalver under 100-120 kg. Denne trenden viser seg foreløpig å gjelde både kviger og oksekalver (Hege Overrein, Tine Rådgiving, pers. medd. 01.10.14).

3.2 NRF som rase

De fleste NRF-kalvene veier omtrent 40 kilo ved fødsel. NRF-kua får i gjennomsnitt rundt 2-3 kalver før den slaktes. Den vanligste årsaken til utrangering, er at mange melkeprodusenter har gode ungdyr som de ønsker å sette inn produksjonen, slik at de får en god avlsmessig fremgang i besetningen sin (Geno, 2015).

«NRF-kua er et resultat av kontinuerlig avlsarbeid med å avle fram ei ku som er best mulig tilpasset norske melkeprodusenters behov helt siden 1935.» Ei voksen NRF-ku veier mellom 550 og 650 kilo, og en fullvoksen okse kan bli rundt 1300 kilo. De fleste NRF-okser føres fram og slaktes som ungokser når de er slaktemodne fra 15-18 måneder, avhengig av fôrstyrke. Normal slaktevekt på en 17 måneder gammel okse er rundt 280-290 kilo. NRF-kvigenes føres frem og det er vanlig å inseminere de når de er 14-16 måneder gamle slik at de kalver første gang når de er 24-26 måneder. Gjennomsnittsyttelsen for ei NRF-ku er i overkant av 7 400 kilo i året, og gjennomsnittsbisetningen i Norge i dag har 24,2 årskyr (Geno, 2015).

3.3 Priser ved salg av kalv/ungdyr

Nortura SA og KLF AS er livdyrformidlere som har ansvar for omsetning av livkalv i Norge. Nortura er en del av landbrukssamvirke og KLF er tilknyttet private aktører. Årlig formidler Nortura ca. 40 000 livkalver og større fôringsdyr for oppfôring til slakt.

3.3.1 Prisnotering kalv fra Nortura

Notering nr. 3/2015 Sist endret 09.03.15. – Prisene er ved omsetning gjennom Nortura SA (Sommernes, 2015).

Kategori	Vektgruppe	Veiledende noteringspris
Oksekalv	0 - 64 kg	kr 26,00
	65 - 120 kg	kr 33,00
Fôringsdyr	Grunnpris pr. dyr (120 kg)	kr 3 960
	Tillegg over 120 kg	kr 23,00
Kvigeikalv	0 - 64 kg	kr 23,00
	65 - 120 kg	kr 26,00
Fôringsdyr	Grunnpris pr. dyr (120 kg)	kr 3 120
	Tillegg over 120 kg	kr 22,00

Figur 1: Noteringspris på kalv og fôringsdyr fra Nortura.

Nortura SA har i tillegg til grunnpris ett kvalitetstillegg og ett vekttillegg. Kvalitetstillegget er på (kr 700) kalv fra 11-26 uker, og dette gis kun hvis minimumsvekt etter alder er nådd (figur 3). Nortura's vekttillegg (kr 400) gis kun til kalver mellom 100-200 kg levende vekt forutsatt at minimumsvekt etter alder og øvrige krav holdes (figur 2).

Eksempel på utregning av pris på kalv i forbindelse med kjøp/salg.

Kalv A, B og C er kalver som har likt brystmål, men ulik vekt (bilde 4, s.33). For å se hvordan dette påvirker prisen, har vi gjort et regneeksempel med kalv B og C. Kalv A blir utelukket fordi det er ei kvige, de har en annen kilospris, i tillegg til at det omsettes flest oksekalver.

Beregning ved bruk at Nortura's prisnotering (Figur 1):

Regneeksempel 1:

A) Kvige 79 kg: $79 \text{ kg} * 26 \text{ kr/kg} = 2054 \text{ kr}$

B) Okse 83,5 kg: $83,5 \text{ kg} * 33 \text{ kr/kg} = 2755,5 \text{ kr}$

C) Okse 71,5 kg: $71,5 \text{ kg} * 33 \text{ kr/kg} = 2359 \text{ kr}$

Med Tine/Geno-målebåndet sin omregning fra cm brystmål til kg vekt, tilsvarer 92 cm 81 kg som kalvene ble målt til.

Regneeksempel 2:

A) Kvige 92 cm: $81 * 26 \text{ kr/kg} = 2106 \text{ kr}$

B) Okse 92 cm: $81 \text{ kg} * 33 \text{ kr/kg} = 2673 \text{ kr}$

C) Okse 91,5 cm: $81 \text{ kg} * 33 \text{ kr/kg} = 2673 \text{ kr}$

Kvalitetstillegg for fôringskalv

Nortura kom med nye anbefalinger om kvalitetstillegg for fôringskalv i 2014. Kravene for framfôring av kalv til slakt ble endret.

- Markedet krever kvalitetsslakt, og gode kalver er en viktig forutsetning for vellykket kjøttproduksjon.
- Den nye ordningen gir garanti for kvalitet, friske og trivelige kalver med god tilvekst og kjent avstamming.

«Nortura setter større krav til kalvestell og helse, bare friske og trivelige kalver skal omsettes». Det settes også krav til ønsket tilvekst. Første 2 uker er gjennomsnittlig tilvekst 3-400 g/dag. Fra 2-6 uker er gjennomsnittlig tilvekst 5-700 g/dag. Fra 6-12 uker er gjennomsnittlig tilvekst 800-1000 g/dag (Sommernes, 2014).

Minimumskrav til vekt ved ulike alder									
Alder i uker	6	12	16	20	24	28	32	36	40
Vekt	56	82	101	121	147	172	197	222	247

Figur 2: Minimumskrav til Nortura vekttillegg (NRF).

Minimumskrav til vekt ved ulike alder					
Alder i uker	11	15	18	22	26
Vekt okse	87	117	141	175	211
Vekt kvige	84	109	128	155	183

Figur 3: Minimumskrav til Nortura kvalitetstillegg (NRF).

3.3.2 Prisnoteringer kalv fra Norsk slakt – KLF

Norsk slakt har enkelte betingelser ved levering av livkalv. Slakteriet behøver opplysninger som:

- Fødselsdato
- Brystmål
- Vekt
- Rase/rasesammensetning
- Avhorna/kollet

Basispris på livkalv f.o.m uke 15 (Skjemstad & Skjetnemark, 2015).

Basispris	Okse nrf	Okse tungrase	Okse lettrase
Grunnpris 120 kg	3960,00	3960,00	3960,00
Tillegg overvekt over 120 kg	23,00	23,00	23,00
Primakalv	450,00	450,00	450,00
Kjøttfetillegg 75-100 %	0,00	1500,00	400,00
Kjøttfetillegg 50-75 %	0,00	750,00	400,00

Basispris	Kvige nrf	Kvige tungrase	Kvige lettrase
Grunnpris 120 kg	3360,00	3360,00	3360,00
Tillegg overvekt over 120 kg	22,00	22,00	22,00
Primakalv	450,00	450,00	450,00
Kjøttfetillegg 75-100 %	0,00	1500,00	400,00
Kjøttfetillegg 50-75 %	0,00	750,00	400,00

Figur 4: Basispris på livkalv samt tillegg og fradrag – norsk slakt.

KLF har pristillegg (kr 800) for ”superkalv.” Dette er noe som gis for spesielt gode NRF oksekalver. I tillegg er det kun kalver etter reinrasa okser som oppnår kjøttfetillegg.

3.4 Tilvekst

Anbefalinger på tilvekst endrer seg med tiden. Kunnskap og management hos både rådgivere og produsenter er med på å utvikle kompetansen innenfor fagområdet. Effektiviseringen innenfor både kjøtt- og melkeproduksjon har ført til at anbefalingene fra veiledningsapparatene blir endret og tilpasset dagens produksjonsopplegg.

Alder	Okser		Kviger		Råmjølk/Helmjølk		
Uke	Brystmål cm ¹⁾	Vekt kg	Brystmål cm ¹⁾	Vekt kg	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Fødsel	74 - 75	40	73 - 74	39	7 - 8	7 - 8	7 - 8
1	77 - 78	45	77 - 78	44	8	8	8
2	81 - 82	51	80 - 81	50	8	8	8
3	84 - 85	56	83 - 84	55	8	8	7
4	87 - 88	63	86 - 87	61	8 - 6	8	7
5	90 - 91	69	89 - 90	67	6	8	7
6	92 - 93	75	91 - 92	72	6 - 3	8	7
7	95 - 96	81	93 - 94	77	3 - 0	6 - 3	7 - 3,5
8	97 - 98	86	95 - 96	81		3 - 0	3,5 - 0
9	98 - 99	90	97 - 98	86			
10	100 - 101	95	98 - 99	90			
11	102 - 103	101	100 - 101	96			
12	104 - 105	108	102 - 103	101			
13	106 - 107	116	104 - 105	107			

Figur 5: Tine rådgiving sine anbefalinger på brystmål og vekt på okse og kvigekalver ved ulik alder hvis de føres etter alternativ 2 til høyre i tabellen som viser antall liter melk/dag (Tine rådgiving, 2015).

Figur 5 viser Tine rådgiving sine anbefalinger på tilvekst hos kalv. Anbefalt tilvekst på kviger i melkeførringsperioden er 740-800 g/dag og hos okser er anbefalingene 800-860 g/dag. Forventet brystmål ved 3 måneders alder er 104-106 cm for kviger og 105-108 cm for okser. For å oppnå ønsket tilvekst i melkeførringsperioden er det viktig med fokus på godt miljø og riktig føring av kalven fra første levedøgn (Tine rådgiving, 2014).

Tabell 1: Norske og danske anbefalinger på vekt og tilvekst g/dag i melkeførringsperioden (Martiniussen m. fl. 2014, Tine rådgiving 2015).

	Danske anbefalinger 2014		Norske anbefalinger 2015	
	Stor rase	Jersey	Kviger NRF	Okser NRF
Søtmelk pr.dag (liter)	8	5.5	8	8
Brystmål (cm)			103-105	106-107
Vekt 3 mnd. (kg)	111	71	108	116
Tilvekst/dag i melkeperioden (g)	900	650	740-800	800-860

Tabell 1 viser norske og danske anbefalinger på gram/tilvekst per dag og vekt ved avvenning. Danskenes anbefalinger på tilvekst ”Stor rase” ligger noe over norske anbefalinger som gjelder NRF-rasen. Men anbefalt vekt ved avvenning hos dansk stor rase (111 kg) er lavere enn hos NRF-oksen (116kg).

3.5 Brystmål som estimat på reell vekt

Den sikreste metoden for å kartlegge vekt er å veie dyra med en elektronisk vekt (Dingwell m. fl. 2006). Undersøkelser har vist at flertallet av melkeprodusenter synes det er for tidkrevende og kostbart å bruke elektronisk vekt ved veiing av dyr (Heinrichs m. fl. 1992). Som et resultat av dette har alternative/indirekte målemetoder blitt mer vanlig for å estimere kroppsvekt. Den mest brukte og billigste indirekte målemetoden for å finne kroppsvekt, er ved bruk av vektmålebånd (Dingwell m. fl. 2006). I en studie gjennomført av Heinrichs & Hargrove i 1987, ble det målt og veid 5 723 kviger på konvensjonelle gårder i Pennsylvania. Resultatene i studien bekreftet at brystomfanget korresponderte med estimert kroppsvekt.

I en feltstudie utført i 2006 av Dingwell m. fl. ble det evaluert to indirekte målemetoder for å estimere kroppsvekt på Holstein-kviger i alderen én uke til 24 måneder gammel. I resultatene i denne studien legges det frem at hos kviger yngre enn 3 måneder var det signifikant forskjell mellom beregna vekt og reell vekt (58 og 74 kg). Beregna vekt var signifikant lavere enn veid reell vekt. Forfatter utdypet at det kan være nødvendig med en videre studie av vektmålebåndet for å estimere vekt for kalv under 3 måneder (Dingwell m. fl. 2006).

Heinrichs m.fl. utførte i 2006 et forsøk med 26 kviger i ulike alder og vekt. Det ble blant annet undersøkt eventuell variasjon mellom 26 ulike personer som målte det samme dyret to ganger, uavhengig av hverandre. Det ble brukt "blind weight-tape". De som målte hadde ikke oversikt over dyrets reelle kroppsvekt på forhånd. Standardavviket mellom ulike personer som målte med brystmålebånd var 2.19 cm og 2.74 cm hos den enkelte måler. To brystmål på samme dyr målt av en person ved bruk av "blind weight-tape" viste korrelasjonskoeffisienten $> 0,99$. Det samme gjaldt mellom ulike personer som målte (Heinrichs m. fl. 2006). Variasjon hos den enkelte måler og mellom ulike personer som målte var ikke signifikant. Hvilket betyr at flere personer kan måle dyrene på gården. I tillegg konkluderte de blant annet med at bruk av brystmål var en tilfredsstillende metode å måle vekt på dyr > 150 kg (Heinrichs m. fl. 2006). Som nevnt i teksten over var det flere studier som viste at brystmål har en sterk sammenheng med levendevekt (Heinrichs m. fl. 1992, Dingwell m. fl. 2006, Heinrichs m. fl. 2006).

Brystmål er den indirekte målemetoden som har størst sammenheng med kroppsvekt. Likevel vil ikke forholdet mellom brystmål og kroppsvekt være konstant og likt på alle dyr (Lawrence & Fowler, 2002). Dyr varierer i størrelse, kroppsform og eksteriør. Dette fører til at det kan oppstå avvik mellom beregna vekt og reell vekt. Størrelsen på avviket (kg) kan reduseres, ved å lage standarder for variasjon mellom rase, alder og kroppssammensetning (Lawrence & Fowler, 2002).

I en masteroppgave skrevet på UMB i 2009 ble det ved Senter for Husdyrforsøk tatt brystmål av 40 kviger og kyr. I tillegg til brystmål ble alle dyr veid for å finne sammenhengen mellom brystmål og vekt. Dyrenes vekt varierte fra 108 til 633 kg. Formålet med forsøket var å utvikle en ny formel for vektmålebånd tilpasset rasen NRF. Resultatene viste at sammenhengen mellom brystmål og kroppsvekt var høy, og at den var signifikant $P < 0,05$. $R^2 = 0,99$.

Følgende ligning for forsøksdyrene ble funnet:

$$\text{Kroppsvekt (kg)} = 189,22 - 3,9239 * \text{brystmål(cm)} + 0,0309 * \text{brystmål}^2$$

(Bekkevoll & Hellberg, 2009).

I 2010 ble formelen justert etter at ytterligere 20 kviger med vektvariasjon fra 39-110 kg ble supplert til datasettet. Målebåndet som er utviklet av Tine og Geno er basert på den korrigerede formelen fra 2010 (Hege Overrein, pers. medd. 23.04.15).

Følgende formel ligger bak Tine/Geno-målebåndet:

$$\text{Kroppsvekt (kg)} = 0,000468816 * x \text{ cm brystmål}^{2,6663749}$$

I en annen masteroppgave fra UMB (Brandstorp, 2012) ble det testet ulike indirekte målemetoder for å estimere tilvekst hos NRF-kviger. Forfatteren bak masteroppgaven bekrefter i konklusjonen at brystmål er den indirekte målemetoden som har størst sammenheng med vekt: $R^2 > 0,94$. Dette styrker teorien om at brystmål er sterkt korrelert til vekt.

3.5.1 Riktig bruk av vektmålebånd

Vektmålebånd er en indirekte målemetode som er mye brukt for å estimere levendevekt. Det er da viktig å anvende dette på riktig måte. Stillingen på dyret bør være mest mulig naturlig for at målingene skal bli så riktig som mulig. Vektmålebåndet skal plasseres like bak dyrets frambein og strammes med ca. 1 kg trykk. Det er for øvrig viktig at målebåndet ikke tvinnes under måling, da dette vil kunne gi unøyaktige måleresultater (Tine rådgiving, 2015). Denne målemetoden kan ha flere feilkilder. Når det gjelder dyrene, har hvert enkelt individ ulik kroppsbygning og utvikler seg forskjellig. Noen kalver er små og kompakte, andre er lange og slanke. Det er variasjoner i beinstruktur, ryggglengde og muskelutvikling. Noen kalver utvikler mer pels enn muskelmasse, noe som kan komme av dårlig stell og redusert fôropptak. I tillegg til ulik kroppsform og pelsmengde er det også vanskelig å få kalven til å stå i samme stilling hver gang den måles (Tine rådgiving, 2015).

3.5.2 Feilkilder ved veiing/måling av dyr

Det finnes flere metoder for å måle tilvekst på et dyr. En av metodene er å registrere levendevekt med veiing av dyret. Selv om dette er den sikreste målemetoden, kan det likevel gi noen feilkilder, blant annet utførelsen, feil ved vekten og fôr i fordøyelseskanalen (Lawrence & Fowler, 2002). Sistnevnte faktor gjelder for dyr som har utviklet drøvtyggerfunksjonen. Vektmålebånd som er den mest brukte indirekte målemetoden kan også gi flere feilkilder, dette kan komme av urolige dyr eller unøyaktig utførelse av de som måler. For lite eller for mye stramming av målebåndet kan gi målevariasjoner på både 2 og 3 cm, som igjen utgjør 5-6 kg på en 2 måneder gammel kalv (Tine rådgiving, 2015).

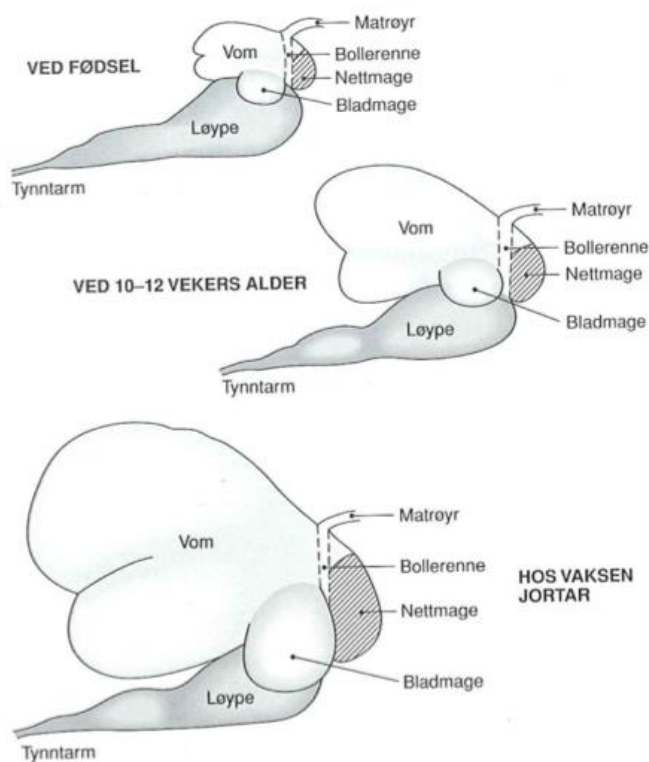
3.6 Faktorer som påvirker kalvens kroppssammensetning og tilvekst

Det er flere faktorer som kan påvirke kalvens kroppssammensetning og tilvekst. Utviklingen fra enmaga til drøvtygger er en kritisk periode hvor kalven gjennomgår en fysiologisk og ernæringsmessig endring. Denne perioden kan påvirke kalvens tilvekst i positiv og/eller negativ retning. Avvenning, avhorning og evt. flytting av kalven til et nytt miljø kan føre til nedsatt veksthastighet. Kjønn, alder, rase og ernæring er også faktorer som er med på å styre kalvens tilvekst.

