Invloed voeding op pensfermentatie in melkvee

André Bannink
andre.bannink@wur.nl

Animal Sciences Group
Wageningen UR

in samenwerking met :
Jan Dijkstra, Lsg Diervoeding, Wageningen Universiteit



ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGEN UR

Pensfermentatie

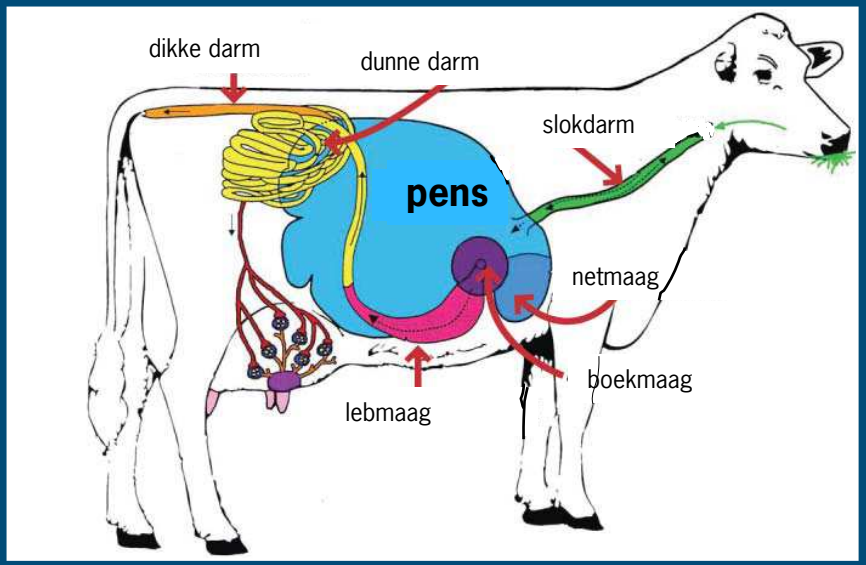
- Belangrijkste aspect voederwaarde = vertering
  - alle voederwaarderingssystemen hierop gebaseerd (VEM, DVE/OEB)
- Vertering sterk bepalend voor
  - hoeveelheid VEM en DVE (tabel vs. werkelijk !)
  - nutriëntenaanbod (glucose, eiwit, vet)
  - melkproductie die mogelijk uit deze nutriënten
  - hoeveelheid excretie, methaan en ammoniak

Een pens werk

- 1e en grootste van 4 magen
- fermentatievat met 100 kg inhoud (koegewicht 600 kg)
- grote massa fermenterende micro-organismen
- koe herkauwt pensinhoud
- grote hoeveelheden speeksel (250 liter per dag)



http://www.ars.usda.gov
1 borrelglas pensvocht !!



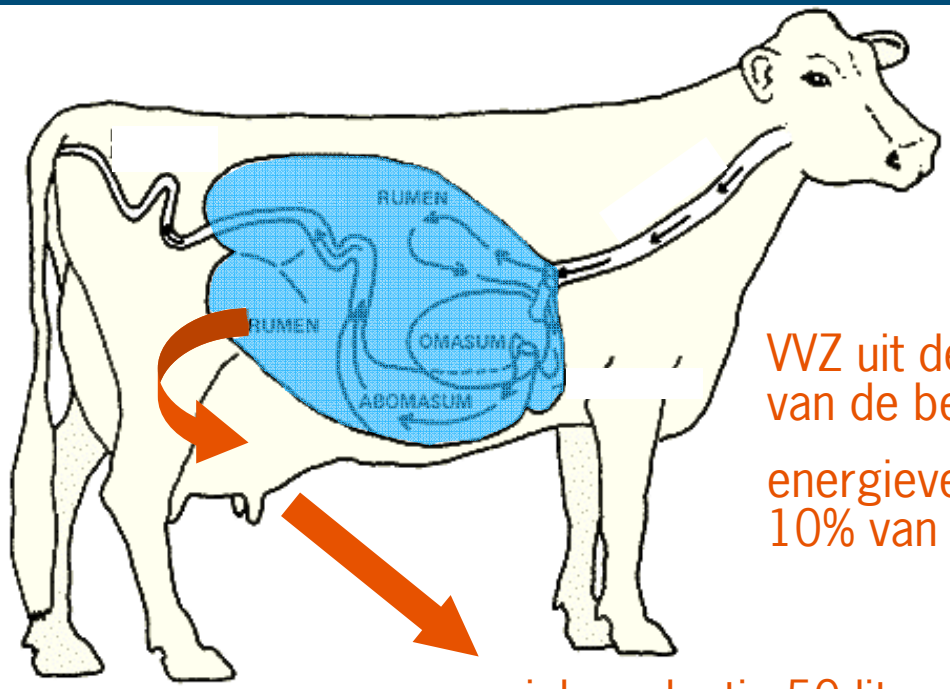


Belang van de pens

- vertering, benutting voer, melkproductie

- beschikbare energie bepaalt melkproductie
- meeste energie rechtstreeks uit de pens

(**VVZ** : azijnzuur, propionzuur & boterzuur)



VVZ uit de pens leveren tot 2/3 van de beschikbare energie

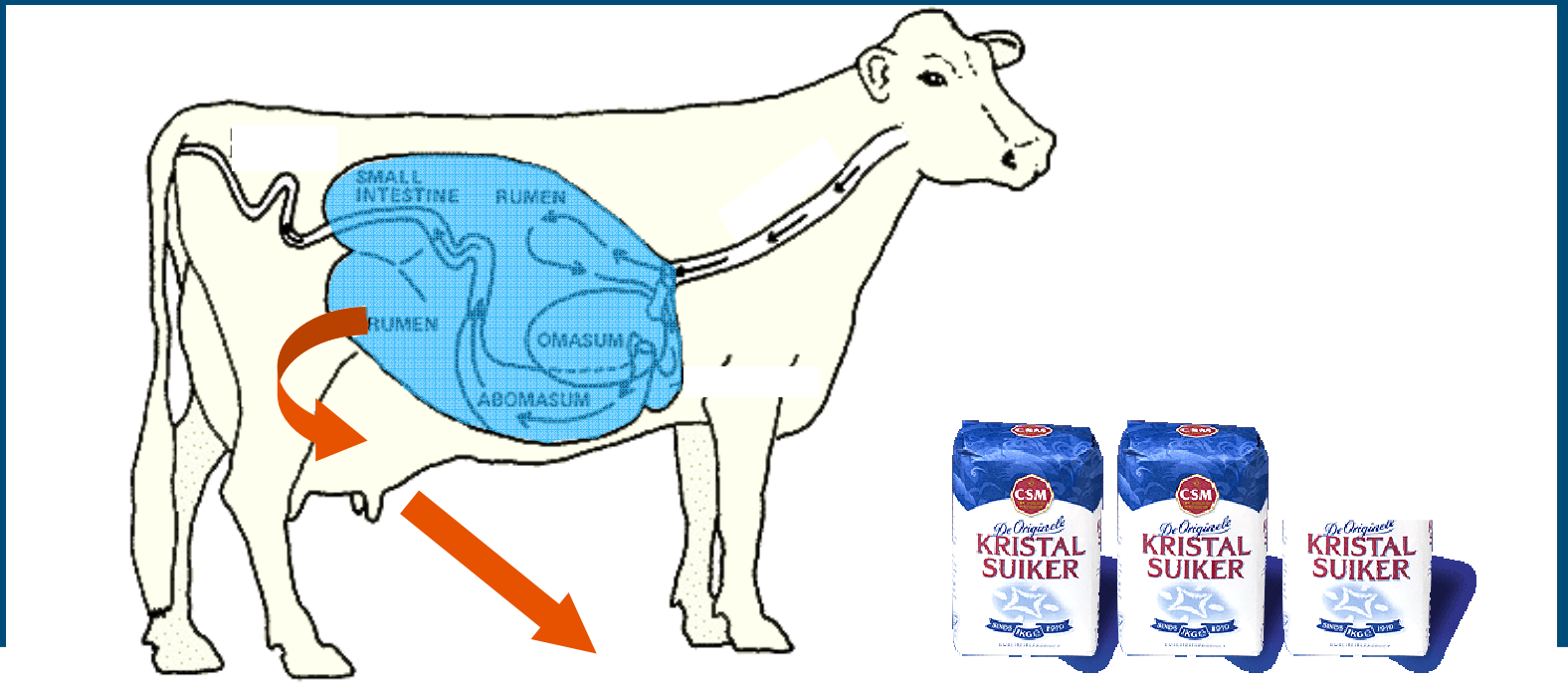
energieverlies met methaan = 10% van beschikbare energie

