



Spelen watervogels een rol in de fosfaat belasting van meren?

Lezing door Winnie Rip en Sebastiaan Schep

gebaseerd op werk van Steffen Hahn en Marcel Klaassen

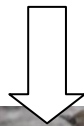
waternet

THE
E-TEAM

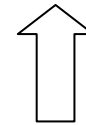
Witteveen + Bos

NIOO

Potentieel veel impact...



?





“Inputs of Nitrogen from guano of migratory waterfowl... can represent a major input of N and P to certain lakes...”

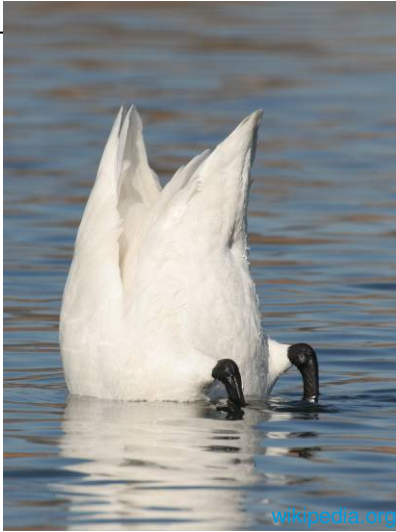
“Vertebrates excreta, particularly of birds, are well known to import large quantities of nutrient, especially N and P to inland waters....”

Wetzel (2001) Limnology

- Spelen watervogels een significante rol als nutriëntenbron voor een meer?
- Hoe groot is die rol (landelijke versus lokale schaal)?
- Welke vogels leveren de belangrijkste bijdragen?

Benadering: computermodel voor landschapsschaal;
toegepast voor heel Nederland en een aantal meren.

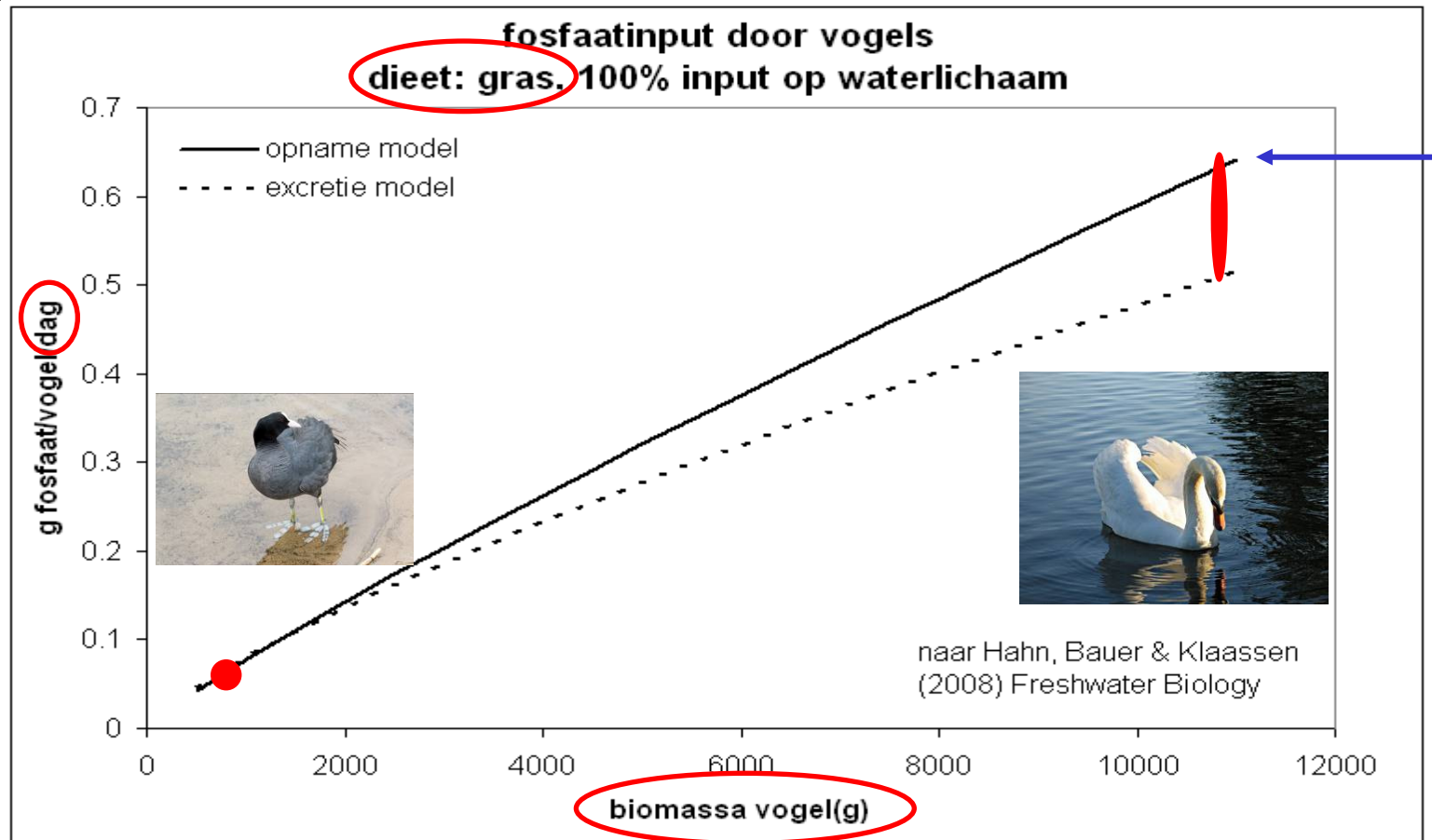
Niet alles telt mee...



afhankelijk van:

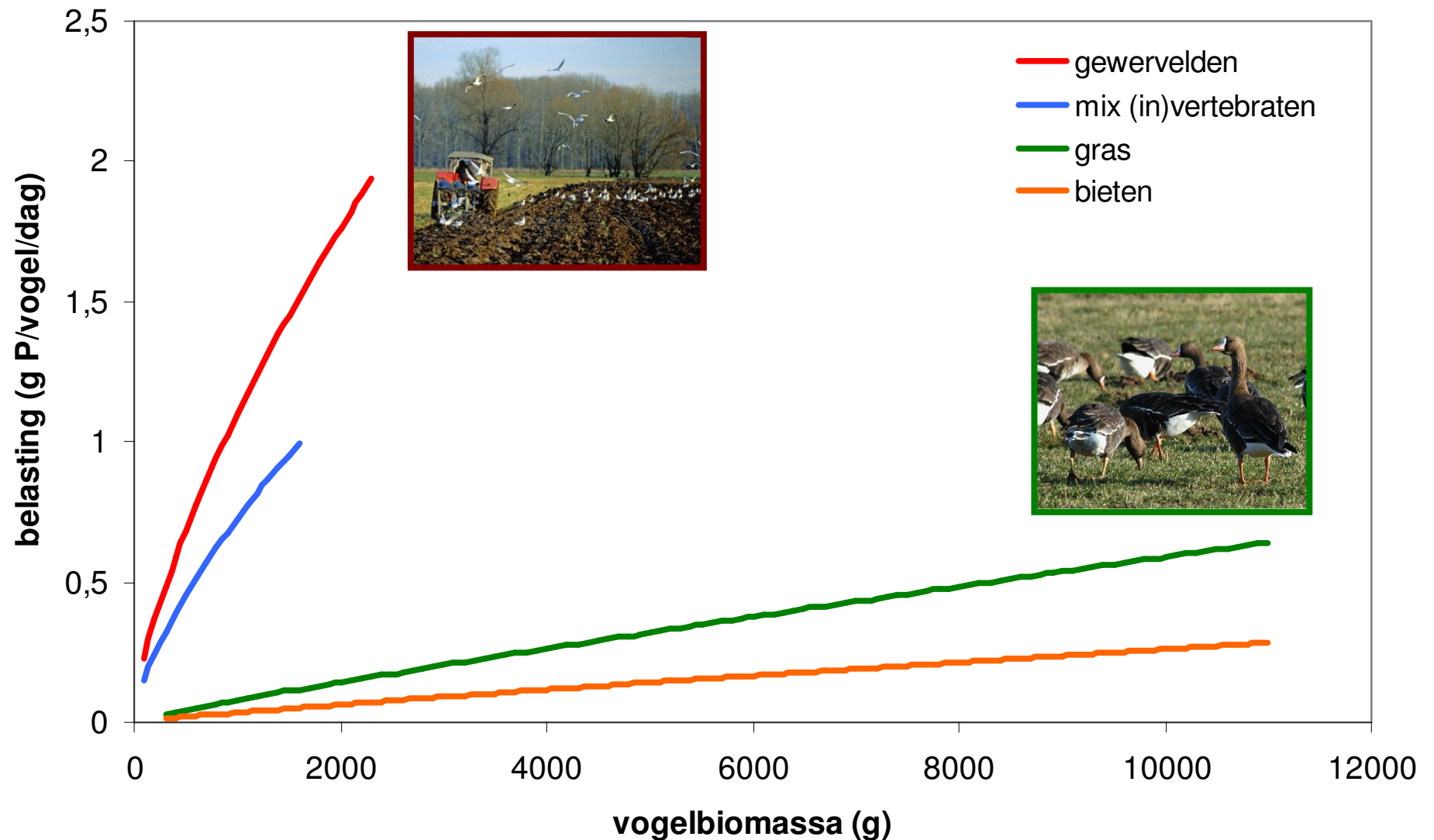
- ▶ herkomst voedsel: terrestrisch of aquatisch?
- ▶ excretie: terrestrisch of aquatisch

Hoeveel fosfaat?

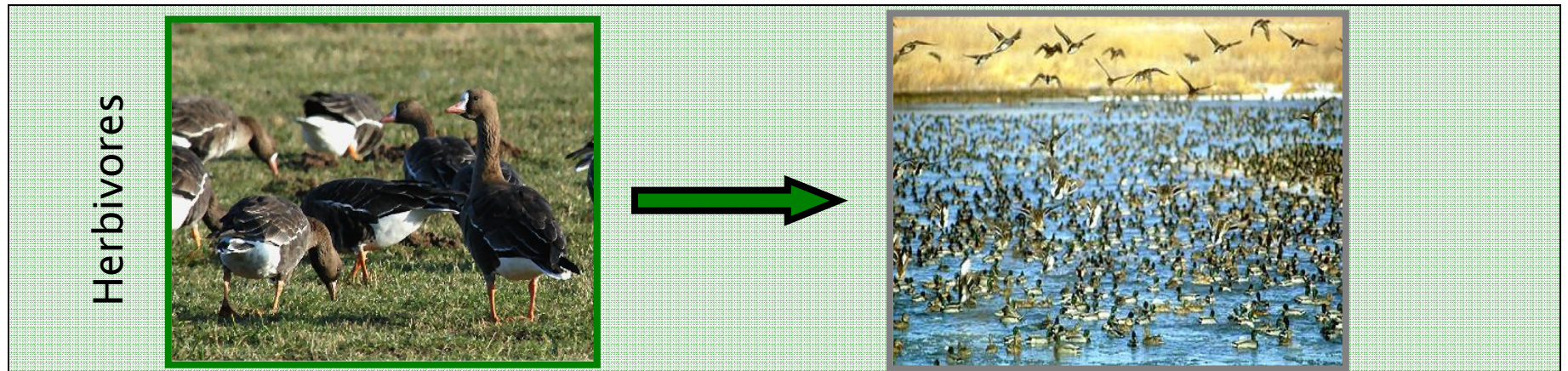


potentiële belasting door vogels met verschillende diëten

naar Hahn, Bauer & Klaassen (2007 & 2008) Freshwater Biology



Allochtone nutrient input door herbivoren



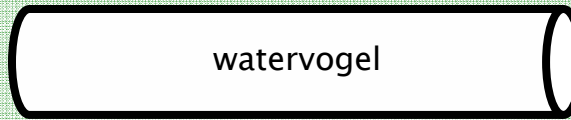
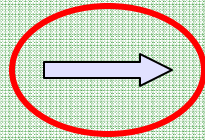
S. Hahn, S. Bauer, M. Klaassen

Freshwater Biology 08/2007

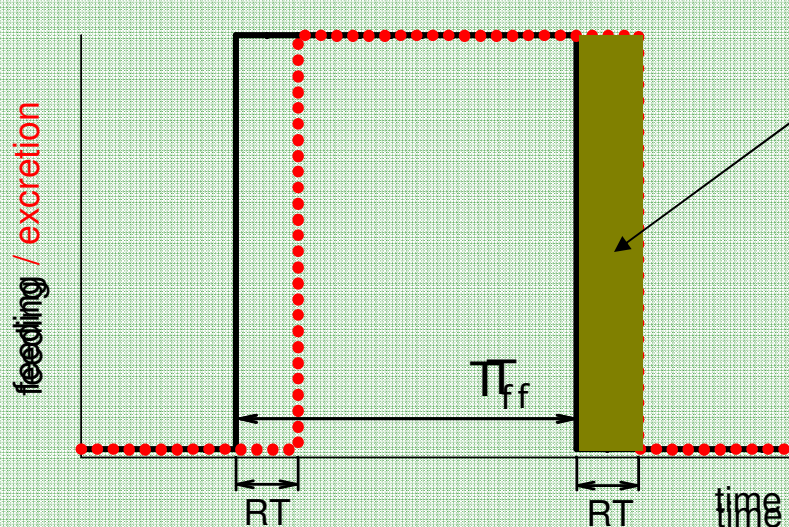


Opname Model Gebaseerd op soort-specifiek voedsel

opname
(IM)



AI = Allochthonous input



allochthonous nutrient source (X_{AI})