3.6.1 Utvikling av fordøyelsesorganene hos kalv

Kalven er født som et enmaga dyr, formagene vom, nettmage og bladmage er derfor lite utviklet, de er sammenklappet og ute av funksjon (Sehested m. fl. 2003). I de første månedene etter fødsel fôres kalven med melk som havner i løpemagen (Heinrichs & Jones, 2002). Grunnen til dette kommer av at bollerenna hos kalven gir direkte passasje mellom åpningen av spiserøret og til løpemagen. Så lenge kalven fôres med kroppsvarm væske vil bollerenna opprettholdes, og fôrmagene forblir lite utviklet (Van Soest, 1994). Løpemagen utgjør rundt 60 % av magekapasiteten hos yngre kalver (Heinrichs & Jones, 2002, Van Soest, 1994). Med alderen vil bollerenna etter hvert bli borte, fordi kalven begynner å spise vegetabilsk fôr. Størrelsen på vomma hos en nyfødt kalv utgjør 25 % av den totale magekapasiteten og gjennomgår en stor forandring både i funksjon og størrelse fram til voksen alder. Dersom kalven blir fôret kun med melk vil vomma forbli underutviklet. Men under naturlige omstendigheter vil kalven etterhvert begynne å ta opp både kraftfôr og grovfôr. En slik fôrovergang er med på å utvikle drøvtyggerfunksjonen som fører til at kalven går fra å være enmaga til flermaga, og fra å ta opp næring fra animalske fôrkilder (melk) til å bli en drøvtygger som kun tar opp vegetabilsk fôr. Når dette skjer, vil naturlig nok fordøyelsessystemet og anatomien til kalven endres (Hansen m. fl. 2006).

Overgangen fra enmaga til drøvtygger skjer gradvis i løpet av de to første månedene av kalvens liv. Utviklingen avhenger av hvor lenge kalven får melk, hvor mye melk den får og hvor tidlig det blir gitt kraftfôr og grovfôr. Under normale forhold begynner vomma å utvides fra to ukers alder (Hansen m. fl. 2006). Når dyret vokser, øker dyret i vekt samtidig som det skjer endringer i kroppsform og kroppssammensetning. Ved utvikling av fordøyelsessystemet vokser volumet på formagene. Samtidig utvikles blodsirkulasjonssystemet som forbedrer blodtilførselen til muskellagene og bindevevet i formagene. Muskulene rundt formagene øker i tykkelse, og inni vom og nettmage vokser det frem vompapiller (Hansen m. fl. 2006). I figur 6 er vomutviklingen illustrert med tre bilder, fra fødsel til voksen ferdig utviklet drøvtygger. Man ser tydelig endring i størrelse på formagene vom, nettmage og bladmage, mens løpen endrer seg lite i størrelse.



Figur 6: Utviklingen av formagene fra kalven blir født som enmaga, til den etter hvert utvikler de andre formagene og blir en fullverdig drøvtygger. (Berg & Matre, 2001).

3.6.2 Lys, temperatur og klima

Kalver som er 0-3 uker har en nedre kritisk temperatur på 15-25 °C. Ved høyere fôropptak vil det bli produsert en del kroppsvarme fra omsetning av fôr, derfor har eldre kalver en noe lavere kritisk temperatur fra -5 °C til -10 °C (Webster m. fl., 1978 gjengitt i NRC, 2001). For å sikre gode vekstvilkår for kalven er konsentrasjonen av støv, bakterier og gjødselgasser i luften viktig å holde til et minimum ved hjelp av god ventilasjon, men ikke trekk (NRC, 2001).

Ved oppstalling av kalver i kaldfjøs og/eller kalvehytter blir kravet om tørr og trekkfri liggeplass enda viktigere. Når det er 10 °C eller lavere har kalver som er ca. én måned gamle behov for energi til kroppsvarme. Dette stiller strengere krav til fôring med tanke på kalvens økte energibehov ved lavere temperaturer (Hansen m. fl. 2006).

«Forsøk fra Canada viser at kalver som hadde lys i 18 timer per døgn i forhold til 10 timer, hadde større opptak av kraftfôr og vann.» På grunn av større fôropptak og vanninntak veide kalvene som hadde lys i 18 timer ca. 9 kg mer ved 8 ukers alder (Guelf, 2002 gjengitt i Hansen m. fl. 2006). Forsøket er ikke repetert i Norge, men resultatene sier at vi bør gi kalv lys i lengre perioder enn det som er vanlig i vinterhalvåret (Hansen m. fl. 2006).

3.6.3 Oppstallingsmetoder

Enkeltbinge

«Oppstalling i enkeltbinge anbefales de første dagene for kalver som tas fra mora rett etter fødsel. Enkeltbingen bør ikke brukes etter 2-3 ukers alder, ettersom kalven da har blitt et sosialt individ som ønsker å gå sammen med andre kalver» (Ruud m. fl. 2014).

Fellesbinge

«Det å gå i gruppe fører til økt aktivitet, trivsel, fôropptak og tilvekst. Det er ønskelig å la kalv få gå sammen i fellesbinge fra de er 1-2 uker gamle ut fra atferdsmessige behov, men dette kan øke smittepresset for den enkelte kalven. Gruppestørrelse for kalver i melkefôringsperioden bør ikke overstige 8-10 kalver ettersom smittepresset øker med dyreantallet» (Ruud m. fl. 2014). Dersom kalvene oppstalles i for store grupper og med spredt aldersforskjell, kan man få problemer med høyt smittepress og konkurranse. Ved å praktisere et system basert på ”alt inn-alt ut”, kan smitteoverføring mellom grupper reduseres (Ruud m. fl. 2014).

Spaltegolvsbinge med tett liggeareal:

Denne oppstillingsmetoden innebærer at kalvene har et liggeareal som er opphøyd i forhold til spaltegolvet. Liggepallen heller ned mot spaltegolvet, for å sikre at liggearealet holdes tørt. Det er av stor betydning at kalvene kan ligge tørt, med nok strø og på et underlag som ikke gir betydelig varmetap. Metoden kan ha følgende løsninger:

- Liggeplassen heves opp i forhold til gjødselarealet
- Liggeplassen har fall mot eteplassen (5-10 %)
- Det brukes rikelig med strø
- Det brukes båsmitter eller madrasser som underlag
- Movingfloor (selvrensjørende kalvebinger)

(Ruud m. fl. 2014).



Bilde 1: Spaltegolvsbinge med tett liggepall (foto, privat).

Djupstrø med etepall:

Når djupstrø med etepall blir brukt som oppstillingsmetode, benyttes halm eller annet strømaterial som liggeunderlag. Ved etefronten kan det brukes tett golv eller spaltegolv. «*Binger med djupstrø helt fram til etefronten fungerer greit for de minste kalvene, men etter avvenning øker gjødselmengden betydelig slik at det er nødvendig med en etepall/aktivitetsareal for å få løsningen til å fungere godt*» (Ruud m. fl. 2014).

Uisolerte kalvehus

Kalven trenger ikke å oppstalles på en avansert måte. Enkle løsninger som uisolerte kalvehytter, igloer og enkle skur med tre vegger og tak er ofte nok til å kunne tilfredsstille kalvens behov. Så lenge liggeplassen er tørr og trekkfri, tåler kalven ganske lave temperaturer med en selvfølge at den er frisk og føres riktig. «*Fordelen med slik oppstalling er at kalvene får et stort areal, mye frisk luft og utsettes for et totalt sett lavere smittepress*» (Ruud m. fl. 2014).

3.6.4 Kalvehelse

I kalveperioden er det flere faktorer i tillegg til fôring som påvirker den daglige tilveksten, sykdom er en av dem. De viktigste kalvesykdommene er navle- og leddbetennelser, diaré og luftveisinfeksjoner. Diaré kan være fôringsbetinget og/eller skyldes infeksjoner. De andre sykdommene skyldes infeksjoner med mikroorganismer som finnes i miljøet rundt kalvene. Mikroorganismer oppstår når hygien er for dårlig, slik at antallet mikroorganismer overstiger kalvens evne til å bekjempe de. På denne måten får bakterier og virus etablert seg og kan føre til sykdom hos kalvene. Det er ikke alltid at behandling av disse sykdommene har vært så heldig, derfor er forebygging et bedre alternativ. Slik forebygging skjer ved rikelig råmelkstildeling det første døgnet etter fødsel, rett fôring og god hygiene. Forebygging framfor behandling av slike sykdommer resulterer også i økt daglig tilvekst (Virtala m. fl. 1996 gjengitt i Hansen m. fl. 2006). Når det gjelder sykdomsforekomsten i norske besetninger er det diaré, luftveislidelser og leddbetennelse som rangerer høyest (Gulliksen m. fl. 2009b gjengitt i Bekkevold & Helberg, 2009). Studier har vist at kyr som har hatt diaré som kalv melker 350 kg mindre i første laktasjon enn de som har vært friske, og de har også økt risiko for jurbetennelse (Tine Rådgiving, 2014).

3.6.5 Alder

«Når en kalv vokser, forandrer den seg fra å være et dyr med relativt kort og bredt hode, lange bein og grunn kropp til et dyr med langt og smalt hode, korte bein og dyp kropp. Gjennom veksten vil kroppsfasongen være mer knyttet til levendevekt enn alder» (Berg & Matre, 2001).

Noen muskelgrupper utvikler seg raskere enn andre. Det er musklene i rygg, buk og bakbein som vokser raskest fra fødsel og fram til dyret er ca. 200kg. Dette er muskler som er spesielt knyttet til bevegelse. I perioden fra 200 kg og fram til voksenvekt er det rask vekst av muskler i nakken og brystkassen (Berg & Matre, 2001).

3.6.6 Kjønn

Avleiring av fett påvirkes av kjønn, rase og fôring. På samme fôring avleirer kviger generelt mer fett. De starter avleiringen på et tidligere tidspunkt enn okser (Berg & Matre, 2001). Kvigene er også født med tynnere og færre muskelfibre. Derfor er det forskjeller i kroppssammensetning mellom kviger og okser med samme vekt (Lawrence & Fowler, 2002). Kviger skiller seg fra okser, de har mindre andel protein og de modnes ved mindre størrelse og vekt enn okser. Dette er noe som bidrar til at fettavleiring starter ved en lavere vekt hos kviger (McDonald m. fl. 2011). *«Forskjeller mellom kjønn er små ved levendevekt under 250 kg. Forskjellene øker ved økt levendevekt» (Breines m. fl. 2002).*

Jurutvikling

Kviger bør som nevnt fôres på en annen måte enn okser for å unngå tidlig fettavleiring. Årsaken til at kviger bør fôres annerledes er utviklingen av juret og dets betydning for senere melkeytelse. I fosterstadiet består jurets vekst i hovedsak av fett- og bindevev. Frem til 2-3 måneders alder vokser juret likt med resten av kroppen, dette kalles for isometrisk vekst. Etter denne perioden begynner melkekjertlene å vokse raskere enn resten av kroppen, noe som kalles for allometrisk vekst. Den allometriske perioden avsluttes når kviga kommer i puberteten. Det er i denne perioden når jurkjertlene vokser raskere enn resten, at fôringen bør tilpasses slik at kviga ikke får for mye energirikt fôr, da dette vil påvirke dannelsen av jurceller. Intensiv fôring og høy tilvekst (600-800 g/dag) i den allometriske perioden har vist seg å påvirke jurutviklingen i negativ retning, og dermed også påvirke den potensielle melkeytelsen. Årsaken er at høy tilvekst fører til økt vekst av fettvev i juret i forhold til utvikling av jurkjertler (Sejrsen & Purup, 1997).

3.6.7 Rase

Holstein Frieser, Hereford, Aberdeen Angus og NRF er raser som modnes tidlig, og starter fettavleiring tidligere enn større raser som Charolais, Limosin, Blonde d'aquitaine og Highland cattle (Berg & Matre, 2001). «*Mellom dyr av samme kjønn og av samme rase er det ofte stor variasjon i kroppsform. Det tyder da på en genetisk variasjon innad i rasen*» (Berg & Matre, 2001). NRF er en kombinasjonsrase som brukes i både melk- og kjøttproduksjon. Det vil da forekomme individer som er bedre på melk enn kjøtt og omvendt, som betyr at det alltid vil være individuelle variasjoner i kroppsbygning og egenskaper hos denne rasen. Det er forskjeller mellom enkeltindivider innenfor samme rase, dette kommer av at nedbrytningshastigheten av muskelproteinene varierer (Berg & Matre, 2001).

3.6.8 Ernæring

Fôringstrategi og mengde fôr stimulerer vekst og utvikling, dette gjelder spesielt energi og proteintildelingen. «*Vekstkurven til et dyr bestemmer behovet for næringsstoffer, men tilgangen på næringsstoffer kan også påvirke vekstkurven*» (McDonald m.fl. 2011).

Fôrtildeling etter individuelle behov er viktig for å utnytte dyrets vekstpotensial og senere produksjon. Målet for rekrutteringsdyr som skal inn i produksjonen er å føre kviga i kalv/oppdrettsperiode slik at den vokser raskt uten at det går utover jurutvikling og helse.

Proteinkvaliteten og mengden protein er sentrale i tilknytning til fôring i den kritiske perioden hos kviga (Harald Volden, Tine rådgiving, pers. medd. 24.11.2014).

Store melkemengder gir høyere tilvekst i melkefôringsperioden. Dessuten har et dansk forsøk vist at kalver som får mye søtmeik de første seks ukene har en høyere ytelse som melkekyr. Ulempen i forhold til moderate melkemengder er en mindre tilvekst like etter avvenning og en økt risiko for diaré (Martiniussen m. fl. 2014).

I et forsøk utført ved Veterinærinstituttet ble det undersøkt hvor mye løpemagen hos kalver kan romme. Kalvene i forsøket ble føret med melk som inneholdt kontrastvæske. I forbindelse med fôring ble det tatt røntgenbilde av kalven før, under og etter tilførsel av melk for å se hvor mye magen hadde kapasitet til. Resultatene i forsøket beviste at kalven kan føres med langt større melkemengder enn tidligere antatt. Magesekken kan romme over fem liter, det er dobbelt så mye som internasjonale anbefalinger sier. Fire av seks kalver i forsøket drakk mer enn fem liter, og én kalv drakk hele 6,8 liter på en gang (Bakken, 2014). Det påpekes at metodene som brukes ved utfôring av melk er vesentlig, da drikkehastigheten og drikkestilling vil påvirke bollerennas funksjon. Dersom kalven står feil mens den drikker melk, og hvis melka har feil temperatur (for kald) i tillegg til høy drikkehastighet kan dette føre til at bollerenna ikke fungerer slik som den skal, og faren for at melka skal renne over i vomma er betraktelig større. Dersom drikkehastigheten er for høy vil ikke kalven produsere tilstrekkelig med spytt, og fordøyelsen av melka i løpemagen reduseres (Bakken, 2014). I spyttet hos kalven er det enzymer som er med på å spalte melkefettet, mens enzymer fra bukspyttkjertelen virker på fettfordøyelsen senere i tarmen (Hansen m. fl. 2011).

Ulike tildelingsmetoder av melk

For spekalven er amming den mest naturlige måten å få i seg næring på. Men i dagens produksjonsopplegg blir melka stort sett tildelt ved hjelp av bøtte, eller ved smokkfôring gjennom smokkbøtte, kalvedrikkeautomat, kalvebar eller fra flaske (Hansen m. fl. 2011). Kalvene fôres med helmelk eller melkeerstatning som enten er fersk eller syrnet. Syrnet melk og melkeerstatning har lengre holdbarhet og er gunstig for bakteriefloraen i kalvens mage- og tarmsystem (Hansen m. fl. 2011).

Næringsbehov

Næringsbehovet omfatter krav til energi, proteiner, mineraler, vitaminer og diverse vekststoff for eksempel essensielle fettsyrer. I tillegg kommer behovet for vann. Det er imidlertid store genetiske og individuelle forskjeller i næringsbehovet. Derfor kan en i praksis se at normene ikke helt passer for alle kalver. Næringsbehovet er nært knyttet til alder og størrelse på dyret. I tillegg har daglig tilvekst, omgivelsestemperatur og fysisk aktivitet betydning for behovet for de ulike næringsstoffene (Hansen m. fl. 2006).

Råmelk

Kalven er født uten immunforsvar. Mikroorganismer kan derfor lett forårsake infeksjoner hos kalven den første tiden etter fødsel (Giersing m. fl. 2006, Hansen m. fl. 2006). Oppbyggingen av morkaken hindrer overføring av immunstoffer fra kua i fosterlivet. Den første melka kua produserer kalles råmelk. Denne melka dannes i juret i tiden rundt kalving, og bestanddelene i råmelk avtar for hver utmelking etter kalving (Barrington m. fl. 2001 gjengitt i Bekkevold & Helberg, 2009). Råmelka er rik på immunstoffer, andre proteiner og energi samt vitaminer og mineraler. Dette er næringsstoffer som er livsviktige for kalven rett etter fødselen. Å gi kalven råmelk så raskt som mulig etter fødsel er viktig, dette fordi at kalvens evne til å ta opp store molekyler (immunglobuliner) direkte gjennom tarmen (pinocytose) avtar betraktelig de første timene etter fødsel. Etter 24 timer har ikke kalven lenger mulighet til å ta opp immunglobuliner (Tyler m. fl. 1999, Wittum & Perino 1995 gjengitt i Hansen m. fl. 2011).

3.6.9 Kritiske perioder

Det finnes flere faktorer som kan påvirke kalvens vekst i negativ retning. Bråe fôrskifter, avhorning til feil tidspunkt, dårlig avvenningsrutiner og flytting av kalven når den er lite motstandsdyktig mot infeksjoner (4- 6 uker). Det er viktig å ha gode rutiner rundt stell og oppfølging i disse periodene, for å sikre best mulig vekstvilkår hos kalven.

Avhorning

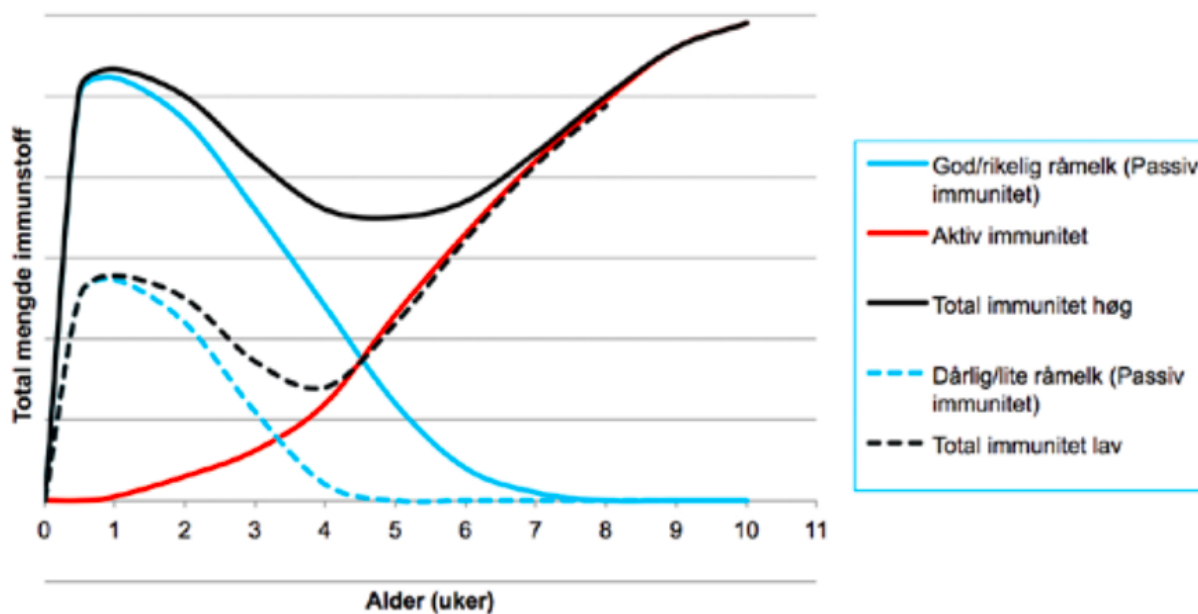
Et klart flertall av storferasene som holdes i Norge har genetisk anlegg for horn. Det er derfor vanlig å foreta avhorning av kalver for å forebygge skade som dyrene kan påføre hverandre og røkteren. I et forsøk utført av Fjerdingby m.fl. i 2002 ble det sammenlignet to metoder for avhorning av kalv. Formålet med forsøket var å undersøke om det var noen forskjell på effekten av og reaksjonene etter avhorning med varmluftspistol eller brennjern. Gjennomsnittlig vektøkning var 18 kg for kalvene som ble avhornet med brennjern og 24 kg for dem som ble avhornet med varmluftspistol. Forskjellen var signifikant ($P < 0,05$). Dyrevelferdsloven § 9 sier at avhorning skal utføres av veterinær, med bedøvelse og smertelindrende behandling innen kalven er 6 uker gammel (lovdata, 2015).

