

# Houtoogst en nutriënten op zandgronden

## Effect van oogst op nutriëntenbalans

Anjo de Jong, Wim de Vries, Hans Kros and Joop Spijker

10-10-2019



# Inhoud

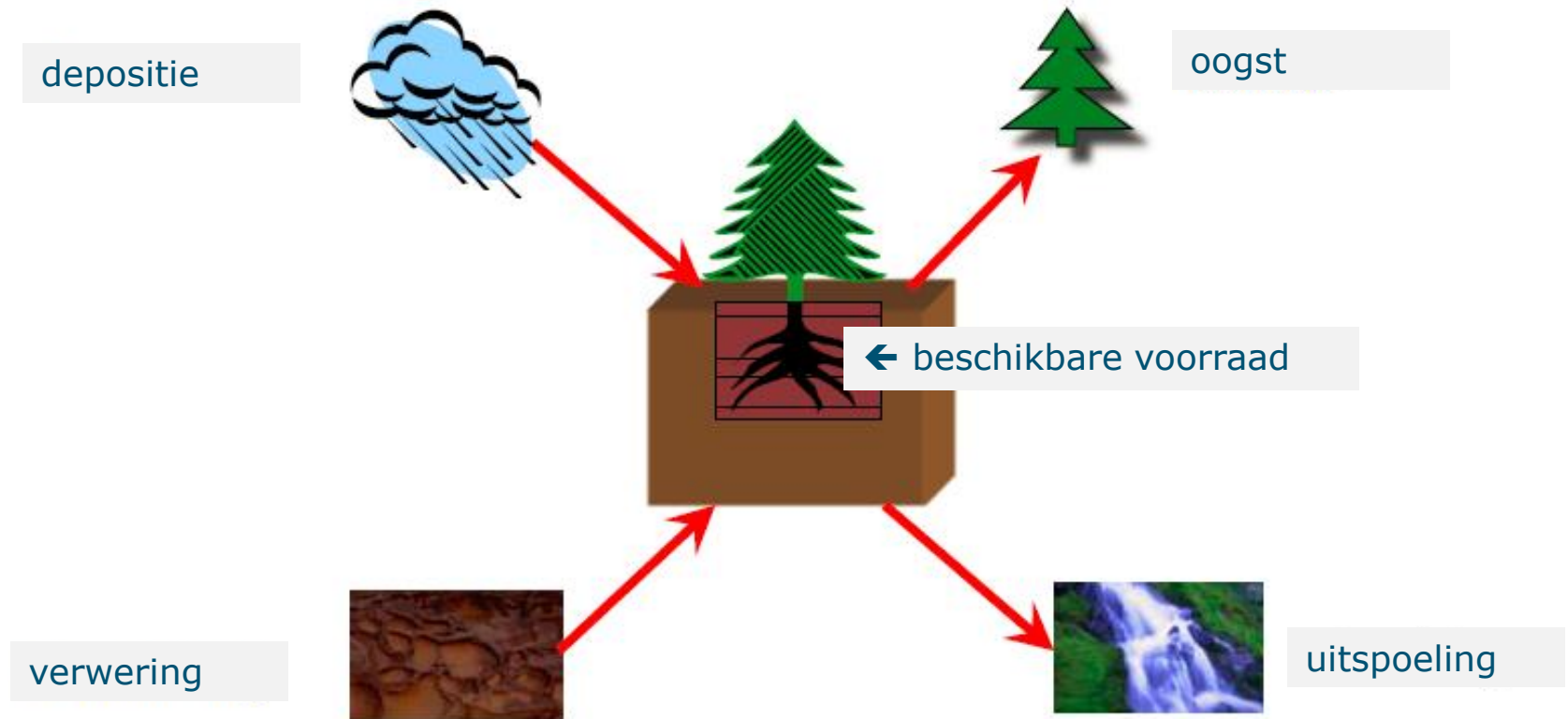
- De nutriëntenbalans: methode en gegevens
  - Achtergrond
  - Depositie, verwerking en uitspoeling
  - Afvoer nutriënten door oogst
  
- Resultaten van bemonstering en balansberekeningen
  
- Gebruik van de tabellen
  
- Mitigerende maatregelen

# Achtergrond

- De nutriëntenbalans:
  - Hoeveel hout te oogsten zonder verarming
  - Vooral vanuit toename/wens oogst takhout
- We richten ons op
  - P, K, Ca, Mg
    - N lijkt geen tekort
  - Zandgronden, arm tot rijk, ook lemig

# Achtergrond

## Methode: principe van balansberekening



Bron: Egnell: 2012

# Achtergrond Methode: principe van balansberekening

Calcium (Ca)  
(indicatief)