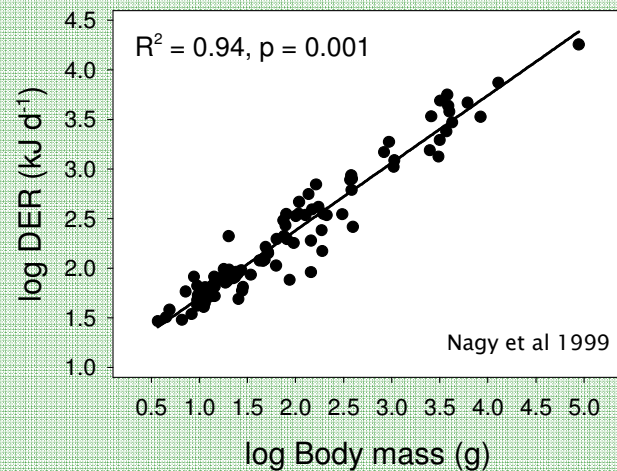
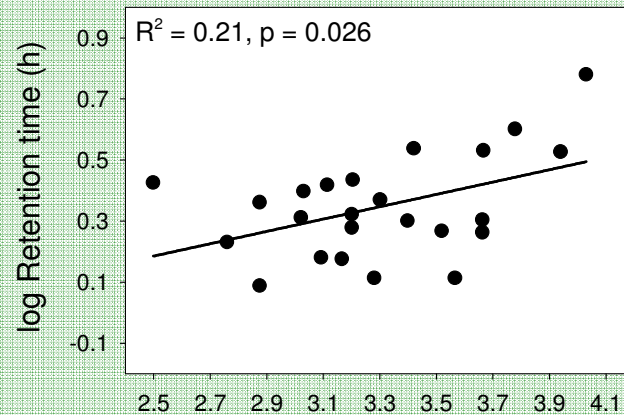
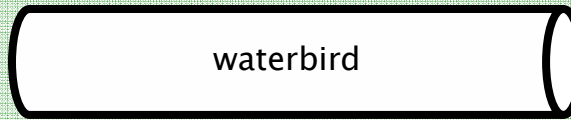
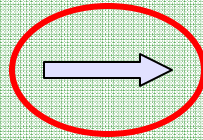
$$X_{AI} = x * \text{Intake} * P_{\text{food}} * \text{eigenschap}_{\text{terr}}$$

$$x = RT / T_f \quad (T_f = 12h)$$

$$\text{Intake} = \text{DER} / (E * \text{AM})$$

- T_f = fourageer tijd
- RT = gemiddelde tijd dat voedsel maag-darm kanaal passeert
- P_{food} = Fosfaat inhoud van het voedsel
- DER = relatie dagelijkse energie behoefte en gewicht van de vogel
- E = energie inhoud van het voedsel
- AM = stofwisselingscoëfficiënt

Intake
(IM)



allochtone nutriëntbron (X_{AI})

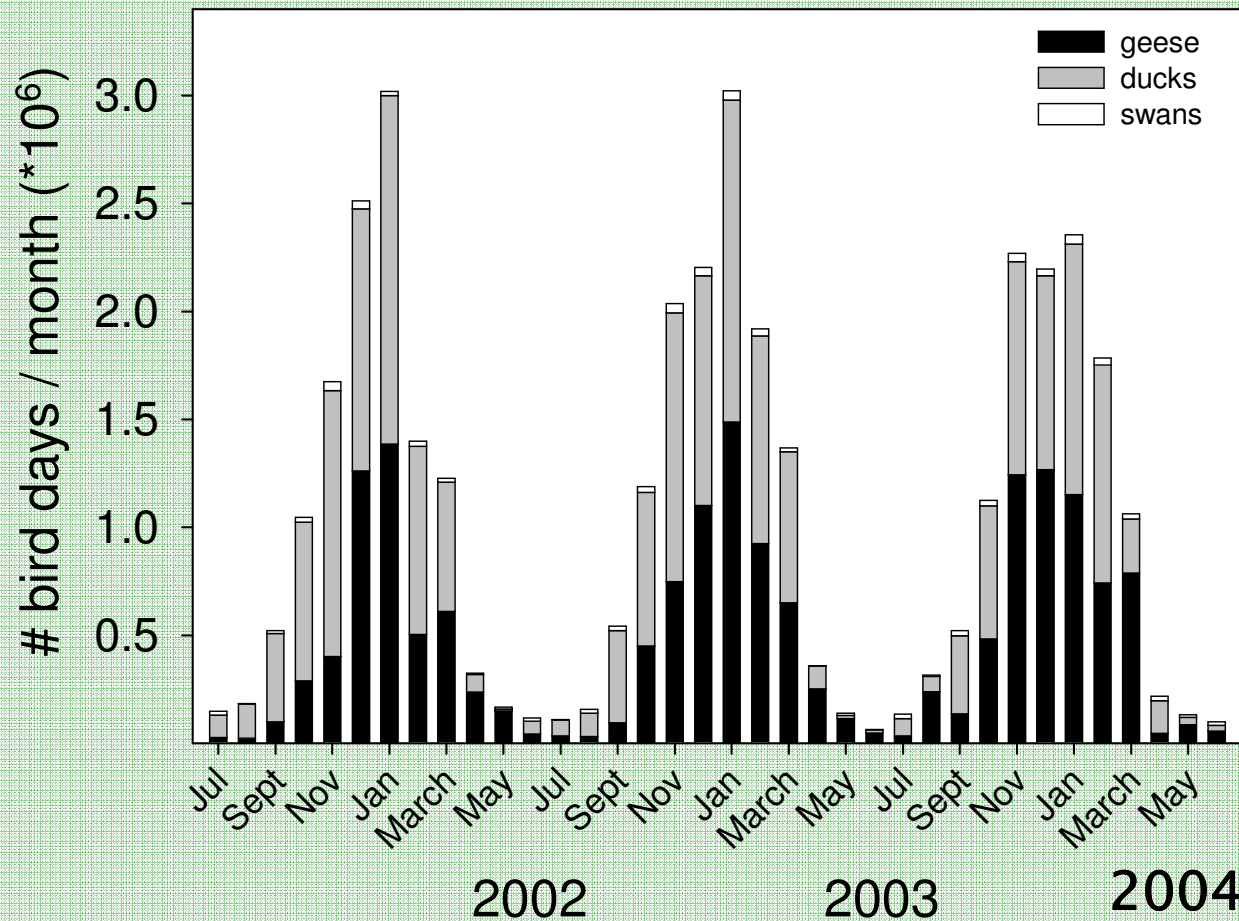
$$X_{AI} = x * \text{Intake} * P_{\text{food}} * \text{prop}_{\text{terr}}$$

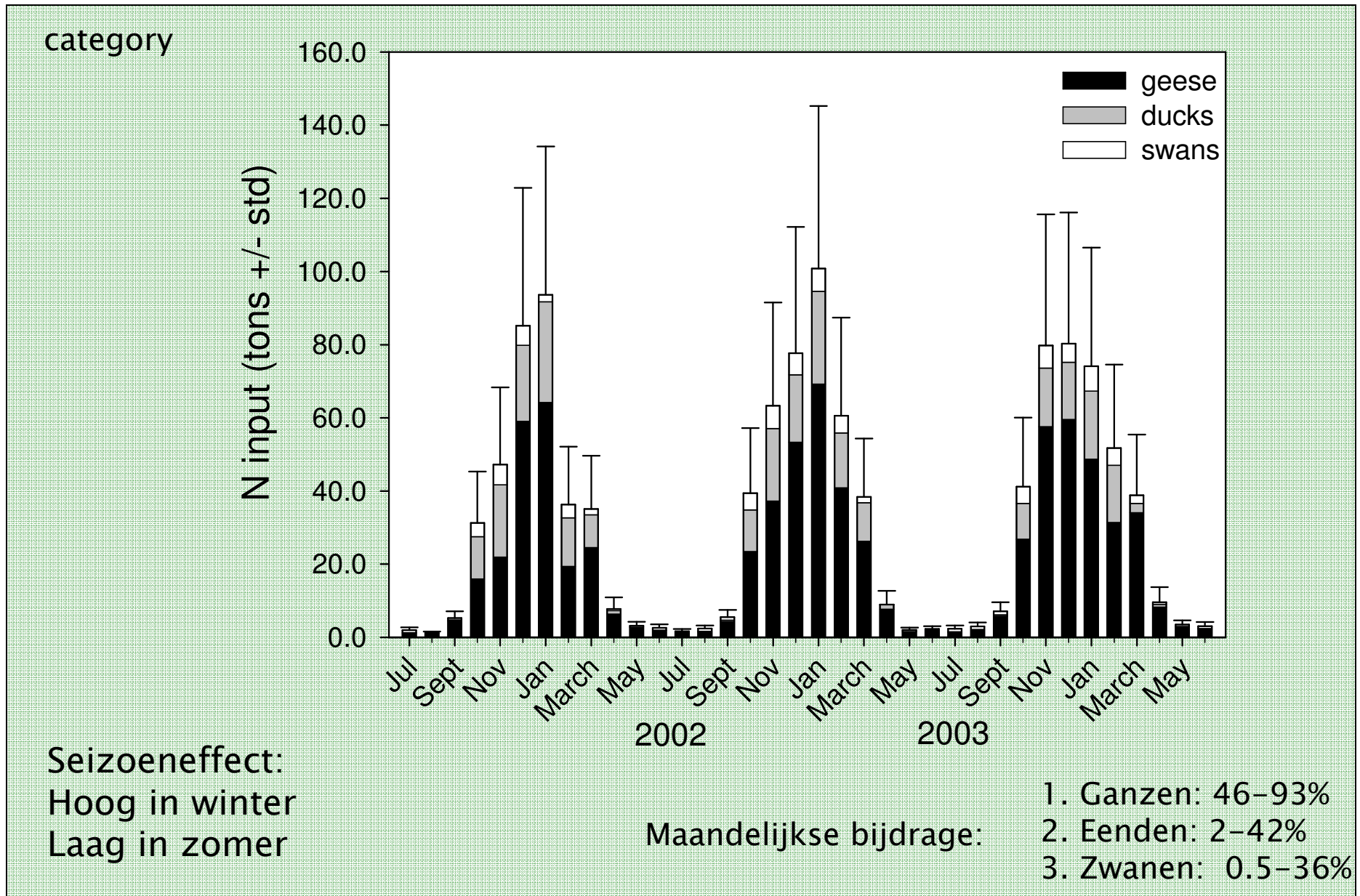
$$x = \text{RT} / T_f \quad (T_f = 12\text{h})$$

$$\text{Intake} = \text{DER} / (E * \text{AM})$$

Energy behoefte
voedsel parameters

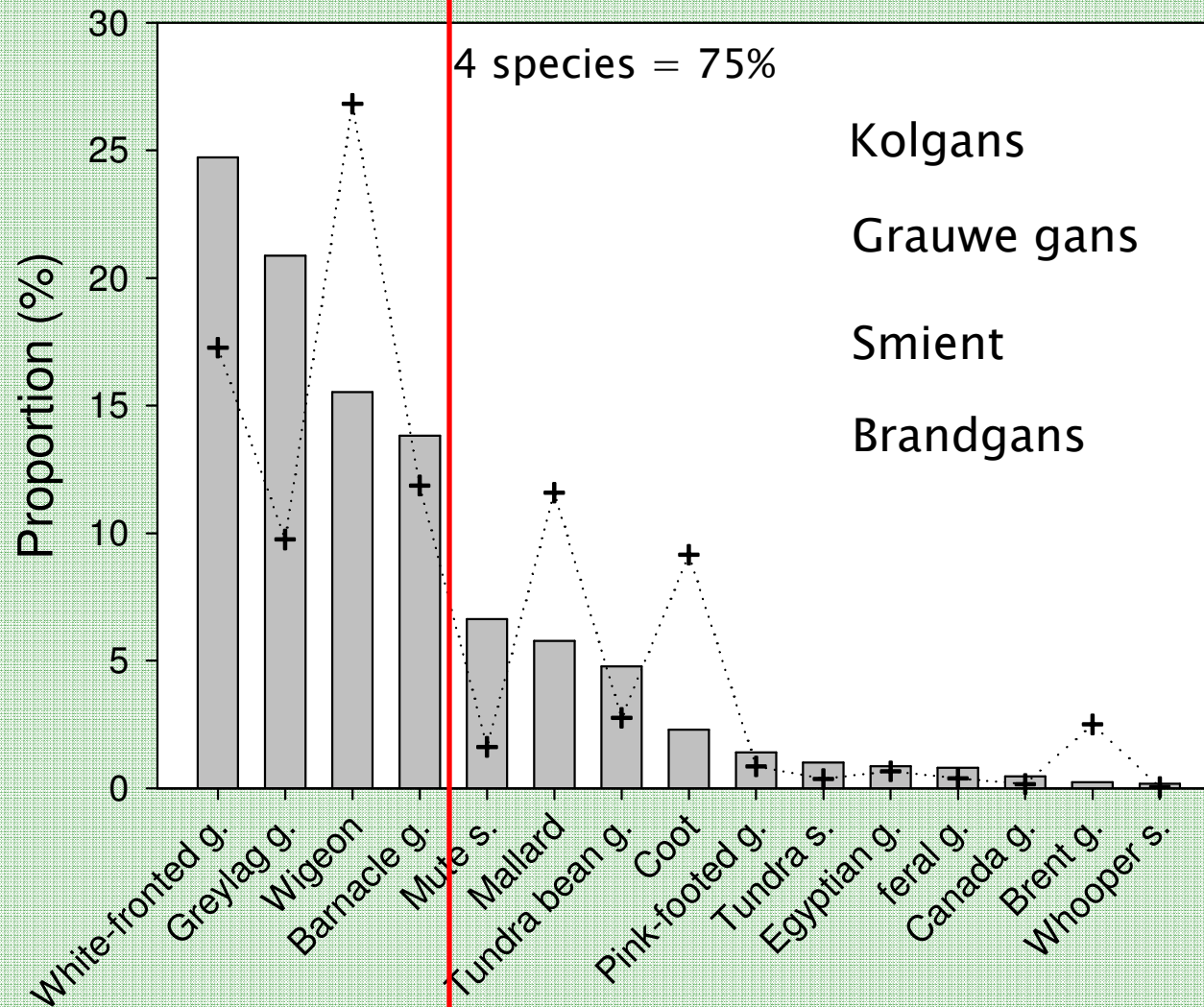
Herbivoren: 26 soorten: eenden (8), ganzen (14) and zwanen (4)



