

De gehalten aan stikstof, fosfor en kalium in blanke vleeskalveren

P.A. Kemme, J.Th.M. van Diepen, P.L. van der Togt en A.W. Jongbloed
Animal Sciences Group, Divisie Voeding
Postbus 65, 8200 AB Lelystad

Rapport ID-Lelystad nr. 04/0005643

Samenvatting

Teneinde de in de Meststoffenwet (2001) gehanteerde gehalten aan stikstof, fosfor en kalium in blanke vleeskalveren nader te onderbouwen is aanvullend chemisch onderzoek aan deze diercategorie verricht.

Monsters van 22 blanke vleeskalveren afkomstig uit een proef van Van der Togt en Gerrits (1998) die werden gevoerd met kunstmelk met verschillende verteerbaar ruw eiwitniveaus werden nader chemisch geanalyseerd. De dieren waren ingedeeld in vier groepen die werden geslacht op een levend gewicht van ca. 75, 120, 160 en 240 kg. Voor de onderbouwing van de te hanteren gehalten aan fosfaat en stikstof in blanke vleeskalveren in de Meststoffenwet zijn alleen de analyses aan de dieren met een levend gewicht van 240 kg gebruikt. Deze groep bestond uit 4 dieren.

De resultaten zijn samengevat in de onderstaande Tabel, waarin tevens de waarden zijn gegeven zoals die momenteel in de Meststoffenwet voor stikstof en fosfor, in WUM voor stikstof, fosfor en kalium en door Heeres-van der Tol en Gerrits (1999) voor stikstof en fosfor vermeld worden voor blanke vleeskalveren van 240 kg.

Tabel. Overzicht gehalten in blanke vleeskalveren van 240 kg (g/kg totaal dier)

	N	P	K
Deze studie	26,6	8,48	1,69
Meststoffenwet (2001)	30,2	7,60	-
WUM (1994)	30,2	7,60	1,91
Heeres-van der Tol en Gerrits (1999)	27,3	5,90	

Het blijkt dat het gehalte aan stikstof in blanke vleeskalveren met een levend gewicht van 240 kg lager is dan waar de Meststoffenwet en WUM vanuit gaan. Het in deze studie gevonden gehalte aan stikstof stemt daarentegen redelijk goed overeen met de waarde volgens Heeres-van der Tol en Gerrits (1999). In deze studie was het N-gehalte in blanke vleeskalveren 26,6 vergeleken met 30,2 volgens de Meststoffenwet en WUM en 27,3 g/kg volgens Heeres-van der Tol en Gerrits (1999). De in deze studie onderzochte kalveren van 240 kg hadden een P-gehalte van 8,48 g/kg, terwijl de Meststoffenwet en WUM van 7,60 g/kg uit gaan. Er zijn op dit gewicht echter slechts vier dieren in deze studie betrokken, waardoor de betrouwbaarheid minder groot is. Daarom wordt voorgesteld om van het gemiddelde van deze studie en de studie van Heeres-van der Tol en Gerrits (1999) uit te gaan, te weten van een P-gehalte in het levend gewicht voorafgaand aan transport van de blanke vleeskalveren van 7,19 g/kg. Het K-gehalte in de kalveren was 1,69 g/kg, terwijl WUM van 1,91 g/kg uit gaat.

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
Inhoudsopgave.....	3
1. Inleiding.....	4
2. Materiaal en methoden.....	5
2.1. Dieren en voeders.....	5
2.2. Monstertypen en verwerking van de monsters	5
2.4. Analyses	6
2.5. Berekeningen en aannames	6
3. Resultaten.....	8
3.1. Gehalten in de verschillende monstertypen.....	8
3.2. Aandeel van de verschillende monstertypen en het transportverlies in het levend gewicht voor transport van de blanke vleeskalveren	8
3.3. Gehalten in het leeg gewicht van de blanke vleeskalveren	9
3.4. Gehalten in het levend gewicht van de blanke vleeskalveren voorafgaand aan transport	10
3.5. Betrouwbaarheidsintervallen voor de schatting van de gehalten aan N, P en K in het levend gewicht van de blanke vleeskalveren voorafgaand aan transport	11
4. Discussie en conclusies	12
5. Literatuur.....	14
Bijlage 1. Gewichten (kg) van de blanke vleeskalveren bij aankoop, voorafgaand aan transport, bij het slachten, transportverliezen en gemiddelde groei per dag	15
Bijlage 2. Totale hoeveelheden (kg) per monstertype ^a	16
Bijlage 3. Gehalten (g/kg vers) in het leeg gewicht van blanke vleeskalveren	17
Bijlage 4. Gehalten (g/kg) in de vetvrije drogestof van het leeg gewicht van blanke vleeskalveren.....	18
Bijlage 5. Gehalten (g/kg) in het levend gewicht van blanke vleeskalveren voorafgaand aan transport	19

1. Inleiding

In de Meststoffenwet (1997) zijn normen vastgesteld voor de gehalten aan stikstof (N) en fosfor (P) in dieren voor verschillende diercategorieën. Binnen elke diercategorie is een verdere opsplitsing van gehalten in dieren gemaakt naar leeftijd en productierichting. Deze gehalten aan N en P dienen als basis voor het berekenen van de mineralenbalans op een veehouderijbedrijf. De normen uit de Meststoffenwet zijn in het algemeen gebaseerd op literatuurreferenties van voor 1990. In opdracht van de Directie Landbouw heeft ID-Lelystad een oriënterende literatuurstudie uitgevoerd (Jongbloed en Kemme, 2002) naar de gehalten aan stikstof, fosfor en kalium in landbouwhuisdieren. Uit deze studie bleek dat o.a. de gehalten in vleeskalveren in de Meststoffenwet aangepast zouden moeten worden. Er was echter nog behoefte aan aanvullend chemisch onderzoek om de gehalten aan N, P en K vast te stellen in blanke vleeskalveren. De gehalten volgens de literatuurstudie werden nog te onnauwkeurig geacht om als basis te dienen voor het wijzigen van de norm in de Meststoffenwet.

Door ECLNV is gevraagd om de hoeveelheden en gehalten aan N, P en K in blanke vleeskalveren die onder praktijkomstandigheden worden gevoerd en gehouden gedurende de opfok en op het eindgewicht vast te stellen. Voor dit doel zijn in totaal 22 blanke vleeskalveren afkomstig uit een proef van Van der Togt en Gerrits (1998) nader chemisch onderzocht. In dit rapport zijn de resultaten van deze studie weergegeven.