piekproductie 50 liter melk per dag

ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGEN UR

Belang van de pens

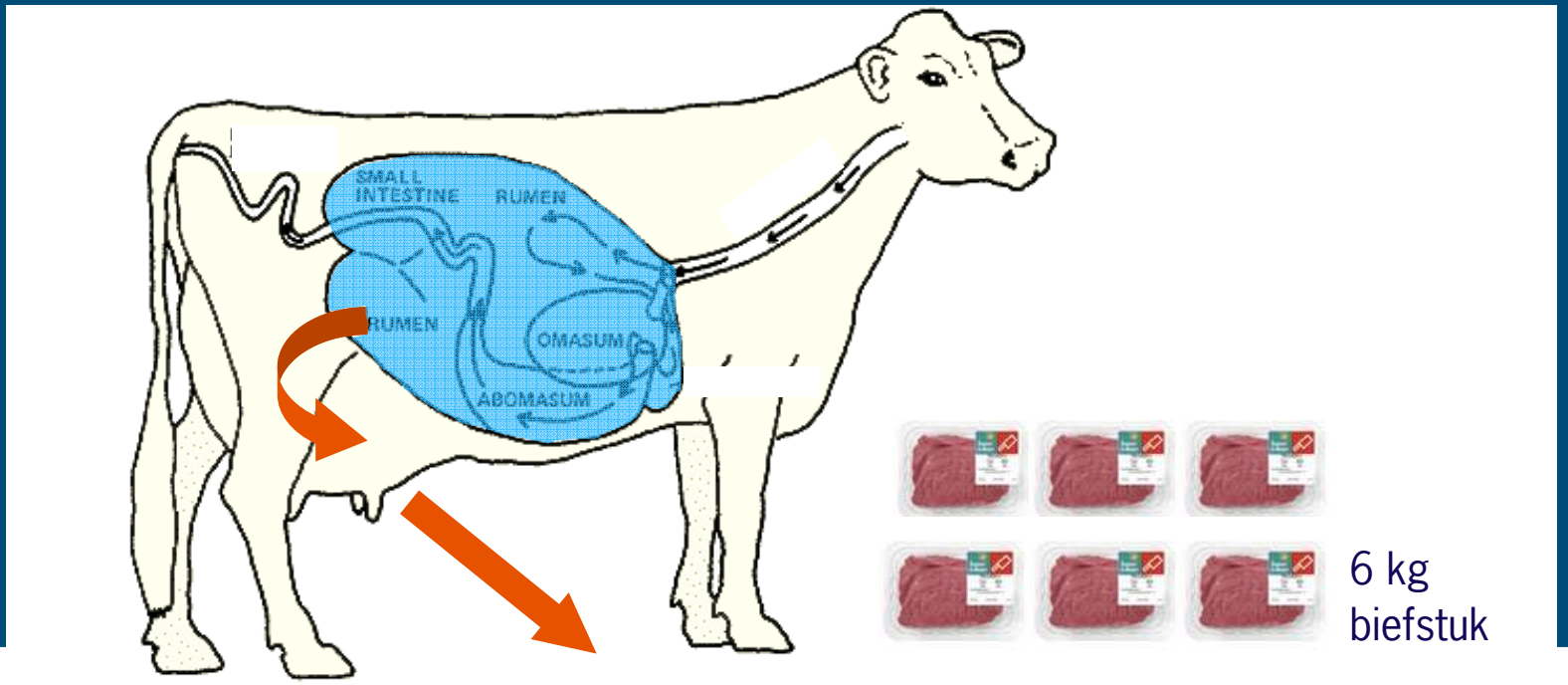
- vertering, benutting voer, melkproductie
- propionzuur voorziet grotendeels in glucosebehoefte



piekproductie 50 liter melk per dag

Belang van de pens

- vertering, benutting voer, melkproductie
- micro-organismen in pens leveren verteerbaar eiwit



6 kg biefstuk

piekproductie 50 liter melk per dag

ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGEN UR

Rekening houden met pensfermentatie

- inzicht in vertering & melkproductie
- inzicht in milieuaspecten (mest, ammoniak/melkureum, methaan)



