Mineraloptimering i malkekvægsbesætninger

baseret på igangværende langtidsforsøg og markører i mælke-, urin- og leverprøver

Thorben Krüger
Niels Bastian Kristensen
Betina Røjen

SEGES

Baggrund: Norfor har normer for mineraltildeling

Rationsparameter	Enhed	Opt.	Min	Tildelt	Maks
Calcium i alt	g/dag	☐	119		
Fosfor i alt	g/dag	☐	77		
Magnesium i alt	g/dag	☐	43		
Kation-anion balance	meq/kg	☐	200		450
Kalium i alt	g/dag	☐	222		
Natrium i alt	g/dag	☐	50		
Klorid i alt	g/dag	☐	59		
Svovl	g/kg TS	☐	2,0		
Jern	mg/kg T	☐	50		
Mangan	mg/kg T	☐	40		
Zink	mg/kg T	☐	50		
Kobber	mg/kg T	☐	10		
Kobolt	mg/kg T	☐	0,10		
Selen	mg/kg T	☐	0,20		
Iod	mg/kg T	☐	1,0		
Vitamin A pr kg kropsvægt	IE/kg v	☐	110,0		
Vitamin D pr kg kropsvægt	IE/kg v	☐	30,0		
Vitamin E pr kg kropsvægt	IE/kg v	☐	0,8		

SEGES

LANDBRUG FØDEVARER

Baggrund: Aftale om typemineraler

Makromineraler	Indhold, gram pr. kg				
	Ca	P	Mg	Na	S
Type 1	145	-	85	100	40
Type 3	120	-	140	120	-

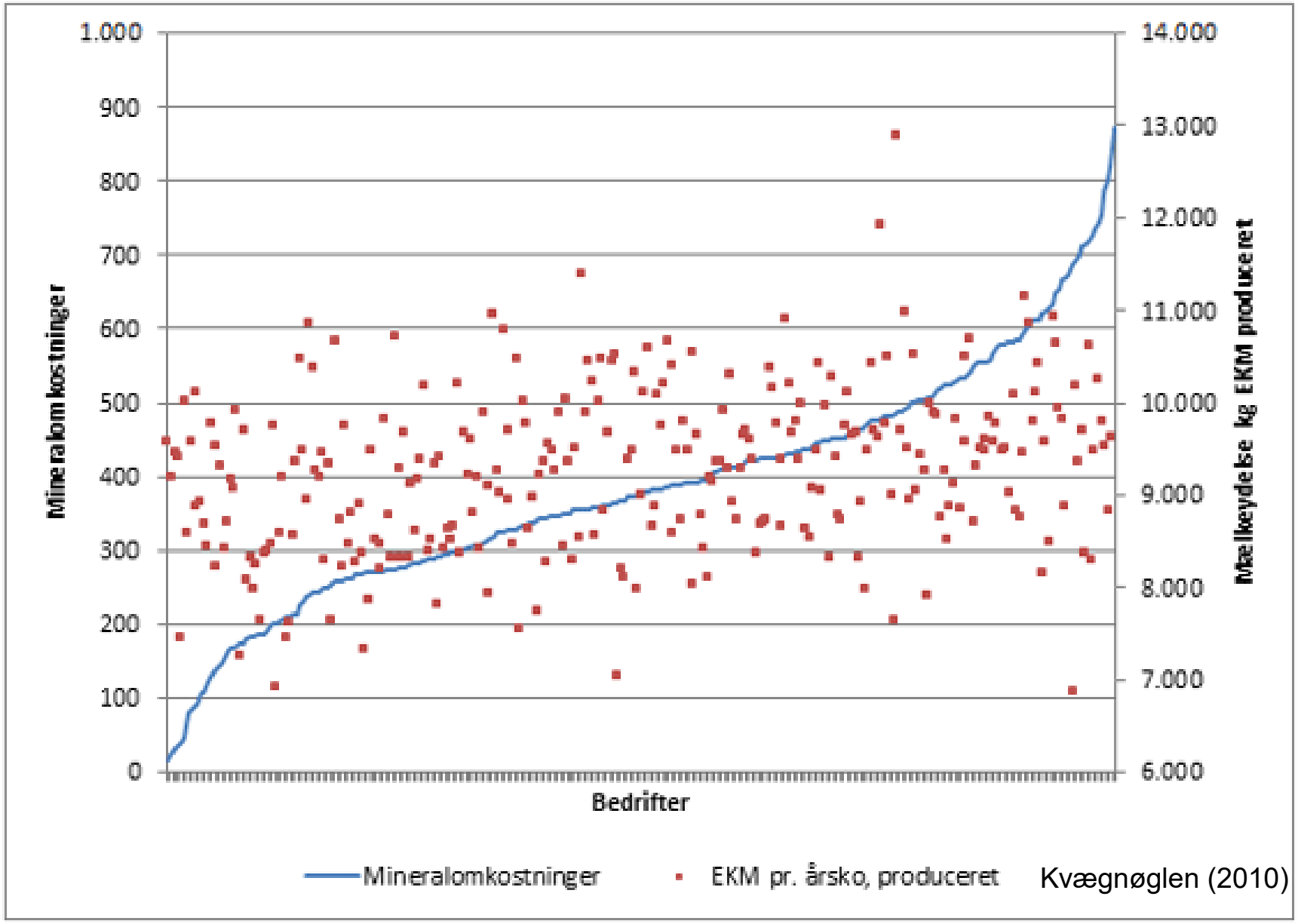
Mikromineraler	Tilsat mg pr. kg					
	Mn	Zn	Cu	Co	I	Se
Type 1 Type 3	4.000	4.500	1500	25	225	50

Vitaminer	Tilsat, IE pr. kg		
	A-vitamin	D3-vitamin	E-vitamin
Type 1	900.000	190.000	6000
Type 3	600.000	190.000	4000

SEGES

LANDBRUG FØDEVARER

Baggrund: Nogle bruger flere penge på mineraler end andre



Kvægnøglen (2010)

Baggrund: Tilkøb ud over normerne

- Gårdmineraler (tidl. lønblanding). ”Tilpasset lige præcis dine køers behov” ved fx:
  - Højere doseringer
  - Vombeskyttelse
  - Højere magnesiumopløselighed
  - Organisk bundne mikromineraler
  - Naturligt E-vitamin
  - Biotin
  - Gær
  - Natriumbikarbonat, andre buffere

SEGES

TABLE 2. Homeostatic control routes by which ruminants adapt to varying amounts of certain elements.[a]

Selected elements[b]	Absorption	Endogenous via feces	Urine	Tissue deposition[c]	Milk	Perspiration
Magnesium	+	–	+++	+	0	–
Sodium	0	–	+++	+	0	+++
Potassium	0	–	+++	–	0	–
Chlorine	0	–	+++	–	0	+++
Molybdenum	0 to +	–	–	+++	+++	–
Iodine	0	++	+++	++	+++	–
Zinc	+++	+	0	+	++	–
Copper	–	–	0	+++	+	0
Cobalt	–	–	–	+	+	–
Manganese	+++	+++	0	++	+	–
Selenium	+	0	+++	+	+	–

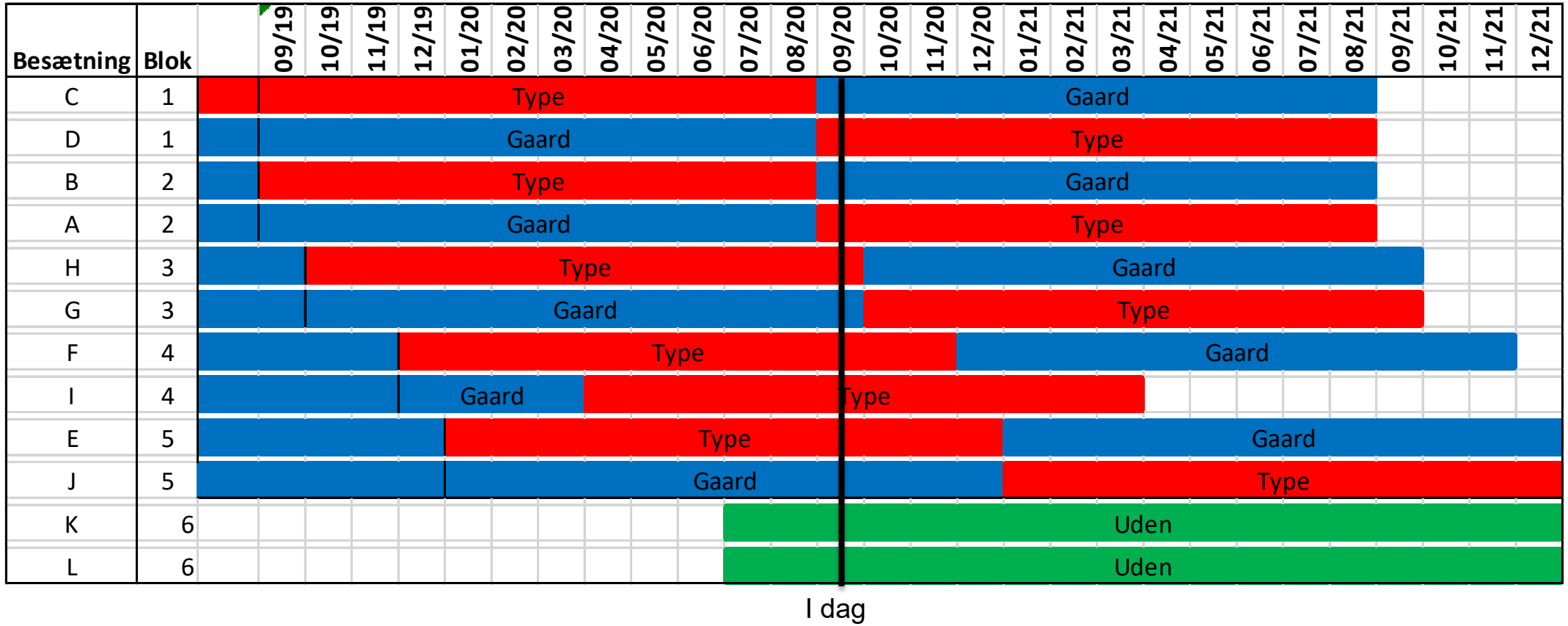
[a] +++ Very important, ++ important, + minor importance, 0 little or no importance, and – indicates lack of information.