Flytting og fôrskifte

Ved flytting fra enkeltbinge til fellesbinge, er det viktig å gjøre overgangen så skånsom som mulig for kalven. Byttes det fôrtype i samme periode som flytting, må kalven gradvis tilvennes det nye fôret for å unngå sykdom og stagning i tilveksten (Gulliksen & Overrein, 2013). For å sikre en forsiktig overgang i forbindelse med flytting til et nytt miljø, anbefaler Tine rådgivning å flytte to til fire kalver sammen først. Dette for og enklere kunne sikre fôropptaket til hver enkelt kalv i denne perioden (Tine rådgivning, 2015).

Aktiv og passiv immunitet

Den viktige råmelka tilfører kalven de nødvendige immunstoffene som vil forsvare den mot sykdom de første leveukene, dette kalles for passiv immunitet. Etterhvert vil passivt overførte antistoffer bli nedbrutt. Før kalven produserer tilstrekkelig med immunstoffer selv (aktiv immunitet) er kalven mer mottakelig for smitte og kan lett bli syk (figur 7). Det er derfor viktig å unngå at kalven blir utsatt for unødvendig mye stress i denne perioden. Gjøres det endringer i fôring og oppstillingsmiljø samt avhorning ved 4-6 ukers alder når totalimmuniteten er som lavest, er det store sjanser for at kalven blir syk (Tine rådgiving, 2015).



Figur 7: Figuren viser kalvens totale motstandskraft (svarte linjer) som består av passiv immunitet (blå linjer) fra råmelk og aktiv immunitet (rød linje) fra eget immunforsvar. Total immunitet blir lavere og kalven er mer sårbar for sykdom dersom den tilføres lite råmelk, eller får råmelk med for lite innhold av IgG (Tine rådgiving, 2015).

Avvenning

«Avvenningsperioden kan være en utfordring for mange kalver. Dersom ikke avvenningen foregår på en optimal måte, kan det medføre lavere energiinntak, redusert tilvekst, stress, sultrelatert adferd og evt. sykdom» (Tine rådgiving, 2015).

Gjennom hele melkefôringsperioden anbefales det at kalven skal få tildelt kraftfôr. I starten er opptaket minimalt, men er likevel av stor betydning for utviklingen av fordøyelsessystemet. Allerede når kalven er i sin andre leveuke er kraftfôropptaket målbart og av betydning for energitilførselen (Heinrichs & Jones, 2002).

Avvenning av kalven skjer i de fleste besetninger fra 6-12 ukers alder, men noen avvenner kalven allerede ved 4-5 ukers alder. Dette er svært krevende da man må kompensere melkeopptaket med et tilsvarende energiopptak som andre fôrmidler, f.eks. kraftfôr. Greier man ikke denne overgangen kan det resultere i at kalven får et for lavt energiopptak som igjen fører til dårlig tilvekst (Nybø, 2012).

Ved avvenning er det anbefalt at kalven tar opp minimum 0,75 kg kraftfôr per døgn (Nybø, 2012). For å få et godt kraftfôropptak er det viktig med rikelig tilgang på friskt og rent vann til enhver tid. Vanntilgangen er det viktig at kalven blir kjent med allerede i fra første leveuke, selv om opptaket er minimalt på det tidspunktet, er det likevel viktig for tilvenningens skyld (Nybø, 2012). Nok vann må til for å kompensere for melka den ikke lenger har tilgang på, sammen med kraftfôr vil kalven kunne ta opp tilstrekkelige mengder med energi for å fortsatt kunne vokse normalt. Ettersom tiden går og kalven tar opp mer og mer kraftfôr og grovfôr i tillegg til melka, vil mange ofte oppleve diaré hos kalvene. Dette kommer av for høyt energiopptak i forhold til utnyttelsen, over tid kan dette hemme tilveksten hos kalven (Nybø, 2012).

I tiden rundt avvenning, da bortfallet av melka er en sterk stressfaktor både fysisk og psykisk, er det bra for kalven om avvenning kan gjøres slik at den ikke får flere stressfaktorer samtidig. Dette er faktorer som flytting, avhorning og bråe fôrskifter. Generelt sett er den viktigste faktoren for riktig avvenningstidspunkt av kalven opptaket av kraftfôr, ikke alder. Tar ikke kalven opp nok energi utenom melka, kan den få dårligere tilvekst (Nybø, 2012).

3.7 Vektutvikling

«De første dagene etter fødselen går ofte vekta litt ned, eller den er omtrent konstant. Men forutsatt at kalvene får tilstrekkelig med fôr og et godt miljø, endrer dette seg raskt. Tilveksten er direkte relatert til fôringen, derfor er det store individuelle variasjoner i tilveksten»

(Berg & Matre, 2001).

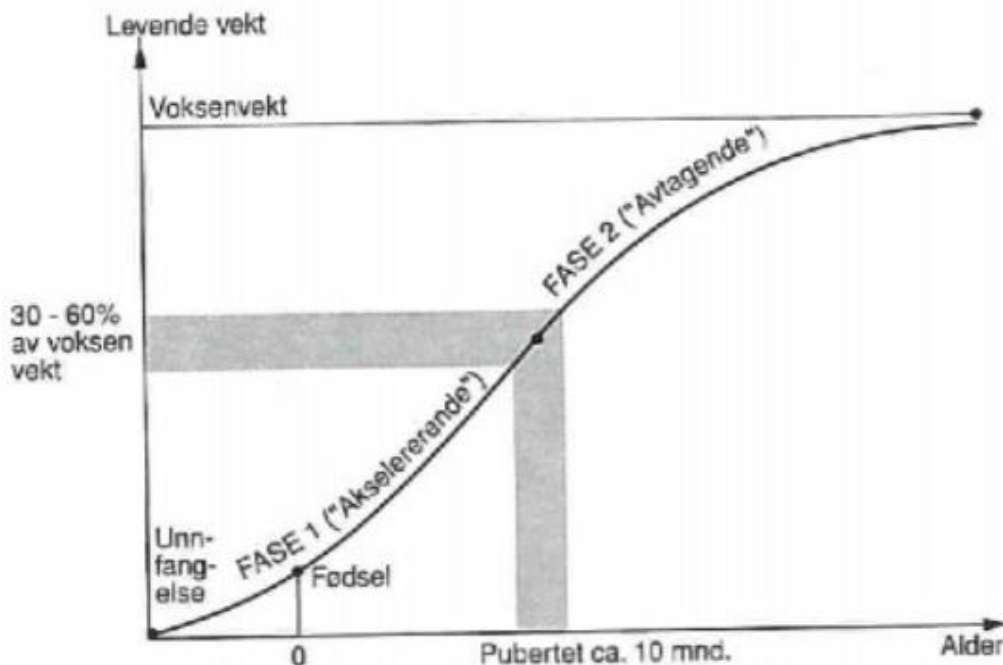
Å følge med på kalvens vektutvikling er viktig for å finne ut om man fôrer riktig, men også for å skaffe seg et godt vurderingsgrunnlag av ungdyra i besetningen. Med referanse til Ellingsen (2014) blir det i en artikkel i forskning.no hevdet at kalvene får for lite melk. Ellingsen påstår at kalver som får drikke så mye melk de vil i melkefôringsperioden vil bli friskere, ha færre veterinærbesøk, melker ti prosent mer som voksne og har en bedre veksthastighet enn kalver som følger det anbefalte fôringsregimet på seks liter melk per dag (Bakken, 2014).

I dagens produksjonsopplegg blir kalven ofte for lite prioritert. I en dansk artikkel ble det skrevet om en undersøkelse som omhandlet kalvens vektutvikling. Den viste at kalven vokser dårligst i melkefôringsperioden, og kompenserer med større vekst etter avvenning. Dette er lite gunstig, fordi det er i melkefôringsperioden kalven legger grunnlaget for videre vekst og utvikling. Når kalven (kvigekalven) er 2-3 måneder bør den ikke ha for rask tilvekst på grunn av jurcelleutviklingen (Kool & Buhl, 2012).

I kalveperioden (0-6 måneder) er det først og fremst vekst av bein, bindevev og muskler. Ved fødselen er beinsystemet hos kalv relativt godt utviklet, mens muskler og spesielt fett er lite utviklet. Sammensetning av nettovekt (levendevekt minus vekt av innholdet i fordøyelseskanalen) av en nyfødt kalv kan for eksempel være 22 % bein, 36 % muskler og 6-7 % fett. Mens en 1 ½ år gammel okse har 11 % bein, 41 % muskler og 20 % fett (Berg & Matre, 2001). *«Ved gode forhold har vekstkurven for levendevekt i perioden fra fødsel til voksenvekt en sigmoid form. Fram til dyret er kjønnsmodent vokser det mye, men senere vil veksten avta»* (Berg & Matre, 2001).

Vekstkurve

Vekstkurven har en sigmoid form, noe som vil si økende veksthastighet fra kalvestadiet til dyret kommer i kjønnsmoden alder rundt 10-12 måneder (figur 8). Veksthastigheten frem til pubertet omtales ofte som fase 1, og er akselererende. Etter kjønnsmodning vil det være avtakende veksthastighet frem til voksen alder (fase 2). Vekstkurven er avhengig av rase og kjønn som igjen påvirkes av individuelle og genetiske forskjeller, samt ulik næringstilgang (Hege Overrein pers. medd.01.10.14). Fôring og miljø er også viktige elementer som vil ha en betydelig effekt på vekstkurven. Kviger har et annet behov for oppfôring enn okser, og har en flatere og mer jevn vekstkurve. Likevel vil vektutviklingen hos kviger være det samme som hos okser. «Det er vanlig å regne med at storfe blir kjønnsmodne omtrent i 9 måneders alder eller når vekta er fra 40-50 % av voksenvekta» (Berg & Matre, 2001). En kalv som er født liten, vil også ha en sigmoid vekstkurve, men vil da ligge under gjennomsnittet i vektutviklingen. Mens en kalv som er født stor vil ha bedre forutsetning for å ligge over medianen i kukontrollen (Hege Overrein, pers. medd. 01.10.2014).



Figur 8: Forholdet mellom levendevekt og dyrets alder (Berg & Matre, 2001).

4.0 Materiale og metode

Denne oppgaven er basert på et feltarbeid som ble gjennomført i perioden mars 2014 til oktober 2014, der det ble målt brystmål på 161 dyr i aldersgruppen fra fødsel til og med åtte måneders alder. Målingene ble foretatt hos to produsenter her i Nord- Trøndelag, i tillegg til Nortura's livdyrtransport. Hos de to produsentene ble hver kalv målt henholdsvis tre ganger våren 2014 og fire ganger høsten 2014 med 14 dagers intervall. Dyrene fra livdyrbilen ble kun målt én gang, av tre personer.

4.1 Introduksjon til feltarbeid

I januar 2014 startet vi et samarbeid med Tine rådgivning der det ble ordnet en avtale med Nortura's livdyrbil samt to melkeprodusenter i Steinkjer kommune.

Melkeprodusentene hadde kalvene oppstallet på to forskjellige måter. Den ene hadde de inne i kufjøset på spaltebinger med liggepall, disse ble fôret på appetitt med syrnnet fersk melk. Den andre hadde kalvene ute i kalvehytter, og etter som kalvene vokste, ble den flyttet til to binger med halm der de gikk i en litt større gruppe. Disse kalvene ble fôret manuelt tre ganger daglig med fersk melk. Kalvene som ble målt og veid flere ganger, var fra én dag til tre uker gamle ved første måling, og rundt 2,5 måneder ved siste måling. Både okser og kviger ble målt.

Kalvene/ungdyrene som ble målt på livdyrbilen var fra 3 måneder og oppover til 8,5 måneder. Det ble foretatt målinger i to omganger hos melkeprodusentene, fordelt på vår og høst 2014. Mens målingene på livdyrbilen ble gjort i februar og mars 2014.

4.1.1 Utstysrliste hos melkeprodusentene og på livdyrbilen

Utstysrliste hos melkeprodusentene:

- Vektmålebånd med cm/kg avlesing
- To stk. kjeledresser
- To trekasser
- Digital vekt beregnet for store dyr
- Skjema for å skrive inn individnummer, dato, brystmål og vekt

Utstysrliste på livdyrbilen:

- To stk. kjeledresser
- Vektmålebånd med cm/kg avlesing
- Digital vekt (integret i livdyrbilen)
- Skjema for å skrive inn dyrenummer, produsentnummer, dato, brystmål og vekt

4.2 Metode for veiing og måling av kalv

4.2.1 Kalvens stilling ved måling

For å sikre korrekte målinger er det viktig at kalven står mest mulig naturlig. Kalven bør ikke strekke seg eller stå med krum rygg. Hode bør være moderat hevet og den bør se fremover. Dersom kalven senker hodet ned, vil brystomfanget øke. Strekker den hodet opp, minker brystomfanget. Kalvens beinstilling bør være naturlig. Sprikende eller avvikende beinstilling er ikke ønskelig. Vi valgte å bruke en hjemmelaget trekasse for å fikserer kalven under veiing. På denne måten hadde kalven begrenset med plass, slik at målingen ble mest mulig korrekt.



Bilde 2:

A) Trekassen vi brukte til å fiksere dyra

B) Feil stilling på kalv ved måling

C) Riktig stilling på kalv ved måling.

Kassen var et viktig hjelpemiddel som bidro til at vi fikk jevne måleresultater (foto, privat).

4.2.2 Å måle brystmål korrekt

Den sikreste metoden for å finne ut eksakt hvor mye en kalv veier er ved bruk av ei vekt. Men en alternativ metode er å måle brystomfang i cm og regne seg om til hvor mye den veier. Dette forutsetter at målingen utføres mest mulig korrekt, og at omregningsformelen fra cm brystmål til kg vekt er tilpasset den aktuelle rasen. Kalven må stå mest mulig naturlig med rett rygg og hode opp.

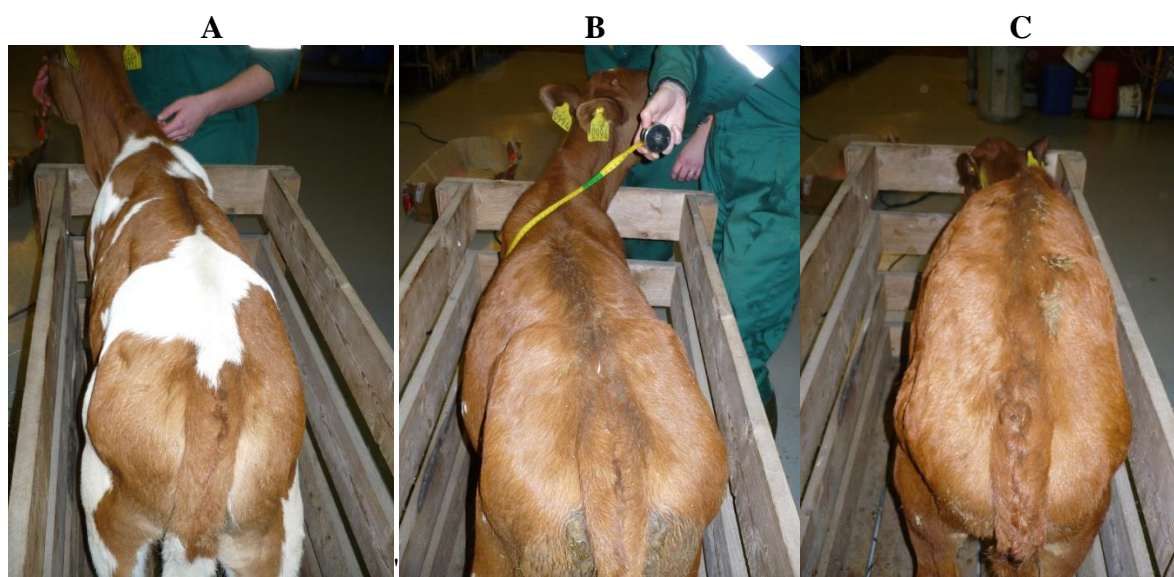
1. Legg målebandet rett bak forbeina og over manken.
2. I første omgang lar du båndet ligge inntil dyrekroppen uten trykk.
3. Stram så inn 2 cm i forhold til utgangspunktet (På en ung kalv tilsvarer dette ca. 1 kg strammetrykk).
4. Feil oppstilling av kalven eller for lett/for stramt trykk i målebandet gir fort målevariasjoner på både 2 og 3 cm, som igjen utgjør 5-6 kg på en 2 måneder gammel kalv (Tine rådgiving, 2015).



Bilde 3: Illustrasjon som viser hvor på dyret målebandet skal ligge når man måler brystmål (foto, privat).

4.2.3 Bruk av vektmålebånd i kombinasjon med visuelle observasjoner

I praksis vil brystmål i kombinasjon med visuelle vurderinger av kalven være en gjennomførbar og god nok metode, dette for å vurdere om kalven har hatt det bra og om næringsopptaket har vært tilstrekkelig (Tine rådgiving, 2015). Det er greit å anslå vekt ut ifra det målebåndet viser, men i tillegg bør man vurdere det man ser. Det trenger ikke å være kun vekta som forteller om kalven har hatt en tilfredsstillende tilvekst, men kalven kan også vise det godt med kroppsspråk, utseende og atferd. Det er individuelle forskjeller i kroppsform og muskelsammensetning hos kalvene. De tre bildene under viser tre kalver med likt brystomfang, men ulik alder og reell vekt.



Bilde 4: Kalvene har fri tilgang på syrnet helmelk, og er oppstallet i samme bingje (foto, privat).

A) Kviqe, 7 uker gammel, 92 cm i brystmål, veid til 79 kg. Godt muskelsatt. Følger vektutviklingen.

B) Okse, 8,5 uker gammel, 92 cm i brystmål, veid til 83,5 kg. Ligger noe etter på mål og vekt i forhold til alder.

C) Okse, 9,5 uker gammel, 91,5 cm i brystmål, veid til 71,5 kg. Ligger langt bak mål og vekt i forhold til alder.

4.3 Måling hos to produsenter

Hos melkeprodusentene ble det planlagt og avtalt tidspunkt for måling og veiing av kalvene. Den ene produsenten hadde en trekasse som vi fikk låne for å ha kalvene i når de skulle veies. Denne kassen plasserte vi oppå vekta, deretter nullstilte vi vekta slik at når kalven kom oppi kassen ville vi få korrekt vekt. Dette gjorde arbeidet mye mer effektivt for oss, det ga også mer nøyaktige målinger da vi greide å korrigere kalvens stilling når den sto på et begrenset område. Vi foretok to målinger med vektmålebånd per dyr, samt at vi leste av den digitale vekta av kalven. Dette ble notert i et skjema sammen med ørenummeret på kalven og dato for målingen. Når vi tok brystmål målte vi hver for oss for ikke å påvirke hverandre. Hos den andre melkeprodusenten var kalvene ute i kalvehytter, bonden hjalp til med å frakte kalvene til og fra vekta. Her var det ikke noen trekasse, så vi valgte å lage en selv, i og med at arbeidet gikk så effektivt hos den andre produsenten som hadde trekasse tilgjengelig. Det praktiske ble gjennomført på samme måte hos begge melkeprodusentene. Dette feltarbeidet ble foretatt våren og høsten 2014 der vi hadde tre og fire målinger/veiinger pr. kalv med to ukers intervall. Dette for å kartlegge vektutviklingen hos kalvene. Totalt målte vi 102 dyr hos begge produsentene, 51 kviger og 51 okser. Alle var av rasen NRF.



Bilde 5: Her foregår det måling og veiing av kalv på gårdsbruket der kalvene stod oppstallet ute (foto, privat).

4.4 Måling på livdyrbilen

Det ble ordnet slik at vi kom i kontakt med en livdyrbilsjåfør fra Nortura, som vi kunne være med rundt å måle ungdyr ved salg. Første runde den 27. Februar 2014 møtte vi sjåføren på Verdal og kjørte etter dyretransportbilen med privatbil. Målingene foregikk da dyra ble lasta ombord på bilen. Livdyrbilen har egen innbygd vekt i gulvet i en egen separert bunge, derfor var det veldig praktisk å foreta brystmål på dyra mens de sto der, delvis fiksert. Ørenummer, reell vekt og brystmål ble notert på hvert enkelt dyr. Siden vi var tre som var tilstede ved målingene, fikk vi da tre målinger per dyr, dette for å kunne sammenligne forskjeller i brystmål mellom ulike personer som måler det samme dyret. I løpet av dagen målte og veide vi til sammen 31 dyr. Vi hadde en runde til med målinger den 20. Mars 2014. Da avtalte vi å møte dyrebilsjåføren ved Nortura's slakteri i Steinkjer. Målingene denne gangen foregikk på samme måte, veiing på vekta i egen bunge på bilen og brystmålregistrering fra tre personer på samme dyret. Denne dagen fikk vi målt 28 dyr. Etter to dager med måling på livdyrbilen, hadde vi samla inn data på 59 dyr i alderen 3-8 måneder. 16 av disse var kviger og 43 var okser, alle av rasen NRF.