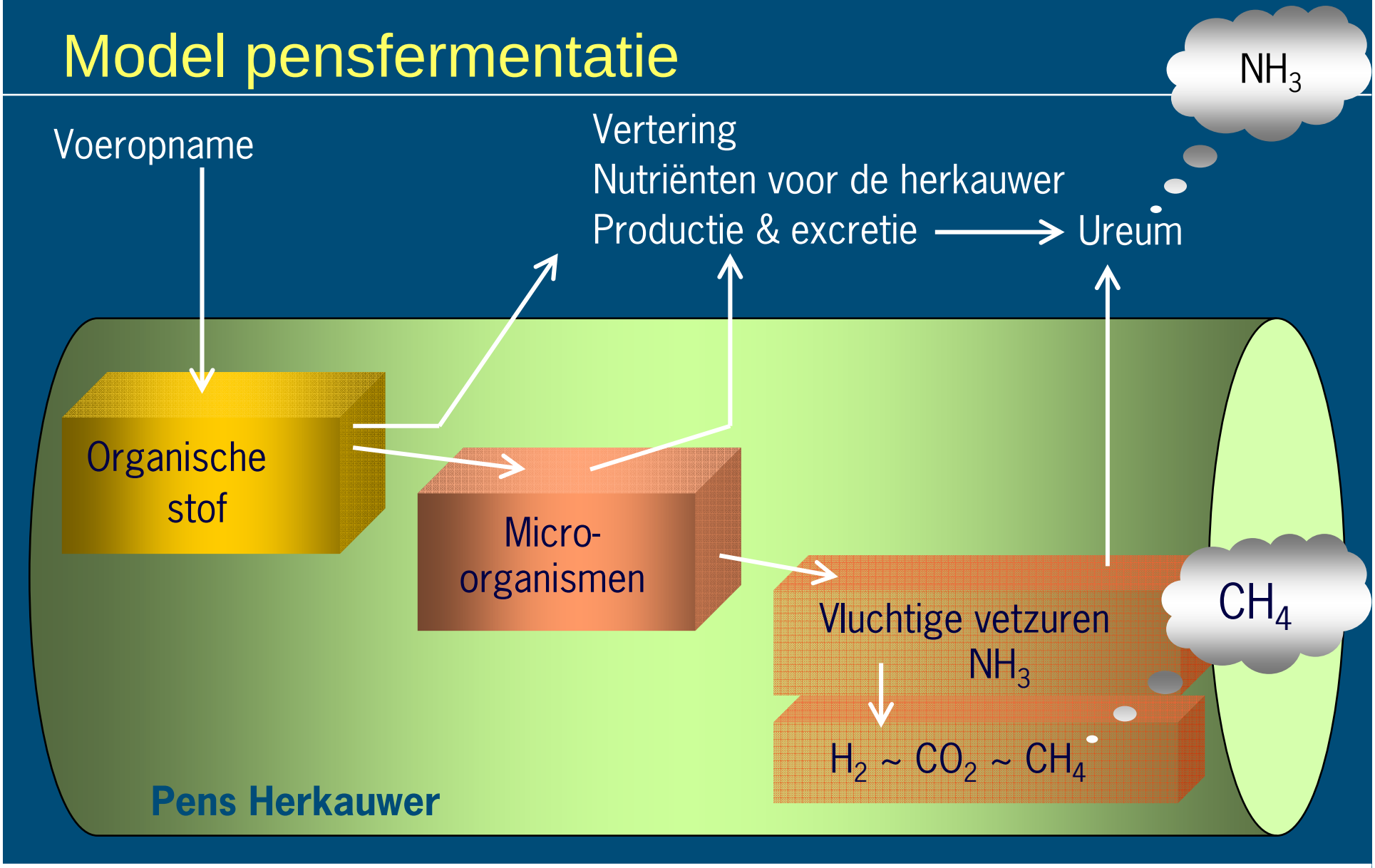
begrijpen

=

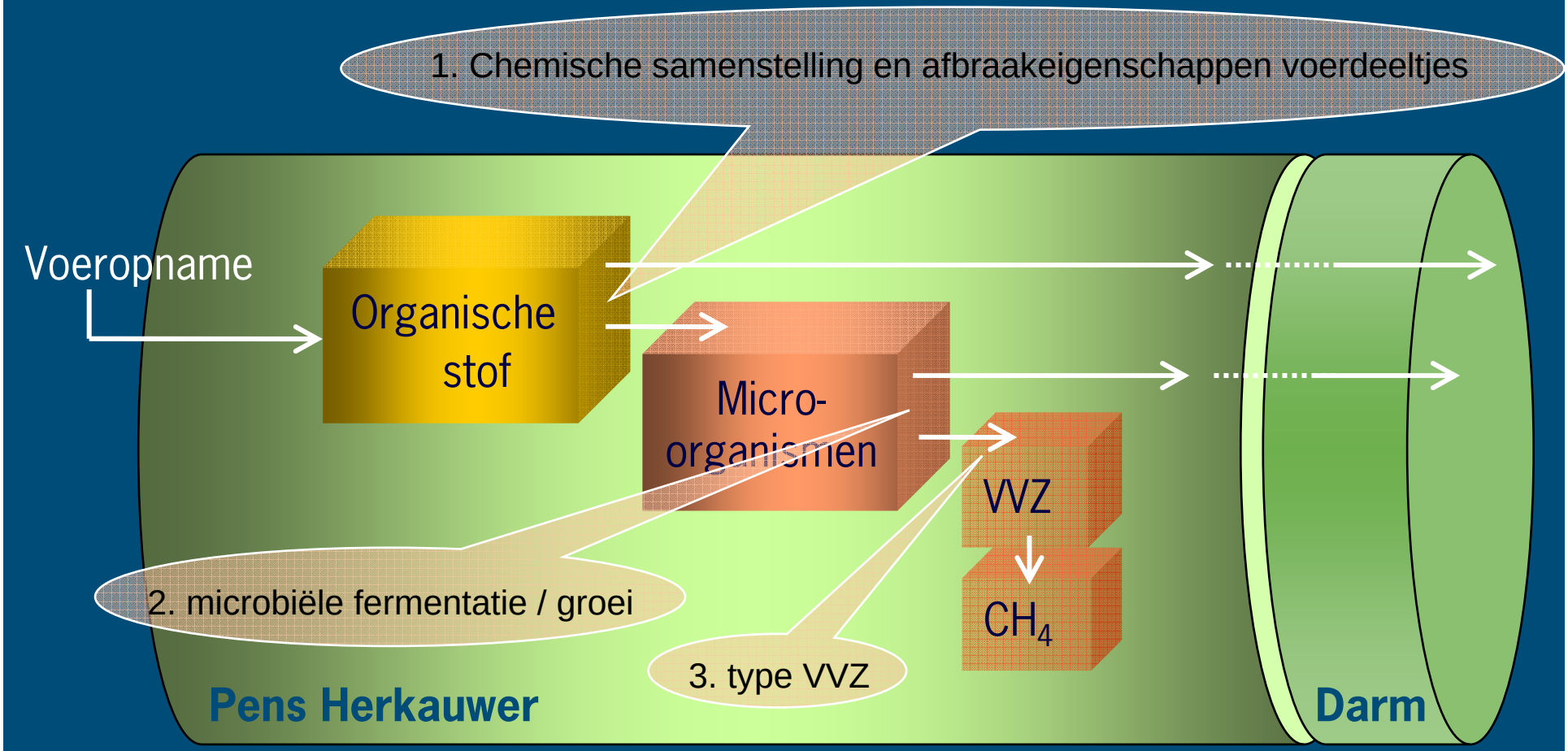
berekenen

- inzicht in werking pens

Model pensfermentatie



Microbieel mechanisme pens: 3 factoren



Waar gebruiken we het model voor ?

Illustratie a.h.v. 5 voorbeelden:

- voorbeeld 1. Berekeningen voor enkele praktijksituaties
- voorbeeld 2. Effect penssynchronisatie
- voorbeeld 3. Methaanvorming in de pens
- voorbeeld 4. Invloed voeding op mestsamenstelling (& ammoniak)
- voorbeeld 5. Aanpassing pens gedurende vroege lactatie

Wat kunnen we met het model ?

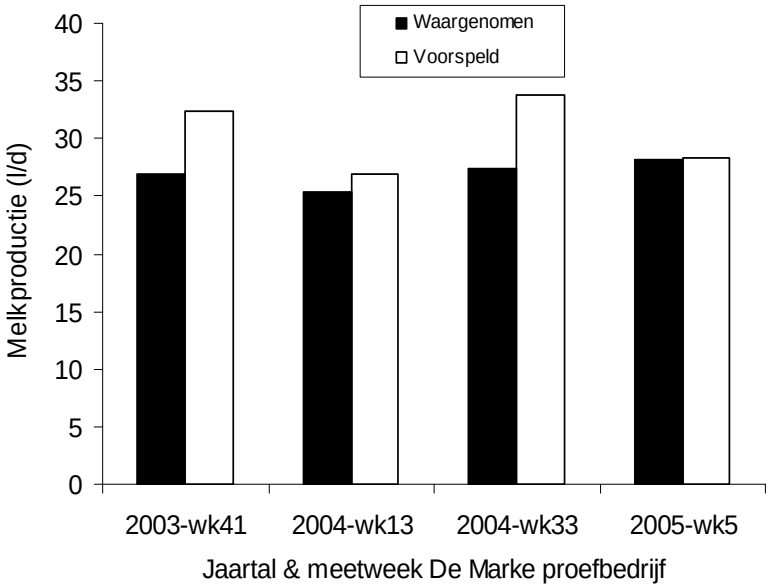
Voorbeeld 1

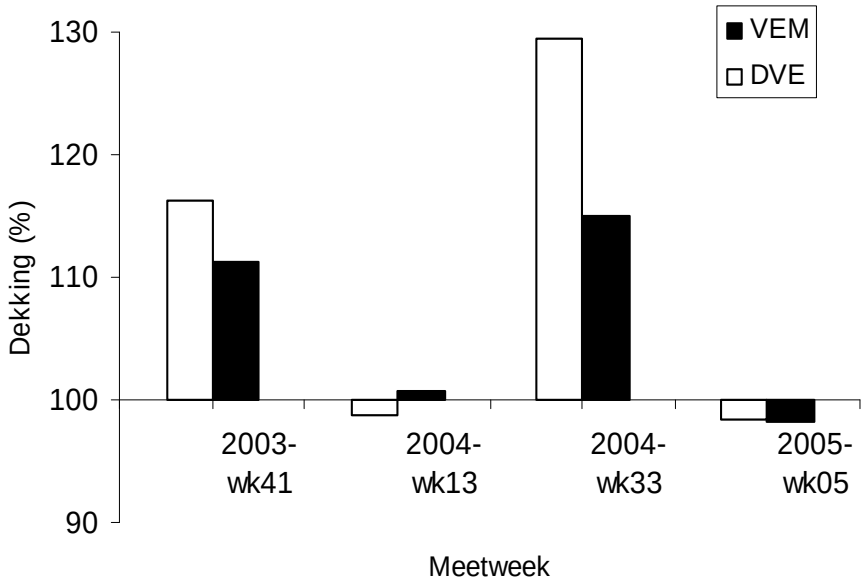
Berekeningen voor enkele praktijksituaties

Bannink & Dijkstra, 2007

ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGEN UR

Berekeningen voor proefbedrijf De Marke

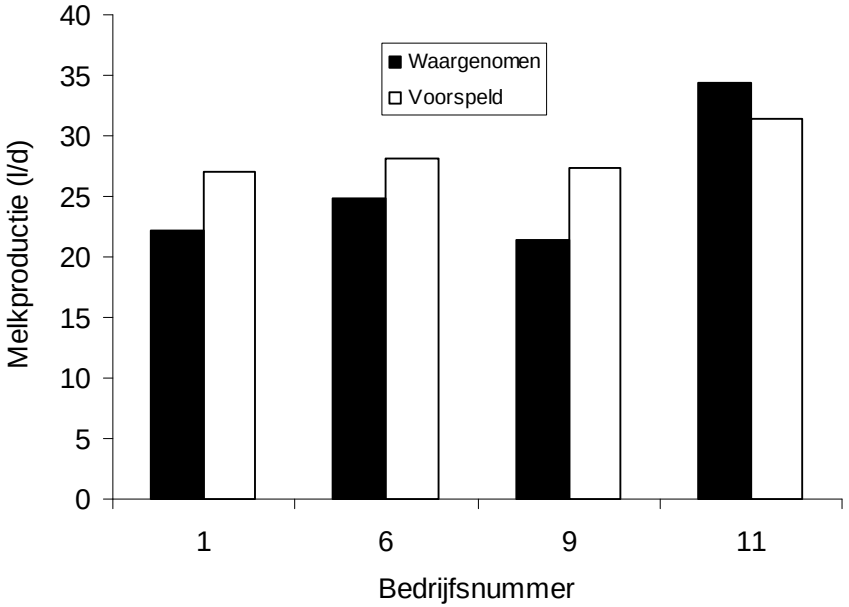


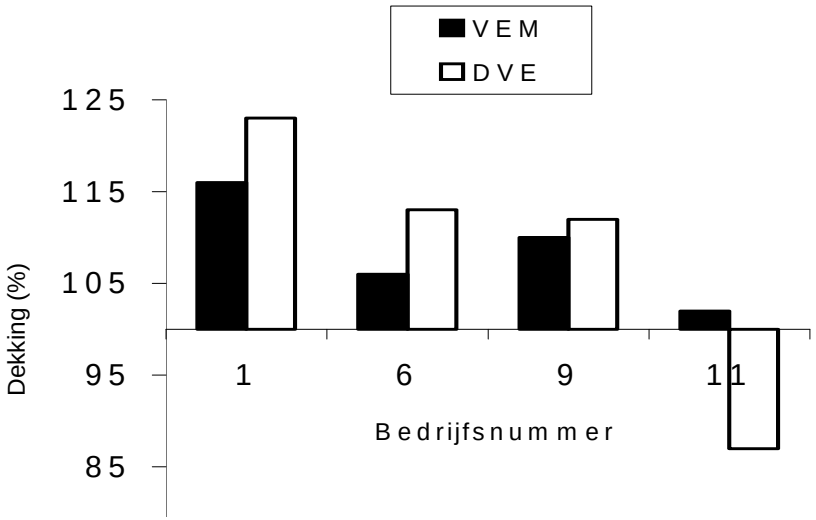


Geabsorbeerde nutriënten	*2003wk41*	*2004wk13*	*2004wk33*	*2005wk05*
Eiwit (g /d)	1852	1596	2034	1847
Glucose (g/d)	3304	2867	3121	3003
Energie (MJ/d)	221	200	218	202
Potentiele melkproductie				
Eiwit	32.7	**27.0**	38.8	32.4
Glucose	45.8	37.7	42.8	40.0
Energie	**32.4**	27.7	**33.8**	**28.3**

ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGEN UR

Berekeningen voor enkele biologische bedrijven
(Bioveem)





Geabsorbeerde nutriënten	*bedrijf 1*	*bedrijf 6*	*bedrijf 9*	*bedrijf 11*
Eiwit (g /d)	2044	1849	1949	1825
Glucose (g/d)	2479	2526	2390	3835
Energie (MJ/d)	194	194	189	233
Potentiele melkproductie				
Eiwit	37.1	33.8	36.8	**31.4**
Glucose	28.4	**27.6**	27.9	42.7
Energie	**27.0**	28.1	**27.3**	35.3

ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGEN UR

Voorbeeld 1

- op het spoor komen van een nutriëntentekort (eiwit, glucose)
- oorzaken voor hoge VEM-dekking
- gevolg van lage DVE-dekking
- nut/gevolgen aanvullen rantsoen met eiwit (sojaschroot) of zetmeel (snijmaïs, krachtvoer)
- ……..