2. Materiaal en methoden

2.1. Dieren en voeders

Monsters van in totaal 22 blanke vleeskalveren zijn gebruikt. De kalveren waren afkomstig uit een proef van van der Togt en Gerrits (1998) waarin verschillende verteerbaar eiwitniveaus met elkaar werden vergeleken. De behandelingen die het meest conform de praktijk waren werden door ons geselecteerd. De kalveren kregen evenwel geen ruwvoer. De kalveren (zwartbonte stiertjes) werden ingedeeld in vier groepen op basis van het levend gewicht (LW) voor slachten. Er was monstermateriaal beschikbaar van vier kalveren van 75 kg, zeven van 120 kg, zeven van 160 kg en vier van 240 kg (Bijlage 1). De kalveren kregen twee keer daags hun rantsoen als kunstmelk verstrekt. Ze werden individueel gevoerd.

Gedurende de proef werd de groei van de dieren vastgesteld (Bijlage 1). Op de dag voorafgaand aan het slachten kregen de kalveren 's ochtends en 's middags (16:00) nog kunstmelk verstrekt. Nadien hebben de dieren gevast tot aan het slachten en er werd eveneens geen drinkwater verstrekt. Op de ochtend voorafgaand aan het transport naar de slachterij werden de dieren nuchter gewogen.

In de proef werden twee basisvoeders gebruikt. Het eerste voer was een eiwitrijk voer (magere melkpoeder 278 g/kg, vetkern 598 g/kg, Na-caseïnaat 80 g/kg, lactose 36 g/kg) en het tweede voer een eiwitarm voer (magere melkpoeder 6 g/kg, vetkern 740 g/kg, lactose 226 g/kg). Deze werden met elkaar gemengd om de voor de proef vereiste behandelingen aan te leggen. In Tabel 1 is de gemiddelde geanalyseerde chemische samenstelling van de proefbehandelingen weergegeven.

Tabel 1. Gemiddelde geanalyseerde chemische samenstelling van de proefbehandelingen (g/kg melkpoeder)

	12 ^a	9	7
Droge stof	965	968	972
N	42,0	34,2	27,2
P	7,35	7,27	7,21
K ^b	3,43	2,30	1,45

^a de kalveren werden gevoerd op een voerniveau van resp. 12, 9 en 7 g vre/kg LW^{0,75}

^b Berekende waarde op basis van tabelwaarden

De kalveren werden op een gewicht van ca. 75 kg (7 weken leeftijd) aangekocht. Vier van de zeven dieren die op 120 kg werden geslacht kregen de behandeling met 12 g vre/kg^{0,75}, de andere drie die met 9 g vre/kg^{0,75}. Op 160 kg was de verdeling van de behandelingen over de kalveren identiek. Op 240 kg hadden 2 dieren de behandeling met 12 g vre/kg^{0,75}, gedurende het gehele traject ontvangen, terwijl de twee andere kalveren in deze slachtgroep tot 160 kg de behandeling met 9 g vre/kg^{0,75} hadden ontvangen en vanaf 160 kg tot 240 kg de behandeling met 7 g vre/kg^{0,75}. Van der Togt en Gerrits concludeerden dat er op de verschillende slachtmomenten (120, 160, 240 kg) geen verschillen tussen de voerbehandelingen op de lichaamssamenstelling bestonden in de door hen onderzochte parameters (ds, N, vet en as).

2.2. Monstertypen en verwerking van de monsters

De methode van slachten is beschreven door Van der Togt en Gerrits (1998). Er waren drie typen monstermateriaal, te weten:

- Een type dat betrekking heeft op het gehele dier (bloed, leeg maagdarmkanaal en alle overige organen) in het vervolg genoemd **Organen**,
- Een type dat betrekking heeft op de rechter karkashelft van het kalf in het vervolg genoemd **Karkas** en

- Een type bestaand uit de kop, huid, poten en staart van het kalf in het vervolg genoemd **Restfractie**.

De monsters werden in bevroren toestand met behulp van een lintzaag verkleind waarna de stukken in een cutter verder verkleind werden. De restfractie werd geautoclaveerd na toevoeging van een hoeveelheid water en daarna weer ingevroren. De bemonsterde delen werden getransporteerd naar ID-Lelystad, vestiging Runderweg, en daar vervolgens ingevroren bij -20°C .

Daarnaast werd de hoeveelheid pensmelk, de haarballen en de hoeveelheid overige maagdarminhoud gewogen. Deze werden echter niet geanalyseerd.

2.4. Analyses

De procedure voor de analyse van de monstertypes die betrekking hadden op de karkas- en orgaanfracties was dat elk van de te analyseren monsters werd gevriesdroogd, waarna voorextractie van vet plaatsvond. Vervolgens werd elk monster gemalen en werden de volgende analyses in tweevoud uitgevoerd: drogestof, as, stikstof-Kjeldahl, vet met HCl-voorontsluiting en de mineralen calcium, magnesium, fosfor, koper, zink, ijzer, natrium en kalium.

De monsters van de restfractie werden gevriesdroogd, waarna in tweevoud dezelfde analyses werden uitgevoerd als in de monsters van de karkas- en orgaanfracties. In Tabel 2 wordt een overzicht gegeven van de gebruikte analysemethoden.

Tabel 2. Overzicht van de gebruikte analysemethoden

Analyse	Methode
Droge stof	ISO 6496/NEN 3392
Ruw as	ISO 5984/NEN 3329
N-Kjeldahl	NEN 3145
Totaal vet HCl	EG L 15/29-30 Methode 13
Ca	NEN 3349
Mg	NEN 3349
P	NEN 3349
Cu	NEN 3349
Zn	NEN 3349
Fe	NEN 3349
Na	NEN 3349
K	NEN 3349

2.5. Berekeningen en aannames

De gewichten van de rechter karkasdelen en de linker karkashelft werden bij elkaar opgeteld om te komen tot het totaalgewicht van het karkas, waarbij aangenomen is dat de rechter karkashelft (waar de chemische analyses in zijn uitgevoerd) representatief was voor het gehele karkas. De gewichten van bloed, maagdarmkanaal en organen werden bij elkaar opgeteld om te komen tot het totaalgewicht van het monstertype organen. Verder werden de gewichten van de kop, huid, poten en staart bij elkaar opgeteld om te komen tot het totaalgewicht van de restfractie. De som van deze totaalgewichten werd gezien als het leeg gewicht (EBW) van het kalf. Wanneer hier de gewichten van de maagdarminhoud, pensmelk en haarballen nog bij werden opgeteld dan werd dit gezien als het levend gewicht van het kalf bij slachten. Het verschil tussen het levend gewicht bij de laatste weging voor transport naar de slachterij en het totaalgewicht bij slachten werd gedefinieerd als het transportverlies, maar bestaat uit verliezen op het bedrijf, verliezen tijdens het transport naar de slachterij en uit verliezen tijdens het wachten op de slachterij. Wanneer deze verliezen werden opgeteld

bij het LW bij slachten dan was er sprake van het gewicht van de blanke vleeskalveren voorafgaand aan transport.