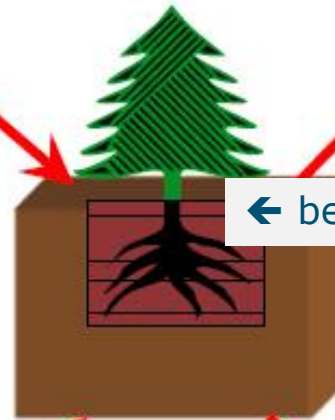
depositie  
4-6 kg/ha/jr



oogst (groei)  
3 – 6 kg/ha/jr  
*1 – 10 kg/ha/jr*



← beschikbare voorraad 300 kg/ha



verwerking  
3-4 kg/ha/jr

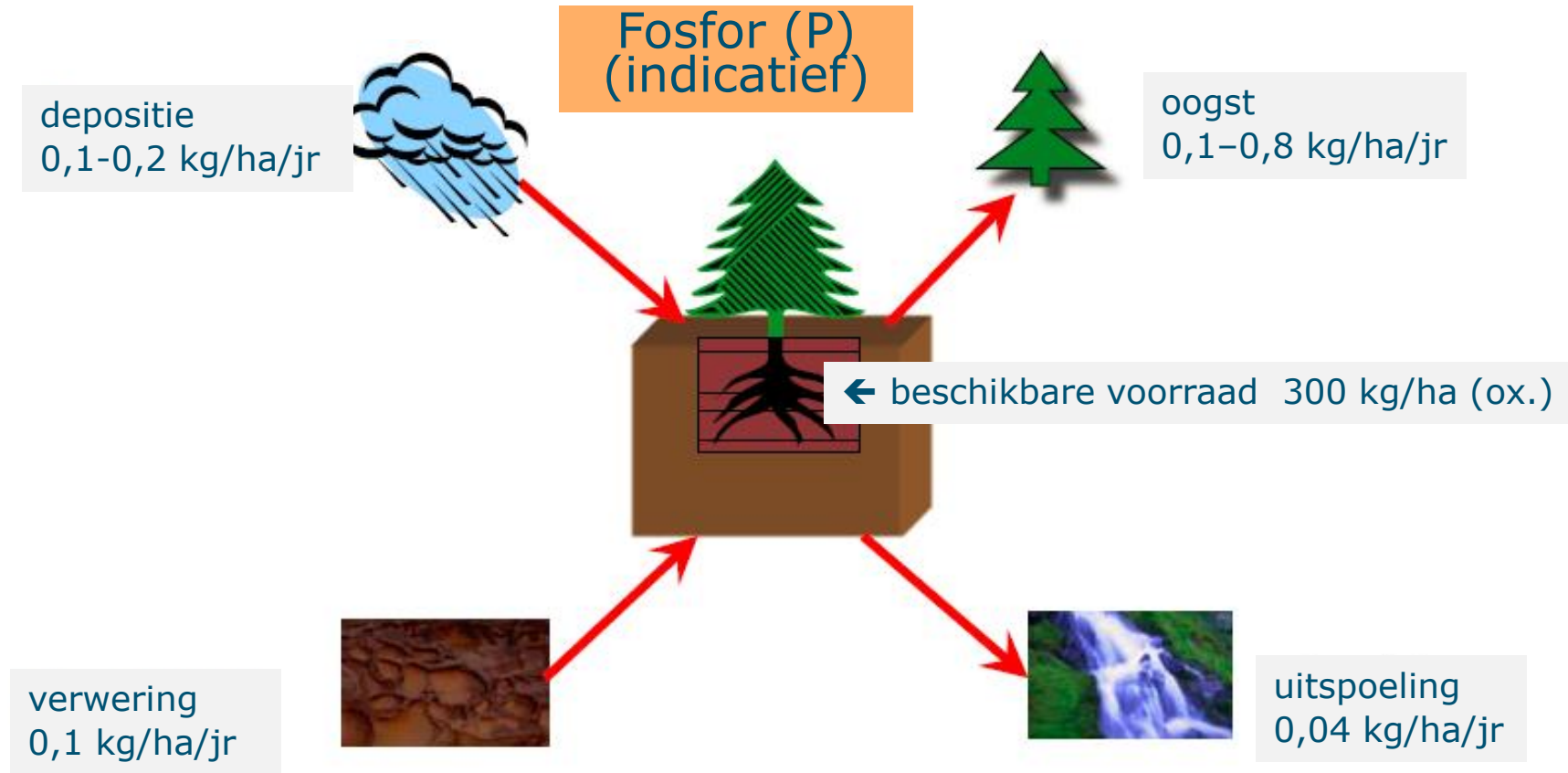


uitspoeling  
4-5 kg/ha/jr



- veel doorstroming
- oogst is een belangrijke factor

# Methode: principe van balansberekening



- doorstroming klein t.o.v. voorraad
- oogst groot t.o.v. andere factoren

# Aannames en scenario's

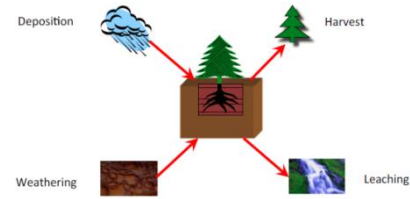
## Aannames

- Geen bodems met kwel
- Kijken naar lange termijn:
  - alles wat niet wordt geoogst komt weer beschikbaar
  - er is geen netto toe- of afname in biomassa of strooisel

## Beheerscenario's

- 1) Normale stamoogst met dunning en eindkap
- 2) Normale stamoogst met dunning en eindkap
  - + oogst tak- en tophout bij eindkap.
  - + naalden bij Douglas, Grove den en Fijnspar

# Balansposten



## 3 bodemgroepen voor verwerking

### ■ Arm (SP)

- mineraal arm, leemarm

### ■ Matig rijk (SM)

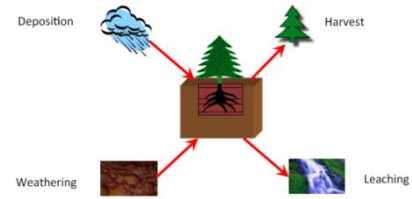
- o.a. leemarm tot zwak leemig, mineraalrijk zand, duidelijke humushoudende laag

### ■ Rijk (SR)

- o.a. leem, div. enkeerdgronden, leemhoudend mineraalrijk zand



# Balansposten

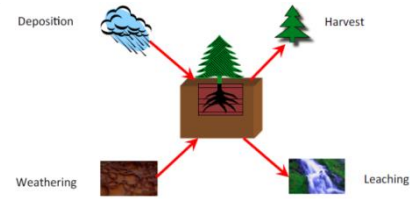


Vier regio's voor depositie



Van belang voor depositie

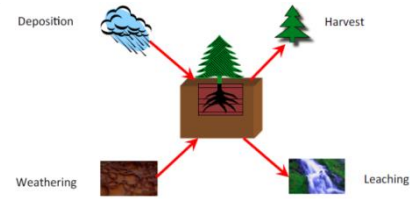
# Balansposten



## Uitspoeling

- Uitspoeling van K, Ca en Mg
  - 50% van wat vrij komt (verwering en depositie) spoelt uit
  - Kleine beschikbare voorraad meer voor K, Ca, Mg
    - (kan nauwelijks afnemen)
  - Geen opname in de winterperiode
  - Getoetst met bemonstering ondiep grondwater
  