[b] There is evidence that all the elements listed here (except cadmium) plus phosphorus, sulfur, silicon, vanadium, tin, and chromium are essential for animals.

[c] Tissue deposition in harmless and/or mobilizable form.

Miller (1974, redigeret)

Flytter mineraltildelingen noget målbart i køerne?



Gårdmineral: 1.38 kr/ko/dag [0.80; 2.11]
Typemineral: 0.65 kr/ko/dag [0.43; 0.79]

Ydelse: 11000-14000 kg EKM

SEGES

Prøveoversigt

- Urinprøver: 267 prøver
  - Fra 22 udtagninger
- Fuldfoderprøver: 22 prøver

- Tankmælksprøver: 12 prøver
- Leverprøver fra slagtedyr: 117 prøver
  - 2 til 26 prøver per besætning

SEGES

Rationernes gns mineralindhold

		Gennemsnit	%tilsat	Type	Gård
Calcium	g/kg TS	7.6	45.0	7.4	7.7
Fosfor	g/kg TS	4.0	0.0	4.2	3.9
Magnesium	g/kg TS	2.9	30.2		
Kalium	g/kg TS	14.5	0.0		
Natrium	g/kg TS	3.7	56.8		
Klorid	g/kg TS	5.6	40.5		
Svovl	g/kg TS	2.4	2.5		
Mangan	mg/kg TS	70.8	39.7		
Zink	mg/kg TS	79.5	57.9		
Kobber	mg/kg TS	16.0	63.5		
Selen	mg/kg TS	0.4	86.2		
CAB	meq/kg TS	226.3	9.3		

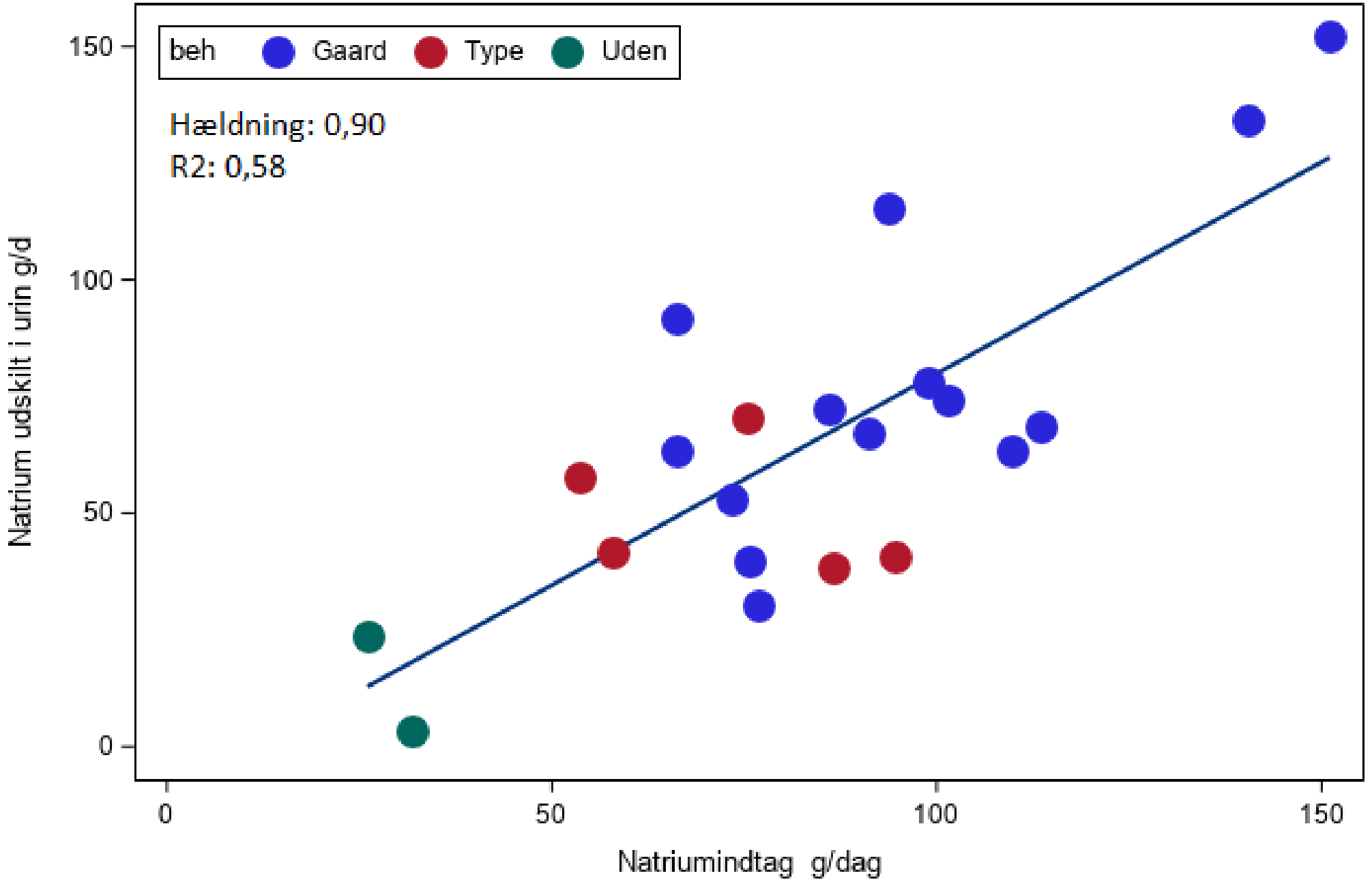
SEGES

Urinprøver

- Gennemsnitlig total udskillelse per døgn af:
  - Natrium
  - Kalium
  - Baser
  - Magnesium
- Kan vi se det homeostatiske respons på forskelle i tildelingen?
- Er der køer med magnesiummangel?