De geanalyseerde chemische bestanddelen in de restfractie werden gecorrigeerd voor de met het autoclaveren toegevoegde hoeveelheid water. De totale hoeveelheden aan chemische bestanddelen in een monstertype of transportverlies werden berekend door de gemiddelde geanalyseerde gehalten in het betreffende monstertype per dier te vermenigvuldigen met het totaalgewicht van dat monstertype. Aan de hand van de totale hoeveelheden per monstertype werden vervolgens de gehalten in het EBW en het gewicht voorafgaand aan transport berekend.

Omdat de chemische samenstelling van de maagdarminhoud, pensmelk, haarballen en het transportverlies niet bekend is, moesten hiervoor aannames worden gedaan. Voor de samenstelling van de maagdarminhoud werd uitgegaan van verteerbaarheden van ds, N, P en K van resp. 87, 85, 80 en 82% en de chemische samenstelling van de verstrekte kunstmelk. De verteerbaarheden voor ds, N en P zijn afgeleid uit ileale verteringsproeven uitgevoerd op het ILOB door Verdonk en Beelen (ongepubliceerd onderzoek). De voor K aangenomen waarde is afgeleid uit ileale verteringsproeven met vleesvarkens door Bakker et al. (1997). De chemische samenstelling van pensmelk werd afgeleid uit die van de verstrekte onverteerde kunstmelk. Voor de samenstelling van de haarballen werd uitgegaan van een drogestofgehalte van 500 g/kg (Jongbloed, persoonlijke mededeling) en de gehalten aan N, P en K zoals die voor gewassen wol worden gegeven door ARC (1980). Voor de transportverliezen werd er van uitgegaan dat deze bestaan uit mest en urine in een verhouding zoals die werd gevonden in stikstofbalansproeven uitgevoerd met kalveren op het ILOB door Verdonk en Beelen (ongepubliceerd onderzoek). De hoeveelheden ds en N werden rechtstreeks uit deze proeven overgenomen. De hoeveelheden P en K werden berekend uitgaande van een faecale verteerbaarheid van resp. 80 (zoals gemiddeld gevonden door Verdonk en Beelen (persoonlijke mededeling) en 85% (aangenomen op basis van proeven met vleesvarkens door Bakker et al. (1997)). Aangenomen werd dat urine 50 mg P/L bevat. De K-retentie in deze proef bedroeg gemiddeld 1,12 g/dag, zodat de met de urine uitgescheiden hoeveelheid K kon worden berekend aan de hand van de verteerbare voerfractie en de retentie. In Tabel 3 staat de aldus berekende gemiddelde samenstelling bij 240 kg levend gewicht van pensmelk, haarballen, overige maagdarminhoud en transportverlies vermeld.

Tabel 3. Berekende gemiddelde chemische samenstelling (g/kg) bij 240 kg levend gewicht van pensmelk, haarballen, overige maagdarminhoud en transportverlies

	ds	N	P	K
Pensmelk	160	5,6	1,2	0,4
Haarballen	500	0,3	0,0	0,0
Overige Maagdarminhoud	59	2,4	0,7	0,2
Transportverlies	38	2,6	0,4	0,2

3. Resultaten

3.1. Gehalten in de verschillende monstertypen

De geanalyseerde gemiddelde gehalten in de verschillende monstertypen staan vermeld in Tabel 4. De totale hoeveelheden van de verschillende monstertypen staan vermeld in Bijlage 2.

Tabel 4. Geanalyseerde gemiddelde gehalten in de verschillende monstertypen (g/kg product; n = 22)^a

	Karkasfractie		Orgaanfractie		Restfractie	
	Gemiddeld	SD	Gemiddeld	SD	Gemiddeld	SD
Droge stof	339,5	28,86	287,5	46,20	354,4	18,91
Ruw as	53,3	4,90	7,7	0,87	57,2	3,46
N	28,6	0,86	21,5	2,00	39,8	1,62
Ruw vet	109,9	33,48	137,2	56,89	66,1	12,30
Ca	18,1	2,12	0,1	0,03	19,3	1,32
Mg	0,5	0,03	0,1	0,01	0,5	0,03
P	10,3	1,03	1,3	0,16	10,3	0,64
Na	1,2	0,08	1,3	0,13	2,2	0,09
K	2,4	0,18	1,6	0,21	1,2	0,13
Cu (mg/kg)	0,6	0,28	31,2	4,58	1,0	0,45
Zn (mg/kg)	37,6	3,12	44,6	15,81	27,3	3,14
Fe (mg/kg)	16,7	3,21	108,5	26,78	36,2	13,16

^a Karkasfractie = rechter karkashelft.