- Uitspoeling P op basis van gehalten grondwater

# Balansposten



## 7 boomsoorten voor oogst

- Grove den
- Douglas
- Fijnspar
- Beuk
- Eik
- Lariks
- Berk

Van belang voor groei en nutriëntgehalten

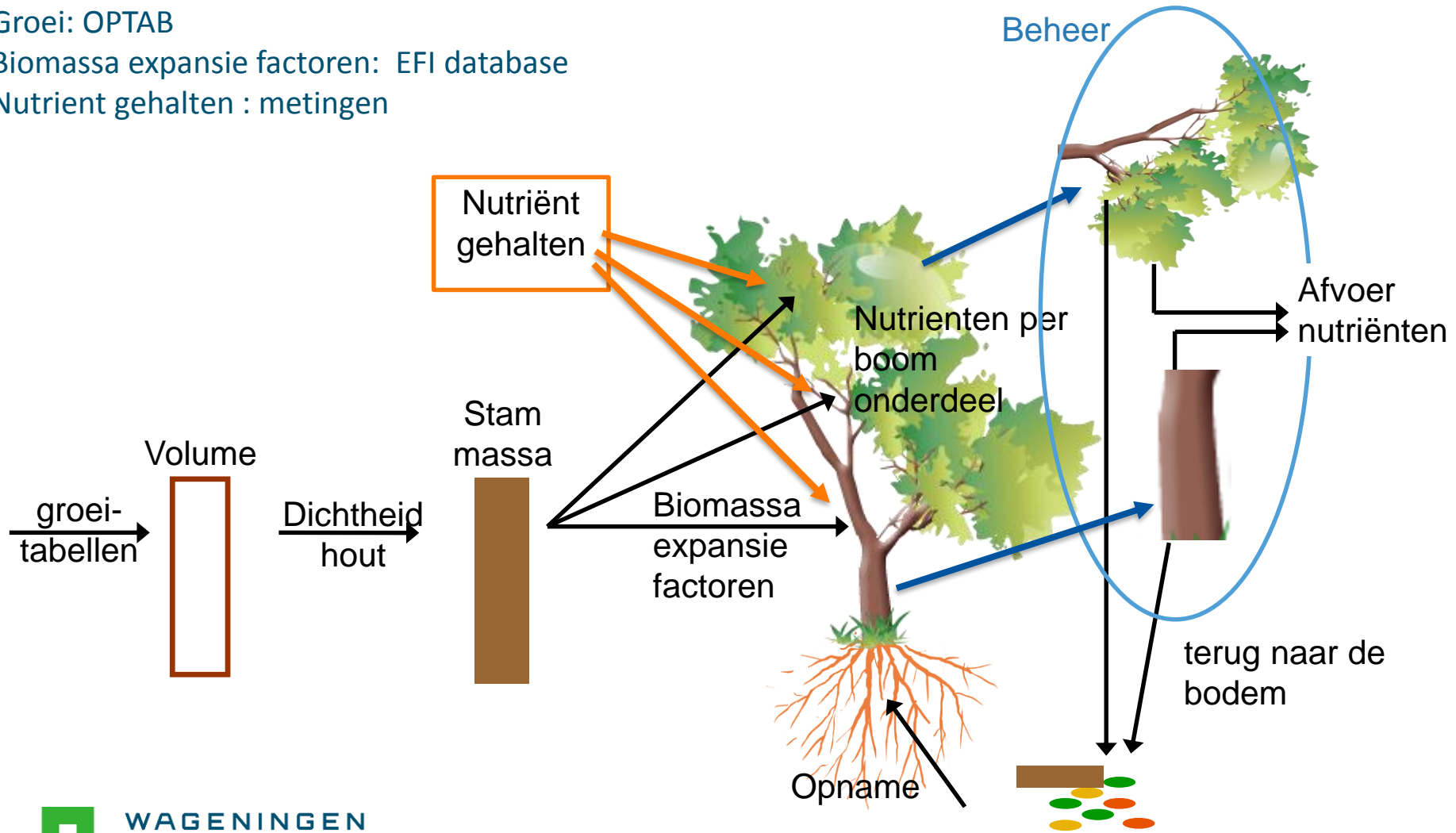
# Balansposten

opname / afvoer oogst

Groei: OPTAB

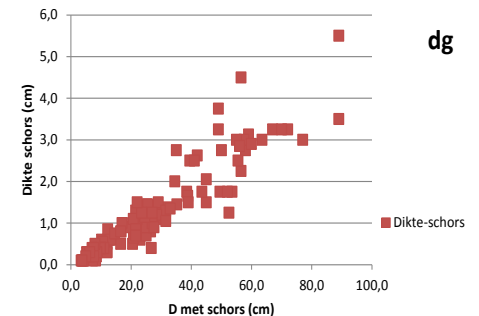
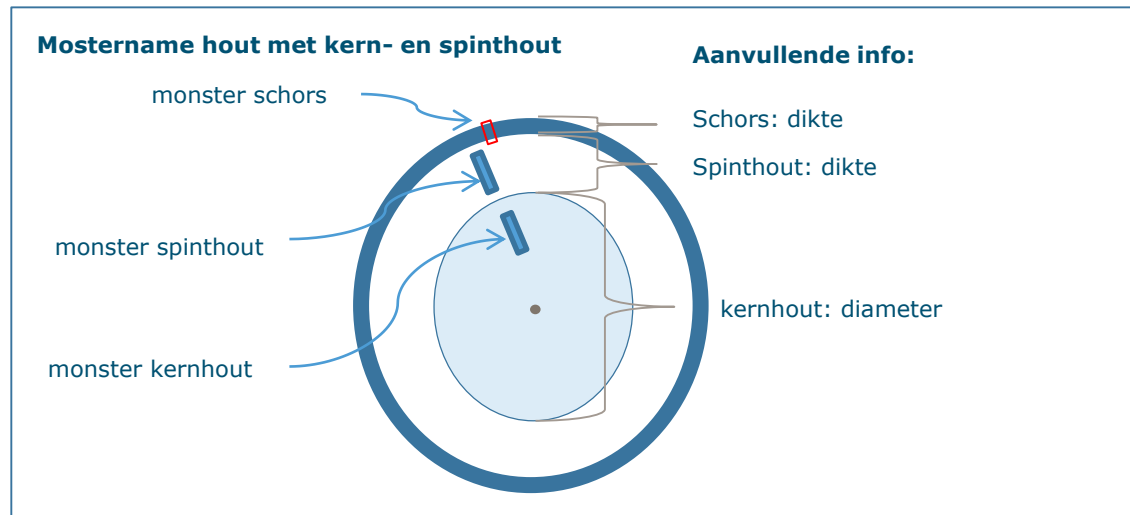
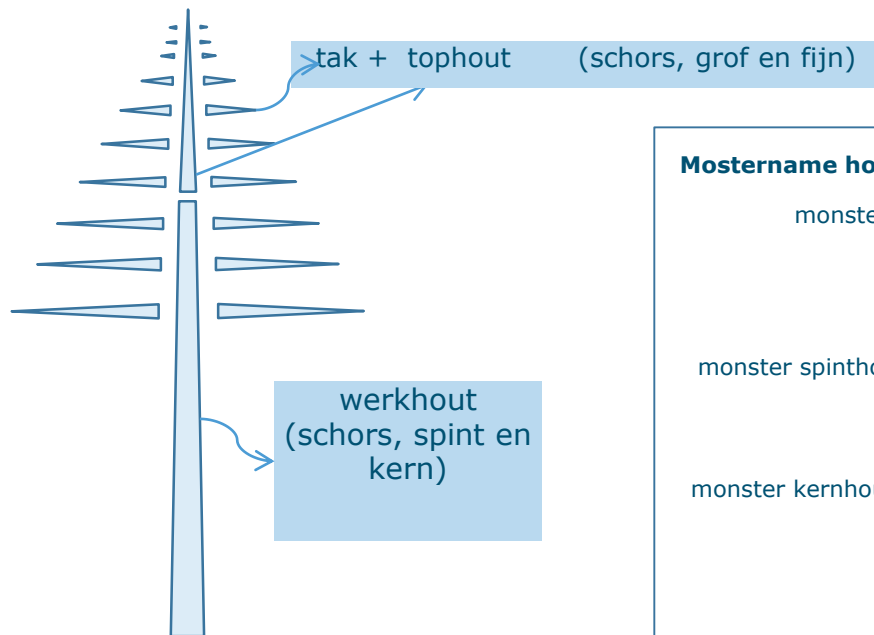
Biomassa expansie factoren: EFI database