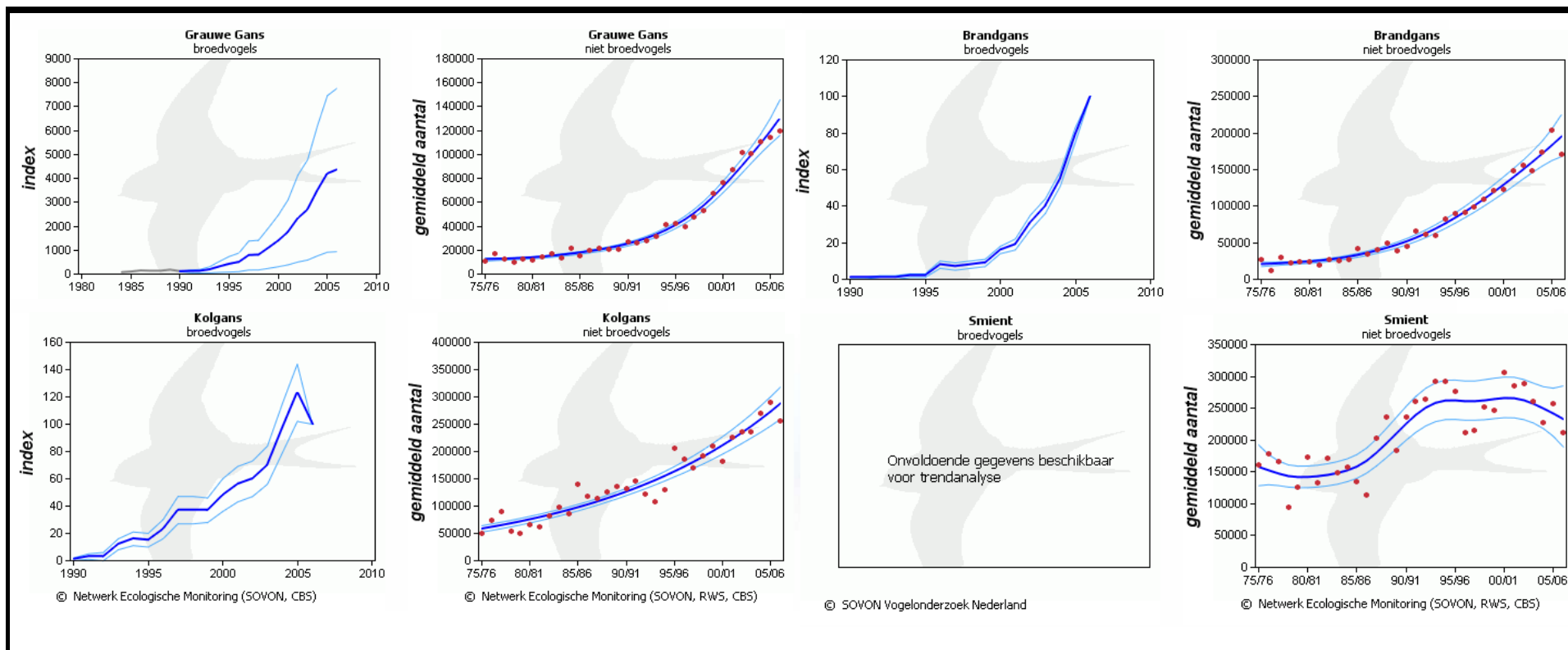


Herbivoren – Heel Nederland

soorten



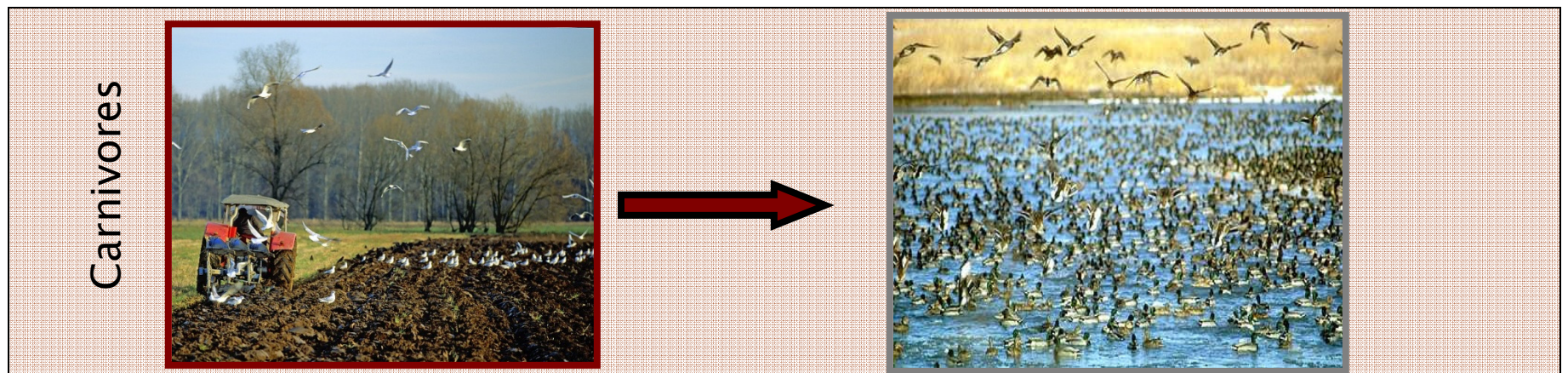
Lange termijn trend van Grauwe gans, Kolgans, Brandgans en Smient



© Sovon Vogelonderzoek Nederland

© Netwerk Ecologische Monitoring (Sovon, RWS, CBS)

Nutrient input door carnivoren



S. Hahn, S. Bauer & M. Klaassen

Freshwater Biology 10/2007

Herbivoren



0,025 mgP/m²/dag



Carnivoren



Excretie in meren en rivieren

0,038 mgP/m²/dag

In totaal 0,063 mg P/m²/dag

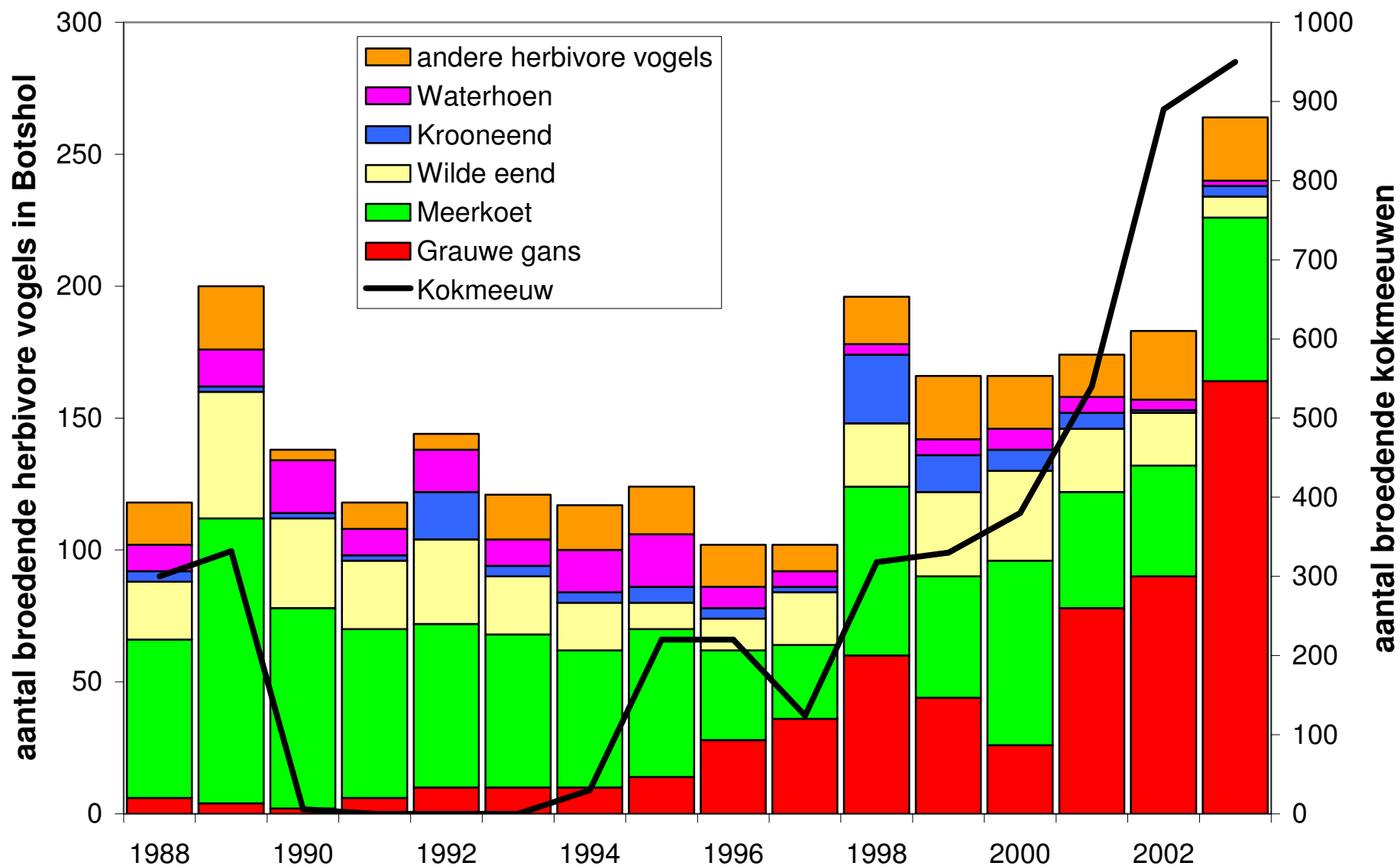
Lokale toepassingen

- ▶ Botshol
- ▶ Ouderkerkerplas
- ▶ Loenderveense plas
- ▶ Overzicht plassen Waternet