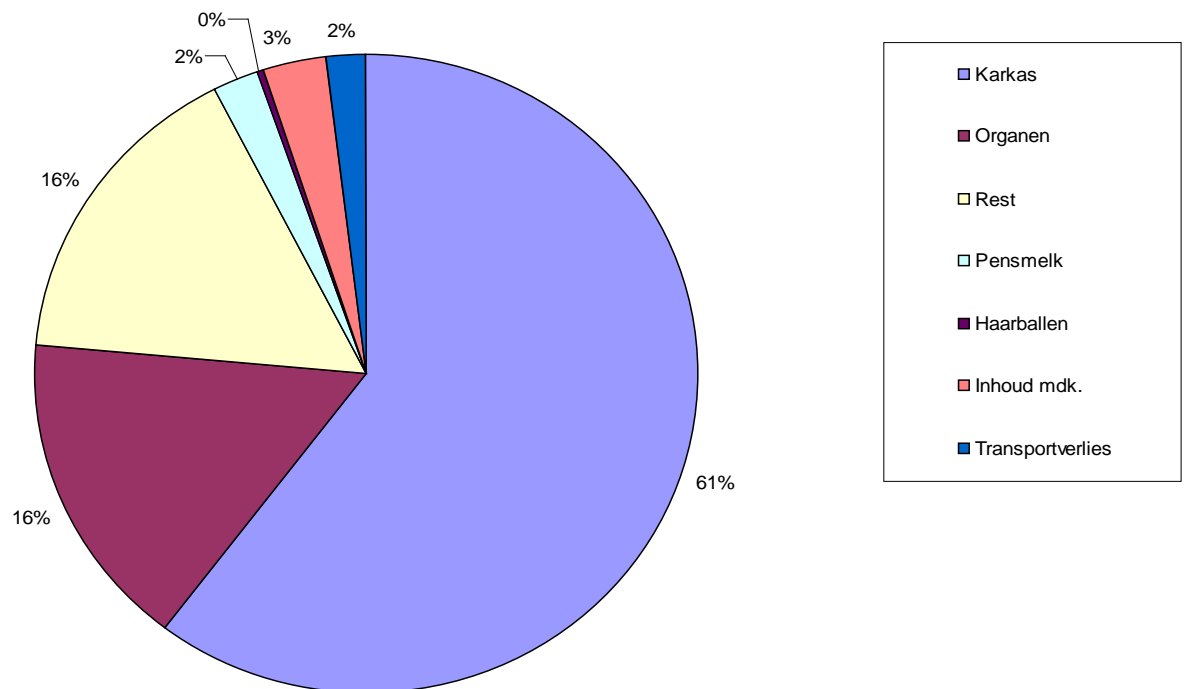
Orgaanfractie = leeg maagdarmkanaal, bloed en organen.

Restfractie = huid, kop, poten en staart.

De concentratie aan Ca en P is het hoogst in de karkasdelen, omdat deze het meeste bot bevatten, terwijl het gehalte aan Fe juist het hoogst is in de orgaanfractie die onder andere het bloed bevat (Tabel 4). Het Cu-gehalte is het hoogst in de orgaanfractie, omdat stapeling van Cu voornamelijk in de lever plaatsvindt. Het Cu-gehalte in de karkas- en restfractie lag juist boven de detectielimiet. De variatie tussen dieren voor de genoemde monstertypen in hun gehalte aan N is vrij gering, terwijl de variatie in het as-, Ca-, P- en K-gehalte duidelijk groter is. Het vetgehalte vertoont de hoogste variatiecoëfficiënt. In deze studie, waarbij de kalveren voorafgaand aan de slacht minimaal 14 uur gevast hadden, bedroeg het leeg gewicht 92,4% (SD 1,52%) van het levend gewicht vlak voor het slachten. De gehalten aan as, ruw vet en N komen goed overeen met de waarden die Van der Togt en Gerrits (1998) vonden in hetzelfde monstermateriaal. De hier weergegeven N-gehalten in de verschillende fracties zijn hoger en de vetgehalten juist lager dan die door Heeres-van der Tol en Gerrits (1999) werden berekend, omdat in hun berekeningen alleen dieren van 240 kg werden betrokken.

3.2. Aandeel van de verschillende monstertypen en het transportverlies in het levend gewicht voor transport van de blanke vleeskalveren

In Figuur 1 staat het aandeel van de verschillende monstertypen en het transportverlies in het levend gewicht voor transport van de blanke vleeskalveren vermeld. Het aandeel van de karkasfractie in het levend gewicht voor transport was het grootst en bedroeg 61%. De orgaanfractie was 16% evenals de restfractie. De inhoud van het maagdarmkanaal bedroeg 3% van het levend gewicht voor transport. De hoeveelheden pensmelk (2%), transportverliezen (2%) en haarballen (0%) waren gering.



Figuur 1. Aandeel van de verschillende monstertypen en het transportverlies in het levend gewicht voor transport van de blanke vleeskalveren

3.3. Gehalten in het leeg gewicht van de blanke vleeskalveren

De geanalyseerde gemiddelde gehalten in het EBW van de blanke vleeskalveren staan vermeld in Tabel 5. De individuele dieruitkomsten staan vermeld in Bijlage 3.

Uit Tabel 5 blijkt dat wanneer de kalveren 240 kg wegen ze een gehalte aan N, P en K bevatten van resp. 28,6, 9,2 en 1,8 g/kg. Het N-gehalte in het EBW is lager dan is waargenomen door Heeres-van der Tol en Gerrits (1999) bij 240 kg, namelijk 30,1 g/kg, terwijl het vetgehalte met 164,5 g/kg goed overeenstemt met de 169,1 g/kg die Heeres-van der Tol en Gerrits (1999) vonden. De in deze studie gevonden waarden aan ds, as, N en ruw vet komen zeer goed overeen met die van Van der Togt en Gerrits (1998), hoewel het aantal dieren in hun proef groter was dan in het huidige aanvullende onderzoek.

Er bestaat een trend tot een afname in het N- en K-gehalte van de kalveren, terwijl het vetgehalte juist duidelijk toeneemt naarmate de dieren ouder/zwaarder worden. Het P-gehalte in het EBW vertoont geen duidelijk gewichtsafhankelijk verloop. Wanneer de gehalten worden uitgedrukt in de vetvrije drogestof van het EBW (Bijlage 4) dan blijkt het N-gehalte nagenoeg constant te zijn. Het verloop van het P-gehalte daarentegen is grillig. Met name de stijging van het P-gehalte wanneer de kalveren van 160 kg naar 240 kg groeien is groot.

De tussendiervariatie voor het N-gehalte in het EBW op een bepaald slachtgewicht blijkt gering te zijn, terwijl die voor het K- en P-gehalte duidelijk hoger is. De tussendiervariatie van het P-gehalte van de kalveren op een gewicht van 240 kg bedraagt 11,7%.