Bilde 6: Det er lurt å bruke ei digital fjærvekt for se hvor hardt man strammer målebåndet. Ett kg trykk tilsvarer ca. 2 cm stramming på en liten kalv (Tine rådgiving, 2015).

4.5 Metode for analyse av innsamlet datamateriale

Etter endt feltarbeid ble de innsamlede datamaterialene bearbeidet. Data ble ført inn i Excel for å få en oversikt og sammenligne målingene, for så å kategorisere alle målte individ etter kjønn og måledato. Omregningsformelen som ligger bak Tine/Geno sitt målebånd ble lagt inn i Excel-arket. Ved å legge inn brystmål på alle dyr, kom beregnet vekt (fra målebåndet) opp automatisk. Under feltarbeidet ble det kun brukt ett målebånd. For å kunne sammenligne dette med et annet vektmålebånd (Webo) leste vi av Webo-målebåndet for å finne ut hvor mange kg dette målebåndet viste på samme cm som Tine/Geno. Annen nødvendig informasjon om dyrene som fødselsdato og kjønn, ble hentet fra kukontrollen og ført inn i Excel.

Kolonnene i Excel-arket ble kategorisert etter følgende:

- Dato
- Kjønn
- Fødselsdato og alder i dager
- Brystmål cm T, I, R
- Reell vekt
- Beregna vekt Tine/Geno T, I, R
- Gjennomsnitt brystmål T og R
- Gjennomsnitt beregna vekt Tine/Geno
- Avvik reell og beregna vekt (kg)
- Beregna vekt Webo

Ved bruk av punktdiagram i Excel-verktøyet ble det laget figurer basert på variablene cm brystmål, reell vekt og beregna vekt. Det ble i tilknytning til figurene lagt inn trendlinjer, formel (y) og R-kvadratert verdi av punktene (R^2). R-verdien ble beregnet for å definere styrken på sammenhengen mellom variablene ved funn av signifikant sammenheng.

For å kunne finne ut om to grupper var statistisk forskjellig fra hverandre ble det gjennomført flere statistiske T-tester:

- Paret t-test
- Uavhengig t-test

Parede t-test verdier vurderes som vanlige t-verdier dvs. at t-verdier som er større enn 2 eller mindre enn -2 viser signifikante forskjeller mellom to grupper. I denne undersøkelsen er de ulike gruppene forskjellige personer som måler det samme dyret, og forskjeller mellom reell og beregna vekt. Verdiene som vurderes som kritiske verdier er egentlig t-verdier over 1,96 eller t-

verdier under -1,96, men i praksis kan vi si at kritisk verdi er 2 (Knut Ekker, pers. medd. 27.10.14). Uavhengig t-test brukes når datasettene kommer fra to forskjellige utvalg. For å kunne bekrefte om det er signifikante forskjeller mellom kjønn ble denne typen t-test brukt.

Når avviket i kg mellom reell og beregnet vekt skulle vurderes, ble standardavviket regnet ut. Standardavviket er et mål på spredning for kontinuerlige variabler. Det beregnes som kvadratroten til variansen.

For å få laget figurene til vekstkurvefasongen, brukte vi et Excel-ark med et ferdig utfylt skjema der vi la inn våre måledata fra feltarbeidet. Dette Excel-arket fikk vi fra Tine - rådgiver Hege Overrein.

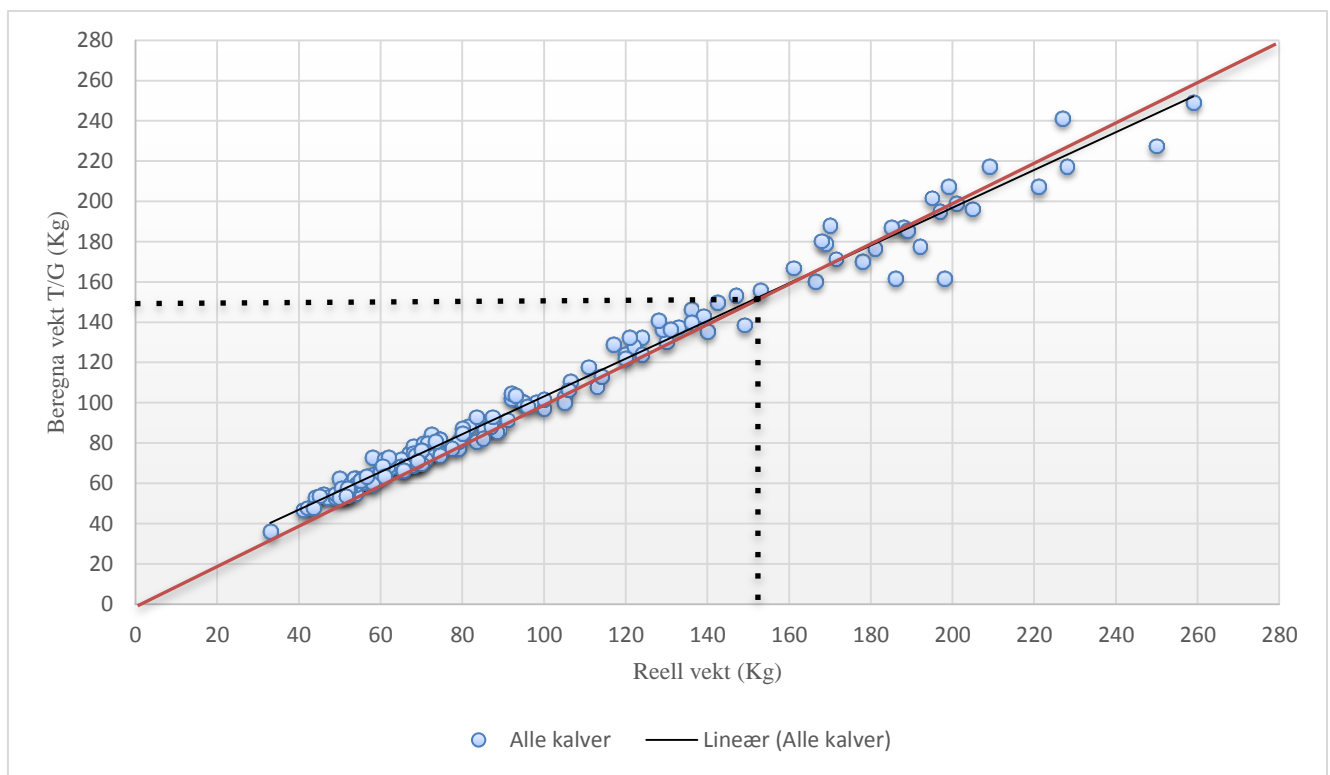
Kjønn	Rase	Fødselsdato	Brystmål cm T	Brystmål cm R	Brystmål cm I	Reell vekt	Vekt mål I	Vekt mål T	Vekt mål R	Snitt brystmål
Kvige	NRF	09.04.14	83	84		50		61,4	63,4	83,5
Kvige	NRF	12.04.14	80	79		46		55,6	53,8	79,5
Kvige	NRF	19.04.14	79	79		45		53,8	53,8	79,0
Kvige	NRF	23.04.14	68	68		33		36,1	36,1	68,0
Kvige	NRF	24.04.14	78	79		49		52,0	53,8	78,5
Kvige	NRF	06.04.14	84	83		54		63,4	61,4	83,5
Kvige	NRF	11.04.14	75	75		41		46,8	46,8	75,0
Kvige	NRF	11.04.14	80	79		51		55,6	53,8	79,5
Kvige	NRF	01.04.14	83	84		56		61,4	63,4	83,5
Kvige	NRF	09.04.14	88	89		58		71,7	73,9	88,5
Kvige	NRF	12.04.14	84	84		58		63,4	63,4	84,0
Kvige	NRF	19.04.14	79	80		49		53,8	55,6	79,5
Kvige	NRF	23.04.14	76	75		42		48,5	46,8	75,5
Kvige	NRF	24.04.14	86	88		62		67,5	71,7	87,0
Kvige	NRF	06.04.14	87	89		66		69,6	73,9	88,0
Kvige	NRF	11.04.14	81	81		50,5		57,5	57,5	81,0
Kvige	NRF	11.04.14	82	83		56		59,4	61,4	82,5
Kvige	NRF	01.04.14	88	88		67		71,7	71,7	88,0
Kvige	NRF	09.04.14	93	94		72,5		83,1	85,5	93,5
Kvige	NRF	12.04.14	89	89		71		73,9	73,9	89,0
Kvige	NRF	23.04.14	80	79		54		55,6	53,8	79,5
Kvige	NRF	24.04.14	89	90		71,5		73,9	76,2	89,5
Kvige	NRF	06.04.14	91	91		75		78,4	78,4	91,0
Kvige	NRF	11.04.14	86	87		62		67,5	69,6	86,5
Kvige	NRF	11.04.14	86	87		68		67,5	69,6	86,5

Figur 9: Figuren viser et utklipp fra rådataene våre i Excel-programmet. Her får man en meget god oversikt over datamaterialet for videre arbeid og analyse.

5.0 Resultat

5.1 Reell vekt vs. Tine/Geno sitt målebånd på alle dyr

Formålet med oppgaven var å kartlegge om det er avvik mellom reell og beregna vekt hos yngre kalv (0-3 måneder), og hvor det eventuelle avviket oppstår. Samtlige dyr er plottet i figur 10 (n=161). Dersom omregningen fra cm brystmål til kg vekt vist på Tine/Geno sitt målebånd er helt riktig og uavhengig av kjønn, skal dyra markert med blå punkter i figur 10 fordele seg langs den røde linjen.



Figur 10: Reell vekt vs. Tine/Geno sitt målebånd på alle dyr (n=161).

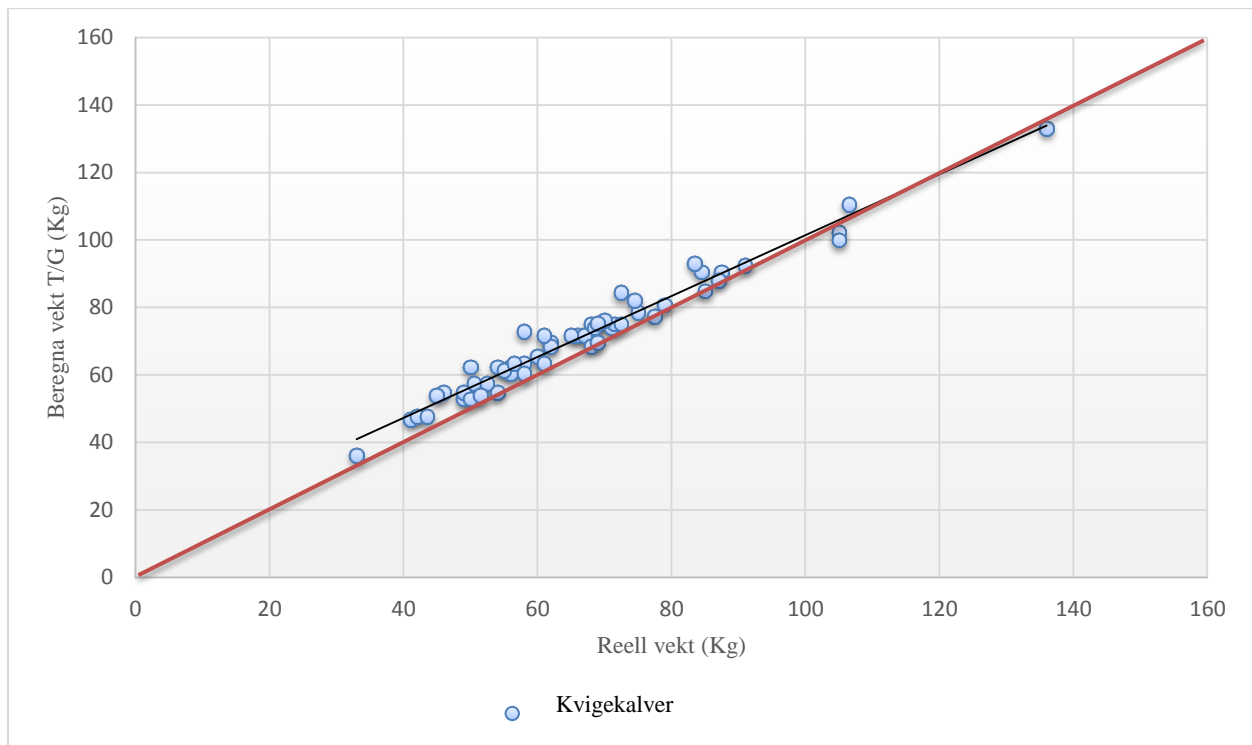
I figur 10 er både kviger og okser i alderen nyfødt til 8,5 måneder presentert. Det er lagt inn en trendlinje (svart) og en konstant linje (rød) som skal visualisere hvordan x- og y-aksene samsvarer med hverandre, det vil si når x er lik y. Når de to linjene krysses er beregna vekt lik reell vekt. Trendlinjens (svart) retning påvirkes av at enkeltdyr avviker fra punktsvermen. Tyngdepunktet ligger hos de letteste kalvene i figur 10, da det er disse vi har flest målinger på. I og med at vi har for få målinger på tyngre dyr, har vi ikke grunnlag nok til å påstå at ikke

målebåndet entydig beregner for høg vekt på disse dyrene. På grunn av manglende måledata på tyngre dyr, vil ikke trendlinjen påvirkes i betydelig grad. Likevel skal en være forsiktig med å trekke for raske konklusjoner ut fra denne linja. Vi ser en klar tendens til at de letteste dyrene ligger jevnt over den røde linjen. Noe som kan tyde på at de får overvurdert sin reelle vekt ved bruk av Tine/Geno sitt målebånd i vårt datasett. Det ble gjennomført en statistisk beregning ved bruk av paret t-test, der det viste seg å være signifikant forskjell mellom reell vekt og beregna vekt (-4,56), der kritisk verdi er 2 (vedlegg 1). Det er derfor interessant å finne skjæringspunktet mellom disse linjene. For å finne eksakt hvor linjene krysser hverandre, har vi brukt ligninger for å regne oss frem til det eksakte skjæringspunktet. Det er viktig å påpeke at dette gjelder kun for våre data, men det er ikke nødvendigvis det mest riktige skjæringspunktet for hele NRF-populasjonen. Vi kom frem til at $y = x$ når variabelen kg er **150,1** (vedlegg 2). Som betyr at det mest sannsynlig er for kalver < 150 kg det oppstår flest avvik mellom reell og beregna vekt i vårt datasett. På Tine/Geno-målebåndet tilsvarer 150 kg, 116 cm. Når de tyngre dyrene utelukkes kan man anta at trendlinjen for de resterende punktene blir mer korrekt. Vi skal derfor fokusere videre på kalver som er < 150 kg (116cm).

5.1.1 Reell vekt vs. Tine/Geno sitt målebånd på kviger og okser < 150 kg (116cm)

Videre fokuseres det på yngre kalv < 150 kg. Det er da interessant å undersøke om det er signifikante forskjeller mellom kjønn, vekt og brystmål. Hvis disse variablene viser seg å være gjeldende årsaker til at det oppstår avvik mellom reell og beregna vekt, vil det være nødvendig med to ulike formler for kviger og okser.

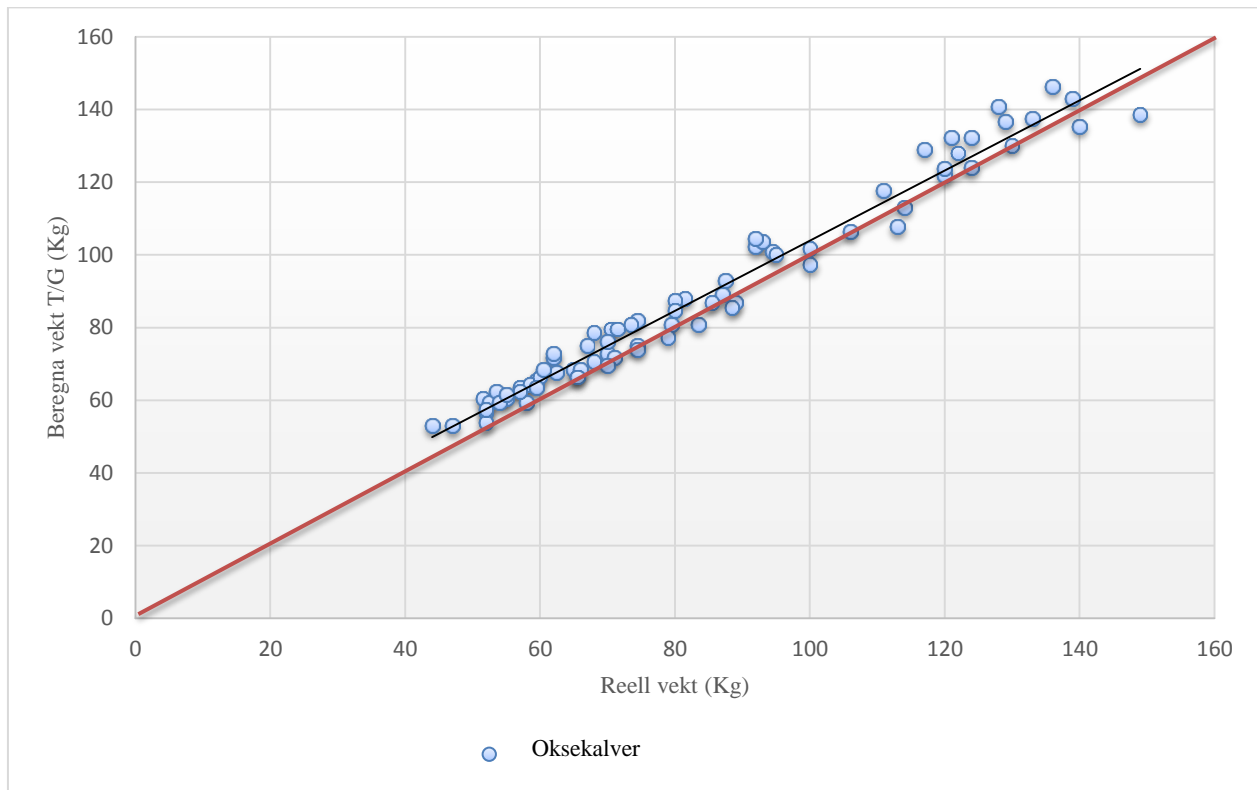
5.1.2 Kviger



Figur 11: Reell vekt vs. Tine/Geno sitt målebånd på kviger < 150 kg (n=55).

Figur 11 viser at kviger < 150 kg får overvurdert sin reelle vekt ved bruk av Tine/Geno-målebåndet. Dette kan vi se ut ifra at den svarte trendlinjen ligger jevnt over den røde linjen. Etter hvert som kvigene blir tyngre viser den røde linjen at beregna vekt nærmer seg reell vekt, og avviket (kg) blir mindre. Det ser ut til at avviket er størst for de minste med lav kroppsvekt, og at forskjellen mellom linjene blir mindre jo tyngre kvigene blir. Det vil si at avviket (kg) mellom reell vekt og beregna vekt blir mindre ved økt kroppsvekt. Gjennomsnittlig standardavvik mellom reell vekt og beregna vekt for kviger er 4,2 kg.