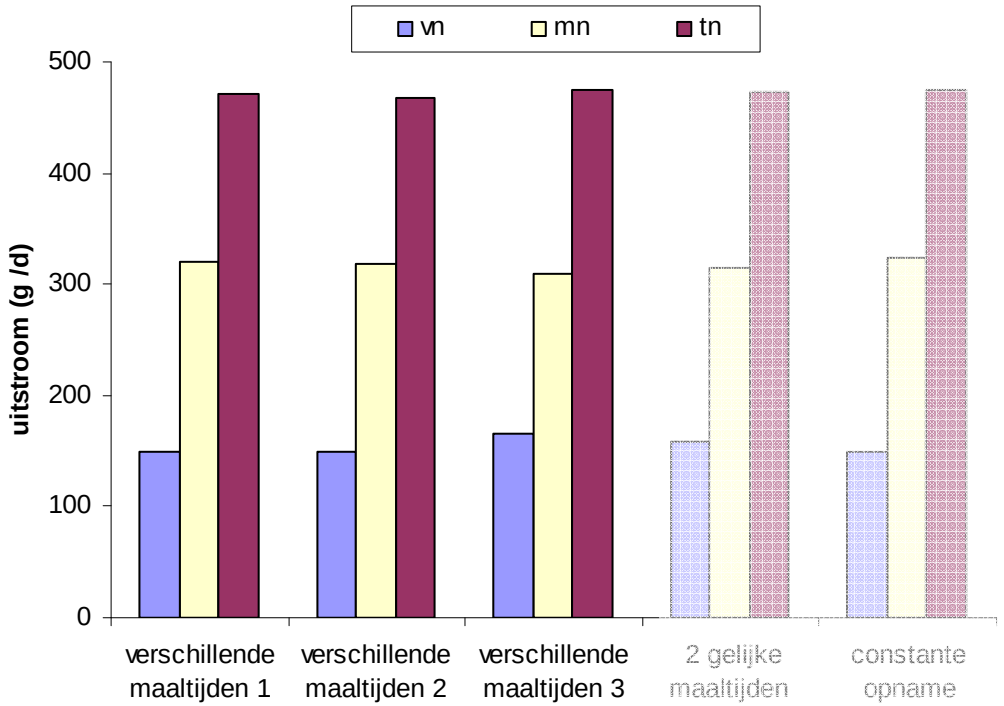
Wat kunnen we met het model ?

Voorbeeld 2

Effect penssynchronisatie

Bannink, 2007
Bannink & Tamminga, 2005

Berekeningen verschillende mate synchronisatie



Eiwituitstroom vanuit pens naar darm

MN = microbieel eiwit

VN = Voereiwit

TN = totaal eiwit

Voorbeeld 2

- penssynchronisatie geen groot effect op microbieel eiwit
  (ook tegenstrijdige uitkomsten uit experimenten !!)
- echter, aanname was gelijke omstandigheden in de pens
- veranderende omstandigheden hebben wel groot effect
- synchroniseren heeft in praktijk dus soms effect ?
  niet vanwege betere afstemming energie en eiwit in de pens
  wel vanwege zuurgraad, passage, voer/maaltijdopname, e.d.

Wat kunnen we met het model ?