Tabel 5. Geanalyseerde gemiddelde gehalten in het leeg gewicht van blanke vleeskalveren (g/kg product)

	75 kg (n=4)		120 kg (n=7)		160 kg (n=7)		240 kg (n=4)	
	Gemiddeld	SD	Gemiddeld	SD	Gemiddeld	SD	Gemiddeld	SD
Droge stof	297,3	10,06	320,1	7,02	338,3	8,01	383,2	3,96
Ruw as	46,5	3,26	47,6	1,64	43,1	2,69	48,6	1,72
N	30,2	0,31	29,3	0,42	29,3	0,69	28,6	0,69
Ruw vet	64,2	7,64	91,9	8,52	113,7	7,70	164,5	3,93
Ca	15,3	1,31	15,4	0,67	14,2	0,78	16,4	2,21
Mg	0,4	0,02	0,4	0,01	0,4	0,03	0,4	0,01
P	8,9	0,60	8,9	0,37	8,3	0,48	9,2	1,08
Na	1,5	0,06	1,4	0,03	1,3	0,03	1,3	0,05
K	2,2	0,06	2,1	0,04	2,2	0,10	1,8	0,12
Cu (mg/kg)	6,6	0,71	6,3	0,46	5,8	0,68	4,9	0,37
Zn (mg/kg)	31,3	1,13	36,1	3,37	39,6	2,97	39,9	5,24
Fe (mg/kg)	45,5	6,76	36,4	1,66	35,2	4,57	26,3	3,47

3.4. Gehalten in het levend gewicht van de blanke vleeskalveren voorafgaand aan transport

De gemiddelde gehalten in het LW van de blanke vleeskalveren voorafgaand aan transport (dus inclusief maagdarmvulling, pensmelk, haarballen en transportverliezen) staan vermeld in Tabel 6. De individuele dieruitkomsten staan vermeld in Bijlage 5.

Tabel 6. Geanalyseerde gemiddelde gehalten in het levend gewicht voorafgaand aan transport van blanke vleeskalveren (g/kg product)

	75 kg (n=4)		120 kg (n=7)		160 kg (n=7)		240 kg (n=4)	
	Gemiddeld	SD	Gemiddeld	SD	Gemiddeld	SD	Gemiddeld	SD
Droge stof	283,2	12,1	302,5	5,1	318,6	8,9	361,2	5,8
N	28,6	0,6	27,3	0,4	27,1	0,5	26,6	0,5
P	8,43	0,58	8,28	0,33	7,64	0,47	8,48	0,98
K	2,05	0,07	1,96	0,05	2,01	0,07	1,69	0,10

Uit Tabel 6 blijkt dat de blanke vleeskalveren van 240 kg in het levend gewicht voorafgaand aan transport een gehalte aan N, P en K hebben van resp. 26,6, 8,48 en 1,69 g/kg. Als gevolg van de ingerekende maagdarminhoud, pensmelk, haarballen en transportverliezen zijn de gehalten aan N, P en K lager dan die in het EBW. De tussendiervariatie voor het N-gehalte in dieren van 240 kg blijkt gering te zijn, terwijl die voor het K-gehalte en het P-gehalte (11,6%) duidelijk hoger is. De transportverliezen zijn verliezen voornamelijk in de vorm van mest en urine. Er vinden echter ook respiratieverliezen plaats en gedurende de vastenperiode zal ook enige energie aan het leeg gewicht worden onttrokken, maar deze verliezen zijn kwantitatief veel minder belangrijk dan de verliezen in de vorm van mest en urine. Waar exact deze verliezen hebben plaatsgevonden is echter niet duidelijk.

Worden de transportverliezen buiten beschouwing gelaten dan zijn de gehalten aan N, P en K in blanke vleeskalveren van ca. 240 kg levend gewicht resp. 26,9, 8,60 en 1,71 g/kg.

3.5. Betrouwbaarheidsintervallen voor de schatting van de gehalten aan N, P en K in het levend gewicht van de blanke vleeskalveren voorafgaand aan transport

De 95% en 90% betrouwbaarheidsintervallen voor de schatting van de gehalten aan N, P en K in het levend gewicht van de blanke vleeskalveren op 240 kg lichaamsgewicht voorafgaand aan transport zijn weergegeven in Tabel 7.

Tabel 7. De 95% en 90% betrouwbaarheidsintervallen voor de schatting van de gehalten aan N, P en K in het levend gewicht van de blanke vleeskalveren (g/kg product; n=4)

	Gemiddeld	95%	90%
N	26,6	± 1,4	± 1,1
P	8,48	± 2,72	± 2,09
K	1,69	± 0,28	± 0,21

De 95 en 90% betrouwbaarheidsintervallen zijn vanwege de beperkte hoeveelheid beschikbaar datamateriaal hoog. Voor het N-gehalte zijn deze resp. 5,2% en 4,0%. Voor het P-gehalte zijn deze resp. 32,1% en 24,6% en voor het K-gehalte resp. 16,4% en 12,6%.

4. Discussie en conclusies

In de oriënterende studie van Jongbloed en Kemme (2002) werden op basis van literatuuronderzoek gehalten in het levend gewicht van blanke vleeskalveren van ongeveer 240 kg aan N, P en K gevonden van resp. 28,6, 6,4 en 1,94. Heeres-van der Tol en Gerrits (1999) hebben eveneens schattingen gemaakt voor blanke vleeskalveren van 232 kg LW. Zij kwamen tot 27,3 g N/kg LW en 5,9 g P/kg LW. De verschillen tussen deze twee schattingen komen voort uit een verschil in benadering voor de berekening van het EBW, de maagdarinvulling en de transportverliezen.

In Tabel 8 is een vergelijking gemaakt tussen de resultaten die in deze studie zijn verkregen voor blanke vleeskalveren in deze studie met die volgens Heeres-van der Tol en Gerrits (1999) en de Meststoffenwet (1997) en WUM (1994).

Tabel 8. Overzicht van de gehalten, zoals gevonden in blanke vleeskalveren in deze studie en die volgens Heeres-van der Tol en Gerrits, de Meststoffenwet en WUM (g/kg totaal dier)

	N	P	K
Deze studie	26,6	8,48	1,69
Heeres-van der Tol en Gerrits (1999)	27,3	5,90	-
Meststoffenwet en WUM	30,2	7,60	1,91

Uit Tabel 8 kan worden geconcludeerd dat het gehalte aan N in blanke vleeskalveren, voorafgaand aan het transport, lager is dan waarvan de Meststoffenwet uit gaat. Het gehalte aan N in het levend gewicht van blanke vleeskalveren waar de Meststoffenwet van uit gaat was zelfs nog hoger (30,2 g/kg) dan in deze studie in het EBW werd gevonden, namelijk 28,6 g/kg (Tabel 5). Uit deze studie kan niet worden opgemaakt welk deel van deze transportverliezen op de boerderij, tijdens het transport van boerderij naar slachterij dan wel tijdens het wachten op het slachthuis hebben plaatsgevonden. De periode tussen de laatste weging op de boerderij en de weging op het slachthuis is echter vrij kort geweest; de kalveren werden immers vlak voor transport nog gewogen, en daarom zal het grootste deel van het transportverlies buiten de boerderij liggen.