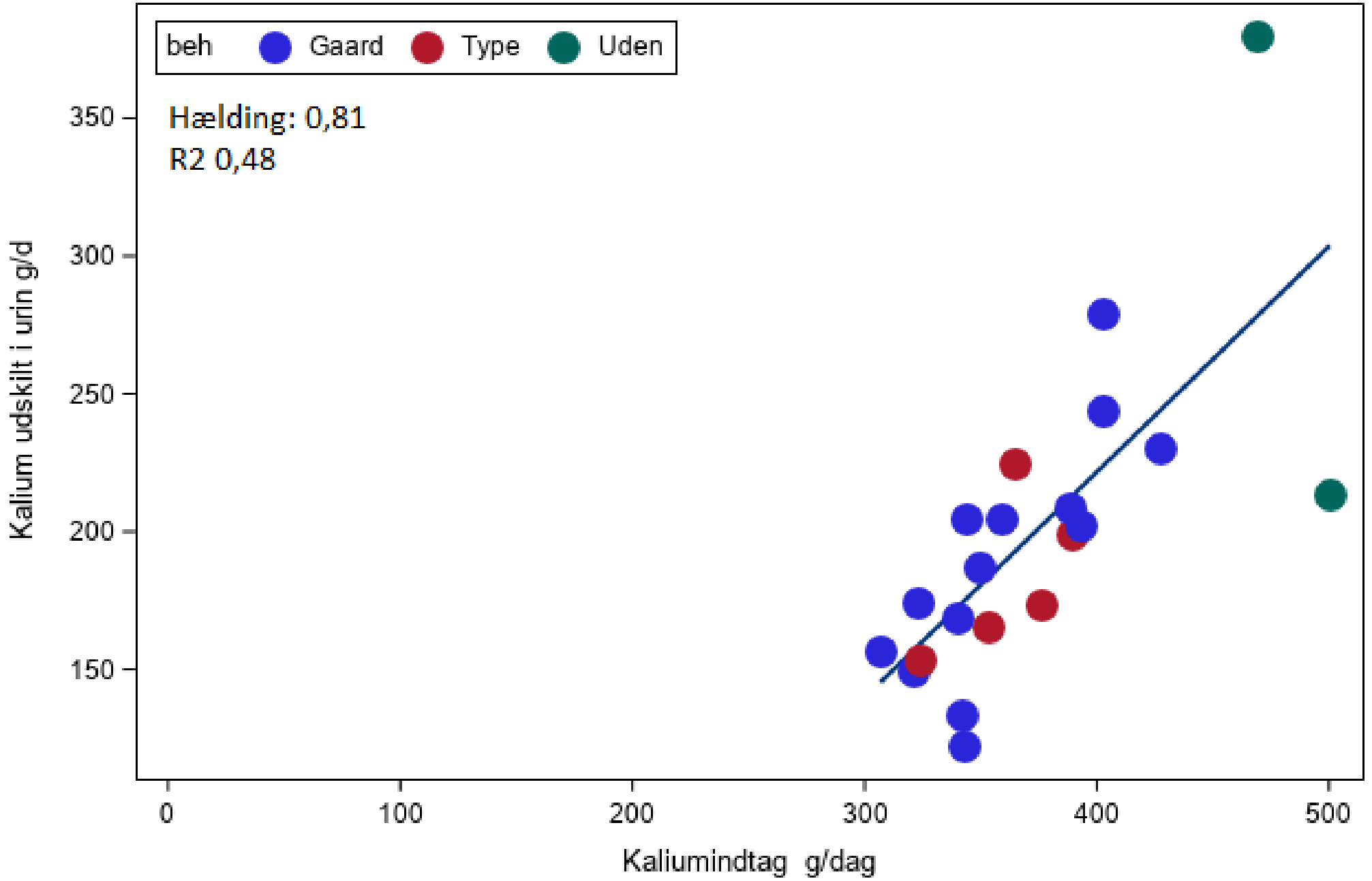
SEGES

Natrium



SEGES

Kalium

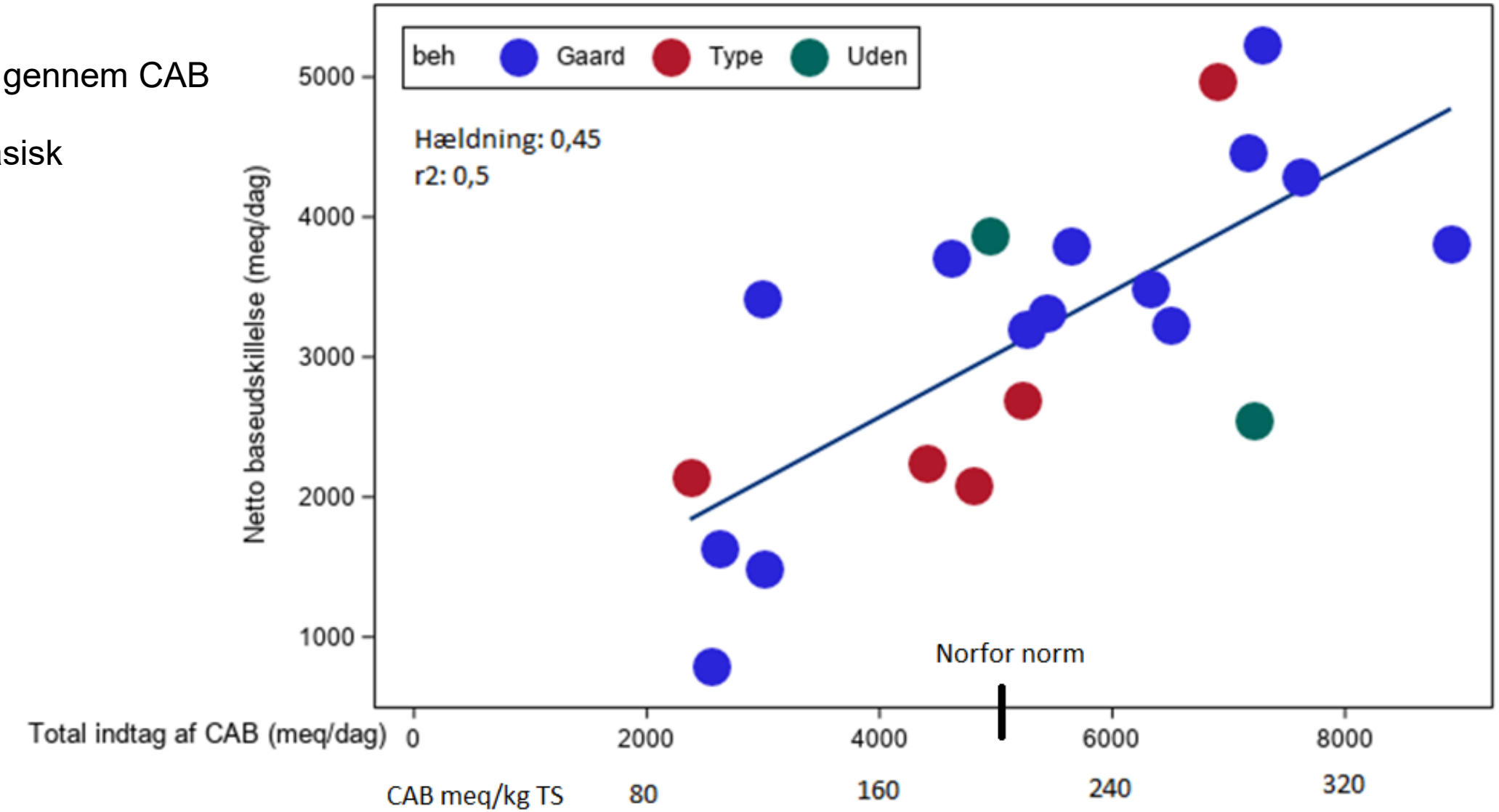


SEGES

Syre-base status:

- Kan styres gennem CAB
- Mælk er basisk

Baseudskillelse ift. CAB



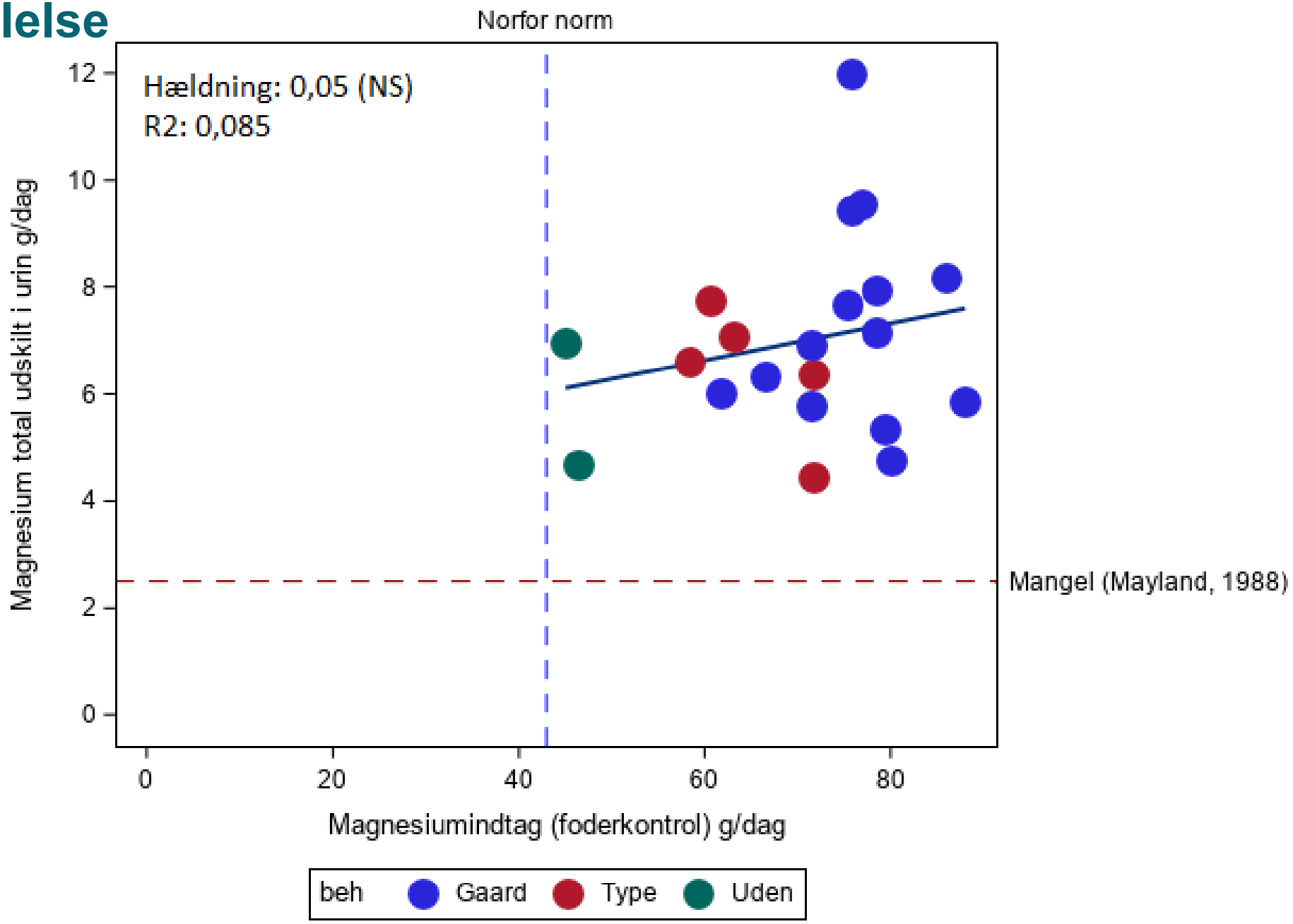
SEGES

Magnesium

- Enzymatisk cofaktor i alle væsentlige metaboliske processer
- Bl.a. neuromuskulær funktion
- Absorptionen afhængig af pH, magnesiumopløselighed og rationens kaliumindhold
- Tetani