Nutrient gehalten : metingen



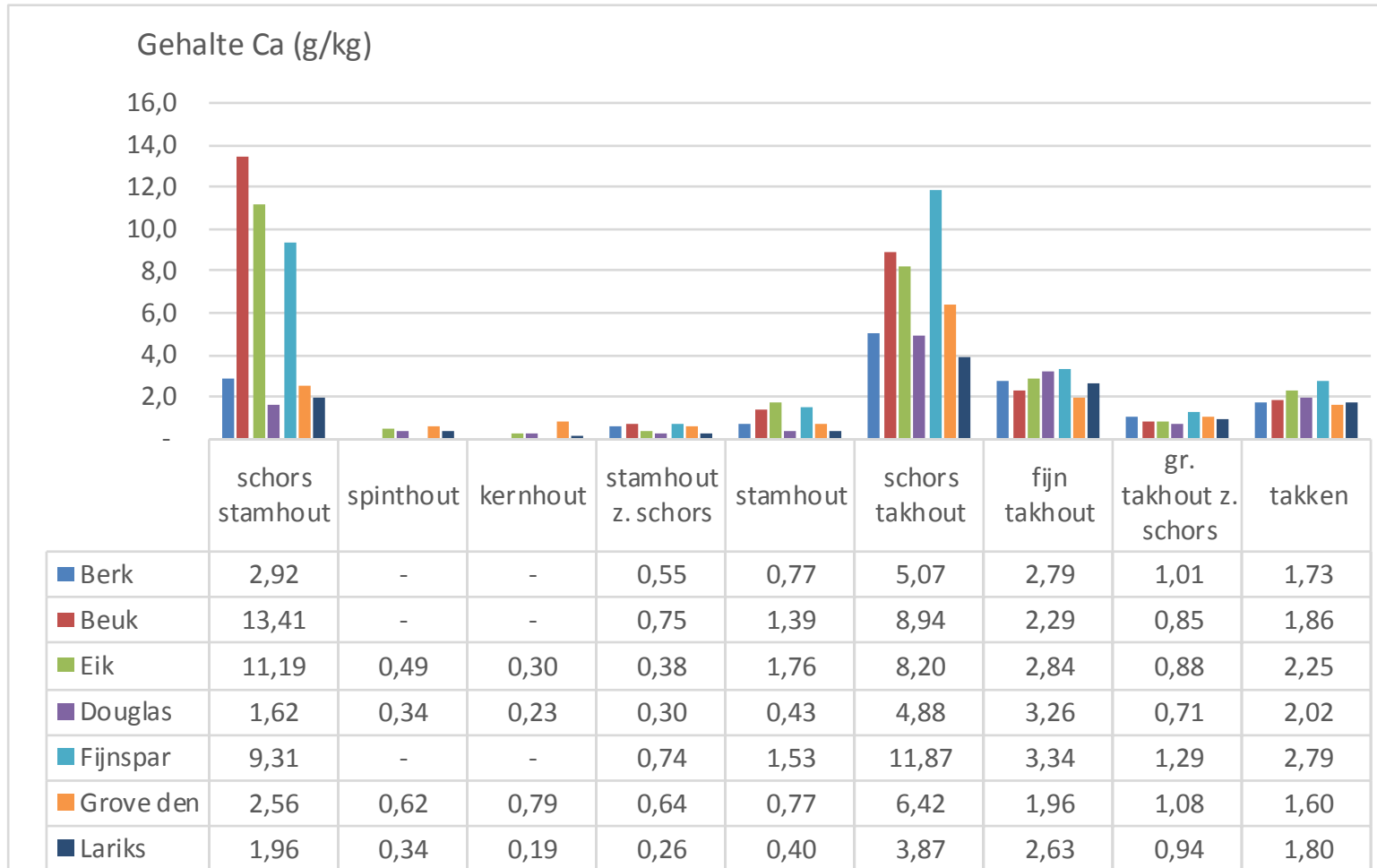
# Nutriëntgehalten in hout

- Gehalten van N, P, Ca, Mg en K zijn gemeten per onderdeel:
  - spinthout, kernhout, schors stam, schors tak, hout tak, tak < 2 cm