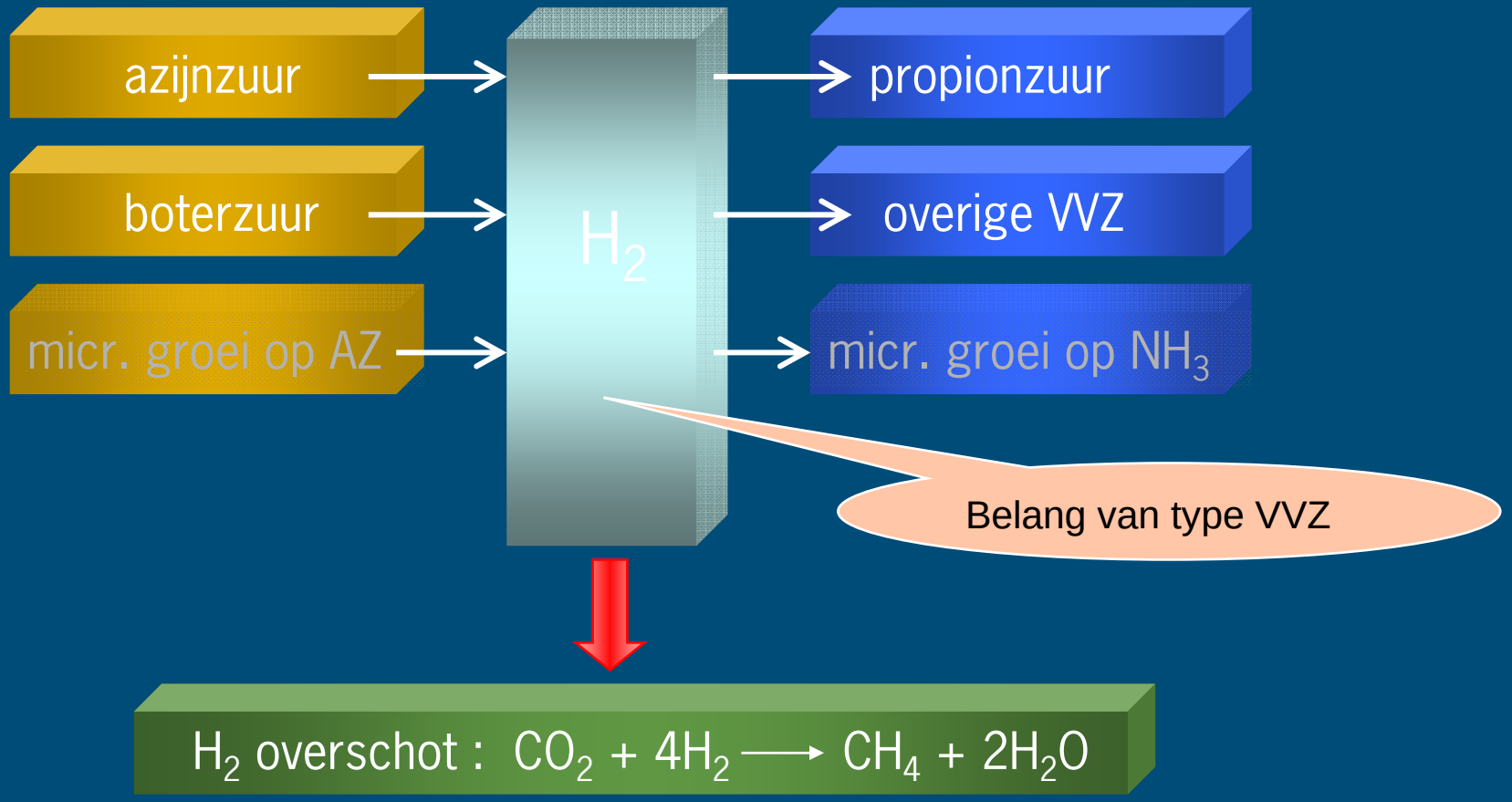
Voorbeeld 3

Methaanvorming

Bannink et al., 2005

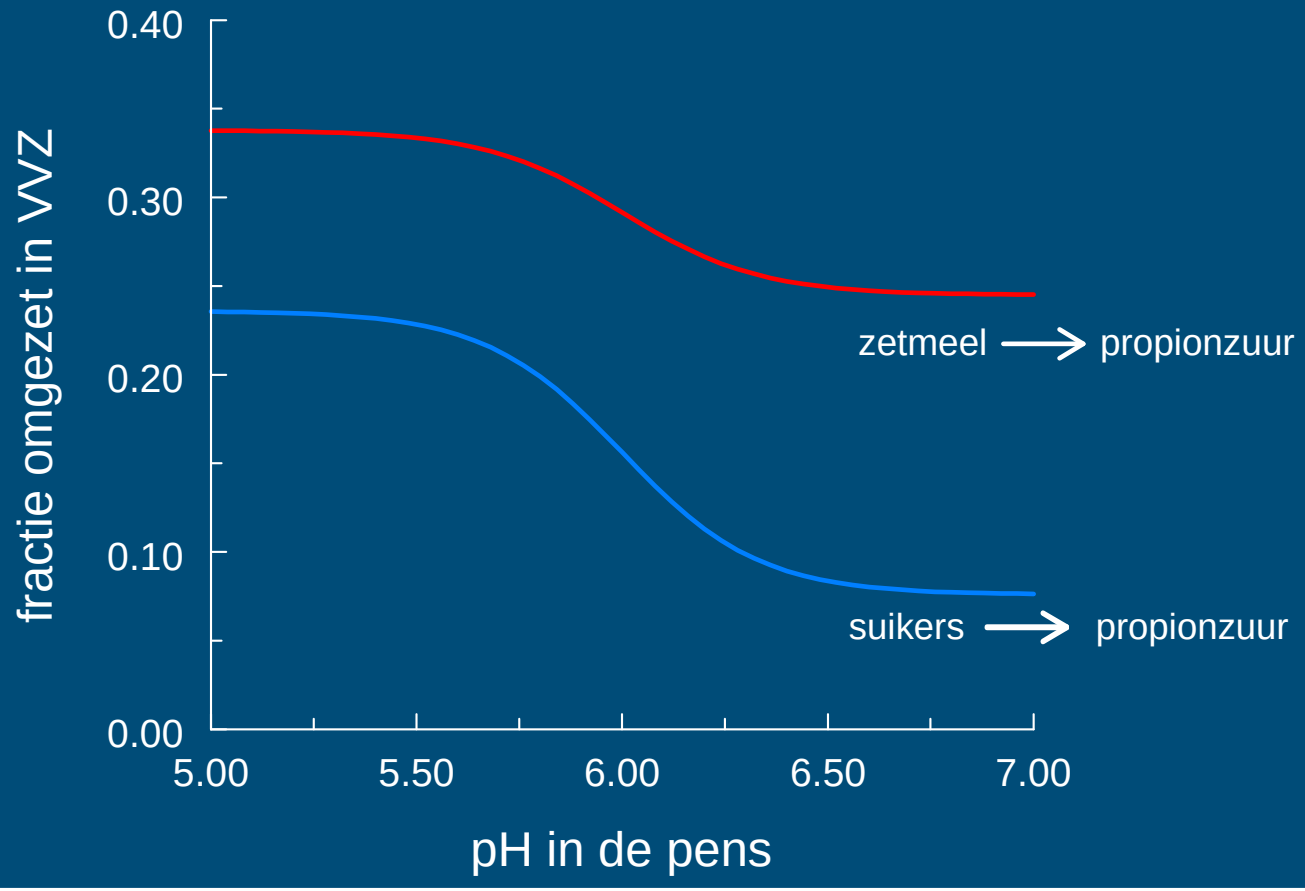
Dijkstra et al., 2006

Methaan (CH_4) = uitkomst H_2-balans

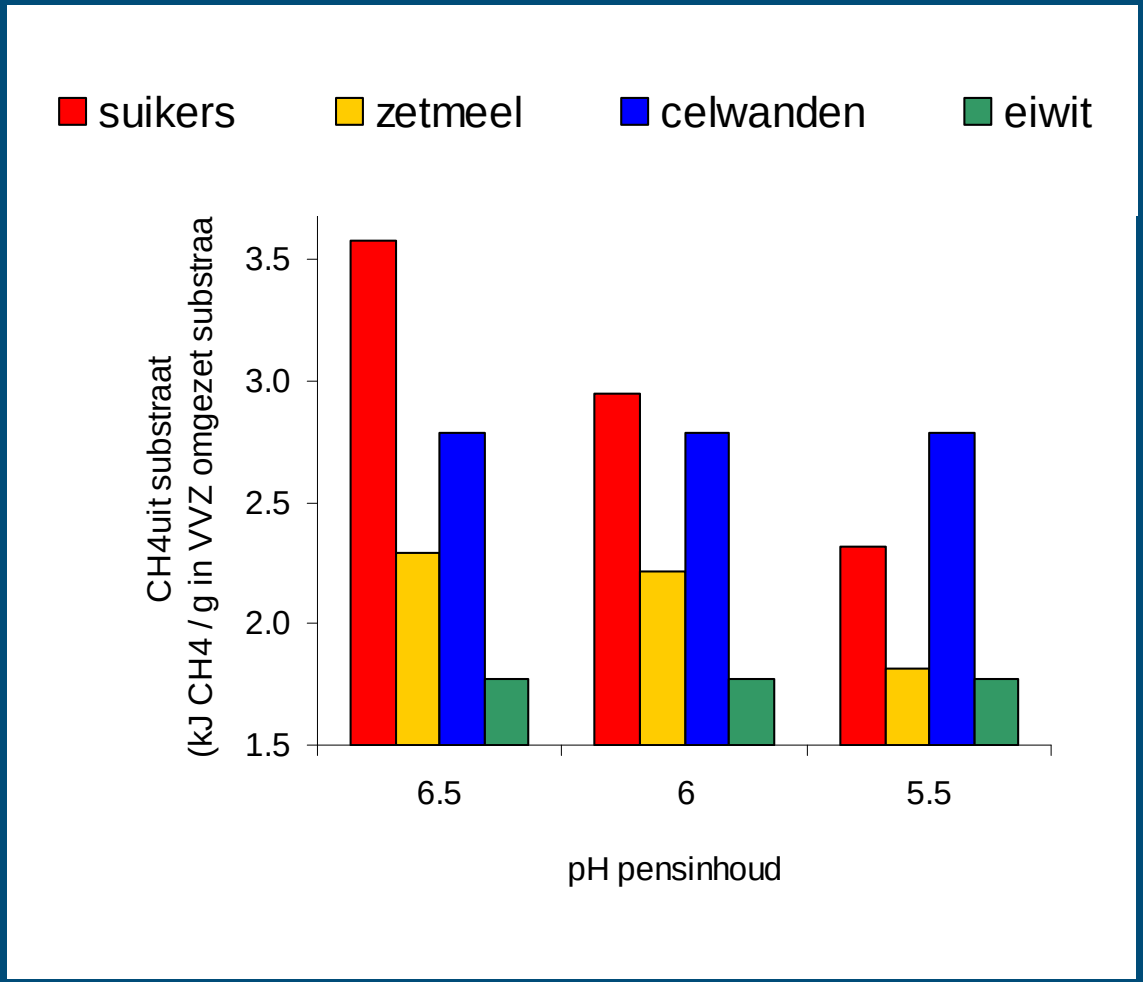


Vervolgens: verbeteren VVZ-voorspelling

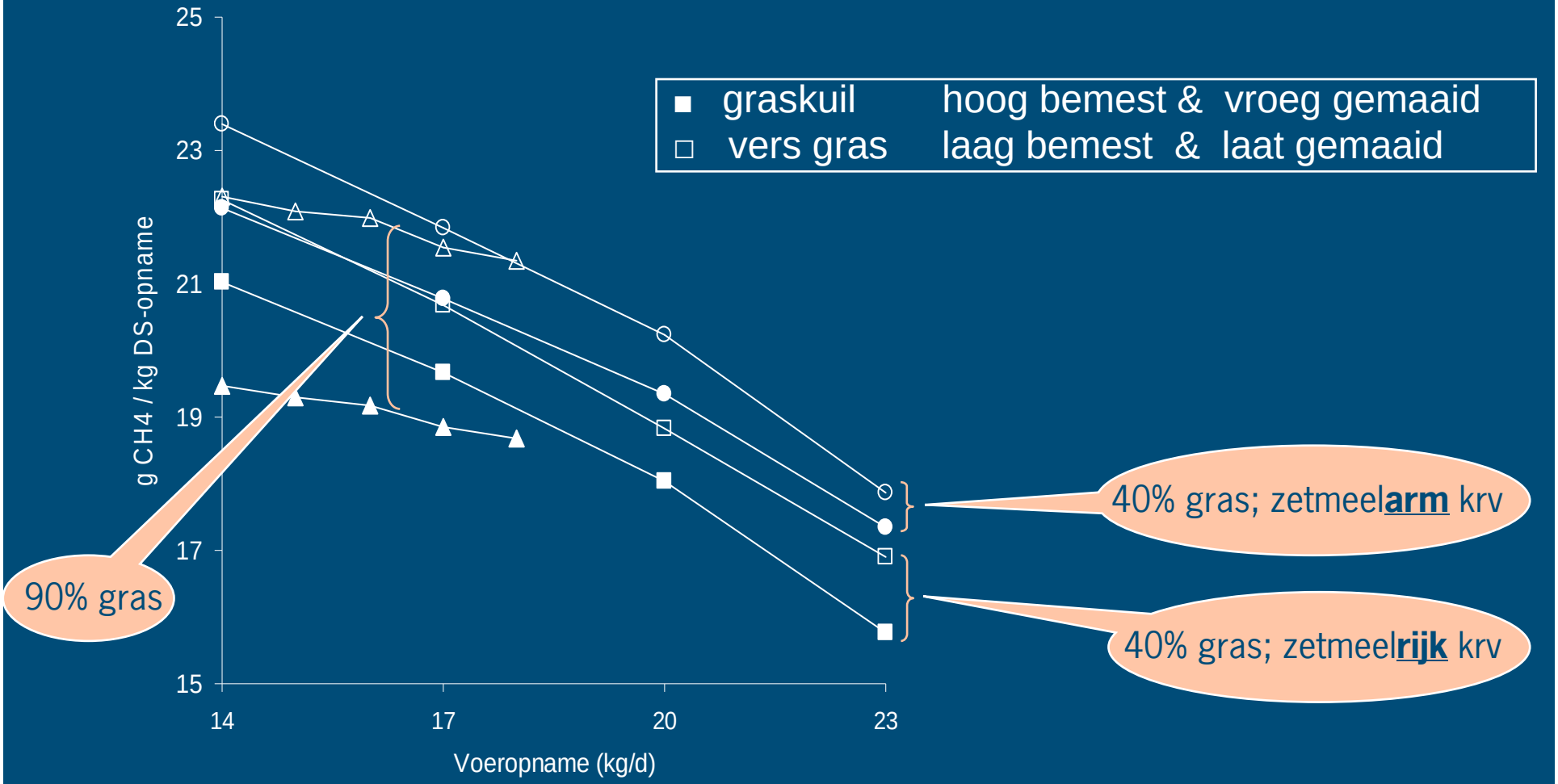
- afgeleid uit meetgegevens in de pens van hoogproductief melkkoeien
- substraat en zuurgraad afhankelijke VVZ-productie