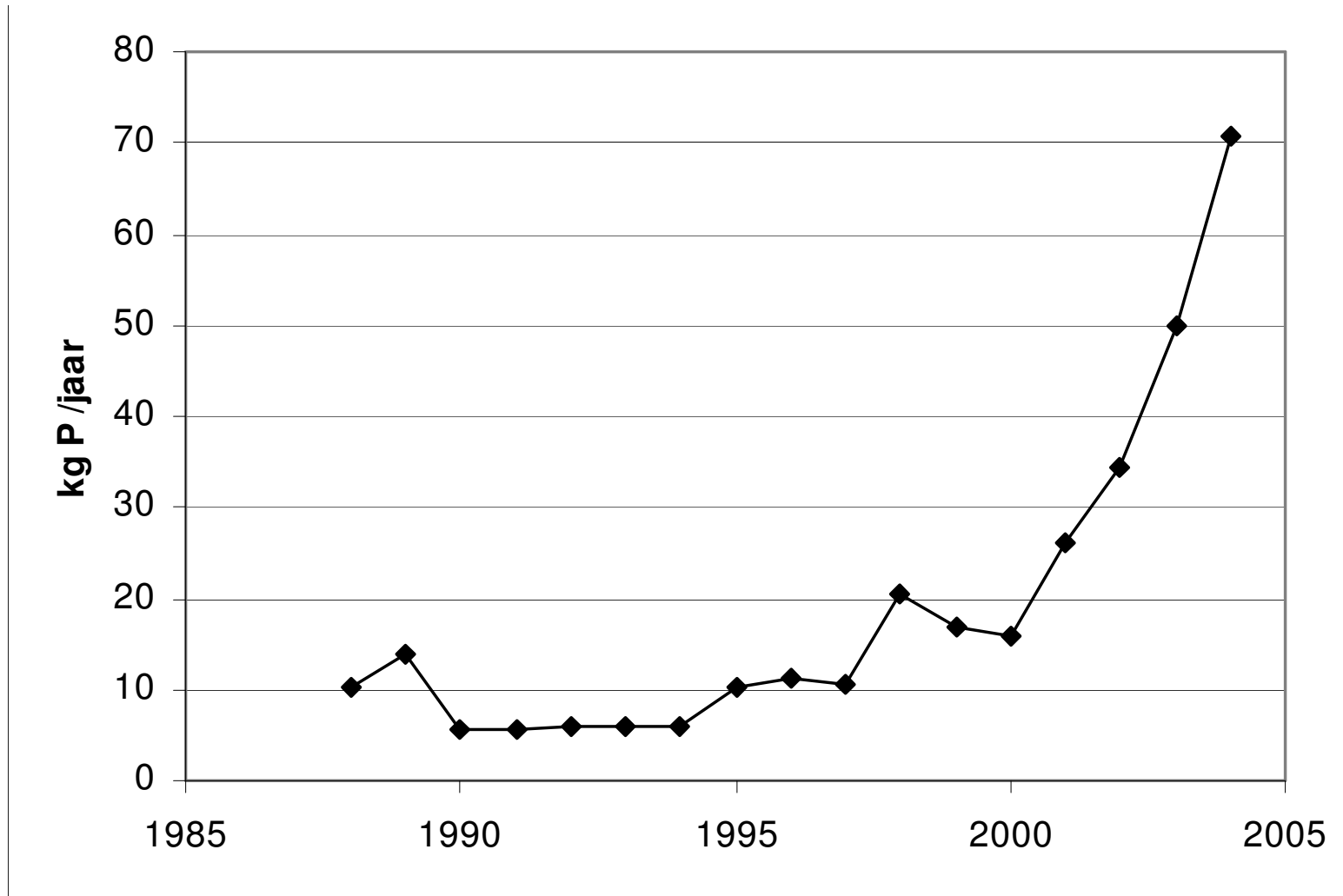


Botshol

Aantal broedende watervogels in Botshol gedurende 1988–2002

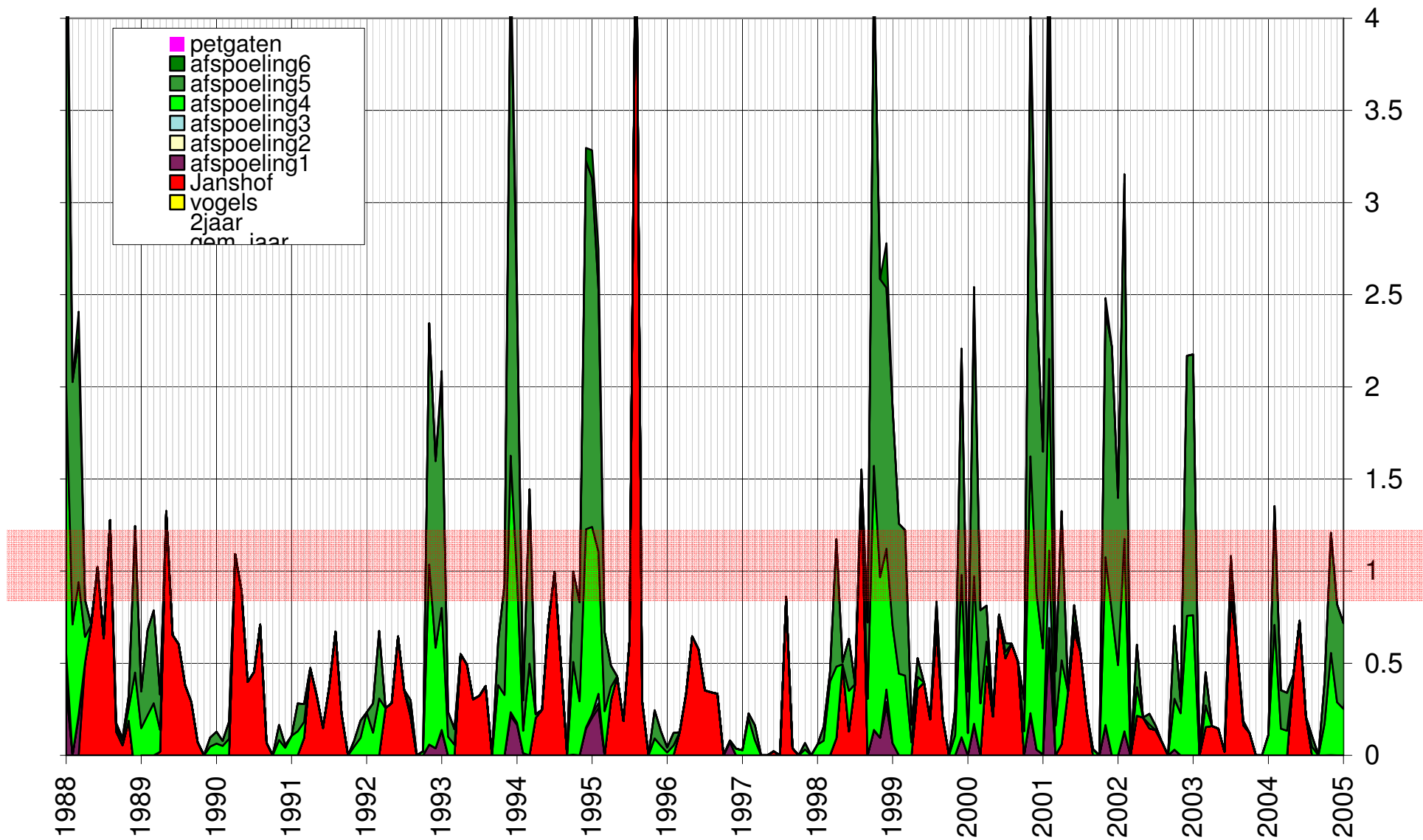


Fosfor belasting Botshol: 1988-2004



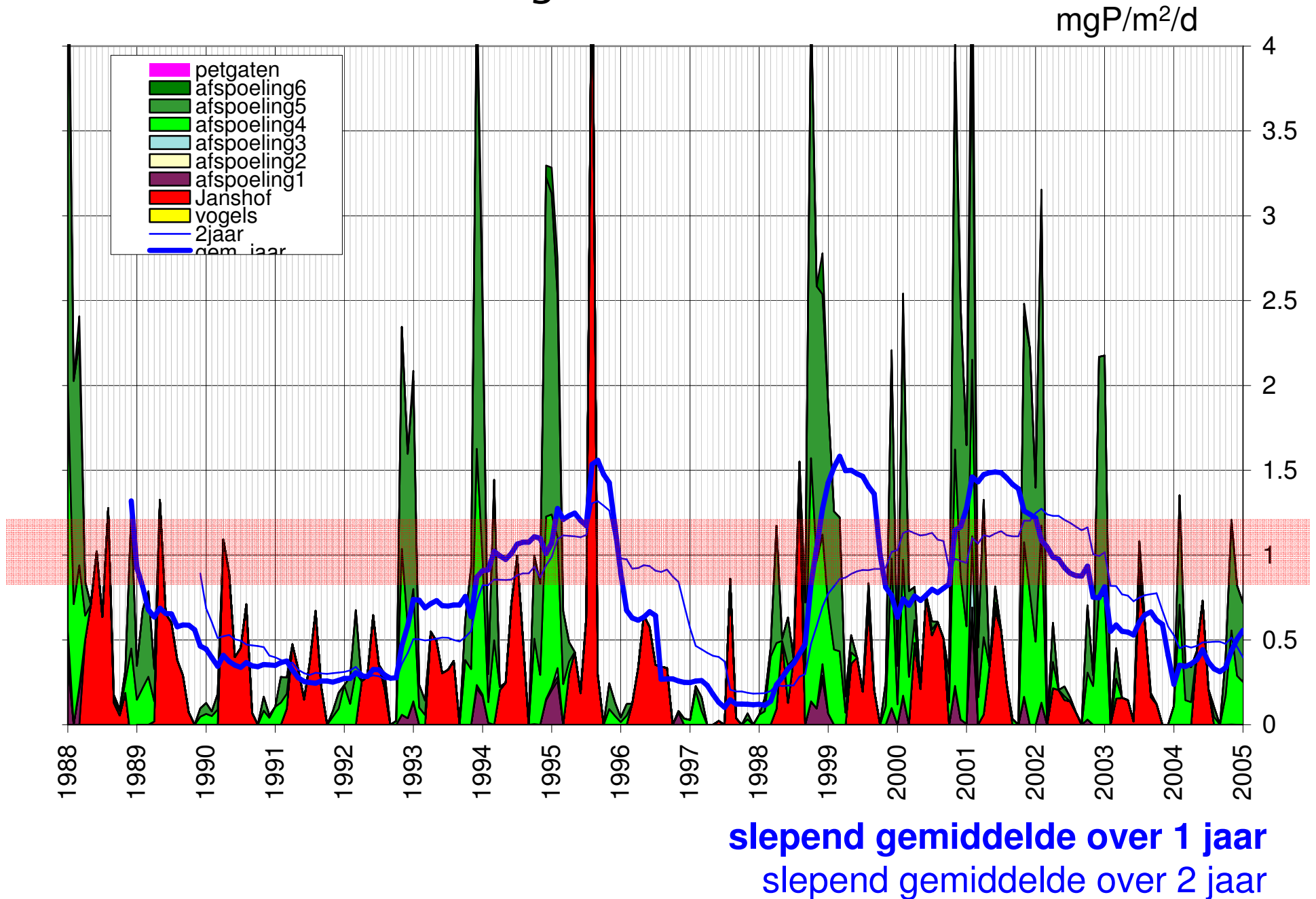
In 2004: jaarlijkse P input vogels 70 kg = gelijk aan P inlaat

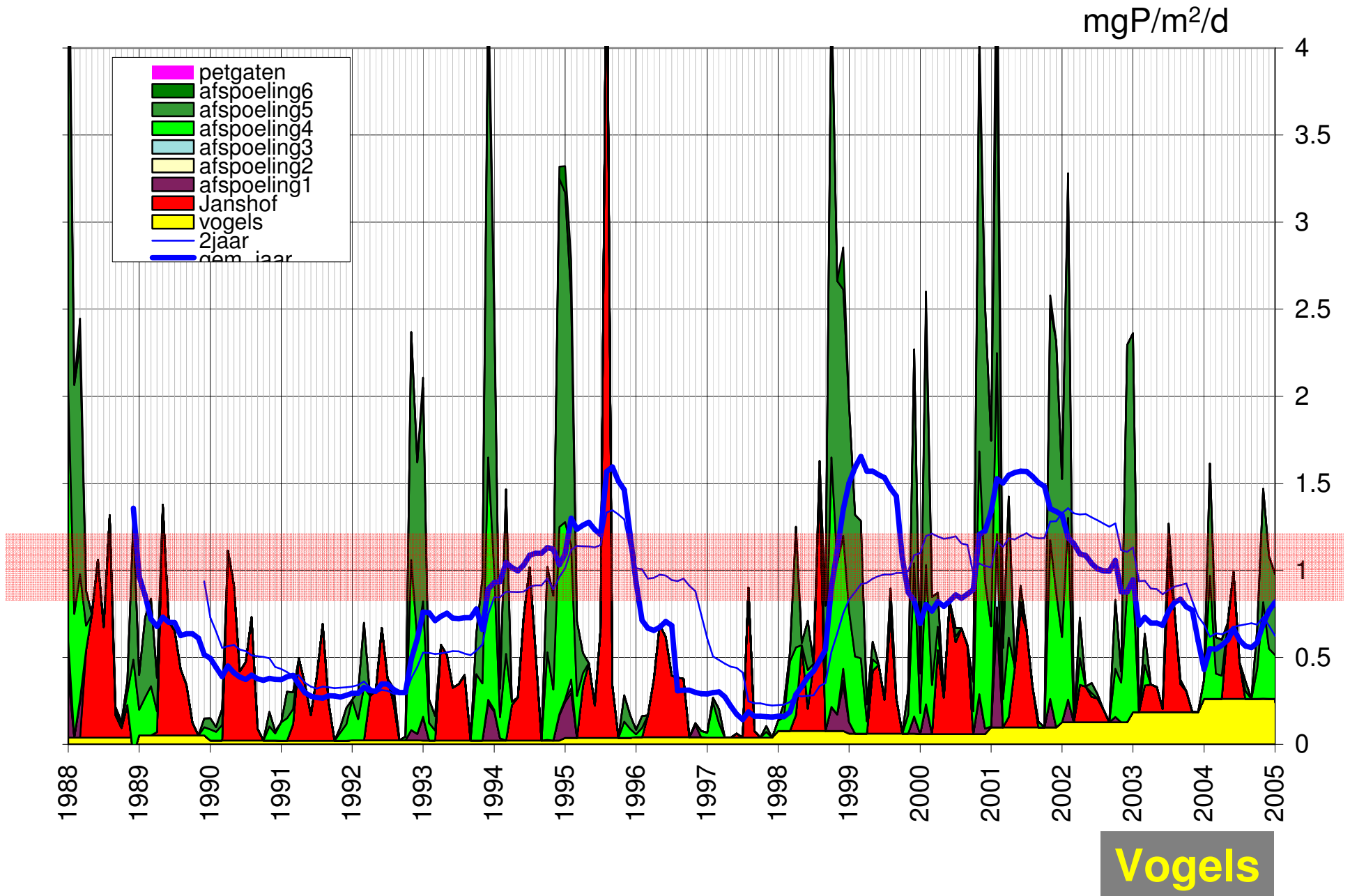
Totale fosfaatbelasting Botshol in mgP/m²/dag