5.1.3 Okser



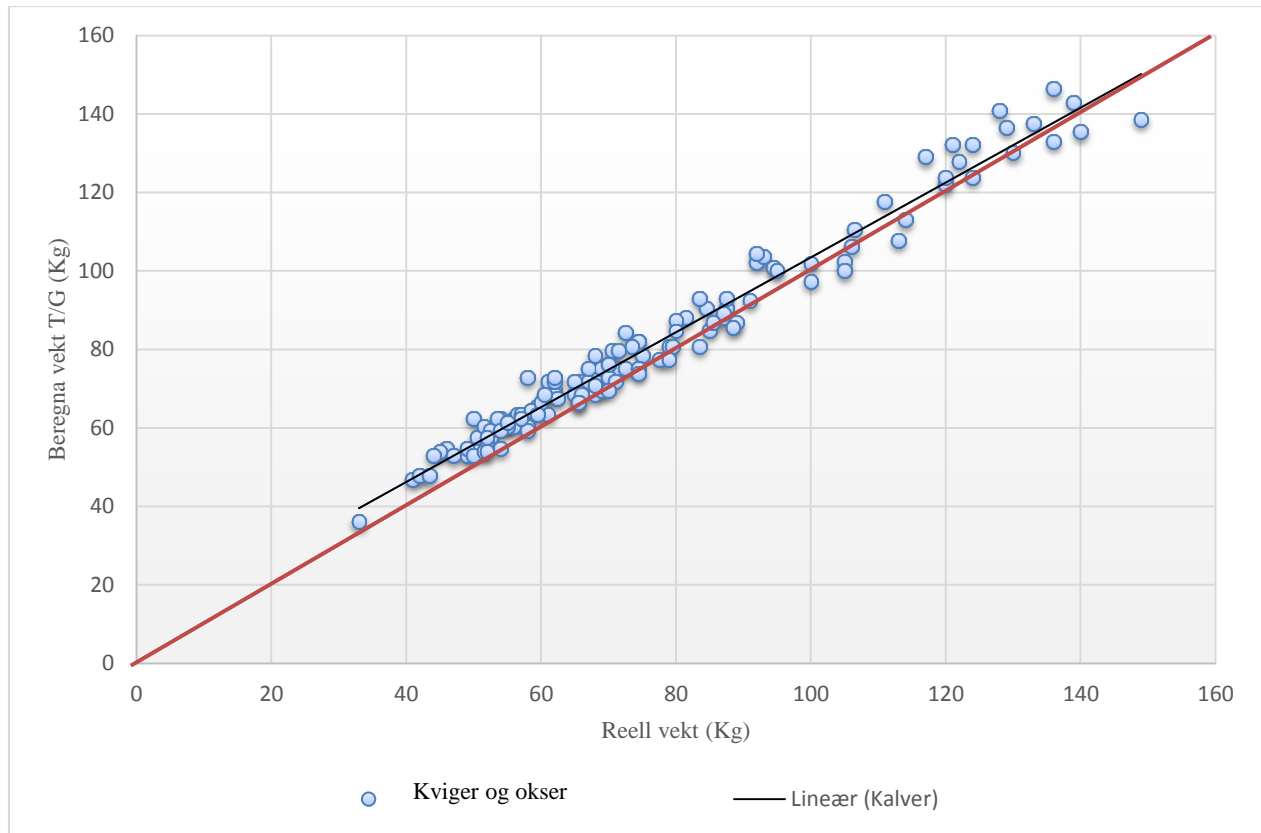
Figur 12: Reell vekt vs. Tine/Geno sitt målebånd på okser < 150 kg (n=76).

Figur 12 viser alle okser < 150 kg. Også her observeres det at det er avvik mellom reell vekt og beregna vekt, det samme som hos kvigene. Avviket er størst hos de minste med lav kroppsvekt. Etter hvert kommer linjene nærmere hverandre og avviket blir mindre. Trendlinjen for oksene er svart og ligger jevnt over den røde linjen, dette betyr at Tine/Geno-målebåndet overvurderer oksenes reelle vekt. Gjennomsnittlig standardavvik mellom reell og beregna vekt for okser er 4,5 kg. I figur 11 og 12 ser det ut som at det er forskjeller mellom okser og kviger når det kommer til vekt og brystmål. Figurene er bare en illustrasjon som ikke er nok til å avgjøre om det er signifikante forskjeller. Det er flere okser enn kviger som er målt, i tillegg er det hos oksene målt tyngre dyr, noe som vil påvirke trendlinjens retning. Dette kan forklare de visuelle forskjellene som vises i figur 11 og 12. Som nevnt er standardavviket for kviger 4,2 kg og for okser 4,5 kg. For å finne ut om det er signifikant forskjell mellom kjønn, vekt og brystmål, ble det gjennomført en uavhengig t-test. Denne beviste at det ikke er signifikant forskjell mellom overnevnte faktorer (0,51) (vedlegg 3).

5.1.4 Reell vekt vs. Tine/Geno sitt målebånd på alle dyr < 150 kg (116 cm)

Det er nå bekreftet at det ikke er noen signifikant forskjell mellom kjønn, vekt og brystmål.

Derfor er det ingen grunn til å fokusere videre på at disse faktorene er årsaken til at det oppstår avvik mellom reell og beregna vekt. Figur 13 viser samtlige data presentert på samme måte som i figur 10-12. Her er dataene fremstilt uavhengig av kjønn.

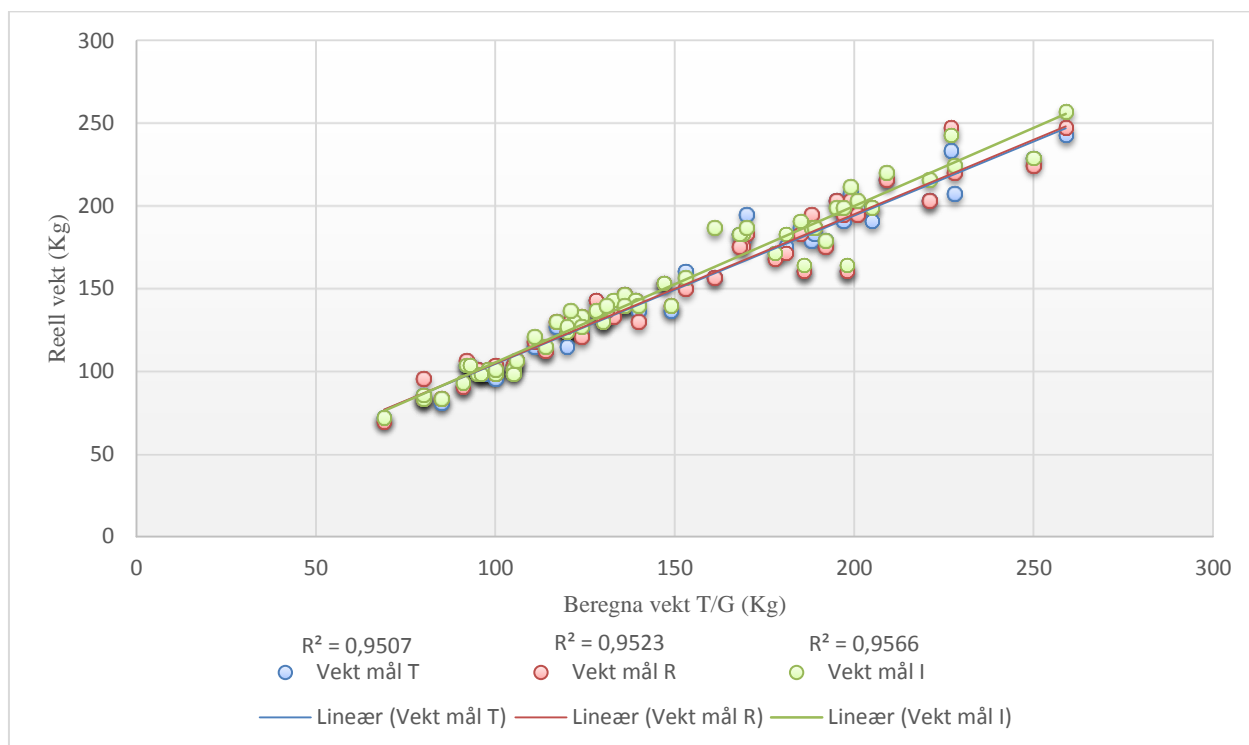


Figur 13: Reell vekt vs. Tine/Geno sitt målebånd på alle dyr < 150 kg (n=131).

I figur 13 kommer det frem at skjæringspunktet mellom linjene er 150 kg. Det betyr at det i dette området vil være samsvar mellom beregna vekt og reell vekt. Overvurdering av reell vekt viser seg å gjelde både okser og kviger, og vi kan med overnevnte beregninger anta at formelen som ligger bak Tine/Geno-målebåndet kan korrigeres og bli mer nøyaktig for kalv < 150 kg.

5.2 Flere målinger per dyr

Når et dyr måles flere ganger av ulike personer kan det oppstå avvik. For å avkrefte eller bekrefte eventuelle avvik, skal våre måledata analyseres og testes for om det faktisk er signifikante forskjeller mellom ulike personer som måler det samme dyret. I figur 14 er det illustrert måledata fra tre personer, måler T, R og I.

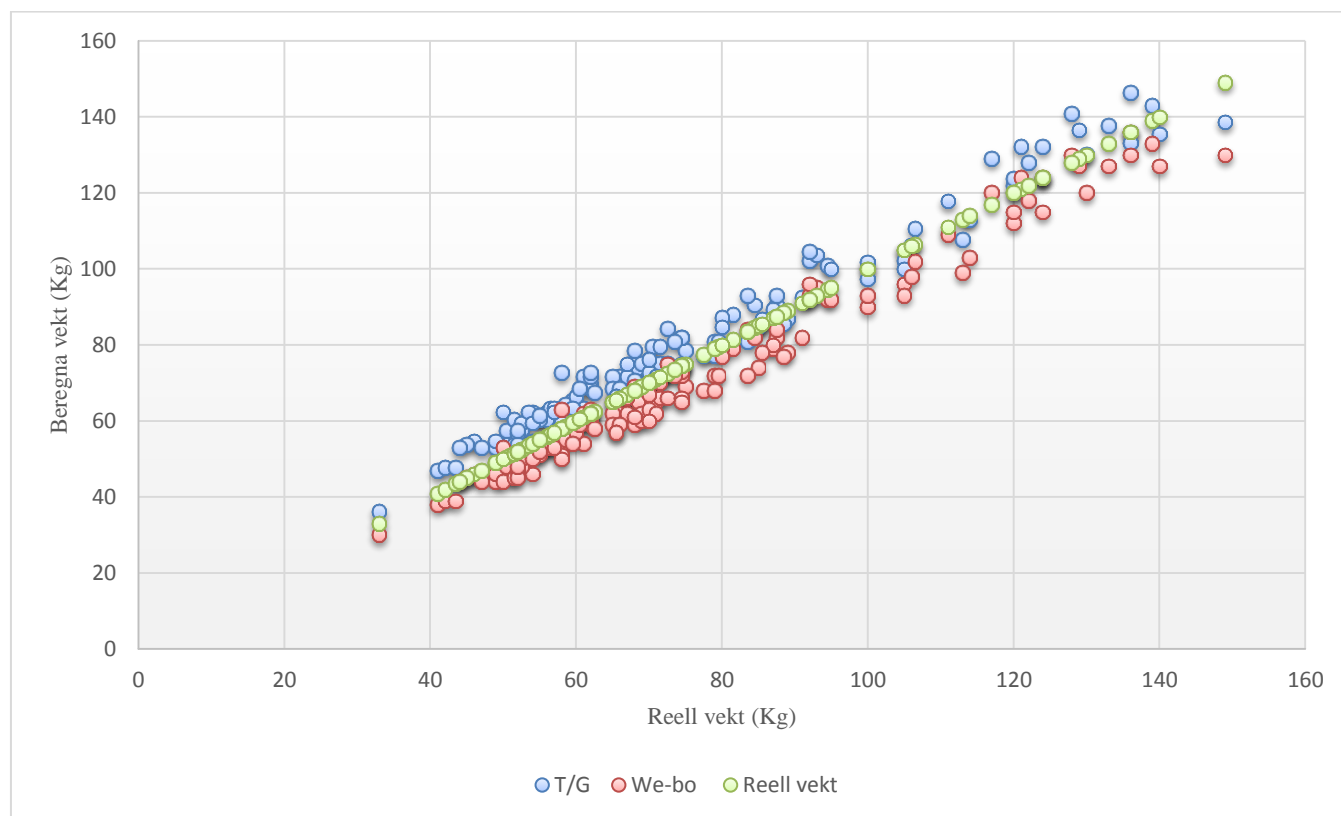


Figur 14: Illustrerer målevariasjoner mellom tre personer T, R og I som måler samme dyret (n=59).

På livdyrbilen var vi tre personer som målte, vi fikk da tre mål pr. dyr. Dette er med på å gi oss en oversikt over eventuelle individuelle forskjeller mellom personer som måler. Da med tanke på strammetrykk (kg) og hvor målebåndet ligger på dyret ved måling. Ut ifra figur 14 er det vanskelig å se om det er noen signifikant forskjell mellom tre målere. For å kunne kartlegge eventuelle avvik, ble det foretatt en parett-test. T-verdien bekreftet at det ikke var noen signifikant forskjell mellom T og R som målte (-1,91). Standardavviket mellom måler T og R var 1,13 cm (vedlegg 4). I figur 14 er det lagt inn tre trendlinjer, en for hver måler. To av disse overlapper hverandre, dette er trendlinjene for T og R. Den tredje trendlinjen for måler I ligger noe over de andre. T-testen bekreftet at det var signifikant forskjell mellom T og I (-4,12) og R og I (-3,3) (vedlegg 4).

5.3 Sammenligning mellom Tine/Geno og Webo sine målebånd i forhold til reell vekt

Som nevnt i innledningen er det blitt observert avvik mellom reell vekt og beregna vekt ved bruk av flere ulike vektmålebånd. Dersom dette er tilfellet kan det gi oss et bilde på hvor nøyaktig/unøyaktig målebåndene er i forhold til reell vekt.



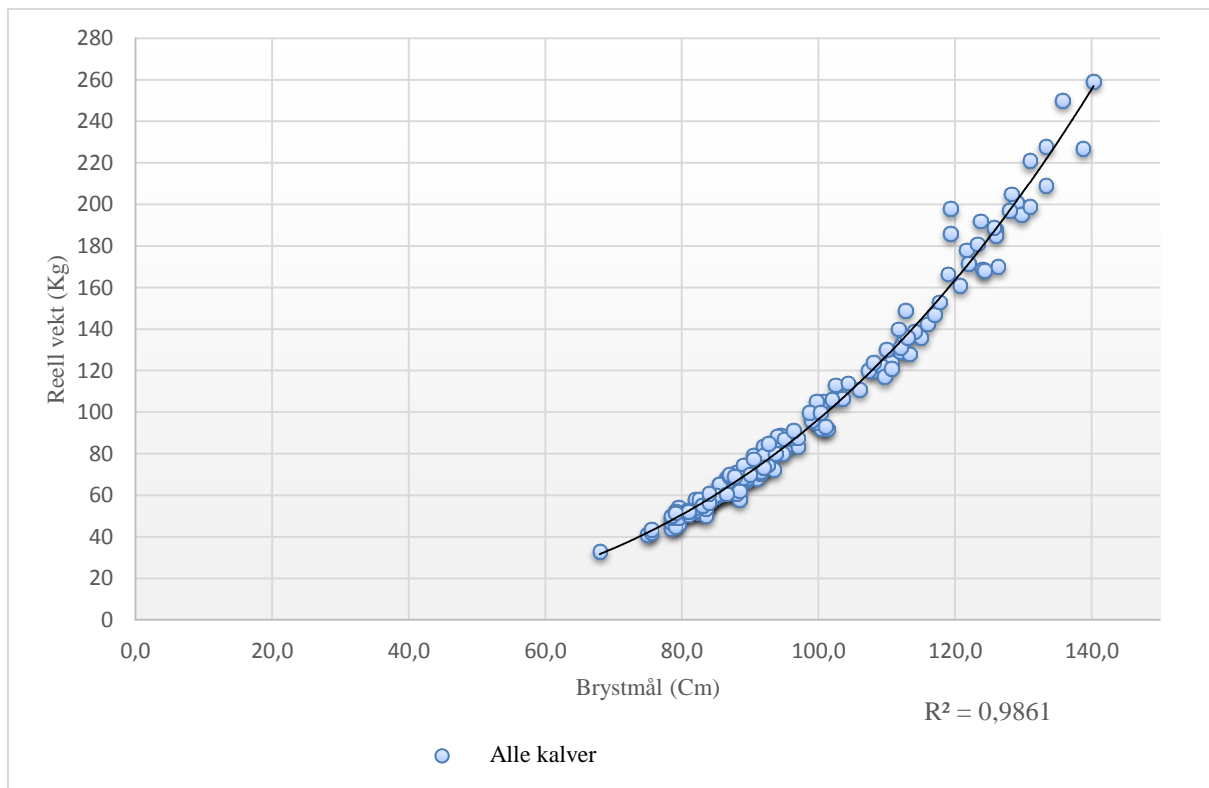
Figur 15: Forholdet mellom reell vekt og beregna vekt – Tine/Geno og Webo sine målebånd på dyr < 150 kg (n=131).

Figur 15 viser tydelig at Webo-målebåndet gjennomsnittlig ligger under reell vekt og Tine/Geno-målebåndet overvurderer kalvenes reelle vekt. De grønne punktene som illustrerer reell vekt befinner seg midt mellom begge vektmålebåndene. Hvilket betyr at det er i dette området vi vil lage en ny formel slik at målebåndet stemmer bedre på kalv < 150 kg. Det ble gjennomført to parede t-tester for å se om det er signifikante forskjeller mellom vektmålebånd og reell vekt. T-testen for Tine/Geno (-8,78) bekrefter at målebåndet jevnt overvurderer kalvens reelle vekt. Mens t-testen for Webo-målebåndet (12,89) bekrefter at dette målebåndet jevnt undervurderer kalvens reelle vekt (vedlegg 5).

5.4 Sammenheng mellom brystmål og reell vekt

Det er interessant å undersøke om det er sammenheng mellom brystmål og reell vekt i våre måledata. For å kunne lage en ny og forbedret formel for kalver < 150 kg må det være en god sammenheng mellom brystmål i cm og reell vekt i kg. Dette for å redusere antall kg avvik ved bruk av Tine/Geno sitt vektmålebånd.

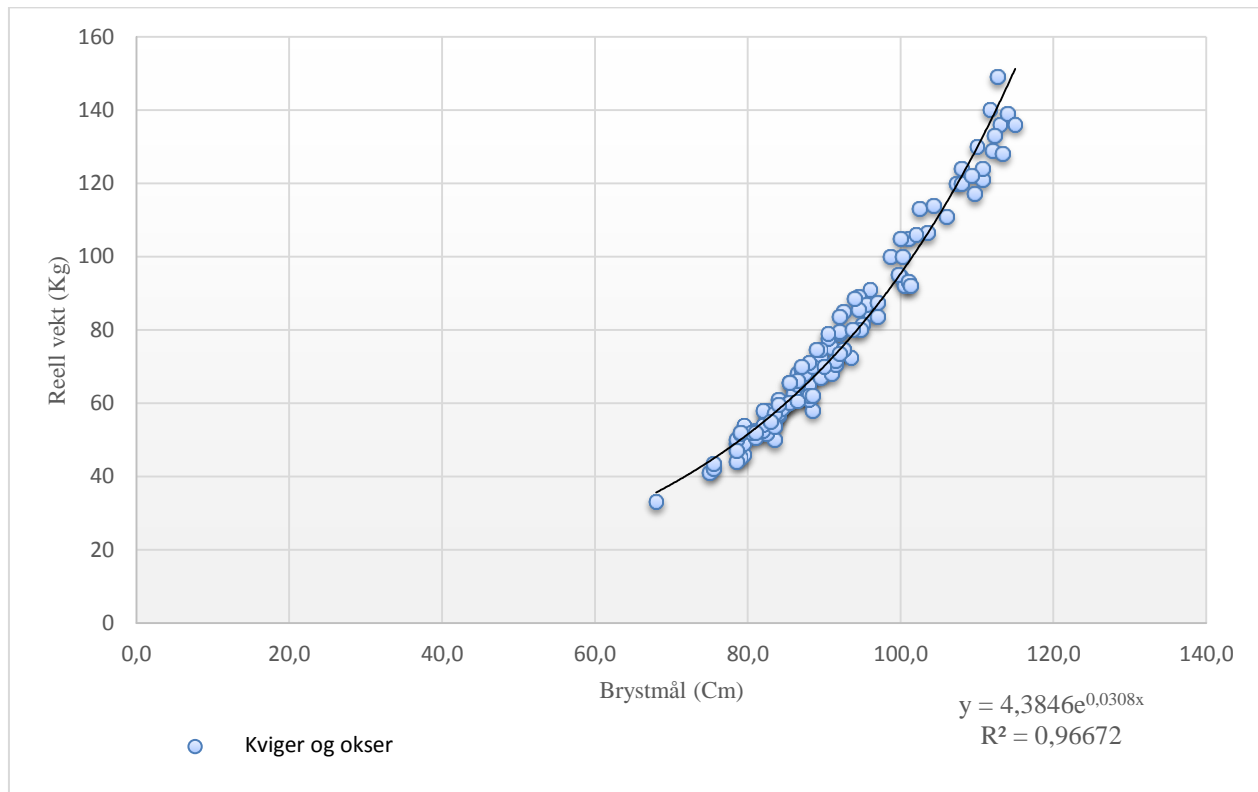
5.4.1 Sammenheng mellom brystmål og reell vekt for alle dyr



Figur 16: Korrelasjonen mellom brystmål i cm og reell vekt i kg alle dyr (n=161).