Het in deze studie gevonden P-gehalte ligt daarentegen juist duidelijk hoger dan de Meststoffenwet aangeeft en is bovendien duidelijk hoger dan de resultaten uit de onderzoeken van Heeres-van der Tol en Gerrits (1999) en van Jongbloed en Kemme (2002). Mogelijk is het aantal kalveren dat op 240 kg is onderzocht te klein geweest om een betrouwbare schatting van het P-gehalte te kunnen geven. Helaas waren er geen monsters van andere dieren op dit gewicht beschikbaar. De variatie tussen de vier onderzochte dieren is groot, zonder dat één van de dieren als duidelijke uitbijter aangemerkt kan worden. Daarnaast blijkt er geen duidelijke lichaamsgewichtafhankelijke trend aan te geven te zijn voor het P-gehalte. Ook wanneer het P-gehalte wordt uitgedrukt in de vetvrije drogestof blijkt er nog een grote variatie tussen de verschillende slachtgewichten te zijn, hetgeen niet te verklaren is. Daarnaast blijkt dat voor alle vier slachtgroepen in dit onderzoek het gehalte aan P in de as vrijwel gelijk was (192, 187, 192 resp. 189 g/kg), zodat de verschillen hieruit ook niet verklaard kunnen worden. De samenstelling van de voeders (geen fytaat), het gebruikte ras kalveren en de gemiddelde groeisnelheid in beide proeven was overeenkomstig. Het niveauverschil in het P-gehalte van de blanke vleeskalveren op 240 kg BW tussen deze studie en de studie van Heeres-van der Tol en Gerrits is dan ook niet te verklaren. Mogelijk is het P-gehalte in de kalveren van 240 kg in deze studie overschat, danwel onderschat in de studie van Heeres-van der Tol en Gerrits. Het is daarom aan te bevelen om verder aanvullend onderzoek naar het P-gehalte in blanke vleeskalveren met een levend gewicht van 240 kg te verrichten.

Het gehalte aan K in blanke vleeskalveren van 240 kg is in deze studie lager dan waar WUM (1994) en Jongbloed en Kemme (2002) van uit gaan. Een mogelijke verklaring hiervoor ligt

er in dat de kalveren in deze studie gevoerd werden met een kunstmelk die arm aan K was. Wanneer K-rijke grondstoffen in het rantsoen worden opgenomen, dan zal waarschijnlijk het K-gehalte in het levend gewicht van de kalveren toenemen.

In deze studie werd naast de melk geen aanvullend ruwvoer aan de kalveren verstrekt, zoals in de huidige praktijk wel het geval is. In de praktijk zullen blanke vleeskalveren dus een meer ontwikkelde pens hebben dan in deze studie het geval was. Daarnaast zullen ook de hoeveelheid en de chemische samenstelling van de maagdarminhoud en de transportverliezen van de kalveren anders zijn dan in deze studie het geval was. Ook aangaande dit aspect is daarom aanvullend onderzoek aan te bevelen.

Er kan geconcludeerd worden dat de blanke vleeskalveren in deze studie met een levend gewicht van 240 kg lagere gehalten aan N en K bevatten en een hoger gehalte aan P dan wordt aangenomen in de Meststoffenwet en WUM. Vanwege het geringe aantal waarnemingen op een gewicht van 240 kg en de grote tussendiervariatie is met name de schatting van het P-gehalte van de blanke vleeskalveren in deze studie minder betrouwbaar, hetgeen wordt geïllustreerd door de betrouwbaarheidsintervallen in Tabel 7. Daarom wordt voorgesteld om van het gemiddelde van deze studie en de studie van Heeres-van der Tol en Gerrits (1999) uit te gaan, te weten van een P-gehalte in het levend gewicht voorafgaand aan transport van de blanke vleeskalveren van 7,19 g/kg.

5. Literatuur

- ARC 1980. The nutrient requirements of ruminant livestock. Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough UK.
- Bakker, G.C.M., Harten, S. van, Jongbloed, R., Jongbloed, A.W. 1997. Dietary fibre reduces mineral absorption in the gastrointestinal tract of pigs. In: Book of abstracts of 48th annual meeting of the EAAP, Vienna, p. 336.
- Heeres-van der Tol, J.J., Gerrits W.J.J., 1999. N- en P-afvoer met blanke en rosé kalveren. Intern Rapport 370, Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden, Lelystad, 12 pp.
- Jongbloed, A.W., Kemme, P.A. 2002. Oriëntatie omtrent de gehalten aan stikstof, fosfor en kalium in landbouwhuisdieren. Rapport ID-Lelystad no. 2178, Lelystad, 65 pp.
- Meststoffenwet, 2001. Tabellenbrochure.
www.hetInvloket.nl/pls/portal30/docs/folder/Inv_loket_us/Inv/brochures/tabellenbrochure-2001.pdf.
- Tamminga, S., Jongbloed, A.W., Eerdt, M.M. van, Aarts, H.F.M., Mandersloot, F., Hoogervorst, N.J.P., Westhoek, H., 2000. De forfaitaire excretie van stikstof door landbouwhuisdieren. Rapport ID-Lelystad no. 00-2040, 71 pp.
- Togt, P.L. van der, Gerrits, W.J.J., 1998. Validatie van een groeimodel bij vleeskalveren van 80-240 kg. LU Wageningen, Departement Dierwetenschappen, Leerstoelgroep Veevoeding, Wageningen, 37 pp.
- WUM, 1994. Werkgroep uniformering berekening mest- en mineralencijfers (Redactie M.M. van Eerdt). Standaardcijfers rundvee, schapen en geiten, 1990 t/m 1992.