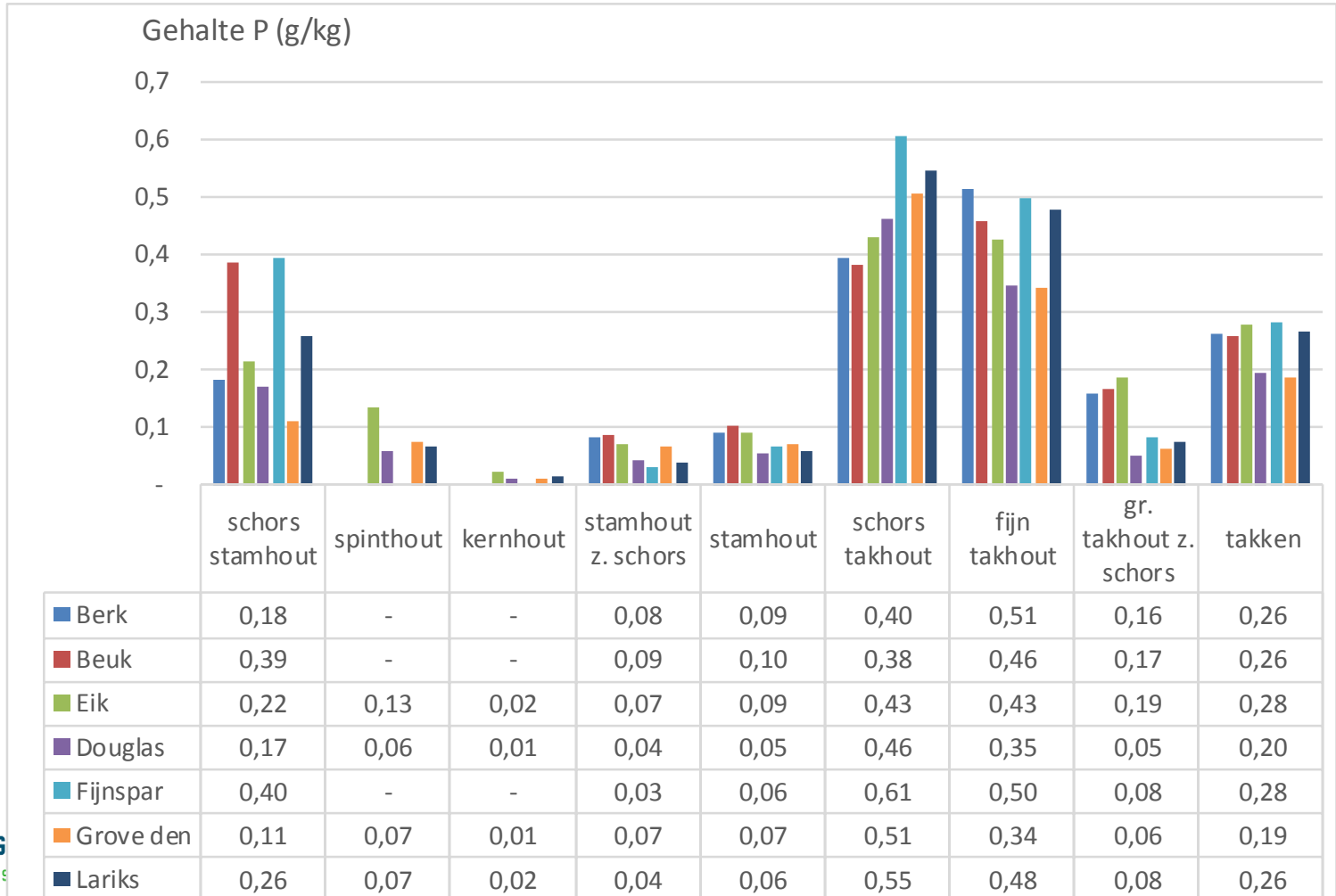
# Nutriëntgehalten in hout

## ■ Gemeten gehalten in hout: calcium (Ca)



# Nutriëntgehalten in hout

## ■ Gemeten gehalten in hout: fosfor (P)



# Nutriëntgehalten in hout

- Was bemonsteren in Nederland nodig?
- Vergelijking gehalten met buitenland (Jacobs 2003)
  - hogere gehalten N (effect van N depositie)
  - lager voor Ca, K, Mg, P (effect van arme bodem, verzuring, groei?)

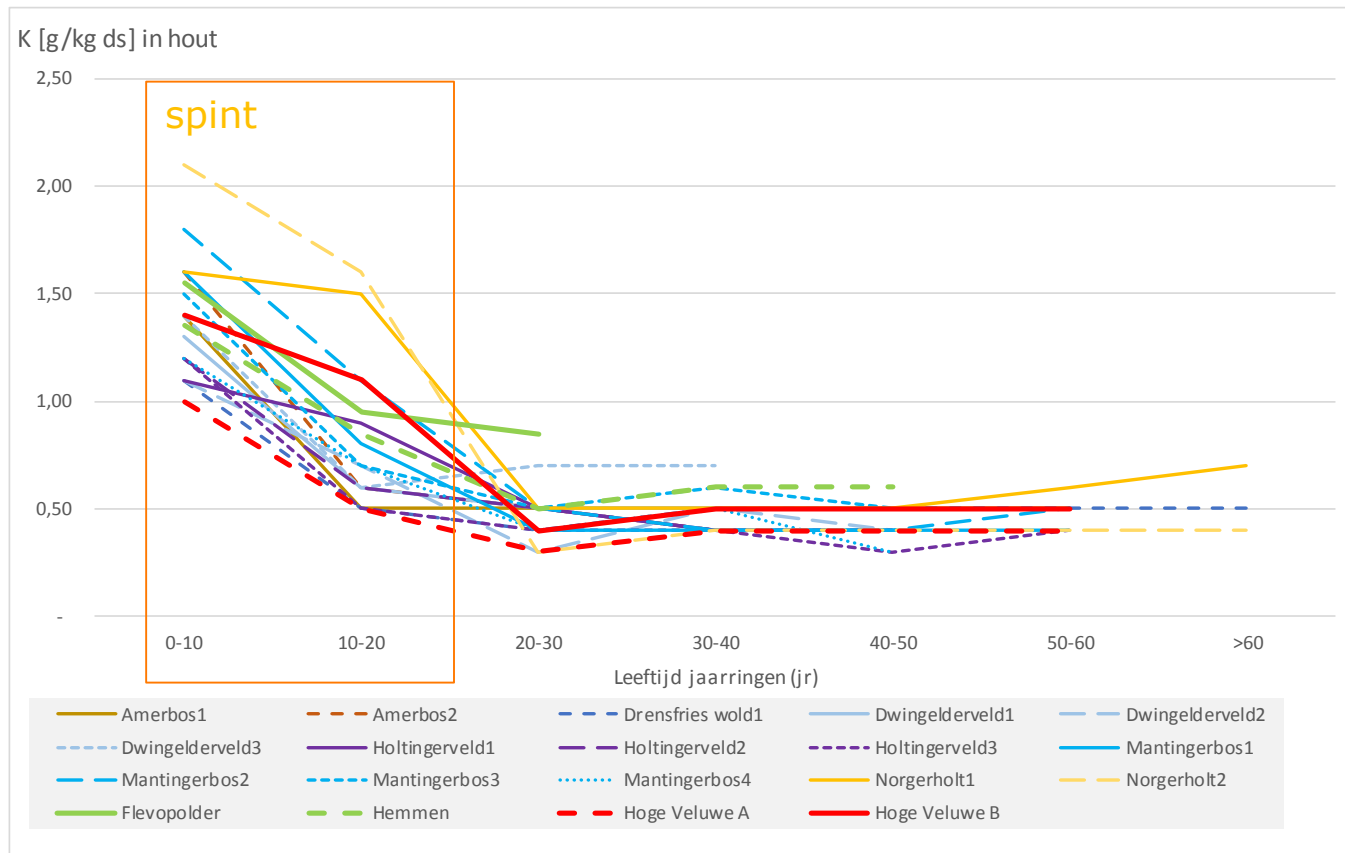
## ■ stamhout

Soort		N	P	Ca	K	Mg
Grove den	PS	47%	-37%	-29%	-28%	-32%
Douglas	PM	52%	-58%	-43%	-43%	-21%
Fijnspar	PA	38%	-57%	8%	-19%	13%
Lariks	LE	32%	-82%	-46%	-47%	-62%
Eik	QR	42%	-26%	-29%	-18%	-5%
Beuk	FS	50%	-27%	-23%	-5%	2%
Berk	BP	25%	-47%	-36%	-20%	26%