Figur 16 viser at sammenhengen mellom brystmål og vekt er signifikant. Noe som betyr at korrelasjonen mellom brystmål og vekt i vårt datasett har en sterk sammenheng ($R^2 = 0,99$). Brystmålet i figur 16 er gjennomsnittet av to målinger. Alle dyrene vi målte er med i denne illustrasjonen, både kviger og okser. Likevel vil våre beregninger vist i figur 10 legge grunnlag for å forbedre den eksisterende formelen som ligger bak Tine/Geno-målebåndet for kalv < 150 kg. Fordi det er hos kalver i denne vektclassen at den reelle vekta blir overvurdert i vårt datasett.

5.4.2 Ny formel for kalver < 150 kg (116cm)



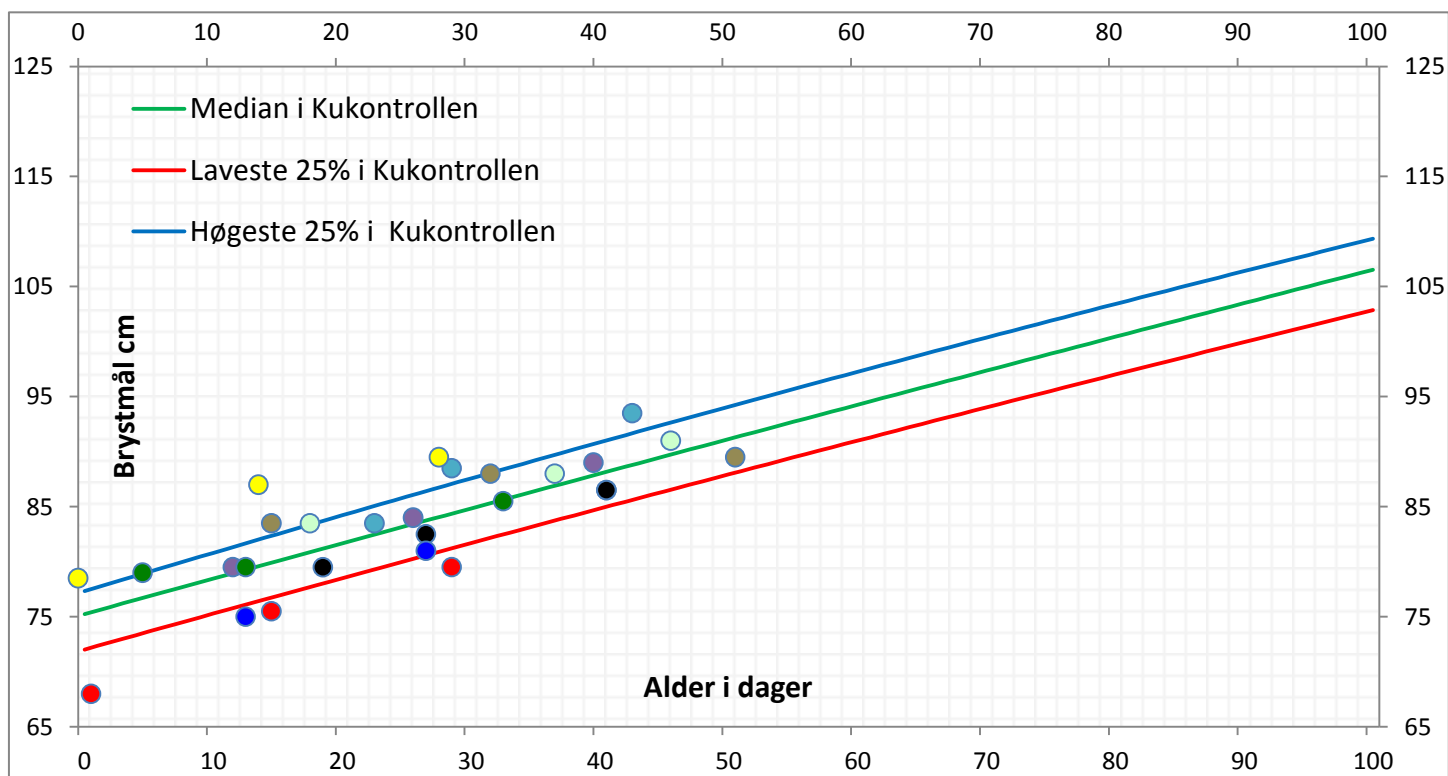
Figur 17: Korrelasjonen mellom brystmål cm og reell vekt kg for kalv < 150 kg (n=131).

Figur 17 viser sammenhengen mellom brystmål og reell vekt i vår nye formel for kalv < 150 kg. Trendlinjen er eksponentiell og viser en sterk sammenheng mellom variablene brystmål og reell vekt ($R^2=0,97$). I bearbeidingen av datamaterialet ble det testet ulike formler opp imot cm brystmål og kg reell vekt. Dette for å kunne finne den formelen som gav minst avvik i kg mellom reell og beregna vekt (vedlegg 6). Videre vil vi bekrefte at det er signifikant forskjell mellom vår nye formel og Tine/Geno sin formel. Vi gjennomførte en parett-test, verdien (19,4) bekrefter at det er signifikant forskjell mellom Tine/Geno og vår formel (vedlegg 7).

5.5 Flere mål på samme dyret – Vekstkurvefasongen

Som en del av vårt feltarbeid har vi målt totalt 29 kalver. Kvigene i figur 18 ble målt tre ganger om våren, og oksene i figur 19 ble målt fire ganger om høsten, med 14 dagers mellomrom. Ved å måle samme individ flere ganger, kan man kartlegge vekstkurvefasongen for hvert enkelt individ. Vi skal undersøke om det noen kalver som avviker fra gjennomsnittet i kukontrollen, og vurdere årsakene til dette. De tre linjene i figur 18 og 19 viser området kalvene bør ligge innenfor med tanke på vektutvikling. Det må presiseres at vårt datamateriale inneholder kun yngre kalver, derfor får vi ikke illustrert den sigmoide vekstkurvefasongen. I figur 18 og 19 er vekstkurven basert på cm brystmål og alder i dager.

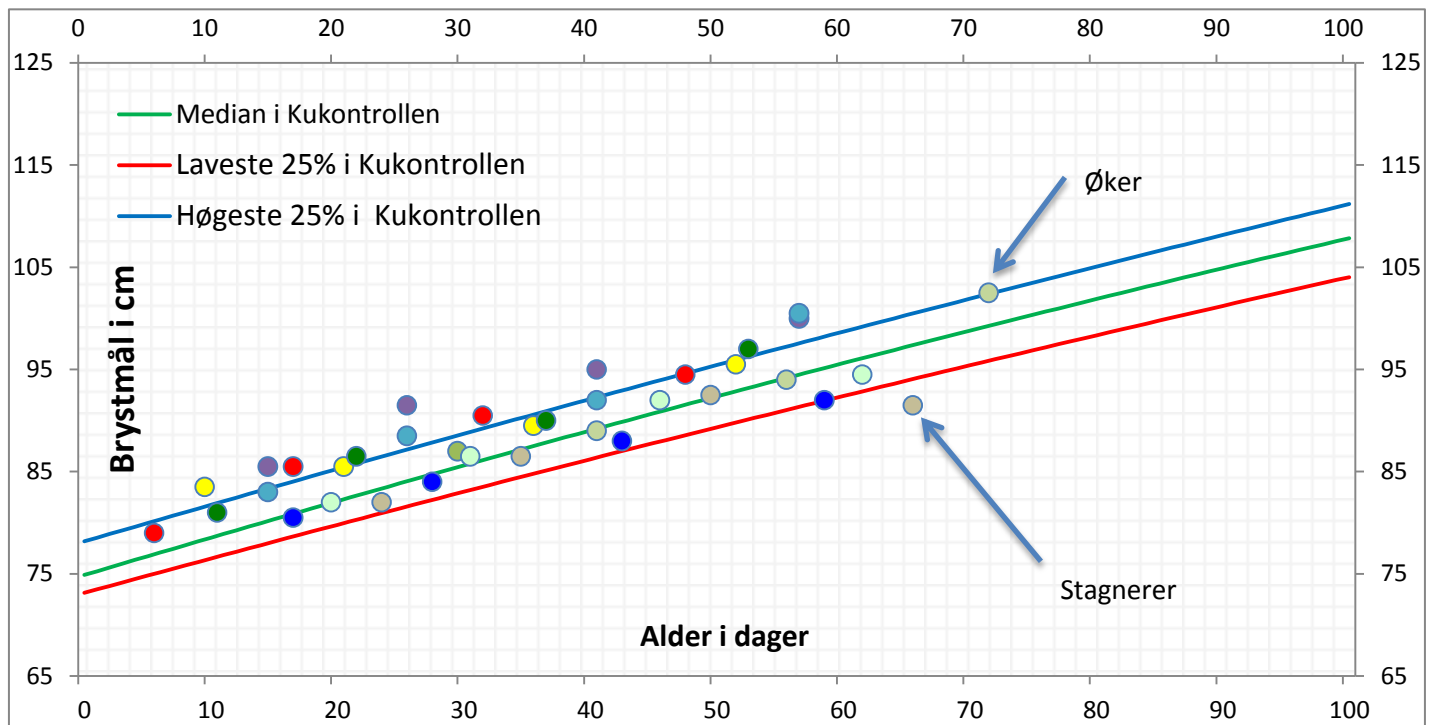
5.5.1 Kviger



Figur 18: Illustrerer starten på vekstkurven hos kvigekalvene vi målte våren 2014 (n=9). X-aksen er kalvenes alder i dager og Y-aksen viser brystmål cm (Tine rådgiving).

Alle kvigekalvene i figur 18 ble målt tre ganger (med 14 dagers mellomrom), illustrert med fargekoder. Man ser at generelt sett følger alle kalvene en jevn vekstkurve, slik at kalver som er født små vokser like godt som de kalvene som er født store. For eksempel så ser man at den kalven som er merket rød er født liten, og den kalven som er merket gul er født stor, likevel vokser begge kalvene i samme hastighet og følger dermed den samme vekstkurven.

5.5.2 Okser



Figur 19: Illustrerer starten på vekstkurven hos oksekalvene vi målte høsten 2014 (n=8). X-aksen er kalvenes alder i dager og Y-aksen viser brystmål cm (Tine rådgiving).

Alle kalvene i figur 19 ble målt fire ganger (med 14 dagers mellomrom), illustrert med fargekoder. Også her ser man at kalvene følger en jevn vekstkurve uavhengig av fødselsvekt. Noen punkter overlapper hverandre slik at man kun ser tre i stedet for fire mål. I figur 19 ser man et tilfelle av stagnering i veksten hos den ”beige” kalven, dette kan forklare med at den er blitt avvent fra melk i denne perioden. Hos den ”lysegrønne” kalven ser man det motsatte, den får en radikal vektøkning i samme periode.

6.0 Diskusjon

6.1 Reell vekt vs. Beregna vekt Tine/Geno sitt vektmålebånd

Formålet med denne oppgaven var å kartlegge om det er noen tydelige avvik mellom reell vekt og beregnet vekt ved bruk av vektmålebånd. Det ble målt dyr i ulike aldre, fra nyfødt til 8,5 måneder. Det er observert avvik ved bruk av vektmålebånd blant bønder og rådgivere, der de fleste observasjonene er på yngre kalver fra 0-3 måneder (Hege Overrein, Tine Rådgiving, pers. medd. 01.10.2014, Nyhus 2012). Resultatene i figur 10 viser at det er en klar trend på at vekt overvurderes med Tine/Geno sitt målebånd. Trenden i vårt datasett antyder at det er flest avvik blant kalv < 150 kg. Figur 15 viser tydelig at Webo-målebåndet undervurderer kalvens reelle vekt. Tine/Geno har beregnet den matematiske sammenhengen mellom brystmål og vekt basert kun på hunddyr. I tillegg er den også basert på stor alders- og vektspredning. Vi mener dette er en av årsakene til at det oppstår avvik for yngre kalver.

Andre standardiserte målebånd som har oppgitt vekt på dyr ut fra et bestemt brystmål, har også observert avvik. Dingwell m. fl. gjennomførte en feltstudie i 2006 med et annet ukjent vektmålebånd. I resultatene fra denne studien legges det frem at hos kviger under 3 måneder var det signifikant forskjell mellom reell og beregna vekt (74 og 58 kg). Dette forsøket viser også at det oppstår avvik mellom reell og beregna vekt hos yngre kalv. Men her undervurderes den reelle vekta i motsetning til Tine/Geno sitt målebånd som overvurderer. I et forsøk utført av Heinrichs m. fl. i 2006 ble det undersøkt om det var signifikante forskjeller mellom flere personer som målte samme dyr. I tillegg konkluderte de blant annet med at bruk av brystmål var en tilfredsstillende metode å måle vekt på dyr > 150 kg.

Det er flere faktorer som påvirker kalvens kroppssammensetning i denne perioden (0-3 måneder). Kalven er i konstant vekst, og kroppsformen endrer seg stadig. Når dyret vokser, øker det i vekt samtidig som det skjer endringer i eksteriør og kroppssammensetning. Den går fra å være enmaga til å bli en drøvtygger. Ved utvikling av fordøyelsessystemet vokser volumet på formagene, fordi musklene rundt øker i tykkelse (Hansen m. fl. 2006). I følge Berg og Matre (2001) vil kroppsfasongen gjennom veksten være mer knyttet til levendevekt enn alder. I perioden fra fødsel

fram til dyret er ca. 200 kg, er det spesielt muskler knyttet til bevegelse som har rask vekst. Dette omfatter først og fremst musklene i bakbeina, buken og ryggen. Mens musklene i nakken og frambeina har en lavere veksthastighet (Berg & Matre, 2001). Formagene øker i størrelse i forbindelse med overgangen fra enmaga til flermaga, der vom, nettmage og bladmage begynner å bli aktive i kalvens fordøyelse av vegetabilsk fôr (Hansen m. fl. 2006). I den forbindelse kan man anta at dyret øker i vekt, men at forholdet mellom vekt og brystmål nødvendigvis ikke vil være det samme som hos eldre dyr > 150 kg. Noe som betyr at det kan være utfordrende å finne en god formel som gir grunnlag for å estimere kroppsvekt ut ifra brystmål på yngre kalv. Det er store individuelle forskjeller i vekst av fordøyelsesorganene, i tillegg til at dyret får en mer muskelsatt kropp. Dette kan også være forklaringen på at kalver kan ha samme vekt (kg) men ulikt brystmål (cm), og omvendt. I perioden fra 200 kg og fram til voksenvekt er nådd, er det muskler i nakken og brystkassen som vokser raskest (Berg & Matre, 2001). Dette kan tyde på at det er først når dyret har passert 200 kg at brystmålet begynner å samsvare bedre med kroppsvekta, og at bruk av vektmålebåndet til Tine/Geno gir færre avvik i kg mellom reell vekt og beregna vekt.

Videre var det interessant å finne ut om det var signifikante forskjeller mellom kjønn, vekt og brystmål. Breines m. fl. (2002) utdyper at forskjeller mellom disse faktorene er små ved levendevekt under 250 kg, men øker ved økt levendevekt. Det vil oppstå forskjeller i kroppssammensetning mellom kviger og okser med samme vekt (Lawrence & Fowler, 2002), det gjelder da dyr som er tyngre og eldre enn vår aldersgruppe (0-3 måneder). I figur 11 og 12 ser det ut som at det er forskjeller mellom okser og kviger når det kommer til vekt og brystmål. Figurene er bare en illustrasjon som ikke er nok til å avgjøre om det er signifikante forskjeller. Det er flere okser enn kviger som er målt, i tillegg er det hos oksene målt tyngre dyr, noe som vil påvirke trendlinjens retning. Dette kan forklare de visuelle forskjellene som vises i figur 11 og 12. I våre undersøkelser brukte vi t-test for å avklare eventuelle avvik som oppstår mellom kviger og okser. T-testen viste 0,51 der kritisk verdi er 2, dette betyr at det er ingen signifikant forskjell mellom okser og kviger når det kommer til avvik mellom beregna vekt og reell vekt.

Ved salg av livdyr er riktig prissetting viktig. Som nevnt i innledningen så drives det en del livdyrhandel privat mellom produsenter i tillegg til Nortura's og KLF's livdyrhandel. For de produsentene som driver livdyrhandel privat, er vektmålebåndet mye brukt. Dette for å anslå vekten på dyret som skal kjøpes eller selges (Hege Overrein, Tine Rådgiving, pers. medd. 01.10.2014). Derfor er det viktig at vektmålebåndet stemmer med den faktiske reelle vekten på dyret. Det som er blitt observert i vårt datasett er at flere forskjellige dyr kan ha samme brystmål, men ulik vekt. Årsakene til dette kan som nevnt tidligere ha en sammenheng med at dyr i denne aldersgruppen vokser i ulik hastighet. Når utviklingen av formagene står for mye av vekten i denne alderen, trenger ikke dette nødvendigvis å ha innvirkning på brystmålet. Bilde 4 i metodekapittelet viser et perfekt eksempel på tre kalver som har likt brystmål men ulik reell vekt og alder.

Eksempelet i bilde 4 viser at:

- A) Kvige, 7 uker gammel, 92 cm i brystmål, 79 kg.
- B) Okse, 8,5 uker gammel, 92 cm i brystmål, 83,5 kg.
- C) Okse, 9,5 uker gammel, 91,5 cm i brystmål, 71,5 kg.

Her ser man at den mellomste oksen på 8,5 uker er tyngre enn den eldste oksekalven på 9,5 uker, men kalvene har likt brystmål. Det er hele 12 kg i forskjell mellom disse to kalvene. Dette vil gi utslag i pris ved et eventuelt kjøp eller salg.

Beregning ved bruk at Nortura's prisnotering (Figur 1):

Det omsettes flest oksekalver som livdyr, derfor vil vi regne ut hva eventuelle forskjeller mellom brystmål og vekt har å si for prissettingen på dyret.

Regneeksempel 1:

A) Kvige 79 kg: $79 \text{ kg} * 26 \text{ kr/kg} = 2054 \text{ kr}$

B) Okse 83,5 kg: $83,5 \text{ kg} * 33 \text{ kr/kg} = 2755,5 \text{ kr}$

C) Okse 71,5 kg: $71,5 \text{ kg} * 33 \text{ kr/kg} = 2359 \text{ kr}$

Med Tine/Geno-målebåndet sin omregning fra cm brystmål til kg vekt, tilsvarer 92 cm som kalvene ble målt til, 81 kg.