kritische belasting

Totale fosfaatbelasting Botshol 1988–2005

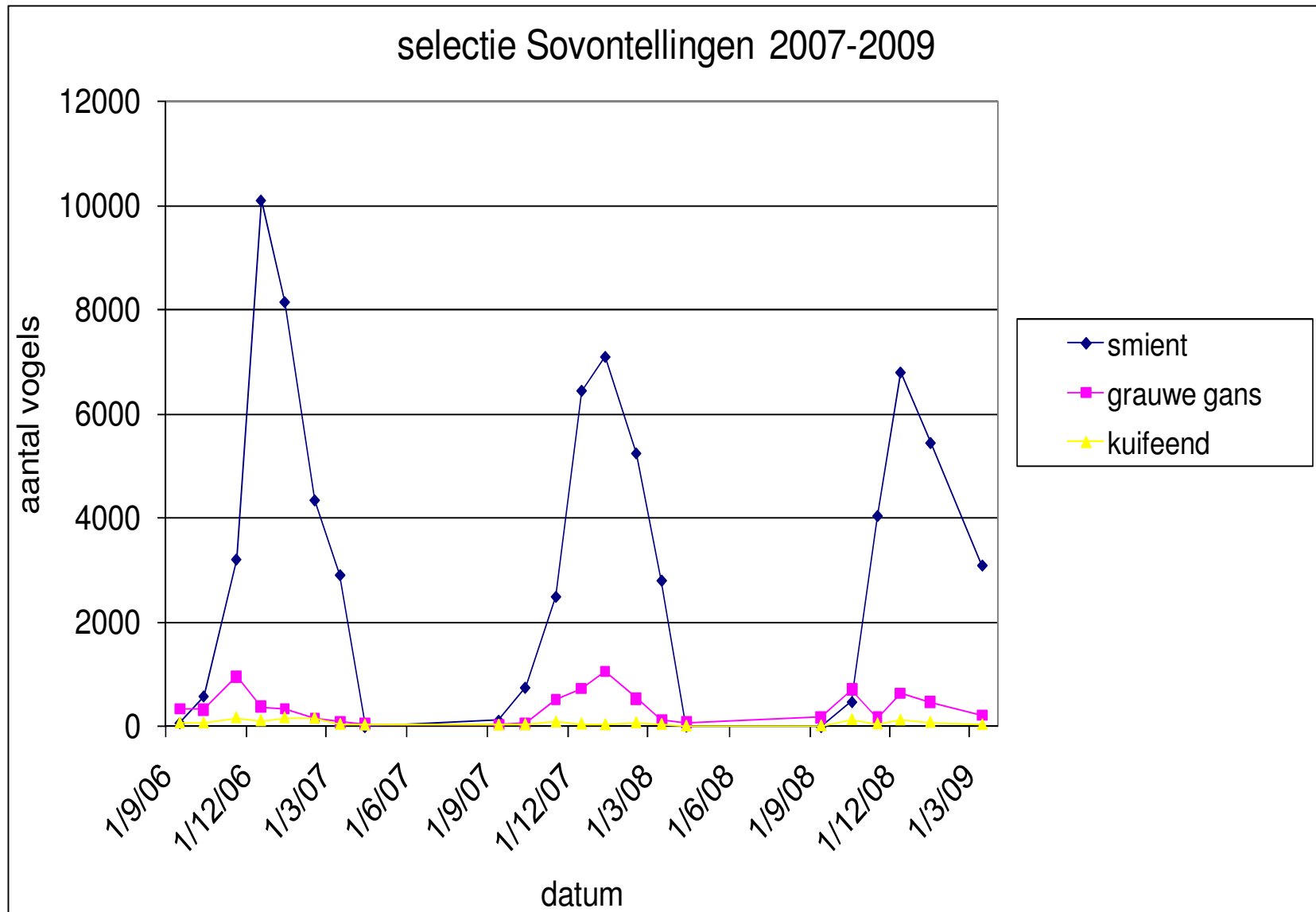






Ouderkerkerplas

drie belangrijkste vogels Ouderkerkerplas



Figuur -; Aantallen smienten, grauwe ganzen en kuifeenden in 3 winters op de Ouderkerkerplas.

Aantal vogels op Ouderkerkerplas

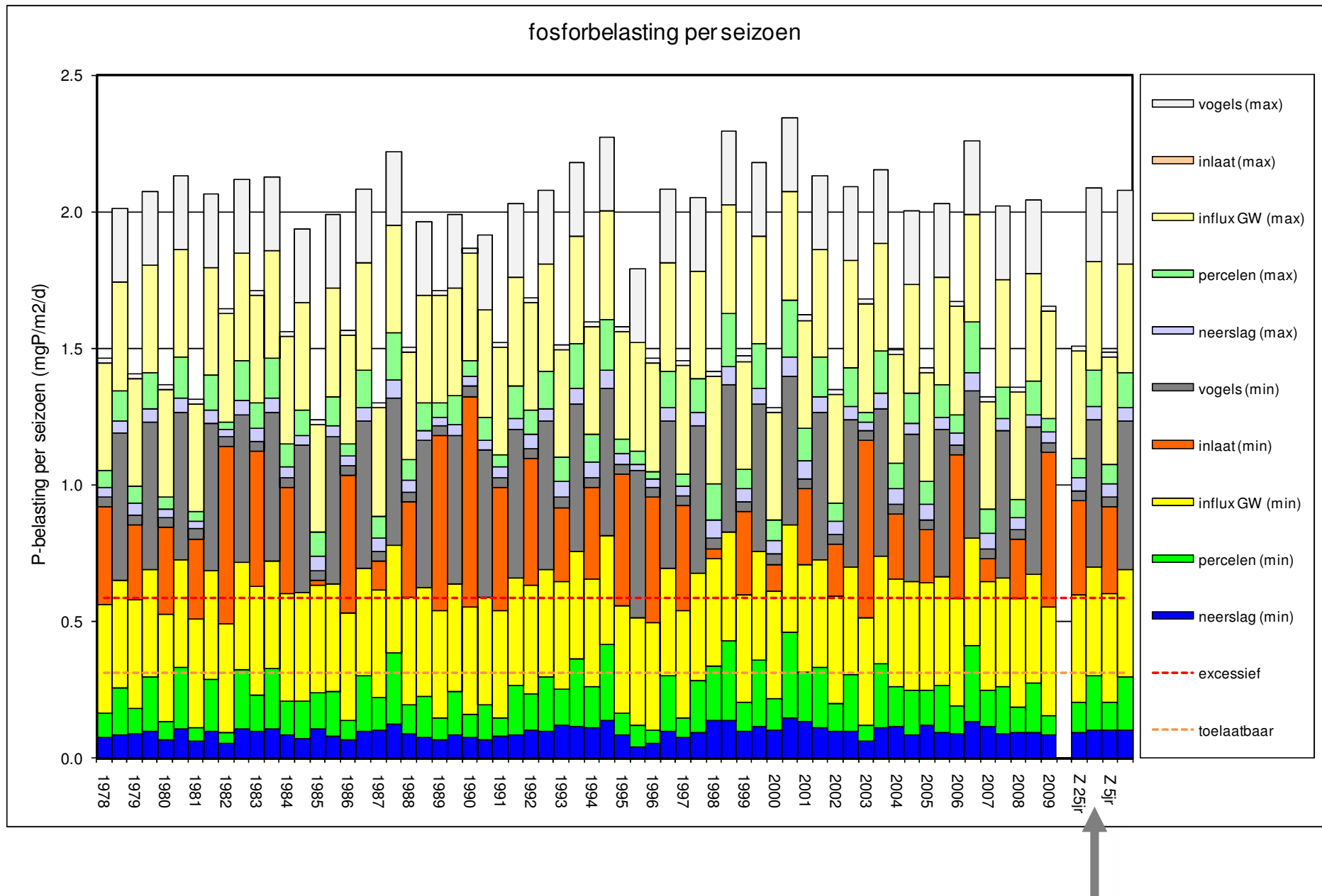
[illegible]

fosforbelasting gemiddeld per maand gemiddeld per vogelsoort

		P-Belasting per soort (mgP/m ² /dag)												
soort	gP/ind/dag	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sept	okt	nov	dec	gem./jr
smient	0.06	0.57	0.38	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.05	0.27	0.64	0.18
grauwe gans	0.23	0.20	0.11	0.05	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.12	0.17	0.19	0.08
kuifeend	0.06	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00
wilde eend	0.08	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
meerkoet	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
kokmeeuw	0.30	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01
krakeend	0.015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
overig zwaar	0.23	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
overig licht	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
soepgans	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Totaal		0.81	0.53	0.32	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0.12	0.22	0.49	0.87	0.29

De netto fosfor input (water)vogels in Ouderkerkerplas bedraagt 0,29 mgP/m²/dag,

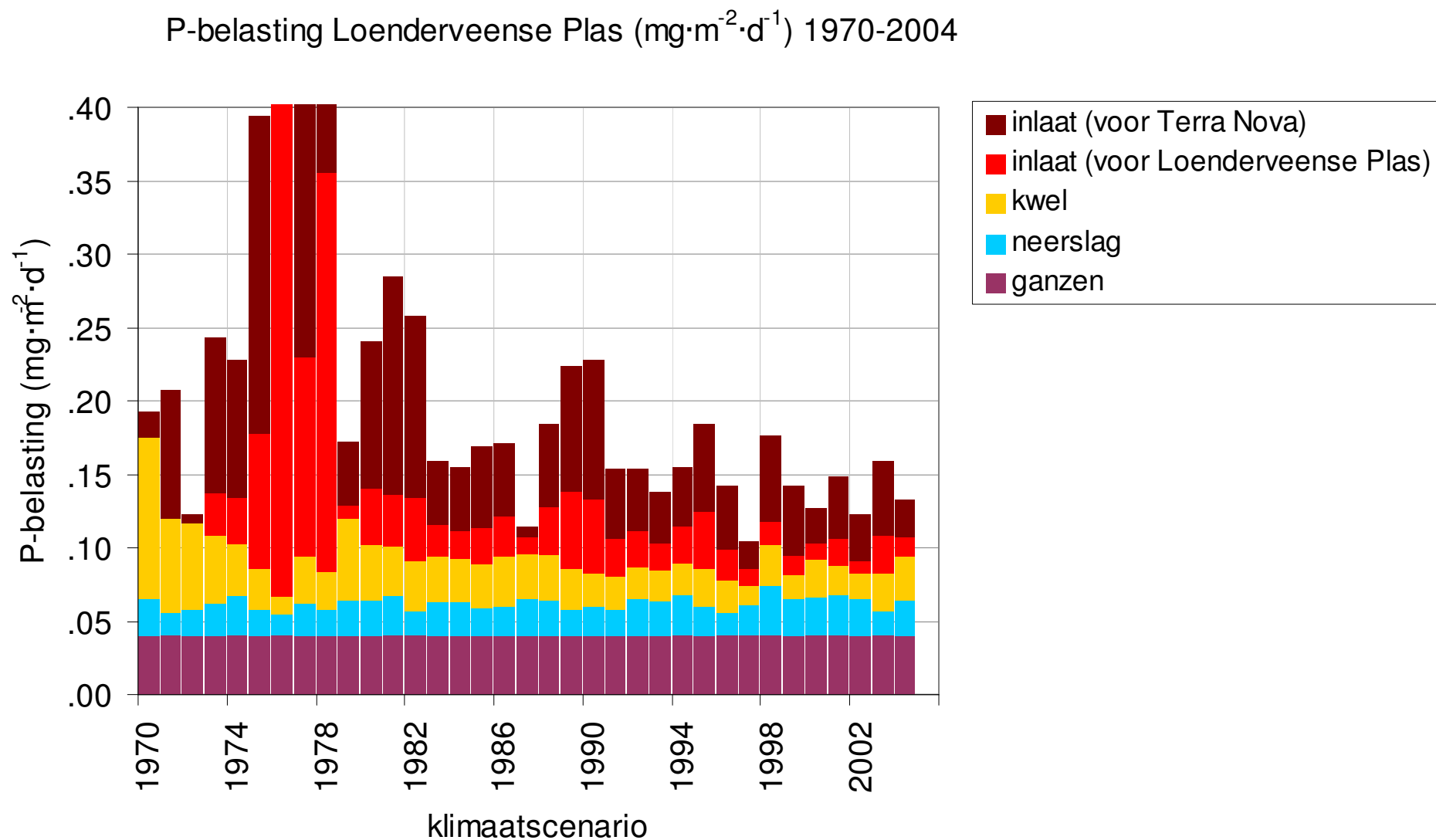
Totale fosforbelasting voor Ouderkerkerplas





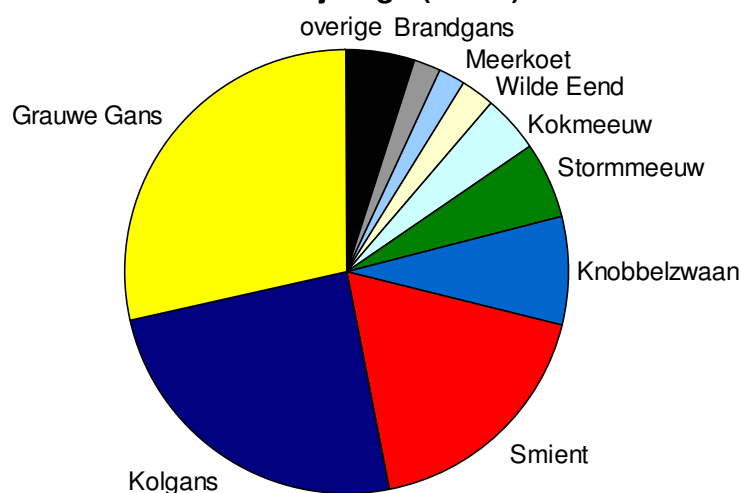
Loenderveense Plas

P-belasting Loenderveense plas (mg/m² dag)

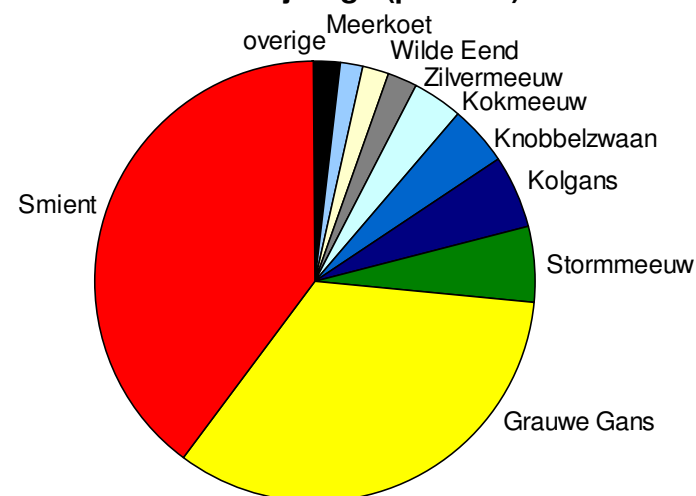


Relatieve bijdrage watervogels voor het gehele beheergebied van AGV

Relatieve bijdrage (totaal)