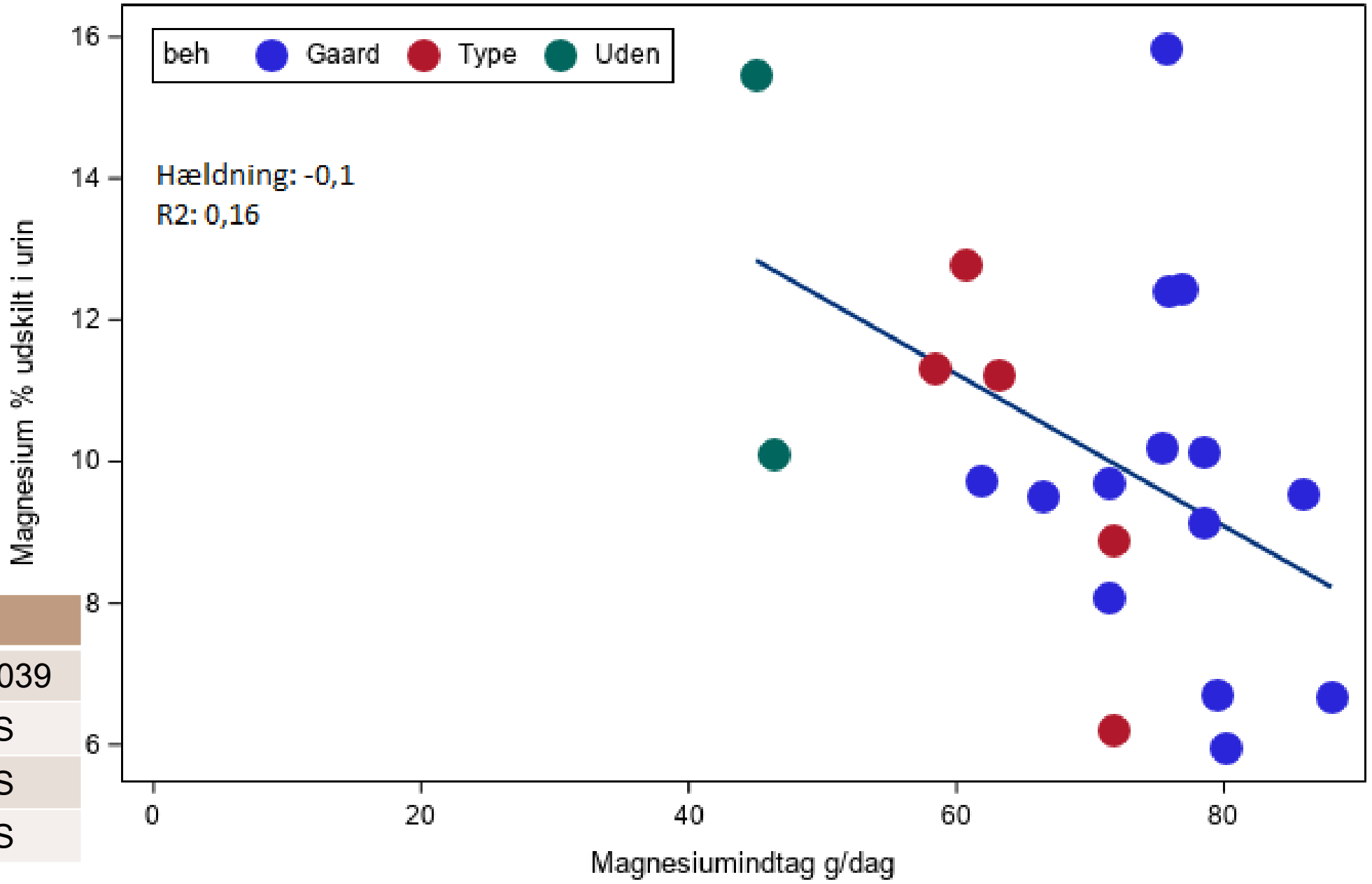
SEGES

Magnesiumudskillelse ift. indtag



SEGES

Magnesiumudskillelses-koefficient



Faktor	P
Magnesiumindtag	0.039
Kaliumindtag	NS
Baseudskillelse	NS
Diurese	NS

Sammendrag af urinprøver

- Tydeligt homeostatisk respons på natrium, kalium og baser
- Ingen magnesiummangel
- Faldende magnesiumudnyttelse ved stigende indtag

SEGES

Mælkeprøver

- Molybdæn forårsager kobbermangel
- Jod er giftigt i for høje doser

- Molybdæn under kvantificeringsgrænsen (0,2 mg/kg)
- Jod 50 – 330 ug/L

Status	Milk I, µg/L
Deficient	8–25
Adequate	30–300
Excessive	500–3,500

Kincaid (1999)

SEGES

Leverprøver

- Leverkoncentrationer af: Kobber, zink, mangan, selen, B12

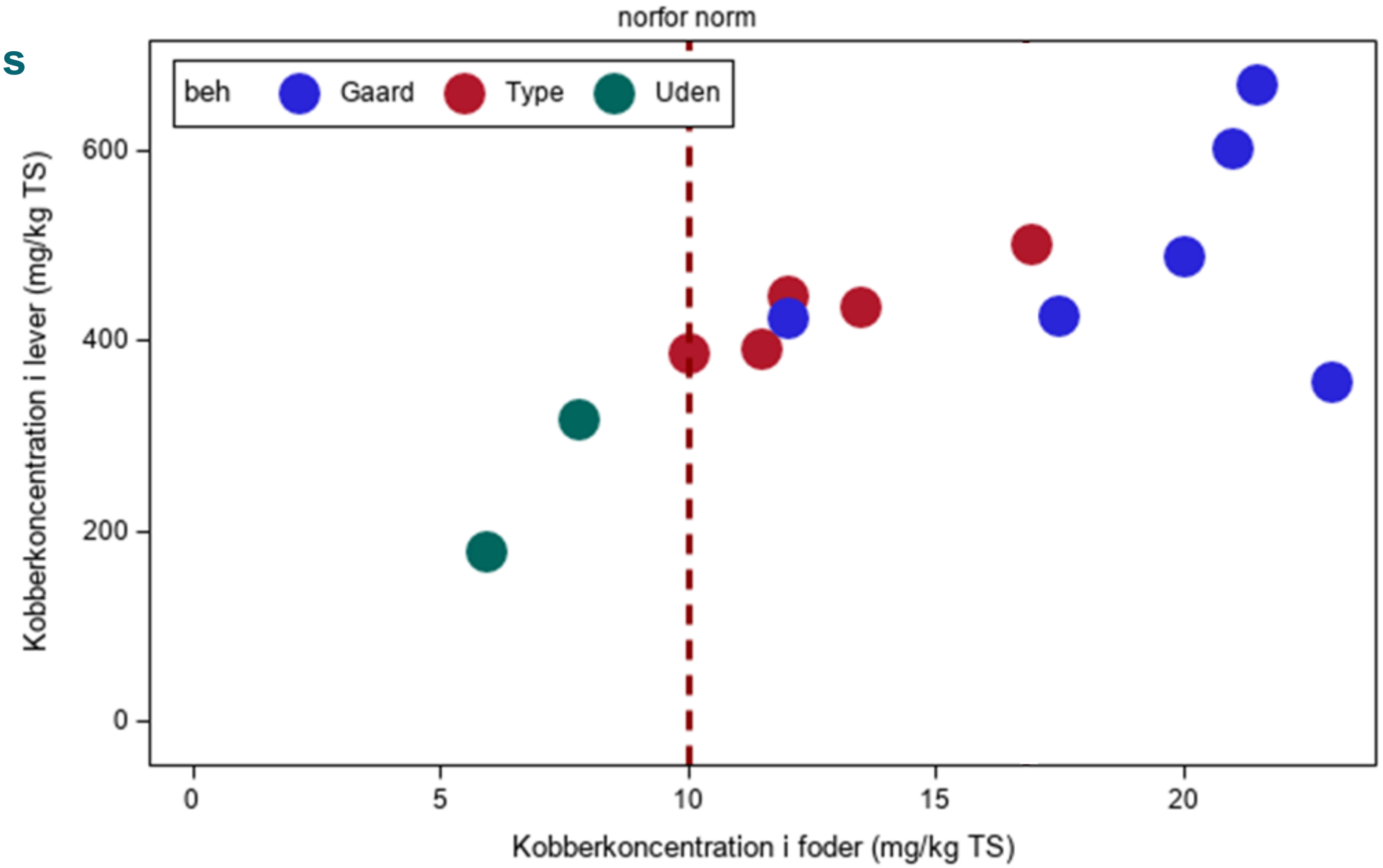
- Indgår i metalloenzymer
- Faciliterer enzymatiske reaktioner

- Er der et dosisrespons?
- Er der køer med mangel?
- Er der køer med toksiske niveauer?
- Sammenhæng mellem ydelse og mineralstatus?