Regneeksempel 2:

A) Kviqe 92 cm: $81\text{kg} * 26 \text{ kr/kg} = 2106 \text{ kr}$

B) Okse 92 cm: $81 \text{ kg} * 33 \text{ kr/kg} = 2673 \text{ kr}$

C) Okse 91,5 cm: $81 \text{ kg} * 33 \text{ kr/kg} = 2673 \text{ kr}$

Ut i fra regneeksempel 1 kommer det frem at for kalver med samme brystmål, men ulik vekt, er prisforskjellene mellom kalv B og kalv C ved kjøp eller salg på 400 kr. Tatt i betraktning at kiloprisen for okser mellom 65-120 kg er 33 kr/kg. Med Tine/Geno sitt vektmålebånd (regneeksempel 2) kommer det frem at begge kalvene (B og C) er like tunge, derfor blir de kjøpt/solgt til samme pris. Dersom en produsent selger livdyr, og tar betaling ut i fra den beregna vekta fra brystmålebåndet, vil han i et slikt tilfelle som nevnt over få for lite for kalv B og for mye for kalv C. Mens kjøperen kan ende opp med å betale enten for mye eller for lite enn det han skal. I situasjoner som dette hadde en digital vekt vært gunstig, for å kunne gi en eksakt vekt. I tillegg til brystmål er det også viktig å bruke det visuelle inntrykket av hvert enkelt individ. Som bilde 4 illustrerer, ser man tydelige forskjeller mellom de tre kalvene. Eksempelet over viser hvor viktig det er å kombinere brystmålet med egne observasjoner av dyret, der man vurderer pelsen, eksteriør i forhold til alder og adferd. Disse observasjonene kan gi et inntrykk av hvordan kalven har det og om den vokser bra.

Som bekreftet i våre resultater er det konstatert avvik hos yngre kalv mellom reell vekt og beregna vekt i vårt datasett. Utrekninger viser at de fleste avvikene oppstår for kalv $< 150 \text{ kg}$.

6.2 Flere målinger per dyr

I 2006 utførte Heinrichs m. fl. et forsøk med 26 kviger i ulik alder og vekt. Det ble blant annet undersøkt eventuell variasjon mellom 26 ulike personer som målte det samme dyret to ganger, uavhengig av hverandre. Standardavviket mellom ulike personer som målte var 2,19 cm.

Variasjon mellom ulike personer som målte kvigene, var ikke signifikant ($> 0,99$), hvilket betyr at flere kan måle dyrene på gården (Heinrichs m. fl. 2006). I vårt forsøk var vi kun tre personer som målte det samme dyret, vi foretok også bare én måling pr. dyr. Standardavviket i cm mellom måler T og R var 1,13 cm. Gjennom våre resultater og beregninger ble det funnet signifikant forskjell mellom måler T og I (-4,2) og måler R og I (-3,3). Det var for øvrig ingen signifikant forskjell mellom T og R (-1,91). Målerne T og R utførte totalt 161 målinger, der 102 målinger ble utført hos produsentene med trekasse, og 59 målinger på livdyrbilen uten fiksering. Dette kan være en årsak til at det ikke er signifikant forskjell mellom måler T og R, og at det er signifikant forskjell mellom målerne T og I, og R og I. Det at vi brukte trekassen førte til at dyrene sto mer eller mindre i samme stilling hver gang de ble målt, som igjen gir større sannsynlighet for at dyras brystmål blir det samme ved flere målinger. I figur 14 observeres det at trendlinjen for måler I ligger noe høyere enn måler T og R. Dette kan tyde på at målerne har ulikt strammetrykk. Man ser også at måler T, R og I ligger jevnt på de letteste dyrene. Måler I har lettere strammetrykk enn måler T og R på de tyngste dyrene, og I ligger nærmere reell vekt i forhold til måler T og R. Dette kan tyde på at måler T og R strammer for mye. Konsekvensene av for hardt strammetrykk er at dyret blir målt til å være lettere enn det faktisk er. Det vil si at intervallene i kg på hver cm på målebåndet gir feil inntrykk av reell vekt. Underveis ble det ikke registrert om vi ble mer samkjørte etter hvert som vi målte. Det kunne vært interessant å se om måler T og R hadde større avvik seg i mellom på de første kalvene som ble målt, sammenlignet med de siste.

Feilkilder i tilknytning til målingene på livdyrbilen var dyr som skiftet stilling mellom hver måling, og at dyrene ble målt i forbindelse med flytting. Det ble observert at de fleste dyrene hadde et høyt stressnivå, og var noe anspent ved måling. Dette kan være en årsak til at det oppsto signifikante forskjeller mellom måler T og I, og R og I. Tine Rådgiving sin brosjyre "Godt kalveoppdrett 2015" påpeker det at det er viktig å anvende vektmålebåndet på riktig måte. Det skal plasseres rett bak dyrets frambein, og det er viktig at båndet ikke tvinnes under måling. Det

skal legges på ca. 1 kg trykk og dyret bør stå mest mulig naturlig (Tine rådgiving, 2015). Å måle brystmål på flere kalver og samtidig opprettholde ett kg trykk på målebåndet hos alle kalvene er utfordrende. Opplevelsen av hvor hardt en kan stramme målebåndet vil nok vurderes forskjellig mellom personer, dette tror vi kan være en annen årsak til at det blir målevariasjon mellom ulike målere. Det kan være tilfeldig at to av oss hadde samme oppfatning av hvor hardt målebåndet skulle strammes, som førte til at vi ikke ble signifikant forskjellige i målemetoden.

«Strammetrykk er en viktig feilkilde, for lett eller for stramt trykk i målebåndet gir fort målevariasjoner på både 2 og 3 cm, som igjen utgjør 5-6 kg på en 2 måneder gammel kalv» (Tine Rådgiving, 2015). For å kunne vite hvor mange kg trykk man legger på ved måling, er det en fordel å bruke ei fjærvekt. Dette kan avklare ulikhetene i strammetrykk (kg). Under vårt feltarbeid ble det ikke brukt fjærvekt, dette er også noe som kan være med på å begrunne de signifikante forskjellene som oppstod mellom T og I, og R og I.

For å kunne si med sikkerhet at det var signifikante forskjeller mellom måleresultater og personen som målte, burde det vært med flere målere i gjennomføringen av forsøket. Feilkilder som antall kg strammetrykk og urolige dyr uten fiksering, kan være årsaker til at det oppstår målevariasjoner.

6.3 Sammenligning mellom Tine/Geno og Webo sine målebånd i forhold til reell vekt

I tillegg til å analysere måledata opp mot Tine/Geno sitt målebånd, valgte vi å se på dette i forhold til et annet vektmålebånd, Webo- målebåndet. Årsaken til dette var for å få vurdert nøyaktigheten av disse i forhold til hverandre. Ved bruk Webo-målebåndet ble det også observert avvik mot den reelle vekta, men dette undervurderte vekta, i motsetning til Tine/Geno sitt målebånd som overvurderte vekta. Figur 15 viser forholdet mellom reell vekt og beregna vekt i våre målinger for kalv < 150 kg. Det ble observert at Tine/Geno sitt målebånd overvurderte reell vekt, mens Webo-målebåndet ligger jevnt under den reelle vekta. Med dette kan vi anta at reell vekt befinner seg midt i mellom de to vektmålebåndene. Noe som er interessant med tanke på utformingen av en ny og bedre formel for kalv < 150 kg.

Ut ifra figur 15 kan vi se at det er visuelle forskjeller mellom vektmålebånd. Tine/Geno overvurderer, mens Webo undervurderer kalvens reelle vekt. Dette ble bekreftet med en paret t-test (vedlegg 5).

6.4 Sammenheng mellom brystmål og reell vekt

Flere studier bekrefter at brystomfanget korresponderer med dyrets estimerte kroppsvekt (Heinrichs & Hargrove, 1987, Heinrichs m. fl. 1992, Dingwell m. fl. 2006, Heinrichs m. fl. 2006). Som vist i figur 16 er det også en sterk sammenheng mellom brystmål og vekt i våre måledata ($R^2 = 0,99$). Noe som betyr at bruk av vektmålebånd er en sikker metode for å finne kroppsvekt, forutsatt at det blir utført riktig. Som nevnt i 4.2.3 bør bruk av vektmålebånd også brukes i kombinasjon med visuelle observasjoner. Formelen som ligger bak målebåndet bør stemme med forholdet mellom cm brystmål, kg kroppsvekt hos dyret og den aktuelle rasen (NRF). Hvis forholdet mellom cm og kg ikke samsvarer, oppstår det avvik mellom reell og beregna vekt, som tidligere bekreftet i denne oppgaven.

I en masteroppgave fra 2009 ble det laget en ny formel for NRF. Denne skulle legge grunnlaget for Tine/Geno sitt målebånd. Det ble målt 40 kviger og kyr hvor dyrenes vekt varierte fra 108 til 633 kg. Følgende ny formel ble lagd:

$$\text{Kroppsvekt (kg)} = 189,22 - 3,9239 * \text{brystmål(cm)} + 0,0309 * \text{brystmål}^2$$

(Bekkevold & Hellberg, 2009).

I 2010 ble formelen ytterligere justert etter måling av 20 yngre kviger med vektvariasjon fra 39-110 kg. Disse dyrene ble da supplert til datasettet fra 2009 (Bekkevold & Hellberg). Målebåndet utviklet av Tine/Geno er basert på den korrigererte formelen fra 2010 som er:

$$\text{Kroppsvekt (kg)} = 0,000468816 * x \text{ cm brystmål}^{2,6663749}$$

Etter det nye Tine/Geno - målebåndet kom på markedet i 2010 har det vært stilt spørsmål om nøyaktigheten av dette (Nyhus, 2012). Grunnlaget for usikkerheten rundt det nye målebåndet var at den beregna vekta var høyere enn den reelle vekta hos de yngre kalvene. Dette er nå bekreftet i vår undersøkelse.

Som nevnt i 6.1 er det hos kalver < 150 kg det oppstår flest avvik. Forholdet mellom brystmål og vekt kan derfor forbedres ved å lage en ny formel for denne vektklassen. I 2010 ble det som nevnt over supplert 20 kviger med vektvariasjon fra 39-110 kg til datasettet fra 2009. Det nye datasettet inneholder til sammen 60 hunndyr, der kun 20 av disse er innenfor vektgruppen for kalver. Dette vektmålebåndet er laget for både yngre kalver og voksne dyr, noe som mest sannsynlig kan være med på å forklare hvorfor det oppstår avvik hos de yngre kalvene. Tine/Geno har beregnet den matematiske sammenhengen mellom brystmål og vekt basert kun på hunndyr. I tillegg er den også basert på stor alders- og vektspredning. Det burde vært målt flere kalver i vektklassen 39-110 kg for å kunne lage en mer passende formel for kalv, som ikke overvurderte den reelle vekta. I vår undersøkelse er det 131 dyr i den aktuelle vektklassen. Vi mener våre beregninger gir et bedre grunnlag for en ny formel for kalver < 150 kg, fordi vi har et dyremateriale med mindre aldersspredning og flere dyr innenfor den aktuelle vektklassen. Figur 17 viser vår nye formel for kalv < 150 kg. Med en R^2 på 0,96 og et mer korrekt forhold mellom brystmål og reell vekt vil avvik i kg mellom reell og beregnet vekt bli mindre (vedlegg 6).

Ved måling hos de to produsentene ble det brukt en trekasse for å ha kalvene i under måling og veiing, dette er en av årsakene til at vi fikk såpass jevne måleresultater (måler T og R). Når kalvene ble plassert i trekassen fikk vi fiksert de slik at de sto i samme stilling hver gang de ble målt. Når den ene av oss målte, oppholdt den andre kalven slik at den skulle stå tilfredsstillende, på denne måten fikk vi jevne måleresultater. Som nevnt i 6.2 var det ingen signifikant forskjell mellom to målere (T og R), da t-verdien ble -1,91. Det vil være vanskelig å finne en formel som er perfekt og ikke gir noen avvik. Fordi det er individuelle variasjoner mellom dyr, basert på kroppsform (Berg & Matre, 2001). I tillegg kan fôring, stell og miljø ha en betydning for kalvens vektutvikling. Dersom dyret blir fôret riktig stimulerer det til god vekst og utvikling. Det gjelder da spesielt energi- og proteintildelingen. Vekstkurven til et dyr bestemmer behovet for næringsstoffer, men tilgangen på næringsstoffer kan også påvirke vekstkurven (McDonald m. fl. 2011).

Figur 16 viser at det er en sterk sammenheng ($R^2 = 0,99$) mellom brystmål og vekt i alle våre målinger (n=161). Likevel er det bekreftet tendenser til overvurdering av vekt hos yngre kalv. Noe som betyr at formelen bak målebåndet som sier noe om forholdet mellom brystmål og kalvens reelle vekt, med sikkerhet kunne bli bedre. Derfor har vi laget en ny og bedre formel for kalv < 150 kg (figur 17).

Ny formel:

$$y (\text{kroppsvekt, kg}) = 4,3846e^{0,0308x}$$

6.5 Flere mål på samme dyret - Vekstkurvefasongen

Kalvens tilvekst er direkte relatert til fôring, dette fører til store individuelle forskjeller blant kalvene (Berg & Matre, 2001). Men også miljøet kalvene lever i har stor innvirkning på hvor godt de vokser. Å følge med på kalvens vektutvikling er viktig for å finne ut om man fôrer riktig, men også for å skaffe seg et godt vurderingsgrunnlag av ungdyrene i besetningen.

I figur 18 og 19 er det illustrert en anbefalt tilvekstkurve. De tre linjene i figurene viser hvor kalvene ligger i forhold til gjennomsnittet i kukontrollen. Den blå linjen viser hvor dyret bør ligge dersom man ønsker intensiv oppfôring og tidlig slaktealder. Dersom kalven ligger under den røde linjen er ikke tilveksten optimal, eller så er kalven født liten. Anbefalingen sier at kalver bør ligge innenfor disse tre linjene for å ha ønsket tilvekst. Vi ser ut ifra figur 18 og 19 at både kvige- og oksekalvene forholder seg innenfor området mellom linjene. Det er kun enkeltindivider som stagnerer, eller øker i tilvekst i en gitt periode.

Avvenningsperioden kan være en utfordring for mange kalver. Dersom ikke avvenningen foregår på en optimal måte kan det medføre lavere energiinntak, redusert tilvekst, stress, sultrelatert adferd og eventuelt sykdom (Tine Rådgeving, 2015). I de fleste besetninger skjer avvenning av kalven fra 6-12 ukers alder. Dersom kalven blir avvent før den tar opp nok energi i form av andre fôrmidler som kraftfôr og grovfôr, kan dette føre til at kalven får et for lavt totalt energiopptak i perioden etter avvenning som igjen vil føre til redusert tilvekst. Derfor er den viktigste faktoren for riktig avvenningstidspunkt av kalven opptaket av kraftfôr, ikke alder (Nybø, 2012).

I figur 19 ser man et eksempel på stagnering i tilveksten hos kalven merket med en beige plott. Denne stagneringen skjer når kalven er mellom 50-65 dager, noe som kan tyde på at den ble avvent fra melk i denne perioden. I samme figur kan man også se det motsatte hos kalven merket med lysegrønn plott, som har en betydelig økt tilvekst i samme periode. Forklaringen på dette kan være at den har hatt et tilstrekkelig opptak av kraftfôr og grovfôr før avvenning fra melk.

Vekstkurven har en sigmoid form fra kalven er nyfødt til den er fullvoksen (figur 8). Dette betyr at veksthastigheten er økende fra kalvestadiet til dyret kommer i kjønnsmoden alder rundt 10-12 måneder, etter kjønnsmodning vil det være avtagende veksthastighet frem til voksen alder.

Vekstkurven er avhengig av rase og kjønn som igjen påvirkes av individuelle og genetiske forskjeller, samt ulik næringstilgang (Hege Overrein, Tine Rådgiving, pers. medd. 01.10.2014).

I figur 18 der dyras vektutvikling måles i cm brystmål ser man at kalven med rød plott er født liten, men har likevel den samme veksthastigheten som de andre kalvene i figuren. Det samme ser man hos kalven med gul plott, denne er født stor, men vokser likevel ikke raskere enn kalven med rød plott. Forskjellen mellom disse er at den største kalven har et bedre grunnlag til å bli stor og robust tidligere enn den minste.

Ved konsekvent bruk av brystmålebånd på kalver under 3 måneder, der man registrerer brystmål jevnt gjennom denne perioden (0-3 måneder), kan produsenten få et bilde på om han har et godt kalveoppdrett eller ikke. Dersom det oppstår uønskede trender (eksempel: stagning i tilvekst rundt avvenning), er det lettere å oppdage dette når man har det dokumentert som i figur 18 og 19.

7.0 Konklusjon

Det er bekreftet at det er en sterk sammenheng mellom brystmål og vekt i alle våre målinger. Likevel er det tendenser til overvurdering av vekt hos yngre kalv ved bruk av Tine/Geno sitt målebånd. Det ble konstatert at det ikke var signifikante forskjeller mellom kjønn, vekt og brystmål, derfor var det ikke aktuelt å lage to ulike formler tilpasset kviger og okser. Vi har utredet en ny matematisk formel som viser sammenhengen mellom brystmål og vekt på alle NRF kalver < 150 kg.

For å kunne si med sikkerhet at det er signifikante forskjeller mellom måleresultater og personer som måler, burde det være med flere målere i gjennomføringen av forsøket. Feilkilder som antall kg strammetrykk og urolige dyr uten fiksering, kan være årsaker til at det oppstår målevariasjoner.

Det er bekreftet signifikante forskjeller mellom ulike vektmålebånd. Tine/Geno sitt målebånd overvurderer, mens Webo-målebåndet undervurderer kalvens reelle vekt.

Vekstkurvefasongen gir oss ett bilde på hvordan kalven responderer på fôring. Det er et godt hjelpemiddel som kan brukes for å vurdere kalvens vektutvikling, og hjelpe produsenten til å oppdage områder ved kalveoppdrettet som kan forbedres. Spesielt med tanke på avvenningsrutiner som har stor innvirkning på kalvens tilvekst.

8.0 Feilkilder

Underveis i arbeidet oppsto det noen feilkilder som har i større eller mindre grad påvirket resultatet.

- Under målingene på livdyrbilen var dyrene under stress. Vi måtte fange hvert enkelt dyr før hver måling, da ble det vanskelig å få dyret til å stå i samme stilling hver gang. Vi hadde heller ingen trekasse å fikse dyrene i.

- Det er vanskelig å ha samme strammetrykk på målebåndet ved alle målingene, noe avvik vil det oppstå. Hvis vi hadde brukt en digital fjærvekt ved alle målingene, kunne denne feilkilden vært utelukket.

- I utgangspunktet antar man at den digitale vekta er korrekt, men det kan oppstå feil under bruk. Under feltarbeidet ble det ikke observert noen feil ved bruk av vekta.

- Ved bruk av målebåndet kan det ha oppstått feilmåling dersom båndet tvinnes, eller at det ligger feil på dyret.

9.0 Litteraturliste

Bakken, B. H. (2014) *Kalvene får for lite melk* (Intervju med Kristian Ellingsen).

<http://forskning.no/mat-husdyr-landbruk/2014/04/kalvene-far-lite-melk> (lest 05.05.2015).

Bekkevold, M. & Helberg, A. (2009). *Vekst og utvikling hos kviger i melkebesetninger med høy melkeavdrått*. Institutt for Husdyr og akvakulturvitenskap, masteroppgave 30.stp.

Berg, J. & Matre, T. (2001). *Produksjon av storfekjøtt*: Landbruksforlaget.

Brandstorp, S.M.S. (2012). *Vurdering av målemetoder for estimering av tilvekst og kroppssammensetning hos kviger av rasen Norsk Rødt Fe*. Institutt for Husdyr og akvakulturvitenskap, masteroppgave 30.stp.

Breines, D., Folgerø, B.F., Grøva, L., Haug, I., Mo, M., Røe, M., Solberg, A., Strøm, T & Team storfe (2002). *Fôring og stell av storfe*.

Dingwell, R. T., Wallace, M.M., McLaren, C.J., Leslie, C.F. & Leslie, K.E. (2006). *An evaluation of two indirect methods of estimating body weight in Holstein Calves and Heifers*. Journal of Dairy Science, 89 (10): 3992-3998.

Fjerdingsby, N., Bøe, K.E & Waage, S. (2002). *Sammenligning av to metoder for avhorning av kalv*. Institutt for reproduksjon og rettsmedisin, Norges veterinærhøgskole.