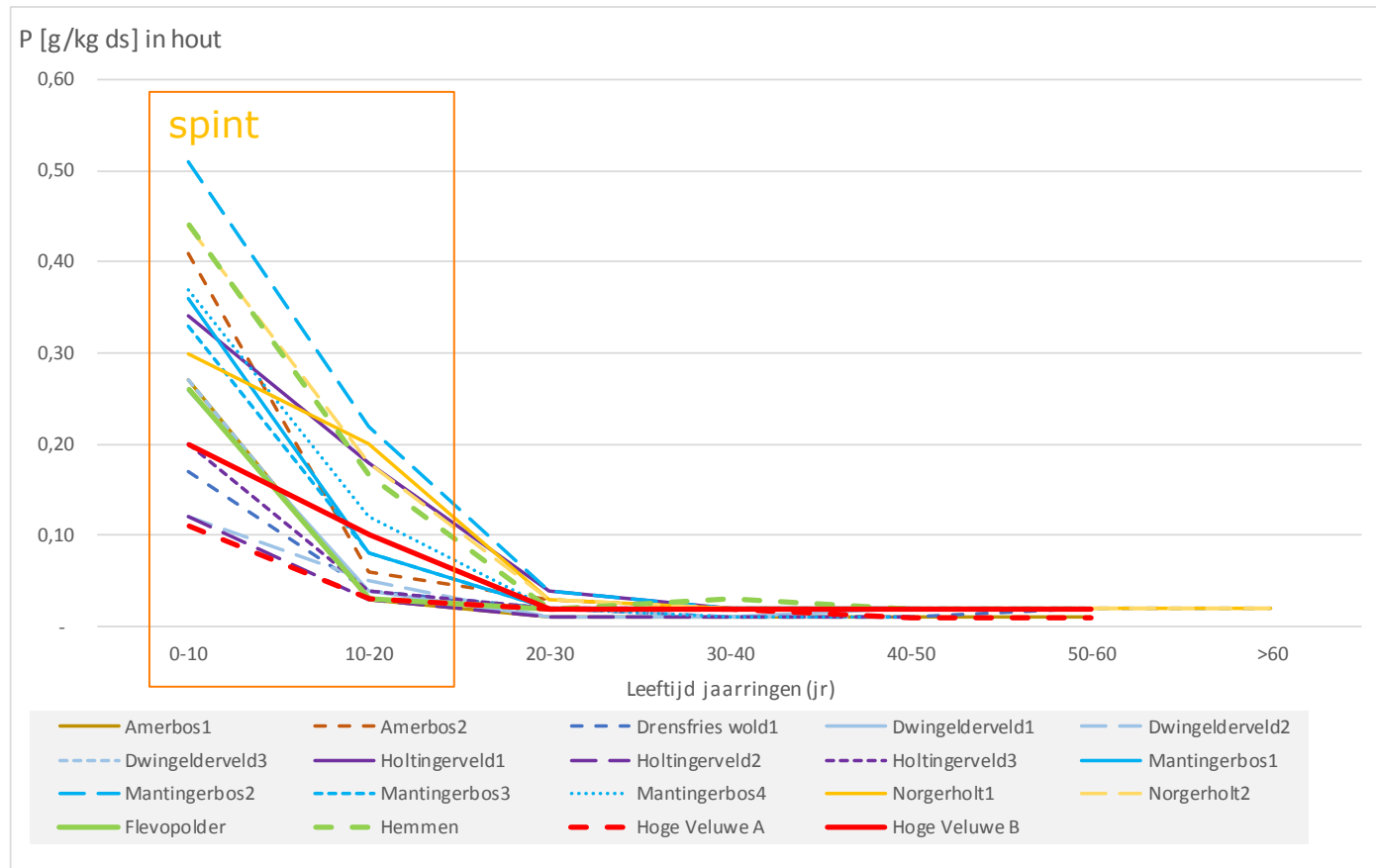
# Gehalten in hout: eiken in Drenthe e.a.

## ■ K in hout per 10 jaarringen



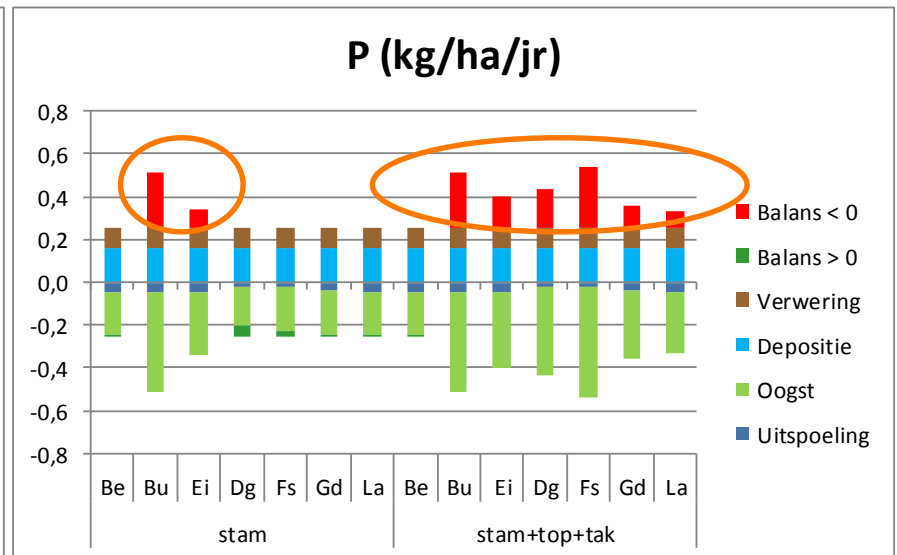
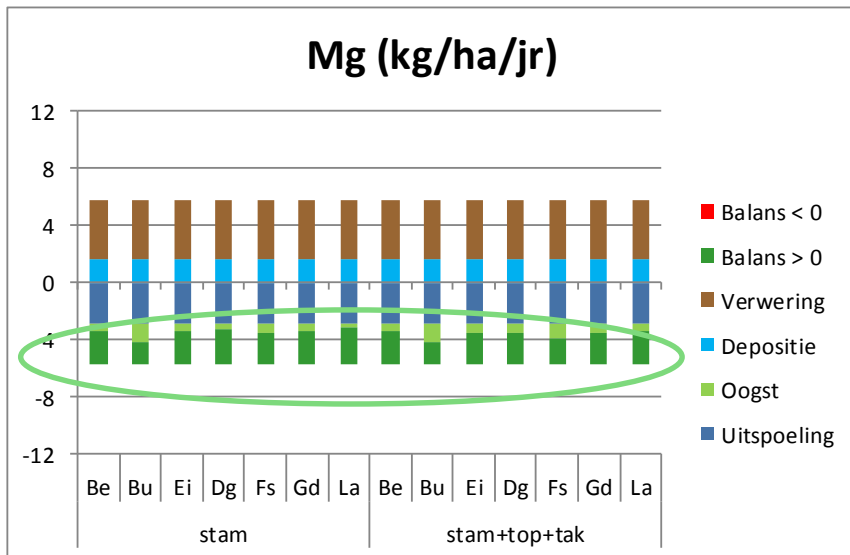
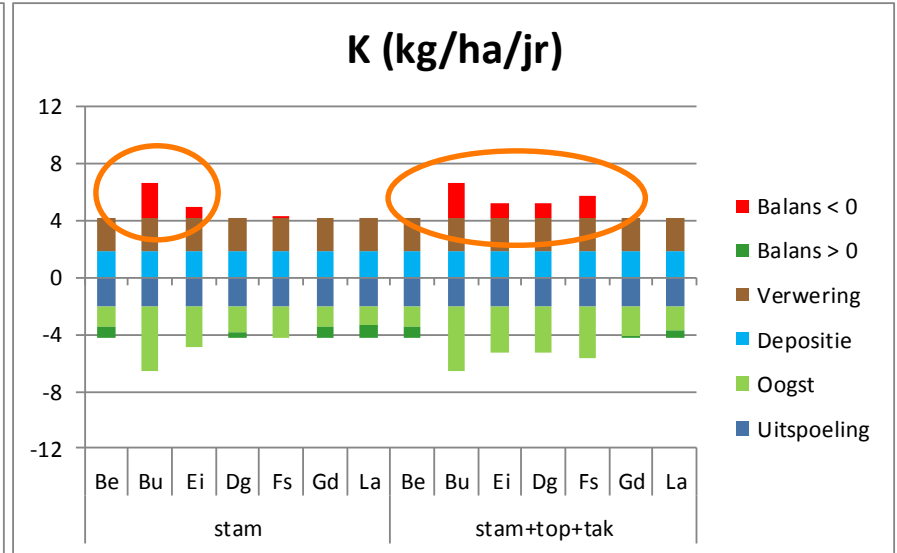
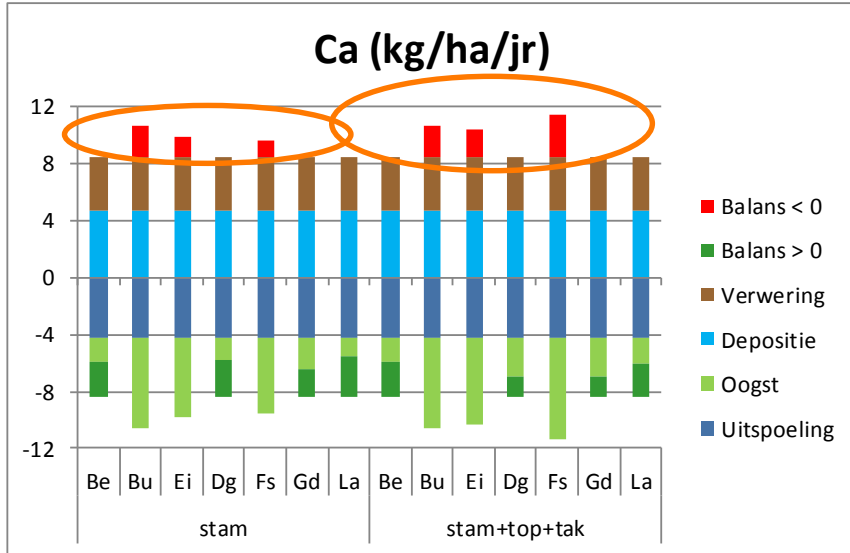
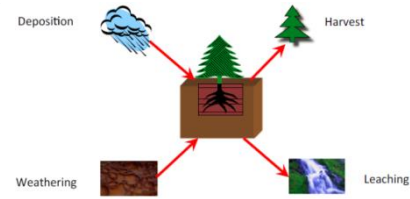
# Gehalten in hout: eiken in Drenthe e.a.