SEGES

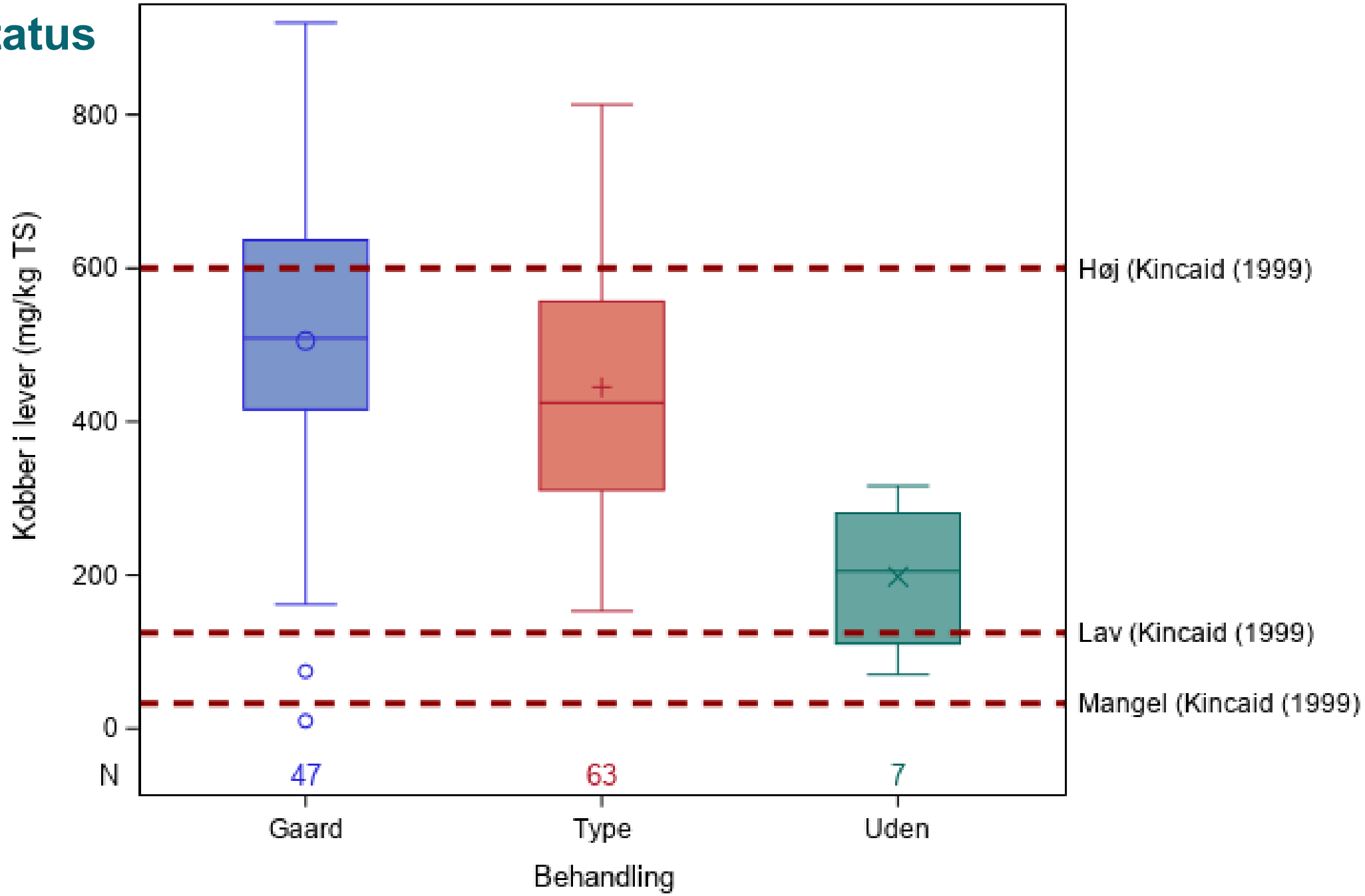
Kobber dosisrespons

- Ophobes i leveren



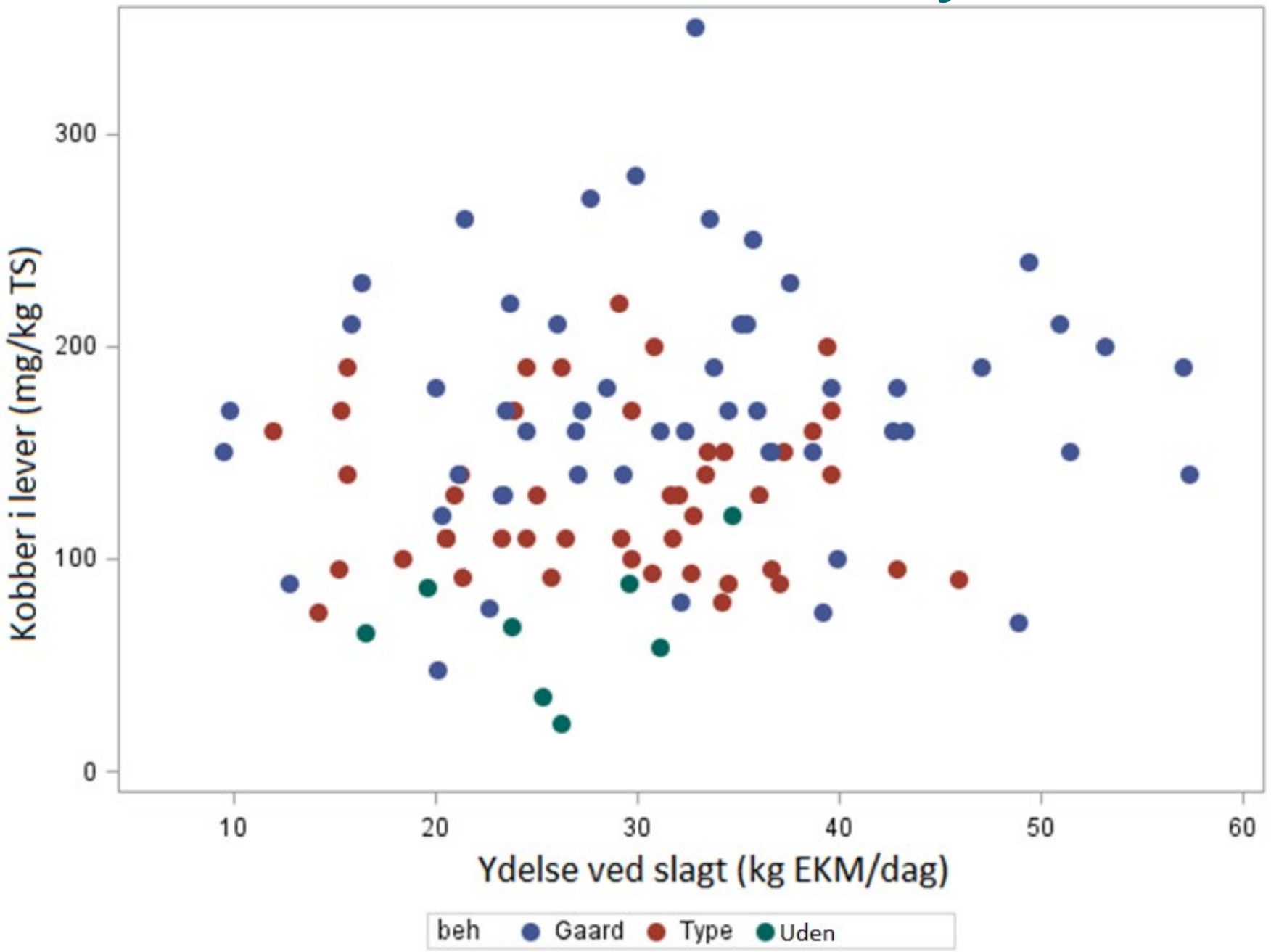
SEGES

Kobberstatus



SEGES

Kobberkoncentration i lever som funktion af mælkeydelse

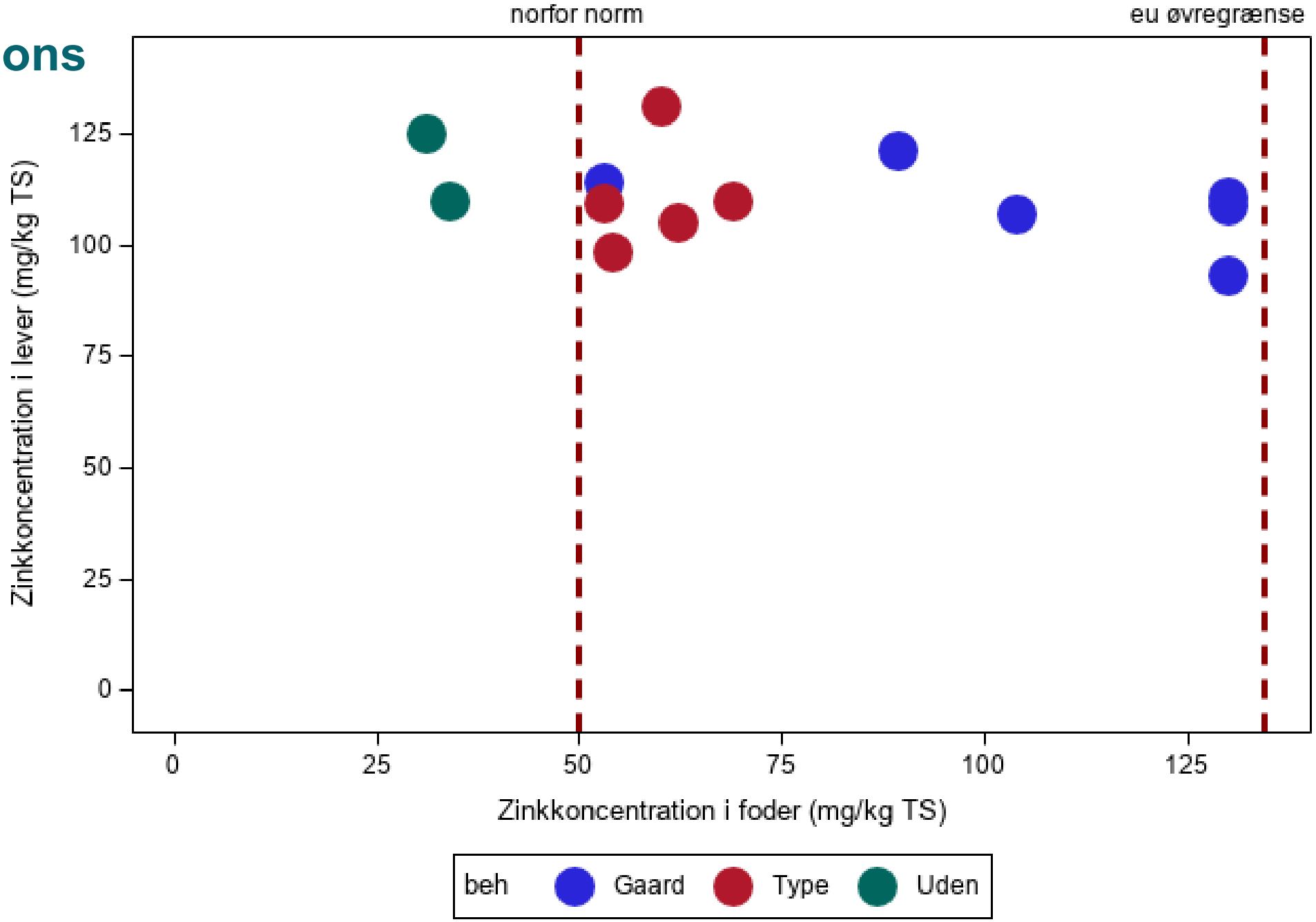


SEGES

LANDBRUG FØDEVARER

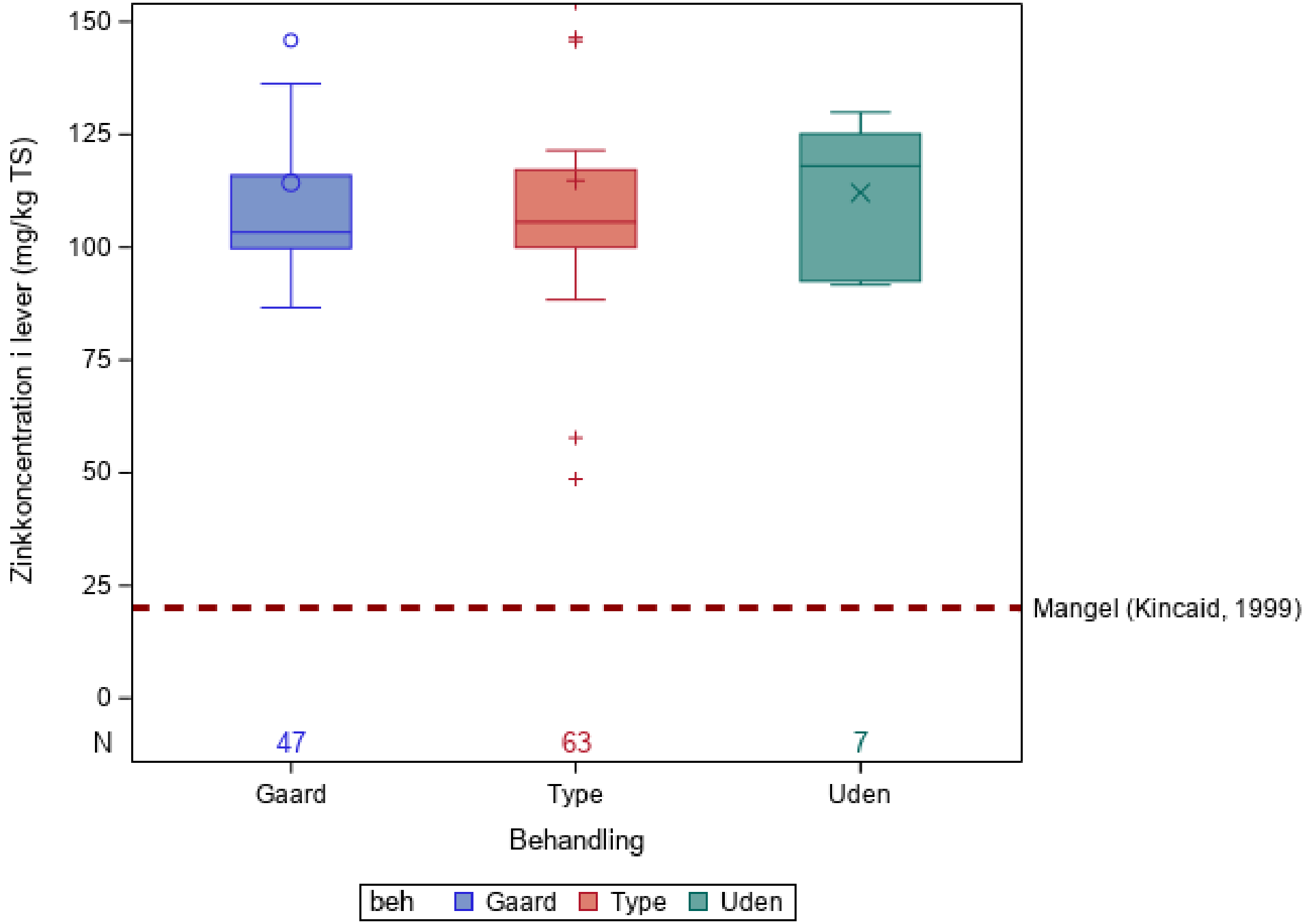
Zink dosisrespons

- Reguleret gennem optag
- Ophobes ikke i leveren



SEGES

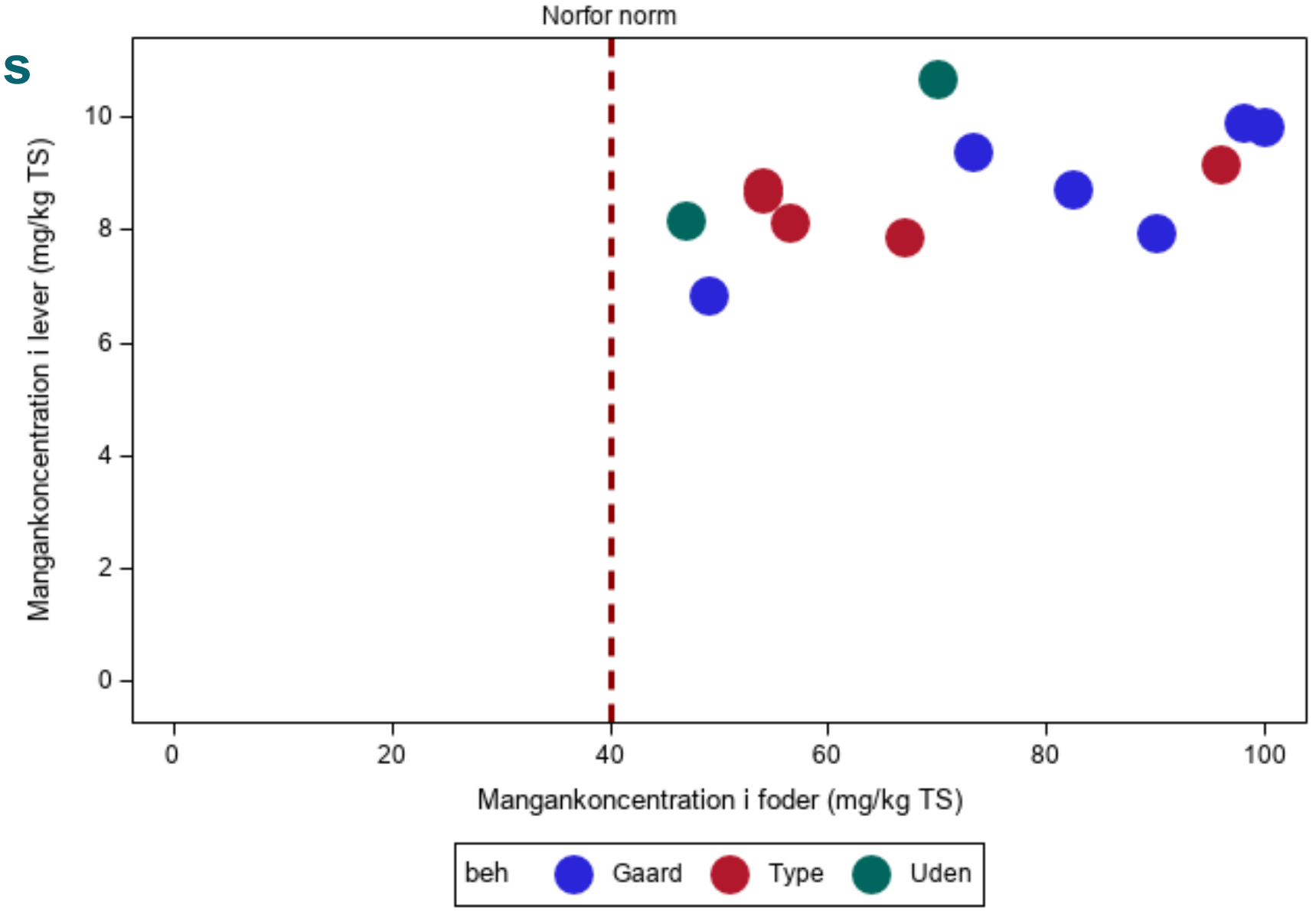
Zinkstatus



SEGES

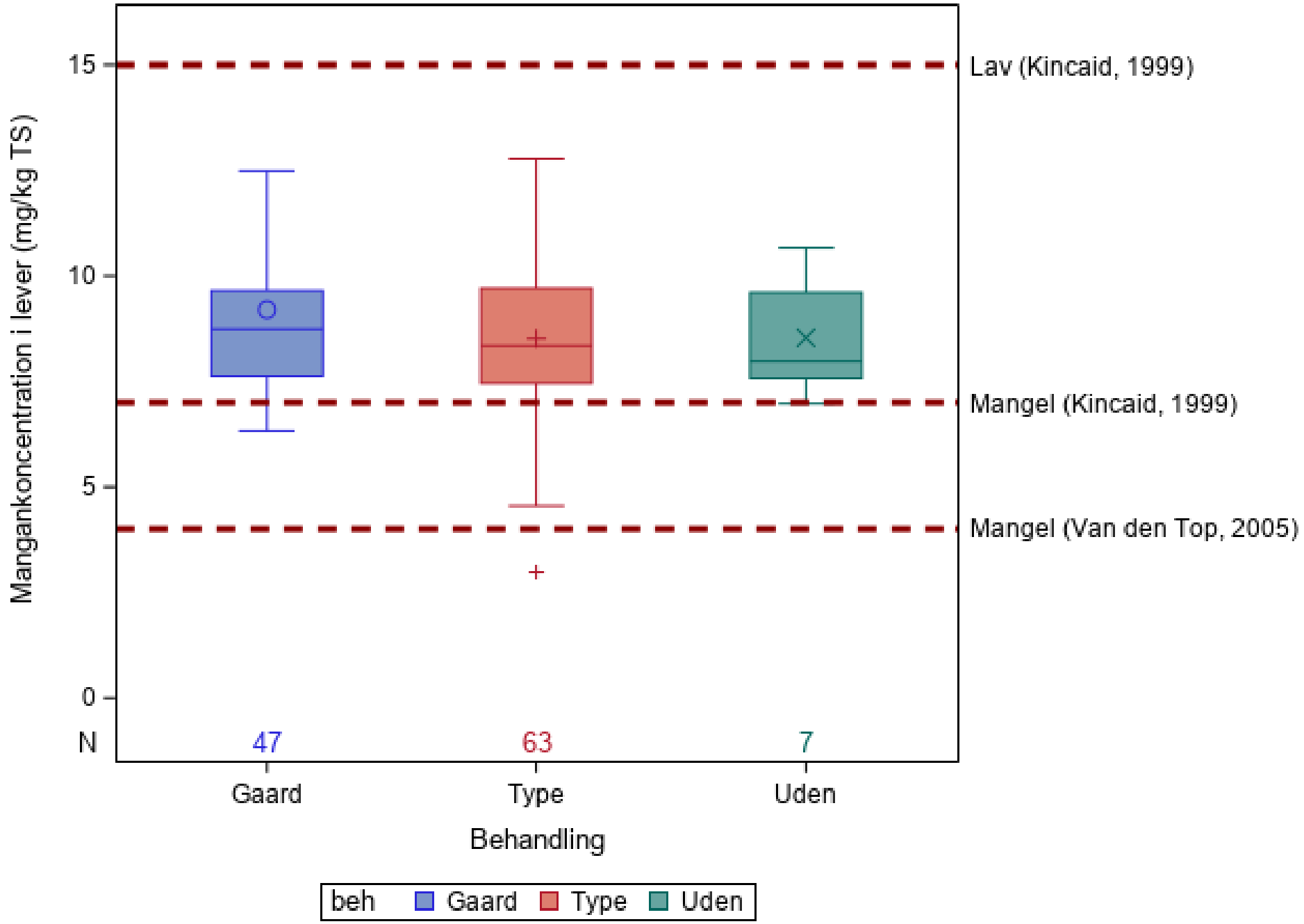