VVZ & methaan geschat uit *in vivo* gegevens melkvee

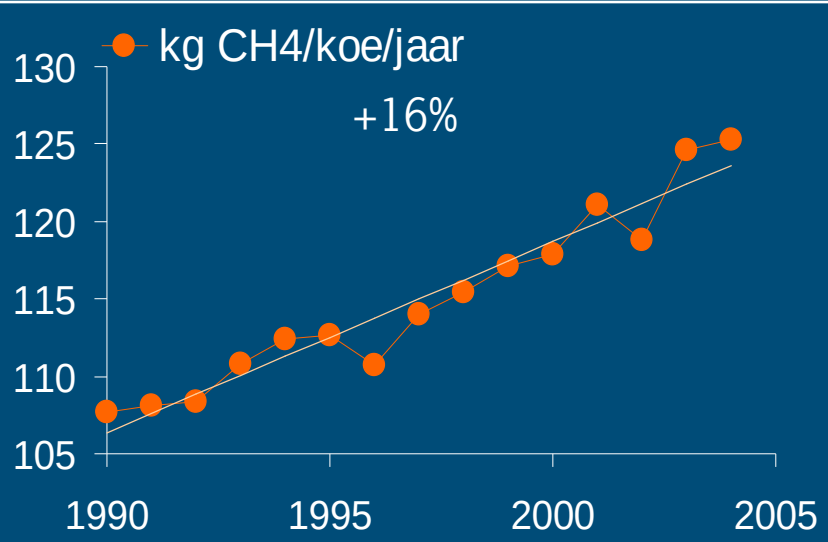


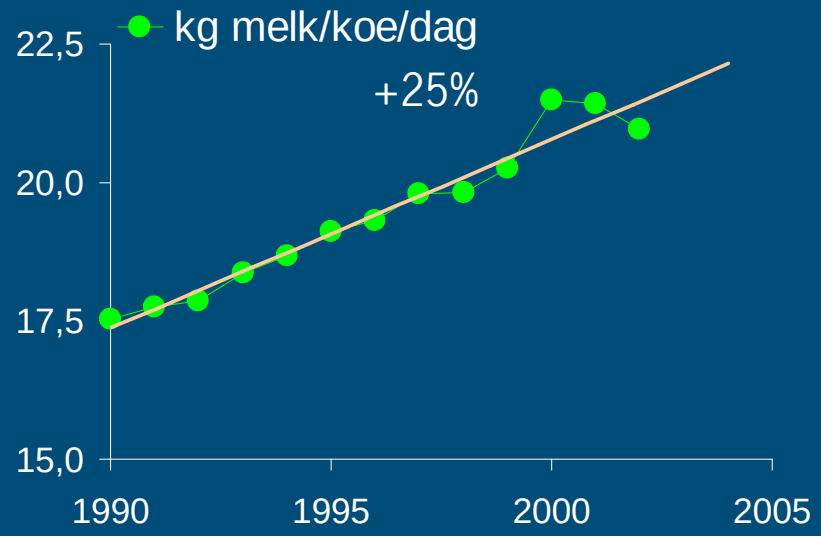
Methaanemissie op 3 typen rantsoenen

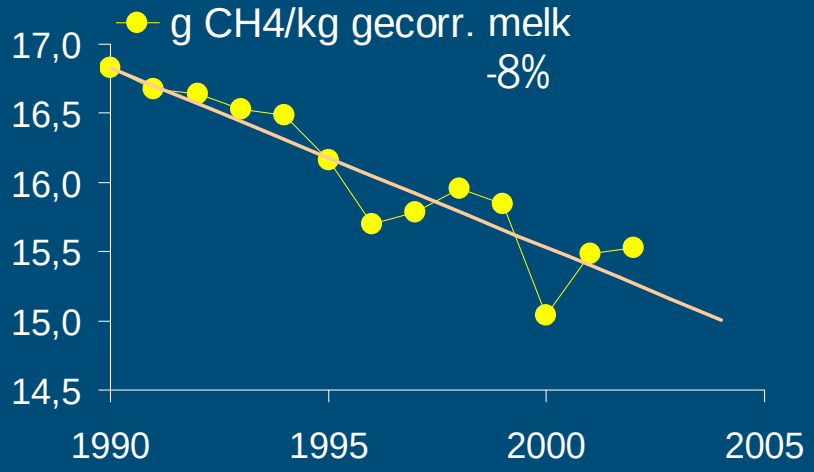


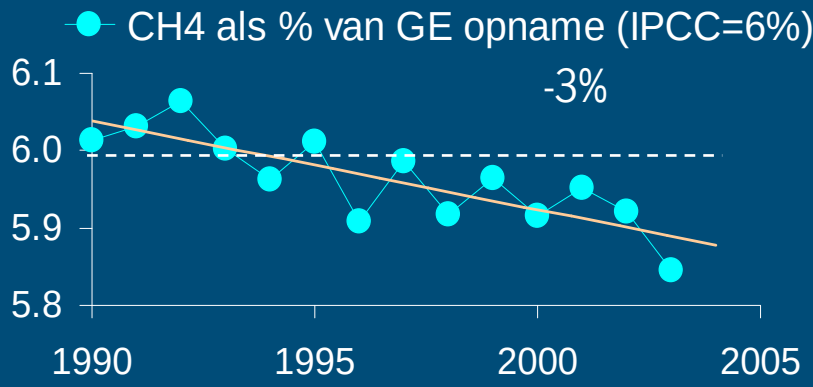
ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGEN UR