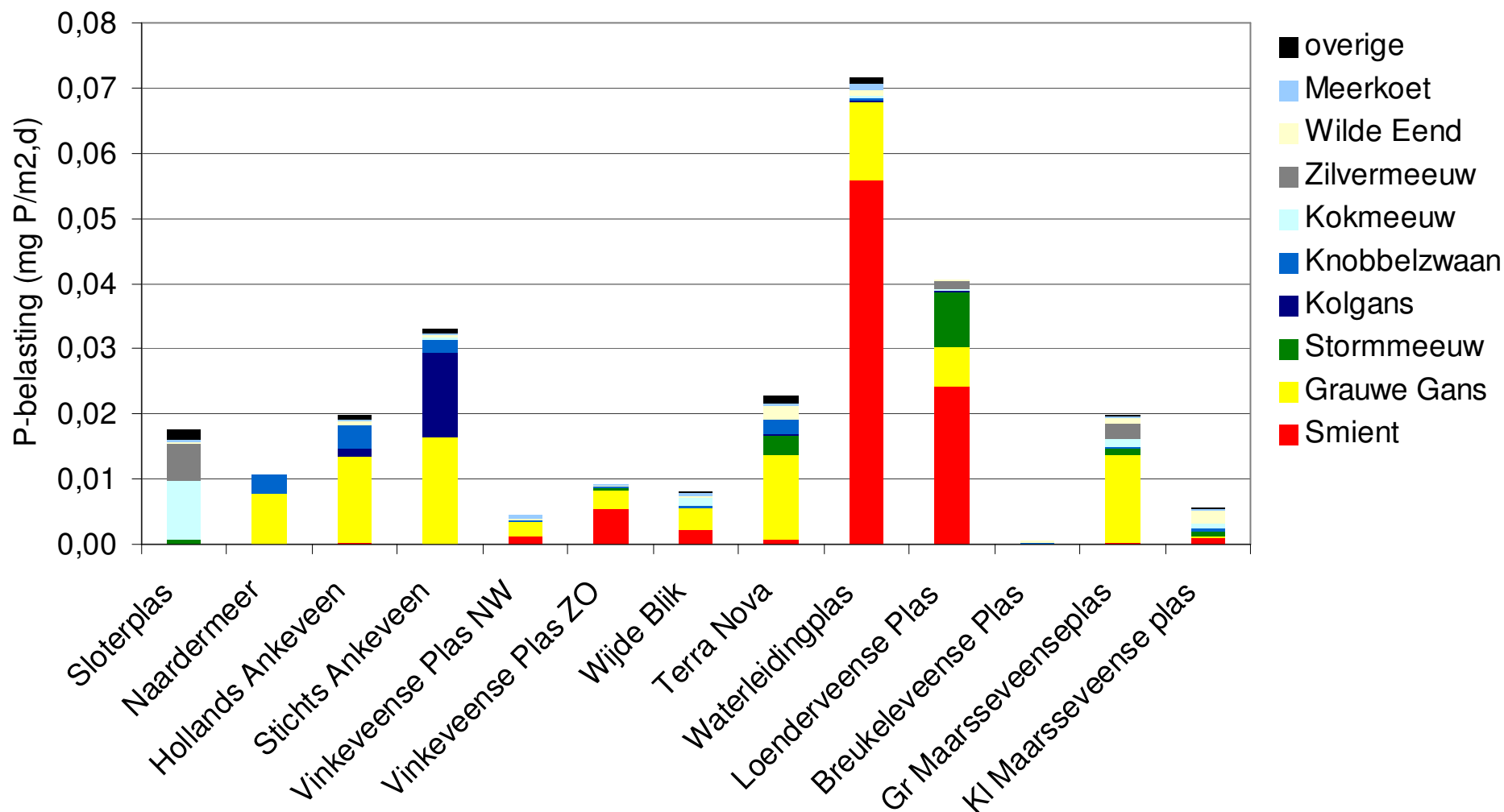


Relatieve bijdrage (plassen)



Analyse P-belasting plassen Waternet

P-belasting (mg P/m²,d) als gevolg van vogels



Conclusies

- ▶ Watervogels zijn soms een belangrijke P bron: 30% van totale P-belasting plas in Ouderkerkerplas
- ▶ Met name smienten kunnen voor een aanzienlijke belasting zorgen
- ▶ Smienten hebben een voorkeur voor plassen zonder recreatie omdat ze overdag slapen op de plas
- ▶ P belasting is onderschatting:
 - ▶ 1. omdat meeste herbivore vogels 's nachts op de plassen slapen en tellingen zijn overdag
 - ▶ 2. De trend van de belangrijkste herbivore vogels nog steeds stijgend is.

Model Waterbirds van NIOO

- ▶ Model NIOO goed bruikbaar,
- ▶ download:

<http://www.nioo.knaw.nl/content/kwantitatieve-bepaling-van-de-aanvoer-van-voedingsstoffen-door-watervogels-zoetwaterhabitats>

Ouderkerkerplas: Conclusies

- ▶ Er overwinteren veel vogels op de plas die een grote fosforbelasting veroorzaken.
- ▶ Het merendeel van deze belasting komt van smienten. Er zijn ruim 800.000 vogeldagen van de smient per jaar, op een gemiddelde januaridag zitten er ca. 7000.
- ▶ Ook de belasting van de grauwe gans is substantieel (soms tot 1000 exemplaren per dag) in de winterse fosforbelasting.
- ▶ De belangrijkste fosforbronnen zijn, in afnemende belasting
 - ▶ Influx grondwater (0.4 – 0.8 mgP/m²/d)
 - ▶ Vogels (0.3 – 0.4 mgP/m²/d)
 - ▶ Inlaatwater Bullewijk (0.2 mgP/m²/d)
 - ▶ Afstroming (0.1 – 0.25 mgP/m²/d)
 - ▶ Neerslag (0.1 mgP/m²/d)
- ▶ een totale berekende P belasting van 1.1 – 1.8 mgP/m²/d.

Model NIOO:

- bruikbaar voor lokale of regionale schaal
- download: www.nioo.knaw.nl/PDI

Herbivores



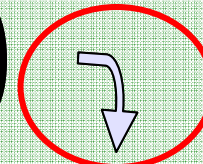
Carnivores



Thank you for your attention!

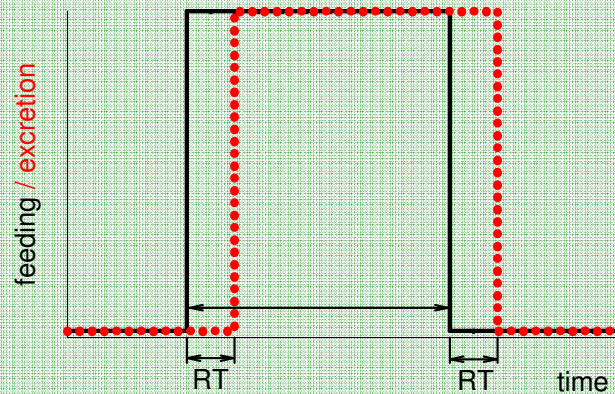
The Dropping Model

Intake
(IM)

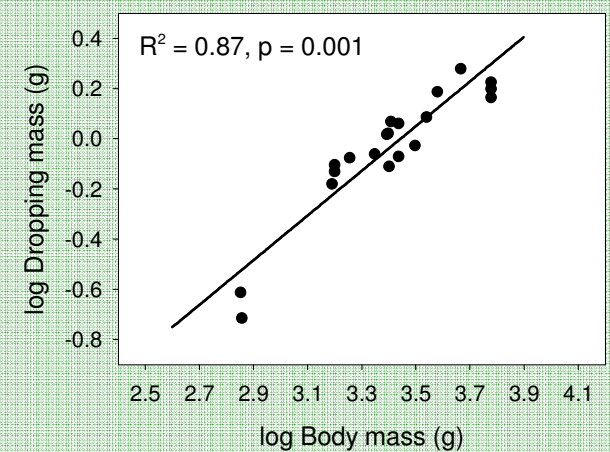
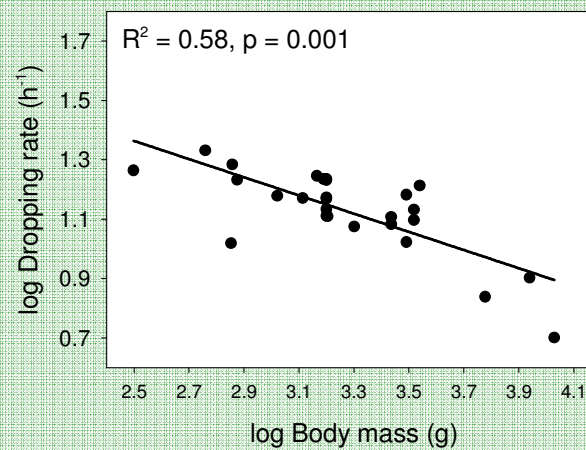
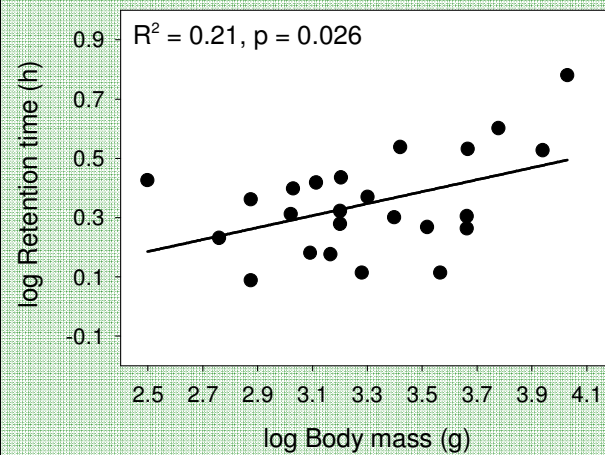


Excretion
(DM)

AI



$$AI = RT * DrR * DrM * N_{faeces} * prop_{terr}$$



Basic model

Test specimen:

duck: 0.8kg



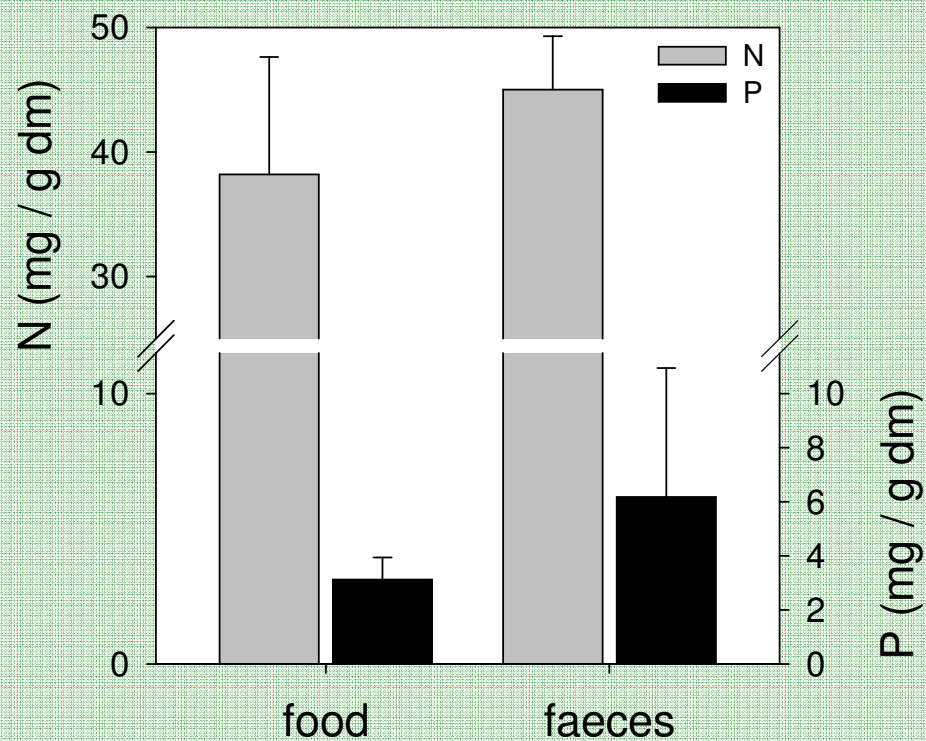
goose: 2.2kg



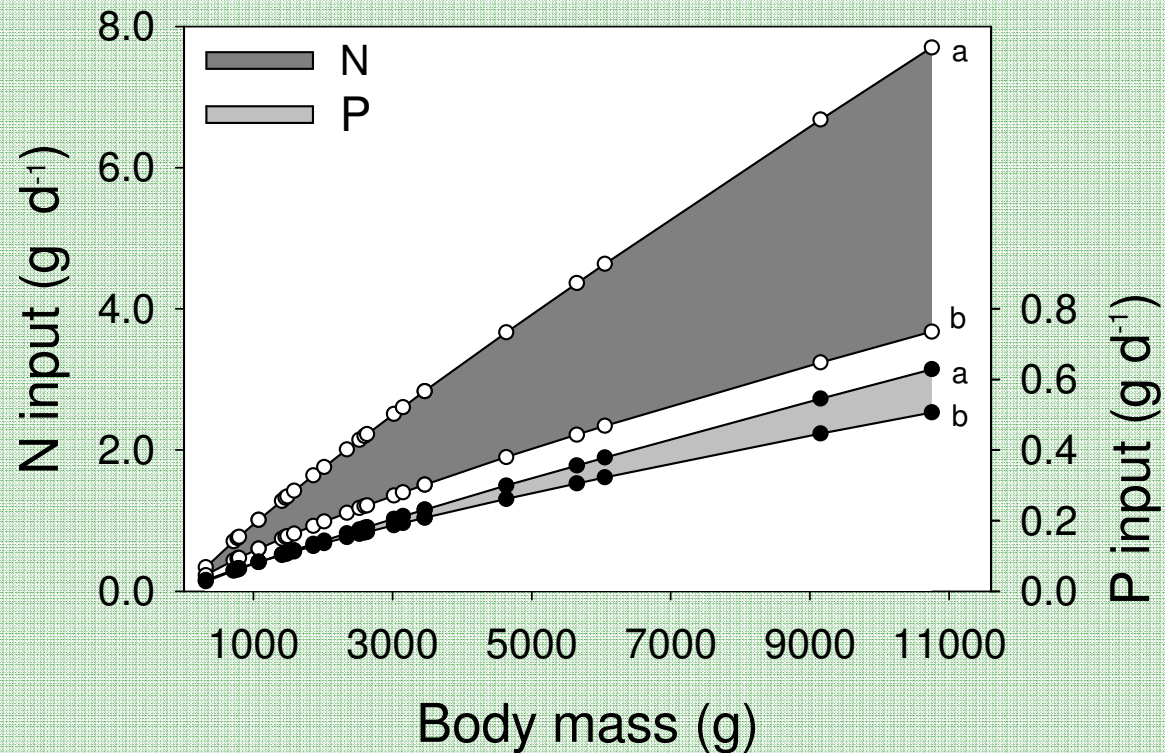
swan: 9.8kg



Average food & faeces:



Model results: Allochthonous Input



Nitrogen:

IM >> DM

Duck-geese-swan: 63% 79% 108%

Min-Max: 0.3 – 5.7g N d⁻¹

Phosphorus:

IM =/> DM

Duck-geese-swan: -4% 6% 23%

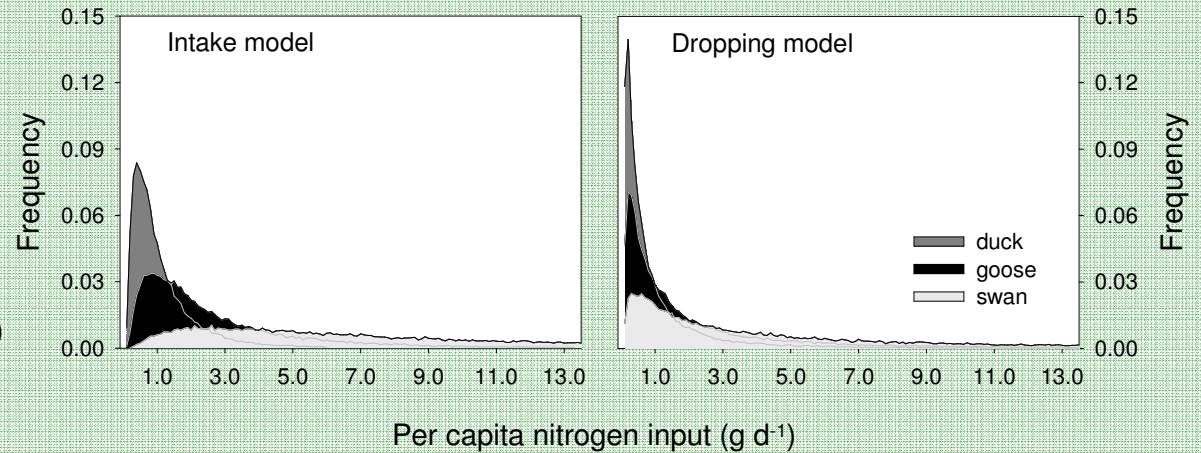
Min-Max: 0.03 – 0.6g P d⁻¹

Monte-Carlo simulations:

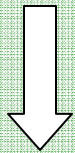
each parameter normal distribution with mean \pm SE

IM: RT, DER, E, AM, X_{food}
 DM: RT, DrR, DrM, X_{faeces}
 n=30,000

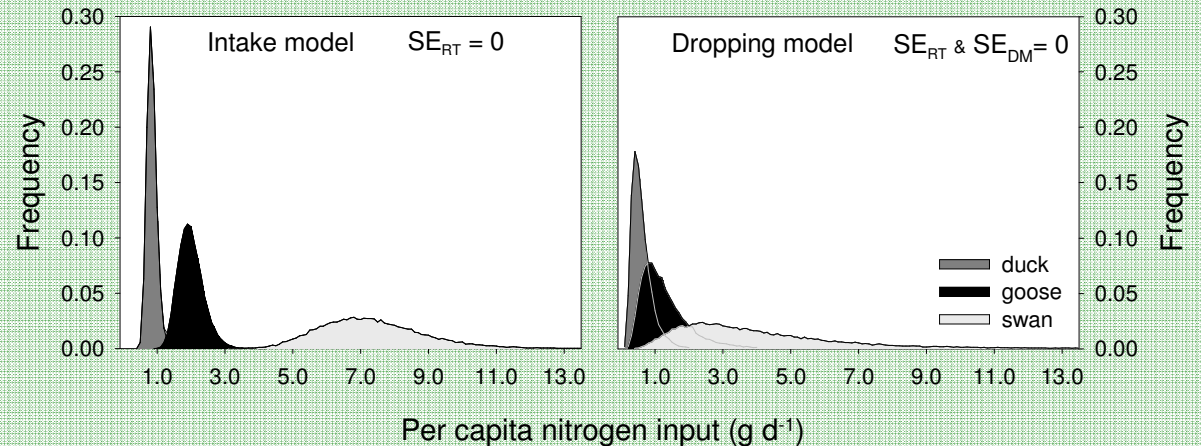
Result:
 Full randomized
 IM < DM (p=0.04)

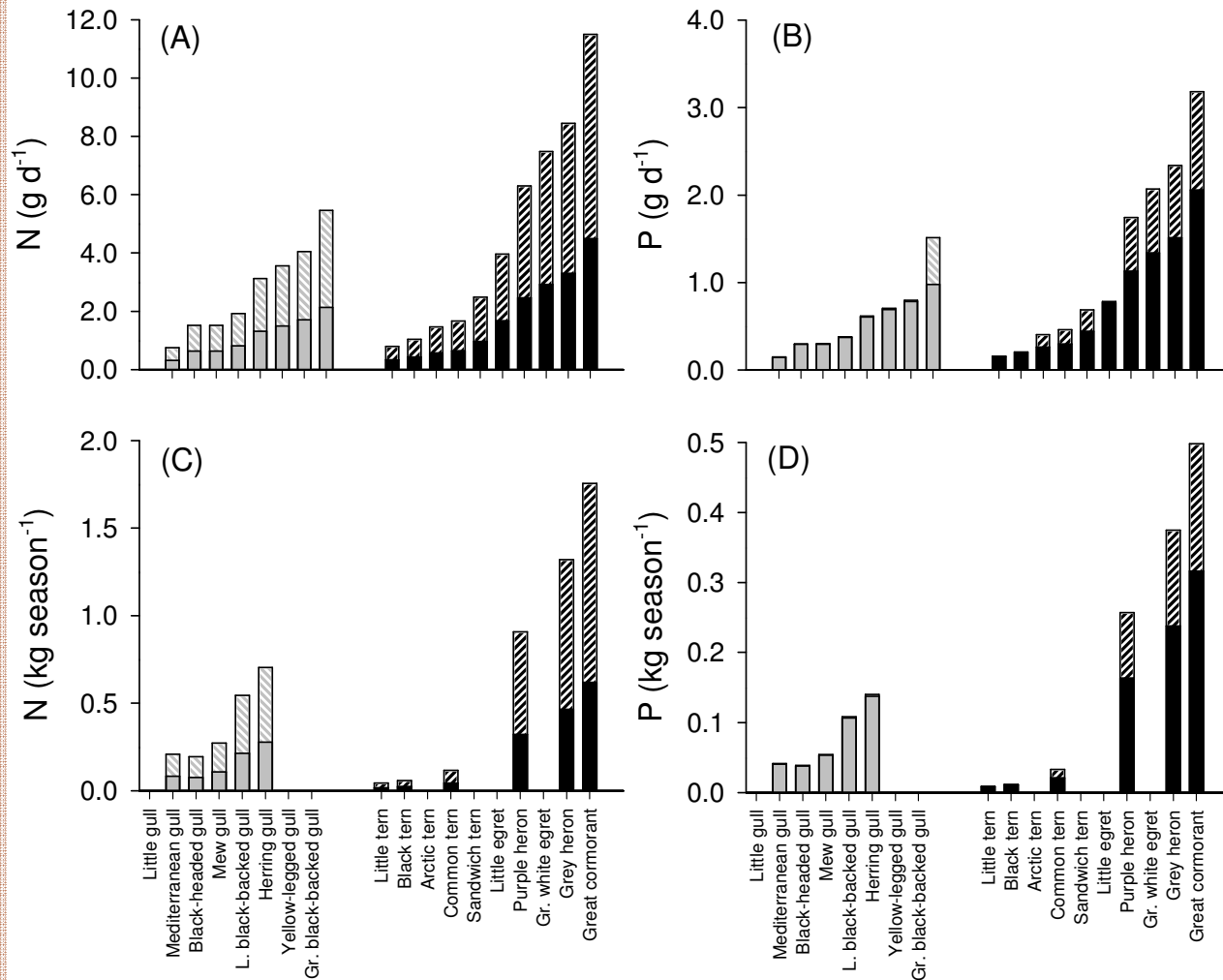


Partly randomized (1 factor with SE=0)



Reduction in CV's
 IM: RT – 80%
 DM: RT – 24%
 DrM – 23%





Intake > Excretion

difference:

- N > P
- piscivore > omnivore

model uncertainty

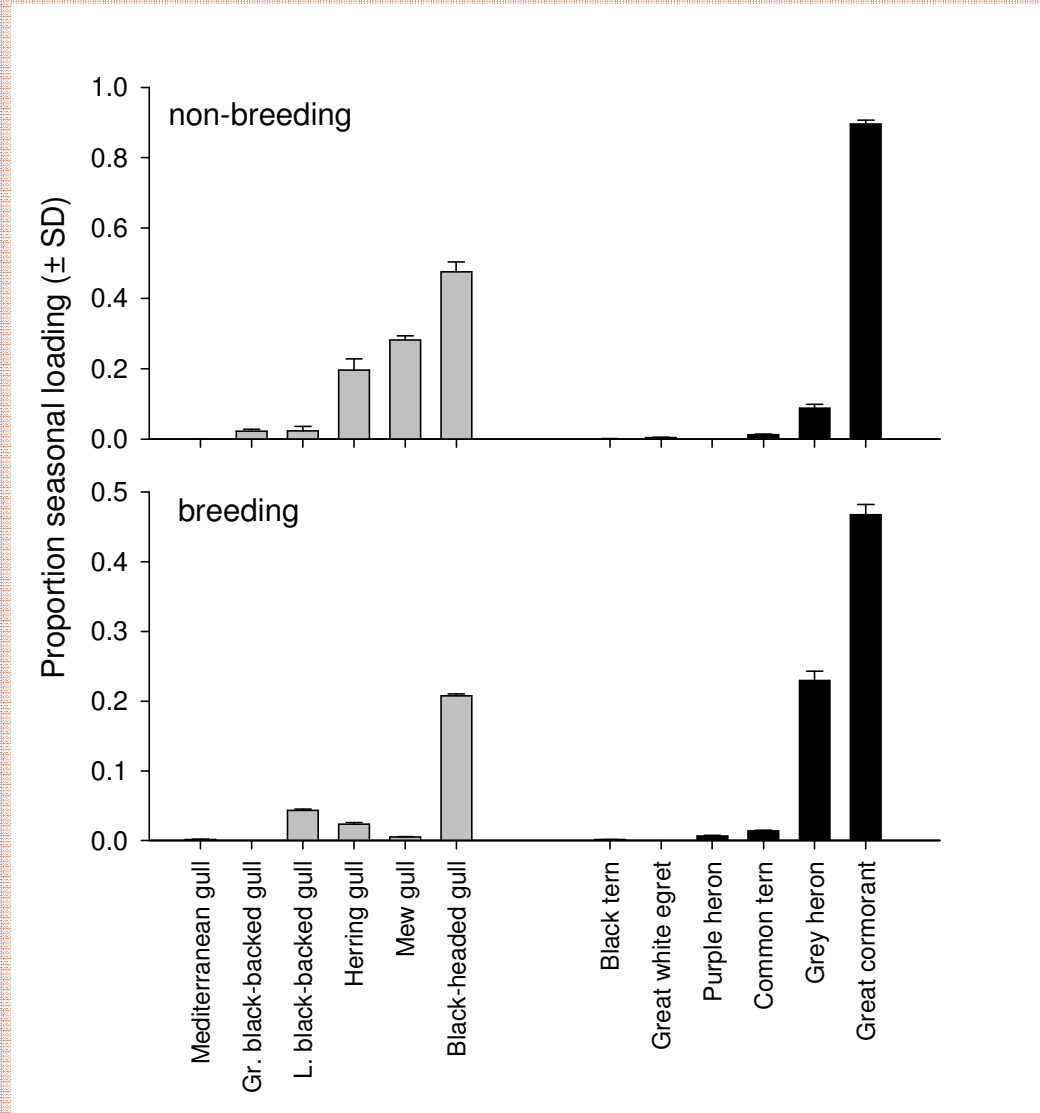
Intake model:

- energy estimates

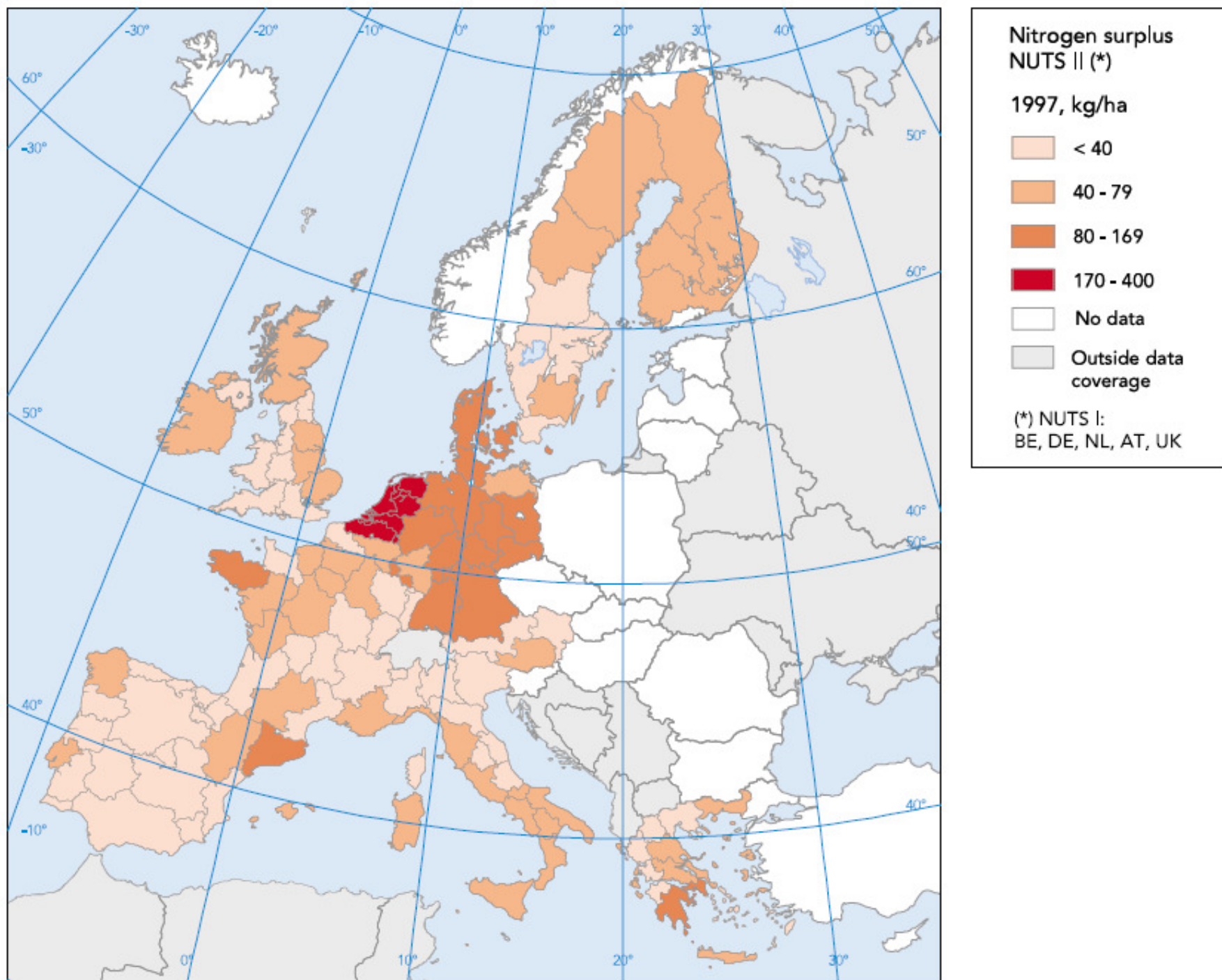
Excretion model:

- N(P) concentration

weg



M2



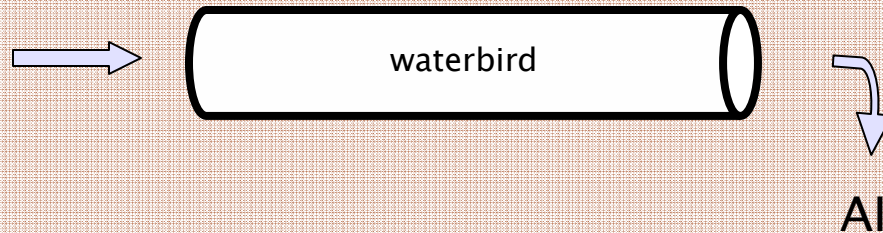
M2

The nitrogen surplus is the difference between the input by mineral fertilisers, livestock manure, atmospheric deposition, biological nitrogen fixation and other inputs such as sewage sludge, and the output in the form of harvested crops. The nitrogen surplus indicates the nitrogen which potentially can be lost to groundwater and surface waters and cause eutrophication problems.

MarcelK; 9-3-2007

Botshol

- ▶ T:\WS\P&R\Syst.analyse\Ecologie–Winnie\Winnie\proefschrift\chapters all\chapter 8 enclosure\Val\submitted\reviewers\submitted 2\fig p8 grazing submitted 2
- ▶ Fig 4 grazing ned



2 models:

I. Intake model:

$$AI = f(X_{\text{food}})$$

II. Excretie model:

$$AI = f(X_{\text{faeces}})$$

AI – fourageer strategie

externe fourageerders
interne fourageerders

Niet broedend (# volwassen)
dagelijks AI

Broedend (# nests)
seizoen AI

$$AI = b * AI_{\text{chicks}} + AI_{\text{adult}} * \text{nesting time}$$

Vogels: 18 soorten:

external loaders

meeuwen (8)

external/internal loaders

aalscholver, reiger (4) stern (5)

Niet-broedend:

Juli 2001 – Juni 2004 geteld door SOVON

Broedend:

binnenland 2002–2004

Voedsel & Uitwerpselen:

DER: $10.456 * BM^{0.6808}$ (Nagy et al 1999)

E: 23.9 kJ g^{-1} (arthopode/vertebraten, Karasov 1990)

AM: 0.76

→ X_{food} : puur vertebraten & vertebraten/invertebraten mix

N_{faeces} : $103 \text{ mg g}^{-1} \text{ dm}$

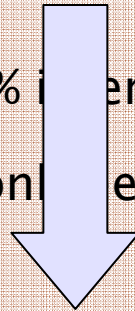
P_{faeces} : $47 \text{ mg g}^{-1} \text{ dm}$ (n=16 studies)

UITZOEKEN DM

Nutrient belasting door carnivore vogels

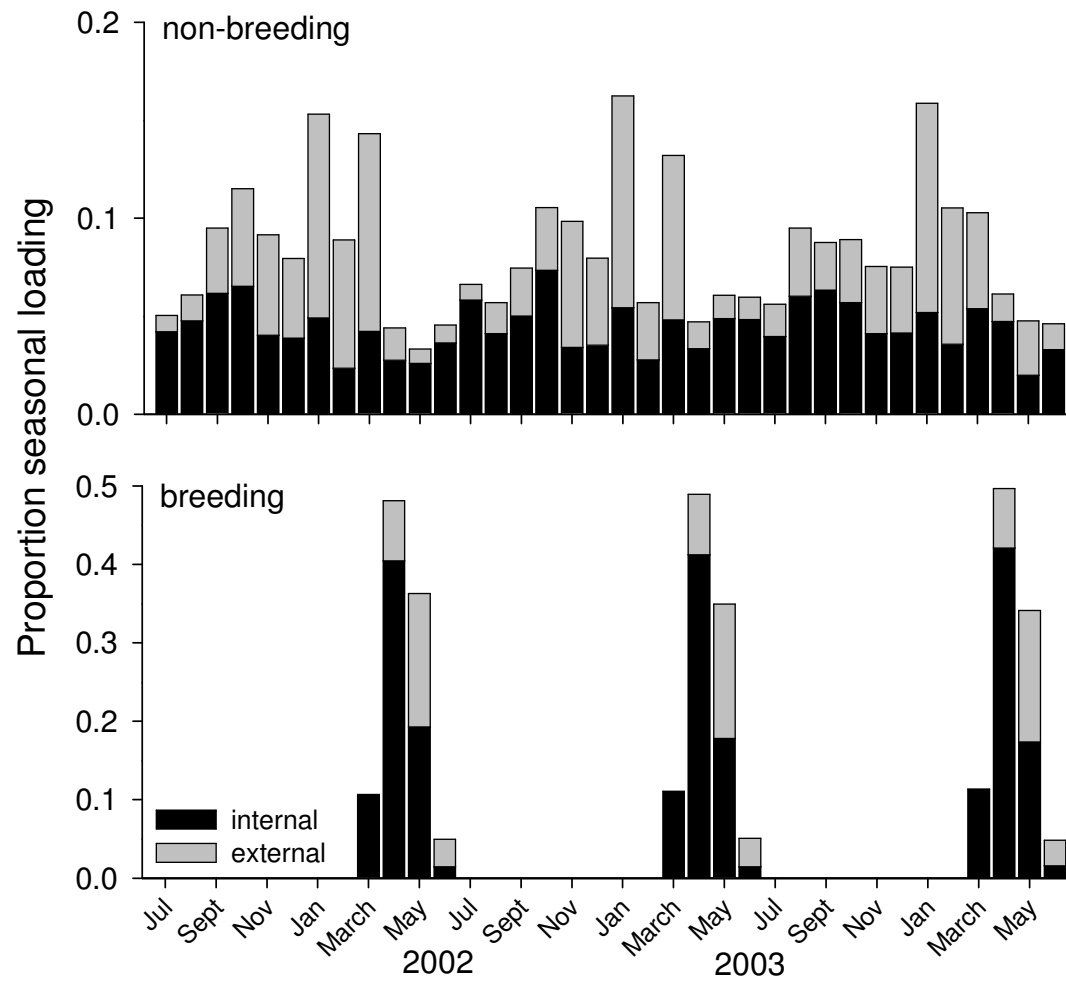
Year	P (tons)		N (tons)	
	Internal	External	Internal	External
2001/02	22-35	17	47-124	36-87
2002/03	26-40	17-18	55-144	37-89
2003/04	27-43	19-20	58-152	41-98

58-65% internal loader
73% non breeding birds



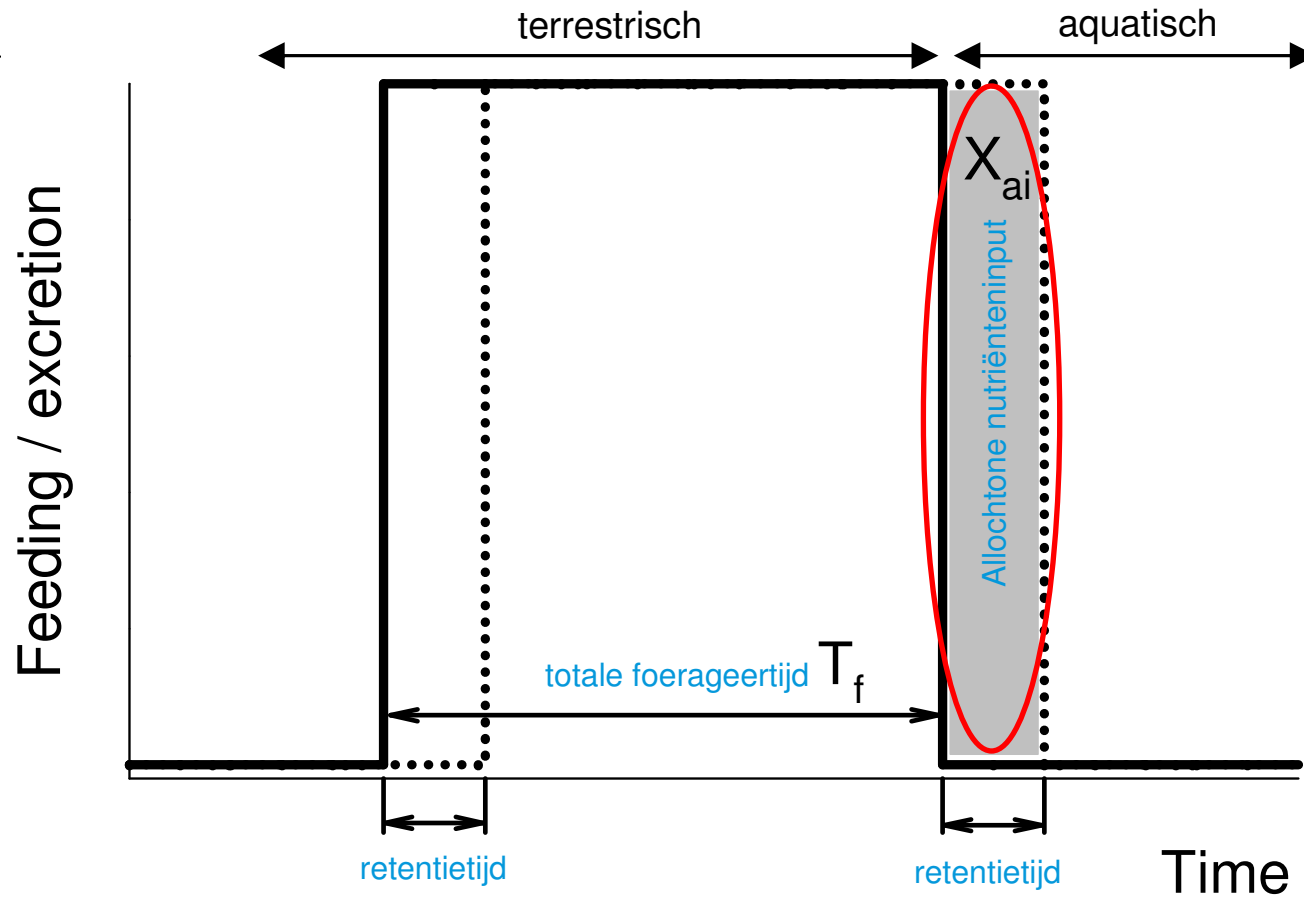
N: 0.26-0.65 kg*ha⁻¹
P: 0.12-0.16 kg*ha⁻¹

N: 0.13 mgN/m⁻²dag
P: 0.038 mgP/m⁻²dag



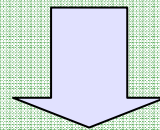
blijven

Niet alles telt mee...



Hahn, Bauer & Klaassen
(2008) Freshwater Biology

P belasting door herbivore vogels



zoetwater NL: 357.440ha

N: 0.74–1.40 kg*ha⁻¹ P: 0.09–0.10 kg*ha⁻¹

N: 0,29 mg N m⁻² dag⁻¹ P: 0,03 mg P m⁻² dag⁻¹