GENO. (2015). *Karakteristikk hos NRF*. Tilgjengelig fra:

<http://www.geno.no/Start/Geno-Avler-for-bedre-liv/OM-NRF-KUA1/Karakteristikk-hos-NRF/?parent=282> (lest 12.04.15)

Giersing, M., Gulisano, C.A., Hansen, S.W., Jensen, K.H., Krohn, C.C., Lund, J.D., Nielsen, B.L., Sandøe, P., Simonsen, H.B og Thodberg, K. (2006). *Husdyrhold – adfærd, velferd og etikk*. Landbruksforlaget, Århus.

Gulliksen, S.M. & Overrein, H. (2013). *Å lykkes med kalvefôringa*. Buskap nr.7.
<http://viewer.zmags.com/publication/35f658a3#/35f658a3/34> (lest 04.04.2015).

Hansen, H.S, Sakshaug, A. & Fløttum, J. (2006). *Optimal produksjon av kalv*. Kompendium, 2. utg. Høgskolen i Nord-Trøndelag. Steinkjer.

Hansen, H.S., Havrevoll, Ø., Berg, J., Bævre, L., Nyhus, L.T. & Gulliksen, S.M. (2011). *Melkefôring av kalv*. Utredning nr. 127. Høgskolen i Nord – Trøndelag. Steinkjer.

Heinrichs, A.J. & Hargrove, G.L. (1987). *Standards of weight and height for Holstein heifers*. Journal of dairy science. 70:653-660.

Heinrichs, A. J., Rogers, G. W. & Cooper, J. B. (1992). *Predicting Body Weight and Wither Height in Holstein Heifers Using Body Measurements*. Journal of Dairy Science, 75(12): 3576-3581.

Heinrichs, A. J. & Jones, C. M. (2002). *Feeding the newborn dairy calf*. Pennstate Special Circular 311 (revised). Department of Dairy and Animal Science. College of Agricultural Sciences.

Heinrichs, A. J., Erb, H. N., Rogers, G. W., Cooper, J. B. & Jones, C. M. (2006). *Variability in Holstein heifer heart-girth measurements and comparison of prediction equations for live weight*. Preventive Veterinary Medicine, 78 (3–4): 333-338.

Kool, R. & Buhl, H.F. (2012). Jysk Landbrugsrådgivning Danmark. *Man måler da sine kalve!*
http://www.jlbr.dk/Nyheder/AlleNyheder/Man_maaler_da_sine_kalve_21062012.htm (lest 12.04.2015)

Lawrence, T. L. J. & Fowler, V. R. (2002). *Growth of farm animals*. Second edition. Trowbridge: CABI Publishing. Kap. 13-14. (s 258-285).

Lovdata. (2015) Forskrift om hold av storfe. § 8. *Inngrep og medisinsk behandling*
https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-04-22-665/KAPITTEL_2#KAPITTEL_2 (lest 05.05.2015)

Martiniussen, H., Aaes, O., Spleth, P., Fogh, A., Justesen, P., Martin, H.L., Ancker, M.L., Nielsen, V.F., Andersen, J.T., Hestbech, M., Hansen, O.K., Jensen, O.K & Jensen, G.B. Alle fra videncenteret for Landbrug, Kvæg. (2014). *Håndbog i kvæghold*. Landbrugsforlaget.

McDonald, P., Edwards, R. A ., Greenhalgh, J. F. D., Morgan, C. A., Sinclair, L. A. & Wilkinson, R. G. (2011). *Animal Nutrition*. Seventh edition.

NRC. (2001). National Research Council, *Nutrient requirements of dairy cattle*: Seventh revised edition. The National Academy of Sciences. (s. 220-221).

Nybø, K (2012). *Vellykket avvenning*. Buskap nr. 5.
<http://viewer.zmags.com/publication/047b2362#/047b2362/32> (lest 04.04.2015).

Nyhus, L.T. (2012). *Nytt målebånd*.
<https://kuforing.wordpress.com/tag/kvigebrosjyre/> (lest 20.01.2015).

Ruud, L. E., Stokke, T., Bøe, K. E., Hettasch, T. & Skjøelberg, P.O. (2014). *Hus for storfe – Norske anbefalinger*. 3. utg.

Sehested, J., Engelbrecht, P. R., Strudsholm, F. & Foldager, J. (2003). *Spædkalvens fordøjelsesfysiologi og ernæring*. I: Strudsholm, F. & Sejrsen, K. (red.) *DJF Rapport nr. 53, Kvægets ernæring og fysiologi: Bind 2 – Fodring og produksions 9-38*. Tjele: Danmarks JordbrugsForskning.

Sejrsen, K. og Purup, S. (1997). *Influence of prepubertal feeding leve lon milk yild potential of dairy heifers: a review*. J. Animal Science. 75:828 – 835.

Skjemstad Ø. & Skjetnemark, S. A. (2015). Norsk slakt - *Betingelser ved levering av livkalv*.
http://www.norsk-slakt.no/pages_f/livkalv.htm (lest 09.04.2015)

Sommernes, S. B., redaktør Nortura SA. (2014). *Nortura kvalitetstillegg for fôringskalv*.
<https://medlem.nortura.no/storfe/livdyrformidling/prisnotering/kvalitetstillegg/> (lest 09.04.15)

Sommernes, S. B., redaktør Nortura SA. (2015). *Prisnotering kalv/fôringsdyr Nortura*.
https://medlem.nortura.no/storfe/livdyrformidling/priser_kalv_foringsdyr/ (lest 09.03.2015)

Tine rådgiving. (2014). *Kvigeoppdrett* 3.utg.

Tine rådgiving. Overrein, H., Whist, A.C., Sølvsberg, K.M. & Nyhus, L.T. (2015). *Godt kalveoppdrett*. Informasjonsheftet. 1. utg.

Tyler, J. W., Hancock, D. D., Thorne, J. G., Gay, C. C., Gay, J. M. (1999.) *Partitioning the mortality risk associated with inadequate passive transfer of colostral immunoglobulins in dairy calves*. J. Vet. Intern. Med. 13:335-337

Van Soest, P. J. (1994). *Nutritional ecology of the ruminant*. 2. utg. Itacha: Cornell University Press. Kap.15 (s.230-252).

10.0 Vedlegg

10.1 Vedlegg 1

Bekreftet signifikant forskjell mellom reell vekt og beregna vekt ved bruk av Tine-Geno målebånd:

Paret t-test:	
Gjennomsnitt Reell-Beregna	-2,4
Standardavvik	6,7 Kg
Standard error	0,53
T –test diff. Reell-Beregna vekt	-4,56
Kritisk verdi = 2	

10.2 Vedlegg 2

Ligning for skjæringspunkt i figur 10:

Formel svart trendlinje: $y = 0,9375x + 9,3809$

Formel rød trendlinje: $y=x$ (samsvar mellom reell og beregna vekt)

$$y=0,9375y +9,3809$$

$$y-0,9375y = 9,3809$$

$$(1-0,9375)y=9,3809$$

$$0,0625y=9,3809$$

Skjæringspunktet er når $y= 9,3809/0,0625 = 150,0944$ og $x = \mathbf{150,0944 \text{ kg}}$

10.3 Vedlegg 3

Ingen signifikant forskjell mellom kjønn:

Uavhengig t-test:	Avvik reell/beregna vekt
Gjennomsnitt kviger	-3,2 kg
Gjennomsnitt okser	-3,5 kg
Standardavvik Kviger	4,17 kg
Standardavvik okser	4,52 kg
Kviger-okser Gj.snitt	0,3 d
Stdav. kviger ² /N(55)	0,32
Stdav.okser ² /N(76)	0,27 s
Sum kviger og okser	0,59
d/s=	0,51

Kritisk verdi = 2

10.4 Vedlegg 4

Standardavvik i cm mellom måler T og R:

Standardavvik i cm mellom måler T og R	
Gjennomsnitt T - R cm	-0,19
Standardavvik	1,13 Cm Stdav.

Bekreftet signifikant forskjell mellom T/I og R/I:

Paret t-test:	
1) Gjennomsnitt T-R	-0,4 Kg
Standardavvik	2,0 Kg
Standard error	0,19
T – test differanse T-R	-1,91
2) Gjennomsnitt T-I	-3,2 Kg
Standardavvik	5,87 Kg
Standard error	0,76
T – test differanse T-I	-4,12
3) Gjennomsnitt R-I	-2,6 Kg
Standardavvik	5,99 Kg
Standard error	0,78
T – test differanse R-I	-3,30
Kritisk verdi = 2	

10.5 Vedlegg 5

Sammenligning mellom Tine/Geno-målebånd og Webo-målebåndet:

Paret t-test:	
1) Gjennomsnitt Reell - Beregna vekt Tine/Geno	-3,35 Kg
Standardavvik	4,36 Kg
Standard error	0,38
T - differanse Reell-Beregna	-8,78
2) Gjennomsnitt Reell - Beregna Webo	4,60 Kg
Standardavvik	4,00 Kg
Standard error	0,35
T - differanse Reell- Beregna	12,90
Kritisk verdi = 2	

10.6 Vedlegg 6

Oversikt over differanse mellom potensformel og reell vekt på kalv < 150 kg:

Potens formel (Kg)	Reell vekt (Kg)	Differanse (kg)
69,8	50	19,8
60,5	46	14,5
59,5	45	14,5
38,6	33	5,6
58,4	49	9,4
69,8	54	15,8
51,2	41	10,2
60,5	51	9,5
69,8	56	13,8
82,5	58	24,5
71,0	58	13,0
60,5	49	11,5
52,2	42	10,2
78,5	62	16,5
81,2	66	15,2
63,9	50,5	13,4
67,4	56	11,4
81,2	67	14,2
96,7	72,5	24,2
83,8	71	12,8
60,5	54	6,5
85,2	71,5	13,7
89,4	75	14,4
77,2	62	15,2
77,2	68	9,2
85,2	72,5	12,7
81,2	65	16,2
58,4	50	8,4
93,7	74,5	19,2
67,4	58	9,4
104,3	84,5	19,8
78,5	69	9,5
92,3	79	13,3
81,2	61	20,2
68,6	55	13,6
63,9	52,5	11,4
52,2	43,5	8,7

85,2	68,0	17,2
73,4	60,0	13,4
71,0	56,5	14,5
59,5	51,5	8,0
107,5	83,5	24,0
86,6	70	16,6
83,8	68,5	15,3
71,0	61	10,0
129,6	106,5	23,1
104,3	87,5	16,8
101,2	87	14,2
88,0	77,5	10,5
120,8	105	15,8
117,3	105	12,3
104,3	91	13,3
93,7	85	8,7
166,9	136	30,9
79,8	69	10,8
67,4	55	12,4
58,4	44	14,4
67,4	51,5	15,9
58,4	47	11,4
66,2	52,5	13,7
75,9	62,5	13,4
69,8	53,5	16,3
81,2	62	19,2
71,0	57	14,0
73,4	59,5	13,9
79,8	68	11,8
72,2	58,5	13,7
85,2	67	18,2
82,5	70	12,5
89,4	68	21,4
66,2	54	12,2
66,2	58	8,2
62,8	52	10,8
74,7	60	14,7
69,8	57	12,8
59,5	52	7,5
77,2	65	12,2
77,2	66	11,2
71,0	59,5	11,5
90,8	70,5	20,3

74,7	65,5	9,2
74,7	65,5	9,2
93,7	74,5	19,2
92,3	79,5	12,8
81,2	71	10,2
101,2	81,5	19,7
85,2	74,5	10,7
88,0	79	9,0
90,8	71,5	19,3
99,7	89	10,7
92,3	83,5	8,8
117,3	94,5	22,8
102,7	87	15,7
99,7	85,5	14,2
78,5	70	8,5
68,6	55	13,6
63,9	52	11,9
83,8	74,5	9,3
82,5	62,0	20,5
77,2	60,5	16,7
98,2	88,5	9,7
92,3	73,5	18,8
86,6	70	16,6
126,0	113	13,0
119,0	92	27,0
107,5	87,5	20,0
154,5	130	24,5
143,8	120	23,8
116,3	95	21,3
120,8	93	27,8
132,5	114	18,5
100,3	80	20,3
97,3	80	17,3
113,0	100	13,0
118,4	100	18,4
157,3	121	36,3
162,7	129	33,7
168,2	128	40,2
171,2	139	32,2
161,4	140	21,4
165,6	149	16,6
124,2	106	18,2
146,5	124	22,5

146,5	120	26,5
138,8	111	27,8
157,3	124	33,3
164,0	133	31,0
121,8	92	29,8
151,6	122	29,6
153,2	117	36,2
175,6	136	39,6

Oversikt over differanse mellom eksponentiell formel og reell vekt på kalv < 150 kg:

Ny formel: y (kroppsvekt, kg) = $4,3846e^{0,0308x}$

e = konstant 2,71828

x = cm brystmål

<u>Eksponentiell formel (kg)</u>	<u>Reell vekt (Kg)</u>	<u>Differanse (kg)</u>
57,4	50	7,4
50,7	46	4,7
50,0	45	5,0
35,6	33	2,6
49,2	49	0,2
57,4	54	3,4
44,2	41	3,2
50,7	51	-0,3
57,4	56	1,4
66,9	58	8,9
58,3	58	0,3
50,7	49	1,7
44,9	42	2,9
63,9	62	1,9
65,9	66	-0,1
53,1	50,5	2,6
55,7	56	-0,3
65,9	67	-1,1
78,1	72,5	5,6
68,0	71	-3,0
50,7	54	-3,3
69,0	71,5	-2,5
72,3	75	-2,7
62,9	62	0,9
62,9	68	-5,1

69,0	72,5	-3,5
65,9	65	0,9
49,2	50	-0,8
75,7	74,5	1,2
55,7	58	-2,3
84,3	84,5	-0,2
63,9	69	-5,1
74,6	79	-4,4
65,9	61	4,9
56,5	55	1,5
53,1	52,5	0,6
44,9	43,5	1,4
69,0	68,0	1,0
60,1	60,0	0,1
58,3	56,5	1,8
50,0	51,5	-1,5
87,0	83,5	3,5
70,1	70	0,1
68,0	68,5	-0,5
58,3	61	-2,7
106,3	106,5	-0,2
84,3	87,5	-3,2
81,8	87	-5,2
71,2	77,5	-6,3
98,4	105	-6,6
95,4	105	-9,6
84,3	91	-6,7
75,7	85	-9,3
142,4	136	6,4
64,9	69	-4,1
55,7	55	0,7
49,2	44	5,2
55,7	51,5	4,2
49,2	47	2,2
54,8	52,5	2,3
62,0	62,5	-0,5
57,4	53,5	3,9
65,9	62	3,9
58,3	57	1,3
60,1	59,5	0,6
64,9	68	-3,1
59,2	58,5	0,7
69,0	67	2,0

66,9	70	-3,1
72,3	68	4,3
54,8	54	0,8
54,8	58	-3,2
52,3	52	0,3
61,0	60	1,0
57,4	57	0,4
50,0	52	-2,0
62,9	65	-2,1
62,9	66	-3,1
58,3	59,5	-1,2
73,4	70,5	2,9
61,0	65,5	-4,5
61,0	65,5	-4,5
75,7	74,5	1,2
74,6	79,5	-4,9
65,9	71	-5,1
81,8	81,5	0,3
69,0	74,5	-5,5
71,2	79	-7,8
73,4	71,5	1,9
80,5	89	-8,5
74,6	83,5	-8,9
95,4	94,5	0,9
83,1	87	-3,9
80,5	85,5	-5,0
63,9	70	-6,1
56,5	55	1,5
53,1	52	1,1
68,0	74,5	-6,5
66,9	62,0	4,9
62,9	60,5	2,4
79,3	88,5	-9,2
74,6	73,5	1,1
70,1	70	0,1
103,0	113	-10,0
96,9	92	4,9
87,0	87,5	-0,5
129,8	130	-0,2
119,5	120	-0,5
94,5	95	-0,5
98,4	93	5,4
108,9	114	-5,1

81,0	80	1,0
78,6	80	-1,4
91,7	100	-8,3
96,3	100	-3,7
132,6	121	11,6
138,1	129	9,1
143,7	128	15,7
146,8	139	7,8
136,8	140	-3,2
141,1	149	-7,9
101,5	106	-4,5
122,1	124	-1,9
122,1	120	2,1
114,8	111	3,8
132,6	124	8,6
139,3	133	6,3
99,3	92	7,3
127,0	122	5,0
128,6	117	11,6
151,4	136	15,4

Oversikt over differanse mellom Tine – Geno sin formel og reell vekt på kalv < 150 kg:

Reell vekt (kg)	T/G (kg)	Differanse (Kg)
50	62,4	12,4
46	54,7	8,7
45	53,8	8,8
33	36,1	3,1
49	52,9	3,9
54	62,4	8,4
41	46,8	5,8
51	54,7	3,7
56	62,4	6,4
58	72,8	14,8
58	63,4	5,4
49	54,7	5,7
42	47,7	5,7
62	69,6	7,6
66	71,8	5,8
50,5	57,5	7,0
56	60,4	4,4
67	71,7	4,7

72,5	84,3	11,8
71	73,9	2,9
54	54,7	0,7
71,5	75,0	3,5
75	78,4	3,4
62	68,5	6,5
68	68,5	0,5
72,5	75,0	2,5
65	71,7	6,7
50	52,9	2,9
74,5	81,9	7,4
58	60,4	2,4
84,5	90,5	6,0
69	69,6	0,6
79	80,8	1,8
61	71,7	10,7
55	61,4	6,4
52,5	57,5	5,0
43,5	47,7	4,2
68,0	75,0	7,0
60,0	65,4	5,4
56,5	63,4	6,9
51,5	53,8	2,3
83,5	93,0	9,5
70	76,2	6,2
68,5	73,9	5,4
61	63,4	2,4
106,5	110,6	4,1
87,5	90,5	3,0
87	88,0	1,0
77,5	77,3	-0,2
105	102,3	-2,7
105	100,0	-5,0
91	92,5	1,5
85	84,9	-0,1
136	133,0	-3,0
69	75,1	6,1
55	60,4	5,4
44	52,9	8,9
51,5	60,4	8,9
47	52,9	5,9
52,5	59,4	6,9
62,5	67,5	5,0

53,5	62,4	8,9
62	71,7	9,7
57	63,4	6,4
59,5	65,4	5,9
68	70,7	2,7
58,5	64,4	5,9
67	75,0	8,0
70	72,8	2,8
68	78,5	10,5
54	59,4	5,4
58	59,4	1,4
52	56,6	4,6
60	66,4	6,4
57	62,4	5,4
52	53,8	1,8
65	68,5	3,5
66	68,5	2,5
59,5	63,4	3,9
70,5	79,6	9,1
65,5	66,4	0,9
65,5	66,4	0,9
74,5	81,9	7,4
79,5	80,8	1,3
71	71,7	0,7
81,5	88,0	6,5
74,5	75,0	0,5
79	77,3	-1,7
71,5	79,6	8,1
89	86,8	-2,2
83,5	80,8	-2,7
94,5	100,9	6,4
87	89,2	2,2
85,5	86,8	1,3
70	69,6	-0,4
55	61,4	6,4
52	57,5	5,5
74,5	73,9	-0,6
62,0	72,8	10,8
60,5	68,5	8,0
88,5	85,5	-3,0
73,5	80,8	7,3
70	76,2	6,2
113	107,7	-5,3

92	102,2	10,2
87,5	93,0	5,5
130	130,1	0,1
120	121,9	1,9
95	100,0	5,0
93	103,6	10,6
114	113,0	-1,0
80	87,3	7,3
80	84,7	4,7
100	97,3	-2,7
100	101,8	1,8
121	132,2	11,2
129	136,5	7,5
128	140,8	12,8
139	143,0	4,0
140	135,4	-4,6
149	138,6	-10,4
106	106,3	0,3
124	123,9	-0,1
120	123,8	3,8
111	117,8	6,8
124	132,2	8,2
133	137,6	4,6
92	104,5	12,5
122	128,0	6,0
117	129,0	12,0
136	146,4	10,4

10.7 Vedlegg 7

Signifikant forskjell mellom Tine/Geno-målebåndet og ny formel for kalv < 150 kg:

Paret t-test:	
Gjennomsnitt Tine/Geno - Eksponentiell	4,50 Kg
Standardavvik	2,65 Kg
Standard error	0,23
T - differanse Tine/Geno- Eksponentiell	19,40
Kritisk verdi = 2	