Bijlage 1. Gewichten (kg) van de blanke vleeskalveren bij aankoop, voorafgaand aan transport, bij het slachten, transportverliezen en gemiddelde groei per dag

Omschrijving	Leeftijd	Gewicht			Transportverlies	Groei (g/dag)
		Bij aankoop	Voor transport	Bij slacht		
0-75-A	49	71,00	69,40	68,10	1,30	
0-75-B	49	73,40	71,60	70,24	1,37	
0-75-C	49	79,40	78,20	76,44	1,76	
0-75-D	49	80,20	78,40	76,41	1,99	
2-120-A	77	85,00	117,00	114,42	2,58	1,214
2-120-B	84	80,20	117,60	116,13	1,47	1,126
2-120-C	91	76,40	114,20	109,65	4,55	0,933
2-120-D	91	72,20	119,00	115,64	3,36	1,129
3-120-A	91	80,40	122,40	119,28	3,12	1,019
3-120-B	91	78,80	119,40	116,75	2,65	1,019
3-120-C	91	75,20	118,20	114,07	4,13	1,052
2-160-A	105	86,00	156,00	155,09	0,91	1,293
2-160-B	112	80,00	156,80	154,12	2,68	1,251
2-160-C	112	77,80	152,60	151,10	1,50	1,213
2-160-D	126	70,80	157,20	154,61	2,59	1,145
3-160-A	112	80,00	155,40	151,22	4,18	1,219
3-160-B	119	78,20	153,40	151,35	2,05	1,114
3-160-C	126	71,60	157,20	154,43	2,77	1,148
4-240-B	175	85,40	237,00	235,93	1,07	1,225
4-240-D	196	72,80	233,60	228,17	5,43	1,103
5-240-B	182	78,40	232,00	228,57	3,43	1,182
5-240-C	196	77,20	235,80	231,80	4,00	1,109

Bijlage 2. Totale hoeveelheden (kg) per monstertype^a

Omschrijving	Karkas	Organen	Rest	Inhoud maag- darmkanaal	Pensmelk	Haarballen
0-75-A	42,59	11,73	11,94	1,31	0,46	0,08
0-75-B	44,09	11,25	12,36	2,44	0,04	0,05
0-75-C	47,10	12,58	13,63	2,34	0,62	0,18
0-75-D	46,86	12,77	12,68	3,89	0,00	0,22
2-120-A	69,29	19,13	20,19	3,53	1,87	0,41
2-120-B	71,49	19,24	18,52	3,48	3,04	0,36
2-120-C	67,49	18,42	18,81	2,38	2,42	0,13
2-120-D	71,91	19,98	18,41	2,72	2,23	0,41
3-120-A	75,40	17,99	19,48	2,38	3,45	0,59
3-120-B	72,58	19,29	20,07	3,24	1,14	0,43
3-120-C	71,91	17,43	18,87	3,19	2,05	0,63
2-160-A	94,30	26,52	24,36	5,95	3,35	0,62
2-160-B	94,65	24,64	26,35	5,05	2,53	0,92
2-160-C	90,23	21,71	23,29	8,55	6,38	0,95
2-160-D	94,93	24,35	24,92	4,99	4,24	1,18
3-160-A	96,27	23,64	24,10	3,12	4,10	0,00
3-160-B	94,88	22,09	24,12	5,74	3,55	0,98
3-160-C	95,45	23,69	24,60	4,12	5,95	0,62
4-240-B	143,33	38,93	37,13	9,17	5,73	1,65
4-240-D	132,88	39,29	37,53	8,93	9,54	0,00
5-240-B	137,30	37,30	36,05	6,48	9,56	1,90
5-240-C	146,73	39,02	35,96	4,99	5,07	0,04

^a Karkasfractie = rechter karkashelft, huid, kop en onderpoten.

Organen = leeg maagdarmkanaal, bloed en organen.

Restfractie = huid, kop, poten en staart.

Bijlage 3. Gehalten (g/kg vers) in het leeg gewicht van blanke vleeskalveren

Omschrijving	Ds	Ruw as	N	Ruw vet	Ca	Mg	P	Na	K	Cu (mg/kg)	Zn(mg/kg)	Fe(mg/kg)
0-75-A	311,5	48,2	30,2	75,1	16,4	0,5	9,5	1,5	2,1	6,5	32,4	41,3
0-75-B	296,8	44,3	30,4	64,1	14,1	0,4	8,4	1,5	2,3	6,5	29,7	51,0
0-75-C	288,5	43,3	30,5	59,5	14,3	0,4	8,4	1,4	2,1	5,8	31,4	38,2
0-75-D	292,4	50,2	29,8	58,2	16,5	0,4	9,4	1,6	2,2	7,5	31,7	51,6
Gemiddeld	297,3	46,5	30,2	64,2	15,3	0,4	8,9	1,5	2,2	6,6	31,3	45,5
SD	10,06	3,26	0,31	7,64	1,31	0,02	0,60	0,06	0,06	0,71	1,13	6,76
2-120-A	313,8	49,3	29,3	83,1	16,5	0,4	9,4	1,4	2,1	6,4	34,5	37,5
2-120-B	320,5	45,4	29,0	95,8	15,0	0,4	8,9	1,4	2,1	6,4	33,2	34,1
2-120-C	334,2	49,1	28,8	108,0	15,7	0,4	9,1	1,5	2,0	6,9	42,8	36,1
2-120-D	319,1	49,0	29,0	90,0	15,9	0,4	9,3	1,4	2,1	6,6	36,3	37,4
3-120-A	313,4	45,7	30,1	83,7	15,1	0,4	8,7	1,4	2,1	5,8	37,1	38,4
3-120-B	317,7	47,5	29,4	89,0	14,5	0,4	8,3	1,4	2,1	5,6	32,7	37,1
3-120-C	322,0	47,0	29,5	93,9	15,2	0,4	8,7	1,4	2,1	6,4	36,1	34,3
Gemiddeld	320,1	47,6	29,3	91,9	15,4	0,4	8,9	1,4	2,1	6,3	36,1	36,4
SD	7,02	1,64	0,42	8,52	0,67	0,01	0,37	0,03	0,04	0,46	3,37	1,66
2-160-A	346,6	45,9	28,8	120,1	15,3	0,5	9,0	1,4	2,2	6,1	44,5	41,6
2-160-B	342,9	44,6	28,1	124,0	14,7	0,5	8,6	1,4	2,0	6,5	38,4	34,9
2-160-C	339,1	44,9	29,9	108,7	14,3	0,5	8,5	1,3	2,3	4,6	42,1	39,5
2-160-D	334,5	42,6	30,0	108,6	14,3	0,4	8,3	1,4	2,2	6,6	35,9	32,8
3-160-A	337,0	39,7	29,4	113,6	13,8	0,4	8,1	1,3	2,1	5,7	39,9	36,3
3-160-B	345,0	44,7	29,0	118,8	14,0	0,4	8,0	1,3	2,2	6,0	39,3	33,9
3-160-C	323,0	39,1	29,8	102,2	12,8	0,4	7,5	1,4	2,2	5,5	36,9	27,6
Gemiddeld	338,3	43,1	29,3	113,7	14,2	0,4	8,3	1,3	2,2	5,8	39,6	35,2
SD	8,01	2,69	0,69	7,70	0,78	0,03	0,48	0,03	0,10	0,68	2,97	4,57
4-240-B	386,4	49,2	29,0	165,6	16,9	0,4	9,3	1,3	1,8	5,1	35,3	23,7
4-240-D	386,3	49,6	29,3	164,5	18,8	0,4	10,3	1,3	1,7	4,4	35,9	24,4
5-240-B	378,2	46,0	28,6	159,1	13,5	0,4	7,7	1,3	2,0	5,2	42,2	31,3
5-240-C	382,0	49,4	27,7	168,5	16,5	0,4	9,3	1,2	1,8	4,9	46,2	25,7
Gemiddeld	383,2	48,6	28,6	164,5	16,4	0,4	9,2	1,3	1,8	4,9	39,9	26,3
SD	3,96	1,72	0,69	3,93	2,21	0,01	1,08	0,05	0,12	0,37	5,24	3,47