Reductie methaanemissie NL-melkvee 1990 – 2003



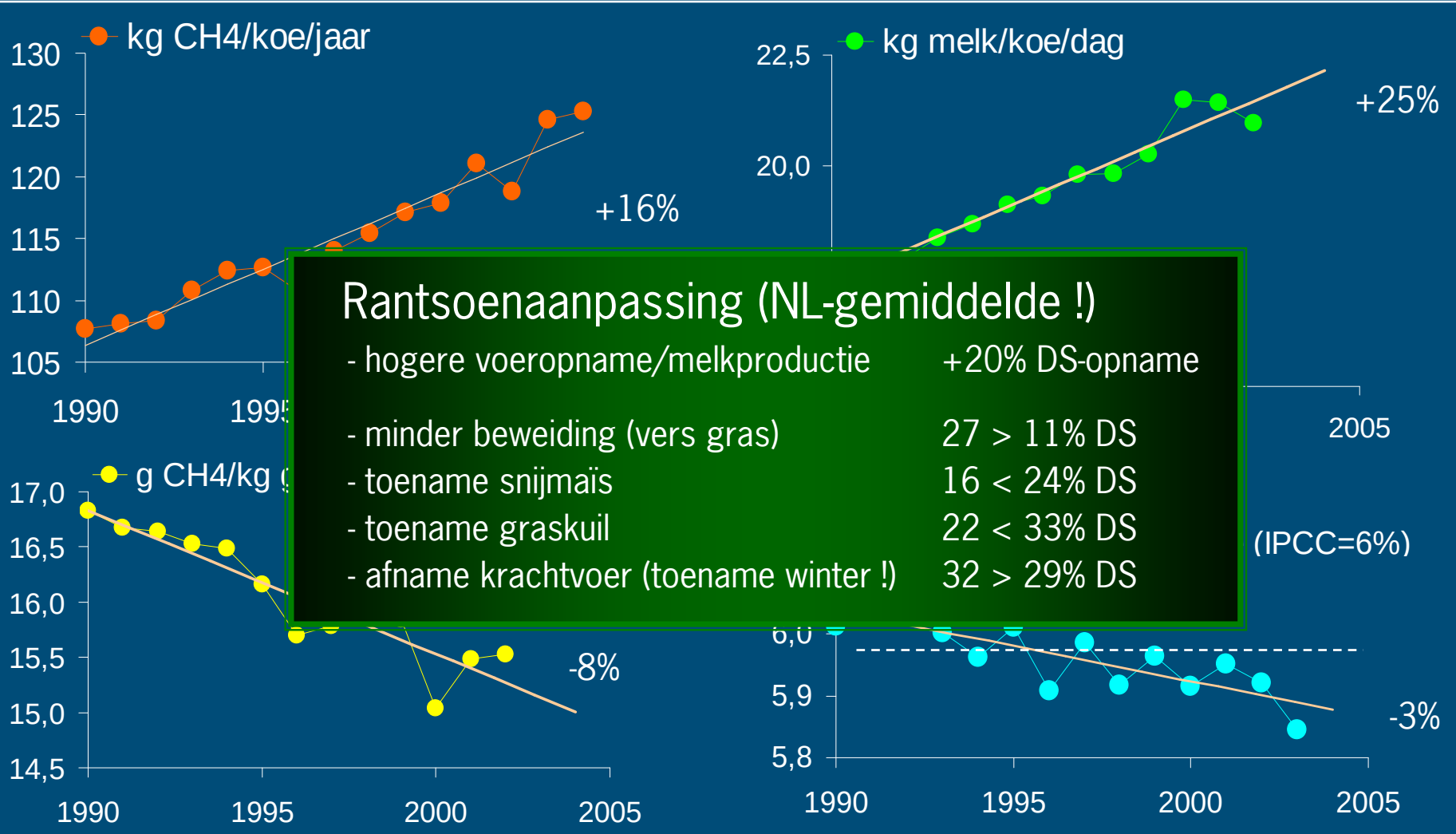






ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGEN UR

Reductie methaanemissie NL-melkvee 1990 - 2003



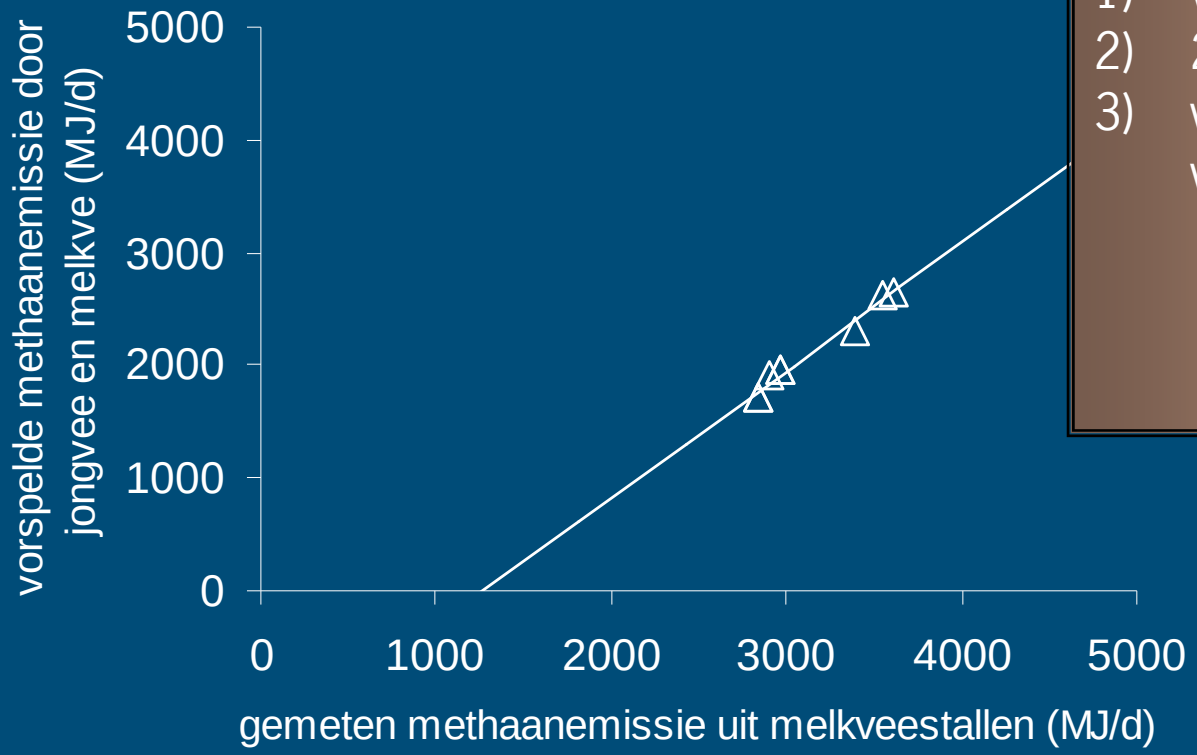
Rantsoenaanpassing (NL-gemiddelde !)

- hogere voeropname/melkproductie	+20% DS-opname
- minder beweiding (vers gras)	27 > 11% DS
- toename snijmaïs	16 < 24% DS
- toename graskuil	22 < 33% DS
- afname krachtvoer (toename winter !)	32 > 29% DS

ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGEN UR

Evaluatie praktijkmetingen op enkele Koeien & Kansen bedrijven & De Marke

(Bannink et al., 2008)



Beeld:

1) voorspelling matcht redelijk
2) 2/3 uit vee, 1/3 uit put
3) van belang voor evaluatie voeding:
   - # koeien (# jongvee)
   - rantsoen
   - melkproductieniveau

Voorbeeld 3

- momenteel vaak gerekend met vaste hoeveelheid methaan / kg voer
- echter, model laat zien dat deze varieert met
  - DS-opname
  - type koolhydraat (suikers, zetmeel, celwanden/NDF), eiwit, vet, ferm.producten
- aandeel krachtvoer in het rantsoen
- graslandmanagement (graskwaliteit)
- zuurgraad pensinhoud
- van belang hier rekening mee te houden bij uitspraken over methaan !!

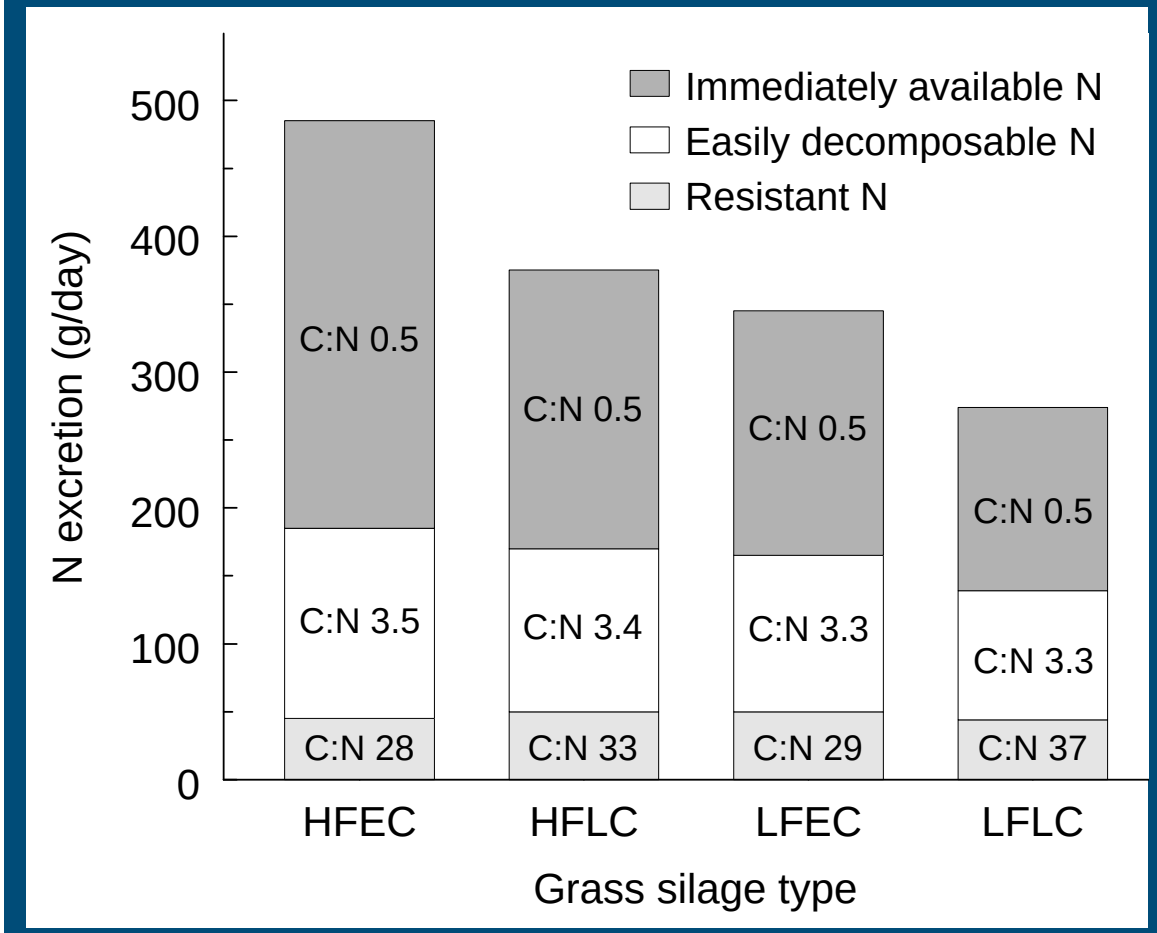
Wat kunnen we met het model ?