Mangan dosisrespons

- Leveren regulerer homeostasen gennem udskillelse i galle



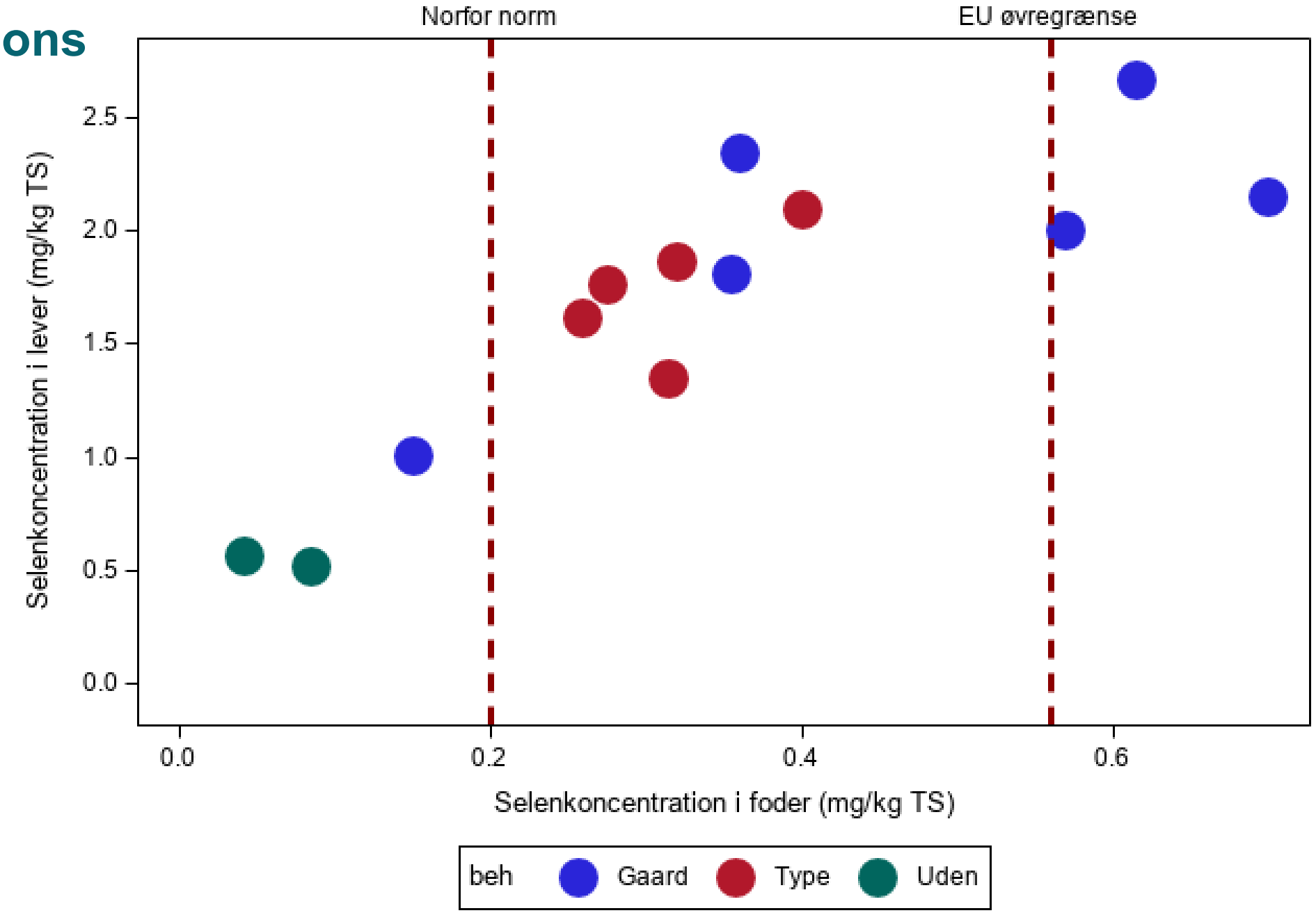
SEGES

Manganstatus



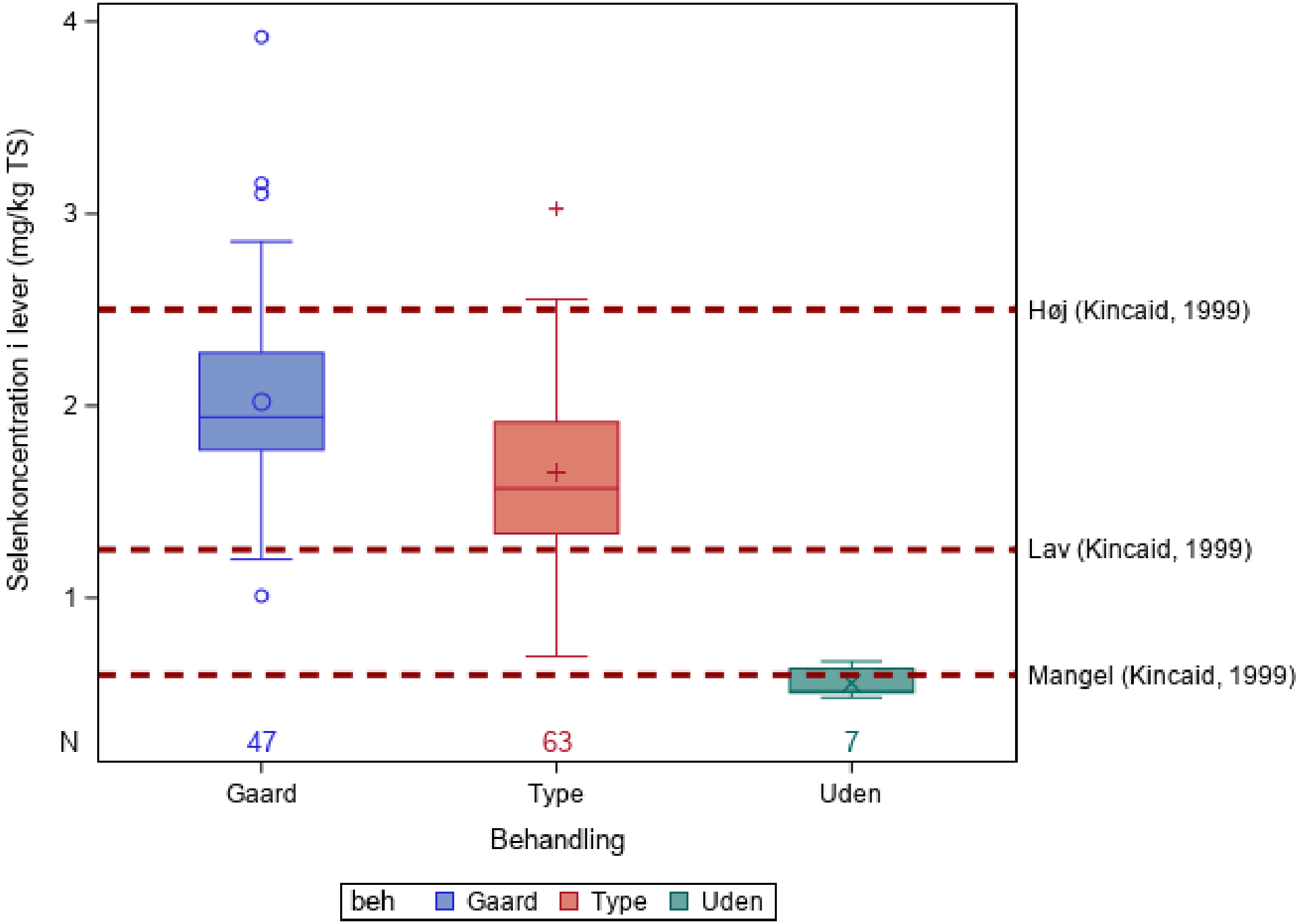
SEGES

Selen dosisrespons



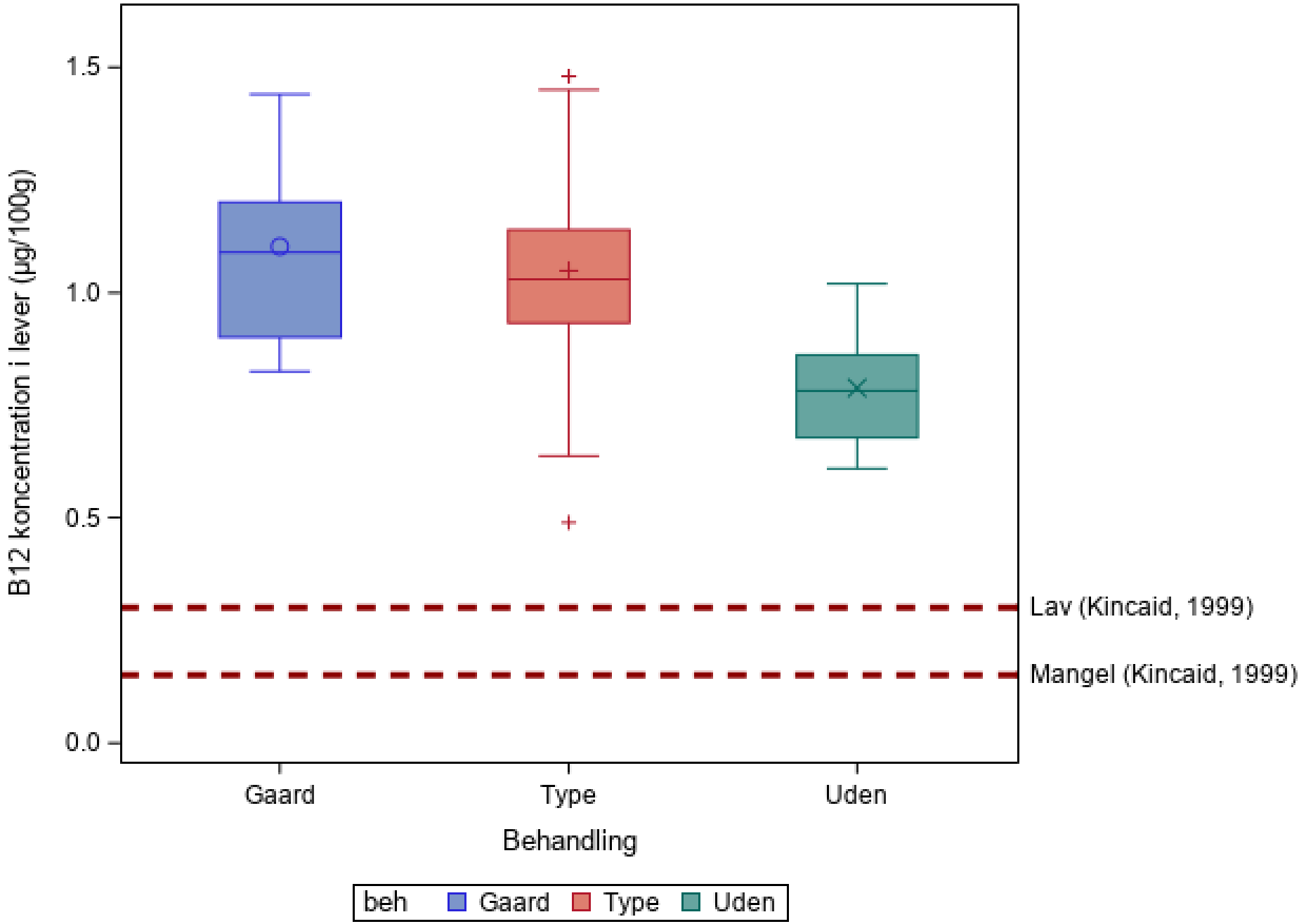
SEGES

Selenstatus



SEGES

B12-status



SEGES

Diskussion

- Ingen mangel, men risiko for overforsyning
- Tildelingen er i praksis op til 3x normen og til dels i ulovlige mængder
- Kobber og selen er giftige

- Mælkeydelse har ingen indflydelse på mineralstatus (her vist ved kobber)
- Foderoptagelse og ydelse er korreleret!

SEGES

Diskussion: Uden tildeling af mineraler

- Selenmangel
- Ellers ingen mangel
- Overensstemmelse med forsøg fra Aarhus Universitet (DJF rapport, 2010)

SEGES

Konklusion

- Ingen mangelsituationer ved typemineraler
- Derfor ingen gavn af tildeling ud over normerne
- Selenmangel uden tildeling af posemineraler

SEGES

Referencer

- DJF: Økologisk græsmarksproduktion og udnyttelse til mælkeproduktion. September 2010.
- Kincaid (1999): Assessment of trace mineral status of ruminants: A review
- Kvægnøglen (2010): Figur taget fra Landbrugsinfo: Hvad er udgifterne til mineraler og vitaminer i din besætning?
- Mayland, H. F. (1988) Grass tetany. In Church, D. C. (ed): The ruminant animal. Digestive physiology and nutrition, Prentice Hall, Englewood Cliffs, p 511-531.
- Van den Top, A.M. (2005): Reviews on the mineral provision in ruminants (XIII): Manganese metabolism and requirements in ruminants

SEGES