Bijlage 4. Gehalten (g/kg) in de vetvrije drogestof van het leeg gewicht van blanke vleeskalveren

Omschrijving	Ruw as	N	Ca	Mg	P	Na	K	Cu (mg/kg)	Zn(mg/kg)	Fe(mg/kg)
0-75-A	203,9	127,9	69,5	1,9	40,3	6,4	9,1	27,5	136,9	174,9
0-75-B	190,2	130,5	60,6	1,8	36,2	6,3	9,7	28,0	127,7	219,0
0-75-C	189,2	133,1	62,3	1,8	36,7	6,3	9,2	25,2	137,2	167,0
0-75-D	214,6	127,1	70,4	1,9	40,0	6,7	9,2	32,0	135,5	220,3
Gemiddeld	199,5	129,7	65,7	1,9	38,3	6,4	9,3	28,2	134,3	195,3
SD	12,08	2,73	4,95	0,08	2,17	0,19	0,26	2,83	4,46	28,33
2-120-A	213,7	127,0	71,4	1,9	40,8	6,3	9,0	27,9	149,6	162,4
2-120-B	202,0	128,9	66,8	1,9	39,4	6,3	9,6	28,3	147,7	151,7
2-120-C	216,9	127,4	69,2	1,9	40,1	6,5	8,9	30,5	189,1	159,8
2-120-D	214,1	126,7	69,6	1,9	40,4	6,3	9,2	28,6	158,4	163,4
3-120-A	198,8	130,9	66,0	1,9	37,9	6,0	9,3	25,1	161,7	167,1
3-120-B	207,6	128,5	63,2	1,9	36,5	6,3	9,2	24,4	143,0	162,3
3-120-C	206,2	129,4	66,5	1,8	38,2	6,1	9,3	28,2	158,3	150,2
Gemiddeld	208,5	128,4	67,5	1,9	39,0	6,2	9,2	27,6	158,3	159,6
SD	6,73	1,52	2,74	0,05	1,58	0,16	0,21	2,11	15,16	6,29
2-160-A	202,6	127,2	67,5	2,1	39,7	6,1	9,6	26,9	196,3	183,5
2-160-B	203,5	128,5	67,2	2,1	39,1	6,2	9,0	29,6	175,2	159,5
2-160-C	194,7	130,0	61,9	2,0	36,8	5,7	9,9	20,0	182,9	171,5
2-160-D	188,7	132,9	63,1	1,8	36,7	6,1	9,7	29,4	158,9	145,3
3-160-A	177,5	131,7	61,6	1,8	36,2	5,9	9,5	25,3	178,7	162,5
3-160-B	197,7	128,4	61,8	1,9	35,6	5,8	9,7	26,4	173,9	149,8
3-160-C	177,2	135,1	57,9	1,7	33,8	6,2	10,2	24,8	166,9	125,2
Gemiddeld	191,7	130,5	63,0	1,9	36,8	6,0	9,7	26,1	176,1	156,8
SD	10,97	2,82	3,38	0,13	2,01	0,18	0,35	3,24	11,86	18,95
4-240-B	223,0	131,4	76,6	1,9	42,2	6,0	8,2	23,0	159,7	107,3
4-240-D	223,6	131,9	84,8	1,9	46,6	6,1	7,6	19,7	161,7	109,9
5-240-B	210,0	130,5	61,6	1,9	35,3	6,0	9,0	23,7	192,7	143,0
5-240-C	231,6	129,7	77,2	2,0	43,6	5,7	8,3	23,2	216,3	120,3
Gemiddeld	222,0	130,9	75,0	1,9	41,9	5,9	8,3	22,4	182,6	120,1
SD	8,93	0,98	9,73	0,06	4,81	0,14	0,56	1,85	27,06	16,24

Bijlage 5. Gehalten (g/kg) in het levend gewicht van blanke vleeskalveren voorafgaand aan transport

Omschrijving	Ds	N	P	K
0-75-A	300,4	29,0	9,13	2,06
0-75-B	283,4	28,8	7,98	2,14
0-75-C	274,9	28,7	7,92	2,00
0-75-D	274,4	27,6	8,68	2,01
Gemiddeld	283,2	28,6	8,43	2,05
SD	12,15	0,62	0,58	0,07
2-120-A	297,3	27,4	8,77	1,95
2-120-B	304,4	27,1	8,28	2,02
2-120-C	312,2	26,7	8,37	1,87
2-120-D	302,0	27,1	8,63	1,98
3-120-A	296,7	28,0	8,07	1,98
3-120-B	302,9	27,7	7,85	1,99
3-120-C	302,2	27,2	8,01	1,95
Gemiddeld	302,5	27,3	8,28	1,96
SD	5,14	0,42	0,33	0,05
2-160-A	329,3	27,0	8,41	2,04
2-160-B	325,7	26,3	7,98	1,85
2-160-C	311,9	26,9	7,59	2,06
2-160-D	316,1	27,8	7,65	2,03
3-160-A	317,5	27,5	7,54	1,99
3-160-B	325,6	26,9	7,44	2,03
3-160-C	304,0	27,5	6,88	2,07
Gemiddeld	318,6	27,1	7,64	2,01
SD	8,94	0,49	0,47	0,07
4-240-B	367,9	27,2	8,68	1,70
4-240-D	357,0	26,7	9,37	1,56
5-240-B	355,7	26,2	7,08	1,81
5-240-C	364,3	26,2	8,79	1,68
Gemiddeld	361,2	26,6	8,48	1,69
SD	5,81	0,47	0,98	0,10