## ■ P in hout per 10 jaarringen



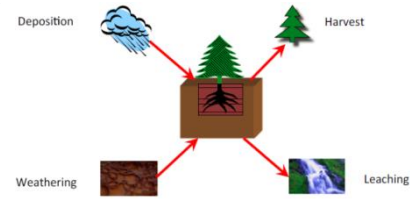
# Resultaat: voorbeeld balansen

## Verschillen tussen boomsoorten

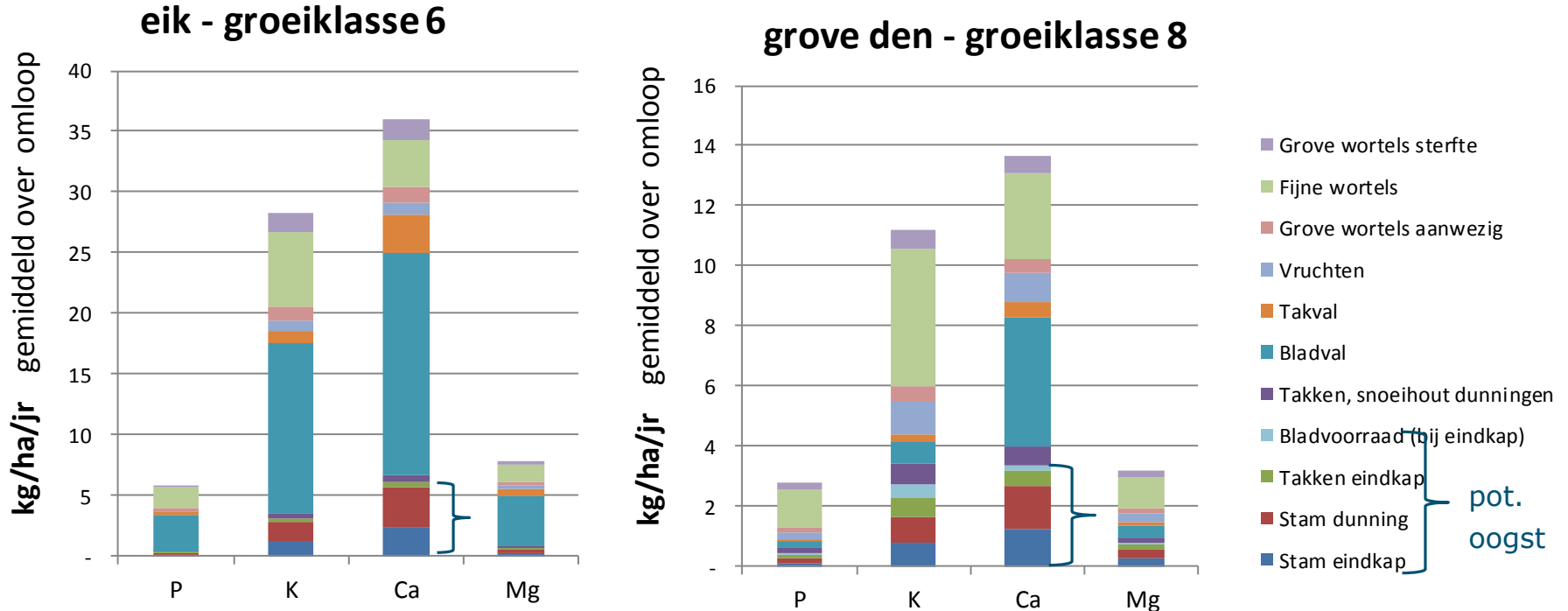


# Resultaat: voorbeeld balansen

## Verschillen tussen boomsoorten



- opname stamhout en takhout klein t.o.v. totale opname



# Toelichting tabel oogst stamhout: Regio Midden

Grondsoort	Arme zandgronden			Matig arme zandgronden			Rijke zandgronden		
	4	7	11	4	7	11	4	7	11
Berk		K P	nvt		P	nvt	P	P	nvt
Beuk	K P	Ca K P	nvt	P	Ca K P	Ca K P	P	Ca K P	Ca K P
Eik		Ca K P	nvt		Ca K P	nvt	P	Ca K P	nvt
Douglas			K P			K P			P
Fijnspar			Ca K P			Ca K P			Ca P
Grove den		P	nvt		P	nvt	P	P	nvt
Lariks			P			P	P	P	P

P wel genoemd,  
maar niet met  
kleur aangegeven

oranje, geen rood

Kleurcode	Betekenis
Donker Groen	Aanvoer nutriënten groter dan de afvoer
Licht groen	Aanvoer en afvoer van nutriënten zijn gelijk
Oranje	Afvoer van nutriënten groter dan aanvoer
Grijs	Niet van toepassing (oogstniveau is groter dan bijgroei voor betreffende boomsoort)