Voorbeeld 4 (kort)

Invloed voeding op mestsamenstelling & ammoniak

Reijs, 2007

Invloed graslandmanagement op mestsamenstelling



HFEC=hoog bemest, vroeg gemaaid

HFLC=hoog bemest, laat gemaaid

HFEC=laag bemest, vroeg gemaaid

HFEC=laag bemest, laat gemaaid

Voorbeeld 4

- groot effect of verhouding minerale / organische N
- met afnemende N-excretie meer dan lineaire afname ammoniakemissie (als % van N-excretie)
- groot effect op het aandeel organische N dat snel beschikbaar komt

Wat kunnen we met het model ?

Voorbeeld 5 (kort)

Aanpassing pens

Bannink, 2007

Onderzoek penswand

ontwikkeling papillen



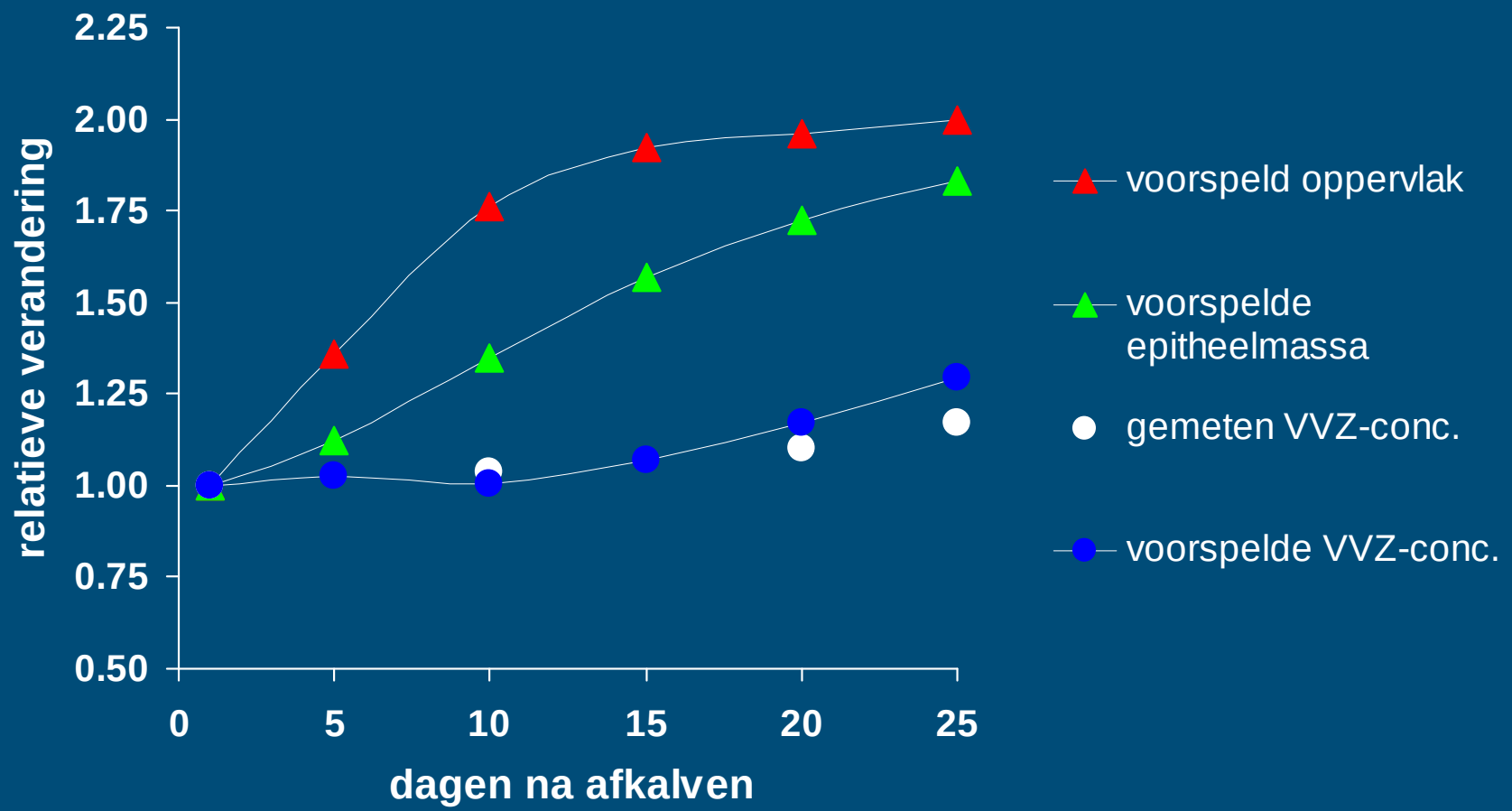




biopten: ontwikkeling weefsel

Weergave in pensmodel

- berekenen gevolgen stijging voeropname



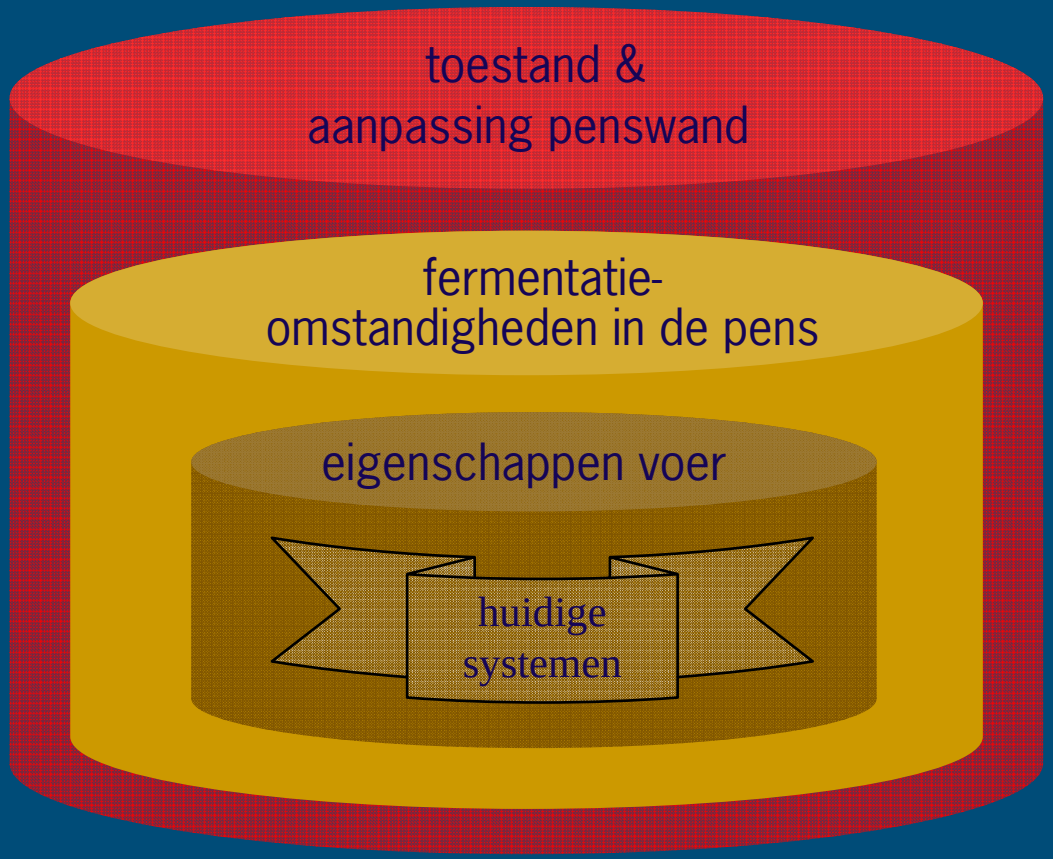
Voorbeeld 5

- de koe voorkomt pensverzuring door
  - herkauwen en speekselproductie
  - gespreide voeropname
  - snelle absorptie van zuren in de pens

- maar OOK sterke aanpassing van de penswand !

- bepaalt in sterke mate de fermentatie-omstandigheden en heeft groot effect op de (berekende) penswerking

Samenvatting: welke factoren spelen een rol ?



Toepassing

Rekening houden met een groot aantal factoren om te rekenen aan

- vertering rantsoen
- nutriëntenaanbod melkkoe
- melkproductie (o.b.v. bekende melksamenstelling)
- methaanvorming
- mestsamenstelling & ureumuitscheiding (ammoniakemissie)
- aanpassing penswand tijdens start lactatie

DANK VOOR
UW AANDACHT !

voor vragen:
andre.bannink@wur.nl

Veeteelt februari 2008


Verfijnde rekenmethode beperkt milieu verliezen en houdt koeien gezonder

Praktijk van h et pensmodel

Veeteelt ? 2006


Versneld opvoeren krachtvoer gift leidt niet tot pensverzuring

Beperkingen van de pens

ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGEN UR