# Toelichting tabel oogst stamhout: Regio Midden

Kritische houtafvoer = (Depositie + Verwering – Uitspoeling)/Element-gehalte hout

Grondsoort	Arme zandgronden			Matig arme zandgronden			Rijke zandgronden		
	4	7	11	4	7	11	4	7	11
Berk		K P	nvt		P	nvt	P	P	nvt
Beuk	K P	Ca K P	nvt	P	Ca K P	Ca K P	P	Ca K P	Ca K P
Eik		Ca K P	nvt		Ca K P	nvt	P	Ca K P	nvt
Douglas			K P			K P			P
Fijnspar			Ca K P			Ca K P			Ca P
Grove den		P	nvt		P	nvt	P	P	nvt
Lariks			P			P	P	P	P

max oogst 3,6 m<sup>3</sup>/ha/jr ivm K

max. oogst 4,3 m<sup>3</sup>/ha/jr ivm Ca

Kleurcode	Betekenis
Donker Groen	Aanvoer nutriënten groter dan de afvoer
Licht groen	Aanvoer en afvoer van nutriënten zijn gelijk
Oranje	Afvoer van nutriënten groter dan aanvoer
Grijs	Niet van toepassing (oogstniveau is groter dan bijgroei voor betreffende boomsoort)

# Voorbeeld tabel

## Oogst stamhout versus stam+takhout, regio midden

stam

Grondsoort	Arme zandgronden			Matig arme zandgronden			Rijke zandgronden		
	4	7	11	4	7	11	4	7	11
Berk		K P	nvt		P	nvt		P	nvt
Beuk	K P	Ca K P	nvt	P	Ca K P	Ca K P		Ca K P	Ca K P
Eik		Ca K P	nvt		Ca K P	nvt		Ca K P	nvt
Douglas			K P			K P			P
Fijnspar			Ca K P			Ca K P			Ca P
Grove den		P	nvt		P	nvt		P	nvt
Lariks			P			P			P

stam + takhout

Grondsoort	Arme zandgronden			Matig arme zandgronden			Rijke zandgronden		
	4	7	11	4	7	11	4	7	11
Berk	P	K P	nvt	P	K P	nvt	P	K P	nvt
Beuk	K P	Ca K P	nvt	K P	Ca K P	Ca K P	P	Ca K P	Ca K P
Eik	P	Ca K P	nvt	P	Ca K P	nvt	P	Ca K P	nvt
Douglas		K P	K P		K P	K P		K P	K P
Fijnspar		Ca K P	Ca K P		K P	Ca K P		P	Ca K P
Grove den		K P	nvt		P	nvt		P	nvt
Lariks		P	K P		P	K P		P	P

# Conclusies nutriëntenbalans

Fosfor (P) regelmatig afname

- Bijna altijd afname bij oogst takhout
- Afname klein ten opzichte van voorraad

Ca, Mg, K: vooral K neemt af, gevolgd door Ca

- Mg – afname komt niet/nauwelijks voor.
- Ca en K afname vooral bij
  - oogst met **tak- en tophout**.
  - en bij **beuk en eik** (door hoge gehalten in stammen)



# Mogelijke mitigerende maatregelen

- Takken eerst half jaar laten liggen
- Oogstniveau aanpassen
- Uitspoeling beperken door snel verjongen of geen eindkap
- Nutriënten toedienen

# Takken eerst half jaar laten liggen

- Maatregel: takken 4-6 maanden laten liggen
  - K komt voor ~40-80% vrij uit naalden
  - K komt voor ~30-40% vrij uit takken
    - helaas soms op verkeerd moment -> uitspoeling?
  - P komt weinig vrij
  - Mg, Ca komen voor <20% vrij uit naalden
  - naalden vallen 25 – 45% af
  - daarnaast valt deel naalden nog bij het laden
  - Voor fijnspar en Douglas meest effectief
  - Logistiek minder aantrekkelijk

# Oogsten beperken

- Maatregel: minder stamhout oogsten
  - is dat efficiënt?
  - Veel hout achter laten voor 1 kg nutriënt

m3 stamhout per kg nutriënt							
soort	gd	dg	fs	la	ei	bu	be
N	1,40	1,58	1,72	1,47	0,62	0,75	0,91
P	32,68	44,27	44,71	41,67	20,75	16,95	21,30
K	4,78	4,90	4,66	6,15	2,13	1,77	3,22
Ca	2,93	5,68	1,89	5,85	1,05	1,25	2,53
Mg	13,88	25,54	14,19	24,04	10,77	6,55	7,65

← vanaf € 40/kg Ca?

# Oogsten beperken

- Maatregel: minder takhout oogsten

ton vers takhout per kg nutriënt							
soort	gd	dg	fs	la	ei	bu	be
N	0,7	0,7	0,6	0,6	0,4	0,6	0,5
P	11,8	11,3	7,9	8,4	8,0	8,6	8,4
K	1,9	2,0	1,7	1,7	1,4	1,8	2,1
Ca	1,4	1,1	0,8	1,2	1,0	1,2	1,3
Mg	5,7	5,9	4,7	5,2	4,5	6,4	5,0

←€ .... /kg?

- geen takhout oogsten: vaak effectief / efficiënt
- Uitspoeling K bij eindkap?

# Uitspoeling beperken

## ■ Maatregelen:

- Kale fase na eindkap beperken,
  - aanplanten i.p.v. natuurlijke verjonging?
- Wellicht beter: zorg dat er altijd begroeiing is, dus:
  - geen kaalkap maar schermkap
- Effect voor paar % van de tijd van een omloop
  - dus effect **lijkt** beperkt voor een hele omloop
    - -> onderzoek
  - wel groter effect voor eerste jaren verjonging

# Nutriënten toedienen (bemesten)

- Was voorheen heel gewoon
  - 1<sup>ste</sup> en 2<sup>de</sup> generatie vaak bemest
    - P (slakkenmeel), Kali, N (lupine)
  
- Voor **P**
  - weinig bijeffecten (bodem, uitspoeling)
  - hoeveelheid (gift) is beperkt
  - ca. € 250 voor 100 kg P / ha      (€ 2,5/kg P)

# Nutriënten toedienen (bemesten)

## ■ Voor **Ca, Mg, K**

- gebruik langzaam werkende stoffen
  - vanwege uitspoeling (K)
  - vanwege effect op bodem (Ca)
  - steenmeel kosten € 3000 – 5000 ha (10 ton)
    - € 25 – 35 / kg Ca
- of toch Dolokal oid? € 0,50 / kg Ca
  - kleine beetjes per keer



# En verder?

- Onderzoek loopt verder
  - gehalten hout
  - uitspoeling
  - verwerking
- Aansluiting promotieonderzoek Marleen Vos
- Voorbeeldbedrijven ->
  - kleinschalige proeven inrichten, bv
    - soorten oogst
    - nutriënten toedienen
    - effecten op bodem, verjonging



# Vragen?

